

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



**Hydrobiologická exkurze pro výuku biologie na ZŠ
(Olomouc - tekoucí vody)**

Bakalářská práce

Monika VOSTÁRKOVÁ

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie - Geologie a ochrana životního prostředí pro vzdělávání
Forma studia: Prezenční

Olomouc 2017

Vedoucí práce: RNDr. Ivona Uvírová, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala sama pod vedením RNDr. Ivony Uvírové, Ph.D. a veškeré reference jsou obsaženy v seznamu zdrojů.

V Olomouci 4. května 2017

.....

Poděkování:

Mé díky patří RNDr. Ivoně Uvírové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a vlídný přístup při konzultacích u mé bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala Dítě Zelené a Šárce Holcmanové za výpomoc při terénních odběrech.

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení autora: Monika Vostárková

Název práce: Hydrobiologická exkurze pro výuku biologie na ZŠ (Olomouc - tekoucí vody)

Typ práce: bakalářská

Pracoviště: katedra botaniky

Vedoucí práce: RNDr. Ivona Uvírová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2017

Abstrakt:

Bakalářská práce pojednává o hydrobiologicky zajímavých lokalitách v tekoucích vodách na území Olomouce a možnostech jejich využití pro zpestření výuky biologie na základních školách. Hodnotí vhodnost vybraných lokalit pro účely terénní vycházky s hydrobiologickou tematikou a potenciál zvolených stanovišť pro odběr živých organismů za účelem jejich demonstrace v hodinách biologie a podává charakteristiky zjištěných taxonů. K vybrané lokalitě je vytvořen modelový program terénní exkurze, ve kterém jsou prezentovány didaktické typy vodních bezobratlých živočichů. Formou dotazníku jsou zhodnoceny hydrobiologické znalosti studentů základních škol a jejich terénní zkušenosti.

Klíčová slova: hydrobiologické lokality, tekoucí vody, bezobratlí, výuka biologie, Olomouc

Počet stran: 53

Počet příloh: 1

Jazyk: čeština

BIBLIOGRAPHIC IDENTIFICATION

First name and surname of the author: Monika Vostárková

Name of the thesis: Hydrobiological excursion for teaching biology at primary schools (Olomouc – running water)

Type of thesis: bachelor

Work place: Botany department

Thesis supervisor: RNDr. Ivona Uvírová, Ph.D.

Year of defence: 2017

ABSTRACT

Thesis is dealing with hydrobiologically interesting localities of running waters in the city of Olomouc and with the means of their use for the purposes of enriching the classes of biology at primary schools. It assesses the suitability of the selected localities for the purposes of field trips with hydrobiological themes and the potential of the selected locations for the extraction of living organisms in order for their demonstration in the classes of biology and gives characteristics of given taxons. For the selected locality, a model program of a field trip is created, in which didactic types of water invertebrates are presented. Through a survey, the knowledge of the students of primary schools are assessed as well as their experiences with working in the field.

Keywords: hydrobiological locality , running water, invertebrates, teaching of biology, Olomouc

Number of pages: 53

Number of appendices: 1

Language: Czech

Obsah

Úvod.....	8
1. Cíle	9
2. Materiály a metody	10
2.1 Charakteristika území	10
2.1.1 Geologie a pedologie.....	10
2.1.2 Srážky a klima.....	11
2.2 Tekoucí vody Olomouc.....	11
2.2.1 Mlýnský potok	11
2.2.2 Bystřice	12
2.2.3 Morava	12
2.3 Charakteristika bezobratlých organismů.....	13
2.4 Terénní metody	21
2.4.1 Všeobecné zásady	21
2.4.2 Sběr a konzervace	21
2.4.3 Determinace nalezených organismů	22
2.4.4 Tvorba protokolů.....	22
2.5 Metoda dotazníku.....	22
3. Výsledky	23
3.1 Zhodnocení vytipovaných lokalit.....	23
3.1.1 Početnosti taxonů na lokalitách.....	23
3.1.2 Protokoly lokalit.....	24
3.2 Hydrobiologická exkurze – Mlýnský potok u Pevnosti poznání	36
3.2.1 Úvod do exkurze	36
3.2.2 Ekologie tekoucích a stojatých vod.....	36
3.2.3 Důležité pojmy	37
3.2.4 Průběh exkurze.....	37

3.2.5 Pracovní list 1 – pro žáky.....	40
3.2.6 Pracovní list 2 – pro učitele.....	43
3.3 Dotazníkové šetření.....	46
4. Diskuze.....	48
5. Závěr	50
6. Seznam použitých zdrojů	51
Příloha	54

Úvod

Řeka je živel. Dají se od ní očekávat mnohá překvapení. Rychlost proudu vody dráždí naši představivost, co pozoruhodného může skrývat pod svou hladinou. Čistější voda a rychlá samočistící schopnost toku, mě oslovují více než stojaté vody s dlouhodobou neměnností dna.

Živé organismy mají ve výuce biologie na základních školách velký motivační význam. Avšak pro každého pedagoga je příprava praktického cvičení či realizace terénní exkurze časově náročná. Zajištění živého materiálu do běžných vyučovacích hodin vyžaduje mnoho úsilí. V rámci této práce jsem se rozhodla zmapovat potenciálně vhodné lokality tekoucích vod na území Olomouce. Uskutečnit odběry larev i dospělých bezobratlých organismů. Vytipovat druhově pestré lokality, přiblížit ekologické podmínky místa a poskytnout další podstatné informace o těchto stanovištích. Konkrétní informace nasměrují pedagoga k místu, kde snadno a rychle získat živý materiál. Nabídnou stanoviště k vykonání hydrobiologické exkurze a zároveň je motivují k zakomponování živých organismů do hodin biologie.

Metoda dotazníku zhodnotí teoretické a praktické znalosti studentů z oboru hydrobiologie. Podá zprávu o volnočasových aktivitách spojených s vodou a objasní celkový pohled studentů k tomuto oboru. Pedagog tak získá zpětnou vazbu ve formě konkrétních informací, kterých bude moci využít ve studentův prospěch.

1. Cíle

Cílem bakalářské práce je vytipovat vhodné lokality s tekoucími vodami na území Olomouce. Uskutečnit odběry bezobratlých živočichů a determinovat získané zástupce. Zhodnotit celkový stav stanovišť; hydrobiologickou rozmanitost, přístupnost, dopravní obslužnost. Analyzovat získaná data a poskytnout pedagogům tipy na hodnotná odběrová místa k získání živých organismů pro demonstraci ve výuce. Vytvořit protokoly s profilem lokalit, kterých lze využít k vlastní organizaci terénního cvičení. Sestavit modelový program hydrobiologické exkurze s prezentací hlavních didaktických typů k jedné z vybraných lokalit. Vlastním dotazníkovým šetřením ověřit hydrobiologické znalosti studentů a jejich terénní zkušenosti.

2. Materiály a metody

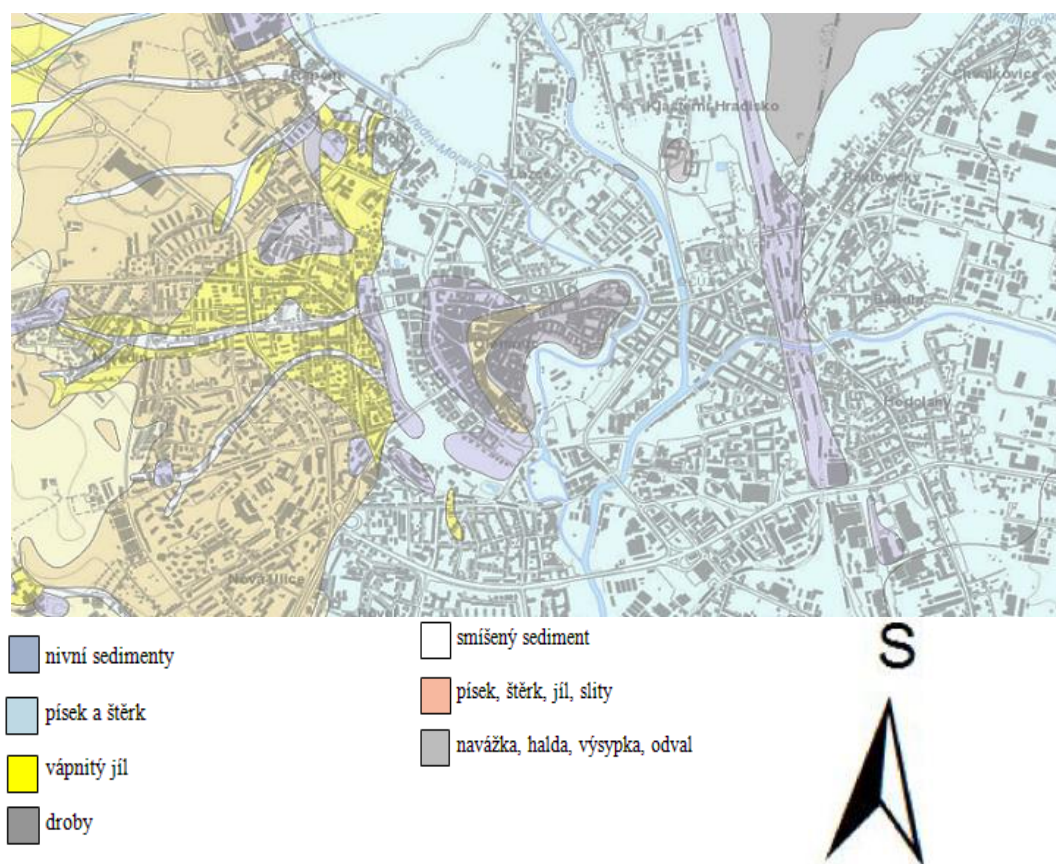
2.1 Charakteristika území

Olomouc leží v Hornomoravském úvalu na řece Moravě. Do Moravy se z levé strany vlévá řeka Bystřice. Soutok řek nalezneme mezi ulicemi Šmeralova a Kavaléristů. Pravým přítokem Moravy je Mlýnský potok, který se připojuje na Švýcarském nábřeží. Celkový georeliéf Olomouce je rovinnatý a nachází se v pásmu Hané.

2.1.1 Geologie a pedologie

Geologické podloží Olomouce je reprezentováno především nivními sedimenty kvartérního stáří. Najdeme je v okolí řek a potoků. V centru města nalezneme antropogenní krajinné útvary (navážky, haldy, výsypky, odvaly) společně se spodno-karbonskými droby a sedimenty neogeního období (písky, silty, štěrky).

Obr. 1 : Geologické podloží na území



Zdroj: (www.geology.cz, Geologické mapy, 1: 50 000)

Z pedologického hlediska je podkladová část tvořena zejména fluvizemí (nivní půda). Půdotvorný substrát vzniká z povodňových sedimentů říční náplavy. Charakteristická je vrstevnatost a nepravidelné rozložení organického materiálu díky akumulární a erozní činnosti toku. Fluvizem patří mezi neúrodnější půdy České republiky (Vopravil 2009).

Geologické a pedologické poměry ovlivňují intenzitu vsakování vody do podložních vrstev. (ČHMÚ 2017)

2.1.2 Srážky a klima

Město Olomouc se nachází v mírném klimatickém pásu a spadá do nejteplejší a zároveň nejsušší části Hornomoravského úvalu. Srážky za poslední dva roky odpovídaly normálu a roky jsou hodnoceny jako teplé a relativně suché. Místní toky byly celoročně zaplavené.

2.2 Tekoucí vody Olomouc

2.2.1 Mlýnský potok

Pravým ramenem řeky Moravy je Mlýnský potok. Nad jezem u Hynkova se odděluje Mladá voda, která po necelých třech kilometrech teče dále pod jménem Mlýnský potok. Pokračuje územím lužních lesů a luk v Horce nad Moravou. Zde se tok stéká s potokem Cholinka. Mlýnský náhon se stáčí okolo nádrže Poděbrady. Meandruje a teče směrem k Olomouci na Hejčín a Lazce. Protéká centrem města podél katedrály sv. Václava, parkem Bezručovy sady a podél Galerie Šantovka. U Švýcarského nábřeží v Olomouci v nadmořské výšce 210 m se vlévá zpátky do řeky Moravy. Mlýnský potok je součástí historických památek, parků, sídlišť. Koryto toku je v některých částech uměle stabilizované. Břehy tvoří jemnozrné až kamenité náplavy.

2.2.2 Bystřice

Řeka pramenící jihovýchodně od Rýžoviště v nadmořské výšce 660m. Vodohospodářsky významný tok se v Olomouci vlévá do Moravy z levé strany a to mezi ulicemi Šmeralova a Kavaléristů. Plocha povodí činí 267,4 km² a délka toku je 53,9 km. Pramen řeky se stáčí jižním směrem k Velké Bystřici a zde se obrací na západ. Horní tok má rychlý spád. Koryto je kamenité, balvanité s často popadanými stromy. Bystřice protéká obcemi Dětrichov, Domašov nad Bystřicí, kde se charakter toku zmírňuje. Teče mělkým lučinatým údolím s velmi klidnou dostatečně osluněnou krajinou. V Hlubočkách vstupuje do lesního údolí s chatovou osadou. Jez v Bystrovanech má nízké břehy s rychlou vodou. Spodní úsek se line v polích hanácké roviny, dále obytnou zónou Olomouce, kde ústí do Moravy v nadmořské výšce 212 m (Štefáček 2008). U soutoku je koryto uměle regulováno a břehy nejsou dostupné a vhodné k hydrobiologickému průzkumu. Na stětu ulic Dr. Milady Horákové a Jeremenkova jsou už břehy volně dostupné a okolí tvoří městská vegetace. Ve východní části města se vegetace mění v nivní louky a občasný stromový porost.

