

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



HYDROBIOLOGICKÁ EXKURZE PRO VÝUKU BIOLOGIE NA ZŠ
(OLOMOUC – STOJATÉ VODY)

Bakalářská práce

Šárka Holcmanová

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie – Geologie a ochrana životního prostředí pro vzdělávání

Forma studia: Prezenční

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

Olomouc 2017

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že zadanou bakalářskou práci jsem vypracovávala samostatně pod vedením vedoucího práce a s použitím odborné literatury. Veškeré využití zdroje jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucí své bakalářské práce RNDr. Ivoně Uvírové, Ph.D., za poskytnutí cenných rad, trpělivost, ochotu a věnovaný čas. Dále bych ráda poděkovala za rady Mgr. Aleně Vláčilové a všem lidem, kteří mě v průběhu studia podporovali.

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora:	Šárka Holcmanová
Název práce:	Hydrobiologická exkurze pro výuku biologie na ZŠ (Olomouc – stojaté vody)
Typ práce:	Bakalářská práce
Pracoviště:	Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci
Vedoucí práce:	RNDr. Ivona Uvírová, Ph.D.
Rok obhajoby:	2017

ABSTRAKT

Klíčovou myšlenkou práce je připravit podklady pro zařazení živých zástupců vodních bezobratlých živočichů do výuky biologie na základních školách. Práce inventarizuje vodní bezobratlé živočichy ve stojatých vodách na území Olomouce, hodnotí potenciál jednotlivých lokalit z hlediska jejich využití pro výuku biologie a slouží jako inspirace a motivace pedagogům pro hydrobiologické procházky či k odběru živého materiálu pro demonstraci ve výuce. Součástí je koncept hydrobiologické exkurze a návrh výukového programu pro Pevnost poznání spolu s výukovou prezentací na CD.

Klíčová slova:	hydrobiologie, Olomouc, exkurze, bezobratlí živočichové, základní škola
Počet stran:	84
Počet příloh:	6
Jazyk:	čeština

Bibliographical identification

First name and surname of the author:	Šárka Holcmanová
Name of the thesis:	Hydrobiological excursion for teaching biology at primary schools (Olomouc – billabong)
Type of thesis:	Bachelor thesis
Department:	Department of Botany, Faculty of Science, Palacky University, Olomouc
Supervisor:	RNDr. Ivona Uvírová, Ph.D.
The presentation year:	2017

ABSTRACT

The main idea is to associate living organisms with teaching biology on elementary schools. Thesis makes an inventory of aquatic invertebrates in billabongs within the city of Olomouc, asses the potencial of particular localities from the point of view of their use in the classes of biology, and serves as an inspiration and motivation for the pedagogues and for their hydrobiological field trips or for the extraction of living material into the classroom. Part of the thesis also contains a concept of a hydrobiological field trip and a proposal of an education program for the Fortress of Knowledge along with an educational presentation on a CD.

Keywords:	hydrobiology, Olomouc, field trip, invertebrates, elementary school
Number of page:	84
Number of appendices:	6
Language:	Czech

Obsah

Úvod	8
Cíle práce.....	9
1 Teoretická část s literárním přehledem	10
1.1 Olomouc	10
1.1.1 Geomorfologické poměry	11
1.1.2 Geologické poměry	11
1.1.3 Pedologické poměry.....	11
1.1.4 Hydrologické a klimatické poměry.....	12
1.2 Stojaté vody.....	12
1.3 Hydrobiologie na ZŠ.....	14
2 Metody a lokalita	15
3 Praktická část s výsledky	18
3.1 Přehled lokalit a zjištěných taxonů.....	18
3.1.1 Smetanovy sady, jezírko.....	18
3.1.2 Nové Sady, rybník Hamrys	20
3.1.3 Nová Ulice, u ZŠ Stupkova.....	22
3.1.4 Neředín, U Rybníčku.....	24
3.1.5 Černovír.....	26
3.1.6 Rybník Amerika, Holice	29
3.1.7 Cajnerák	31
3.1.8 Botanická zahrada PŘF UPOL.....	33
3.1.9 Slepé rameno řeky Moravy	35
3.1.10 Areál Biologického centra Holice	37
3.1.11 MO podrevír Holice	39
3.1.12 Přírodní památka Bázlerova pískovna.....	40
3.2 Srovnání lokalit	43
3.3 Hydrobiologická exkurze	44
3.3.1 Terénní protokol	45
3.3.2 Seznam nalezených taxonů.....	46
3.3.3 Charakteristika vybraných didaktických typů	47
3.3.4 Pracovní list	48
3.4 Návrh výukového programu na Pevnost poznání	51

3.4.1	Prezentace.....	52
3.4.2	Text k prezentaci	52
3.4.3	Pracovní list	54
4	Diskuse	56
5	Závěr.....	60
6	Seznam použité literatury	61
7	Přílohy	64

Úvod

Práce je zaměřena na zatraktivnění výuky biologie na ZŠ s využitím vodních bezobratlých živočichů. Principem je spojit teoretický výklad s praktickými ukázkami. Klíčovou myšlenkou je dostat studenty do kontaktu s živými živočichy a probudit v nich zájem o dané téma. Při hydrobiologické exkurzi mohou být zároveň rozvíjeny mezipředmětové vazby s ekologií, fyzikou či matematikou. Studenti budou podněcováni k základním ekologickým úvahám, zda jsou někteří živočichové vázaní na biotopy stojatých vod nebo se vyskytují i v tekoucích vodách a podobně.

Vytvořila jsem průvodce, který mapuje vybrané stojaté vody na území města Olomouce, vhodné z hlediska biodiverzity, dostupnosti, bezpečnosti a inventarizuje taxony na každé konkrétní lokalitě. Průvodce je inspirací a motivací pro pedagogy ZŠ, který je nasměruje a usnadní práci k přípravě terénní exkurze nebo laboratorního cvičení.

Lokalita rybářská oblast Amerika byla z hlediska pestrosti vodních bezobratlých živočichů, dostupnosti a bezpečnosti zvolena pro koncept hydrobiologické exkurze. Součástí jsou podrobné informace pro pedagoga a pracovní listy pro studenty.

Již dva roky pracuji na pozici animátora na Pevnosti poznání v sekci Živá voda. Za tuto dobu jsem vyzorovala, že u dětí vzbuzuje největší zájem pozorování živočichů v akváriích nebo pod binokulárními lupami. Proto jsem navrhla výukový program pro Pevnost poznání. Program obsahuje badatelsky orientované hry, které jsou zaměřeny na vodní bezobratlé, cílovou skupinou jsou žáci 4. a 5. tříd ZŠ.

Cíle práce

- Charakterizovat vybrané vodní plochy na území města Olomouce z hlediska biotických a abiotických parametrů
- Zhodnotit lokality z hlediska potenciálního využití při výuce biologie (biodiverzita, dostupnost a bezpečnost)
- Odebrat na lokalitách vzorky zoobentosu a analyzovat je
- Zpracovat do příloh této práce přehled taxonů na jednotlivých lokalitách a pro potřeby pedagoga vhodně charakterizovat
- Vytipovat vhodnou lokalitu pro hydrobiologickou exkurzi se studenty a připravit pracovní listy
- Vytvořit návrh výukového programu pro Pevnost poznání spolu s pracovními listy, didaktickými typy a CD s výukovou prezentací

1 Teoretická část s literárním přehledem

Z literatury zabývající se popisem geologických, geomorfologických, pedologických, klimatických a hydrologických poměrů jsem použila Chráněná území ČR. VI., Olomoucko (Šafář, 2003), Podnebí Olomouce (Vysoudil, 2012), Atlas půd České republiky (Tomášek, 1995), Klimatické oblasti Československa (Quitt, 1971) a Biogeografické regiony České republiky (Culek et al., 2013). Obecné informace o městě Olomouci jsem čerpala ze stránek Statutárního města Olomouce (<https://www.olomouc.eu/>)

1.1 Olomouc

Olomouc je krajským městem Olomouckého kraje a leží ve středu Moravy. Zakládací listina města Olomouce není dochována, založeno však bylo nejpravděpodobněji před rokem 1246 za Krále Václava I. Po Praze je Olomouc druhou největší památkovou rezervací a šestým největším městem v České republice. V Olomouci žije 100 154 obyvatel (<https://www.olomouc.eu/>).

Kulturně bohaté univerzitní město se pyšní např. Arcibiskupským palácem, Arcidiecézním muzeem, Muzeem moderního umění, Vlastivědným muzeem, Sbírkovými skleníky a Botanickou zahradou, Vilou Primavesi, kostelem sv. Michala, Sloupem Nejsvětější Trojice a mnoho dalšího (<http://www.unesco-czech.cz/>).



Ilustrace č. 1: Znak města Olomouce, dostupná z (<https://www.olomouc.eu/o-meste/symboly-mesta>)

1.1.1 Geomorfologické poměry

Olomouc leží v centrální části geomorfologického celku Hornomoravský úval. Jedná se o depresi táhnoucí se ze severozápadu na jihovýchod, vznikl kerným poklesem na východním okraji Českého masívu (Šafář, 2003). Niva řeky Moravy je osou Hornomoravského úvalu. Prostějovská pahorkatina, Středomoravská niva a Uničovská plošina jsou geomorfologické podcelky Hornomoravského úvalu zasahující do území města (Vysoudil, 2012).

Historická Olomouc byla vybudována na Václavském (226 m), Michalském (233 m) a Petrském (228 m) návrší. Formování návrší souvisí se třemi dílčími krami, jejichž uskupení vzniklo při variské ortogenezi. Michalská kra se vyvíjela samostatně v rámci alpínské tektoniky, zatímco u petrské a václavské kry došlo k vývoji společnému (Vysoudil, 2012).

1.1.2 Geologické poměry

Podloží města tvoří z větší části granity a granodiority prekambriického stáří. V nadloží města nalezneme spíše horniny z období paleozoika, především devonské vápence, spodnokarbonské droby, slepence, prachovce a jílové břidlice kulmské facie (Vysoudil, 2012).

Některé části Olomouce vlivem alpínského vrásnění poklesly a byly zaplaveny miocenním mořem, tím došlo k usazování karbonátových sedimentů. V pliocénu vznikaly posunem ker jezerní pánve zaplněné štěrky, písky a jíly. Neogenní sedimenty se vyskytují v historickém centru v oblasti Horního náměstí, organické sedimenty vystupují v Černovíře (Vysoudil, 2012).

1.1.3 Pedologické poměry

Největší část území města Olomouce pokrývají antropozemě, což jsou půdy vzniklé kumulací substrátů z těžební a stavební činnosti. V severní a jižní části města převládají fluvizemě. Jedná se o nivní půdy vytvářené z povodňových sedimentů v nivách potoků a

řek. V západní části města převažují luvičké černozemě, obsah humusu činí v průměru 3,25 % (<http://klasifikace.pedologie.czu.cz/>). V severovýchodní části dominují modální hnědozemě, které mají nižší obsah humusu než černozemě, a kambizemě (Tomášek, 1995).

1.1.4 Hydrologické a klimatické poměry

Olomoucí protéká řeka Morava pramenící pod Kralickým Sněžníkem v nadmořské výšce 1370 m (Vysoudil, 2012). Řeka je dlouhá 329 km, přitom více jak polovina délky se nachází na území České republiky. V Olomouci protéká celkem 14 km řeky a do města vstupuje ve svém 92. km. Průměrný roční průtok Moravy ve stanici Nové Sady je 27,1 m³.s⁻¹ (Vysoudil, 2012). Do Moravy se v Olomouci vlévá Oskava, Bystřice a Mlýnský potok. Na území města je celkem 76 ha vodních ploch.

Olomouc spadá do Litovelského bioregionu, který dle Quitta (1971) náleží do teplé klimatické oblasti T2. Pro teplou klimatickou oblast je charakteristické dlouhé a suché léto, přechodné období jara a podzimu je krátké a mírné. Zima je suchá a je pro ni charakteristické krátké trvání sněhové pokrývky.

Bioregion je zásoben srážkami, které od jihu k severu rostou. Stejným směrem dochází i k poklesu teplot. Průměrná roční teplota v Olomouci je 8,4 °C a průměrné roční srážky jsou 612 mm (Culek a kol., 2013).

1.2 Stojaté vody

Stojaté vody se v mnoha směrech liší od vod tekoucích. Hlavním rysem, ve kterém spočívá jejich odlišnost, je samotné proudění vody. Jednosměrné a pravidelné proudění stojaté vody postrádají. Jezera, rybníky, mokřady také představují uzavřenější ekosystém z hlediska látkového koloběhu, oproti řekám a potokům. Většina materiálu biologického či chemického původu se neodplavuje příliš daleko od svého místa vzniku, tudíž stojaté vody představují relativně soběstačný systém. Nejedná se ovšem o úplně uzavřený systém, vzájemně se s okolím v menší či větší míře ovlivňují. Další odlišností je teplota a kyslíkový režim. Nalezneme zde také jiné spektrum živočichů vytvářející odlišná společenstva. Ve volném vodním sloupci nalezneme dvě základní společenstva: plankton a nekton. Planktonní organismy jsou volně unášeny, kdežto nektonní

organismy jsou aktivními plavci. Neuston zahrnuje organismy žijící na povrchové blance vody. Bentické organismy žijí na vodním dně (Lampert & Sommer, 2007). Co se týče přísunu potravy, je zoobentos do jisté míry závislý na pelagiálu. Nedostatek kyslíku na dně snižuje druhové spektrum a vede k poklesu biomasy zoobentosu. Únik do hlubších vrstev bahna využívá zoobentos jako ochranu před predací (Hartman a kol., 2005).

Dle kolísání hladiny rozdělujeme vody na eustatické a astatické. Jako eustatické jsou označovány vody se stálými životními podmínkami a s minimálním kolísáním hladiny v průběhu roku, např. jezera. Astatické vody se vyznačují nestálými životními podmínkami a velkým kolísáním hladiny v průběhu roku, to může být zapříčiněno proměnlivostí životních podmínek nebo činností člověka, např. rybníky, periodické tůně, bažiny, slatiny atd.

Obecně geografie definuje jezero jako přírodní, stálé nádrže stojaté vody na zemském povrchu nebo pod ním, která nejsou spojena s mořem. Nádrže nejsou uprostřed, v oblasti největších hloubek, zarostlé vodní vegetací. Jezera vznikala různými způsoby a mají různá stáří. Původ může být glaciální, říční, sopečný a tektonický (Brönmark & Hansson, 2005). Ovšem vzhledem k podmínkám České republiky se jako jezera označují i drobné vodní plochy hlavně fluvialního původu a také zatopené lomy a pískovny. Legislativa EU užívá pojem jezero pro všechny stojaté vnitrozemské povrchové vody, bez ohledu na jejich původ, tudíž jsou zde zahrnuty i umělé vodní nádrže a rybníky o minimální rozloze > 0,5 km². V České republice nesplňuje tohle kritérium žádné přírodní jezero (Blažek a kol., 2006).

Jezera jsou členěna do několika typů. Prvním typem je alkalitrofní jezero, které se vyznačuje přebytkem vápníku. Eutrofní jezero obsahuje vysoké množství živin, dostatek dusíku a fosforu a dochází zde k velkému rozvoji fytoplanktonu, především sinic. Oligotrofní jezero je charakteristické nízkým obsahem živin, tudíž je přesným opakem eutrofního jezera. Acidotrofní jezero představuje kyselé životní prostředí. Voda dystrofního jezera obsahuje huminové látky. Siderotrofní jezero obsahuje větší množství železa. Hlinitý koloidní zákal nalezneme u argilotrofních jezer (Hartman a kol., 2005).

Uměle hrazenými, většinou mělkými, zcela vypustitelnými nádržemi označujeme rybníky. Rybníky jsou zřizovány k chovu ryb, ale také k akumulaci vody pro různé účely, např. užitková voda, rekreace, požární nádrže atd. Trofie rybníku závisí na poloze v krajině a charakterem povodí. Rybníky rozlišujeme dle vodního zdroje na nebeské,

kteře jsou doplňovány pouze srážkovou vodou, pramenité, kteře jsou napájeny prameny ze dna či břehu a průtočné, kteře jsou napájeny z toku. Podle účelu rybníkářství jsou rybníky děleny na plůdkové výtažníky, násadkové výtažníky a na hlavní rybníky k odchovu tržních ryb (Hartman a kol., 2005).

Údolní nádrže jsou uměle hrazené a většinou hodně hluboké vodní plochy na toku. Nebývají zcela vypouštěny, ale dochází k pravidelnému regulování vody. Přehradu slouží vodárenským, energetickým, splavnostním či závlahovým účelům.

Tůně neboli telmy, mohou být přirozeně i uměle vytvořené vodní nádrže. Jedná se např. o zatopené lomy, štěrkovny, ale také louže, kaluže atd. Jako mikrotelmy se označují malé plochy s nahromaděnou vodou, mohou to být dendrotelmy s nahromaděnou vodou v dutinách stromů, fytotelmy s nahromaděnou vodou v různých částech rostlin, lithotelmy s vodou v jamkách skal či balvanů, pluviotelmy se srážkovou vodou v drobných kalužích, nádobách atd.

