

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



**Terénní výuka zoologie se zaměřením na vodní
ekosystémy v katastru obce Babice
(okres Uherské Hradiště)**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor:	Jan Voltemar
Studijní program:	Biologie pro vzdělávání
Specializace:	Biologie pro vzdělávání / Geografie pro vzdělávání (BIma-Zmi)
Forma studia:	Prezenční
Vedoucí práce:	RNDr. Ivona UVÍROVÁ, Ph.D.
Rok:	2022

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně s vyznačením všech použitých pramenů a spoluautorství. Souhlasím se zveřejněním bakalářské práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů.

V Olomouci dne

.....

Jan Voltemar

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce RNDr. Ivoně Uvírové, Ph.D. za její odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování této práce, ochotu a čas, který mi věnovala. Chtěl bych také poděkovat RNDr. Vladimíru Uvírovi, Dr. za pomoc s determinací odebraných vzorků.

Dále bych chtěl poděkovat svým rodičům, kteří mě podporují ve studiu i osobním životě a své sestře, která mi nikdy neváhá podat pomocnou ruku.

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora	Jan Voltemar
Název práce	Terénní výuka zoologie se zaměřením na vodní ekosystémy v katastru obce Babice (okres Uherské Hradiště)
Typ práce	Bakalářská
Pracoviště	Katedra botaniky
Vedoucí práce	RNDr. Ivona Uvírová, Ph.D.
Rok obhajoby práce	2022

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá tématem terénní výuky zoologie se zaměřením na vodní ekosystémy. Obsahuje odůvodnění důležitosti terénní výuky, shrnutí vlastností jednotlivých vodních těles v katastru obce Babice (okres Uherské Hradiště) a zhodnocení jejich vhodnosti pro terénní výuku hydrobiologie. Předkládá přehled nalezených vodních bezobratlých živočichů a ryb a návrh konkrétní terénní výuky a pracovních listů pro základní a střední školu. Práce je doplněna o vlastní fotografie.

Klíčová slova	terénní výuka, hydrobiologie, Babice, bezobratlí živočichové, ryby
Počet stran	69
Počet příloh	28
Jazyk	český

Bibliographical identification

Autor's first name and surname	Jan Voltemar
Title	Zoological field study focusing on water ecosystems in the land register of village Babice (district Uherské Hradiště)
Type of thesis	Bachelor
Department	Department of Botany
Supervisor	RNDr. Ivona Uvírová, Ph.D.
They ear of presentation	2022

Abstract

This bachelor thesis deals with the topic of zoological field study focusing on water ecosystems. It contains reasons of the field study importance, a summary of the properties of individual water bodies in the register of village Babice (district Uherské Hradiště) and an evaluation of their suitability for field study of hydrobiology. It presents summary of water invertebrates and fishes found here and a proposal of specific field study and worksheets for both primary and secondary schools. The thesis is supplemented by own photos.

Keywords	field study, hydrobiology, Babice, invertebrates, fishes
Number of pages	69
Number of appendices	28
Language	Czech

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíle	1
3. Problematika	2
3.1 Význam terénní výuky	2
3.2 Žáci a pobyt v přírodě	3
3.3 Další přínosy terénní výuky hydrobiologie	4
3.4 Charakteristiky vybraných organismů vyskytujících se ve zkoumaných lokalitách	4
4. Lokalita	9
4.1 Základní charakteristika lokality	9
4.2 Historie území	9
5. Metodika	10
5.1 Výběr lokalit pro terénní výuku hydrobiologie	10
5.2 Kritické pozorování.....	11
5.3 Odběr makrozoobentosu.....	12
5.3.1 Principy fixace organismů	12
5.3.2 Odběr makrozoobentosu vhodného pro demonstraci přímo v terénu	13
5.3.3 Odběr zoobentosu pro determinaci v laboratoři.....	16
5.4 Odchyt ryb.....	18
6. Výsledky	20
6.1 Přehled odběrových míst a nalezených taxonů.....	20
6.1.1 Morava.....	20
6.1.2 Baťův kanál	24
6.1.3 Kudlovický potok	28
6.1.4 Uhliska.....	32
6.1.5 Babice 1 („Jednička“).....	36
6.1.6 Babice 2 („Dvojka“).....	40
6.2 Zhodnocení vhodnosti lokalit pro terénní výuku.....	44
6.3 Plán exkurze	45
6.4 Pracovní listy.....	50
7. Diskuze.....	57
7.1 Zhodnocení vhodnosti oblasti pro terénní výuku	57
7.2 Doporučené lokality pro odběr vzorků žáky	62
7.3 Etická problematika práce s živými organismy	62
8. Závěr	63
9. Literatura.....	64
10. Přílohy	69

Seznam obrázků:

Obrázek 1 QR kód odkazující na stažení aplikace iNaturalist.	11
Obrázek 2 QR kód odkazující na stažení aplikace BioLog.	11
Obrázek 3 Mapa znázorňující odběrové místo na lokalitě Morava. Zdroj: mapy.cz.....	21
Obrázek 4 Fotografie odběrového místa na lokalitě Morava. Autor fotografie: Jan Voltemar	21
Obrázek 5 Mapa znázorňující odběrová místa na lokalitě Bařův kanál. Zdroj: mapy.cz.....	25
Obrázek 6 Fotografie odběrového místa Jacht klub na lokalitě Bařův kanál. Autor fotografie: Jan Voltemar	25
Obrázek 7 Fotografie odběrového místa Přístaviště na lokalitě Bařův kanál. Autor fotografie: Jan Voltemar	25
Obrázek 8 Mapa znázorňující odběrové místo na lokalitě Kudlovický potok. Zdroj: mapy.cz	29
Obrázek 9 Fotografie odběrového místa na lokalitě Kudlovický potok. Autor fotografie: Jan Voltemar .	29
Obrázek 10 Mapa znázorňující odběrové místo na lokalitě Uhliska. Zdroj: mapy.cz.....	33
Obrázek 11 Fotografie odběrového místa na lokalitě Uhliska. Autor fotografie: Jan Voltemar	33
Obrázek 12 Mapa znázorňující odběrové místo na lokalitě Babice 1. Zdroj: mapy.cz	37
Obrázek 13 Fotografie odběrového místa na lokalitě Babice 1. Autor fotografie: Jan Voltemar	37
Obrázek 14 Mapa znázorňující odběrové místo na lokalitě Babice 2. Zdroj: mapy.cz	41
Obrázek 15 Fotografie odběrového místa na lokalitě Babice 2. Autor fotografie: Jan Voltemar	41
Obrázek 16 Trasa a zastavení plánované exkurze v katastru obce Babice. Zdroj: mapy.cz.....	45

Seznam tabulek:

Tabulka 1 Bezobratlí odebrání v lokalitě Morava. Od prázdného pole vlevo odběr k okamžité demonstraci, vpravo kompletní odběr. Odběry proběhly v roce 2021.....	22
Tabulka 2 Odebrané ryby v lokalitě Morava. Odběry proběhly v roce 2021.....	23
Tabulka 3 Bezobratlí odebrání v lokalitě Bařův kanál. Od prázdného pole vlevo odběr k okamžité demonstraci, vpravo kompletní odběr. Odběry proběhly v roce 2021.....	26
Tabulka 4 Odebrané ryby v lokalitě Bařův kanál. Odběry proběhly v roce 2021.....	27
Tabulka 5 Bezobratlí odebrání v lokalitě Kudlovický potok. Od prázdného pole vlevo odběr k okamžité demonstraci, vpravo kompletní odběr. Odběry proběhly v roce 2021.....	30
Tabulka 6 Odebrané ryby v lokalitě Kudlovický potok. Odběry proběhly v roce 2021.....	31
Tabulka 7 Bezobratlí odebrání v lokalitě Uhliska. Od prázdného pole vlevo odběr k okamžité demonstraci, vpravo kompletní odběr. Odběry proběhly v roce 2021.....	34
Tabulka 8 Odebrané ryby v lokalitě Uhliska. Odběry proběhly v roce 2021.....	35
Tabulka 9 Bezobratlí odebrání v lokalitě Babice 1. Od prázdného pole vlevo odběr k okamžité demonstraci, vpravo kompletní odběr. Odběry proběhly v roce 2021.....	38
Tabulka 10 Odebrané ryby v lokalitě Babice 1. Odběry proběhly v roce 2021.	39
Tabulka 11 Bezobratlí odebrání v lokalitě Babice 2. Od prázdného pole vlevo odběr k okamžité demonstraci, vpravo kompletní odběr. Odběry proběhly v roce 2021.....	42
Tabulka 12 Odebrané ryby v lokalitě Babice 2. Odběry proběhly v roce 2021.	43
Tabulka 13 Hodnocení vhodnosti odběrových lokalit pro terénní výuku.	44

Seznam příloh:

Příloha 1 Bentická síťka. Autor fotografie: Jan Voltemar.....	69
Příloha 2 Prefabrikát PET lahve. Autor fotografie: Jan Voltemar.....	69
Příloha 3 Čerínek. Autor fotografie: Jan Voltemar	69
Příloha 4 Řízkovnice. Autor fotografie: Jan Voltemar.....	70
Příloha 5 Drůza slávičky mnohotvaré. Autor fotografie: Jan Voltemar	70
Příloha 6 Větší množství bruslařek na hladině slepého ramene. Autor fotografie: Jan Voltemar	70
Příloha 7 Slunečnice pestrá. Autor fotografie: Jan Voltemar	70
Příloha 8 Bahňvka rmutná. Autor fotografie: Jan Voltemar	71
Příloha 9 Mechovka hadovitá. Autor fotografie: Jan Voltemar	71
Příloha 10 Část kolonie bochnatky americké. Autor fotografie: Jan Voltemar.....	71
Příloha 11 Chobotnatka. Autor fotografie: Jan Voltemar.....	71
Příloha 12 Hltanovka. Autor fotografie: Jan Voltemar	72
Příloha 13 Blešivec potoční. Autor fotografie: Jan Voltemar	72
Příloha 14 Blešivec hřebenatý. Autor fotografie: Jan Voltemar.....	72
Příloha 15 Beruška vodní. Autor fotografie: Jan Voltemar	72
Příloha 16 Dvoukřídlá jepice. Autor fotografie: Jan Voltemar	73
Příloha 17 Motýlicovití. Autor fotografie: Jan Voltemar	73
Příloha 18 Klešťankovití. Autor fotografie: Jan Voltemar	73
Příloha 19 Znakoplavka obecná. Autor fotografie: Jan Voltemar	73
Příloha 20 Jehlanka válcovitá. Autor fotografie: Jan Voltemar	74
Příloha 21 Hlubenka skrytá. Autor fotografie: Jan Voltemar.....	74
Příloha 22 Chrostík Hydropsyche. Autor fotografie: Jan Voltemar	74
Příloha 23 Chrostík Brachycentrus. Autor fotografie: Jan Voltemar	74
Příloha 24 Ouklej obecná. Autor fotografie: Jan Voltemar.....	75
Příloha 25 Plotice obecná. Autor fotografie: Jan Voltemar.....	75
Příloha 26 Perlín ostrobřichý. Autor fotografie: Jan Voltemar	75
Příloha 27 Ústa podoustve říční. Autor fotografie: Jan Voltemar	75
Příloha 28 Ústa ostroretky stěhovavé. Autor fotografie: Jan Voltemar.....	75

1. Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá tematikou terénní výuky, konkrétně terénní výukou zoologie se zaměřením na vodní ekosystémy. Ke zpracování práce mě vedla úvaha, že terénní část vzdělávání je zejména v biologii nezbytnou součástí výuky a často bývá zanedbávána ať už kvůli nedostatku času, neochotě školy či nedostatku ucelených podkladů pro její uskutečnění. S nedostatkem času nebo neochotou školy toho sám pedagog příliš nezmůže, proto jsem se rozhodl vypracovat svoji bakalářskou práci jako „podklad“ pro konkrétní exkurzi, který může sloužit jako vzor pro uskutečnění exkurzí v jiných lokalitách.

Zvolil jsem vodní plochy v katastru obce Babice v okrese Uherské Hradiště. Hlavním důvodem mé volby je, že má tento katastr na malé ploše širokou škálu typů vodních ploch. Dále to je dostupnost, kdy ke všem vodním plochám zde vedou silnice či polní cesty, které jsou bez problémů schůdné i pro mladší či fyzicky znevýhodněné žáky, obec Babice je snadno dostupná pomocí MHD, v blízkosti se nachází 3 gymnázia (Uherské Hradiště, Staré město a Velehrad) a řada základních škol (včetně základní školy v Babicích), které mohou tuto lokalitu využít. Další přidanou hodnotou je možnost propojení biologické exkurze v této lokalitě s dalšími předměty, například s tělocvikem či sportovním kurzem, jelikož sem vede z Uherského Hradiště cyklostezka. Nabízí se také propojení se zeměpisem s ohledem na bohaté antropogenní geomorfologické změny, které proběhly v této lokalitě.

Vodní ekosystémy jsem vybral z toho důvodu, že kolem nich žáci často chodí, aniž by si uvědomili, jak bohatý život se v nich nachází. U jiných ekosystémů se žáci občas, mnohdy náhodou, setkají se zástupci, kteří tam žijí. Uvidí kroužit ptáky, lézt nebo letět hmyz, proběhnout srnu či zajíce. Do vody však nevidí a nemají příležitost nahlédnout „pod pokličku“ tohoto ekosystému. Navíc je exkurze s tímto zaměřením poměrně snadno realizovatelná, protože odběry jedinců pro pozorování nejsou technicky ani časově náročné.

2. Cíle

Vypracovat ucelený podklad a vzor pro přípravu terénní výuky ze zoologie se zaměřením na vodní ekosystémy. Provést odběr vzorků bezobratlých živočichů pomocí bentické sítky a drobných ryb z příbřežních partií pomocí ručního čeřítku. Vybrat vhodné lokality pro terénní výuku a vybrat a charakterizovat vybrané taxony na základě výsledků z odebraných vzorků. Vypracovat vzorové pracovní listy vztahující se k této lokalitě. Navrhnout plán konkrétní exkurze v lokalitě katastru obce Babice v okrese Uherské Hradiště.

3. Problematika

3.1 Význam terénní výuky

Ústředním tématem práce je terénní výuka. Toto téma se ve školství poměrně často probírá a neustále opakuje a klade se na něj velký důraz. Existuje řada studií, které zkoumají právě terénní výuku a její přímé i nepřímé přínosy žákům. Poměrně přehlednou analýzu těchto studií zpracovali Činčera a Holec (2016). Činčera a Holec zde uvádí, že na základě výsledků zkoumaných studií, může mít dobře realizovaná terénní výuka celou řadu přínosů. Vyzdvihuje zde terénní výuku právě v přírodovědných předmětech, kdy celá řada analyzovaných studií uvádí velmi kladné dopady. Rickinson a kol. (2004) uvádí, že terénní výuka nebo exkurze podporuje dlouhodobé zapamatování si informací získaných v terénu. Terénní výuka podporuje také sociální dovednosti a osobní růst žáků. Erdogan a kol. (2013) ve své metastudii z tureckého prostředí sice konstatují pozitivní vliv exkurzí na získání přírodovědných znalostí a porozumění principům vědy, avšak uvádí, že nemůžeme s určitostí říci, že má vliv i na postoje žáků. Je diskutován i přínos terénní výuky v budování vztahu k přírodě. Proběhla řada studií, avšak velká část z nich byla napadena pro neobjektivnost použitých metod (Daniš, 2016). Některé studie však rozporovat nešlo. Jedná se například o švýcarskou studii, která konstatuje, že zážitky z přírody z dětství jsou u dospělých předpokladem k udržitelnějšímu a environmentálně přátelštějšímu chování i v dospělosti (Finger, 1994). Navíc u terénní výuky zapojuje žák více smyslů, musí tedy vyvinout větší škálu aktivit než ve školní lavici. Řada studií prokázala, že zážitková pedagogika využívající fyzický pohyb, interakce a podobně napomáhá k lepšímu dlouhodobému udržení získaných poznatků (Dufková a kol., 2011). Clements (2004) uvádí i spojitost mezi volným časem dětí a školním prostředím. Ve své práci říká, že děti, které jsou ze školy navyklé na dlouhé vyučování, během kterého sedí v lavici bez jiné fyzické aktivity, mají tendenci trávit i svůj volný čas sedavým způsobem. Lze z toho tedy usoudit, že terénní výuka může ovlivnit i volný čas žáků, který by více využívali a trávili pobytem ve volné přírodě.