2.2.3 Morava

Řeka Morava protéká Českou a Slovenskou republikou a Rakouskem. Pramení na jižních svazích Kralického Sněžníku v nadmořské výšce 1380 m a ústí do Dunaje u Děvína v nadmořské výšce 136 m. Plocha povodí se rovná 26 580 km², délka toku 353,1 km. Vodohospodářsky významný tok má 13 přítoků zprava. Mezi ně patří Dyje, Nová Morava, Jakubský potok, Třebůvka a další. Přítoků z levé strany je 25. Jako příklad lze uvést Mlýnský potok, Zelený potok, Olšavu, Rusavu, Svodnici (Štefáček 2008).

Břehy řeky Moravy mají přírodní i umělý charakter a jsou různě strmé. Místy jsou kryty křovinami a keři. V některých částech přechází v louky, pole a městskou vegetaci. V minulosti došlo k mnohým opatřením vodního toku na různé úrovni. Ať už se jednalo o protipovodňovou ochranu, zpevňování koryta nebo tvarování toku. V roce

2002 došlo k větší regulaci. Proběhla zde výstavba protipovodňového opatření. Úprava toku byla provedena v ulici Komenského a na Masarykově třídě. Byla zde snaha o zachování přírodních i obytných hodnot města. Voda je středně znečištěná. Znečištění je z velké části způsobeno emisemi z automobilové a městské hromadné dopravy. Řeka také prochází průmyslovými zónami a sídlišti s vysokou hustotou zalidnění.

2.3 Charakteristika bezobratlých organismů

K typickým organismům tekoucích vod v Olomouci patří *Gammarus roeseli*, který byl nalezen na více místech a to v hojném počtu. Početný byl i řád *Trichoptera*, který byl zastoupen třemi rody a jednou čeledí, konkrétně *Anabolia* sp., *Hydropsyche* sp., *Brachycentrus* sp. a č. *Leptoceridae*. Poměrně častý byl i výskyt jepic z čeledi *Heptageniidae*.

***Dugesia gonocephala* - ploštěnka potoční**

říše Animalia » kmen Platyhelminthes » řád Seriata » čeleď Dugesiidae » rod *Dugesia* » podrod *Dugesia*

Ploštěnka má šedočerné zbarvení. Velikostně dosahuje až 3 cm (Sedlák 2005). Tělo je nečláňkované. Hlava je trojúhelníkovitého tvaru s jedním párem očí. Ploštěnka dýchá povrchem těla a pohybuje se pomocí podkožního vaku. Nalezneme je v tekoucích vodách s dostatkem kyslíku. Dermálními buňkami vypuzují speciální gel, který chrání jejich povrch těla (Smrž 2013).

***Dendrocoelum lacteum* - ploštěnka mléčná**

říše Animalia » kmen Platyhelminthes » řád Seriata » čeleď Dendrocoelidae » rod *Dendrocoelum*

Zbarvení ploštěnky je bílé, mléčné. Tělo je asi 2,5 cm dlouhé a nečláňkované. Její světlé zbarvení nám umožní pod mikroskopem sledovat vnitřní uspořádání orgánů. Pohybuje se pomocí svalového vaku a dýchá povrchem těla. Nalezneme je v nížinných řekách (Buchar 1995).

***Ancylus fluviatilis* - kamomil říční**

říše Animalia » kmen Mollusca » třída Gastropoda » řád Pulmonata » čeleď Planorbidae » rod Ancylus

Plž s čepičkovitou ulitou skloněnou mírně doprava. Ulita má jemné paprscité rýhování a velikost se pohybuje v rozmezí 5-9 mm (Buchar 1995). Kamomil má redukovanou nohou a jeden pár trojúhelných nezatažitelných tykadel. Oči jsou umístěny na jejich bázi. Jeho plicní dutina je zakrnělá a naplněná vodou, dýchá prokrveným pláštěm (Sedlák 2005). Kamomil patří k druhům tekoucích vod, který preferuje proudné úseky s kamenitým dnem (Beran 2011). Živí se řasami.

***Galba truncatula* - bahnatka malá**

říše Animalia » kmen Mollusca » třída Gastropoda » řád Pulmonata » čeleď Lymnaeidae » rod Galba

Bahnatka dosahuje nejvýše 12 mm, avšak většinou je menší (Horsák 2013). Její ulita je pravotočivá, tenkostěnná, špičatě věžovitá s maximálně 6 závitů. Poslední závit je nadmutý (Sedlák 2005). Zbarvení ulity je v odstínech hnědé a až šedé. Dýchá žábrami a obývá v mělké stojaté vody nebo bahnitě litorály pomalu tekoucích vod. Osídluje i drobné přechodné biotopy, jako jsou například mokřiny (Horsák 2013). Je typickým mezihostitelem motolice jaterní. Živí se detritem a řasami.

***Erpobdella* sp. - hltanovky**

říše Animalia » kmen Annelida » třída Hirudinea » řád Arhynchobdellida » čeleď Erpobdellidae

Tělo je článkované a dorzoventrálně zploštělé. Na předním a zadním konci těla nalezneme přísavku. Barva je variabilní bez výrazné kresby. Mají mohutný svalnatý hltan, který při pohybu vyniká. V jícnu jsou vytvořeny tři podélné sací lišty. Jícen není vychlípitelný. Naše druhy mají většinou 4 páry očí ve dvou příčných řadách. Živí se dravě, požíváním drobných měkkýšů, máloštětinatců nebo korýšů. Obývají biotopy vod s bahnitým a kamenitým dnem. Můžeme je najít i na rostlinstvu a jiných ponořených předmětech (Buchar 1995).

***Asellus aquaticus*- beruška vodní**

říše *Animalia* » kmen *Arthropoda* » třída *Malacostraca* » řád *Isopoda* »
čeleď *Asellidae* » rod *Asellus*

Je šedohnědě zbarvená, tělo má 8-12 mm dlouhé. Oba páry tykadel dobře vyvinuty. Tělo je článkované. Všechny zadečkové články splývají s telsonem v jediný útvar. Má šest párů kráčivých noh. (Buchar 1995) Žije dně eutrofních vod, kde je vysoká masa organické hmoty. Rozrušují odpad a přispívají ke koloběhu živin (Smrž 2013).

***Gammarus roeseli* – blešivec hřebenatý**

říše *Animalia* » kmen *Arthropoda* » třída *Malacostraca* » řád *Amphipoda* » čeleď
Gammaridae » rod *Gammarus*

Velikost jedince se pohybuje od 7-12mm. Barva je průsvitná, v dospělosti šedavá. Na hlavě najdeme dva páry tykadel a dvě oči. Tělo je rozděleno na hrudní a zadečkové články. Každý hrudní článek nese pár končetin. První dva páry slouží k přidržení potravy. Zbytek hrudních končetin nese žaberní lupínek určený k dýchání. Další tři páry jsou určené k plavání a poslední tři páry jsou skákací – uropody (Pockel et al. 2003). *Gammarus roeseli* má na hřbetní straně posledního hrudního článku a tří následujících zadečkových článků výrazný, dozadu směřující osten (Sedlák 2005). Najdeme ho pod kameny v proudících vodách, kde prchá v charakteristické poloze na boku. Vyskytuje se v teplejších a mírně znečištěných vodách. Populace tohoto všežravce dosahují ohromných hustot a tvoří důležitou část potravní sítě jako potrava predátorů. (Smrž 2013)

ř. *Ephemeroptera* – jepice

Vývoj nymf probíhá ve vodě tekoucí i stojaté. Hlava má dvě oči a dvě krátká tykadla. Ústní ústrojí je kousacího typu. Mandibuly nejsou vymrštitelné. Chodidla opatřeny jedním drápkem. Tracheální žábry najdeme na zadečku. Konec zadečku nese dva štěty a jeden terminální filament Živí se rostlinným detritem, rozsivkami. Některé nymfy žijící v tekoucích vodách mají vyvinutý speciální filtrační aparát na ústním ústrojí nebo nohách, do něhož zachytávají drobné vodní živočichy. Žijí v různém prostředí a odráží se od toho stavba jejich těla (Hůrka 1980).

➤ ***Heptagenia sulphurea* - jepice sírožlutá**

říše *Animalia* » kmen *Arthropoda* » třída *Insecta* » řád *Ephemeroptera* » čeleď *Heptageniidae* » rod *Heptagenia*

Patří k plochým nymfám. Zbarvení je světle hnědé s častou žlutou pigmentací. Hlava je poměrně velká a plochá. Stehna jsou listovitě rozšířeny. Tracheální žábry jsou zdvojené, tvořeny lupínkem a keříčkem. První pár žaber je výrazně menší. (Greenhalgh and Ovenden 2007). Preferuje rychleji tekoucí vody, kde se přitisknou širokou plochou ke kamenům, podkladu. Živí se rostlinou potravou nebo sběrem detritu (Hůrka 1980).

➤ **Č. *Baetidae*- dvoukřídle jepice**

říše *Animalia* » kmen *Arthropoda* » třída *Insecta* » řád *Ephemeroptera* » nadčeleď *Baetoidea*

Malé plovoucí štíhlé nymfy. Zbarvení je od světle hnědé, olivové až po tmavě hnědou. Válcovité tělo, tenké nohy a všechny 3 zadečkové přívěsky jsou na vnitřní straně porostlé hustě brvami. Štěty slouží jako plovací orgán (Hůrka 1980).

➤ ***Paraleptophlebia* sp.**

říše *Animalia* » kmen *Arthropoda* » třída *Insecta* » řád *Ephemeroptera* » čeleď *Leptophlebiidae*

Poměrně štíhlé nymfy. Zbarvené jsou v odstínech hnědé. Abdomen je stejně dlouhý nebo delší než tělo. Filamenty krátce obrvené. Tracheální žábry jsou zdvojené, nitkovité a zašpičatělé (Greenhalgh and Ovenden 2007). Jsou to špatné plavci. Živí se detritem.

➤ ***Potamanthus luteus* – jepice žlutá**

říše *Animalia* » kmen *Arthropoda* » třída *Insecta* » řád *Ephemeroptera* » čeleď *Potamanthidae* » rod *Potamanthus*

Tělo je žluté o velikosti 10-13 mm (Buchar 1995). Typ larvy je lezoucí. Na zadečku má tracheální žábry ve formě zdvojených obrvených nitkovitých lupínků. Koncové dva štěty a paštět je obrvený. Žijí nejčastěji na bahnitěm dně pomalu tekoucích

a stojatých vod. Snáší i značně znečištěnou vodu. Jejich tělo je ochlupené a dokonale maskováno drobnými částicemi bahna, které na něm ulpívají. Nymfy tohoto typu lezou a nejsou schopny plavat. Živí se detritem a řasami (Hůrka 1980).

***Platycnemis pennipes* – šidélko brvonohé**

říše *Animalia* » kmen *Arthropoda* » třída *Insecta* » řád *Odonata* » čeleď *Platycnemididae* » rod *Platycnemis*

Délka těla dosahuje 27-35 mm. Larva je žlutohnědá až hnědá, štíhlá s dlouhými kráčivými nohami a zašpičatělým zadečkem. Nymfy mají na posledním zadečkovém článku 3 lupínkaté tracheální žábry. Žábry jsou nitkovitého tvaru a povrch je kryt drobnými chloupky (Waldhauser 2014). Slouží jim jako ploutvovitý plovací orgán. Charakteristickým orgánem nymf je protažený spodní pysk, upravený ve vymrštitelný uchvacovací orgán, označovaný jako maska. Základy křídel jsou uloženy tak, že zadní překrývají přední. Šidélko brvonohé je dravec a živí se různými vodními živočichy. Preferovaným biotopem jsou pomalu tekoucí vody (Hůrka 1980).

***Calopteryx splendens* – motýlice lesklá**

říše *Animalia* » kmen *Arthropoda* » třída *Insecta* » řád *Odonata* » čeleď *Calopterygidae* » rod *Calopteryx*

Štíhlá nymfa s úzkým zašpičatělým zadečkem a malou hlavou. Tykadla jsou dvakrát delší než hlava. První segment těla tvoří 50 % celkové délky. Na konci zadečku jsou 3 tracheální žábry ve tvaru lupínků. Žábrami napříč probíhají 2 světlé ocasní lamely. Tracheální žábry slouží jako plovací i dýchací orgán zároveň. Nohy jsou dlouhé a štíhlé. Larvy motýlice žijí v pomalých bahnitých potocích na vegetaci a kamenech (Greenhalgh and Ovenden 2007).