1.3 Hydrobiologie na ZŠ

Hydrobiologie na ZŠ je v omezené míře skryta pod jinými tématy. Pro inspiraci jsem použila Přírodopis 6 (Čabradová a kol., 2014). Jedná se o učebnici hojně využívanou v hodinách přírodopisu ZŠ. Hydrobiologie není zastoupena ve větší míře. Obsah by měl být ovšem dostačující a splňovat požadavky Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělání v oblasti biologie živočichů. Bezobratlí živočichové jsou součástí kapitoly přehledu organismů. Jednotlivé skupiny organismů a vybrané didaktické typy jsou podrobněji popsány. Myslím si, že studenti nejsou podněcováni k tomu, aby rozlišovali živočichy stojatých a tekoucích vod, neuvažují nad abiotickými faktory, které by mohly ovlivnit výskyt živočichů na těchto biotopech. Některé živočichy, které pokládám za didaktické typy jsem v učebnici nenašla. Charakteristiky jsou podrobné a zdůrazněny jsou zajímavé morfologické znaky nebo charakteristické chování živočichů. Text je obohacen o otázky, úkoly a obrázky s popisem. K učebnici je připravený i pracovní sešit, ve kterém jsou úkoly zpracovány formou tajenek, doplňování vět, práce s textem, kreslení apod. Učebnice by mohla obsahovat více zajímavostí ze života bezobratlých živočichů. Pro tyto účely vznikla tato bakalářská práce.

2 Metody a lokalita

Prostřednictvím mapového portálu (www.mapy.cz) jsem vyhledala vodní plochy na území města Olomouce. Následně jsem výčet lokalit podle doporučení rozšířila a doplnila.

V terénu jsem pomocí bentosové sítě a brodících kalhot odebírala vzorky ze dna, vodního sloupce a makrofyt. Kameny jsem ručně omývala a entomologickou pinzetou odebírala živočichy. Využívala jsem metodu PERLA, kdy jsem proti ústí sítě rozrušovala substrát, bezobratlí tak byli strháváni přímo do sítě (Niedobová a Řezníčková, 2014). Materiál jsem ze sítě přemístila do bílé fotografické misky s vodou a pomocí entomologické pinzety vybírala jednotlivé živočichy do epruvet s ethanolem. Každou zkumavku jsem označila permanentním fixem a vložila dovnitř papírek s názvem lokality a datem sběru. Změřila jsem teplotu vody, vyplnila připravené terénní protokoly a vyfotila lokalitu. Do terénních protokolů jsem zahrнула tyto body: název lokality, terénní vybavení, datum odběru, souřadnice, popis přístupnosti, typy biotopů vhodné k odběru, možná rizika, dopravní obslužnost, přítomnost a vzdálenost parkoviště, velikost vodního objektu, hloubka, zaplavení celoročně či dočasně, umělý nebo přírodní objekt, substrát, přítomnost makrofyt, zda voda hnije, průhlednost a teplota. V rámci bezpečnosti jsem zvolila maximální hloubku pro odběr do 100 cm. U každé lokality hodnotím, do kolika cm je bezpečné odběr provést. Průhlednost jsem určila v rozmezí hodnot od 1 do 10. Hodnota 1 značí čirou vodu a hodnota 10 zakalenou.

Odběr na každé lokalitě jsem provedla dvakrát, v období červen-říjen 2015 a květen-říjen 2016.

Terénní vybavení

- brodící kalhoty
- bentosová síť
- bílá fotografická miska
- plastové zkumavky
- 80 % ethanol
- entomologická pinzeta
- teploměr

- terénní protokol
- permanentní fix, grafitová tužka, nastříhané papírky, blok na zápisky
- fotoaparát

Taxonomicky jsem živočichy zařadila do čeledi, do rodu a některé významné didaktické typy do druhu. Vědecké názvy živočichů jsou určeny pro pedagoga, usnadní práci při vyhledávání doplňujících informací, obrázků a práci s klíčem. Pro studenty jsou určeny pouze pracovní listy, kde jsou uvedeny české názvy živočichů. Zpracování charakteristik je podrobnější a nad rámec, než je potřeba pro výuku na ZŠ. Podrobnosti slouží pedagogovi pro snadnější a rychlejší determinaci živočichů v terénu nebo studentům s hlubším zájmem o biologii.

K laboratorní práci jsem využila:

- Arsenal stereomikroskop STC 902, rozsah zvětšení: 10x, 20x, 30x, 60x
- entomologickou pinzetu
- Petriho misky
- determinační literaturu

V laboratoři jsem pomocí stereomikroskopu a determinační literatury určila odebraný materiál do čeledí, rodů a u známých didaktických typů až do druhu.

Z determinační literatury jsem použila pro většinu taxonů (Greenhalgh & Ovenden, 2007), (Buchar a kol., 1995), (Hrabě a kol., 1954), (Dobson et al., 2012), pro determinaci měkkýšů (Horsák a kol., 2013), k určování vodních larev hmyzu (Rozkošný a kol., 1980), k určení brouků z čeledi *Dytiscidae* (Hájek, 2009).

Hydrobiologickou exkurzi jsem zpracovala pro 7. třídu ZŠ. Ze zkušenosti z Pevnosti poznání jsem vybírala didaktické typy podle velikosti a zajímavé morfologie. Studenti pozitivně reagují na velikostně větší živočichy, ale také na různé zajímavosti, díky kterým si živočicha zapamatují. Program na Pevnost poznání je určen pro 4. a 5. třídu ZŠ. Je zaměřen celkově na vodní bezobratlé živočichy, které nalezneme v biotopech stojatých i tekoucích vod. Stejně jako u hydrobiologické exkurze jsem didaktické typy vybírala podle velikosti, morfologických zajímavostí, ale především podle charakteristických pohybů. Výuková prezentace obsahuje videa živočichů v pro ně typickém pohybu, který budou studenti v jedné z her napodobovat. Součástí hydrobiologické exkurze i výukového programu jsou pracovní listy, které vychází ze

zpracované teorie. Pracovní listy s řešením jsem zařadila do příloh. V přílohách této práce jsou také charakteristiky nalezených taxonů, informace jsou určeny pro pedagoga. Zmíněny jsou i zajímavosti, které mohou sloužit pro zatraktivnění výuky.

Veškeré lokality, kromě slepého ramena řeky Moravy, jsou vytvořené člověkem. Většina lokalit je spojena s těžbou štěrkopísku nebo jsou vytvořeny za účelem okrasných jezírek. Jedná se spíše o menší vodní tělesa v blízkosti městské zástavby, převážná část lokalit není nijak výrazně znečištěná. Pouze jedna lokalita má režim ochrany. Bázlerova pískovna je přírodní památka, pro odchyt vodních bezobratlých a pro jakoukoliv manipulaci s živočichy na lokalitě je nutné zažádat na CHKO Litovelské Pomoraví o povolení. Celkem jsem navštívila dvanáct lokalit: jezírko ve Smetanových sadech, rybník Hamrys, jezírko v Nové Ulici u ZŠ Stupkova, rybník v Neředíně, rybník v Černovíře, Rybník Amerika, rybník Cajnerák, jezírko v botanické zahradě PŘF UPOL, slepé rameno řeky Moravy, jezírko v areálu Biologického centra v Holici, MO podrevír Holice a PP Bázlerova pískovna. Lokality jsou situovány jak ve středu města, tak i při jeho okrajích. Podrobné charakteristiky jednotlivých lokalit jsou součástí výsledků.

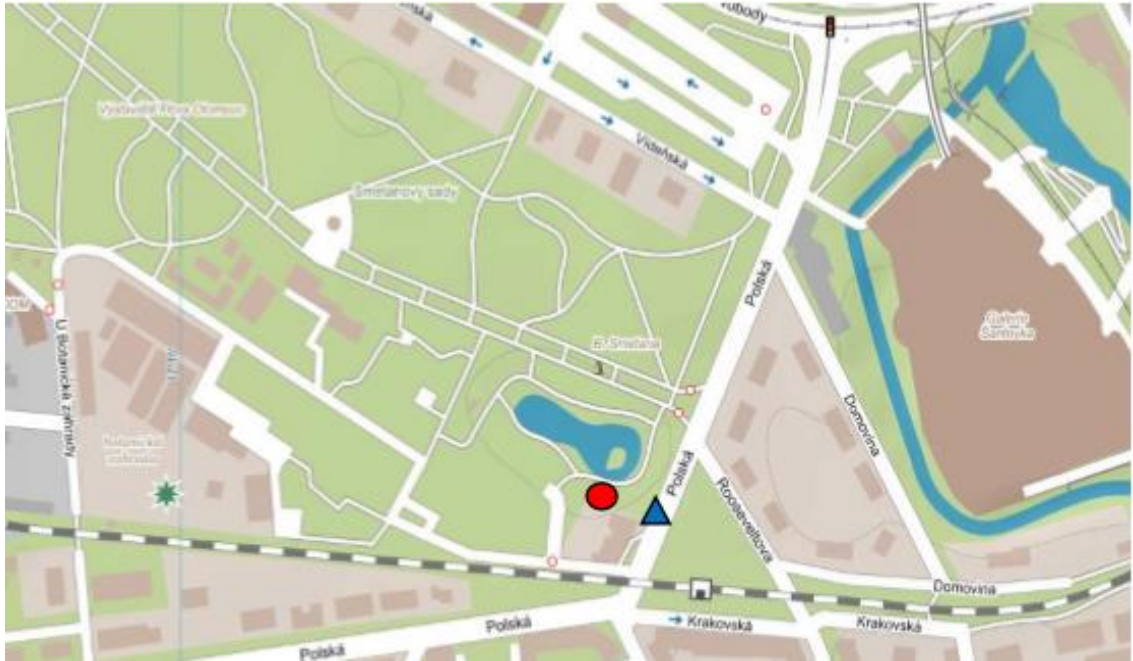
3 Praktická část s výsledky

Součástí kapitoly je seznam nalezených taxonů, stručný popis navštívených lokalit, mapa a vypracovaný terénní protokol. V mapě jsou červené body označující lokalitu a modré body označující nejbližší zastávku hromadné dopravy. Fotografie jednotlivých lokalit jsou k nalezení v přílohách této práce. Charakteristiky jednotlivých taxonů jsem zařadila také do příloh této práce. U známých taxonů je popis rozsáhlejší, než u taxonů méně známých. Dále jsem do této kapitoly zahrnuje koncept hydrobiologické exkurze a návrh na výukový program pro Pevnost poznání.

3.1 Přehled lokalit a zjištěných taxonů

3.1.1 Smetanovy sady, jezírko

Park Smetanovy sady byl založen roku 1820 a je nejstarším parkem v Olomouci. Jezírko je obehnané zelení a v dostatečné vzdálenosti od silniční komunikace. Vodní plocha je domovem pro kachny, které ji svými výkaly znečišťují, což spolu s odpadky netvoří vhodné podmínky pro život bezobratlých živočichů. Lokalita je bohatá svou florou, tudíž je vhodná spíše pro botanické vycházky.



Ilustrace č. 2: Obrázek mapy znázorňuje lokalitu ve Smetanových sadech a nejbližší autobusovou zastávku (www.mapy.cz)

Terénní protokol

Lokalita	Smetanovy sady, jezírko
Datum odběru	12.7.2015, 26.9.2016
Souřadnice	49.5866144N, 17.2531039E
Terénní vybavení	Holínky nebo brodicí kalhoty, sítko, cedník, bílá fotografická miska, plastové zkumavky
Přístupnost	Velmi dobrá
Typy biotopů vhodné k odběru	Tato lokalita je nevhodná k odběru z hlediska nepřítomnosti atraktivních živočichů, tudíž nemám k doporučení žádný typ biotopu, ze kterého by mohl být odběr uskutečněn
Rizika	Lokalita je bezpečná, břeh se mírně svažuje, substrát je jednolitý, je třeba dbát opatrnosti, aby nedošlo k podklouznutí
Dopravní obslužnost	Autobusová zastávka Smetanovy sady, auto
Parkování	500 m

Velikost	90 m x 20 m
Hloubka	Max. do 100 cm
Zaplavení	Dočasné
Typ	Umělé
Substrát	Beton
Makrofyty	Nepřítomny
Hnije	Ano
Průhlednost	9 – voda silně zakalená
Teplota	20 °C

Seznam nalezených taxonů

Vědecký název	Český název
<i>Cloeon dipterum</i>	jepice dvoukřídlá
<i>Micronecta</i> sp.	klešťanečka

3.1.2 Nové Sady, rybník Hamrys

Městská čtvrť Nové Sady se nachází na jihu města Olomouce. Žije zde zhruba 14 000 obyvatel. Hamrys je zatopenou pískovnou, nyní slouží rybářům.



Ilustrace č. 3: Obrázek mapy znázorňuje lokalitu rybník Hamrys a nejbližší autobusové zastávky (www.mapy.cz)

Terénní protokol

Lokalita	Nové Sady, rybník Hamrys
Datum odběru	12.8.2015, 20.8.2016
Souřadnice	49.5682631N, 17.2501792E
Terénní vybavení	Holínky nebo brodicí kalhoty, sítko, cedník, bílá fotografická miska, plastové zkumavky
Přístupnost	Velmi dobrá
Typy biotopů vhodné k odběru	Lokalita není co do druhů příliš početná, doporučuji odebrat sítkou materiál z rostlin, bahnitého substrátu a ručně omýt kameny
Rizika	Nejedná se o rizikovou lokalitu, je třeba dbát opatrnosti při sestupu k břehu, břeh se mírně svažuje, hrozí podklouznutí, zhruba 300 m od lokality je železnice
Dopravní obslužnost	Autobusové zastávky Jižní, Slavonínská, Nové sady, auto
Parkování	400 m
Velikost	150 m x 140 m

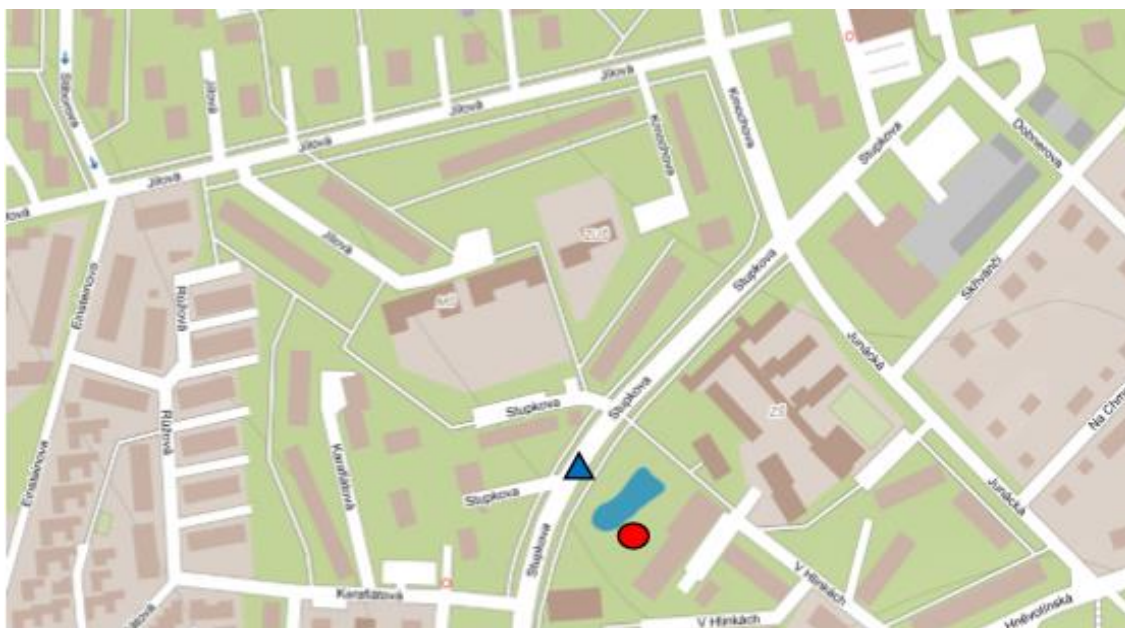
Hloubka	Max. do 60 cm
Zaplavení	Celoročně
Typ	Umělé
Substrát	Bahno, písek, kameny
Makrofyty	Přítomny
Hnije	Ne
Průhlednost	10 – voda silně zakalená
Teplota	23 °C

Seznam nalezených taxonů

Vědecký název	Český název
<i>Erpobdella</i> sp.	hltanovka
<i>Platycnemis pennipes</i>	šidélko brvonohé
<i>Chironomidae</i>	pakomárovití

3.1.3 Nová Ulice, u ZŠ Stupkova

Městská čtvrť Nové sady se nachází na západě města Olomouce a je obývána zhruba 19 000 obyvateli. V bezprostřední blízkosti lokality se nachází ZŠ Stupkova, kterou navštěvuje cca 427 žáků. Lokalita je ideální k rychlému odběru a získání živého materiálu do výuky.