Na několika místech Činčera a Holec (2016) zdůrazňují hlavní předpoklad úspěšné terénní výuky – připravenost a schopnosti pedagoga. Aby byla exkurze či terénní výuka prospěšná, musí být propracovaná a mít předem jasné cíle, které by měly korespondovat s aktivitami prováděnými v jejím průběhu. Dalším aspektem, který může zlepšit úspěšnost terénní výuky, je také návaznost na běžné hodiny ve třídě. Může se jednat o teoretickou přípravu před samotnou exkurzí či třeba praktické cvičení nebo shrnutí v hodině po exkurzi, případně obojí. Terénní výuka by však neměla být jediným stylem výuky a měla by spíše sloužit jako zpestření výuky.

3.2 Žáci a pobyt v přírodě

Americká studie uvádí, že současné děti tráví mnohem méně času venku, než tomu bylo u přechozích generací (Clements, 2004). Pobyt v přírodě je velmi důležitý, což si podle provedeného výzkumu myslí i 80 % rodičů (Nadace Proměny Karla Komárka, 2016). Podle stejného výzkumu tráví děti ve věku 7–15 let venku v průměru 1 hodinu a 41 minut v pracovním týdnu a 2 hodiny 49 minut o víkendu. V průměru tedy zhruba 2 hodiny denně, počítáme-li průměr za celý týden. V kontaktu se zelení (park, volná příroda, zahrada, ..., nikoliv ulice, betonové hřiště apod.) však za celý týden dohromady stráví v průměru asi jen 7 h 36 minut (Nadace Proměny Karla Komárka, 2016). Pokud tuto hodnotu uvedeme do kontextu a budeme předpokládat, že děti v tomto věku spí 10 hodin denně (Paruthi a kol., 2016) a absolvují 6 hodin výuky ve škole, dostaneme 56 hodin volného času týdně. Z toho plyne, že děti tráví venku v kontaktu se zelení pouhých zhruba 13 % svého volného času.

Studie Nadace Proměny Karla Komárka (2016) se dále shoduje s výzkumem Clementse (2004) v tom, že největší překážkou k pobytu dětí v přírodě jsou média (internet, televize atd.). Dalším důvodem je nedostatek volného času. Zde by mohla pomoci terénní výuka, jelikož žáci stráví čas venku i mimo svůj volný čas, v čase vyhrazeném pro školu. V současnosti tráví žáci v přírodě během výuky jen 5 % času (Nadace Proměny Karla Komárka, 2016).

Prínosy pobytu venku se zabývá i publikace *Děti venku v přírodě: Ohrožený druh?* (Daniš, 2016). Autor zde uvádí komplexní škálu aspektů, které jsou ovlivňovány pobytem v přírodě. Shrnuje řadu výsledků různých zahraničních i několika tuzemských výzkumů.

Pobyt v přírodě má pozitivní vliv na fyzické zdraví. Jednak je tento fakt spojen se zvýšenou fyzickou aktivitou při pobytu venku (Cooper a kol., 2010), ale ovlivňuje i aspekty, které s pohybem přímo nesouvisí (Daniš, 2016). Je to například pozitivní vliv na imunitní systém (Li, 2010). Jiná studie zase konstatuje pozitivní vliv výhledu z okna do zeleně na rychlost regenerace po chirurgickém zákroku (Ulrich, 1984).

Vliv má příroda i na psychické zdraví. Například procházka v lese prokazatelně snižuje krevní tlak, rychlost tepu i hladinu kortizolu, což je hormon stresu (Park a kol., 2010). Procházky přírodou mají příznivý vliv i na žáky trpící ADHD. Pouhá dvacetiminutová procházka parkem jim může pomoci se soustředěním srovnatelně jako léky na ADHD. V lehčích případech ADHD může být „léčba přírodou“ uvažována jako alternativa k medikaci (Faber Taylor a Kuo, 2009).

Prokázán byl také pozitivní vliv přírody na schopnost žáků učit se. V roce 1998 byl podniknut revoluční výzkum zkoumající přírodně zaměřenou výuku. Žáci účastníci se

těchto programů měli prokazatelně lepší výsledky nejen v přírodovědných oborech, ale i v předmětech které s přírodou nesouvisely. Měli také menší množství kázeňských postihů (Lieberman a Hoody, 1998).

3.3 Další přínosy terénní výuky hydrobiologie

Terénní výuka má i řadu ostatních přidružených přínosů. Nerozvíjí u žáků jen znalosti, jak je tomu v běžné výuce, ale také některé další schopnosti. Mezi takové schopnosti můžeme zařadit například procvičení pozornosti při hledání jednotlivých organismů v odebraném materiálu, jemnou motoriku při chytání a přesouvání drobných organismů z odebraného materiálu do jednotlivých epruvet či zkumavek, zacházení s pinzetou a dalšími nástroji, práce s určovacím klíčem, determinační literaturou či mobilními aplikacemi napomáhajícími s determinací druhů. Žáci si také osvojí metody biologického odběru a naučí se, jak fixovat a uchovávat biologické vzorky.

Další přínosy nemusí být jen pro žáky, ale i pro celou školu. Jedním z nich může být například vytváření a doplňování či obnovování školní sbírky hydrobiologických preparátů z materiálů odebraných a nafixovaných v průběhu exkurze. Takto vzniklé preparáty poté mohou nahradit či doplnit obrázky a fotografie používané pro názorné ukázky při běžné výuce ve třídě během probírání dané látky bez nutnosti cesty do terénu. Preparáty se dají využít i během samotné terénní výuky, kdy je pedagog může vzít s sebou a v případě, že se některý konkrétní taxon nepodaří odebrat a nebude tedy mít k dispozici živý exemplář, může žákům v průběhu exkurze ukázat alespoň exemplář nafixovaný, odebraný přímo v dané lokalitě v jiném čase.

3.4 Charakteristiky vybraných organismů vyskytujících se ve zkoumaných lokalitách

Organismy k charakterizování jsem vybíral zejména na základě jejich zajímavosti a důležitosti pro terénní výuku. Vybral jsem organismy, kterým se tato práce více věnuje, kteří jsou díky svým vlastnostem pro výuku vhodné nebo se vyskytují v přiložených pracovních listech. V přílohách se nachází fotografie vybraných organismů.

Bahnivka rmutná *Bithynia tentaculata*

Jedná se o běžného předožabrého vodního plže (Kolibáč a kol., 2019). Rozměry ulity tohoto plže jsou 10–12 mm na výšku a 6–7 mm na šířku (Buchar a kol., 1995). Tvarem je ulita kuželovitá s tenkými stěnami. Je průsvitná. Má jemné rýhování a 5–5,5 mírně klenutých závitů. Bahnivka rmutná má uzavírací víčko se soustředěnými kruhy, které jsou nahoře špičaté. Ústí ulity je šikmé s tupým rohem a obústí rozšířené a tupé. Obústí má tmavý roh (Pfleger, 1988). Výskyt bahnivky je téměř po celém území vyjma Slezska. Jedná se o druh velmi hojný v nížinách, který dobře snáší i vyšší stupeň

organického znečištění (Horsák a kol., 2013). Vyskytuje se ve stojatých a mírně tekoucích vodách (Kolibáč a kol., 2019).

Mechovka hadovitá *Cristatella mucedo*

Mechovka hadovitá je sladkovodní mechovka. Tvoří podlouhlé, bezbarvé částečně průsvitné kolonie. Kolonie je tvořena jednotlivými organismy označovanými jako zooid (Uotila a Jokel, 1995).

Bochnatka americká *Pectinatella magnifica*

Bochnatka americká je invazivní druh mechovky. Pochází ze Severní Ameriky a postupně se šíří do řady zemí celého světa. Tvoří velké kolonie složené z zooidů téměř mikroskopických rozměrů. Aktivní je při teplotě vody nad 20 °C a zbytek období přečkává v podobě statoblastů velkých zhruba 1 mm. Statoblasty bochnatky jsou kulatá tělíška opatřená háčkovitými útvary, díky kterým se pomocí přichycení na různé organismy šíří do nových lokalit (Balounová a kol., 2016). Bochnatka preferuje stojaté vody, ale můžeme ji nalézt i ve vodách pomalu tekoucích (Jo a kol., 2014).

Chobotnatka *Glossiphonia* sp.

Chobotnatka je rod pijavek (Hirudinea) patřící do čeledi chobotnatkovití (Glossiphoniidae). Tato čeleď se vyznačuje tím, že nemá ústní přísavku výrazně oddělenou od těla. Tělo má silně zploštělé a hltan má vychlípitelný chobotek. Živí se paraziticky sáním krve bezobratlých živočichů (Kolibáč a kol., 2019).

Hltanovka *Erpobdella* sp.

Hltanovka je rod pijavek (Hirudinea) patřící do čeledi hltanovkovití (Erpobdellidae). Tato čeleď nemá v hltanu vysunutelný chobotek. V hltanu však disponuje třemi svalovými lištami, díky kterým drtí potravu (Kolibáč a kol., 2019).

Blešivec potoční *Gammarus fossarum*

Blešivec potoční je vodní korýš patřící do řádu různonožci (Amphipoda). Pro tento řád je typické tělo zploštělé ze stran. Na hrudi má umístěny nožky čelistní a kráčivé, zatímco na zadečku nožky plovací a skákačí. Blešivec potoční dosahuje velikosti 12–14 mm a obývá čisté chladnější menší toky. Můžeme ho hledat zejména v místech s opadaným tlejícím listím (Kolibáč a kol., 2019).

Blešivec hřebenatý *Rivulogammarus roeselii*

Blešivec hřebenatý je rovněž jako blešivec potoční vodní korýš patřící do řádu různonožci (Amphipoda). Na rozdíl od blešivce potočního však dosahuje velikosti až 20 mm a zvládá i více znečištěné tekoucí i stojaté vody. Od *Gammarus fossarum* jej také

snadno rozeznáme díky tomu, že má poslední článek hrudi a 1.–3. článek zadečku protažený v ostén (Kolibáč a kol., 2019).

Beruška vodní *Asselus aquaticus*

Beruška vodní patří mezi korýše, do řádu stejnonožci (Isopoda). Isopoda mají většinou tělo shora zploštělé a na hlavě 1–2 páry tykadel. Končetiny jsou kráčivé a nerozeklané s jednotnou stavbou. Tělní články jsou kryté štítky a zadečkové články mohou splývat. Beruška vodní dorůstá délky 8–12 mm. Má žaberní nožky na zadečku, pomocí kterých dýchá (Kolibáč a kol., 2019). Živí se zejména na dně se rozkládajícími opadanými listy. Jedná se o korýše běžného ve stojatých vodách a klidných úsecích řek (Jelínek a Zicháček, 2004). Vyskytuje se ve znečištěných vodách (Benešová, 2003).

Dvoukřídlé jepice Baetidae

Baetidae neboli dvoukřídlé jepice je čeleď jepic (Ephemeroptera). Ve vodním prostředí se setkáme pouze s larvou, zvanou najáda. Larvy jepic čeledi Baetidae dosahují velikosti až 11 mm a mají rybkovitý tvar (Kolibáč a kol., 2019). Oči jsou malé na bocích hlavy, tykadla jsou relativně dlouhá. Mají dlouhé končetiny zakončené drápkem se zoubky. Zadní hrany zadečkových článků jsou zaoblené a nejsou na nich trny. Mají 6-7 párů lupenitých tracheálních žaber, které mohou některé být dvojité. Typickým habitatem jsou jak stojaté vody, tak i potoky a řeky (Uvíra a Janíčková, 2015). Najády dobře plavou nebo se plazí přitisknuty k podkladu. Živí se řasami na kmenech nebo jiných ponořených předmětech (McGavin, 2005).

Motýlicovití Calopterygidae

Motýlicovití jsou čeledí vážek (Odonata) spadající mezi zygopterní vážky (Kolibáč a kol., 2019). Najády mají malou hlavu a na konci těla tři lístkovité žábry. Živí se dravě. Loví kořist v poměrně rychle tekoucích vodách (McGavin, 2005). Maska je nazýváno ústní ústrojí s vymrštitelnou spodní čelistí určené k dravému způsobu života (Hančová a Vlková, 1998).

Vážkovití Libellulidae

Vážkovití jsou čeledí vážek (Odonata) spadající mezi anisopterní vážky. Vývoj jejich larev, resp. najád trvá 1–2 roky (Kolibáč a kol., 2019). Najády jsou často hranaté a svrchu lehce zploštělé. Najády jsou velmi statné a loví kořist v bahně nebo ve zbytcích rostlin na dně (McGavin, 2005).

Klešťankovití Corixidae

Klešťankovití jsou čeledí ploštic (Heteroptera). Tyto plovoucí ploštice najdeme nejčastěji na hladině či na vodních rostlinách. Barva klešťanek je většinou tmavá –

žlutohnědá nebo červenohnědá. Co se končetin týče jsou přední nohy lapavé. Zadní nohy slouží k veslování a střední nohy využívají klešťanky k přidržování rostlin (McGavin, 2005).

Znakoplavka obecná *Notonecta glauca*

Znakoplavka obecná je dalším zástupcem vodních ploštic, z čeledi znakoplavkovití (Notonectidae). Je velká zhruba 14–16 mm. Její tělo má člunkovitý tvar. Přední končetiny jsou loupeživé a zadní pár je uzpůsoben k plavání. Od ostatních znakoplavek ji rozeznáme zejména na základě převažujícího žlutého zbarvení na polokrovkách (Kolibáč a kol., 2019). V dospělosti dobře létají. Ve vodě se pohybuje po hladině, otočená břišní stranou vzhůru. Na hlavě mají také silný bodec. Třením tohoto bodce o přední nohy dochází ke stridulaci, pomocí které samci lákají samičky. Znakoplavka obecná je citlivá na vibrace a díky svým velkým očím snadno objeví kořist. U nás je hojná po celém území (McGavin, 2005).

Jehlanka válcovitá *Ranatra linearis*

Další z vodních ploštic je jehlanka válcovitá (*Ranatra linearis*). Tato ploštice patří do čeledi splešťulovití (Nepidae). Je dlouhá asi 31,5–39 mm. Je hnědá a výrazně protáhlé válcovité tělo. To je opatřeno loupeživými nohama vepředu, kráčovými končetinami za hlavou a dýchací rourkou na konci zadečku. Nachází se v zarostlých stojatých a pomalu tekoucích vodách (Kolibáč a kol., 2019). Dýchací rourku mají stejně dlouhou jako tělo. Stridulují třením základny nohou o trup, čímž se dorozumívají. Jehlanka je dravá, většinu času tráví nehybně mezi rostlinami a číhá na kořist. V České republice není příliš hojná (McGavin, 2005).

Hlubenka skrytá *Aphelocheirus aestivalis*

Tato vodní ploštice patří do čeledi hlubenkovití (Aphelocheiridae). Dosahuje délky až 9,9 mm a je dravá. Je tmavě hnědá se žlutou hlavou. Vyskytuje se v tekoucích vodách se šterkopískovým dnem. Dříve byla vzácná, dnes však už začíná být hojnější. Je tomu tak proto, že vyžaduje čistou vodu a v posledních letech dochází k ústupu znečištění řek (Kolibáč a kol., 2019).

Chrostík *Hydropsyche* sp.

Hydropsyche sp. je rod chrostíků (Trichoptera) z čeledi Hydropsychidae (sít'otvorní chrostíci). Larvy dosahují velikosti až 14 mm. Na zadečku mají keříčky vzdušnicových žaber. Tento rod netvoří schránky, nýbrž staví lapací sítě v úkrytech z kamínků a detritu. Můžeme je nalézt v potocích a řekách pod kameny (Kolibáč a kol., 2019). Různé druhy chrostíků rodu *Hydropsyche* sp. si stavějí různé typy sítěk v závislosti na složení potravy (McGavin, 2005).

Chrostík *Brachycentrus* sp.

Brachycentrus sp. je další z rodů chrostíků (Trichoptera). Tento chrostík si již tvoří vlastní schránku. Schránky jsou typicky čtyřhranné vytvořené z detritu. Larvy dorůstají 12–13 mm. Potravu filtruje z proudící vody pomocí třásní z dlouhých chloupků na končetinách (Kolibáč a kol., 2019).