***Nepacínerea* - splešťule blátivá**

říše *Animalia* » kmen *Arthropoda* » třída *Insecta* » řád *Hemiptera* » čeleď *Nepidae* » rod *Nepa*

Velikost jedince se pohybuje v rozmezí 18-22mm. Barva je tmavě hnědá. Robustní po dně lezoucí splešťule má loupeživé přední nohy se zaostřenou holení. Dýchá trubičkou zvanou sifo, kterou má stále vystrčenou nad hladinou (Smrž 2013).

Žije v mělkých vodách a obývá bahnitě okraje rybníků a pomalu tekoucích vod. Požírá drobnější vodní živočichy, například larvy komárů (Zahradník 2015).

č. Corixidae - klešťankovití

říše Animalia » kmen Arthropoda » třída Insecta » řád Hemiptera

Velikost těla je 2-25 mm. Hlava je trojúhelníkovitého tvaru a podpírá ji ostré rostrum. Pohybuje se jako znakoplavka, ale záda směřují k hladině. (Greenhalgh 2007) Klešťanka vystupuje k hladině hlavou napřed. Nabírá vzduch do vzdušných komor (Sedlák 2008). Zástupci čeledi klešťankovitých jsou dravý nebo všežravý. Patří k obyvatelům potoků a slepých říčních ramen. Samec dokáže stridulovat (Zahradník 2015).

č. Dytiscidae - potápníkovití

říše Animalia » kmen Arthropoda » třída Insecta » řád Coleoptera

Hlava larvy se směrem k tělu zužuje. Nalezneme zde speciální srpovité ústní ústrojí s kanálkem. Po uchopení kořisti je do oběti kanálkem vstříknut sekret středního střeva, který kořist usmrtí a natráví. Tělo je štíhlé. Potápníkovití přijímají atmosférický kyslík stigmaty na konci zadečku. U menších larev je přídavné kožní dýchání. Poslední dva články na zadečku jsou upraveny v ploutvovitý orgán s brvami, což je činí výbornými plavci. Zástupci žijí převážně ve stojatých vodách, ale najdeme je i v tekoucích (Buchar 1995).

ř. Trichoptera – chrostíci

Chrostíci patří do třídy hmyzu s proměnou dokonalou. Hlava larvy má dvě malá očka a kousacím ústrojím a jejich potravní biologie je velmi různorodá. Tělo je válcovitého tvaru. Na zadečku mohou mít vnější tracheální žábry. Na spodním pysku jim ústí snovací žlázy. Pomocí jejich sekretu staví schránky nebo lapací sítě (Sedlák 2005). Larvy můžeme rozdělit do dvou základních typů; larvy euruciformní, které si staví charakteristické přenosné schránky z různého organického materiálu nebo larvy

campodeoidní, mající schránky nepřenositelné, vytvořené na ponořených kamenech (Pokorný 2004).

➤ ***Hydropsyche* sp.**

říše *Animalia* » kmen *Arthropoda* » třída *Insecta* » řád *Trichoptera* » čeleď *Hydropsychidae*

Délka larev se pohybuje v rozmezí 10 – 14 mm dle instaru (Rozkošný et al. 1980). Hlava i hrud' složená ze tří segmentů je sklerotizovaná a tmavě zbarvená. Zadeček světlý, neskleritizovaný. Tracheální žábry jsou umístěny na zadečku v trsech. Pošinky s výrazným svazečkem štětín (Greenhalgh and Ovenden 2007). Larvy jsou dravé.

➤ ***Anabolia* sp.**

říše *Animalia* » kmen *Arthropoda* » třída *Insecta* » řád *Trichoptera* » čeleď *Limnephilidae*

Třetí hrudní segment má oddělené sklerity. Na straně pronota směrem dopředu jsou malé trny. Schránka je vyrobena z rostlinných částí a může být třístranná. Larvy drtí organickou hmotu a osídlují povrchy substrátů (www.waterbugkey.vsuc.edu, *Limnephillidae*).

➤ ***Brachycentrus* sp.**

říše *Animalia* » kmen *Arthropoda* » třída *Insecta* » řád *Trichoptera* » čeleď *Brachycentridae*

Velikost larvy do 12 mm. Na prvním abdominálním článku chybí segmenty pro podporu schránky. Malé tracheální žábry najdeme na 3-8 segmentu. Mesonotum má velké sklerity. Naopak metanotum má 4 drobné sklerity. První pár nohou je kratší než další dva páry, které jsou zakončeny ostnem. Schránka je sestavena z rostlinného materiálu (Greenhalgh and Ovenden 2007).

➤ **č. Leptoceridae**

říše Animalia » kmen Arthropoda » třída Insecta » řád Trichoptera

Malá larva chrostíka, do 12 mm, má 1 dorzální výčnělek a 2 boční stočené křídlové plošinky na prvním abdominálním segmentu. Zadohrudí postrádá sklerity a zadní nohy jsou třikrát delší ostatní (Greenhalgh and Ovenden 2007).

č. Chironomidae - pakomárovití

říše Animalia » kmen Arthropoda » třída Insecta » řád Diptera

Hlava larvy je dobře vyvinuta. Červovité tělo má na předohrudí jeden pár panožek na konci zadečku jeden pár pošinek (Sedlák 2005). Dýchají pokožkou. Některé druhy žijící v bahně mají v tělní tekutině rozpuštěný hemoglobin, který způsobuje červené zbarvení larev. Živí se detritem nebo jsou dravé. Málo druhů je parazitických. Nalezneme je v bahně nebo volně na vegetaci ve stojatých vodách nebo pomalu tekoucích vodách (Hůrka 1980).

č. Simuliidae - muchničkovití

říše Animalia » kmen Arthropoda » třída Insecta » řád Diptera

Larvy muchniček se vyvíjejí v tekoucích vodách. Na horním pysku mají speciální orgán, který filtrují detrit a řasy. Tělo je červovité. Koncem těla jsou pevně přichyceny k podkladu. Dýchají tracheálními žábry v okolí řiti. Dospělci muchniček patří k hmyzu, jejichž bodnutí je velmi bolestivé (Hůrka 1980).

2.4 Terénní metody

2.4.1 Všeobecné zásady

Do přírody se oblékáme turisticky a počítáme s možnou změnou počasí. Volíme nepromokavé oblečení, ve kterém můžeme pracovat i za nepříznivých podmínek. Volíme vhodné odběrové metody. Využíváme speciálních entomologických pinzet pro uchopení vodních organismů. Nebereme úlovek do rukou, je lehce zranitelný. Zástupce třídíme podle velikosti. Do zkumavek dáváme podobně velké jedince, aby nedošlo k jejich znehodnocení. Každý odebraný vzorek opatříme lokální štítkem psaným tužkou. Současně si vedeme záznamy o názvu lokality, její charakteristice, datu sběru.

2.4.2 Sběr a konzervace

Abychom byli při sběru vodních organismů úspěšní, je třeba se seznámit s typem daného biotopu. Nároky jedinců na životní prostředí jsou rozdílné, což nám ulehčí cestu k jejich nalezení. Bezobratlé vodní toků objevíme na nejružnějších stanovištích. Můžeme je najít v unášejícím proudu vody, na rostlinách, zahrabané v substrátu, pod kameny, při březích a na dalších biotopech. Z toho důvodu provádíme odběr na více místech. Snažíme se ovzorkovat všechna místa na lokalitě, která se svými podmínkami liší.

Při větších hloubkách si oblékáme gumové brodicí kalhoty. V mělkých vodách využijeme holínek. Materiál odebíráme ruční bentosovou sítí nebo cedníkem. Má mnohostranné využití. Smykáme jím vodní rostliny, ometáme břehy a dno, prohrabáváme dutiny v podemletých březích, promýváme jím jemné bahno a vytahujeme z hloubky drobnější kameny (Novák a kol. 1969). Při odběru stojíme proti proudu vody. Ústí sítě máme kolmo opřené o dno. Před sítí rozrušujeme dno nohou a zvířený materiál je unášen proudem vody přímo do sítě. Pomáháme si i rukama. Jednou sbíráme kameny a druhou obíráme přisedlé organismy, které vkládáme rovnou do epruvet. Úlovky z bentosové sítě dáváme do bílé misky s čistou vodou. Odebraný materiál se v misce dobře rozptýlí. Jedince z misky přemístíme pinzetou do epruvet s fixační tekutinou. Jako fixační tekutinu používáme 80% alkohol, do něhož můžeme

přidat na 1000 ml asi 15 ml ledové kyseliny octové a 20 ml glycerolu (Novák a kol. 1969). Celý proces několikrát opakujeme. Vzorek bude jak kvantitativně tak kvalitativně hodnotnější.

2.4.3 Determinace nalezených organismů

Bezobratlé živočichy nalezené na jednotlivých lokalitách jsem určovala pomocí determinačních klíčů. Hlavní oporou mi byl klíč Fresh water life Britain and Northern Europe (Greenhalgh and Ovenden 2007) a Klíč k určování bezobratlých (Buchar 1995). Pro determinaci larev jsem použila Klíč vodních larev hmyzu (Rozkošný 1980).

2.4.4 Tvorba protokolů

Na území Olomouce bylo zvoleno několik lokalit tekoucích vod. Volba se odvíjela zejména od hydrobiologické pestrosti, dostupnosti a bezpečnosti. Ke každému stanovišti byl vytvořen protokol s praktickými informacemi, které usnadní pedagogovi přípravu hydrobiologické exkurze nebo odběr živých jedinců pro demonstraci ve výuce.

Protokol obsahuje mapu s GPS lokací a fotografií lokality pro snadné a přesné vyhledání místa. Přístupnost prozrazující terénní podmínky, dopravní obslužnost a bezpečnostní rizika pro žáky. Obecné fyzikální informace jako je délka, šířka, hloubka toku se společným stanovením teploty a průhlednosti vody. Dále hlavní ekologické parametry prostředí; výčet nalezených organismů, povrchový substrát, přítomnost vegetace, organický materiál a jiné.

2.5 Metoda dotazníku

V rámci didaktické části byla zvolena metoda dotazníku, která mi odhalila informovanost studentů z oblasti hydrobiologie. Dotazník se skládá ze dvou částí. První část obsahuje otázky, které odpovídají učivu studovanému na základních školách a vychází z přírodopisných učebnic pro druhý stupeň základních škol. Použity byly učebnice: Přírodopis 6 (Pelikánová a kol. 2014), Přírodopis 7 (Čabradová a kol. 2015), Přírodopis 6, 2. díl - Bezobratlí živočichové (Musilová 2012). Druhá část se zabývá terénními zkušenostmi dětí. Odpovědi se odvíjejí od způsobu života žáka, způsobu vnímání přírody a vlastních poznatků.

3. Výsledky

3.1 Zhodnocení vytipovaných lokalit

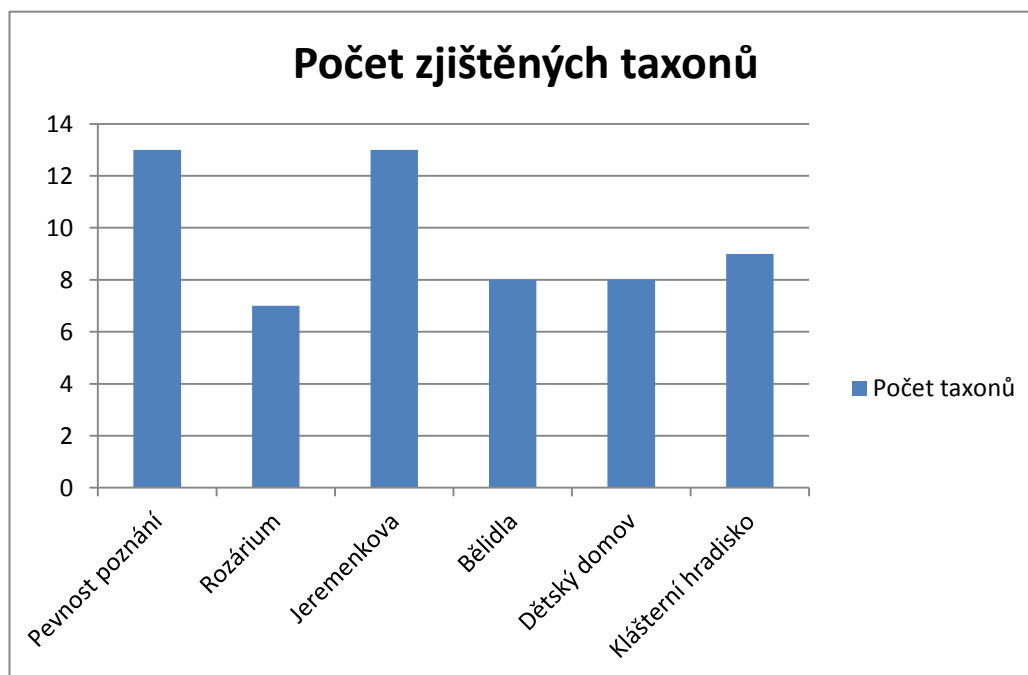
Oděr materiálu se uskutečnil na řece Moravě, Bystřici a Mlýnském potoku. Zvolila jsem šest lokalit, které jsou chůzí či veřejnou dopravou dobře dostupné školám. Sběr dat probíhal od léta 2015 do jara 2017.