Ilustrace č. 4: Obrázek mapy znázorňuje lokalitu jezírko u ZŠ Stupkova a nejbližší autobusovou zastávku (www.mapy.cz)

Terénní protokol

Lokalita	Nová Ulice, u ZŠ Stupkova 16
Datum odběru	20.7.2015, 27.9.2016
Souřadnice	49.5879806N, 17.2310458E
Terénní vybavení	Holínky nebo brodicí kalhoty, sítko, cedník, bílá fotografická miska, plastové zkumavky
Přístupnost	Velmi dobrá
Typy biotopů vhodné k odběru	Je vhodné provést odběr z vodního sloupce a opadu na dně
Rizika	Lokalita je zhruba 20 m od silnice, dno není členité, tudíž hrozí pouze riziko podklouznutí
Dopravní obslužnost	Autobusová zastávka Stupkova, auto
Parkování	120 m
Velikost	50 m x 20 m
Hloubka	Max. do 30 cm

Zaplavení	Dočasné
Typ	Umělé
Substrát	Beton, opad
Makrofyty	Nepřítomny
Hnije	Ne
Průhlednost	5 – voda zakalená
Teplota	24 °C

Seznam nalezených taxonů

Vědecký název	Český název
<i>Daphnia</i> sp.	hrotnatka
<i>Asellus aquaticus</i>	beruška vodní
<i>Cyclopoida</i>	buchanky
<i>Ostracoda</i>	lasturnatky
<i>Corixidae</i>	klešťankovití
<i>Micronecta</i> sp.	klešťanečka
<i>Chironomidae</i>	pakomárovití

3.1.4 Neředín, U Rybníčku

Neředín se nachází na západě města Olomouce. I když je rybník lehce znečištěný, dají se zde naleznout zajímavé taxony. Lokalita má krásné prostředí, vhodné pro uspořádání exkurze.



Ilustrace č. 5: Obrázek mapy znázorňuje lokalitu Neředín, U Rybníčku a nejbližší tramvajové zastávky (www.mapy.cz)

Terénní protokol

Lokalita	Neředín, U Rybníčku
Datum odběru	3.8.2015, 20.5.2016
Souřadnice	49.5900914N, 17.2176717
Terénní vybavení	Holínky nebo brodící kalhoty, síťka, cedník, bílá fotografická miska, plastové zkumavky
Přístupnost	Dobrá
Typy biotopů vhodné k odběru	Doporučuji uskutečnit odběr z makrofyt, vodního sloupce a bahnitého substrátu
Rizika	Břeh je strmý, hrozí pád do vody
Dopravní obslužnost	Tramvajová zastávka Hřbitovy, Neředín, Krematorium, auto
Parkování	50 m
Velikost	40 m x 30 m
Hloubka	Max. do 50 cm

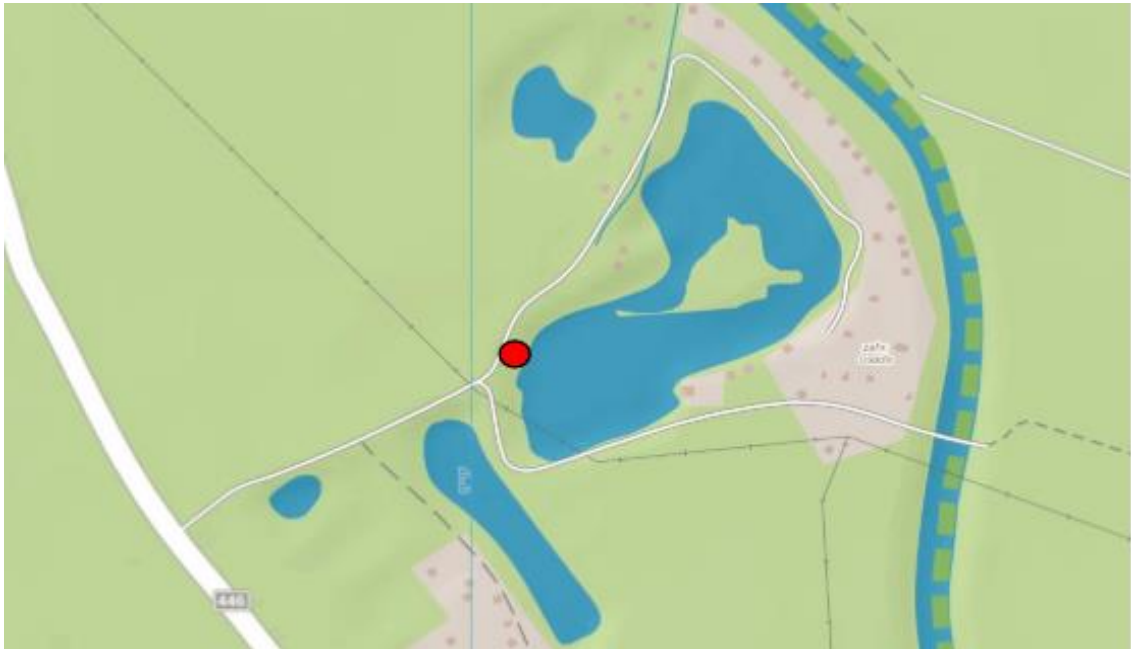
Zaplavení	Celoročně
Typ	Umělé
Substrát	Bahno, kameny
Makrofyty	Přítomny
Hnije	Ano
Průhlednost	10 – voda silně zakalená
Teplota	22 °C

Seznam nalezených taxonů

Vědecký název	Český název
<i>Asellus aquaticus</i>	beruška vodní
<i>Cloeon dipterum</i>	jepice dvoukřídlá
<i>Platycnemis pennipes</i>	šidélko brvonohé
<i>Gerridae</i>	bruslařkovití
<i>Micronecta</i> sp.	klešťanečka
<i>Anopheles</i> sp.	anofeles
<i>Chironomidae</i>	pakomárovití

3.1.5 Černovír

Černovír je spíše venkovského charakteru, avšak stále se jedná o katastrální území města Olomouce. Vybraný rybník je pro exkurzi nevhodný z důvodu špatné dopravní obslužnosti. Na lokalitě žijí atraktivní živočichové, doporučuji alespoň odběr živého materiálu do výuky.



Ilustrace č. 6: Obrázek mapy znázorňuje lokalitu v Černovíře (www.mapy.cz)

Terénní protokol

Lokalita	Černovír
Datum odběru	20.6.2015, 15.6.2016
Souřadnice	49.6241406N, 17.2501625E
Terénní vybavení	Holínky nebo brodicí kalhoty, síťka, cedník, bílá fotografická miska, plastové zkumavky
Přístupnost	Dobrá
Typy biotopů vhodné k odběru	Odběr je vhodné uskutečnit z vodního sloupce, makrofyt, bahnitého substrátu, kameny ručně propláchnout
Rizika	Lokalita se nachází mimo obydlenou část a zhruba 250 m od frekventované silnice, břeh se postupně svažuje, ale hrozí podklouznutí a pád do vody
Dopravní obslužnost	Auto
Parkování	20 m
Velikost	230 m x 80 m
Hloubka	Max. do 80 cm

Zaplavení	Celoročně
Typ	Umělý
Substrát	Bahno, kameny
Makrofyty	Přítomny
Hnije	Ano
Průhlednost	10 – voda silně zakalená
Teplota	20 °C

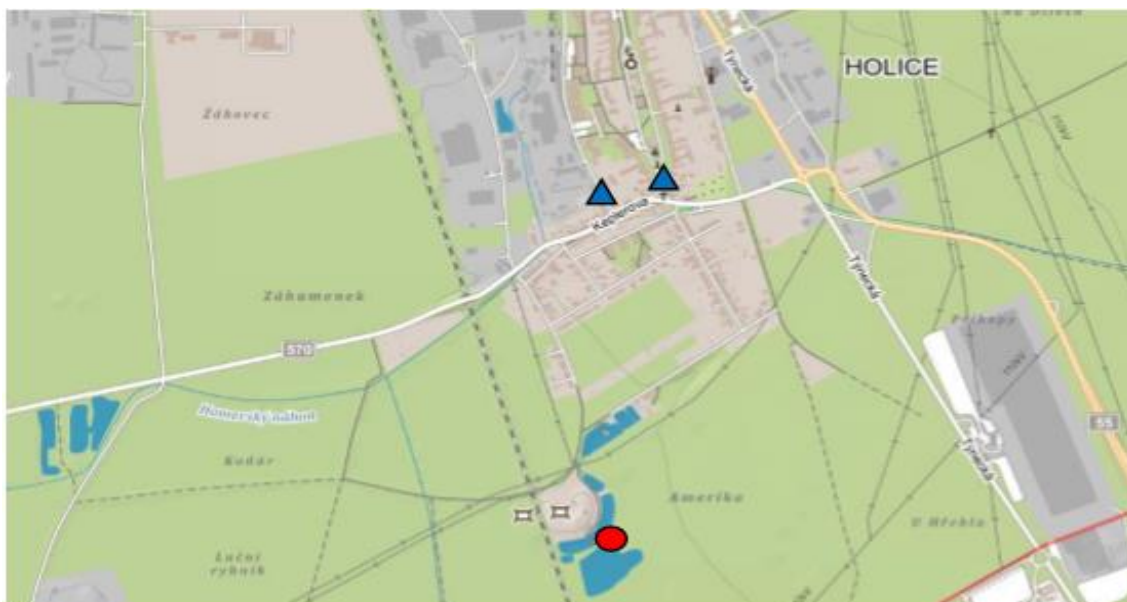
Seznam nalezených taxonů

Vědecký název	Český název
<i>Hydra</i> sp.n	nezmar
<i>Bithynia tentaculata</i>	bahnivka rmutná
<i>Physella acuta</i>	levatka ostrá
<i>Radix labiata</i>	uchatka toulavá
<i>Stylaria lacustris</i>	naidka chobotnatá
<i>Lumbriculidae</i>	žížalicovití
<i>Glossiphonia</i> sp.	chobotnatka
<i>Erpobdella</i> sp.	hltnovka
<i>Cladocera</i>	perloočky
<i>Asellus aquaticus</i>	beruška vodní
<i>Cyclopoida</i>	buchanky
<i>Ostracoda</i>	lasturnatky
<i>Coenagrionidae</i>	šidélkovití
<i>Platycnemis pennipes</i>	šidélko brvonohé
<i>Gerridae</i>	bruslařkovití

<i>Nepa cinerea</i>	splešťule blátivá
<i>Dytiscidae</i>	potápníkovití
<i>Anopheles sp.</i>	anofeles

3.1.6 Rybník Amerika, Holice

Zatopené písčiny v nynější době slouží k rybolovu a rekreaci. Lokalitu doporučuji k uspořádání hydrobiologické exkurze. Převládá biotop X14 – Vodní toky a nádrže bez ochranné významné vegetace (Chytrý, 2010). Pro tuto lokalitu jsem vypracovala podrobný koncept hydrobiologické exkurze.



Ilustrace č. 7: Obrázek mapy znázorňuje lokalitu rybník Amerika v Holici a nejbližší autobusové zastávky (www.mapy.cz)

Terénní protokol

Lokalita	Rybník Amerika, Holice
Datum odběru	10.6.2015, 16.10.2016
Souřadnice	49.5613467N, 17.2942589E
Terénní vybavení	Holínky nebo brodicí kalhoty, sítko, cedník, bílá fotografická miska, plastové zkumavky

Přístupnost	Velmi dobrá, odběr je možno provést přímo od břehu
Typy biotopů vhodné k odběru	Odběr doporučuji uskutečnit z vodního sloupce, ze štěrkopískového substrátu a makrofyt
Rizika	Břeh se postupně svažuje, tudíž nehrozí strmý spád, je potřeba dbát zvýšené opatrnosti při pohybu ve vodě, aby nedošlo k pádu
Dopravní obslužnost	Autobusové zastávky Holice, Keplerova, auto
Parkování	150 m
Velikost	140 m x 30 m
Hloubka	Max. do 100 cm
Zaplavení	Celoročně
Typ	Umělý, pískovna
Substrát	Štěrkopísek, bahno
Makrofyty	Přítomny
Hnije	Ne
Průhlednost	4 – voda mírně zakalená
Teplota	21 °C

Seznam nalezených taxonů

Vědecký název	Český název
<i>Gyraulus albus</i>	kružník bělavý
<i>Cladocera</i>	perloočky
<i>Asellus aquaticus</i>	beruška vodní
<i>Coenagrionidae</i>	šidélkovití
<i>Platycnemis pennipes</i>	šidélko brvonohé
<i>Corixidae</i>	klešťankovití

<i>Hydrophilidae</i>	vodomilovití
<i>Anopheles sp.</i>	anofeles

3.1.7 Cajnerák

Rybářský revír Cajnerák je zatopenou štěrkopískovnou. Voda není znečištěná, našla jsem zde zajímavé taxony bezobratlých živočichů, využitelné jako modelové organismy do výuky.



Ilustrace č. 8: Obrázek mapy znázorňuje lokalitu rybník Cajnerák a nejbližší autobusovou zastávku (www.mapy.cz)

Terénní protokol

Lokalita	Cajnerák
Datum odběru	25.8.2015, 15.6.2016
Souřadnice	49.5739106N, 17.2651883E
Terénní vybavení	Holínky nebo brodící kalhoty, sítko, cedník, bílá fotografická miska, plastové zkumavky
Přístupnost	Dobrá

Typy biotopů vhodné k odběru	Odběr doporučuji provést z vodního sloupce, substrátu a ručně z kamenů
Rizika	Lokalita není přímo v obydlené oblasti, nedaleko je polorozpadlá budova obývaná bezdomovci, železnice je zhruba 10 m, břeh se mírně svažuje, ale dno je kamenité a hrozí pád do vody
Dopravní obslužnost	Autobusová zastávka Přichystalova, auto
Parkování	200 m
Velikost	180 m x 50 m
Hloubka	Max. do 100 cm
Zaplavení	Celoročně
Typ	Umělý
Substrát	Bahno, kameny
Makrofyty	Nepřítomny
Hnije	Ne
Průhlednost	6 – voda zakalená
Teplota	23 °C

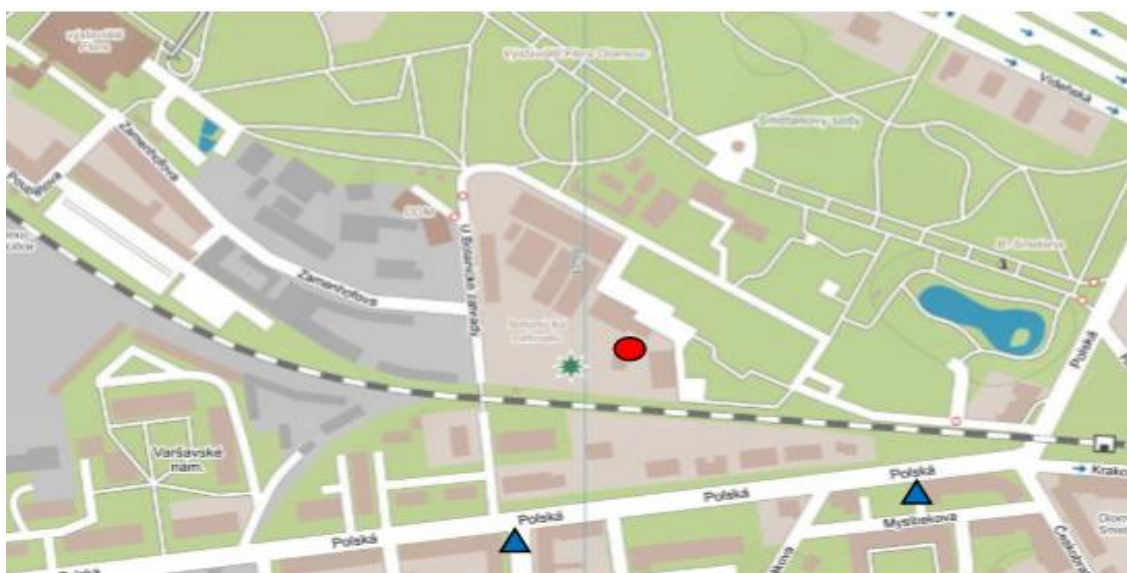
Seznam nalezených taxonů

Vědecký název	Český název
<i>Dugesia lugubris</i>	ploštěnka kalužní
<i>Gyraulus albus</i>	kružník bělavý
<i>Erpobdella</i> sp.	hltanovka
<i>Baetidae</i>	dvoukřídlé jepice
<i>Cloeon dipterum</i>	jepice dvoukřídlá
<i>Coenagrionidae</i>	šidélkovití
<i>Platycnemis pennipes</i>	šidélko brvonohé

<i>Libellulidae</i>	vážkovití
<i>Gerridae</i>	bruslařkovití
<i>Microvelia reticulata</i>	hladinatka rybníční
<i>Corixidae</i>	klešťankovití
<i>Hydrophilidae</i>	vodomilovití
<i>Ecnomus tenellus</i>	-
<i>Anopheles sp</i>	anofeles
<i>Chironomidae</i>	pakomárovití

3.1.8 Botanická zahrada PŘF UPOL

Z roku 1787 je známa první písemná zmínka o botanické zahradě. V místě, na kterém se nachází dnes, začala její stavba roku 1901. Jezírko v areálu zahrady je čisté a plné zajímavých taxonů. Doporučuji tuto lokalitu k uspořádání exkurze, nejen hydrobiologické, ale i botanické. Existuje mobilní aplikace pro chytré telefony, která lokalizuje jakoukoli rostlinu, která je zaevidovaná v informačním systému a poskytne detailní informace.