Ouklej obecná *Alburnus alburnus*

Je ryba patřící do čeledi Cyprinidae, kaprovití. Může se dožít až 8 let. Má na hřbetu olivově zelenou barvu a může dorůstat až 25 cm (Pospíšil, 2013) ale literatura uvádí, že nejčastěji dorůstá 10-20 cm (Hecker, 2013), 10-15 cm (Dungel a Řehák, 2011), 12–15 cm (Gerstmeier a Romig, 2003). Tělo má štíhlé. Je zboku zploštělá a má téměř rovnou hřbetní linii. U řitní ploutve má kýl bez šupin. Ústa má koncová, směřující nahoru. Výskyt je téměř v celé Evropě (Hanel a Andreska, 2013). Ouklej je ryba typická pro hladiny stojatých a pomalu tekoucích vod. Zde vytváří často obrovská hejna. Ouklej bývá často nejhojnější rybou celého vodního tělesa. Rybáři bývá často využívána jako nástražní ryba pro lov dravých ryb, nejčastěji štik a candátů (Gerstmeier a Romig, 2003). Dříve se ouklej lovila ve velkém množství kvůli jejím šupinám. Z těch se dělal prach, ze kterého se vyráběly umělé perly. Je zaměnitelná se slunkou obecnou (*Leucaspius delineatus*), od které se však liší úplnou postranní čarou (Hecker, 2013).

Plotice obecná *Rutilus rutilus*

Plotice je další rybou patřící do čeledi kaprovití (Cyprinidae). Může dorůstat až 40 cm, ale většinou se její velikost pohybuje mezi 20–30 cm (Gerstmeier a Romig, 2003). Pospíšil (2013) uvádí dokonce jako maximální rozměr 55 cm a 2,5 kg. Jako poznávací znaky uvádí u báze načervenalé a u konců šednoucí ploutve a červené oko. Hecker (2013) uvádí, že má plotice malá koncová ústa. Plotice je hejnová ryba vyhledávající zejména porosty vodních makrofyt. Některé zdroje uvádí plotici jako naši nejběžnější rybu (Pospíšil, 2013). Plotici je velmi podobný perlín ostrobřichý *Scardinius erythrophthalmus* (Hecker, 2013). S ohledem na shodnou dobu i lokalitu tření s množstvím dalších kaprovitých může docházet ke vzniku kříženců plotice a dalších kaprovitých ryb, jako je perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*), cejn velký (*Abramis brama*) nebo ouklejí obecnou (*Alburnus alburnus*).

Perlín ostrobřichý *Scardinius erythrophthalmus*

Perlín je kaprovitá ryba velmi podobná plotici. Má obdobné rozměry a často i zbarvení. Liší se od ní však hřbetní ploutví, která počíná výrazně za úrovní břišních ploutví, kdežto u plotice začíná na stejné úrovni jako břišní ploutve (Gerstmeier a Romig, 2003). Oko má nažloutlé či zlatavé, nikdy není červené. Ústa jsou malá

s horním postavením (Hanel a Andreska, 2013). Stejně jako u plotice dochází ke křížení s ploticí, ouklejí a cejnem malým, tudíž často nelze druh přesně určit (Pospíšil, 2013).

Podoustev říční *Vimba vimba*

Je kaprovitá ryba typická pro dolní toky řek (cejnové a parmové pásmo) ale i stojaté vody. Dosahuje délky až 65 cm a váhy až 3 kg (Pospíšil, 2013). Většinou však dosahuje rozměrů okolo 20–30 cm. Hlava je poměrně dlouhá s protáhlým nosovitým rypcem. Ústa mají dolní postavení a podkovovitý tvar. V době tření mohou měnit barvu na leskle černou v horní části těla. Podobným druhem je ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*). Preferují spíše mělká místa (Gerstmeier a Romig, 2003).

Ostroretka stěhovavá *Chondrostoma nasus*

Ostroretka je ryba vyhledávající proudné části parmových pásem. Je to ryba hejnová a vytváří početná hejna (Pospíšil, 2013). Dosahuje délky až 50 cm, nejčastěji však 25–40 cm. Hlava je relativně malá, kuželovitá s výrazně spodním postavením úst. Hlava je protáhlá v krátký rypec. Ústa mají tvrdý a ostrý rohovitý povrch, který slouží ostroretce ke seškrabování nánosů řas z kamenů a jiných povrchů. Je to také nejspolehlivější rozeznávací znak od podoustve říční (*Vimba vimba*) a vlastně i ostatních ryb (Hecker, 2013).

4. Lokalita

4.1 Základní charakteristika lokality

Mnou zvolená lokalita pro odběr vzorků se nachází v katastru obce Babice. Babice se nachází ve Zlínském kraji jak v povodí, tak i blízkosti řeky Moravy. Babice sousedí s obcemi Huštěnovice na jihozápadě, Spytihněv na severovýchodě, Sušice a Kudlovice na západě. Nejbližšími městy pak jsou Uherské Hradiště, Staré Město a Napajedla. Všechna tato města jsou od Babic vzdálená do 10 km.

V této lokalitě se nachází celkově šest vodních těles. Tři z těchto těles jsou tekoucí a tři stojaté. Všechny stojaté vody jsou slepými rameny řeky Moravy a spadají i s řekou Moravou do evropsky významné lokality NATURA 2000 - Kněžpolský les CZ0724120. Dvě z těchto slepých ramen, Babice 1 (místními nazývané jako „Jednička“) a Babice 2 (místními nazývané „Dvojka“), mají typický podkovovitý tvar. Třetí ze slepých ramen Uhliska má tvar oválnější s ostrůvkem uprostřed. Z tekoucích vod je zde regulovaný nížinný tok řeky Moravy, do které se vlévá Kudlovický potok. Souběžně s Moravou tudý protéká uměle vybudovaný Baťův kanál.

4.2 Historie území

Po nahlédnutí do historických map můžeme zjistit, že se původně řeka Morava v této oblasti bohatě klikatila, a místo přítoku Kudlovického potoka do řeky Moravy

bylo jinde. Nenacházely se zde ani žádné stojaté vodní plochy. Vše se změnilo v letech 1936–1947, kdy v této oblasti proběhla regulace řeky Moravy. Důvodem regulace byla ochrana majetku a obydlí obyvatel před povodněmi, které v těchto místech měly velké dopady (Štěrbová, 2009). Po regulaci zaškrcením zákrutů Moravy tady vznikla již výše zmíněná slepá ramena Babice 1, Babice 2 a Uhliska (Štěrbová, 2009).

Další výraznou změnou lokalita prošla díky stavbě Baťova kanálu. Baťův kanál byl vybudován jako spojení projektu splavnosti řeky Moravy a závlahového kanálu. S plánem výstavby přišel Jan Antonín Baťa a později v jeho úsilí pokračoval jeho syn Tomáš Baťa. Plány byly vypracovány po vzoru Holandska a Francie. Samotná výstavba byla zahájena roku 1934 a voda do části vodní stavby Baťova kanálu nacházejícího se v Babicích byla napuštěna roku 1938 z řeky Moravy (Těthalová, 2013).

5. Metodika

5.1 Výběr lokalit pro terénní výuku hydrobiologie

Pro terénní výuku je velmi důležité pečlivě vybrat správnou lokalitu. Vhodné je, aby lokalita nabízela něco speciálního. Ideální lokalita by měla být snadno dostupná a měla by zde být i místa se snadným přístupem k vodě, nabídne větší množství typů vodních ploch, s výskytem většího množství odlišných taxonů nebo typů organismů, které lze využít jako didaktické typy na vysvětlení různých jevů, vlastností či adaptací. Je také vhodné, aby se v lokalitě vyskytovaly i zvláštní či vzácné druhy, které si žáci nejčastěji zapamatují. Musíme však dbát na to, abychom s chráněnými druhy nemanipulovali a žákům zdůraznit zákaz jakékoli manipulace s organismy, na které bychom mohli při exkurzi narazit a u nichž bychom měli podezření, že jsou chráněni. Velkou diverzitu typů vodních ploch a snadnou přístupnost můžeme vyzorovat z geomorfologických map, z mapy zjistíme i dostupnost dané lokality. V dnešní době nám některé internetové atlasy nabízí 3D animace terénu či snímky přímo z lokality (Streetview na Google mapách, Panorama na mapy.cz), které umožňují prohlédnout si lokalitu i bez nutnosti jejich navštívení. Mimo terén můžeme také odhadnout přibližnou skladbu společenstva na dané lokalitě. Na základě podmínek, které charakterizují lokalitu můžeme předpokládat výskyt určitých druhů pro konkrétní typ lokality typických nebo můžeme využít databázi výskytu konkrétních druhů na webové stránce www.biolib.cz. Dalším, zatím spíše rozvíjejícím způsobem, může být využití mobilních aplikací. Perspektivní aplikací může být aplikace iNaturalist, která umožňuje rozpoznávání organismů algoritmem na základě fotografie. Výsledky následně mohou další lidé používající aplikaci potvrdit, upřesnit či změnit. V aplikaci si můžeme zobrazit i mapu, na které si najdeme lokalitu, která nás zajímá a zobrazí se nám všechna pozorování zaznamenaná v této lokalitě. Českou variantou může být v budoucnu i aplikace BioLog od AOPK ČR, která rovněž umožňuje zaznamenávat pozorování a

zobrazit zaznamenaná pozorování v dané lokalitě. Tato aplikace je však zatím v začátcích a neobsahuje prozatím dostatek dat. Obě tyto aplikace jsou zdarma dostupné na platformě Google Play.



Obrázek 1 QR kód odkazující na stažení aplikace iNaturalist.



Obrázek 2 QR kód odkazující na stažení aplikace BioLog.

Pro zjištění dalších podmínek, jako je přesnější složení společenstva, tzn. taxonů, které můžeme odebrat v průběhu terénní výuky, musíme vyjet přímo do terénu. Je vhodné zde vytipovat konkrétní místa, kde se bude dát zrealizovat odběr vzorků i s žáky a na těchto místech několik odběrů orientačně provést. Na základě odebraných organismů si můžeme odvodit, co konkrétně v kterém místě můžeme očekávat. S těmito daty pak budeme pracovat a můžeme je zohlednit při teoretické přípravě žáků před exkurzí či při vypracovávání podkladů a pracovních listů pro exkurzi. Ve výkladu během exkurze či terénní výuky by se měly uvádět zejména taxony, se kterými budou mít žáci možnost se přímo setkat. To napomůže k lepšímu zapamatování a propojení teorie s praxí.

5.2 Kritické pozorování

Pozorování patří mezi nejzákladnější výzkumné metody, díky kterému můžeme získat obrovské množství dat. Jedná se o nejstarší výzkumnou metodu užívanou nejen v biologii. Při pozorování nezasahujeme do chodu přírody, pouze ji sledujeme (Berger, 1995). Laické pozorování je náhodně selektivní a provádí ho každý, kdo si všimá toho, co ho aktuálně zaujme. Pod kritickým (možno také odborným, vědeckým, selektivním apod.) pozorováním si můžeme představit téměř opak toho, čím je laické pozorování. Tento typ pozorování je také selektivní, ale už ne náhodně. Vědec, či v našem případě spíše učitel či žák si vybírá předem, co bude pozorovat (Vožechová, 2017). V praxi to potom vypadá tak, že žák na zoologicky zaměřené terénní výuce si nebude všimnout olše na břehu řeky, ale zaměří se na to, že kmen této olše je ohlodaný nejspíše od bobra a že na její větvi sedí ledňáček, který v zobáku drží ouklej.

K procesu kritického pozorování není potřeba mnoho pomůcek. V některých případech nám k pozorování stačí pouhé oko. Práci nám však velmi ulehčí dalekohled

pro pozorování na větší vzdálenost či lupa pro pozorování drobnějších organismů (Berger, 1995). Dále je vhodné mít s sebou determinační literaturu – klíče či atlasy nebo chytrý telefon s determinační aplikací (Google Lens, iNaturalist apod.).

Pro zaznamenání pozorování využijeme blok či sešit. Vhodné je také pořizovat fotografie pozorovaných objektů fotoaparátem nebo chytrým telefonem. Pozorování lze zaznamenávat i do řady aplikací pro chytré telefony (iNaturalist, BioLog apod.). Výhodou těchto aplikací je dobrá přehlednost a možnost zaznamenání přesné polohy pozorování.

Pozorování můžeme praktikovat v průběhu celé terénní výuky. Díváme se kolem sebe a snažíme se najít známky pobytu různých organismů. Zapojíme sluch, který nám může například díky zpěvu pomoci určit alespoň přibližnou polohu ptáka v koruně stromu.

Jakmile provedeme samotné pozorování, zjištěná data zaznamenáme. Důležité je správně určit jaký organismus jsme pozorovali, co jsme na něm pozorovali, kde a v jakém prostředí jsme ho pozorovali, případně doplníme další poznámky nebo fotografie.

5.3 Odběr makrozoobentosu

Odběry vodních bezobratlých organismů pomocí bentické síťky jsou vhodné i pro školní prostředí. Vybavení není nijak výrazně nákladné a je snadno nahraditelné předměty běžného užívání. Odběry vodních bezobratlých živočichů tedy mohou pomoci naučit žáky základní principy biologického odběru a základy vytváření sbírek organismů (Mourek a Lišková, 2010).

5.3.1 Principy fixace organismů

Chemickým fixováním neboli chemickou konzervací vzorků rozumíme přidání chemické látky, která umožní dlouhodobé uchování organismů a brzdí jejich rozkladné procesy. Je to jeden z prvních kroků úpravy organismu, který musíme udělat, abychom mohli vzorky správně uchovat a následně blíže prozkoumat. V našem případě budeme používat výhradně imerzní fixaci. Organismy vložíme do fixačního roztoku (etanol či formaldehyd), který organismus přijme svým povrchem. Druhá varianta, perfúzní fixace, využívá přenos fixačního činidla pomocí oběhu tekutin, například tok krve (Kuhlmann, 2009).

K fixaci se nejčastěji používají etanol a formaldehyd. Larvy vodního hmyzu fixujeme etanolem, zatímco pro fixaci měkkých organismů je vhodnější užití nejdříve 4% roztoku formaldehydu, později přenesení do 70% roztoku etanolu. Pro práci ve školním prostředí je však formaldehyd nevhodný, neboť se jedná o karcinogenní látku, se kterou žáci nesmí přijít do styku. Pro účely exkurze či terénní výuky budeme

využívat pouze líh, ačkoliv některé organismy budou tímto způsobem poškozeny a smrští se (Mourek a Lišková, 2010).

5.3.2 Odběr makrozoobentosu vhodného pro demonstraci přímo v terénu

Odběr pro demonstraci v terénu je odběr zejména větších zástupců makrozoobentosu. Jsou to takoví zástupci, k jejichž přibližnému určení nepotřebujeme laboratorní vybavení. Mezi typické organismy tímto způsobem odebírané můžeme zařadit například vodní brouky, vodní plošnice, korýše, případně větší larvy hmyzu (vážky, pošvatky, chrostíky).

Potřebné vybavení k odběru: bentická síťka; bílá miska či ták s vysokými okraji; entomologická pinzeta; štěteček a zubní kartáček; ruční lupa; determinační literatura; epruvety; papír a psací potřeby; případně brodicí kalhoty, fixační látky, podle podmínek odběru.

Základní součástí vybavení je bentosová či bentická síťka s kovovým rámem a s násadou, tzv. „Bentoska“ (*Příloha 1*). Ne každá škola touto sítíkou disponuje. Síťka je dostupná k zakoupení na internetu. V případě, že škola síťku nemá, dá se provizorně nahradit. Pro odběr bentických organismů v příbřežních partiích můžeme využít větší plastový či kovový kuchyňský cedník, pro odběr ve větší hloubce se dá tento cedník připevnit na toporo pomocí drátu (Mourek a Lišková, 2010). Žáci mohou být vybaveni akvaristickými sítkami, kterými mohou zkoušet odebrat organismy v příbřežních partiích. Je však vhodné, aby vyučující byl vybaven bentoskou či její improvizovanou náhradou.

Improvizovaná bentická síťka se dá snadno vyrobit. Z pevného drátu vytvoříme rám síťky, který může mít tvar trojúhelníku, pětiúhelníku. Je vhodné, aby hrana kolmá na toporo byla rovná a rám zde dosahoval největší šířky. Vnitřní část rámu vyplníme jemnou sítíkou, tu lze zakoupit na internetu nebo můžeme využít jemnější síťku do rybářských čeřínků, běžně dostupnou v rybářských potřebách, či jinou látku s drobnými oky. Mourek a Lišková (2010) uvádí jako alternativu využití sešitých starých punčoch. Zkušenost však praví, že tyto punčochy se rychle zničí, proto je vhodné punčochy využít spíše na improvizovanou síťku na plankton než na odběr bentosu. Takto vytvořenou síťku poté upevníme na tyč, která nám zvýší dosah síťky. Jako tyč můžeme použít násadu na hrábě, smeták, teleskopický podběrák nebo tyč od mopu. Při výrobě síťky však nesmíme zapomenout, že s ní budeme manipulovat i proti proudu nebo nabírat sedimenty ze dna, proto musí být tyč i síťka pevné.