3.1.1 Početnosti taxonů na lokalitách

Z grafu lze vyčíst počet zjištěných taxonů na jednotlivých lokalitách. Zastoupení jedinců bylo poměrně vyrovnané. Vymykají se pouze dvě lokality, které byly hydrobiologicky rozmanitější a to lokalita u Pevnosti poznání, situovaná na Mlýnském potoku a lokalita v ulici Jeremenkova na řece Bystřici. Obě stanoviště zaznamenaly stejný počet taxonů. Konkrétní zástupce naleznete v protokolu lokality.

K nejhojněji zastoupeným taxonům patří jedinci z čeledi *Chironomidae* a *Erpobdellidae*. Naopak *Galba truncatula* a *Brachycentrus* sp. se vykytovali pouze na jedné z lokalit, a to na Mlýnském potoku u Pevnosti poznání.

Obr. 2: Graf, Počet taxonů na lokalitách



3.1.2 Protokoly lokalit

1. MLÝNSKÝ POTOK U PEVNOSTI POZNÁNÍ

- **GPS:** 49°35'32.022"N, 17°15'24.451"E, pravý břeh ve směru toku řeky
- **DATUM:** 10. 7. 2015, 31. 8. 2016, 24. 4. 2017
- **DÉLKA:** cca 30 km
- **ŠÍŘKA:** 3-10 m
- **HLOUBKA:** u břehu cca 30 cm, hloubka pod 100 cm
- **PŘÍSTUPNOST:** velmi dobrá, pozvolný vstup do vody, pro odběr potřebné brodicí kalhoty, holínky
- **RIZIKA:** takřka bezriziková lokalita, klidná oblast součástí parku, sestupná cesta je opatřena schůdky, v některých místech nezpevněné bahnitě přibřeží
- **DOPRAVNÍ OBSLUŽNOST:** možnost využití veřejné hromadné dopravy - zastávky Tržnice, Envelopa, odtud cca 5 minut chůze přímo na lokalitu
- **ZAPLAVENÍ:** celoroční
- **PRŮHLEDNOST:** poloprůhledná až průhledná
- **TEPLOTA VODY V DOBĚ ODBĚRU:** 17 °C, 18 °C, 13 °C
- **SUBSTRÁT:** kamenitý, místy bahnitý
- **TYP:** přírodní, bez vegetace, pouze opad listů, nevyhnlivá
- **BEZOBRATLÍ ŽIVOČICHOVÉ:** *Dugesia gonocephala*, *Ancylus fluviatilis*, *Galba truncatula*, *Erpobdella* sp., *Gammarus roeseli*, *Heptagenia sulphurea*, č. *Baetidae*, *Calopteryx splendens*, *Platynemis pennipes*, *Anabolia* sp., *Hydropsyche* sp., *Brachycentrus* sp., č. *Chironimidae*,
- **ZAJÍMAVOSTI OKOLÍ:** V těsné blízkosti odběrového místa se nachází Pevnost poznání Univerzity Palackého v Olomouci. Interaktivní centrum vědy se snaží o popularizaci přírodních a humanitních oborů. V muzeu najdeme čtyři stále expozice. Jedna je věnována živé vodě. Dále nabízí multifunkční Laudonův sál s pravidelnými akcemi různého druhu, ateliéry, dílny a mezi velké lákadlo patří planetárium. Možno objednat i speciální programy pro školy. Další doplňkovou aktivitou může být minigolf, návštěva prachárny, návštěva

botanické zahrady nebo procházka Bezručovými sady s pozůstatky hradeb a Jihoslovanským mauzoleem.

Obr. 3: Mapa Mlýnského potoka - U Pevnosti poznání



Zdroj: Seznam.cz ,a.s., © OpenStreetMap

Obr. 4: Foto Mlýnského potoka - U Pevnosti poznání



2. MLÝNSKÝ POTOK U ROZÁRIA

- **GPS:** 49°35'38.707"N, 17°15'27.812"E, levý břeh ve směru toku řeky
- **DATUM:** 10. 7. 2015, 31. 8. 2016, 24. 4. 2017
- **DÉLKA:** cca 30 km
- **ŠÍŘKA:** 3,5 – 10 m
- **HLOUBKA:** u břehu cca 40 cm, z jara nad 100cm, léto do 100 cm
- **PŘÍSTUPNOST:** dobrá, doporučené gumové rybářské kalhoty kvůli vyšší hladině vody
- **RIZIKA:** příkrý břeh, kde vstupujete do poměrně hluboké vody; břeh může být v některých částech nezpevněný
- **DOPRAVNÍ OBSLUŽNOST:** autobus, tramvaj – zastávky Žižkovo náměstí, Tržnice, Třída 17. Listopadu; 5-10 min. chůze na stanoviště
- **ZAPLAVENÍ:** celoroční
- **PRŮHLEDNOST:** poloprůhledná až průhledná
- **TEPLOTA VODY V DOBĚ ODBĚRU:** 17 °C, 18 °C, 14 °C
- **SUBSTRÁT:** z větší části aluviální, částečně kamenité dno
- **TYP:** přírodní, kameny zřídka obrostlé řasami, častý opad listů, nevyhnlivá
- **BEZOBRATLÍ ŽIVOČICHOVÉ:** *Dugesia gonocephala*, *Ancylus fluviatilis*, *Erpobdella* sp., *Gammarus roeseli*, *Heptagenia sulphurea*, *Calopteryx splendens* č. *Chironimidae*,
- **ZAJÍMAVOSTI OKOLÍ:** Rozárium je součástí botanické zahrady Výstaviště Flóra Olomouc. Je zde relaxační areál, dětské hřiště a brouzdaliště. V blízkosti lokality nalezneme i interaktivní muzeum Pevnost poznání, tenisové kurty, minigolf.

Obr. 5: Mapa Mlýnského potoka - U Rozária



Zdroj: Seznam.cz ,a.s., © OpenStreetMap

Obr. 6: Foto Mlýnského potoka - U Rozária



3. ŘEKA BYSTRICE ULICE JEREMENKOVA A Dr. MILADY HORÁKOVÉ

- **GPS:** 49°35'45.623"N, 17°16'28.374"E, pravý břeh ve směru toku řeky
- **DATUM:** 11. 7. 2015, 29. 8. 2016, 24. 4. 2017
- **DÉLKA:** cca 54 km
- **ŠÍŘKA:** cca 6-15 m
- **HLOUBKA:** u břehu cca 20 cm, hloubka do 100 cm
- **PŘÍSTUPNOST:** velmi dobrá, pozvolný vstup do vody, k odběru postačí holínky
- **RIZIKA:** lokalita je situována pod silniční komunikací, exkurze vhodná pro skupinky s menším počtem dětí
- **DOPRAVNÍ OBSLUŽNOST:** železniční a autobusová zastávka Hlavní nádraží vzdálená cca 5 min. chůze k lokalitě, další tramvajová zastávka Bělidla a autobusová zastávka Na Špici vzdálená cca 3-5 min.
- **ZAPLAVENÍ:** celoroční
- **PRŮHLEDNOST:** poloprůhledná, voda lehce znečištěná místní kanalizací
- **TEPLOTA VODY V DOBĚ ODBĚRU:** 17 °C, 16 °C, 12°C
- **SUBSTRÁT:** bahnitý, kamenitý
- **TYP:** přírodní, kameny porostlé řasami, příbřežní vegetace, nevyhnlivá
- **BEZOBRATLÍ ŽIVOČICHOVÉ:** *Dugesia gonocephala*, *Dendrocoelum lacteum*, *Ancylus fluviatilis*, *Galba truncatula*, *Erpobdella* sp., *Asellus aquaticus*, č. *Heptageniidae*, *Calopteryx splendens*, *Nepa cinerea*, č. *Limnephilidae*, č. *Dytiscidae*, č. *Chironimidae*, č. *Simuliidae*,
- **ZAJÍMAVOSTI OKOLÍ:** V blízkosti se nachází Muzeum České dráhy Olomouc, kde se můžete setkat s historickými motorovými lokomotivami, modelovým kolejištěm a s dalšími unikátními stroji ze železničního provozu.

Obr. 7: Mapa Bystřice - ul. Jeremenkova a ul. Dr. Horákové



Zdroj: Seznam.cz ,a.s., © OpenStreetMap

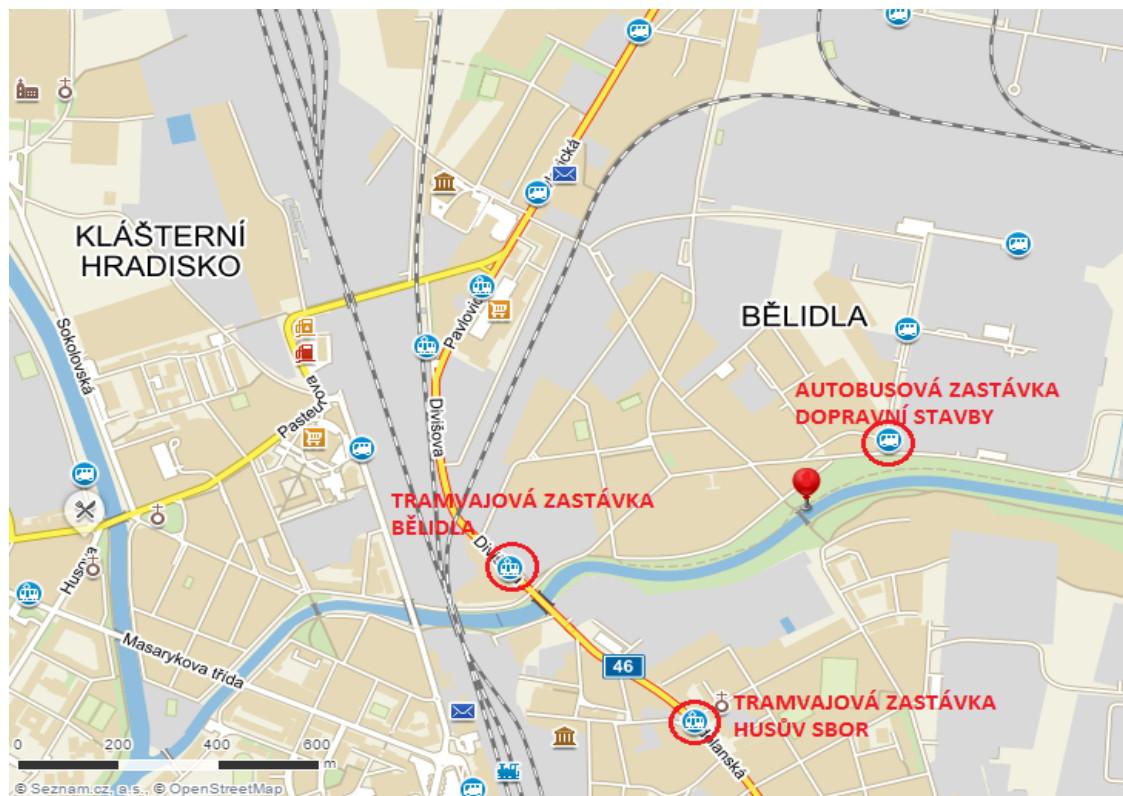
Obr. 8: Foto Bystřice – ul. Jeremenkova a ul. Dr. Horákové



4. BYSTRICE – MOSTEK NA BĚLIDLA

- **GPS:** 49°35'52.257" N, 17°17'12.695" E, pravý břeh ve směru toku řeky
- **DATUM:** 12. 7. 2015, 30. 8. 2016, 23. 4. 2017
- **DĚLKA:** cca 54 km
- **ŠÍŘKA:** cca 7-14 m
- **HLOUBKA:** u břehu cca 40 cm, nad 100 cm
- **PŘÍSTUPNOST:** velmi dobrá, prudší vstup do vody, použití gumových rybářských kalhot a ruční sítě na tyči
- **RIZIKA:** strmější vstup do vody, možnost uklouznutí nebo zaboření do nezpevněného příbřežního substrátu
- **DOPRAVNÍ OBSLUŽNOST:** MHD, autobusová zastávka Dopravní stavby - cca 4 min. chůze na lokalitu, z tramvajové zastávky Husův sbor a Bělidla pěší chůzí cca 3-5 min.
- **ZAPLAVENÍ:** celoroční
- **PRŮHLEDNOST:** poloprůhledná, stanoviště v blízkosti sídliště
- **TEPLOTA VODY V DOBĚ ODBĚRU:** 16° C, 18° C, 11°C
- **SUBSTRÁT:** kamenitý, bahnitý
- **TYP:** přírodní, kameny porostlé řasami, nevyhnlivá
- **BEZOBRATLÍ ŽIVOČICHOVÉ:** *Dugesia gonocephala*, *Erpobdella* sp., *Asellus aquaticus*, *Gammarus roeseli*, č. *Chironomidae*, č. *Simuliidae*, *Nepa cinerea*, *Anabolia* sp.
- **ZAJÍMAVOSTI OKOLÍ:** Podél Bystřice vede pěší cesta směrem na Bystrovany příbřežní vegetací. Cesta je vhodná i pro poznávací botanické účely. Přímo u lokality naleznete dětské hřiště.