Ilustrace č. 9: Obrázek mapy znázorňuje lokalitu jezírka v Botanické zahradě PŘF UPOL a nejbližší autobusové zastávky (www.mapy.cz)

Terénní protokol

Lokalita	Botanická zahrada PŘF UPOL
Datum odběru	19.8.2015, 14.6.2016
Souřadnice	49.5860581N, 17.2503294E
Terénní vybavení	Holínky nebo brodící kalhoty, sítko, cedník, bílá fotografická miska, plastové zkumavky
Přístupnost	Velmi dobrá
Typy biotopů vhodné k odběru	Odběr doporučuji provést z vodního sloupce a makrofyt přímo od břehu
Rizika	Je potřeba dbát zvýšené opatrnosti, aby nedošlo k pádu do vody, zhruba 30 m od lokality je železnice
Dopravní obslužnost	Autobusové zastávky Smetanovy Sady, U Botanické zahrady, auto
Parkování	250 m
Velikost	5 m x 4 m
Hloubka	Max. do 60 cm
Zaplavení	Celoročně
Typ	Umělý
Substrát	Beton
Makrofyty	Přítomny
Hnije	Ne
Průhlednost	1 – voda téměř čirá
Teplota	22 °C

Seznam nalezených taxonů

Vědecký název	Český název
---------------	-------------

<i>Erpobdella</i> sp.	hltanovka
<i>Lymnaea stagnalis</i>	plovatka bahenní
<i>Cloeon dipterum</i>	jepice dvoukřídla
<i>Coenagrionidae</i>	šidélkovití
<i>Aeshnidae</i>	šídlovití
<i>Gerridae</i>	bruslařkovití
<i>Notonecta glauca</i>	znakoplavka obecná
<i>Tipula</i> sp.	tiplice
<i>Chaoboridae</i>	koretrovití

3.1.9 Slepé rameno řeky Moravy

Slepé rameno je z jedné strany od řeky izolované. Rameno je lemované porostem, tudíž je zde velký podíl rostlinného opadu a voda hnije. Nalezneme zde pár atraktivních taxonů, ale vzhledem ke špatné přístupnosti a špatné dopravní obslužnosti lokalitu nedoporučuji k uspořádání hydrobiologické exkurze. Lokalita je spíše vhodná k odběru živého materiálu do výuky.



Ilustrace č. 10: Obrázek mapy znázorňuje lokalitu Slepého ramena řeky Moravy (www.mapy.cz)

Terénní protokol

Lokalita	Slepé rameno řeky Moravy
Datum odběru	25.8.2015, 15.6.2016
Souřadnice	49.5658586N, 17.2713519E
Terénní vybavení	Holínky nebo brodící kalhoty, síťka, cedník, bílá fotografická miska, plastové zkumavky
Přístupnost	Špatná
Typy biotopů vhodné k odběru	Odběr doporučuji provést z vodního sloupce, opadu a ze zaplavených kořenů stromů
Rizika	Dno je silně porostlé kořeny stromů, hrozí uvíznutí nohy, lokalita je v neobydlené oblasti
Dopravní obslužnost	Auto
Parkování	50 m
Velikost	1000 m x 30 m
Hloubka	Max. do 40 cm
Zaplavení	Celoročně
Typ	Přírodní
Substrát	Bahno, opad, kořeny stromů
Makrofyty	Nepřítomny
Hnije	Ano
Průhlednost	10 – voda silně zakalená
Teplota	24 °C

Seznam nalezených taxonů

Vědecký název	Český název
<i>Glossiphonia</i> sp.	chobotnatka

<i>Daphnia</i> sp.	hrotnatka
<i>Asellus aquaticus</i>	beruška vodní
<i>Cloeon dipterum</i>	jepice dvoukřídla
<i>Corixidae</i>	klešťankovití

3.1.10 Areál Biologického centra Holice

Nově vybudované jezírko v areálu katedry botaniky poskytuje dobré životní prostředí pro řadu atraktivních taxonů. Nachází se v parkové části objektu. Lokalita není vhodná k uspořádání hydrobiologické exkurze, spíše doporučuji k odběru živého materiálu do výuky biologie.



Ilustrace č. 11: Obrázek mapy znázorňuje lokalitu jezírka v Biologickém centru v Holici a nejbližší autobusovou zastávku (www.mapy.cz)

Terénní protokol

Lokalita	Areál Biologického centra Holice
Datum odběru	8.10.2015, 25.8.2016
Souřadnice	49.5745006N, 17.2811878E
Terénní vybavení	Holínky nebo brodící kalhoty, sítko, cedník, bílá fotografická miska, plastové zkumavky

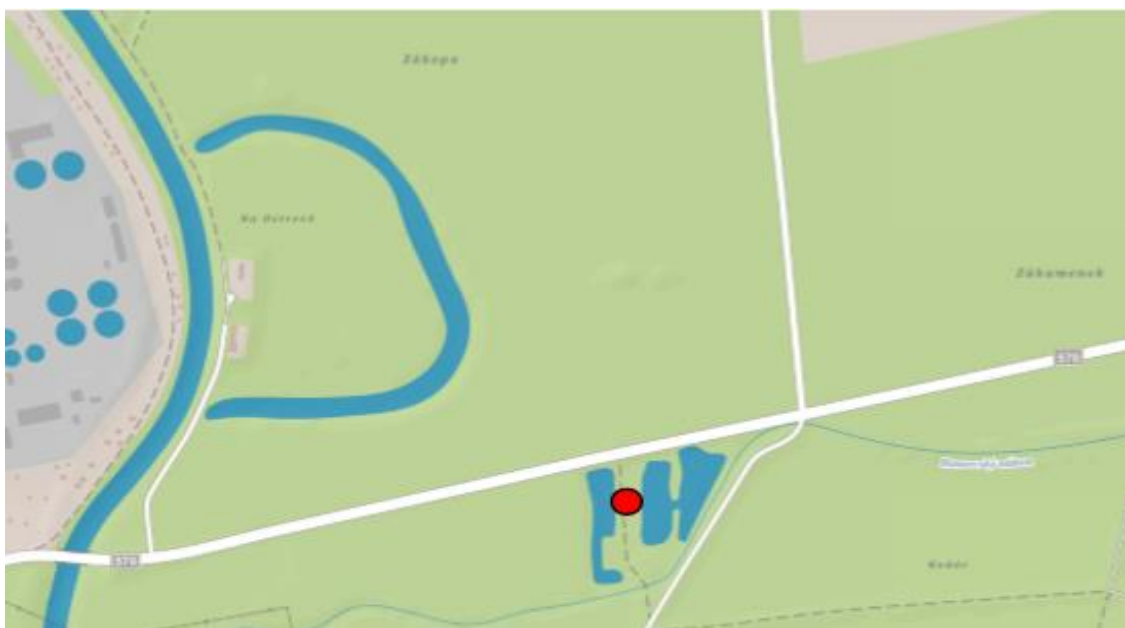
Přístupnost	Velmi dobrá
Typy biotopů vhodné k odběru	Doporučuji uskutečnit odběr z vodního sloupce a makrofyt
Rizika	Hrozí podklouznutí a pád do vody
Dopravní obslužnost	Autobusová zastávka Šlechtitelů, auto
Parkování	60 m
Velikost	10 m x 5 m
Hloubka	Max. do 50 cm
Zaplavení	Celoročně
Typ	Umělé
Substrát	Beton, písek
Makrofyty	Přítomny
Hnije	Ne
Průhlednost	2 – voda lehce zakalená, téměř čirá
Teplota	20 °C

Seznam nalezených taxonů

Vědecký název	Český název
<i>Physella acuta</i>	levatka ostrá
<i>Cloeon dipterum</i>	jepice dvoukřídlá
<i>Coenagrionidae</i>	šidélkovití
<i>Aeshnidae</i>	šídlovití
<i>Notonecta glauca</i>	znakoplavka obecná
<i>Dytiscidae</i>	potápníkovití

3.1.11 MO podrevír Holice

Zatopené štěrkopískovny slouží k rybářským účelům. Voda je relativně čistá a poskytuje bohaté spektrum atraktivních živočichů. Lokalita se nachází u frekventované silnice, není vhodná k uspořádání hydrobiologické exkurze. Doporučuji pouze k odběru živého materiálu pro účely výuky.



Ilustrace č. 12: Obrázek mapy znázorňuje lokalitu MO podrevíru Holice (www.mapy.cz)

Terénní protokol

Lokalita	MO podrevír Holice
Datum odběru	25.8.2015, 17.5.2016
Souřadnice	49.5648289N, 17.2760714E
Terénní vybavení	Holínky nebo brodicí kalhoty, sítko, cedník, bílá fotografická miska, plastové zkumavky
Přístupnost	Špatná
Typy biotopů vhodné k odběru	Doporučuji uskutečnit odběr od břehu z vodního sloupce, makrofyty a rostlinného opadu
Rizika	Břeh je prudký, hrozí riziko pádu do vody
Dopravní obslužnost	Auto

Parkování	5 m
Velikost	180 m x 40 m
Hloubka	Max. do 30 cm
Zaplavení	Celoročně
Typ	Umělé
Substrát	Štěrkopísek, rostlinný materiál
Makrofyty	Přítomny
Hnije	Ne
Průhlednost	7 – voda silně zakalená
Teplota	21 °C

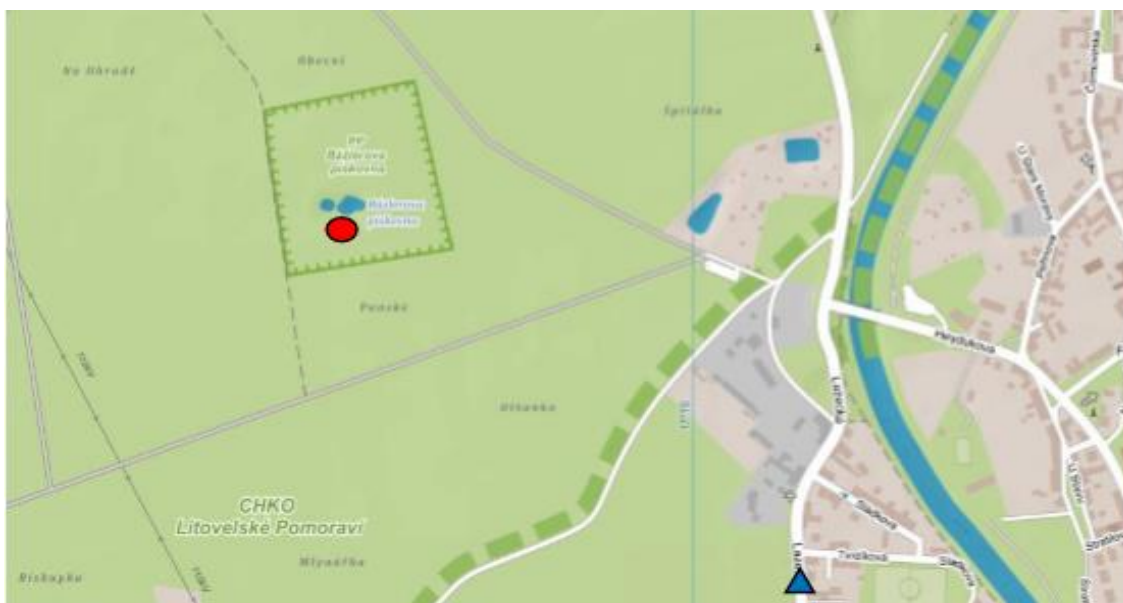
Seznam nalezených taxonů

Vědecký název	Český název
<i>Lymnaea stagnalis</i>	plovatka bahenní
<i>Physella acuta</i>	levatka ostrá
<i>Asellus aquaticus</i>	beruška vodní
<i>Baetidae</i>	dvoukřídle jepice
<i>Cloeon dipterum</i>	jepice dvoukřídla
<i>Platycnemis pennipes</i>	šidélko brvonohé
<i>Sialis</i> sp.	střechatka

3.1.12 Přírodní památka Bázlerova pískovna

Jezírka vzniklá těžbou štěrkopísku poskytují stanoviště pro chráněné obojživelníky. Na lokalitu navazují vytvořené louky a remízky, které vytváří ochranné pásmo lokality. Lokalita spadá pod CHKO Litovelské Pomoraví. V roce 1993 byla lokalita poprvé

vyhlášena přírodní památkou. K přehlášení došlo 1.9.2016, předmětem ochrany je: „Soubor vodních, mokřadních a lučních společenstev s výskytem typických i vzácných a ohrožených druhů planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů, především vzácných druhů obojživelníků" (<http://drusop.nature.cz/index.php>). Aby mohl být odchyt uskutečněn, je potřeba podat žádost na CHKO Litovelské Pomoraví. Povolení je přiloženo v přílohách této práce. Co se živočichů týče, je lokalita opravdu velmi pestrá. Na Bázlerovu pískovnu doporučuji uspořádat hydrobiologickou exkurzi. Snadnější cesta než vyřizovat žádost, je kontaktovat některého z pracovníků CHKO Litovelské Pomoraví a domluvit exkurzi přímo s ním. Přikládám kontakt na velmi vstřícného Mgr. Ondřeje Dočkala: tel. 585 153 963, mob. 725 519 895, e-mail ondrej.dockal@nature.cz. Na Den Země pořádá ČSOP Arion ve spolupráci se Správou CHKO Litovelské Pomoraví, AOPK a Stranou Zelených jarní úklid přírodní památky.



Ilustrace č. 13: Obrázek mapy znázorňuje lokalitu PP Bázlerova pískovna a nejbližší autobusovou zastávku (www.mapy.cz)

Terénní protokol

Lokalita	Přírodní památka Bázlerova pískovna
Datum odběru	28.8.2015, 20.6.2016
Souřadnice	49.6146128N, 17.2435536E

Terénní vybavení	Holínky nebo brodicí kalhoty, síťka, cedník, bílá fotografická miska, plastové zkumavky
Přístupnost	Dobrá
Typy biotopů vhodné k odběru	Doporučuji uskutečnit odběr z vodního sloupce, makrofyty a substrátu
Rizika	Břeh je strmý, hrozí riziko pádu, lokalita je vhodná pro návštěvu s dětmi
Dopravní obslužnost	Autobusová zastávka Lazce kaple, auto
Parkování	900
Velikost	40 m x 20 m, 15 m x 20
Hloubka	Max. do 60 cm
Zaplavení	Celoročně
Typ	Umělé
Substrát	Písek, štěrk
Makrofyty	Přítomny
Hnije	Ne
Průhlednost	3 – voda lehce zakalená
Teplota	22 °C

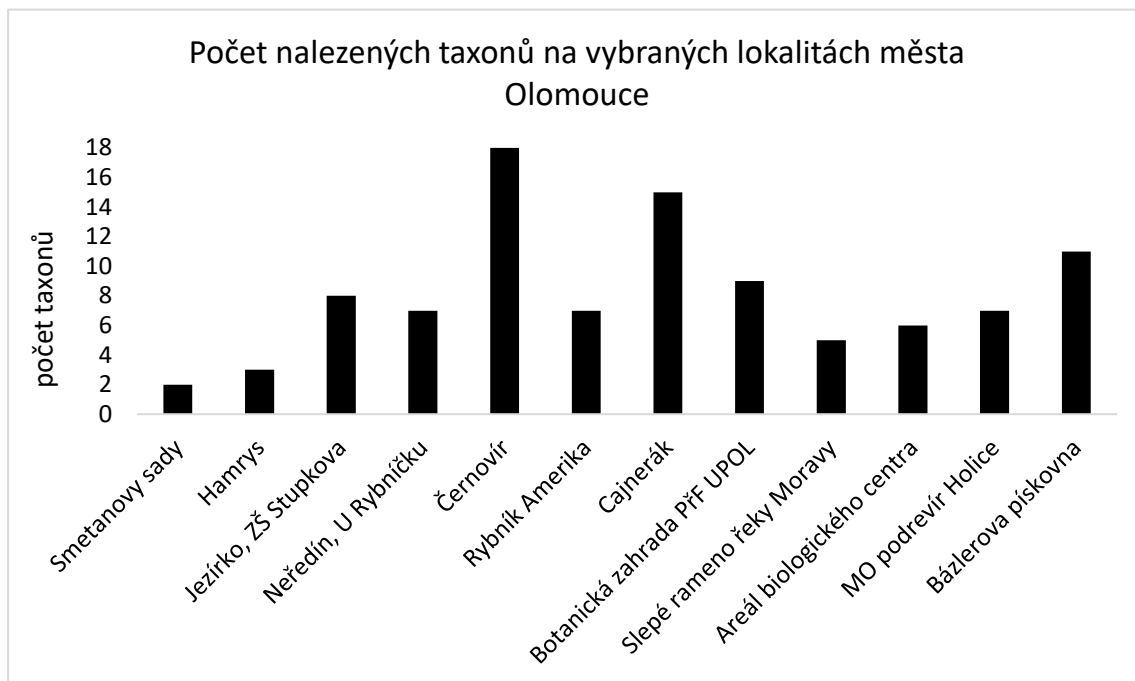
Seznam nalezených taxonů

Vědecký název	Český název
<i>Asellus aquaticus</i>	beruška vodní
<i>Ostracoda</i>	lasturnatky
<i>Cloeon dipterum</i>	jepice dvoukřídlá
<i>Coenagrionidae</i>	šidélkovití
<i>Aeshnidae</i>	šídlovití
<i>Corixidae</i>	klešťankovití