Další potřebnou součástí výbavy je světlá (ideálně bílá) mísa či ták s vysokými okraji. Posloužit může také kbelík, ten má však okraje už příliš vysoké, práce s ním je tedy náročnější. Nezbytné jsou také nástroje, kterými budeme manipulovat

s odebranými organismy. Měkčí organismy přeneseme pomocí štětečku, pro přenesení nejdrobnějších organismů můžeme využít klasickou pipetu nebo kapátko. Na zbytek je potřeba entomologická pinzeta, kterou není možné ničím nahradit, protože je vyrobena z měkkého, ohebného kovu, díky kterému zabráníme poškození často křehkých těl vodních bezobratlých živočichů. Dále budeme potřebovat determinační literaturu a lupu, pomocí které se budeme moci podívat na konkrétní determinační znaky. Poslední nutnou součástí výbavy jsou epruvety. Poslouží nám však i jakékoliv jiné drobné průhledné a uzavíratelné nádoby. Těmi mohou být různé lékovky, malé zavařovací skleničky, zkumavky s uzávěrem, polotovary na výrobu PET lahví (*Příloha 2*) a podobně. Užitečnou, nikoliv však pro terénní výuku nutnou, součástí vybavení mohou být i vysoké gumáky, rybářské „prsačky“ či brodicí kalhoty, které nám umožní dostat se dále do vody a odebrat vzorky z více míst v dané lokalitě (Kokeš a Nemejcová, 2006). Pokud se rozhodneme organismy uchovat jako trvalé preparáty, budeme potřebovat také fixační látky jako jsou 70% líh nebo formaldehyd.

Metodiku odběru pomocí bentické sítky pro vědecké účely v tekoucích vodách upravuje norma „PERLA“, která je přehledně popsána v publikaci Kokeše a Nemejcové (2006). Na stojatých vodách je metoda odběru vzorků popsána v publikaci Adámka (2006) pro zoobentos a v publikaci od I. Příkryla (2006) pro zooplankton. Pro účely přípravy terénní výuky jsem se těmito metodami pouze inspiroval a upravil je potřebám terénní výuky. Tyto metody totiž vyžadují větší množství času, kterého v průběhu terénní výuky není dostatek. Navíc by bylo obtížné udržet pozornost a zájem žáků. Provedení kompletních odběrů žáky je také nemožné s ohledem na již zmíněný čas, prostor i vybavení. Pokud však využijeme zjednodušený způsob odběru inspirovaný těmito metodami, můžeme předpokládat, že pokud budeme odebírat vždy stejným způsobem, tak na stejných lokalitách dojdeme k výsledkům, které budou srovnatelné a reprezentativní pro danou lokalitu v daném čase odběru. To se mně také potvrdilo v průběhu odebírání vlastních vzorků.

Způsob odběru na tekoucích a stojatých vodách je lehce odlišný. V obou případech při příchodu na předem vytipované místo odběru si na břehu připravíme kbelík s trochou vody odebrané přímo z lokality, do kterého budeme následně umísťovat odebraný materiál. Snažíme se ovzorkovat všechny mesohabitaty a všímáme si hlavně přirozených překážek a úkrytů (spadlé stromy, větve, trsy vodních rostlin).

Ve stojatých vodách začneme s odběrem z hladiny, kdy polovinu rámu sítky ponoříme pod vodu, druhá polovina zůstane nad vodou. Sítkou jezdíme po hladině tak, abychom odebrali organismy na hladině nebo těsně pod ní. Dokud je sítko ponořené, je důležité, aby byla neustále v pohybu, tím zabráníme ztrátě již zachyceného materiálu. Obsah průběžně ukládáme do kbelíku. Poté obdobným způsobem prochytáme vodní

sloupec. Vodním sloupcem se rozumí prostor mezi hladinou a dnem. Síťku již ponoříme celou a je opět důležité, aby byla neustále v pohybu. V momentě, kdy máme odebrány vzorky z hladiny i ze sloupce, přejdeme na dno. Jezdíme síťkou po dně a snažíme se nabrat organismy z jeho povrchu. Vhodné je se zaměřit hlavně na trsy vodních rostlin, které často slouží jako úkryt řady organismů. Tyto trsy prochytáme tak, že síťkou několikrát přejedeme nahoru, dolů i naskrz. Odebraný materiál opět průběžně dáváme do kbelíku na břehu. Na závěr prohlédneme okolí, zdali se v lokalitě nacházejí nějaké kameny, kusy dřeva, větve. Několik jich vylovíme a pinzetou nebo kartáčkem z nich odebereme jednotlivé organismy. Následně ještě kámen propereme v bentosové síťce, aby se v ní případně zachytily zbylé organismy, které jsme přehlédli.

V tekoucí vodě probíhá odběr až na malé rozdíly obdobně, ale tekoucí voda nám jej značně ulehčuje. Můžeme využít přirozené síly proudu k naplavení organismů do síťky. Z hladiny odebíráme ponořením bentické síťky otvorem proti proudu tak, aby polovina jejího rámu byla pod vodou. Poté s ní aktivně pohybujeme po námi stanovený časový interval (pro potřeby terénní výuky by mělo stačit 30-60 s). Časový interval by však měl být u všech odběrů stejný. Tímto způsobem prochytáme oblast u břehu se slabším proudem. Můžeme zkusit prochytat i oblast s proudem silnějším nebo vodní sloupec, neočekávejme však výrazné výsledky. Důraz se při odběru v tekoucích vodách klade zejména na odběr ze dna. Pro odběr ze dna poté můžeme na rozdíl od stojatých vod využít tzv. „Kick-sampling“. Kick-sampling spočívá v tom, že síťku opřeme o dno směrem po proudu a my si stoupneme nad ni. Postupně se pak posouváme proti proudu a nohama rozrušujeme dno do hloubky až 10 cm tak, aby uvolněný materiál proud unášel do naší síťky (Kokeš a Nemejcová, 2006). Na závěr se zaměříme na kameny, trsy rostlin a jiné překážky, které provzorkujeme obdobně jako u vod stojatých.

Obsah síťky vyklopíme do mísy či kbelíku s čistou vodou. V průběhu odběrů z jiných mesohabitatů mohou žáci postupně přebírat odebraný materiál. Po dokončení odběru přeléváme obsah kbelíku na bílou mísu či ták tak, aby celá plocha byla pod vodou a po celé ploše byla tenká vrstva materiálu. Poté odstraňujeme větší částice jako jsou listy, větvičky a podobně. Vždy kontrolujeme, zda se na nich nenachází nějaké organismy. Organismy jsou často velmi dobře maskovány (zejména některé larvy chrostíků). Jejich přítomnost nám může prozradit jejich pohyb. Organismy vybíráme pomocí pinzety nebo štětečku, zevrubně třídíme na základě podobnosti (např. jedna epruveta s vážkami, jepicemi a pošvatkami, další s chrostíky, další s vodními brouky, atd...) a vkládáme do epruvet s fixační tekutinou. V momentě, kdy všechn materiál zevrubně vytřídíme, můžeme pomocí klíče, průvodců přírodou či kapesních atlasů nebo brožur za případného využití lupy přesněji třídít jednotlivé skupiny organismů. Třídíme do takové úrovně, která lze s jistotou v daných podmínkách určit. Zároveň můžeme požadovanou úroveň zařazení upravit podle věku žáků, kdy od studentů maturitního

semináře biologie můžeme chtít přesnější zařazení než od žáků druhého stupně základní školy. U žáků bychom měli od začátku vyžadovat pečlivé značení epruvet se všemi náležitostmi jako je číslo vzorku, datum, místo odběru, určení organismu, jméno toho, kdo druh determinoval a případné další poznámky. K značení můžeme použít lihový fix, na který bychom však neměli spoléhat, jelikož organismy fixujeme do lihu, který fix jednoduše smyje. Proto je vhodnější využít papírků popsaných obyčejnou měkkou tužkou, které ponoříme přímo do fixační tekutiny (lihu, formaldehydu) v příslušné epruvetě se vzorky. Mimo to je pro přehlednost vhodné vést seznam vzorků (číslo, organismus, lokalita, datum) v sešitě, bloku či na papíře.

V případě, že se rozhodneme organismy nefixovat, máme v epruvetách pouze vodu z dané lokality a můžeme je tedy po determinaci a případném nafocení pustit zpět do vody.

5.3.3 Odběr zoobentosu pro determinaci v laboratoři

Potřebné vybavení k odběru: bentická síťka s jemnějšími oky (ideálně 500 μm); bílá miska či tál s vysokými okraji; entomologická pinzeta a štěteček; nádoby na uchování vzorků; papír a psací potřeby; fixační látky; binokulární lupa; Petriho misky; jemné sítko.

Vybavení pro odběr určený k determinaci v laboratoři je obdobné jako při odběru k demonstraci v terénu. Potřebujeme však jemnější bentickou síťku, abychom zachytili i drobnější organismy, na které odběr k okamžité determinaci nebyl zaměřen. Místo epruvet již budeme potřebovat větší nádoby, kde můžeme uchovat podrobněji neprotříděný odebraný materiál. Ideální jsou nádoby s objemem 0,7–1 l se širokým hrdlem a možností uzavření. Můžeme tedy použít například sklenice od mléka nebo zavařovací sklenice s uzávěrem „twist-off“. V laboratoři pak budeme potřebovat binokulární lupy, Petriho misky a jemnou síťku k pročištění vzorků. Lupy jsou nejjednodušší zvětšovací pomůcky a rozlišujeme lupy přenosné a lupy preparační. Binokulární lupa patří mezi lupy preparační. Jsou tvořeny jednou nebo více čočkami. Pomocí ostřícího šroubu máme možnost zaostřit do konkrétní výšky nad preparačním stolem, díky čemuž můžeme pozorovat větší objekty a ne jen ploché preparáty, jak je tomu u mikroskopů (Berger, 1995).

Metodika je obdobná jako u odběru pro determinaci v terénu, která je popsána výše v této práci v kapitole (5.3.2). K rozdílům v postupu dochází až při samotném zpracování odebraného materiálu. Z odebraného materiálu odebereme větší části rostlin, jako jsou větvičky, listy nebo anorganické části (kameny). Poté přes jemnou síťku s oky ve velikosti okolo 500 μm , přecedíme přebytečnou vodu a zahuštěný odebraný materiál přelijeme do nachystané nádoby s širokým hrdlem. Dále můžeme postupovat dvěma směry. První směr je nafičování vzorku a práce s mrtvými organismy. Tato varianta je

v mnoha ohledech výhodnější, klade méně nároků na uchování vzorků. Práce s organismy pod lupou je pak také jednodušší, jelikož se organismy nehýbou a není potřeba je složitě chytat. Pokud se tedy rozhodneme pro tuto variantu, ponecháme ve vzorku jen malé množství vody a doplníme takové množství 96% lihu, abychom vzorek ve výsledku měli zalitý zhruba 70% lihem. Není vhodné používat vyšší koncentrace lihu, neboť by došlo ke zkrěhnutí a ztuhnutí organismů ve vzorku. Snazší je využití 40% roztoku formaldehydu k vytvoření 4% roztoku formaldehydu. Ten je však karcinogenní, tudíž ve školství nevhodný. Já jsem při svých odběrech 40% roztok formaldehydu používal, jelikož jsem prošel odpovídajícím proškolením na zacházení s látkami až do třídy Acute Tox. 2. Mohl jsem si tedy dovolit zvolit tuto praktičtější metodu. Druhou variantou je práce s živými organismy. V tomto případě je nutné dodržet několik zásad. Odebrané vzorky je potřeba uchovávat v chladnu a mimo přímé sluneční záření. Ve vzorcích necháváme více vody, aby organismy nebyly příliš zahuštěné. Dále musíme nechat mezi uzávěrem nádoby a hladinou vody vzorku vrstvu vzduchu, aby se voda mohla okysličovat. Všechna tato opatření se snaží předejít úhynu a následnému zahnívání organismů (Mourek a Lišková, 2010). Výhodou této varianty je, že se vyhneme etickým problémům spojeným s usmrcováním organismů, které jsou zmíněné v diskuzi k této práci. Další výhodou je možnost sledovat způsob pohybu organismů a jejich chování.

Manipulace se vzorky probíhá až v laboratoři. V případě nafilovaných vzorků je potřeba odebraný materiál promýt v jemném sítku. Důvod nutnosti promytí je fakt, že formaldehyd je karcinogenní látka a mohl by se odpařovat a lih má jiný lom světla. Materiál tedy zbavíme fixační tekutiny a vložíme do destilované vody. Z té potom postupně odléváme po malém množství vzorky na Petriho misky, které umístíme pod binokulární lupu. Pod lupou poté prohlédneme obsah misky a vytřídíme organismy, které se tam nachází a vložíme je pomocí entomologické pinzety do epruvety s připraveným 70% roztokem lihu. Protože se nám do jednoho zorného pole lupy nevele celá Petriho miska, je důležité mít předem určený způsob prohlížení. Mnou zvolená metoda spočívala v umístění černé tečky na okraj Petriho misky, kterou jsem vyhledal v zorném poli lupy. Pohyboval jsem Petriho miskou ve směru hodinových ručiček, až jsem opět uviděl tečku na okraji Petriho misky. Následně jsem se přesunul na střed Petriho misky, který se mně už vešel do jednoho zorného pole. Organismy z takto vytřížených vzorků lze dále blíže determinovat až na potřebnou úroveň.

V případě práce s živými organismy nemusíme vzorek vymývat a jen z něj postupně odléváme na Petriho misku, kde obdobným způsobem přebereme organismy, které se zde nachází. Při této variantě je však nutno mít na paměti, že organismy nám mohou po Petriho misce cestovat, je tedy náročnější chytat jednotlivé organismy. Odebrané organismy vkládáme do epruvet ideálně s dešťovou či jinou vodou s minimálním

množstvím chemie. Je možné využít i odstátou vodu z vodovodního řadu. U vody je také nutno dbát na rozdíly v teplotě, aby organismus neprošel teplotním šokem. Po ukončení práce lze organismy vrátit zpět do přírody, nejlépe do místa, odkud byly odebrány. Musíme dbát na to, abychom organismy vrátili do vhodného prostředí a zároveň abychom nepomohli s rozšířením různých invazivních druhů. Tyto druhy je podle zákona č. 254/2001 Sb., vodní zákon, § 35, odst. 3 zakázáno vypouštět do vodních toků a vodních nádrží bez souhlasu příslušného vodoprávního úřadu.

5.4 Odchyt ryb

Lov do rybářského čeřínku může být další užitečnou součástí terénní výuky zaměřené na vodní zoologii. Umožňuje nahlédnutí do říše vodních obratlovců a vytvoření představy o druhovém složení drobnějších ryb v příbřežních partiích. Běžná forma rybaření a odlovu ryb je pro výuku nevyužitelná, protože je značně nevyzpytatelná a často zdlouhavá, zatímco práce s čeřínkem zabere jen pár minut a umožňuje chytit několik druhů ryb najednou (Čeřen – historie a současnost, 2021). Při plánování terénní výuky je však nutno pamatovat na to, že lov čeřínkem je ve většině lokalit ošetřen pravidly. Většina vodních ploch je totiž soukromých nebo spadají pod Český rybářský svaz (dále už jen ČRS) nebo Moravský rybářský svaz (dále MRS). V případě soukromých vod musíme mít k tomuto odlovu povolení od majitele těchto vod. V případě vod svazových je nutno dodržet pravidla určené svazem. Osoba provádějící lov musí být starší 15 let a být držitelem platného rybářského lístku a příslušné povolenky k lovu ryb. Maximální povolená plocha čeřínku je 1 m². Lov ručním čeřínkem je povolen od 16. června do 31. prosince (Bližší podmínky výkonu rybářského práva na vodách mimopstruhových, 2022). Ne každý pedagog je držitelem rybářského lístku a povolenky k lovu. V mnoha případech se však ve třídě najde někdo, kdo rybářem je a tehdy lze využít k demonstraci odběru právě tyto žáky.