Obr. 9: Mapa Bystřice – Mostek na Bělidla



Zdroj: Seznam.cz ,a.s., © OpenStreetMap

Obr. 10: FotoBystřice – Mostek na Bělidla



5. ŘEKA MORAVA - U DĚTSKÉHO DOMOVA

- **GPS:** 49°35'45.623"N, 17°16'28.374"E, pravý břeh ve směru toku řeky
- **DATUM:** 12. 7. 2015, 30. 8. 2016, 23. 4. 2017
- **DÉLKA:** cca 354 km
- **ŠÍŘKA:** cca 12 -20 m
- **HLOUBKA:** u břehu cca 20 cm, v suchých letních obdobích voda pod 100 cm
- **PŘÍSTUPNOST:** velmi dobrá, pozvolný vstup do vody, do vzdálenosti cca 4 m od břehu vstup na lokalitu v holínkách
- **RIZIKA:** bezriziková oblast, možnost volného pobíhání psů
- **DOPRAVNÍ OBSLUŽNOST:** MHD, autobusová zastávka U Rybářského stavu či tramvajová zastávka Trnkova 3 min. chůze, o něco vzdálenější autobusová zastávka Přichystalova cca 5 min. chůze
- **ZAPLAVENÍ:** celoroční
- **PRŮHLEDNOST:** mírně zakalená, blízkost obytné zóny, časté venčení psů
- **TEPLOTA VODY V DOBĚ ODBĚRU:** 15°C, 16 °C, 12 °C
- **SUBSTRÁT:** bahnitý, kamenitý
- **TYP:** přírodní, místy uměle zpevněné břehy, téměř bez vegetace (místy řasy), nehnije
- **BEZOBRATLÍŽIVOČICHOVÉ:** *Dendrocoelum lacteum*, *Erpobdella sp.*, *Gammarus roeseli*, č. *Baetidae*, *Paraleptophlebia sp.*, *Potamathus luteus*, č. *Corixidae*, č. *Chironomidae*, č. *Simuliidae*,
- **ZAJÍMAVOSTI OKOLÍ:** Vzdálenějším místem jsou Smetanovy sady. Park je vhodný pro realizaci botanické exkurze. Rostliny jsou zde uměle vysazeny, ale chlubí se velkou druhovou rozmanitostí. Na okraji Smetanových sadů nalezneme Botanickou zahradu Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Součástí jsou skleníky s tropickým rostlinstvem.

Obr. 11: Mapa Moravy – U Dětského domova



Zdroj: Seznam.cz ,a.s., © OpenStreetMap

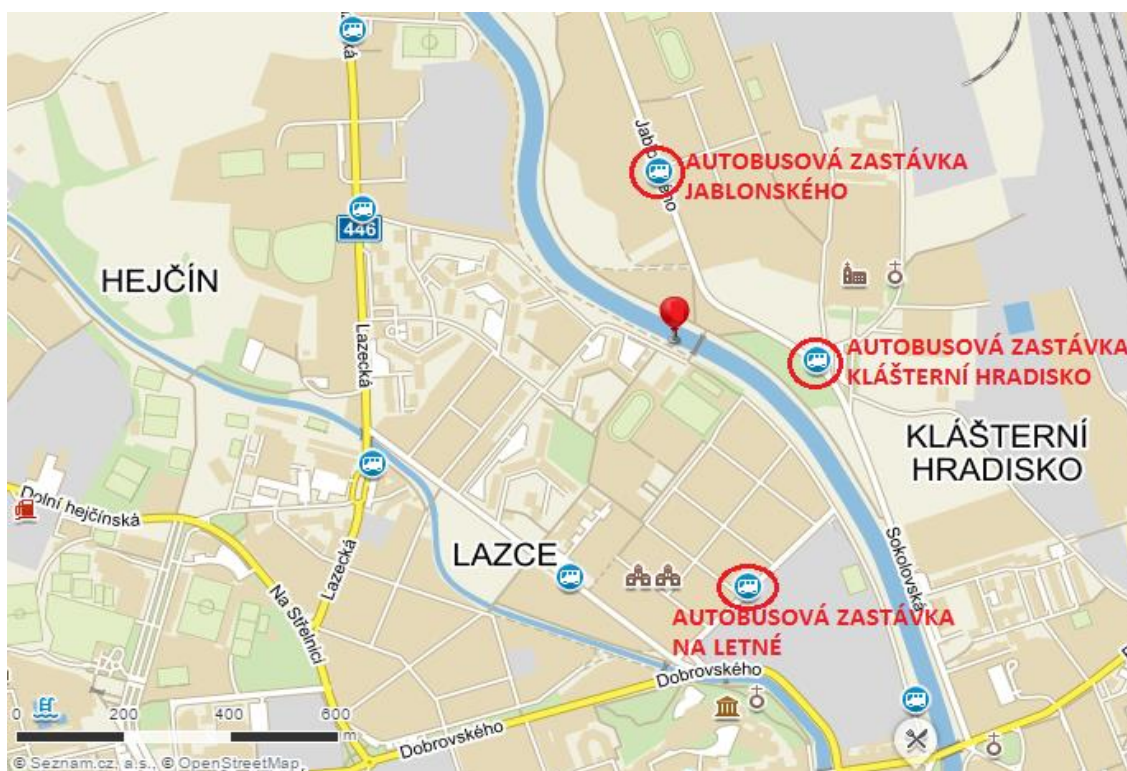
Obr. 12: Foto Moravy – U Dětského domova



6. ŘEKA MORAVA U KLÁŠTERNÍHO HRADISKA

- **GPS:** 49°36'17.502"N, 17°15'37.680"E, pravý břeh ve směru toku řeky
- **DATUM:** 11. 7. 2015, 29. 8. 2016, 24. 4. 2017
- **DÉLKA:** cca 354 km
- **ŠÍŘKA:** cca 11-20 m
- **HLOUBKA:** u břehu cca 50 cm, hloubka nad 100 cm
- **PŘÍSTUPNOST:** dobrá, strmější břeh, využití gumových brodicích kalhot
- **RIZIKA:** bezriziková oblast, okolí s lučním nivním porostem a dostatečně vzdálenou silniční komunikací, možnost uklouznutí po strmém břehu
- **DOPRAVNÍ OBSLUŽNOST:** MHD, autobusová zastávka Klášterní hradisko, Jablonského, Na Letné, 3-5 min. chůze na lokalitu, možnost využití osobního automobilu – v ulici Na Letné jsou k dispozici dvě veřejná parkoviště
- **ZAPLAVENÍ:** celoroční
- **PRŮHLEDNOST:** poloprůhledná
- **TEPLOTA VODY V DOBĚ ODBĚRU:** 16 °C, 17 °C, 12 °C
- **SUBSTRÁT:** bahnitý, místy písčité a kamenitý
- **TYP:** přírodní, kameny porostlé řasami, nevyhnlivá
- **BEZOBRATLÍ ŽIVOČICHOVÉ:** *Dendrocoelum lacteum*, *Erpobdella* sp., *Asellus aquaticus*, *Gammarus roeseli*, č. *Baetidae*, č. *Leptoceridae* *Potamathus luteus*, *Anabolia* sp. č. *Chironomidae* č. *Simuliidae*,
- **ZAJÍMAVOSTI V OKOLÍ:** Klášterní Hradisko je bývalý premonstrátský klášter v Olomouci. V dnešní době slouží jako vojenská nemocnice. Od vody je klášter velmi dobře vidět. Tato barokní stavba je postavena na mírném kopci. Je patrné, že naši předci četli výborně reliéf krajiny a z řeky tekoucí v bezprostřední blízkosti měli respekt a důležité stavby umístili tak, že je ani stoletá voda neohrozila.

Obr. 13: Mapa Moravy – Klášterní Hradisko



Zdroj: Seznam.cz ,a.s., © OpenStreetMap

Obr. 14: Foto Moravy – Klášterní Hradisko



3.2 Hydrobiologická exkurze – Mlýnský potok u Pevnosti poznání

3.2.1 Úvod do exkurze

Před vstupem na lokalitu by si student měl uvědomit, že v každém rybníku, potoku, tůni, řece a dalších vodních biotopech nenajde stejná společenstva organismů. Výskyt živočichů ovlivňují různé ekologické faktory jako je proudění vody, množství rozpuštěného kyslíku, teplota vody, okolní kontext prostředí, predátoři a jiné. Je třeba žákům vysvětlit rozdíl mezi biotopy tekoucích a stojatých vod.

3.2.2 Ekologie tekoucích a stojatých vod

Tekoucí voda proudí koryty řek, potoků, stroužek. Horní toky nabírají na počátku veliké rychlosti, avšak s klesající nadmořskou výškou se rychlost toku ustálí až do pomalých proudů a tišin. Voda obsahuje velké množství rozpuštěného kyslíku a je výrazně chladnější než voda stojatých stanovišť. Místní společenstvo dýchá celým povrchem těla, plicními vaky nebo žábry umístěnými na zadečku či hrudi. Živočichové se často ukrývají na dně pod kameny, v klidnějších místech na vodním rostlinném porostu a při březích. Tělo mají mnohdy zploštělé a opatřené různými přichytnými aparáty (přísavky, háčky) pro lepší koordinaci pohybu v silném proudu vody.

Ve srovnání, klíčové faktory stojatých vod jsou odlišné. Patří mezi ně dostupnost světla a hloubka nádrže. Horní část vodního sloupce je dostatečně prosvětlená a výrazně teplejší než spodní vrstva vody. Ve spodní chladnější vrstvě dochází zejména k rozkladu organické hmoty. Kvůli malému množství kyslíku ve stojatých vodách, jsou organismy vybaveny speciálními vychytávkami pro příjem kyslíku, jako je vzduchová bublina, krevní barvivo hemoglobin či trubička zvaná sifo. Drobní živočichové využívají pasivního pohybu a nechávají se nadnášet vodním sloupcem. Větší jedinci využívají vlastního aktivního pohybu, plavou. Organismy najdeme v celém vodním sloupci.

3.2.3 Důležité pojmy

Biotop = stanoviště, místo obývané určitým společenstvem organismů (Buchar a kol., 1995)

Plankton = soubor živočichů vznášejících se ve volném vodním prostředí (Buchar a kol., 1995)

Larva = nedospělé stádium hmyzu s dokonalou proměnou bez vnějších základů imaginálních orgánů (Hůrka 1980)

Bentický = vázaný na dno vodních nádrží (Buchar a kol., 1995)

3.2.4 Průběh exkurze

Charakteristika lokality

Před odjezdem do terénu si zkontrolujeme, zda máme všechny potřebné pomůcky pro realizaci exkurze. Děti bychom měli poučit o biotických a abiotických vlastnostech biotopu jako je teplota vody, organický materiál, přítomnost či nepřítomnost vegetace, míra znečištění a další. Tyto informace by jim měli usnadnit konečnou determinaci živočichů.

Pomůcky na terénní cvičení

Základní terénní vybavení vyhodnotíme dle typu lokality a metody odběru, kterou chceme provádět. Pro Mlýnský potok u Pevnosti poznání budeme potřebovat:

- ❖ ruční bentosová síť
- ❖ holínky, brodivé kalhoty
- ❖ bílá fotografická miska
- ❖ pinzety
- ❖ plastové zkumavky
- ❖ teploměr
- ❖ poznámkový blok, papíry, tužka

Odběrové metody

Metodu odběru volíme dle biotopu, ze kterého budeme vzorky odebírat, podle velikosti sbíraných organismů, jejich hustoty, pohyblivosti. Důležitým hlediskem jsou i biologické a ekologické vlastnosti jednotlivých taxonů. (Niedobová a Řezníčková, 2014)

Postup v terénu

Jelikož je naše lokalita poměrně mělká a umožňuje pohyb z velké části pouze v brodících kalhotách, místy i v holínkách a lovit budeme makrozoobentos, volíme následující postup.

Připravíme si ruční síť, kterou postavíme na dno. Ústí sítě musí směřovat proti proudu. Před sítí rozrušujeme substrát dna nohou. Uvolněné organismy unášené proudem vody padají přímo do sítě. V průběhu odběru zvedáme těžší kameny ze dna a omýváme je rukou, podvolí se i přisedlé organismy. Tento celý proces opakujeme na několika místech toku, abychom rovnoměrně zastihly všechny habitaty (tišiny, peřeje, atd.). Říká se tomu multihabitatový odběr. Vzorky ze sítě přesuneme do bílé misky, kterou jsme předem z části naplnili vodou. Voda v misce by měla být co nejčistější bez přebytečného organického materiálu potoka, makrozoobentos se nám tak bude lépe hledat. Pomocí pinzet organismy vyjmeme a vložíme do epruvet s vodou. Vzorky nebudeme fixovat ve speciálních roztocích, pro účel krátkodobého uchování je stačí zanechat pouze ve vodě. Vzorek by měl být opatřen papírovým štítkem s informacemi o sběru - název lokality, datum a čas.

V přírodě můžeme využít i terénních lup pro determinaci makrozoobentosu, avšak tento nástroj nebývá početnou a častou položkou ve školních zařízeních, upřednostnila bych přesun vzorků do školní laboratoře.