<i>Notonecta glauca</i>	znakoplavka obecná
<i>Plea atomaria</i>	člunovka obecná
<i>Dytiscidae</i>	potápníkovití
<i>Hyphodrus ovatus</i>	norec rezavý
<i>Chaoboridae</i>	koretrovití

3.2 Srovnání lokalit

Lokality se z hlediska potenciálního využití ve výuce výrazně lišily. Jak lze vyčíst z grafu, nejpestřejší lokalitou byl rybník v Černovíře, kde jsem našla celkem osmnáct taxonů. Z didaktických typů jsou zde k nalezení: *Nepa cinerea*, *Asellus aquaticus*, *Hydra* sp., larva komára rodu *Anopheles*, *Platycnemis pennipes*, *Cladocera* a čeleď *Gerridae*. Druhou nejpestřejší lokalitou byl rybník Cajnerák, kde jsem našla patnáct taxonů. Jako didaktické typy jsem zvolila larvy z čeledi *Coenagrionidae* a *Libellulidae*, *Platycnemis pennipes*, čeleď *Gerridae*, *Corixidae* a larvu komára rodu *Anopheles*. Třetí nejpočetnější lokalitou byla Bázlerova pískovna, kde jsem našla jedenáct taxonů. Jako didaktické typy jsem zvolila čeleď *Aeshnidae*, *Coenagrionidae*, *Corixidae*, *Notonecta glauca* a *Asellus aquaticus*. Nejméně početnou lokalitou bylo jezírko ve Smetanových sadech, kde jsem našla pouze dva taxony, *Cloeon dipterum* a *Micronecta* sp. Ani jeden z taxonů jsem nezvolila didaktickým typem. Druhou nejméně pestrou lokalitou byl rybník Hamrys, kde jsem našla pouze tři taxony. Za didaktický typ jsem zvolila pouze *Platycnemis pennipes*.



Graf č. 1: Graf znázorňuje počet nalezených taxonů na jednotlivých lokalitách

3.3 Hydrobiologická exkurze

Pro exkurzi jsem vybrala Rybník Amerika, který katastrálně spadá pod území Holice u Olomouce. Časová dotace exkurze je zhruba tři hodiny. Hydrobiologickou exkurzi doporučuji uspořádat v období od dubna do června, v těchto měsících je dostatek živočichů a teplota vody je optimální.

Studenti budou potřebovat pouze sešit na poznámky, psací potřeby a cedník, aby si sami vyzkoušeli metodu odběru. Pedagog bude potřebovat síť, cedník, bílou mísu, plastové zkumavky, teploměr, obyčejné gumáky, pinzetu, jestliže škola disponuje terénní lupou, doporučuji i tu. Lokalita je dobře dostupná autobusovými linkami číslo 12 a 19 na zastávku Holice, případně stejnými linkami na zastávku Keplerova. Rybník je od obou zastávek vzdálen 1 km, tudíž cesta zabere zhruba 15 minut. Cestou k rybníku bude skupina míjet krásné prostředí s koňským výběhem a vodní plochu s kachnami.

Lokalita je soukromá, ale volně přístupná. Je tvořena souborem více rybníků, které slouží pro rybářské účely, je zakázáno se zde koupat. Pro odběr doporučuji břeh na opačné straně od občerstvení, má mírný spád a je možné udělat odběr přímo od břehu. Studenti budou zpracovávat své úkoly přímo na travnaté ploše nebo se přesunout na zahrádku k občerstvení. Pedagog může uskutečnit odběr z břehu nebo přímo z vody pomocí bentosové sítě či cedníku. Nabraný materiál, i se substrátem nebo rostlinným

materiálem, umístí do mísy. Pinzetou přemístí bezobratlé do epruvet s čistou vodou, aby si je studenti mohli prohlédnout.



Ilustrace č. 14: Obrázek mapy znázorňující trasu od zastávek k rybníku (www.mapy.cz)

3.3.1 Terénní protokol

Lokalita	Rybník Amerika, Holice
Datum odběru	10.6.2015, 16.10.2016
Souřadnice	49.5613467N, 17.2942589E
Terénní vybavení	Holínky nebo brodicí kalhoty, sítko, cedník, bílá fotografická miska, plastové zkumavky
Přístupnost	Velmi dobrá, odběr je možno provést přímo od břehu
Typy biotopů vhodné k odběru	Odběr doporučuji uskutečnit z vodního sloupce, ze štěrkopískového substrátu a makrofyt
Rizika	Břeh se postupně svažuje, tudíž nehrozí strmý spád, je potřeba dbát zvýšené opatrnosti při pohybu ve vodě, aby nedošlo k pádu
Dopravní obslužnost	Autobusové zastávky Holice, Keplerova, auto

Parkování	150 m
Velikost	140 m x 30 m
Hloubka	Max. do 100 cm
Zaplavení	Celoročně
Typ	Umělý, pískovna
Substrát	Štěrkopísek, bahno
Makrofyty	Přítomny
Hnije	Ne
Průhlednost	4 – voda mírně zakalená
Teplota	21 °C

3.3.2 Seznam nalezených taxonů

Vědecký název	Český název
<i>Gyraulus albus</i>	kružník bělavý
<i>Cladocera</i>	perloočky
<i>Asellus aquaticus</i>	beruška vodní
<i>Coenagrionidae</i>	šidélkovití
<i>Platycnemis pennipes</i>	šidélko brvonohé
<i>Corixidae</i>	klešťankovití
<i>Hydrophilidae</i>	vodomilovití
<i>Anopheles sp.</i>	anofeles

3.3.3 Charakteristika vybraných didaktických typů

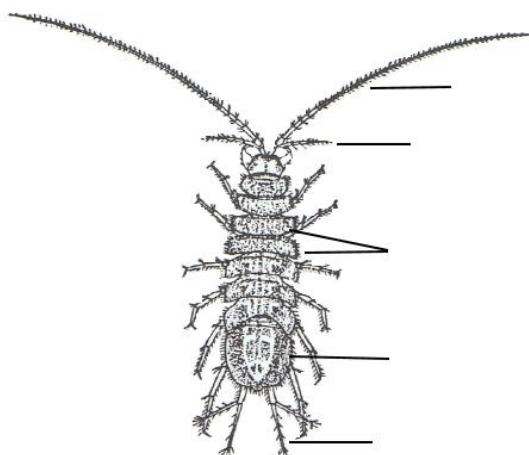
Vybrala jsem čtyři modelové sladkovodní organismy, podle kterých je vytvořen pracovní list pro exkurzi. Jako modelové živočichy jsem vybrala: berušku vodní, šidélko brvonohé larva, larva komára rodu anofeles a klešťanku.

- Beruška vodní, odborným názvem *Asellus aquaticus*, je drobný korýš, zhruba 10 mm velký, patřící do řádu *Isopoda* (stejnonožci). Samečci tohoto druhu jsou asi o 4-5 mm větší než samičky. Beruška vodní obývá stojaté či mírně tekoucí vody. Zdrojem potravy je rostlinný materiál, především tlející listy, které je schopna dokonale rozložit až na žilnatinu. Beruška vodní má článkované tělo rozdělené na hlavohruď a zadeček, hrudní články jsou volné, zadečkové články splynuly. Na hlavě nese dva páry tykadel, delší 1. pár nazývaný anteny a kratší 2. pár antény. Na zadečku má rozeklané lupenité nožky, které slouží k dýchání.
- Larva šidélka brvonohého, odborným názvem *Platycnemis pennipes*, patří do řádu *Odonata* (vážky). Larva šidélka žije jak v tekoucích, tak ve stojatých vodách mezi ponořenými částmi rostlin. Živí se dravě, svou kořist loví pomocí lapací masky, což je vysunovací spodní čelist, která je zachována pouze u larev. Lapací maska je pro larvy z řádu vážky typická a je charakteristickým znakem. V klidném stavu je maska umístěna pod hlavou, při lovu je larva schopna masku vymrští až do vzdálenosti jedné třetiny své délky. Končetiny šidélka jsou pruhované. Na zadečku má přívěsky, které jsou na konci protažené do vlákna, což je významný determinační znak.
- Anofeles larva, odborným názvem *Anopheles* sp., patří do řádu *Diptera* (dvoukřídli). Dospělé samice sají krev, samci se naopak živí pouze nektarem. Samička klade vajíčka na vodní hladinu, nožkami je lepí do shluků. Během dvou dní se začínají líhnout larvy. Larva je apodní, to znamená, že nemá končetiny, a také eucefální, což znamená, že má dobře vyvinutou hlavu. Přijímá potravu v podobě řas, prvků nebo detritu. Larva má na zadečku dýchací trubičku, tzv. sifo, kterým dýchá vzdušný kyslík. Po jednom až třech týdnech se larva zakuklí, z kukly se během pár dní líhne dospělý jedinec.
- Klešťanka patří do řádu *Hemiptera* (polokřídli). Klešťanka je vodní ploštice a můžeme ji najít ve stojatých nebo mírně tekoucích vodách. Má prognátní hlavu,

to znamená, že ústní ústrojí směřuje dopředu. Dýchá vzdušný kyslík, vzdušnou bublinu má umístěnou na spodní straně těla. Jelikož ji vzdušná bublina nadnáší, často je přichycená na rostlinách. Klešťanka předními končetinami vyhrabává ze dna drobné živočichy. Zadní nohy jsou veslovitého tvaru, proto se velmi dobře pohybuje ve vodním prostředí.

3.3.4 Pracovní list

1. Pozorujte berušku vodní a vyplňte názvy jednotlivých částí těla.



2. Spoj následující pojmy.

klešťanka	zadečkové přívěsky
sifo	larva vážky
zadečkové lupenité nožky	vodní plošnice
larva šidélka brvonohého	larva komára
lapací maska	beruška vodní

3. Rozhodněte, která tvrzení jsou správná. Pomocí tajenky doplňte větu.

Tvrzení	ANO	NE
a) Larva komára má na zadečku sifo, které ji slouží k příjmu potravy.	B	L
b) Beruška vodní je sladkovodní korýš živící se rostlinným materiálem.	I	U
c) Larvy vážek mají vysunovací čelist, tzv. lapací masku.	M	C
d) Slovo apodní znamená, že má živočich všechny končetiny.	A	N

e) Klešťanka je vodní ploštice, její zadní končetiny mají veslovitý tvar.	O	L
f) Larva šidélka má zadečkové přívěsky protažené do vlákna.	L	P
g) Beruška vodní si utváří u zadečku vzduchovou bublinu, se kterou plave ve vodě.	S	O
h) Larva komára je apodní.	G	I
ch) Klešťanka žije jen v tekoucích vodách.	O	I
i) Antény a antenuly má beruška vodní.	E	D

..... je věda zabývající se sladkými vodami a sladkovodními organismy.

4. Dokresli druhou polovinu těla a napiš, o kterého živočicha se jedná. Proč mají končetiny tohoto živočicha specifický veslovitý tvar?



5. Popiš, o který orgán se jedná a k čemu slouží. Pozoruj larvu vážky a vytvoř nákres.



Nákres:

- 6. Doplň následující tvrzení a na obrázku najdi a zakroužkuj dýchací orgán larvy komára.**

Larva anofela dýchá pomocí Z kukly se během pár a) *měsíců* b) *dní* c) *roků* vyklube dospělý jedinec. Krev sají pouze a) *samci* b) *samice*. Larva *má* nemá končetiny, tudíž je apodní.



Zdroj obrázků: Sedlák, E. (2000): Zoologie bezobratlých. Masarykova univerzita, Brno. 338 pp.

3.4 Návrh výukového programu na Pevnost poznání

Anotace	Výukový program je určen pro expozici Živá voda. Program je zaměřen na vodní bezobratlé živočichy.
Očekávaný výstup	Žáci se seznámí s vybranými modelovými organismy formou her a osvojí si základní informace z oblasti hydrobiologie.
Pomůcky	Psací potřeby
Vyučovací forma	Prezentace, hry, pracovní list
Cílová skupina	4.-5. třída ZŠ
Doba trvání	50-60 minut

1. Úvodní informace, prezentace (10 min)

2. Hra: Pantomima (20-25 min)

Studenti uplatní znalosti získané v předchozí části programu. Rozdělí se na dvě skupiny zhruba po šesti lidech. Skupiny se střídají, stejně tak se střídají studenti v plnění úkolu v rámci své skupiny. Losují si kartičku, na které je fotka a název jednoho živočicha. Hráč má prostor promyslet si, jak živočicha předvede, následně se mu stopuje čas. Neverbálním projevem se jedinec snaží předvést své zadání. Hádá pouze jedna skupina. Jestliže spoluhráči uhodnou správný název živočicha, připisují si bod.

3. Přiřazování obrázků (doplňková hra) (5-10 min)

Skupiny z předchozí hry zůstávají zachovány. Studenti z obou skupin dostanou pomíchané obrázky. Jejich úkolem je správně přiřadit dospělé a larvu a správný český název. Hra je časově omezena.

4. Hra: Kdo jsem (alternativa za Pantomimu) (20-25 min)

Hrají všichni žáci dohromady. Vybrán je vždy jeden dobrovolník, dohromady šest. Dobrovolníkovi je na čelo nalepen papírek s českým názvem živočicha. Formou dotazů od ostatních spoluhráčů zjišťuje, kdo je.

5. Hra: Watervity (alternativa za Pantomimu) (35-40 min)

Hra je založena na stejném principu jako hra Aktivita či Kufr. Studenti jsou rozděleni do čtyř skupinek o čtyřech hráčích. Začíná skupina, která hodí kostkou nejvyšší číslo. Hráči plní úkoly z přichystaných kartiček a postupují po hracím poli. Úkoly jsou zaměřeny na vodní prostředí a jsou ve formě pantomimy, kreslení a mluvení. Pantomimou se hráč snaží mimikou, gestikulací a pohyby, bez použití hlasu, předvést daný pojem. Při mluvení musí hráč popsat pojem bez použití kořenu slova. Při kreslení hráč slovo z kartičky maluje, není povoleno psaní. Na každý úkol je jedna minuta.

6. Pracovní list (8 min)

Pracovní list studenti vypracují v rámci programu, v případě nedostatku času za domácí úkol či ve výuce.

3.4.1 Prezentace

Součástí výukového programu je prezentace, kterou příkládám na CD v přílohách této práce.

3.4.2 Text k prezentaci

VÍŘENKA je drobný jednobuněčný organismus. Vzhledem připomíná skleničku na stopce. Vířenka má prodloužené řasinky, které svým pohybem vytváří proud vody a tím přináší drobné částičky potravy. Je přichycena k podkladu stopkou. Když dojde k podráždění, vlákno se stáhne.

MĚŇAVKA neboli améba, je stejně jako vířenka jednobuněčný organismus. Název organismu je odvozen od měňavkovitého způsobu pohybu. Pohyb je umožněn panožkami, které améby vysunují a přitahují celé tělo.

NEZMAR je žahavec, který je k podkladu přichycen pomocí nožního terče. Má paprscitě souměrné tělo a pohyblivá žahavá chapadla, pomocí kterých získává potravu. Kořist je paralyzována toxinem z chapadel. Nezmar připomíná strom s vlajícími větvemi ve větru.

OKRUŽÁK je sladkovodní plž, jehož ulita je ze stran zploštělá. Obývá stojaté vody, bohatě zarostlé s bahnitým dnem. Jedná se o plicnatého plže, který se nadechuje vzdušného kyslíku nad hladinou.

PIJAVKA saje krev teplokrevných živočichů, je to tedy paraziticky žijící organismus. Je schopna registrovat teplotu živočicha. V ústní dutině má chitinové čelisti a ve slinných žlázách látku zvanou hirudin, která brání srážení krve.

RAK je sladkovodní korýš žijící ve stojatých i tekoucích čistých vodách. Je bioindikátorem čistých vod. Dominantním znakem jsou klepeta a pár dlouhých tykadel, které mu slouží jako hmatový orgán a pár kratších tykadel, která mají funkci čichového orgánu.

LARVA VÁŽKY na rozdíl od dospělé obývá vodní prostředí. Nymfa se živí dravě a loví kořist pomocí tzv. lapací masky, což je vysunovací čelist, kterou je schopna vymrstit až do vzdálenosti jedné třetiny svého těla.