Potřebné vybavení k odběru: platný rybářský lístek a povolenka k lovu ryb (na revírech Českého rybářského svazu a Moravského rybářského svazu); rybářský čeřínek splňující bližší podmínky k lovu; větší kbelík (alespoň 15 l) nebo řízkovnice; vnačící směš pro ryby; igelit; akvarijní síťka; determinační literatura; psací potřeby a blok

Čeřínek si nesmíme plést s čeřenem. Lov čeřenem je možný jen na základě zvláštního povolení. Čeřen je čtvercová síť napnutá mezi dvěma tyčemi, která slouží například k lovu v kalné vodě (Čeřen, 2016). Čeřínkem se rozumí ruční typ čeřenu, který má plochou síť drženou konstrukcí se čtyřmi rameny směřujícími do čtyř rohů (Příloha 3). Tato konstrukce je upevněna na provaz. Na konci provazu může a nemusí být tyč, která napomáhá k umístění čeřínku dále od břehu (Čeřínek, 2016). Jako vnačící směš lze použít buď směš k tomu přímo určenou, která je dostupná v každém rybářském obchodě nebo obyčejný krmný šrot či nadrcené sušenky a podobně. Slouží k nalákání

ryb nad síť čeřítku. Jako determinační literaturu lze využít například publikace *Naše ryby* (Pospíšil, 2013), *Sladkovodní ryby Evropy* (Gerstmeier a Romig, 2003), *Atlas ryb, obojživelníků a plazů* (Dungel a Řehák, 2011) nebo *Ryby našich vod* (Hecker, 2013). Všechny z těchto uvedených publikací jsou svými rozměry, přehledností a obsahem vhodné pro práci přímo v terénu.

Vytipujeme si místo s větší hloubkou vody. V případě, že je lokalita u břehu mělká, musíme využít delší tyče k umístění čeřítku dále od břehu. Ideální pro odběr jsou například mola nebo hráze, kdy hned u břehu máme větší hloubku a nemusíme využívat tyč. Po výběru lokality, před započítáním odlovu, musíme zapsat do povolenky k lovu příchod k vodě podle pravidel ČRS nebo MRS. Poté čeřínek spustíme do vody nebo v případě mělkých vod ho umístíme na místo lovu pomocí zhoupnutí na tyči. Do sítě čeřítku vhodíme hrst krmné směsi. Tato směs naláká drobné ryby nad plochu čeřítku. Vyčkáme námi určený časový interval, v mém případě to byl interval 60 sekund, následně čeřínek prudce zvedneme nad hladinu a přeneseme nad břeh. Tam ho položíme na trávu, pokud v lokalitě tráva není, tak na navlhčený igelit nebo rybářskou podložku, aby došlo k minimalizaci poškození ryb. Ryby z čeřítku vybereme a umístíme do kbelíku s vodou nebo do řízkovnice. Řízkovnice (*Příloha 4*) je nádoba na uchování drobných ryb. Je složena ze dvou částí, přičemž jedna je nepropustná a slouží k udržení vody, druhá je děrovaná a do první nádoby vložena. Ryby se nachází v děrované části, můžeme jim tak průběžně měnit vodu za čerstvou. Vnitřní nádobu lze také vložit do vody přímo v lokalitě odběru. Pro delší převozy je vhodné doplnit řízkovnici o vzduchovací motor (Řízkovnice, 2016). Při sahání na ryby musíme mít vždy navlhčené ruce. Odběr na každé lokalitě opakujeme ve stejném množství. V mém případě to bylo 10 opakování z každé lokality. Po ukončení odběru v lokalitě se přemístíme ke kbelíku s odchycenými rybami. Ty postupně po jedné lovíme akvaristickou sítí, za pomoci literatury determinujeme a zapisujeme počty a druhy námi odlovených ryb. Následně ryby vrátíme zpět do vody. Pokud se rozhodneme si ryby ponechat, musíme dodržet bližší podmínky lovu a musíme tedy do povolenky zapsat jednotlivé druhy a počet přivlastněných jedinců (Bližší podmínky výkonu rybářského práva na vodách mimopstruhových, 2022).

6. Výsledky

6.1 Přehled odběrových míst a nalezených taxonů

6.1.1 Morava

Souřadnice místa odběru: 49.1192828 N, 17.4924753 E (WGS84, stupně)

Typ vodní plochy: Regulovaný nížinný tok.

Stupeň ochrany: Natura 2000 – Evropsky významná lokalita Kněžpolský les CZ0724120

Dno: Substrát je bahnitý. Tok je na lokalitě vybudován uměle v novém korytu a je zpevněn kamenným záhozem. Dno je na příčném profilu schodovité. Plochy s malým sklonem střídají prudké úseky. Při nízkém stavu vody je zalita jen nejnižší úroveň koryta s mírným sklonem.

Břeh: Břeh je zde antropogenně upraven do schodovitého charakteru, zpevněn kamenným záhozem, obdobně jako dno. Převládají však strmé svahy. Nachází se zde také nájezd určený pro přístup automobilu s menším sklonem, který usnadní přístup k vodě.

Břežní porost: Střídají se zde nízké a středně vysoké byliny do 1 m výšky. Břeh bývá v průběhu roku sečen.

Vodní makrofyty: Ve vodě se nenachází žádný výrazný vodní porost.

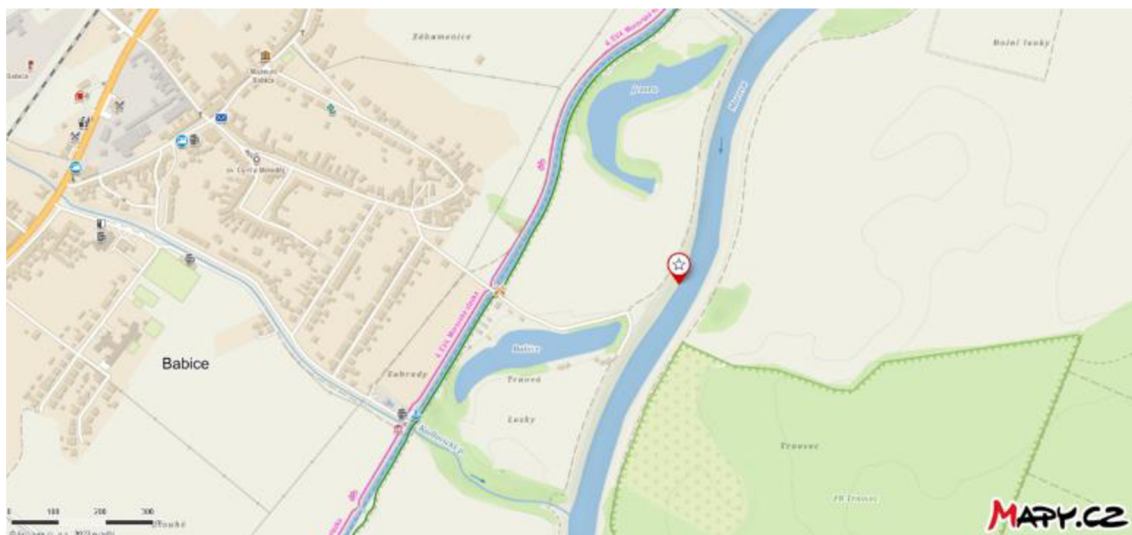
Překážky ve vodě: Většinou se v době odběru ve vodě nenacházely žádné podstatné přirozené ani antropogenní překážky. Pouze 5. 9. 2021 se v místě odběru nacházel zaklíněný kmen stromu, který zde však již 10.10.2021, při dalším odběru, nebyl.

Světelné podmínky: Vzhledem k absenci dřevin v přímé blízkosti vody je lokalita téměř celý den osluněná.

Odběr proběhl z: Plovoucího plastového mola.

Rizika: Rizika v této lokalitě mohou představovat strmé břehy znesnadňující přístup k vodě, bahnitý charakter dna a možnost silného proudu řeky.

Vhodnost k brodění a ostatní informace k lokalitě: Brodění v této lokalitě je možné jen za nízkého stavu vody. V lokalitě se nachází plastové plovoucí molo umístěné místním veslařským oddílem. Z tohoto mola lze snadno provést potřebné odběry bez nutnosti brodění.



Obrázek 3 Mapa znázorňující odběrové místo na lokalitě Morava. Zdroj: mapy.cz



Obrázek 4 Fotografie odběrového místa na lokalitě Morava. Autor fotografie: Jan Voltemar

Tabulka 1 Bezobratlí odebrání v lokalitě Morava. Od prázdného pole vlevo odběr k okamžité demonstraci, vpravo kompletní odběr. Odběry proběhly v roce 2021.

Odborný název	Český název	21.07.	19.08.	05.09.	10.10.
<i>Anabolia</i> sp.	<i>Anabolia</i> (chrostík)	0	0	0	1
<i>Anodonta anatina</i>	škeble říční	0	0	1	0
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	hlubenka skrytá	5	2	2	1
Baetidae	dvoukřídle jepice	0	0	0	1
<i>Bithynia tentaculata</i>	bahňovka rmutná	1	1	0	8
<i>Brachycentrus</i> sp.	<i>Brachycentrus</i> (chrostík)	1	1	1	1
Caenidae	Caenidae (jepice)	0	0	0	4
Calopterygidae	motýlicovití	0	1	0	1
<i>Ceraclea</i> sp.	<i>Ceraclea</i> (chrostík)	0	0	0	1
Cladocera	perloočky	0	0	0	2
Corixidae	klešťankovití	0	0	0	3
Cyclopoida	buchanka	0	0	0	1
<i>Ecnomus</i> sp.	<i>Ecnomus</i> (chrostík)	0	0	0	1
<i>Erpobdella</i> sp.	hltanovka	0	0	1	0
<i>Gyraulus albus</i>	kružník bělavý	0	0	0	3
<i>Glossiphonia</i> sp.	chobotnatka	1	0	0	0
<i>Hydropsyche</i> sp.	<i>Hydropsyche</i> (chrostík)	3	2	1	0
Chironomidae	pakomárovití	1	2	2	100+
Leptoceridae	Leptoceridae (chrostík)	1	0	0	1
Naididae	nitěnkovití	0	0	0	25
Nematoda	hlístice	0	0	0	1
<i>Pectinatella magnifica</i>	bochnatka americká	0	0	0	100+
<i>Pisidium</i> sp.	hrachovka	0	0	0	3
<i>Platycnemis pennipes</i>	šidélko brvonohé	0	0	0	1
<i>Potamanthus luteus</i>	jepice žlutá	2	5	7	5
<i>Rivulogammarus roeselii</i>	blešivec hřebenatý	1	5	2	32
<i>Sphaerium</i> sp.	okružanka	0	0	0	1

Celkově se mi na lokalitě podařilo odebrat 27 taxonů organismů. Z toho 15 taxonů se mi podařilo odebrat až při kompletním odběru. Nejčastějšími organismy zde byly larvy pakomárů (Chironomidae), blešivci hřebenatí (*Rivulogammarus roeselii*), nitěnky (Naididae) a invazivní bochnatka americká (*Pectinatella magnifica*). Při odběru pro demonstraci v terénu jsem nejčastěji narazil na najády jepice žluté (*Potamanthus luteus*), blešivce hřebenatého (*Rivulogammarus roeselii*), chrostíky rodu *Hydropsyche* sp. a hlubenku skrytou (*Aphelocheirus aestivalis*).

Tabulka 2 Odebrané ryby v lokalitě Morava. Odběry proběhly v roce 2021.

Odborný název	Český název	20.06.	27.06.	04.07.
<i>Abramis brama</i>	cejn velký	6	5	2
<i>Alburnus alburnus</i>	ouklej obecná	14	16	17
<i>Blicca bjoerkana</i>	cejnek malý	3	2	5
<i>Chondrostoma nasus</i>	ostroretka stěhovavá	2	4	1
<i>Perca fluviatilis</i>	okoun říční	0	1	0
<i>Rutilus rutilus</i>	plotice obecná	4	5	4
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	perlín ostrobřichý	6	2	1
<i>Squalius cephalus</i>	jelec tloušť	2	0	1
<i>Vimba vimba</i>	podoustev říční	8	5	4

Ryb v příbřežních partiích se mi celkově podařilo v této lokalitě odebrat 9 druhů. Nejčastějším zástupcem zde byla ouklej obecná (*Alburnus alburnus*). Poměrně početné zastoupení zde měla i podoustev říční (*Vimba vimba*).

6.1.2 Baťův kanál

Souřadnice místa odběru: Přístaviště 49.1168600 N, 17.4846381 E; Jacht klub 49.1192828 N, 17.4873522 E (WGS84, stupně)

Typ vodní plochy: Antropogenně vytvořený pomalý vodní tok.

Stupeň ochrany: Žádný.

Dno: Dno je u břehu velmi strmé, ve střední části rovné. Je tvořeno nánosy naplavenin a je antropogenně zpevněné betonovými panely.

Břeh: Břeh je rovný a nachází se podél něj na levé straně polní cesta a na pravé straně cyklostezka.

Břežní porost: Na břehu se nachází porosty rákosin, které zasahují i do vody.

Vodní makrofyty: Nenachází se zde žádný výrazný vodní porost.

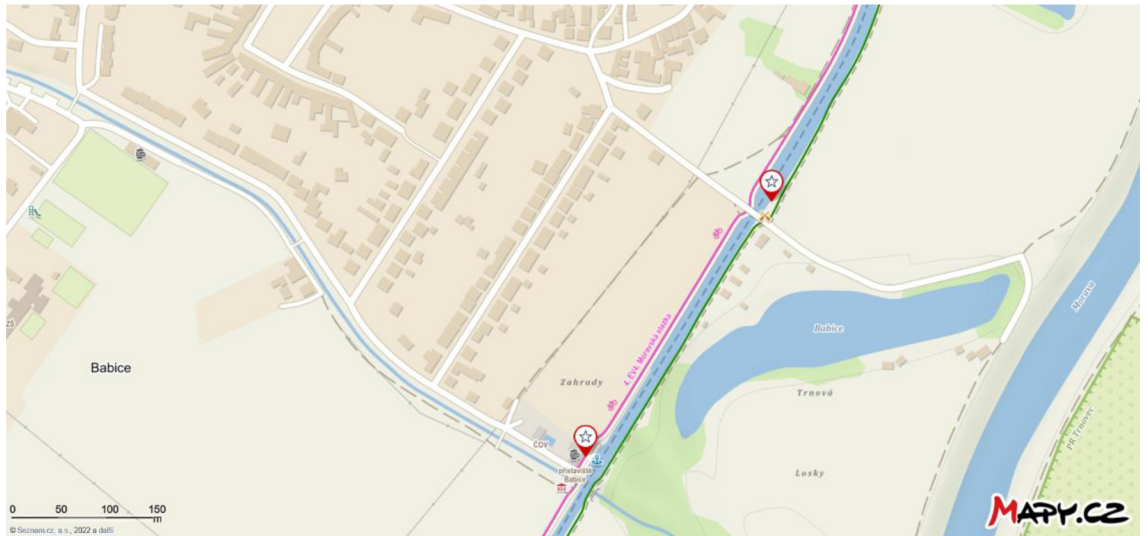
Překážky ve vodě: V obou místech odběru se podél břehu nachází trámy sloužící k zakotvení lodí. Dalšími překážkami zde mohou být také samotné zakotvené lodě.

Světelné podmínky: Lokalita je na obou místech odběru celý den osluněna.

Odběr proběhl z: V obou místech odběru byl odběr proveden z dřevěného mola.

Rizika: Je zde velmi kluzký povrch a příkrý sráz do vody.

Vhodnost k brodění a ostatní informace k lokalitě: Charakter obou míst odběru nedává možnost zabrodit do vody. Při pohybu na pravém břehu (místo odběru Přístaviště) je nutno při terénní výuce dávat pozor na množství cyklistů projíždějících po cyklostezce v bezprostřední blízkosti kanálu. Během letní sezóny je odběr velmi komplikovaný až nemožný, z důvodu velkého množství lidí a lodí.



Obrázek 5 Mapa znázorňující odběrová místa na lokalitě Batův kanál. Zdroj: mapy.cz



Obrázek 6 Fotografie odběrového místa Jacht klub na lokalitě Batův kanál. Autor fotografie: Jan Voltemar



Obrázek 7 Fotografie odběrového místa Přístaviště na lokalitě Batův kanál. Autor fotografie: Jan Voltemar

Tabulka 3 Bezobratlí odebrání v lokalitě Bařův kanál. Od prázdného pole vlevo odběr k okamžité demonstraci, vpravo kompletní odběr. Odběry proběhly v roce 2021.