Determinace vzorků

Pro sledování a determinaci makrozoobentosu budeme potřebovat následující potřeby:

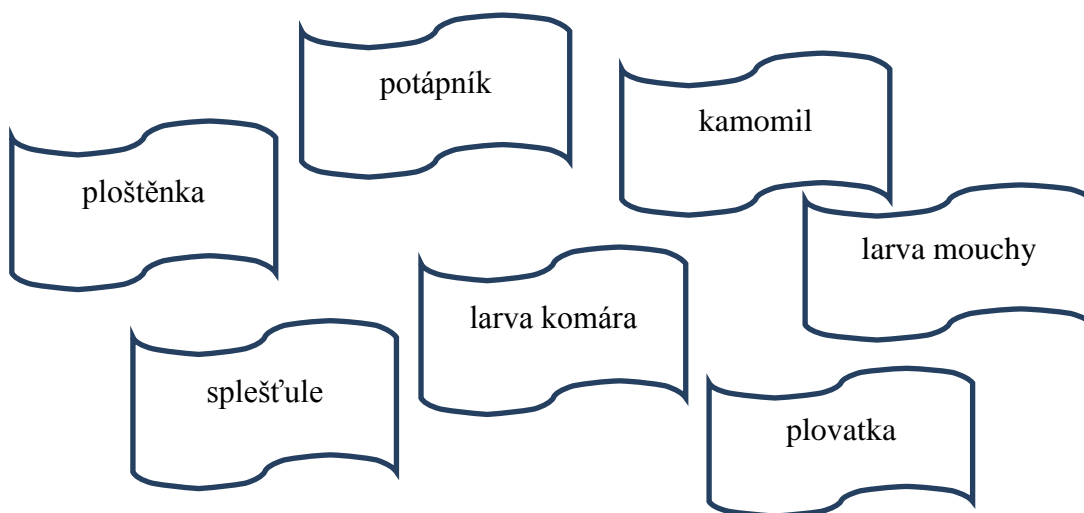
- ❖ binokulární lupa
- ❖ Petriho miska
- ❖ pinzeta
- ❖ preparační jehla
- ❖ klíč k určování bezobratlých

- ❖ vzorkový materiál
- ❖ papír a tužka

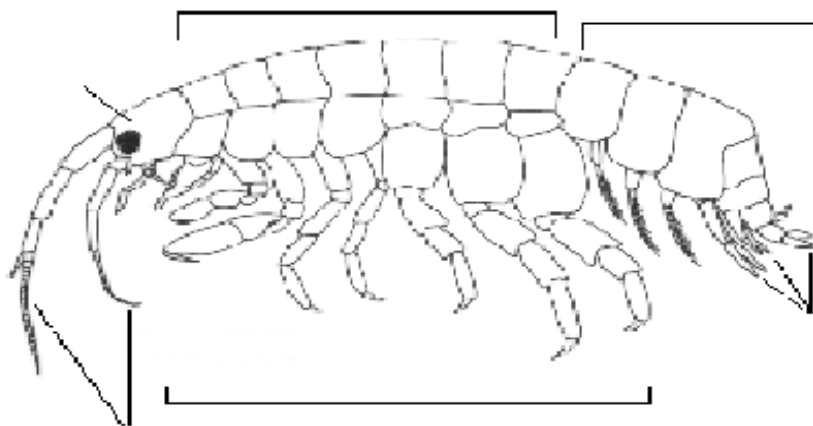
V první řadě si zapneme binokulární lupu a zkontrolujeme osvětlení. Zorné pole by nemělo být přesvětlené, abychom si nekazili oči. Z materiálu odebereme jedince a vložíme je na Petriho misku, navlhčíme roztokem, zaostříme a pozorujeme. Preparační jehlou si můžeme živočicha posunout či otočit. Dle potřeby si píšeme poznámky, všímáme si podstatných znaků a postupujeme v klíči až k definitivnímu určení. Na závěr hodiny obdrží každý ze zúčastněných pracovní list, který by měl bez problému vyplnit a ověřit si tak své získané znalosti.

3.2.5 Pracovní list 1 – pro žáky

1. Vybarvi políčka s živočichy, kteří se běžně vyskytují v tekoucích vodách:



2. Zkus popsat blešivce potočního:



3. Zakroužkuj plže s ulitou čepičkovitého tvaru:

- | | | |
|-------------|------------|--------------|
| a) velevrub | c) škeble | e) vodnář |
| b) okružák | d) kamomil | f) bruslařka |

4. Najdi v osmisměrce názvy souvisejících s naší lokalitou:

K	O	L	A	R	V	A	S	D
CH	S	I	J	A	W	U	S	E
S	R	M	D	U	O	R	P	G
P	L	O	Š	T	Ě	N	K	A
A	Z	M	S	O	S	Y	O	R
D	H	A	I	T	R	V	R	K
O	A	K	D	S	Í	A	Ý	C
V	E	B	A	L	V	K	Š	L
L	F	M	P	O	T	O	K	I

.....

.....

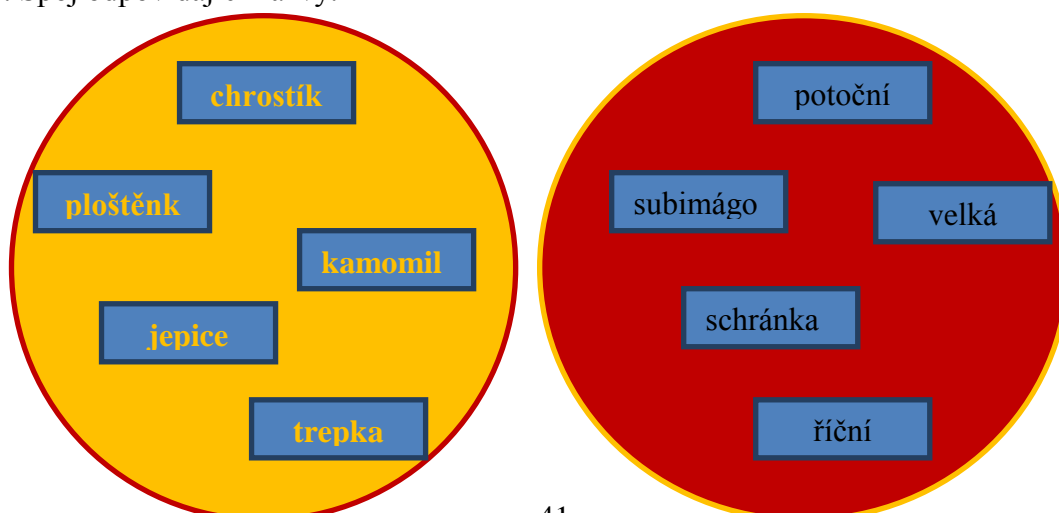
.....

.....

5. Vyznač správné odpovědi o ploštěnce potoční:

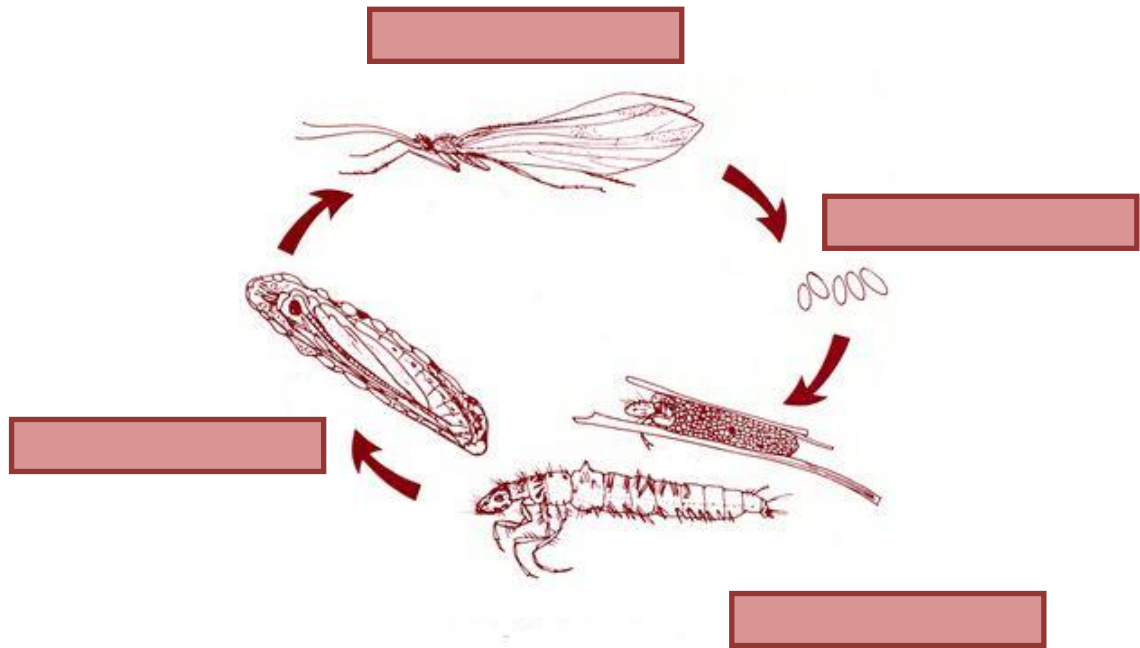
Ploštěnka potoční patří do kmene *členovců* / *ploštěnců*. Hlavová část je *trojúhelníkovitého* / *čtvercového* tvaru, kde se nachází *párové* / *čtyři oči*. Dýchá *žábrymi* / *celým povrchem těla* a rozmnožuje je *nepohlavně* / *pohlavně*. Žije *ve schránce* / *pod kameny* v čistých tekoucích vodách.

6. Spoj odpovídající názvy:



7. Popiš životní cyklus chrostíka:

PROMĚNA



8. Rozhodni, zda je tvrzení pravdivé:

Larvy jepic dýchají tracheálními žábrami.

ANO

NE

Nížinné řeky jsou charakteristické rychlým spádem.

ANO

NE

Blešivec potoční je parazit.

ANO

NE

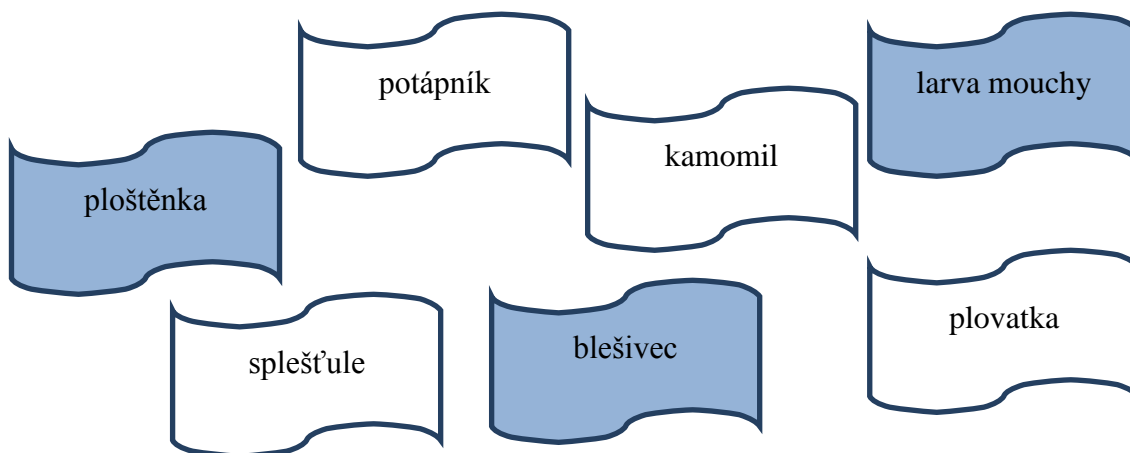
9. Spoj tečky a doplň název jedince:



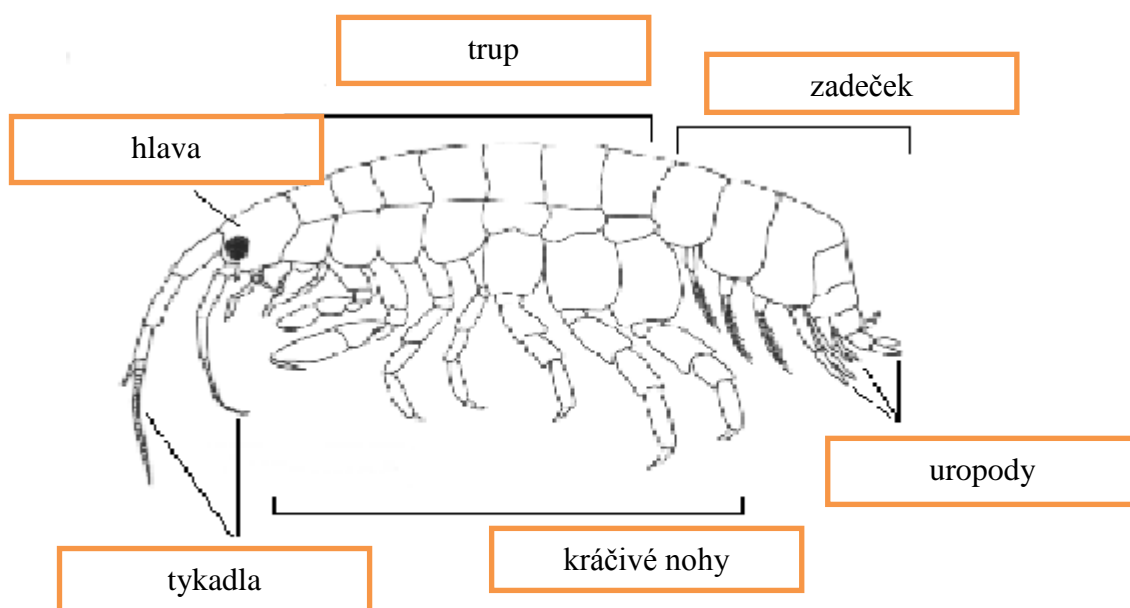
název:.....