LARVA POŠVATKY je bentický organismus, to znamená, že žije na říčním dně. Většinu času tráví schovaná v substrátu nebo pod kameny. Pošvatky potřebují vysoký obsah kyslíku ve vodě, proto žijí většinou v horských potocích. Tracheální žábra slouží k dýchání, nymfy ve vodě dělají „kliky“ a tím si nahání okysličenou vodu k žábrům.

BRUSLAŘKA je vodní ploštice žijící na vodní hladině. Pohybuje se trhavými a velmi rychlými pohyby. Bruslařka se živí hmyzem, ze kterého vysává krev.

ZNAKOPLAVKA je dravá vodní ploštice žijící pod hladinou. Typické je pro ni plavání na znak, tedy spodní částí těla nahoru. Zadní nohy má přeměněny v silná „vesla“. Znakoplavka dýchá vzdušný kyslík, proto se musí nadechovat nad hladinou.

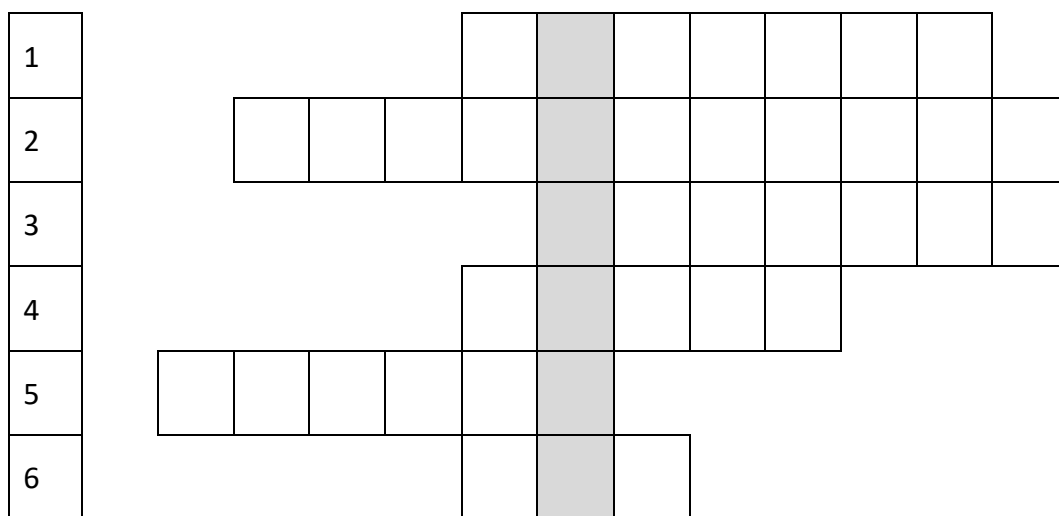
LARVA POTÁPNÍKA je dravá. Má šavlovitá kusadla, kterými se zakusuje do své kořisti a napouští do ní trávící šťávy. Natrávenou hmotu zase nasaje zpět, je u ní tedy vyvinuto mimotělní trávení jako například u pavouků.

LARVA CHROSTÍKA si vytváří schránku tak, že se obaluje nejružnějším materiálem, kamínky, pískem, rostlinným materiálem, schránkami jiných živočichů atd. Každý druh si staví schránku z něčeho jiného. Tato schránka chrání měkké tělo larvy.

3.4.3 Pracovní list

1. Vyplň tajenku

Tento živočich má drobné a štíhlé tělo. Samičky kladou vajíčka přímo na vodní hladinu stojatých vod a nohama lepí vajíčka do shluků. Larva má na zadečku dýchací trubičku, tzv. sifo, které má nad hladinou. Po zhruba třech týdnech se larva zakuklí a z kukly se následně po dalších pár dnech líhne dospělý jedinec.



1. Sladkovodní plž se zploštělou ulitou
2. Dravá vodní ploštice plavající na znak
3. Jednobuněčný organismus charakteristický svým amébovitým pohybem
4. Dravá larva, která svou kořist loví pomocí lapací masky
5. Žahavec s pohyblivými žahavými chapadly
6. Sladkovodní korýš, velmi náchylný na znečištění vody

7. Poskládej z písmen název živočicha a následně přiřaď ke správnému obrázku.

1. ARLŘSBUAK _____
2. ÍNEKVŘA _____
3. LRAAV NTKAPPÁOÍ _____
4. IJVAPAK _____
5. RTKCHOSÍ _____



4 Diskuse

V Olomouci je mnoho základních škol, proto jsem vytipovala lokality na území města, které budou využitelné k hydrobiologickým procházkám a exkurzím a také snadno dostupné pro pedagoga ke sběru živého materiálu do výuky. Při výběru lokalit jsem zohlednila aspekty, které by mohly mít vliv na jejich potenciální znečištění, a tedy i na pestrost nalezených živočichů.

Dle mého názoru je pro studenty velmi přínosné vidět živé organismy ve výuce a mít možnost porovnání s učebnicovými obrázky. Díky práci na Pevnosti poznání jsem si všimla, že studenti mají mnohdy zažitě mylné informace o modelových organismech, se kterými se setkávají i mimo školní prostředí, např. v pohádkových knihách, kreslených pohádkách či večerníčcích. Děti jsou fascinované z pozorování bezobratlých živočichů pod stereomikroskopy nebo v akváriích. Pozornost upoutávají velikostně větší živočichové. Obvykle děti znají dospělé vážky, potápníky či jepice, ale netuší, jak vypadají larvy a jaké biotopy obývají.

Svou práci směřuji především pedagogům, snažila jsem se jim co nejvíce ulehčit přípravu, předat veškeré potřebné informace a nasměrovat je přímo na místa, kde najdou vhodný živý materiál do výuky. Uvědomuji si, že ne všichni pedagogové budou ochotni obětovat další svůj volný čas pro přípravu něčeho nad rámec potřeb výuky, obzvláště ráno před vyučováním. Pro takové případy by mohl být užitečný alespoň koncept celodenní hydrobiologické exkurze či výukový program na Pevnosti poznání. Hydrobiologické procházky je ideální realizovat od půlky dubna až do poloviny listopadu. Doporučuji ovšem až druhou půlku května, červen, září a říjen, kdy je teplota vody relativně příjemná, a především je k vidění největší spektrum larev hmyzu již v dostatečné velikosti.

Studentům jsem vypracovala pouze pracovní listy, jejichž řešení se nachází v přílohách této práce a připravila jsem pro ně výukový program, který by měl zábavnou formou rozšířit jejich obecné znalosti z oblasti hydrobiologie. Kladla jsem důraz na 4. a 5. třídu ZŠ a snažila se o vytvoření základu, ke kterému se budou přidávat další informace ve vyšších ročnících.

Exkurzi se studenty lze spojit s výukou botaniky. Ideální lokalitou pro komplexní exkurzi je Botanická zahrada PŘF UPOL. V jezírku jsou nádherné a velké larvy vážek

z čeledi *Coenagrionidae* a *Aeshnidae*, na kterých lze demonstrovat lapací maska, což je upravený ústní aparát sloužící k lovu (Waldhauser a Černý, 2014). Dalším didaktickým typem, který se zde vyskytuje je *Notonecta glauca*, která pod hladinou dýchá vzduch zachycený v chloupkách na břišní straně těla, to je důvod, proč plave vždy břichem vzhůru (Brandt, 2016). *Lymnaea stagnalis* je plž patřící do řádu *Pulmonata*, je zajímavé ji pozorovat, když se nadechuje nad hladinou. Rozvíjeny mohou být i základní ekologické úvahy, např. proč plž dýchající vzdušný kyslík obývá biotopy stojatých vod, a ne biotopy vod tekoucích atd.

Před začátkem práce v terénu jsem si jako hlavní lokalitu, na které bych mohla vytvořit koncept hydrobiologické exkurze, vytipovala Bázlerovu pískovnu. Později jsem ovšem zjistila, že se jedná o přírodní památku a aby mohl být odběr uskutečněn, musí být na Správu CHKO Litovelské Pomoraví podána žádost. Vyřizování žádosti je na necelé dva měsíce. I když se mi potvrdilo, že je tato lokalita nejideálnější, co se týče nalezených živočichů a krásného bezpečného prostředí, bylo by pro pedagoga obtížné získat povolení k odběru a nemohu s jistotou tvrdit, že by nebylo zamítnuto. Nechtěla jsem svou bakalářskou práci o tuto významnou lokalitu ochudit, proto jsem se Správou CHKO Litovelské Pomoraví vykomunikovala alespoň to, že v případě zájmu provede odběr některý z jejich pracovníků a pedagog se vyhne potížím spojených s udělováním povolení.

Po navštívení všech lokalit jsem pro koncept hydrobiologické exkurze zvolila rybník Amerika v Holici. Při výběru jsem zohledňovala biotické a abiotické faktory lokality. Prostor je příjemný a v rámci možností pro studenty bezpečný. V bezprostřední blízkosti nejezdí auta, lokalita je pouze v pěší zóně. Z didaktických typů je k nalezení drobný korýš *Asellus aquaticus*, larva komára z rodu *Anopheles*, čeleď *Corixidae* nebo larva vážky z čeledi *Coenagrionidae*. V porovnání s ostatními navštívenými lokalitami není Amerika co do druhů tou nejbohatší. Z hlediska prostředí a pestrosti nalezených taxonů jsem lokalitu hodnotila jako nejlepší volbu pro uspořádání exkurze.

Každou lokalitu jsem navštívila dvakrát ve dvou sezónách. Výsledky terénní práce byly pravděpodobně ovlivněny tím, že ne ve všech případech jsem lokalitu navštívila v rámci stejného měsíce. Pro účely této práce je dvakrát provedený odběr na každé lokalitě dostačující. V jedné sezóně jsem k odběru používala menší síť s velmi úzkým

okrajem, ve druhé sezóně velkou bentosovou sítí s tlustým okrajem, se kterou byl odběr kvalitnější. Kvůli použití odlišných sítí je pravděpodobně výsledek ovlivněn a nenalezla jsem tak některé druhy, které jsem očekávala. Nepodařilo se mi najít např. *Dytiscus marginalis* larvu ani dospělce, který se hojně vyskytuje v evropských rybnících a mírně tekoucích vodách (Hudec, 2007). *Dytiscus marginalis* je jeden z didaktických typů, o který by výuka ani hydrobiologická exkurze neměla být ochuzena.

Na lokalitách jsem našla celkem 38 taxonů. Jak lze vyčíst z grafu na str. 44, nejvíce taxonů bylo na lokalitě v Černovíře. Očekávala jsem, že druhově nejpočetnější bude PP Bázlerova pískovna. Druhou nejpočetnější lokalitou je rybník Cajnerák. Myslím si, že lokality nejsou příliš zasaženy antropogenní činností, nejsou v městských zástavbách a nejsou výrazně znečištěny. Proto jsem zde našla nejvíce taxonů. Na dalších lokalitách byla pestrost nalezených taxonů průměrná. Nejméně atraktivními lokalitami z hlediska pestrosti nalezených taxonů bylo jezírko ve Smetanových sadech a rybník Hamrys. Ve Smetanových sadech jsem našla pouze dva taxony. Zdůvodňuji si to přítomnými kachnami, které vodu znečišťují svými výkaly. V rybníku Hamrys jsem našla tři taxony. Voda nebyla nijak zvláště znečištěná. Nízký počet nalezených taxonů si vysvětluji tím, že nebylo možné se dostat do větší hloubky a není vytvořeno litorální pásmo, které je tradičně ve stojatých vodách bohatě oživeno. Charakteristiky všech nalezených taxonů jsem zařadila do příloh této práce, mají doplňující charakter a jsou určeny především pedagogům, případně studentům s větším zájmem o studium biologie.

Při determinaci taxonů jsem často měla problém se správným určením larev z čeledi *Platycnemididae*. Všechny larvy z této čeledi mají zadečkové lamely protažené, ale jen *Platycnemis pennipes* má lamelu protaženou v nitku (Dobson et al., 2012). Ve všech případech šlo tedy o *Platycnemis pennipes*. Dále bylo obtížné určit druhy z čeledi *Dytiscidae*, proto jsem, až na jednu výjimku, zůstala u čeledi. Podařilo se mi určit *Hyphyrus ovatus*, který má charakteristicky klenuté a kulaté tělo (Greenhalgh & Ovenden, 2007). Při určení *Nepa cinerea* jsem si byla jistá. Typický je zploštělý tvar těla, přední loupeživé nohy, zbarvení a dýchací trubička na konci zadečku, která je dlouhá až 2 cm (Brandt, 2016). Domnívám se, že tyto znaky jsou natolik výrazné, že je lze žákům s hlubším zájmem o zoologii pod stereomikroskopem ukázat.

Z hlediska použitelnosti objektu ve výuce je také důležitá velikost živočichů. Ze zkušeností z Pevnosti poznání vím, že velcí živočichové upoutají pozornost studentů a je

také snadné je v terénu ukázat, naopak velikostně malé taxony mohou upoutat pod stereomikroskopem. Největšími nalezenými taxony na lokalitách byly larvy vážek z čeledi *Aeshnidae* a *Coenagrionidae*. Dále *Tipula* sp. larva, *Nepa cinerea*, *Bithynia tentaculata* a *Lymnaea stagnalis*. Mezi nejmenší nalezené taxony se řadí: *Cladocera*, *Daphnia* sp., *Ostracoda*, *Hydra* sp., *Ecnomus tenellus*, *Plea atomaria* a *Microvelia reticulata*.

5 Závěr

Před psaním bakalářské práce jsem si pomocí mapového portálu www.mapy.cz našla a vytipovala vhodné lokality na území města Olomouce. Výčet lokalit jsem postupně doplňovala dle rad a doporučení, až se ustálil na počtu dvanácti lokalit. Při výběru jsem zvažovala hledisko dostupnosti a možné riziko znečištění lokality.

Každou lokalitu jsem navštívila dvakrát během dvou sezón. Odebírala jsem vzorky zoobentosu a v připravených terénních protokolech jsem hodnotila biotické a abiotické parametry lokalit. Snažila jsem se zaznamenat pozitiva i negativa každé lokality a zhodnotit potenciální využití při výuce biologie.

Pomocí determinačních klíčů jsem v laboratoři vodní bezobratlé živočichy určila a vytvořila jsem seznam taxonů pro jednotlivé lokality. Do příloh jsem zpracovala charakteristiky všech nalezených taxonů. Charakteristiky jsou nad rámec potřeb pro výuku na ZŠ. Jsou určeny pedagogům nebo studentům se zájmem o biologii. Charakteristiky by měly pedagogovi sloužit k rychlejší determinaci v terénu a napomoci k ztraktivnější výuce biologie.

Pro vytvoření konceptu hydrobiologické exkurze jsem vybrala rybářskou oblast Amerika. Po zhodnocení nalezených taxonů a bezpečnosti lokality se jeví jako nejvhodnější. V rámci hydrobiologické exkurze jsem připravila podrobný koncept pro pedagoga a pracovní listy pro studenty. Za didaktické typy jsem zvolila: *Asellus aquaticus*, *Platycnemis pennipes* larva, larva komára rodu *Anopheles* a čeleď *Corixidae*.

Vytvořila jsem výukový program pro Pevnost poznání. Program je určen pro 4. a 5. třídu ZŠ. Součástí programu jsou hry pro studenty, pracovní listy a výuková prezentace na CD. Vybrala jsem didaktické typy, které se vyskytují v biotopech tekoucích i stojatých vod. Jedná se většinou o taxony známé, některé se vyskytují v dětských pohádkách, jiné mohou studenti znát z přírody či učebnic.

6 Seznam použité literatury

Blažek, V., Němec, J., Hladný J. a kol. (2006): Voda v České republice. Consult, Praha. 256 pp.

Brandt, I. (2016): Hmyz. Svojtka & Co., Praha. 256 pp.

Brönmark, Ch., Hansson, L. A. (2005): The biology of lakes and ponds. Lightning Source, Milton Keynes. 286 pp.

Buchar, J., Ducháč, V., Hůrka, K., Lellák, J. (1995): Klíč k určování bezobratlých. Scientia, Praha. 286 pp.

Culek, M., Grulich, V., Laštůvka, Z., Divíšek, J. (2013): Biogeografické regiony České republiky. Masarykova univerzita, Brno. 448 pp.

Čabradová, V., Hasch, F., Pelikánová, I., Sejpka, J., Šimonová, P. (2014): Přírodopis 6. Fraus, Plzeň. 120 pp.

Dobson, M., Pawley, S., Fletcher, M., Powell, A. (2012): Guide to freshwater invertebrates. Freshwater Biological Association, Cumbria. 216 pp.

Evans, S. M. (1968): Studies in invertebrate behaviour. Heinemann Educational, London. 110 pp.

Greenhalgh, M., Ovenden, D. (2007): Freshwater life: Britain and Northern Europe. Collins, London. 256 pp.

Hájek, J. (2009): Dytiscidae. Kabourek, Zlín. 32 pp.