Odborný název	Český název	05.09.	10.10. Přístaviště	10.10. Jacht klub
Baetidae	dvoukřídlé jepice	0	0	28
<i>Bithynia tentaculata</i>	bahnivka rmutná	3	2	1
Caenidae	Caenidae (jepice)	0	0	31
Calopterygidae	motýlicovití	0	3	0
Ceratopogonidae	pakomárcovití	0	8	0
Cladocera	perloočky	0	12	18
Coenagrionidae	šidélkovití	0	0	9
Corixidae	klešťankovití	0	15	6
<i>Cristatella mucedo</i>	mechovka hadovitá	0	100+	100+
<i>Ecnomus</i> sp.	<i>Ecnomus</i> (chrostík)	0	0	4
<i>Gyraulus albus</i>	kružník bělavý	0	1	0
Chironomidae	pakomárovití	0	100+	100+
Dityscidae	potápníkovití	0	0	1
Naididae	nitěnkovití	0	31	24
Physidae	levatkovití	0	3	0
<i>Pisidium</i> sp.	hrachovka	0	0	1
<i>Platycnemis pennipes</i>	šidélko brvonohé	0	0	1
<i>Sphaerium</i> sp.	okružanka	1	1	0
<i>Unio pictorum</i>	velevrub malířský	3	0	0

Celkově se mi podařilo na lokalitě Bařův kanál odebrat organismy z 19 taxonů. Odběr určený k okamžité demonstraci nebyl kvůli špatným podmínkám k odběru příliš úspěšný a podařilo se mi odebrat jen zástupce vodních plžů a mlžů. Z tohoto důvodu jsem se při provádění kompletního odběru rozhodl provést 2 kompletní odběry ze 2 různých míst. Při těchto odběrech jsem narazil na podstatně větší množství organismů. Nejvíce zastoupené organismy byly mechovka hadovitá (*Cristatella mucedo*) a larvy pakomárů (Chironomidae). Dále se zde ve větším množství nacházely nitěnky (Naididae), perloočky (Cladocera) a klešťankovití (Corixidae).

Tabulka 4 Odebrané ryby v lokalitě Bařtův kanál. Odběry proběhly v roce 2021.

Odborný název	Český název	20.06.	27.06.	04.07.
<i>Abramis brama</i>	cejn velký	4	2	8
<i>Alburnus alburnus</i>	ouklej obecná	18	12	17
<i>Aspius aspius</i>	bolen dravý	0	0	1
<i>Blicca bjoerkana</i>	cejnek malý	3	5	2
<i>Perca fluviatilis</i>	okoun říční	0	1	0
<i>Squalius cephalus</i>	jelec tloušť	2	1	2
<i>Vimba vimba</i>	podoustev říční	1	0	1

Vzhledem k charakteru lokality zde byl lov pomocí čeřítku komplikovaný. Z toho důvodu se mi nepodařilo odchytit velké množství ryb. Celkově jsem se v lokalitě setkal se 7 druhy. Nejčastěji zastoupena byla ouklej obecná (*Alburnus alburnus*).

6.1.3 Kudlovický potok

Souřadnice místa odběru: 49.1171058 N, 17.4832244 E (WGS84, stupně)

Typ vodní plochy: Regulovaný malý tok.

Stupeň ochrany: Žádný.

Dno: Substrát dna je převážně písčité, s občasnými místy bahna nebo jílu. Dno má u krajů větší spád, ale s ohledem na celkově malou hloubku vody (do 1 m) to není nijak výrazně znatelné.

Břeh: Břeh je poměrně snadno přístupný a upravený. Je antropogenně vytvarován. Je uměle vykopán a zpevněn kamenným záhozem

Břežní porost: Na břehu se nachází traviny a byliny, které jsou v průběhu roku několikrát sečeny.

Vodní makrofyty: V lokalitě se nachází výrazný porost vodních rostlin, které často velmi výrazně zpomalují proudění vody. Důsledkem toho proudí voda jen středem koryta.

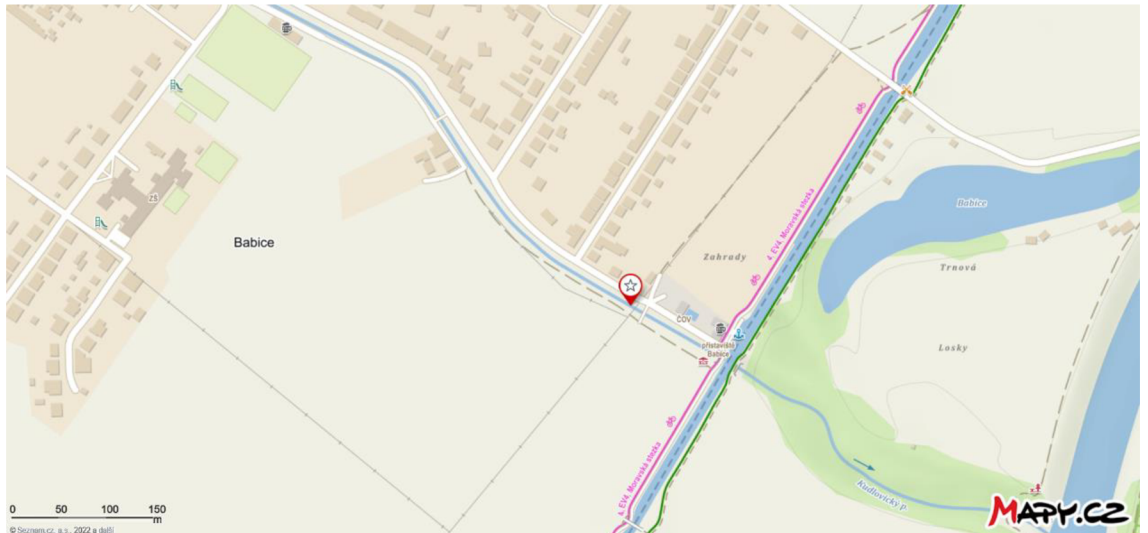
Překážky ve vodě: Překážky ve vody tvoří zejména vodní rostliny a konstrukce mostu.

Světelné podmínky: Lokalita je z velké části celý den osluněna, jen malá část je zastíněna mostem.

Odběr proběhl z: Všechny odběry probíhaly přímo z vody při zabrodění.

Rizika: V lokalitě jsem nepostřehl žádná významná rizika.

Vhodnost k brodění a ostatní informace k lokalitě: Lokalita má ideální podmínky k zabrodění. V bezprostřední blízkosti lokality se nachází betonový most.



Obrázek 8 Mapa znázorňující odběrové místo na lokalitě Kudlovický potok. Zdroj: mapy.cz



Obrázek 9 Fotografie odběrového místa na lokalitě Kudlovický potok. Autor fotografie: Jan Voltemar

Tabulka 5 Bezobratlí odebráni v lokalitě Kudlovický potok. Od prázdného pole vlevo odběr k okamžité demonstraci, vpravo kompletní odběr. Odběry proběhly v roce 2021.

Odborný název	Český název	21.07.	12.08.	05.09.		10.10.
<i>Asellus aquaticus</i>	beruška vodní	8	3	4		11
Baetidae	dvoukřídle jepice	4	3	2		7
Calopterygidae	motýlicovití	1	1	5		0
Corixidae	klešťankovití	0	0	1		5
<i>Cyrnus</i> sp.	<i>Cyrnus</i> (chrostík)	0	0	0		1
<i>Erpobdella</i> sp.	hltanovka	4	1	1		5
<i>Gammarus fossarum</i>	blešivec potoční	0	1	1		0
Glossiphonidae	chobotnatkovití	0	2	3		9
<i>Haliphus</i> sp.	plavčík	0	1	1		2
<i>Hydra</i> sp.	nezmar	0	0	0		7
<i>Hydropsyche</i> sp.	<i>Hydropsyche</i> (chrostík)	0	0	0		8
Chironomidae	pakomárovití	1	2	0		30
Libellulidae	vážkovití	0	1	1		3
Lumbriculidae	žížalicovití	0	0	0		12
Naididae	nitěnkovití	0	1	1		72
<i>Notonecta</i> sp.	znakoplavka	1	1	1		0
Ostracoda	lasturnatky	0	0	0		1
Physidae	levatkovití	1	0	0		13
<i>Potamanthus luteus</i>	jepice žlutá	0	0	0		1
Simuliidae	muchničkovití	1	4	2		18
Tabanidae	ovádovití	0	1	0		0
<i>Tipula</i> sp.	tiplice	0	0	1		0

V lokalitě jsem provedl celkem 4 odběry, 3 určené k demonstraci v terénu a 1 kompletní odběr. Celkem jsem se zde setkal s 22 taxony organismů, z toho s 16 taxony při odběru určeném k demonstraci v terénu. Při těchto odběrech jsem se nejčastěji setkal s beruškou vodní (*Asellus aquaticus*) a najádami dvoukřídleých jepic (Baetidae). Při kompletním odběru zde byly nejčastěji zastoupeny nitěnky (Naididae) a pakomáři (Chironomidae). Dále se zde ve větším množství nacházeli ještě muchničkovití (Simuliidae), žížalicovití (Lumbriculidae) a berušky vodní (*Asellus aquaticus*).

Tabulka 6 Odebrané ryby v lokalitě Kudlovický potok. Odběry proběhly v roce 2021.

Odborný název	Český název	20.06.	27.06.	04.07.
<i>Abramis brama</i>	cejn velký	3	1	4
<i>Alburnus alburnus</i>	ouklej obecná	8	11	10
<i>Blicca bjoerkana</i>	cejnek malý	1	0	0
<i>Vimba vimba</i>	podoustev říční	2	3	2

V porovnání s ostatními lokalitami se mi zde podařilo odebrat jen malé množství ryb. Byly zde zastoupeny jen 4 druhy a z toho cejnek malý (*Blicca bjoerkana*) se mi podařil odebrat jen při jednom ze tří sérií odběrů. Nejčastěji jsem se v této lokalitě setkal s ouklejí obecnou (*Alburnus alburnus*).

6.1.4 Uhliska

Souřadnice místa odběru: 49.1099936 N, 17.4846433 E (WGS84, stupně)

Typ vodní plochy: Antropogenně vzniklé slepé rameno.

Stupeň ochrany: Natura 2000 – Evropsky významná lokalita Kněžpolský les CZ0724120

Charakter dna: Dno je písčité s občasnými oblastmi jílu.

Dno: Substrát dna je písčité s občasnými oblastmi jílu. Dno se směrem od břehu postupně mírně svažuje bez výrazných skoků.

Břeh: Na břehu se v místě odběru nachází pláž.

Břežní porost: V blízkosti vody se nachází větší množství dřevin, nicméně v místě odběru je pláž bez stromů, jen s občasnými rákosinami, které vstupují až do vody.

Vodní makrofyty: Ve vodě se nachází velké trsy mohutných vodních rostlin, které často dosahují až na hladinu.

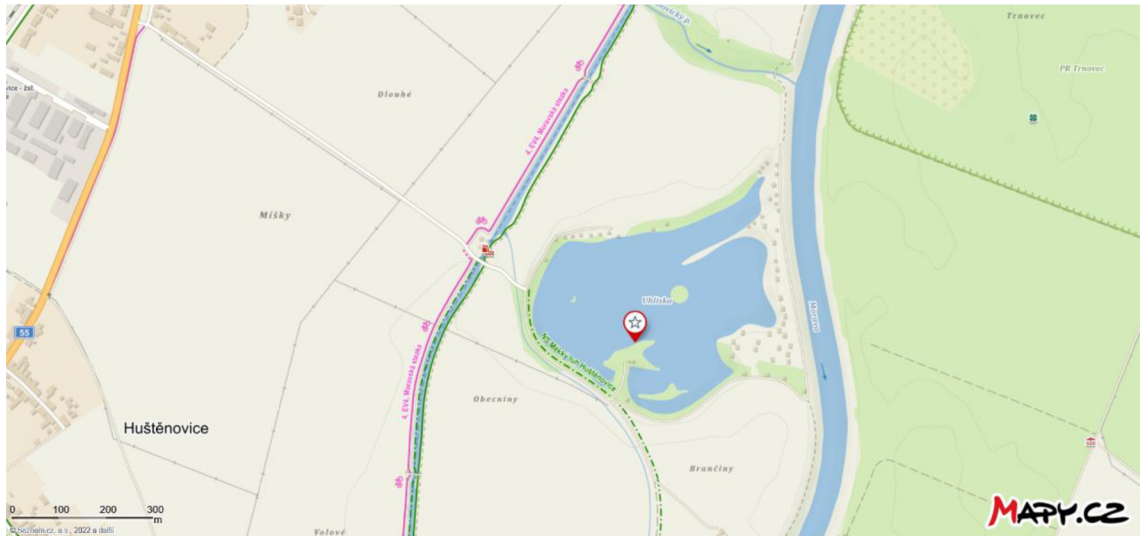
Překážky ve vodě: V blízkosti místa odběru se nachází ve vodě spadený tlející strom. Krom stromu jsou překážkami ve vodě pouze vodní rostliny.

Světelné podmínky: Díky bohatému porostu dřevin v okolí je lokalita zhruba půl dne osluněná a půl dne zastíněná.

Odběr proběhl z: Odběr probíhal přímo z vody při zabrodění.

Rizika: Na lokalitě jsem nepostřehl žádná významná rizika.

Vhodnost k brodění a ostatní informace k lokalitě: Místo odběru se nachází na poloostrovovitém výběžku. Lokalita má ideální podmínky k zabrodění. Je zde také dostatečný manipulační prostor pro zpracování odebraného materiálu na pláži na břehu. Voda je velmi snadno přístupná. Na pláži se často nachází místní rybáři, se kterými je vhodné se před vstupem do vody domluvit, aby se zamezilo případným konfliktům.



Obrázek 10 Mapa znázorňující odběrové místo na lokalitě Uhliska. Zdroj: mapy.cz



Obrázek 11 Fotografie odběrového místa na lokalitě Uhliska. Autor fotografie: Jan Voltemar

Tabulka 7 Bezobratlí odebrání v lokalitě Uhliska. Od prázdného pole vlevo odběr k okamžité demonstraci, vpravo kompletní odběr. Odběry proběhly v roce 2021.

Odborný název	Český název	21.07.	19.08.	05.09.	10.10.
<i>Asellus aquaticus</i>	beruška vodní	3	1	3	14
Baetidae	dvoukřídle jepice	0	0	0	5
<i>Bithynia tentaculata</i>	bahnivka rmutná	2	2	0	9
Caenidae	Caenidae (jepice)	1	1	0	43
Cladocera	perloočky	0	0	0	2
Coenagrionidae	šidélkovití	5	9	3	8
Corixidae	klešťankovití	0	0	0	13
Cyclopoida	buchanky	0	0	0	5
<i>Dugesia tigrina</i>	ploštěnka americká	0	0	0	8
<i>Ecnomus</i> sp.	<i>Ecnomus</i> (chrostík)	1	0	0	14
<i>Erpobdella</i> sp.	hltanovka	0	0	0	1
<i>Glossiphonia</i> sp.	chobotnatka	0	2	2	1
Chironomidae	pakomárovití	5	12	11	46
Leptoceridae	Leptoceridae (chrostík)	0	2	3	14
Libellulidae	vážkovití	0	0	1	0
Naididae	nitěnkovití	0	0	0	5
Physidae	levatkovití	1	0	0	1
<i>Platycnemis pennipes</i>	šidélko brvonohé	4	2	3	20
<i>Ranatra linearis</i>	jehlanka válcovitá	0	0	2	0
<i>Segmentina nitida</i>	lišťovka lesklá	0	0	0	1

Na lokalitě jsem se setkal celkově s 20 taxony organismů. Při odběru určeném k okamžité demonstraci to bylo 12 taxonů během 3 odběrů. Při těchto odběrech jsem se nejčastěji setkal s larvami pakomárů (Chironomidae), beruškou vodní (*Asellus aquaticus*), šidélkovitými (Coenagrionidae) a šidélkem brvonohým (*Platycnemis pennipes*). Na tyto organismy jsem narazil při všech třech odběrech. Čtvrtým, kompletním, odběrem jsem zjistil 18 taxonů, nejčastěji zde byly larvy pakomárů (Chironomidae) a najády jepic *Caenidae*. Dále bylo hojně zastoupeno šidélko brvonohé (*Platycnemis pennipes*), chrostíci rodu *Ecnomus*, chrostíci čeledi Leptoceridae, berušky vodní (*Asellus aquaticus*) a klešťankovití (Corixidae).

Tabulka 8 Odebrané ryby v lokalitě Uhliska. Odběry proběhly v roce 2021.