3.2.6 Pracovní list 2 – pro učitele

1. Vybarvi políčka s živočichy, kteří se běžně vyskytují v tekoucích vodách:



2. Zkus popsat blešivce potočního:



3. Zakroužkuj plže s ulitou čepičkovitého tvaru:

- a) velevrub
- b) okružák

- c) škeble
- d) kamomil

- e) vodnář
- f) bruslařka

4. Najdi v osmisměrce názvy souvisejících s naší lokalitou:

		L	A	R	V	A		
CH		I						
	R	M	D	U	O	R	P	
P	L	O	Š	T	Ě	N	K	A
A		M	S				O	
D		A		T			R	
O		K			Í		Ý	
V						K	Š	
			P	O	T	O	K	

.....

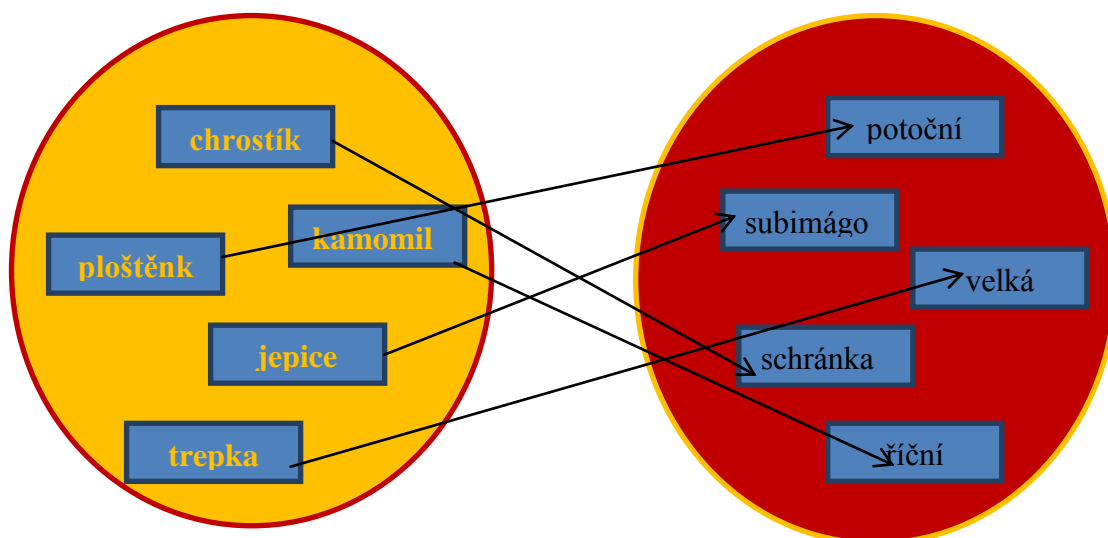
.....

.....

5. Vyznač správné odpovědi o ploštence potoční:

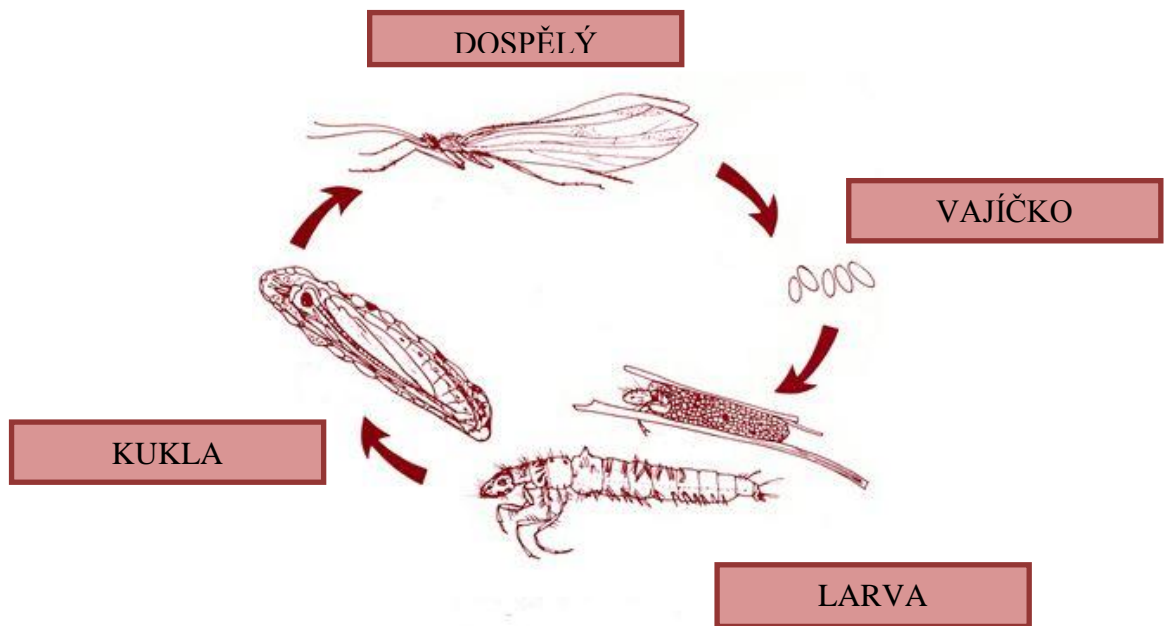
Ploštěnka potoční patří do kmene *členovců* / *ploštěnců*. Hlavová část je *trojúhelníkovitého* / *čtvercového* tvaru, nachází se zde *párové* / *čtyři oči*. Dýchá *žábry* / *celým povrchem těla* a rozmnožuje je *nepohlavně* / *pohlavně*. Žije *ve schránce* / *pod kameny* v čistých tekoucích vodách.

6. Spoj odpovídající názvy:



7. Popiš životní cyklus chrostíka:

PROMĚNA DOKONALÁ



8. Rozhodni, zda je tvrzení pravdivé:

Larvy jepic dýchají tracheálními žábry.

Nížinné řeky jsou charakteristické rychlým spádem.

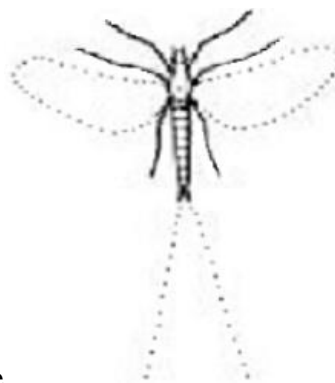
Blešivec potoční je parazit.

ANO

NE

NE

9. Spoj tečky a doplň název jedince:



název: jepice

3.3 Dotazníkové šetření

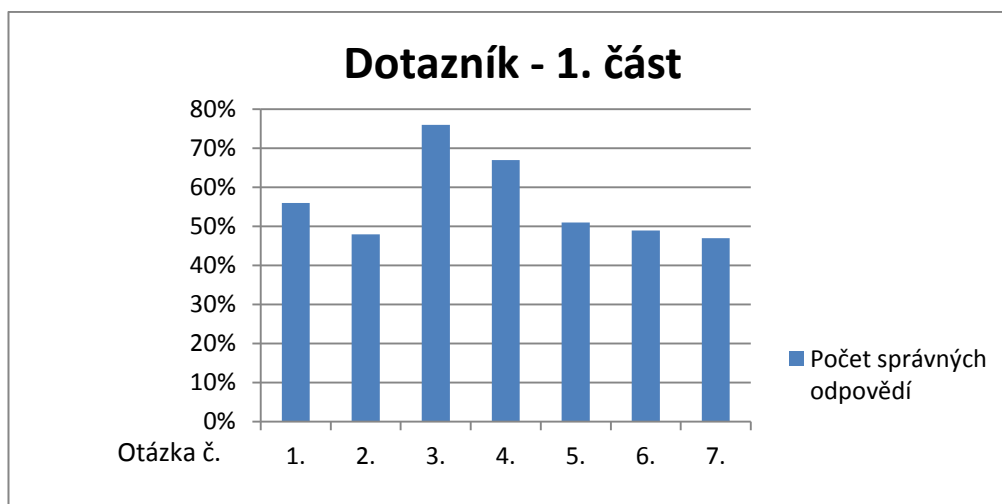
Dotazníkové šetření podstoupili žáci druhého stupně základních škol. Dotazníky byly předloženy dětem na Pevnosti poznání a základních školách, kde frekventovanost studentů této věkové kategorie je velká. Počet respondentů byl stanoven na sto. Sběr informací probíhal v časovém rozmezí od poloviny března do poloviny dubna.

Vyhodnocení:

Na výzkumu se podílelo 100 respondentů, a to chlapci i děvčata 2. stupně základních škol. Zastoupení bylo v poměru 59 : 41. Vzor dotazníku naleznete v příloze.

Z následujícího grafu lze vyčíst četnost správných a nesprávných odpovědí. Graf se týká pouze první teoretické části. Druhá část se zabývá vlastními terénními zkušenostmi, které rozebereme slovní formou.

Obr. 15: Graf, Četnost správných odpovědí v první části dotazníku



První otázka dotazníku byla obtížná. Studenti měli spojit konkrétní biotop s odpovídajícím zástupcem a přiřadit k jedinci náležitý morfologický útvar. Raka říčního zařadila většina správně. Druhá otázka byla kroužkovacího typu. Měli zde určit, co je operkulum. Název je odborný, těžce zapamatovatelný. Často si ho pletli se slizovou žlázou plžů či radulou u měkkýšů. V otázce číslo 3 určovali jméno larvy dle odborného popisu. Otázka se stala nejúspěšnější. Larva komára je hojně rozšířená a snad každý zažil bodnutí od dospělého jedince. Otázka číslo 4 se týkala korýšů našich vod. Mezi často jmenované patřil rak říční, sem tam se objevil rak kamenáč, ale

drobnější korýše jako je beruška vodní či blešivec potoční jmenovali pouze ojediněle. V páté otázce měli žáci vybrat nesprávnou odpověď. Převládala zde unáhlenost a zbrkllost studentů. Mnohokrát kroužkovali hned první správnou odpověď, kde trepku velkou zařadili do kmene nálevníků. V šesté otázce se spojovalo rodové jméno ryb s druhovým jménem. Určením kapra obecného a pstruha duhového patřilo k bezproblémovým ve většině případů.

Druhá část dopadla lépe. Jak bylo zjištěno, studenti často navštěvují přírodu a rádi tuto příležitost spojují s vodou. Vodní plochy jim slouží k zábavným aktivitám a hrám. Rybaření, šnorchlování, vodácké kurzy nebo nový vodní sport paddleboardig patří k oblíbeným činnostem. Ke koupání využívají pískovny, jezera a přehrady s čistou vodou. Všimají si rostlin a živočichů kolem sebe a mnoho z nich umí pojmenovat. Nečekají od vody velká nebezpečí. Bojí se spíše hloubky, kde nemají pevnou půdu pod nohama nebo leknínů, do jejichž kořenů by se mohli zaplést. Akorát zaměňovali chrostíkovu schránku za horninotvorný organismus. Struktura schránky připomíná horninu a nebývá často k vidění, pokud ji člověk přímo nevyhledává. Málo známá je i larva vážky. Všichni znají dospělého jedince, ale výskyt larvy tipovali spíše na souš než na vodní prostředí.

4. Diskuze

Sehnat do běžných vyučovacích hodin hodnotný živý materiál nebo uspořádat hydrobiologickou exkurzi, stojí mnoho úsilí. Práce vyžaduje mnoho příprav a času, ale studenti ji ocení. Metoda pozorování je sice náročná na percepci a soustředění žáka, ale výborně rozvíjí představu o daném objektu. Stává se dobrým stavebním materiálem k uchování informací.

V rané fázi terénního průzkumu bylo stanoveno více odběrových míst, avšak ne všechny podmínky odpovídaly chtěnému záměru. Příkladem můžu uvést Trusovický potok, kde charakter lokality z hlediska makrozoobentosu odpovídal spíše monocenóze rodu *Asellus* sp.. Navíc vzdálenost od základních škol se ukázala jako nevyhovující. Dále bych mohla jmenovat slepé rameno řeky Moravy. Celkově nebylo příliš pestré a k zajímavějším zástupcům bych řadila rod *Corixa*. Biotop je také bezodtokový a spadá do stojatých vod.

Odběry na Mlýnském potoku u Pevnosti poznání prokazovaly druhovou bohatost a představovaly didaktické typy vhodné k demonstraci ve výuce. Společenstvo bezobratlých obsahovalo jak dospělé jedince, tak i larvy. Nejpočetnějším druhem stanoviště byl korýš *Gammarus roeselli*. Poměrně často se vyskytovaly larvy chrostíků rodů *Anabolia* sp., *Hydropsyche* sp. a *Brachycentrus* sp. což se na lokalitě podobného typu dalo očekávat. Všechny 3 rody chrostíků jsou nápadné a dobře odlišitelné a pro žáky tedy dobře zapamatovatelné.