Hartman, P., Příkryl, I., Štědroňský, E. (2005): Hydrobiologie. Informatorium, Praha. 359 pp.

Horsák, M., Juříčková, L., Picka, J. (2013): Měkkýši České a Slovenské republiky: Molluscs of the Czech and Slovak Republics. Kabourek, Zlín. 264 pp.

Hrabě, S. a kol. (1954): Klíč zvířeny ČSR I. ČSAV, Praha. 540 pp.

Hudec, K., Kolibáč, J., Laštůvka, Z., Peňáz, M. a kol. (2007): Příroda České republiky: průvodce faunou. Academia, Praha. 440 pp.

Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V., Lustyk, P. (2010): Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. 445 pp.

Lampert, W., Sommer, U. (2007): Limnoecology: The ecology of lakes and streams. Lightning Source, Milton Keynes. 324 pp.

Macek, J. (2001): Svět zvířat XI.: Bezobratlí (2). Albatros, Praha. 170 pp.

Niedobová, J., Řezníčková, P. (2014): Odchytové a odběrové metody bezobratlých. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno. 72 pp.

Quitt, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Geografický ústav ČSAV, Brno. 73 pp.

Rozkošný, R. a kol. (1980): Klíč vodních larev hmyzu. Academia, Praha. 522 pp.

Sedlák, E. (2000): Zoologie bezobratlých. Masarykova univerzita, Brno. 338 pp.

Smrž, J. (2013): Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů. Karolinum, Praha. 192 pp.

Sukop, I. (2006): Ekologie vodního prostředí. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno. 200 pp.

Šafář, J. (2003): Chráněná území ČR. VI., Olomoucko. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. 456 pp.

Tomášek, M. (1995): Atlas půd České republiky. Český geologický ústav, Praha. 36 pp.

Vysoudil, M. (2012): Podnebí Olomouce: Climate of Olomouc. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc. 212 pp.

Waldhauser, M., Černý, M. (2014): Vážky České republiky: příručka pro určování našich druhů a jejich larev. Český svaz ochránců přírody, Vlašim. 180 pp.

Zrzavý, J. (2006): Fylogeneze živočišné říše. Scientia, Praha. 256 pp.

Internetové odkazy:

Elektronický taxonomický klasifikační systém půd ČR [online]. [cit. 20. 4. 2017]. Dostupné z: <http://klasifikace.pedologie.czu.cz/>

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR – Ústřední seznam ochrany přírody [online]. [cit. 22. 4. 2017]. Dostupné z: <http://drusop.nature.cz/index.php>

Biolib [online]. [cit. 12. 2. 2017]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/>

Statutární město Olomouc [online]. [cit. 19. 4. 2017]. Dostupné z: <https://www.olomouc.eu/>

České dědictví Unesco [online]. [cit. 19. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.unesco-czech.cz/>

7 Přílohy

Seznam příloh

1. Fotografie lokalit

Foto č. 1: Smetanovy sady, jezírko, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)

Foto č. 2: Nové Sady, rybník Hamrys, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)

Foto č. 3: Nová Ulice, u ZŠ Stupkova, 20.10.2016 (Šárka Holcmanová)

Foto č. 4: Neředín, U Rybníčku, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)

Foto č. 5: Černovír, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)

Foto č. 6: Rybník Amerika, Holice, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)

Foto č. 7: Cajnerák, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)

Foto č. 8: Botanická zahrada PŘF UPOL, 25.4.2017 (Šárka Holcmanová)

Foto č. 9: Slepé rameno řeky Moravy, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)

Foto č. 10: Areál Biologického centra Holice, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)

Foto č. 11: MO podrevír Holice, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)

Foto č. 12: Přírodní památka Bázlerova pískovna, 15.9.2016 (Šárka Holcmanová)

2. Charakteristika nalezených taxonů

3. Řešení pracovního listu k hydrobiologické exkurzi

4. Řešení pracovního listu k výukovému programu pro Pevnost poznání

5. Potvrzení k odchytu bezobratlých živočichů na PP Bázlerova pískovna

6. CD s prezentací k výukovému programu na Pevnost poznání

1. Fotografie lokalit



Foto č. 1: Smetanovy sady, jezírko, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)



Foto č. 2: Nové Sady, rybník Hamrýs, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)

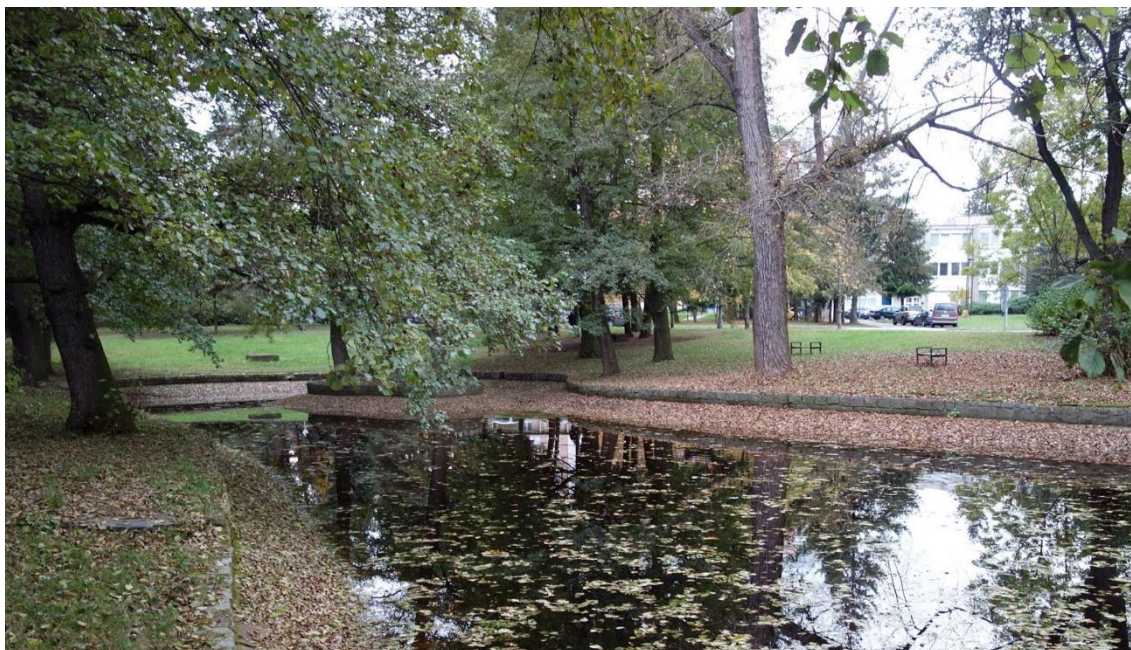


Foto č. 3: Nová Ulice, u ZŠ Stupkova, 20.10.2016 (Šárka Holcmanová)



Foto č. 4: Neředín, U Rybníčku, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)



Foto č. 5: Černovír, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)



Foto č. 6: Rybník Amerika, Holice, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)



Foto č. 7: Cajnerák, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)



Foto č. 8: Botanická zahrada PŘF UPOL, 25.4.2017 (Šárka Holcmanová)



Foto č. 9: Slepé rameno řeky Moravy, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)



Foto č. 10: Areál Biologického centra Holic, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)



Foto č. 11: MO podrevír Holice, 6.4.2017 (Šárka Holcmanová)



Foto č. 12: Přírodní památka Bázlerova pískovna, 15.9.2016 (Šárka Holcmanová)

2. Charakteristika nalezených taxonů

Charakteristika je určena pedagogům pro rychlejší a lepší orientaci při determinaci živočichů na lokalitě, ale také studentům s větším zájmem o studium biologie. Informace jsou pouze doplňující, rozšiřující a nad rámec toho, co se na ZŠ vyučuje.

1. *Hydra* sp./nezmar

říše: *Animalia*, kmen: *Cnidaria*, třída: *Hydrozoa*, řád: *Hydroida*, čeleď: *Hydridae*

Nezmar je drobný žahavec, charakteristický je pro něj sesilní způsob života. Svalnatým nožním terčíkem přisedá na rostliny nebo různé ponořené předměty. Je schopen se na krátkou vzdálenost pohybovat, a to posunováním po terčíku nebo překlápěním. Nezmar je po morfologické stránce typ polypa. Polyp je přisedlý, má věnec chapadel okolo blastoporu (Zrzavý, 2006). Nezmar se rozmnožuje pučením, kdy se od mateřského jedince oddělují noví jedinci, ale také pohlavně přes larvu planulu. K lovu a ochraně před predátory používá žahavé buňky s vymrštitelným vláknem (Smrž, 2014). Nezmar rozpoznává svou kořist prostřednictvím mechanických a chemických podnětů (Evans, 1968).

2. *Dugesia lugubris*/ploštěnka kalužní

řád: *Animalia*, kmen: *Platyhelminthes*, třída: *Turbellaria*, řád: *Tricladida*, čeleď: *Dugesidae*, rod: *Dugesia*

Tělo ploštěnky je výrazně zploštělé a zavalité. Je zcela černé barvy, pouze okraje hlavy prosvítají šedě. Typická je trojúhelníková hlava se dvěma očkami a postranními oušky (Buchar et al., 1995). Hlava je charakteristickým znakem, je dobře pozorovatelné pod stereomikroskopem.

3. *Bithynia tentaculata*/bahňivka rmutná

říše: *Animalia*, kmen: *Mollusca*, třída: *Gastropoda*, řád: *Prosobranchia*, čeleď: *Bithyniidae*, rod: *Bithynia*

Tento druh dorůstá do výšky až 11 mm. Dobře snáší i vyšší stupeň znečištění. Ulita má ploché závity a mělký šev. Tvar ústí je zúžený do ostrého úhlu. Tento plž má vyvinuté operkulum, víčko, které mu umožňuje přečkat suchá období nebo slouží jako ochrana před predátory a parazity. Operkulum tvarem odpovídá tvaru

ústí a je trvale přirostlé k zadní polovině nohy. Při zatažení živočicha do ulity operkulum těsně uzavře otvor (Horsák, Juříčková, Picka, 2013).

4. *Gyraulus albus*/kružník bělavý

říše: *Animalia*, kmen: *Mollusca*, třída: *Gastropoda*, řád: *Pulmonata*, čeleď: *Planorbidae*, rod: *Gyraulus*

Dorůstá velikosti až 7 mm. Ulita je plochá a má vpadlý vrchol, proto nelze pouhým okem určit, zda je pravotočivá nebo levotočivá. Díky anatomii víme, že ulita je levotočivá. Nikdy si nevytváří víčko. Dýchá vzdušný kyslík, proto se nadechuje nad vodní hladinou (Horsák, Juříčková, Picka, 2013).

5. *Lymnaea stagnalis*/plovatka bahenní

říše: *Animalia*, kmen: *Mollusca*, třída: *Gastropoda*, řád: *Pulmonata*, čeleď: *Lymnaeidae*, rod: *Lymnaea*

Nikdy si nevytváří víčko. Je jedním z našich největších plžů. Ulita může být dlouhá až 54 mm, je pravotočivá a vejčitého tvaru s protaženým a ostrým vrcholem (Horsák, Juříčková, Picka, 2013). Je zbarvena do světle hněda. U ústí je poslední závit rozšířen. Nadechuje se nad hladinou a živí se převážně rostlinami.

6. *Physella acuta*/levatka ostrá

říše: *Animalia*, kmen: *Mollusca*, třída: *Gastropoda*, řád: *Pulmonata*, čeleď: *Physidae*, rod: *Physella*

Tenkostěnná ulita se špičatým vrcholem dorůstá velikosti až 12 mm. Je levotočivá, což je neobvyklý a zajímavý znak. Nikdy si nevytváří víčko, nadechuje se nad hladinou (Horsák, Juříčková, Picka, 2013)

7. *Radix labiata*/uchatka toulavá

říše: *Animalia*, kmen: *Mollusca*, třída: *Gastropoda*, řád: *Pulmonata*, čeleď: *Lymnaeidae*, rod: *Radix*

Dorůstá zhruba do výšky 20 mm. Ulita je tenkostěnná, jedinci si navzájem ožirají vrchol schránky. Ústí nedomnuje nad zbývající částí ulity. Nikdy si nevytváří víčko, nadechuje se vzdušného kyslíku nad hladinou (Horsák, Juříčková, Picka, 2013).

8. *Stylaria lacustris*/naidka chobotnatá

říše: *Animalia*, kmen: *Annelida*, třída: *Oligochaeta*, řád: *Tubificida*, čeleď: *Naididae*, rod: *Stylaria*

Délka naidky je přibližně 15 mm. Typický je vlnitý pohyb. Živí se řasami a detritem. Přední část těla je protažena v chobotek, což je dobrým determinačním znakem.

9. *Lumbriculidae*/žížalicovití

říše: *Animalia*, kmen: *Annelida*, třída: *Oligochaeta*, řád: *Lumbriculida*, čeleď: *Lumbriculidae*

Na většině článků jsou chitinózní štětinky, které napomáhají k pohybu. Dýchají celým povrchem těla. Vyhledávají především biotopy s napadaným listím (Smrž, 2014).

10. *Glossiphonia* sp./chobotnatka

říše: *Animalia*, kmen: *Annelida*, třída: *Hirudinea*, řád: *Rhynchobdellida*, čeleď: *Glossiphoniidae*, rod: *Glossiphonia*

Chobotnatka je dravá, živí se larvami hmyzu, měkkýši, kroužkovci atd. Pohybuje se vlnitým plaváním nebo píďalkovitým pohybem. Je velmi pestrého zbarvení (Smrž, 2014).

11. *Erpobdella* sp./hltanovka

říše: *Animalia*, kmen: *Annelida*, třída: *Hirudinea*, řád: *Arhynchobdellida*, čeleď: *Erpobdellidae*, rod: *Erpobdella*

Hltanovka je dorzoventrálně zploštělá, přísavky má na obou koncích těla (Sukop, 2006). Očka jsou pohárkovitá. Jedinci tohoto rodu jsou draví.

12. *Cladocera*/perloočky

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Branchiopoda*, řád: *Cladocera*

Karapax vytváří na břišní straně dutinu. V této dutině se pohybují končetiny s žaberními lupínky, které jsou dobře patrné pod stereomikroskopem a slouží k filtrování potravy. Tykadla druhého páru, antény, jsou zvětšené a silně větvené, zajišťují skákavý pohyb. První pár tykadel, antenuly, mají funkci smyslového orgánu. Vývoj je většinou přímý bez naupliového stadia (Smrž, 2013).

13. *Daphnia* sp./hrotnatka

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Branchiopoda*, řád: *Cladocera*, čeleď: *Daphniidae*, rod: *Daphnia*

14. *Asellus aquaticus*/beruška vodní

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

Beruška vodní má článkované tělo rozdělené na hlavohruď a zadeček. Dýchá dvouvětvnými lupenitými zadečkovými nožkami, které jsou pod stereomikroskopem dobře pozorovatelné. Vývoj je přímý.

15. *Cyclopoidea*/buchanky

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Maxillopoda*, řád: *Cyclopoidea*

Buchanky nemají krunýř. Pohyb vykonávají krátké hrudní končetiny. Ústní ústrojí zachycuje drobné částičky potravy nebo slouží k nabodnutí kořisti (Smrž, 2014).

16. *Ostracoda*/lasturnatky

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Ostracoda*

Tělo je tvořeno vydutým karapaxem, ze kterého vyčnívají tykadla a konec zadečku s furkou. Furka je drápkovitá vidlička. Pohyb je vykonáván především pomocí tykadel (Smrž, 2013). Nemají dýchací orgány. Larválním stádiem je nauplius (Sedlák, 2000).

17. *Baetidae*/dvoukřídlé jepice

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Ephemeroptera*, čeleď: *Baetidae*

Ústní ústrojí je kousacího typu. Hlavním zdrojem potravy je rostlinný detrit. Larvy mají na zadečku vzdušnicové lupínky, které slouží k dýchání a jsou dobře pozorovatelné pod stereomikroskopem. Vývoj larev trvá zhruba jeden rok a v průběhu něj prochází průměrně dvanácti instary (Macek, 2001).

18. *Cloeon dipterum*/jepice dvoukřídlá

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Ephemeroptera*, čeleď: *Baetidae*, rod: *Cloeon*

Larvy jsou plovavého typu, vyskytují se mezi vodní vegetací

19. *Coenagrionidae*/šidélkovití

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Odonata*, podřád: *Zygoptera*, čeleď: *Coenagrionoidea*

Larva je štíhlá, významným znakem je vysunovací čelist na spodní straně hlavy, tzv. lapací maska. Lapací maska je vymrštitelný spodní pysk, na jehož konci jsou kleště. Lapací maska je dobrým determinačním znakem a je dobře pozorovatelná

pouhým okem (Macek, 2001). Na konci zadečku jsou tři lístkové přívěsky, které jsou protkané trachejemi a slouží k dýchání (Sedlák, 2000).