Odborný název	Český název	19.06.	26.06.	03.07.
<i>Abramis brama</i>	cejn velký	12	6	8
<i>Alburnus alburnus</i>	ouklej obecná	32	35	28
<i>Blicca bjoerkana</i>	cejnek malý	4	2	7
<i>Carassius auratus gibelio</i>	karas stříbřitý	5	6	1
<i>Gymnocephalus cernua</i>	ježdík obecný	0	0	1
<i>Perca fluviatilis</i>	okoun říční	8	4	5
<i>Rutilus rutilus</i>	plotice obecná	16	10	18
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	perlín ostrobřichý	5	6	3

Při odběru čeřínkem jsem zjistil 8 druhů ryb v příbřežních partiích. Nejčastěji to byla ouklej obecná (*Alburnus alburnus*). Znatelně hojnější výskyt zde byl i plotice obecné (*Rutilus rutilus*) a cejna velkého (*Abramis brama*).

6.1.5 Babice 1 („Jednička“)

Souřadnice místa odběru: 49.1184506 N, 17.4896203 E (WGS84, stupně)

Typ vodní plochy: Antropogenně vzniklé slepé rameno.

Stupeň ochrany: Natura 2000 – Evropsky významná lokalita Kněžpolský les CZ0724120

Dno: Substrát dna je bahnitý s velkým množstvím tlejících zbytků rostlin. Dno je značně měkké, lehce svažité bez výrazných propadů.

Břeh: Podél téměř celého obvodu slepého ramene je břeh vysoký zhruba 0,5–1 m. V místě odběru se však nachází sníženina, která umožňuje snadnější přístup do vody.

Břežní porost: Na břehu je travní porost a po celé délce břehu se nachází listnaté stromy.

Vodní makrofyty: Na dně se místy nacházejí vodní rostliny keříčkovitého charakteru.

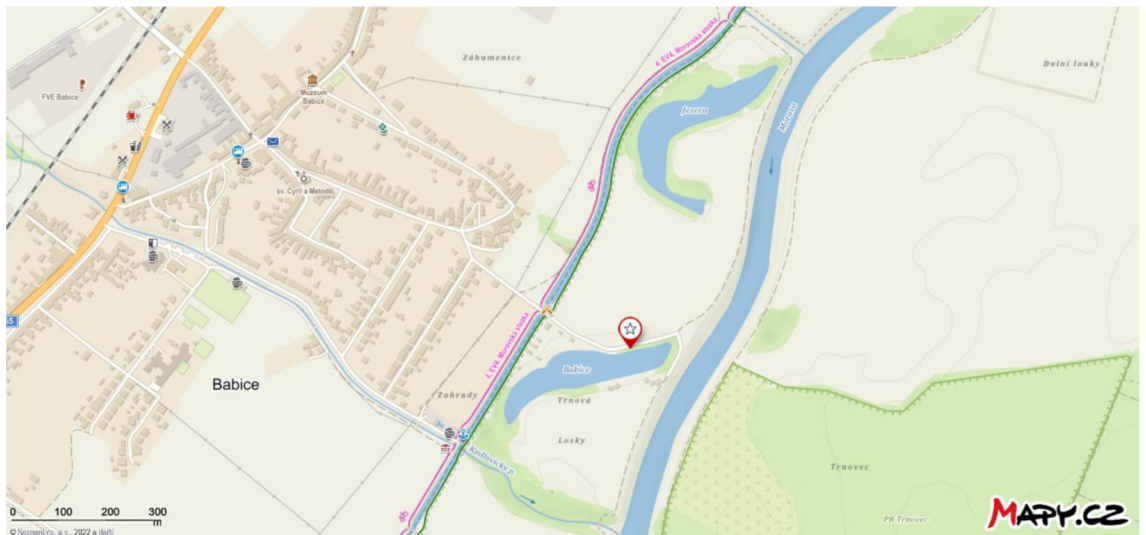
Překážky ve vodě: Ve vodě se nachází velké množství spadených větví a kořenů stromů. Některé spodní větve stromů na břehu zasahují i pod hladinu nebo těsně na ni.

Světelné podmínky: Střední část lokality je osluněná. V blízkosti břehu, tedy i v místě odběru je většinu dne stín.

Odběr proběhl z: Odběr proběhl přímo z vody při zabrodění.

Rizika: Rizikem v této lokalitě může být horší přístupnost s ohledem na výšku břehů. Další rizikový faktor bude měkký charakter dna, do kterého se při odběru můžeme propadat. Jako riziko vnímám i větší hloubku (cca 0,5–1 m) těsně u břehu.

Vhodnost k brodění a ostatní informace k lokalitě: V lokalitě je možné se zabrodit, nicméně jsou zde náročnější podmínky z důvodu měkkého dna, větší hloubky u kraje, vysokých břehů a velkého množství překážek pod vodou.



Obrázek 12 Mapa znázorňující odběrové místo na lokalitě Babice 1. Zdroj: mapy.cz



Obrázek 13 Fotografie odběrového místa na lokalitě Babice 1. Autor fotografie: Jan Voltmar

Tabulka 9 Bezobratlí odebrání v lokalitě Babice 1. Od prázdného pole vlevo odběr k okamžité demonstraci, vpravo kompletní odběr. Odběry proběhly v roce 2021.

Odborný název	Český název	14.08.	05.09.	10.10.
<i>Aquarius</i> sp.	bruslařka	2	2	0
<i>Asellus aquaticus</i>	beruška vodní	1	0	1
Baetidae	dvoukřídle jepice	0	1	5
Caenidae	Caenidae (jepice)	0	0	13
Calopterygidae	motýlicovití	3	2	15
Cladocera	perloočky	0	0	11
Coenagrionidae	šidélkovití	2	1	4
Corixidae	klešťankovití	0	0	3
Cyclopoida	buchanky	0	0	8
<i>Draissena polymorpha</i>	slávička mnohotvará	100+	1	1
<i>Dugesia tigrina</i>	ploštěnka americká	0	0	4
<i>Ecnomus</i> sp.	<i>Ecnomus</i> (chrostík)	0	0	5
Elmidae	vodnářovití	0	0	1
<i>Erpobdella</i> sp.	hltanovka	1	0	0
Chironomidae	pakomárovití	0	0	31
Leptoceridae	Leptoceridae (chrostík)	3	1	0
Libellulidae	vážkovití	1	0	0
Naididae	nitěnkovití	0	0	10
<i>Pectinatella magnifica</i>	bochnatka americká	100+	0	100+
Physidae	levatkovití	0	0	1
<i>Platanbus</i> sp.	plochobřich	1	1	0
<i>Platycnemis pennipes</i>	šidélko brvonohé	0	2	0
<i>Radix</i> sp.	uchatka	1	0	2

Během 2 odběrů k demonstraci v terénu a 1 odběru kompletního jsem zjistil celkem 23 taxonů. 11 taxonů bylo zjištěno při odběru určeném k okamžité demonstraci a 17 taxonů při kompletním odběru. U odběrů k okamžité demonstraci se nejčastěji vyskytovaly motýlicovití (Calopterygidae) a chrostíci čeledi Leptoceridae. Za zmínku také stojí množství bruslařek (*Aquarius* sp.) pohybujících se po hladině, kolonie bochnatky americké (*Pectinatella magnifica*), kterou se mi podařilo při prvním odběru vylovit, a drúzy velkého množství slávičky mnohotvaré (*Draissena polymorpha*). Kompletnímu odběru dominovaly statoblasty bochnatky americké (*Pectinatella magnifica*) a larvy pakomárů (Chironomidae). Zaznamenal jsem také relativně větší množství najád jepic čeledi Caenidae, perlooček (Cladocera) a nitěnek (Naididae).

Tabulka 10 Odebrané ryby v lokalitě Babice 1. Odběry proběhly v roce 2021.

Odborný název	Český název	19.06.	26.06.	03.07.
<i>Abramis brama</i>	cejn velký	12	17	19
<i>Blicca bjoerkana</i>	cejnek malý	1	0	3
<i>Rhodeus sericeus</i>	hořavka duhová	3	5	4
<i>Carassius auratus gibelio</i>	karas stříbřitý	3	1	0
<i>Tinca tinca</i>	lín obecný	0	1	0
<i>Perca fluviatilis</i>	okoun říční	0	2	2
<i>Alburnus alburnus</i>	ouklej obecná	21	18	19
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	perlín ostrobřichý	12	17	13
<i>Rutilus rutilus</i>	plotice obecná	8	21	20

Při lovu ryb do čeřítku jsem celkem chytil 9 druhů ryb. Dominovala zde ouklej obecná (*Alburnus alburnus*). Ve velkém množství se zde vyskytovali plotice obecná (*Rutilus rutilus*), perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*) a cejn velký (*Abramis brama*). Chtěl bych však dát důraz ještě na další dva druhy. Těmito druhy jsou hořavka duhová (*Rhodeus sericeus*), která je v této lokalitě předmětem ochrany.

6.1.6 Babice 2 („Dvojka“)

Souřadnice místa odběru: 49.1227506 N, 17.4919028 E (WGS84, stupně)

Typ vodní plochy: Antropogenně vzniklé slepé rameno.

Stupeň ochrany: Natura 2000 – Evropsky významná lokalita Kněžpolský les CZ0724120

Dno: Substrát dna je bahnitý, tvořený zejména tlejícími zbytky rostlin. Sklon je mírný, bez výrazných změn.

Břeh: Břeh je v místě odběru nízký, tvořený hlínou zpevněnou kořeny stromů.

Břežní porost: Po celém břehu se nachází bohatá vegetace tvořena stromy, keři i bylinami a travinami.

Vodní makrofyty: V místě odběru se ve vodě nenacházely žádné větší vodní rostliny.

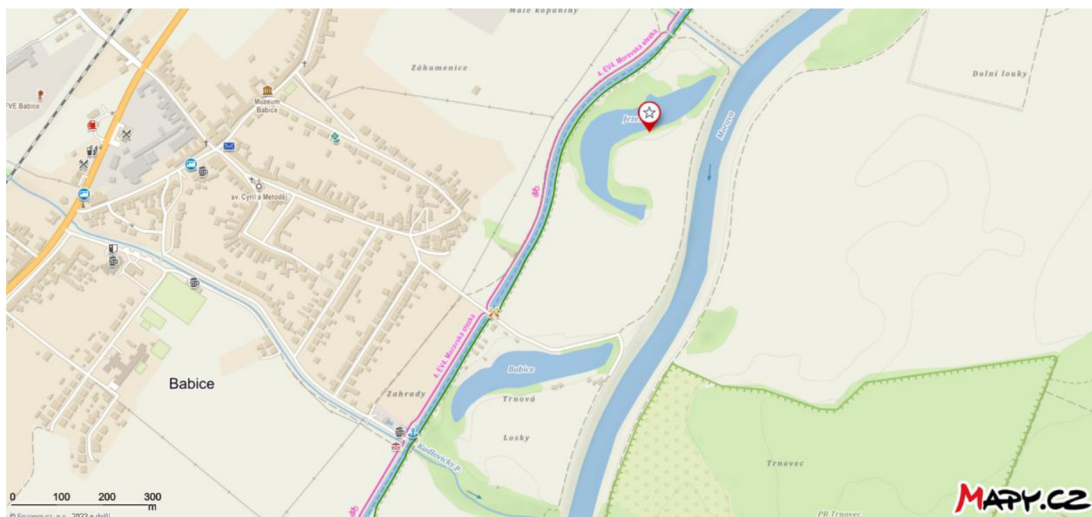
Překážky ve vodě: Ve vodě se nacházela řada kořenů stromů či spadených větví.

Světelné podmínky: Místo odběru je většinu dne zastíněné.

Odběr proběhl z: Odběr probíhal z vody při zabrodění.

Rizika: Riziko zde může představovat větší množství větví pod vodou a měkké dno, které klouže.

Vhodnost k brodění a ostatní informace k lokalitě: Lokalita je vhodná k zabrodění, je však nutno dávat pozor a předem zkoušet, kam šlapeme.



Obrázek 14 Mapa znázorňující odběrové místo na lokalitě Babice 2. Zdroj: mapy.cz



Obrázek 15 Fotografie odběrového místa na lokalitě Babice 2. Autor fotografie: Jan Voltemar

Tabulka 11 Bezobratlí odebrání v lokalitě Babice 2. Od prázdného pole vlevo odběr k okamžité demonstraci, vpravo kompletní odběr. Odběry proběhly v roce 2021.

Odborný název	Český název	21.07.	26.08.	10.10.
<i>Aquarius</i> sp.	bruslačka	2	1	0
<i>Asellus aquaticus</i>	beruška vodní	0	0	1
Baetidae	dvoukřídle jepice	0	0	1
Caenidae	Caenidae (jepice)	0	0	1
Ceratopogonidae	pakomárcovité	0	0	1
Cladocera	perloočky	0	0	74
Coenagrionidae	šidélkovití	0	3	11
Corixidae	klešťankovití	0	0	1
Cyclopoida	buchanky	0	0	1
<i>Cyrrus</i> sp.	Cyrrus (chrostík)	0	0	2
<i>Draissena polymorpha</i>	slávička mnohotvará	5	1	1
<i>Dugesia tigrina</i>	ploštěnka americká	0	0	14
<i>Ecnomus</i> sp.	Ecnomus (chrostík)	0	1	3
<i>Glossiphonia</i> sp.	chobotnatka	0	0	1
<i>Hydra</i> sp.	nezmar	0	0	1
Chironomidae	pakomárovité	5	7	100+
Libellulidae	vážkovití	0	0	1
Naididae	nitěnkovití	0	0	5
<i>Pectinatella magnifica</i>	bochnatka americká	0	0	100+
Physidae	levatkovití	0	0	3
<i>Platycnemis pennipes</i>	šidélko brvonohé	6	4	1
<i>Segmentina</i> sp.	lištovka	0	0	1
<i>Sisyrus fuscata</i>	vodnářka hnědavá	1	0	0

V této lokalitě jsem odebral celkově 23 taxonů během 3 odběrů. 2 odběry byly určeny k determinaci v terénu, tam jsem zjistil 7 taxonů, a jeden odběr byl kompletní, v tom jsem zjistil taxonů 21. V odběru určeném k okamžité demonstraci převažovaly larvy pakomárů (Chironomidae) a šidélko brvonohé (*Platycnemis pennipes*). V kompletním odběru dominovaly statoblasty bochnatky americké (*Pectinatella magnifica*) s nitěnkami (Naididae) a perloočky (Cladocera).

Tabulka 12 Odebrané ryby v lokalitě Babice 2. Odběry proběhly v roce 2021.

Odborný název	Český název	19.06.	26.06.	03.07.
<i>Abramis brama</i>	cejn velký	15	12	11
<i>Alburnus alburnus</i>	ouklej obecná	31	33	21
<i>Blicca bjoerkana</i>	cejnek malý	1	5	4
<i>Lepomis gibbosus</i>	slunečnice pestrá	2	3	2
<i>Leucaspis delineatus</i>	slunka obecná	1	0	2
<i>Pseudorasbora parva</i>	střevlička východní	6	9	8
<i>Rhodeus sericeus</i>	hořavka duhová	1	0	3
<i>Rutilus rutilus</i>	plotice obecná	16	17	13
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	perlín ostrobřichý	8	9	11

Z ryb v této lokalitě převládala ouklej obecná (*Alburnus alburnus*). Ve větší míře zde byli ještě cejn velký (*Abramis brama*) a plotice obecná (*Rutilus rutilus*). Celkově jsem zde odebral 9 druhů ryb. Rád bych zdůraznil i výskyt invazivního druhu slunečnice pestrá (*Lepomis gibbosus*), která se u nás zatím stále ještě vyskytuje poměrně vzácně.