Řád dvoukřídlého hmyzu zastupovala larva z čeledi *Chironomidae*. Dále byly nalezeny jepice z čeledi *Baetidae* a *Heptageniidae*, vážka druhu *Calopteryx splendens*, ploštěnka *Dugesia gonocephala*, která může být pro žáky zajímavá díky své schopnosti regenerace a vychlípitelnému hltanu. Plže zastupoval *Ancylus fluviatilis* a *Galba truncatula*. Jak uvádí Buchar 1995, všechny výše zmíněné jedince nalézt v tekoucích vodách. U zástupců se liší preference v rychlosti proudu toku a je to patrné z jejich tvaru těla. Někteří dávají přednost klidnějším pomalejším vodám jak např. *Galba truncatula* nebo jepice z č. *Baetidae*. Naopak jiným vyhovuje turbulentní tok. Patří k nim *Ancylus fluviatilis* s hydrodynamickým tvarem ulity nebo jepice z č. *Heptageniidae*, jejichž plochý tvar těla snáze odolává silnějšímu proudu vody.

K lokalitě na Mlýnském potoce u Pevnosti poznání je zpracována modelová hydrobiologická exkurze. Součástí jsou i pracovní listy, kde jsem zařadila klasické didaktické typy bezobratlých živočichů. Běžně se s nimi lze setkat v různých přírodopisných učebnicích pro základní školy druhého stupně. Jako příklad můžu uvést ploštěnku či chrostíka, které naleznete v učebnicích Přírodopis 6: pro základní školy a víceletá gymnázia (Pelikánová 2014) nebo v Přírodopis: učebnice 2. (Vlk a Kubešová 2007). Zástupce do pracovních listů jsem volila i podle oblíbenosti u studentů. Tyto informace jsem získala na Pevnosti poznání v Olomouci, kde jsem pracovala jako animátorka v expozici Živé vody. Expozice je zaměřena na obor hydrobiologie.

Dotazník je rozdělen na dvě části. První část je tvořena otázkami, které vychází z přírodopisných učebnic. Druhá část je zaměřena na vlastní praktické zkušenosti respondenta. Jako vzor si rozebereme otázku číslo tři první části. V otázce se ptáme na velikost nezmaru. Ve většině případů studenti uvádí konkrétní číslo. Nejčastěji ho specifikují okolo 10-20 cm. Jak uvádí Greenhalgh and Ovenden 2007, jeho skutečná velikost se nejčastěji pohybuje v rozmezí 5-25 mm a více. *Hydra viridissima* může v maximální extenzi dosáhnout až 10 cm. Ze složení odpovědí je zřejmé, že mají představu o velikosti jedince. Je malý. Ale nedokáží určit přesnější jednotku velikosti. Proto je důležité zařadit tyto organismy do běžných vyučovacích hodin. Studenti tak získají lepší představivost o mikroskopickém světě. Ráda bych se zmínila i o otázce číslo jedna z teoretické části. Studenti měli k biotopu přiřadit charakteristického jedince a určit jeho morfologický znak. Raka říčního zařadila velká většina správně. Domnívám se, že je to z důvodu popularizace jeho ochrany a jedná se o druh oblíbený veřejností tzv. vlajkový druh. Naopak u listonoha jarního, který byl dalším jmenovaným zástupce, bylo určení převážně chybné. Listonoh je kriticky ohrožený a u nás se vyskytuje převážně v jarních periodických tůních, což je efemerní biotop. Přesná místa nálezů nejsou známa a jsou v utajení kvůli jeho ochraně. Proto setkání s listonohem je v České republice velmi ojedinělé.

V budoucnu by mohla být práce obohacena i o botanickou část. Obory se výborně doplňují a žáci získají přehled i v jiném směru. Učení by mělo studenty motivovat a bavit. Tak proč si ho nezpříjemnit procházkou v přírodě a něco se u toho nenaučit.

5. Závěr

Cílem práce bylo vytipovat hydrobiologicky bohaté lokality tekoucích vod Olomouce, které by zároveň vyhovovaly školám k uspořádání exkurze nebo pedagogovi k rychlému odběru živého materiálu do vyučovacích hodin. Stanovišť bylo celkem vybráno šest. Dvě lokality na řece Moravě v blízkosti Klášterního Hradiska a v ulici U Dětského domova. Další dvě stanoviště nalezneme na řece Bystřici v ulici Bystrovanská a v ulici Dr. Milady Horákové. Poslední dvě odběrová místa najdeme na Mlýnském potoku u Pevnosti poznání a u Rozária.

Na výše zmíněných lokalitách se uskutečnily odběry dospělých bezobratlých organismů a larev. Nalezení živočichové byli determinováni a zařazeni do systému. Dále byly zhodnoceny celkové podmínky stanoviště; hydrobiologická rozmanitost, přístupnost k lokalitě, dopravní obslužnost a jiné. Získaná data byla analyzována a byly vytvořeny protokoly s profilem lokalit, kterých může pedagog využít k získání živých organismů pro demonstraci ve výuce nebo k realizaci vlastní hydrobiologické exkurze. Na každé lokalitě byly provedeny 3 odběry bezobratlých organismů. Celkově bylo nalezeno 21 různých taxonů na zvolených lokalitách tekoucích vod Olomouce.

K nejzajímavějším patří lokalita u Pevnosti poznání. Nejen že je hydrobiologicky pestrá a reprezentuje didaktické typy bezobratlých organismů, ale je umístěna téměř v centru Olomouce. Stanoviště nabízí mnoho doplňkových aktivit různého druhu. K lokalitě je zpracována modelová exkurze zahrnující informace o ekologii vod, odběrových metodách, pomůckách a determinaci vzorků. Materiál obsahuje i pracovní list z hydrobiologie ve dvou verzích. Jedna je určená žákům k závěrečné samostatné práci. Druhá je určena pro pedagogy, obsahuje správné řešení.

V dotazníkovém šetření bylo zjištěno, že žáci často navštěvují přírodu a již na základních školách se účastní terénních cvičení. Absolvují mnoho mimoškolních aktivit spojených s vodou a umí velkou část nivní fauny bezpečně rozpoznat.

6. Seznam použitých zdrojů

Literatura:

Buchar, J., 1995. *Klíč k určování bezobratlých*, Praha: Scientia. 285 pp.

Čabradová, V., 2005. *Přírodopis 7: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*, Plzeň: Fraus. 128 pp.

Greenhalgh, M. & Ovenden, D., 2007. *Freshwater life Britain and Northern Europe*, :Collins. 236 pp.

Hůrka, K., 1980. *Rozmnožování a vývoj hmyzu*, Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 223 pp.

Musilová, E., 2015. *Přírodopis: pracovní sešit 2.*, aktualizované vydání., Brno: Nová škola. 56 pp.

Niedobová, J. & Řezníčková, P., 2014. *Odchytové a odběrové metody bezobratlých*, Brno: Mendelova univerzita v Brně. 72 pp.

Novák, K., 1969. *Metody sběru a preparace hmyzu*, Praha: Academia. 243 pp.

Pelikánová, I., 2014. *Přírodopis 6: pro základní školy a víceletá gymnázia: [nová generace]*, Plzeň: Fraus. 120 pp.

Pokorný, V. & Šifner, F., 2004. *Atlas hmyzu*, Praha: Paseka. 71 pp.

Rozkošný, R., 1980. *Klíč vodních larev hmyzu*, Praha: Academia. 521 pp.

Sedlák, E., 2002. *Zoologie bezobratlých 2.* přeprac. vyd., Brno: Masarykova univerzita. 336 pp.

- Smrž, J., 2013. *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*, V Praze: Karolinum. 192 pp.
- Štefáček, S., 2008. *Encyklopedie vodních toků Čech, Moravy a Slezska*, Praha: Baset. 743 pp.
- Vlk, R. & Kubešová, S., 2007. *Přírodopis: učebnice*, Brno: Nová škola. 96 pp.
- Vopravil, J., 2011. *Půda a její hodnocení v ČR*, Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. 141 pp.
- Waldhauser, M. & Černý, M., c2014. *Vážky České republiky: příručka pro určování našich druhů a jejich larev*, Vlašim: Český svaz ochránců přírody Vlašim. 182 pp.
- Zahradník, J., 2015. *Hmyz Třetí české upravené vydání.*, Praha: Aventinum. 326 pp.

Elektronické příspěvky:

- Geologická mapa 1:50 000: Česká geologická služba*, Mapová aplikace, verze 1B.2 [online]. In: . [cit. 2016-08-11]. Dostupné z: http://www.geology.cz/app/ciselnyky/lokalizace/show_map.php?mapa=g50&y=547059&x=1112146&r=3500&s=1&legselect=0.
- Limnephiliidae: Digital key of aquatic insect* [online]. In: . [cit. 201-10-15]. Dostupné z: <http://www.waterbugkey.vcsu.edu/php/genuskey.php?idnum=15&o=Limnephilidae1L&ttyp=genus>.
- Olomouc: Open Street Map* [online]. In: . [cit. 2016-11-21]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.2439998&y=49.5879446&z=12>.
- PÖCKL, M., WEB, B., W., SUTCLIFFE, D., W. *Life history and reproductive capacity of Gammarus fossarum and G. roeseli (Crustacea: Amphipoda) under naturally fluctuating water temperatures: a simulation study*: Fresh biology [online]. Blackwell publishing, , 53-66 [cit. 2016-12-11]. Dostupné z: http://www.reabic.net/publ/Pockl_et%20al_2003_Gammarus.pdf

Územní srážky: ČHMÚ [online]. In: . [cit. 2017-01-01]. Dostupné z:
<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky#>.

Územní srážky: ČHMÚ [online]. In: . [cit. 2017-01-01]. Dostupné z:
<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#>.

Příloha

Dotazníkový výzkum – Hydrobiologie

Milí hydrobiologové,

jsem studentkou Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Součástí mé bakalářské práce je dotazníkový výzkum, který se týká hydrobiologie. Touto metodou zjistím, zda se v této oblasti alespoň částečně orientuješ. Neboj se, dotazník je anonymní a zabere Ti jen pár minut.

Děkuji za Tvůj čas,

Monika Vostárková.

Datum:

Pohlaví: muž žena

Třída: 6. třída 7. třída 8. třída 9. třída

Škola:

Část první:

1. Spoj odpovídající názvy:

čisté tekoucí vody	listonoh jarní	klepeta
dočasná nížinná tůň	rak říční	krunýř
stojaté vody	plovatka bahenní	ulita

2. Co je operkulum:

- a) trvalé vápnité víčko předožábrych plžů
- b) drsná jazykovitá páska měkkýšů
- c) slizová žláza plžů
- d) vápenatá schránka mořských měkkýšů

3. Dle popisu urči, komu náleží larva:

Larva žijící ve vodě, preferuje stojaté vody. Na zadečku má otvůrky či vytvořenou trubičku. Tyto dýchací aparáty vystrčí nad hladinu a přijímá tak atmosferický kyslík. Dospělci sají krev a to pouze samičky.

- a) potápník
- b) vážka
- c) komár
- d) jepice

4. Jmenuj koryše našich vod:

5. Vyber nesprávné tvrzení o trepce velké:

- a) patří do kmene nálevníků
- b) běžně se vyskytuje v organicky znečištěných vodách
- c) velikost organismu je větší než 1mm
- d) má asymetrický tvar připomínající botu

6. Spoj rodové jméno s druhovým:

kapr	obecný
úhoř	říční
mník	duhový
cejn	velký
pstruh	jednovousý

7. Jak velký je nezmar (= sladkovodní žahavec s regeneračními schopnostmi):

Část druhá:

1. Jaká místa využíváš v České republice ke koupání s výjimkou aquaparků? (rybník, jezero, pískovna, řeka, potok...).

2. Jakou rostlinu nespátíš v oblasti vodního prostředí:

- a) blatouch bahenní
- b) stulík žlutý
- c) chrpa luční
- d) orobinec širokolistí

3. Kde najdeš larvu vážky:

- a) voda
- b) souš
- c) rostlinný porost
- d) hlína

4. Co vidíš na obrázku:

- a) plástev včely lesní
- b) kamínky zachycené na jílovitém podloží
- c) horninotvorné organismy
- d) schránky chrostíků



5. Znáš nějakého živočicha, který je díky povrchovému napětí vody schopen pohybu po hladině? Vypiš:

6. Co jsi viděl na vlastní oči v přírodě? Zakroužkuj i více odpovědí:

- | | |
|-----------|-------------|
| a) škeble | e) mlok |
| b) ryba | f) rak |
| c) vážka | g) vydra |
| d) leknín | h) potápník |

7. Jaká nebezpečí Tě můžou potkat v našich vodách? Vypiš:

8. Děláš nějakou mimoškolní aktivitu spojenou s vodou?

- a) rybaření
- b) zoologický kroužek
- c) vodácké kurzy
- d) šnorchlování
- e) a jiné

.....
.....