20. *Platycnemis pennipes*/šidélko brvonohé

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Odonata*, podřád: *Zygoptera*, čeleď: *Platycnemididae*, rod: *Platycnemis*

Larvy žijí mezi ponořenými částmi rostlin. Larva je štíhlá, na zadečku má tmavé přívěsky, jejichž konec je protažený do vlákna. Tím se odlišuje od ostatních zygopterních larev, které mohou mít přívěsky protažené do špičky, ale nikdy ne do vlákna. Končetiny šidélka brvonohého jsou pruhované (Waldhauser, Černý, 2014).

21. *Aeshnidae*/šídlovití

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Odonata*, podřád: *Anisoptera*, čeleď: *Aeshnidae*

Larvy z čeledi šídlovitých jsou zavalitější než larvy z čeledi šidélkovitých. Chybí jim zadečkové lupenité přívěsky. Na posledním zadečkovém článku je anální pyramida tvořena tuhými bodcovitými výběžky. Vyvinuto je pouze rektální dýchání, které zajišťují vnitřní tracheální žábry (Sedlák, 2000). Larvy se mohou pohybovat rychlostí 30-50 cm/s díky rychlému vypuzení vody z konečníku (Macek, 2001).

22. *Libellulidae*/vážkovití

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Odonata*, podřád: *Anisoptera*, čeleď: *Libellulidae*

Larvy z čeledi vážkovitých jsou zavalité a obývají dno mezi tlející vegetací nebo jsou zahrabány v bahně. Vyvinuto je pouze rektální dýchání, to je zajištěno vnitřními tracheálními žábry. Anální pyramida na konci zadečku je tvořena tuhými bodcovými výběžky (Sedlák, 2000). Larvy jsou dravé, vybaveny lapací maskou.

23. *Gerridae*/bruslařkovití

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Hemiptera*, čeleď: *Gerridae*
Druhy náležící do čeledi bruslařkovití mají na chodidlech a spodní straně těla hydrofobní chloupky, které umožňují klouzavý pohyb po hladině (Sedlák, 2000).

24. *Microvelia reticulata*/hladinatka rybníční

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Hemiptera*, čeleď: *Veliidae*,
rod: *Microvelia*

Ploštice je zhruba 2,5 mm velká, tmavě hnědé barvy. Má velmi krátké končetiny.
Segment za hlavou je širší než konec zadečku.

25. *Corixidae*/klešťankovití

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Hemiptera*, čeleď: *Corixidae*
Klešťankovití mají ploché a člunkovité tělo. Jsou aktivními plavci, k veslování mají
uzpůsoben zploštělý zadní pár končetin s dlouhými brvami. Vytváří si vzduchové
bubliny na břišní straně těla a pod křídly, pomocí kterých dýchá. Bubliny mají
také funkci hydrostatického orgánu a usnadňují vynoření k hladině (Macek,
2001).

26. *Micronecta* sp./klešťanečka

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Hemiptera*, čeleď:
Corixidae, rod: *Micronecta*

Klešťanky rodu *Micronecta* jsou zhruba 2 mm velké. Mají člunkovité tělo a jsou
aktivními plavci.

27. *Notonecta glauca*/znakoplavka obecná

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Hemiptera*, čeleď:
Notonectidae, rod: *Notonecta*

Znakoplavka obecná má obdobnou stavbu těla jako druhy náležící do čeledi
Corixidae. Zdržuje se spíše u vodní hladiny. Její hřbet je klenutý, typické pro
znakoplavku je plavání naznak. Na břiše má tenkou vrstvu vzduchových bublinek,
které ji nadnáší. Při nadechování znakoplavka vystrčí koncovou část zadečku nad
hladinu, kanálky pak proudí vzduch do komor na hrudi a pod křídly. Tykadla mají
funkci statického orgánu, vnímají polohu těla ve vodě. Znakoplavky jsou dravé,
kořist nabodnou bodcem a usmrtí jedovatými slinami (Macek, 2001).

28. *Nepa cinerea*/splešťule blátivá

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

Splešťule blátivá je tmavě hnědé barvy a má výrazně zploštělé tělo. Klešťovitý
přední pár končetin slouží k uchopování kořisti (Hudec, Kolibáč, Laštůvka, Peňáz
a kol., 2007). Žije v mělčinách příbřežního pásma. Obvykle je schovaná ve vodní

vegetaci nebo v bahně a číhá na svou kořist. Je schopná ulovit různé larvy hmyzu, pulce a dokonce i drobné rybky (Macek, 2001). Bodavě savým ústrojím vypouští do těla své kořisti trávící šťávy, natrávený obsah vysaje (Brand, 2016). Dýchá pomocí dlouhého sifonu, který se nachází na konci zadečku.

29. *Plea atomaria*/člunovka obecná

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Hemiptera*, čeleď: *Pleidae*, rod: *Plea*

Člunovka je zhruba 3 mm velká a zavalitá, tělo je oválného tvaru, hřbetní část je vydutá. Je hnědožlutého zbarvení.

30. *Sialis* sp./střechatka

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Megaloptera*, čeleď: *Sialidae*, rod: *Sialis*

Larvy mají štíhlé tělo a silné kousací ústrojí, jsou dravé. Živí se larvami hmyzu nebo červy. Mají silné nohy a na zadečku sedm až osm tracheálních žaber. Mladé larvy jsou aktivními plavci, starší larvy se zdržují na bahnitěm substrátu. Ve stádiu larvy je střechatka několik let. Jedná se o hmyz s proměnou dokonalou. Kukla je volná, kousacího typu (pupa dectica). Střechatka se kuklí v půdě (Macek, 2001).

31. *Dytiscidae*/potápníkovití

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Coleoptera*, podřád: *Adephaga*, čeleď: *Dytiscidae*

Tělo dospělců je přizpůsobeno životu ve vodě svým proudnicovitým tvarem a veslovitým zadním párem končetin, chodidlo je zploštělé a lemované brvami. Vodní larvy mají také veslovité končetiny, typická jsou ostrá klešťovitá kusadla a dýchací sifon na zadečku. Larvy i dospělci dýchají vzdušný kyslík, ten dostávají ze vzduchové bubliny. Všechny druhy náležící do této čeledi jsou dravé. Larvy větších druhů mají vyvinuté mimotělní trávení, napouští trávící šťávy do kořisti, natrávený obsah vysávají kanálky v kusadlech (Macek, 2001).

32. *Hyphydrus ovatus*/norec rezavý

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Coleoptera*, podřád: *Adephaga*, čeleď: *Dytiscidae*, rod: *Hyphydrus*

Norec je 4-5 mm velký vodní brouk. Tělo je kulovitěho tvaru, hodně klenuté a zavalité. Hřbetní část je tmavě hnědočervené až černé barvy. Má tenká rezavá tykadla (Greenhalgh, Ovenden, 2007).

33. *Hydrophilidae*/vodomilovití

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Coleoptera*, čeleď: *Hydrophilidae*

Vodní druhy mají klenuté tělo proudnicovitěho tvaru. Tykadla jsou tříčlánek a jsou paličkovitého tvaru. Pod tykadly mají zploštělý článek, který má význam při doplňování vzduchu z vodní hladiny. Funkci tykadel vykonávají čelistní makadla. Vodní druhy veslují nebo se pohybují po vodních rostlinách (Macek, 2001).

34. *Ecnomus tenellus*

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Trichoptera*, čeleď: *Ecnomidae*, rod: *Ecnomus*

Larva chrostíka je zhruba 8 mm velká. Hrudní články jsou na hřbetní straně silně sklerotizované. Po obvodu zadečku se táhnou pásy štětín (Greenhalgh, Ovenden, 2007).

35. *Tipula* sp./tiplice

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Diptera*, čeleď: *Tipulidae*, rod: *Tipula*

Larvy jsou válcovité a apodní. Žijí u dna a jsou buď saprofágy nebo se živí dravě. Patří mezi hmyz s proměnou dokonalou, kukla dýchá sifony, které má umístěné za hlavou. Kukly jsou pohyblivé a pokryté kutikulárními trny, které jim umožňují v případě potřeby měnit polohu (Macek, 2001).

36. *Anopheles* sp./anofeles

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Diptera*, čeleď: *Culicidae*, rod: *Anopheles*

Larvy anofela jsou apodní a mají dlouhá tykadla. Dýchají vzdušný kyslík, proto mají dýchací otvory situovány na zadečkovém sifu, které mají nad hladinou. Larvy přiléhají k vodní hladině celým tělem (Macek, 2001). Jelikož se jedná o hmyz s proměnou dokonalou jsou vývojová stádia: vajíčko, larva, kukla, dospělec. Typ kukly anofela je pupa obtecta, jedná se o mumiovitou kuklu s patrnou hlavou. Kukla má na hrudi pár dýchacích růžků, které se vznášejí těsně nad hladinou.

37. *Chironomidae*/pakomárovití

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Diptera*, čeleď: *Chironomidae*

Larvy mají štíhlé a červovité tělo s dobře vyvinutou hlavou. Typ ústního ústrojí se odvíjí od typu přijímané potravy. Přední pár končetin slouží ke shrabávání potravy, ostatní končetiny slouží k pohybu. Pakomárovití se řadí mezi hmyz s proměnou dokonalou, larvy se kuklí ve vytvořených rourkách nebo volně u vodní hladiny. Kukly dýchají sifony, které mají na předním konci těla (Macek, 2001).

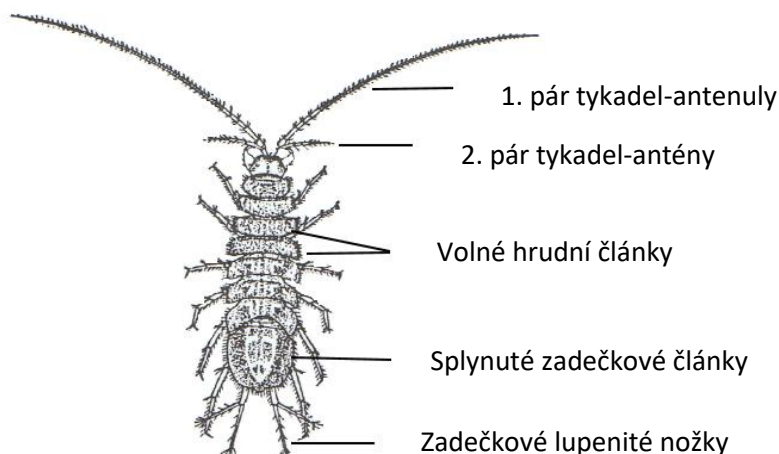
38. *Chaoboridae*/koretrovití

říše: *Animalia*, kmen: *Arthropoda*, třída: *Insecta*, řád: *Diptera*, čeleď: *Chaoboridae*

Jedená se o hmyz s proměnou dokonalou, mají tedy stádium kukly. Larvy jsou lysé s velkýma očima a klínovitou hlavou. Vznášejí se vodorovně ve vodě. Je u nich vyvinuto kožní dýchání, tracheální soustavu mají zakrnělou. Zachovány zůstaly pouze dva vzdušné měchýřky, které mají funkci hydrostatického orgánu. Larvy jsou přes den zahrabané v substrátu a v noci se vznášejí a chytají plankton. Tykadla mají upravená k chytání kořisti (Macek, 2001).

3. Řešení pracovního listu k hydrobiologické exkurzi

1. Pozorujte berušku vodní a vyplňte názvy jednotlivých částí těla.



2. Spoj následující pojmy.

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| a) klešťanka | d) zadečkové přívěsky |
| b) sifo | e) larva vážky |
| c) zadečkové lupenité nožky | a) vodní ploštice |
| d) larva šidélka brvonohého | b) larva komára |
| e) lapací maska | c) beruška vodní |

3. Rozhodněte, která tvrzení jsou správná. Pomocí tajenky doplňte větu.

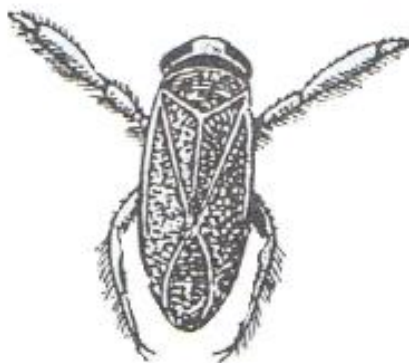
Tvrzení	ANO	NE
j) Larva komára má na zadečku sifo, které ji slouží k příjmu potravy.	B	L
k) Beruška vodní je sladkovodní korýš živící se rostlinným materiálem.	I	U
l) Larvy vážek mají vysunovací čelist, tzv. lapací masku.	M	C
m) Slovo apodnní znamená, že má živočich všechny končetiny.	A	N

n) Klešťanka je vodní ploštice, její zadní končetiny mají veslovitý tvar.	O	L
o) Larva šidélka má zadečkové přívěsky protažené do vlákna.	L	P
p) Beruška vodní si utváří u zadečku vzduchovou bublinu, se kterou plave ve vodě.	S	O
q) Larva komára je apodní.	G	I
ch) Klešťanka žije jen v tekoucích vodách.	O	I
r) Antény a antenuly má beruška vodní.	E	D

Limnologie je věda zabývající se sladkými vodami a sladkovodními organismy.

4. Dokresli druhou polovinu těla a napiš, o kterého živočicha se jedná. Proč mají končetiny tohoto živočicha specifický veslovitý tvar?

Živočich na obrázku je klešťanka. Klešťanka má zadní končetiny veslovitého tvaru, což ji umožňuje efektivně se pohybovat ve vodním prostředí.



5. Popiš, o který orgán se jedná a k čemu slouží. Pozoruj larvu vážky a vytvoř nákres.



Lapací maska slouží larvám vážek k lovu. Rychle ji vymrští a uloví kořist.

Nákres:

6. Doplň následující tvrzení a na obrázku najdi a zakroužkuj dýchací orgán larvy komára.

Larva komára dýchá pomocí **dýchací trubičky, tzv. sifa**. Z kukly se během pár a) *měsíců* b) *dní* c) *roků* vyklube dospělý jedinec. Krev sají pouze a) *samci* b) *samice*. Larva komára *má-nemá* končetiny, tudíž je apodní.



Zdroj obrázků: Sedlák, E. (2000): Zoologie bezobratlých. Masarykova univerzita, Brno. 338 pp.

4. Řešení pracovního listu k výukovému programu pro Pevnost poznání

1. Vyplň tajenku

Tento živočich má drobné a štíhlé tělo. Samičky kladou vajíčka přímo na vodní hladinu stojatých vod a nohama lepí vajíčka do shluků. Larva **KOMÁRA** má na zadečku dýchací trubičku, tzv. sifo, které má nad hladinou. Po zhruba třech týdnech se larva zakuklí a z kukly se následně po dalších pár dnech líhne dospělý jedinec.

1				O	K	R	U	Ž	Á	K		
2		Z	N	A	K	O	P	L	A	V	K	A
3					M	Ě	Ň	A	V	K	A	
4					V	Á	Ž	K	Y			
5		N	E	Z	M	A	R					
6						R	A	K				

1. Sladkovodní plž se zploštělou ulitou
2. Dravá vodní ploštice plavající na znak
3. Jednobuněčný organismus charakteristický svým amébovitým pohybem
4. Dravá larva, která svou kořist loví pomocí lapací masky
5. Žahavec s pohyblivými žahavými chapadly
6. Sladkovodní korýš, velmi náchylný na znečištění vody

2. Poskládej z písmen název živočicha a následně přiřaď ke správnému obrázku.

- | | |
|--------------------|------------------------|
| 1. ARLŘSBUAK | <u>BRUSLAŘKA</u> |
| 2. ÍNEKVŘA | <u>VÍŘENKA</u> |
| 3. LRAAV NTKAPPÁOÍ | <u>LARVA POTÁPNÍKA</u> |
| 4. IJVAPAK | <u>PIJAVKA</u> |
| 5. RTKCHOSÍ | <u>CHROSTÍK</u> |



3



5



2



1



4

5. Potvrzení k odchytu bezobratlých živočichů na PP Bázlerova pískovna

Věc: Rozhodnutí.

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Regionální pracoviště Olomoucko, Oddělení Správa CHKO Litovelské Pomoraví (dále jen „Agentura“ či „Správa CHKO LP“) jako orgán ochrany přírody příslušný podle ustanovení § 78, odst. 1 a § 78, odst. 3, písm. n/ zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění (dále jen „zákon o ochraně přírody“), vydává po provedeném řízení podle zákona č. 500/2004 Sb., správní řád v platném znění (dále jen „správní řád“) toto

ROZHODNUTÍ

Souhlas

dle ustanovení § 44, odst. 3 zákona o ochraně přírody, a to k realizaci odchytu živočichů v území přírodní památky (PP) Bázlerova pískovna (k.ú. Černovír), a to pro účely odchytu a ponechání si (1 ks od každého druhu) obecně chráněných bezobratlých živočichů při zpracovávání bakalářské práce v rámci studia na přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci s názvem „Hydrobiologická exkurze pro výuku na ZŠ (Olomouc – stojaté vody)“,

pro

sl. Šárku Holcmanovou,

Scan č. 1: Potvrzení k odchytu bezobratlých živočichů na PP Bázlerova pískovna