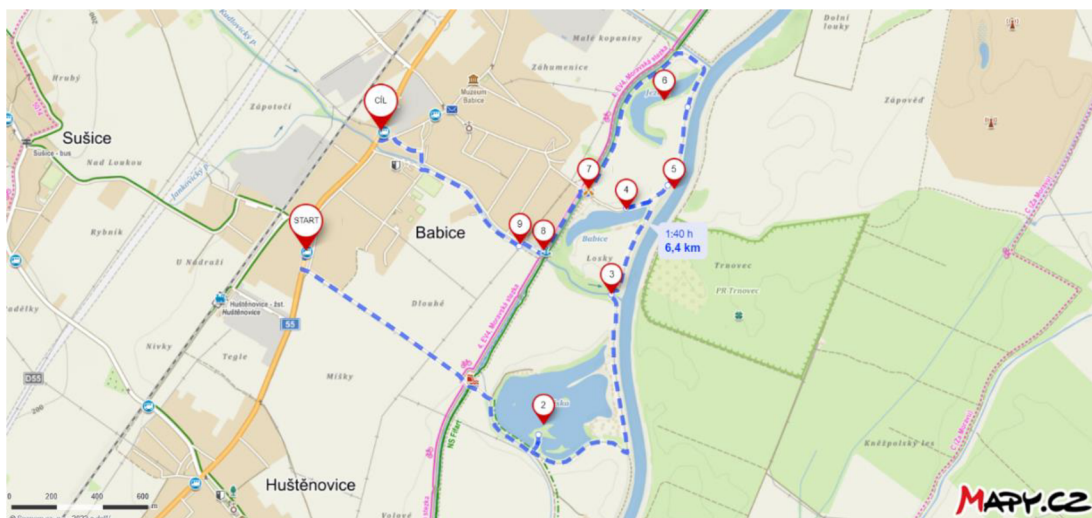
6.2 Zhodnocení vhodnosti lokalit pro terénní výuku

Tabulka 13 Hodnocení vhodnosti odběrových lokalit pro terénní výuku.

	Morava	Batův kanál	Kudlovický potok	Babice 1	Babice 2	Uhliska
Taxonů celkem	27	19	22	23	23	20
Taxonů k okamžité demonstraci	12	3	16	11	7	12
Taxonů v kompletním odběru	23	18	17	17	21	18
Počet druhů ryb	9	7	4	9	9	8
Vhodnost k brodění – učitel	Ne	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano
Vhodnost k brodění – žáci	Ne	Ne	Ano	Ne	Ne	Ano
Pořadí náročnosti odběru	5.	6.	1.	3.	4.	2.

Nejvíce taxonů celkově se mně podařilo odebrat na řece Moravě a to 27. Na stejné lokalitě jsem také zjistil nejvíce taxonů při kompletním odběru, kdy jsem narazil na 23 taxonů. Co se týče vzorků pro okamžitou determinaci, tak lokalitou s největším počtem taxonů byl Kudlovický potok s 16 taxony.

6.3 Plán exkurze



Obrázek 16 Trasa a zastavení plánované exkurze v katastru obce Babice. Zdroj: mapy.cz

Potřebné vybavení pedagoga: podklady pro výklad během exkurze; sada entomologických pinzet; bentická síťka a čeřínek; kapesní atlas; ruční lupa; boty do vody nebo brodicí kalhoty; kbelík a bílá mísa nebo táč se zvýšenými okraji; sada epruvet či lékovek, uzavíratelná nádoba s širokým hrdlem v objemu 0,5–1 l; preparační souprava obsahující kartáček, štěteček, pinzetu; zásobní lahev s lihem pro fixování organismů.

Potřebné vybavení žáků pro exkurzi: papíry a psací potřeby; pracovní listy; oblečení a obuv do terénu; repelent a opalovací krém; sada epruvet či lékovek, uzavíratelná nádoba s širokým hrdlem v objemu 0,5–1 l.

Dobrovolné vybavení žáků: boty do vody; ruční lupa; dalekohled; kapesní atlasy či jiná určovací literatura; aplikace iNaturalist a BioLog; akvaristická či jiná jemná síťka.

Základem úspěšného průběhu terénní výuky je promyšlený a důkladně připravený plán exkurze. Pedagog musí zohlednit, pro koho exkurzi připravuje, přesně vystihnout téma a cíl exkurze, co od žáků či studentů očekává, dále časový harmonogram, v jakém terénu se budou pohybovat a jak se na místo dopraví.

Následující plán exkurze je vytvořen pro žáky druhého stupně základních škol a pro studenty středních škol a gymnázií v Uherském Hradišti. Úroveň výkladu bude třeba mírně upravit podle věku žáků či studentů. Tento koncept můžeme využít také pro letní školy, případně pro letní tábory s biologickým zaměřením. Vhodným časovým obdobím pro terénní výuku bych volil květen, červen, případně září. Jedná se o měsíce, u nichž je předpoklad příhodného počasí a kdy je vyšší teplota vzduchu i vody.

Zahájení i ukončení exkurze je plánováno na autobusovém nádraží v Uherském Hradišti. Při zohlednění aktuálního jízdního řádu může být sraz účastníků v 8:00 hodin na nástupišti číslo 15, odjezd bude linkovým autobusem číslo 80217 35 směr Zlín v 8:20 hodin. Předpokládaný příjezd do cílové stanice Babice, Cerony bude v 8:32. V případě propojení terénní výuky s tělesnou výchovou lze exkurzi absolvovat také na kolech. Do Babic vede podél Bařova kanálu cyklostezka a všechny lokality plánované pro výuku jsou na kole dostupné.

Úvodem žáky seznámíme s obsahem terénní výuky. Seznámíme je s plánovanou trasou, její délkou a počtem zastavení. Sdělíme žákům, čeho si budeme všimnout, co budeme sledovat, ale také, co se bude od žáků očekávat přímo při výuce v terénu na jednotlivých stanovištích a později jako výstup z terénní výuky. Variant možností výstupu je celá řada a záleží na konkrétním vyučujícím, který způsob zvolí jako nejvhodnější. Jeden z možných výstupů může být vypracování a odevzdání pracovních listů, které může pedagog vytvořit sám podle svých potřeb a podle obsahu výkladu, nebo je možné využít některý z pracovních listů přiložených v této práci. Jako další výstup můžeme požadovat předložení vedených poznámek z průběhu exkurze nebo test na rozpoznávání živočichů, se kterými jsme v průběhu terénní výuky setkali.

Trasa exkurze je znázorněna na obrázku 16, na začátku této kapitoly, je dlouhá zhruba 6,5 km. Při průměrném tempu by samotná trasa měla zabrat necelé 2 hodiny. Na terénní výuku máme vyhrazených celkem zhruba 6 hodin času. Můžeme tedy počítat s časovou dotací průměrně 30 minut na lokalitu, abychom si zachovali časovou rezervu.

Ze zastávky Cerony (bod „start“) se přesuneme na první lokalitu, kterou jsou Uhliska (na mapě bod „2“). Zastavíme se na pláži na poloostrově slepého ramene. Zde učitel žákům vysvětlí základy a zásady odběru vzorků vodních bezobratlých bentickou sítí i odběru drobných ryb čeřínkem. Následně učitel demonstračně předvede odběr vzorků. U břehu je voda mělká a na pláži je dostatek manipulačního prostoru, žáci, kteří budou mít zájem, si zde mohou samotný odběr vyzkoušet. Uhliska jsou jednou ze dvou lokalit vhodných pro vstup do vody i pro žáky. Druhou doporučenou lokalitou je Kudlovický potok, kde je plánována poslední zastávka terénní výuky. Dalším tématem vhodným k probrání v lokalitě Uhliska je schopnost maskování neboli mimeze. Je totiž pravděpodobné, že zde při odběru narazíme na chrostíky (*Leptoceridae* a *Ecnomus* sp.) a jehlanky válcovité (*Ranatra linearis*), kteří této schopnosti využívají. S velkou pravděpodobností se zde setkáme také s vodními plži a plošticemi, proto bude vhodné probrat na tomto místě také tuto problematiku. Jako vhodné demonstrační organismy bych doporučil levatky (*Physidae*) jako zástupce plžů a jehlanku válcovitou (*Ranatra linearis*) jako zástupce vodních ploštic a organismus s mimezí. Jehlanka je poměrně velká, půjdou na ní snáze vidět, ukázat a popsat typické znaky ploštic.

Podél řeky Moravy se přesuneme na další lokalitu. Po cestě přejdeme most (na mapě bod „3“) přes Kudlovický potok, kde žákům ukážeme a popíšeme přítok Kudlovického potoka do řeky Moravy. V tomto místě je odpočívadlo, které využijeme pro krátkou přestávku. Pokračujeme podél řeky Moravy a zastavíme se u slepého ramene Babice 1 (na mapě bod „4“). Na tomto místě žákům předáme základní informace o slepých ramenech, zejména o způsobu jejich vzniku. Z důvodu ztížených přírodních podmínek zde odběr provede pouze vyučující. Zdůvodníme žákům, proč se zde nebude provádět lov čeřínkem. Vyskytuje se zde totiž ve větším množství hořavka duhová (*Rhodeus sericeus*), která je zákonem chráněným druhem. Zmíníme zde tedy problematiku chráněných živočichů a nutnost předcházení možnostem jejich ohrožení. Je důležité, aby si odtud žáci odnesli informaci, že pokud se setkají s chráněným živočichem, nesmí s ním jakkoli zacházet, mohou ho pouze okem pozorovat. Na základě zkušeností, které jsem získal během provádění mých odběrů, kdy se v lokalitě nacházelo velké množství motýlic poletujících nad hladinou a podařilo se mně i několik jejich najád z vody odebrat, doporučil bych zde zmínit téma životních cyklů hmyzu. Ojedinele se zde vyskytují i vodní brouci z čeledi potápníkovitých (Dityscidae), můžeme tedy probrat i téma vodních brouků.

Poté se vrátíme k řece Moravě a přesuneme se na další lokalitu (na mapě bod „5“), kde budeme reagovat na aktuální stav vodního toku. Při vysokém stavu vody se nám pravděpodobně nepodaří odebrat vzorky. Nicméně zde zmíníme téma regulace řeky. Můžeme žákům naznačit, kudy tekla původní řeka Morava a že slepá ramena jsou vlastně pozůstatky jejího původního koryta. Dále se můžeme zabývat otázkou stálosti složení fauny ve slepých ramenech a k jakým změnám ve složení fauny po odstavení slepých ramen od proudící vody mohlo dojít. Bude-li stav hladiny nižší, můžeme provést odběr. Téměř s jistotou narazíme na blešivce hřebenatého (*Rivulogammarus roeselii*), což nám otevře téma vodních koryšů. Dále je dle mého názoru dobré v tuto chvíli probrat i téma chrostíků (jejich typy, schránky či sítě na lapání kořisti, a podobně).

Další zastávkou bude třetí slepé rameno Babice 2 (na mapě bod „6“). Tato lokalita je ideální pro první kompletní odběr. Takto získané vzorky odvezeme s sebou a ve škole v následující hodině biologických laboratoří je vyzkoušíme přebrat pod binokulární lupou. Pro naše potřeby vystačí jedna láhev se vzorky na 6 až 8 studentů. Vyučující zde může při odebrání zabrodit do vody, s ohledem na množství spadných větví pod vodou v souvislosti s bezpečností žáků mohou žáci vyzkoušet odběr pouze ze břehu. Z bezobratlých živočichů zde můžeme zmínit rozdíly mezi najádou zygopterní a anisopterní vážky. Můžeme také zmínit absenci pošvatek ve všech zkoumaných lokalitách a dát to do souvislosti s tím, že pošvatky jsou vázány na čistou vodu a jsou indikátorem čisté vody (Hančová a Vlková, 1998). Je zde možný lov čeřínkem. Na

vylovených rybách můžeme názorně ukázat determinační znaky daného druhu, například polohu hřbetní ploutve u plotice obecné (*Rutilus rutilus*) a perlína ostrobřichého (*Scardinius erythrophthalmus*). V tomto místě se vyskytuje slunečnice pestrá (*Lepomis gibbosus*), která je invazivní rybou, u nás ale stále relativně nezvyklou. Dalším invazivním druhem zde je mechovka bochnatka americká (*Pectinatella magnifica*). Nabízí se tedy zmínit zde tematiku invazivních druhů organismů.

Následující zastávka bude na prvním odběrovém místě na Baťově kanále (na mapě bod „7“) u Jacht klubu. Zde provedeme odběr bezobratlých z dřevěného mola. Mně se zde odběry příliš nedařily, nicméně se domnívám, že by nebylo vhodné tuto lokalitu úplně vypustit, neboť se jedná o specifický typ vodního toku odlišný od ostatních vod zkoumaných při této terénní výuce. Zaměříme se na to, že toto vodní těleso vzniklo čistě rukou člověka. Probereme otázku vlivu husté lodní dopravy na šíření invazivních druhů. Podaří-li se nám odebrat velevrub malířský, otevřeme téma vodních mlžů, v opačném případě budeme mít s sebou připraveny lastury velevrubů a škeblí. Přínosná může být také ukázka rozdílů mezi lasturou škeblí a velevrubů právě na těchto lasturách. Pokud budeme mít připraveny tyto lastury, není zde nutné provádět odběr.

Předposlední zastávka bude opět na Baťově kanále v přístavišti (na mapě bod „8“). Odebrané vzorky a následné výsledky zde byly srovnatelné s lokalitou v Jacht klubu. Pokud bychom byli v časové tísní, je možné toto stanoviště vynechat a přesunout se k poslednímu místu.

Posledním stanovištěm je Kudlovický potok (na mapě bod „9“). Přírodní podmínky zde umožňují—provést druhý kompletní odběr, který by žáci prováděli ve stejných skupinách, jako tomu bylo v lokalitě Babice 2. Vodní tok je zde mírný a vhodný pro přímý odběr žáky jak ze břehu, tak při zabrodění. Ve většině míst nedosahuje úroveň hladiny potoka nad kolena, žákům tedy stačí boty do vody. Na kamenech se zde vyskytují hltanovky (*Erpobdella* sp.) i chobotnatky (*Glossiphonia* sp.), což vybízí k otevření tématu kroužkovců nebo přímo pijavek. Mimo to se zde nachází široká škála dalších organismů, tudíž se zde nabízí prostor pro shrnutí a zopakování informací získaných během celé terénní výuky. Také bych zde doporučil uskutečnění druhého kompletního odběru, opět ve skupinách 6 až 8 žáků. Díky tomu, že jsou zde podmínky vhodné pro odběr samotnými žáky, je lokalita ideální ke strávení zbytku času vyhrazeného pro terénní výuku. V blízkosti se nachází bufet s občerstvením a zahrádkou s posezením, takže je to místo vhodné i pro další odpočinek a přestávku na jídlo.

Ve vzdálenosti 1 km od posledního stanoviště se nachází autobusová zastávka, odkud bude ve 14:39 hodin, linkou č. 80217020 ze zastávky Babice, odjezd do Uherského Hradiště. Předpokládáný příjezd na autobusové nádraží do Uherského

Hradiště bude ve 14:55 hodin. Zde bude terénní výuka ukončena. Jízdní řády se můžou v průběhu let změnit, tudíž je nutné časy příjezdů a odjezdů upravit aktuálním podmínkám. Na terénní výuku bude navazovat následující hodina biologických laboratoří, kde si pod binokulární lupou žáci vyzkouší zpracování a třídění odebraných organismů, aby měli pohled do světa práce hydrobiologa kompletní.

6.4 Pracovní listy

Základní škola:

Terénní výuka vodní zoologie v Babicích

Jméno a příjmení:

Datum:

Úkol č. 1: Přiřaď k obrázkům správný pojem a skupinu.





lastura

ulita

plž

mlž

Úkol č. 2: Jaký organismus vidíš na obrázku? Do jaké skupiny bys jej zařadil/a? Napiš, jakým způsobem je tento organismus spojen s vodou.



Úkol č. 3: Na obrázku vidíš dva druhy blešivce. Rozeznáš je od sebe? Zakroužkuj na obrázku znak, kterým se liší. Pod obrázek popiš, co jsi zakroužkoval/a. Do jaké skupiny blešivce patří?



Zznačil/a jsem: _____

Skupina: _____

Úkol č. 4: Vyber správnou variantu.

Brouci mají *bodavě sací/ kousací* ústní ústrojí. Na zádech mají první pár křídel přeměněný na *krovky/polokrovky*, které *mohou/nemohou* sloužit k letu. Mají proměnu *dokonalou/nedokonalou*. Mezi typické zástupce vodních brouků patří *potápníci/znakoplavky*.

Ploštice jsou mají *bodavě sací/ kousací* ústní ústrojí. Na zádech mají první pár křídel přeměněný na *krovky/polokrovky*, které *mohou/nemohou* sloužit k letu. Mají proměnu *dokonalou/nedokonalou*. Mezi typické zástupce vodních ploštic patří *potápníci/znakoplavky*.

Úkol č. 5: Doplň tvrzení.

Beruška vodní patří mezi _____. Další zástupce této skupiny, kterého jsme si ukázali byl _____.

Larvy vážek jsou dravé a k lovení kořisti jim slouží orgán zvaný _____.

Tyto larvy vážek se stejně jako larvy jepic a pošvatek správně nazývají _____.

Znakoplavka dostala svůj název proto, že _____.

Bochnatka patří mezi _____ a je to _____ druh, což znamená že je v našich podmínkách nepůvodní.

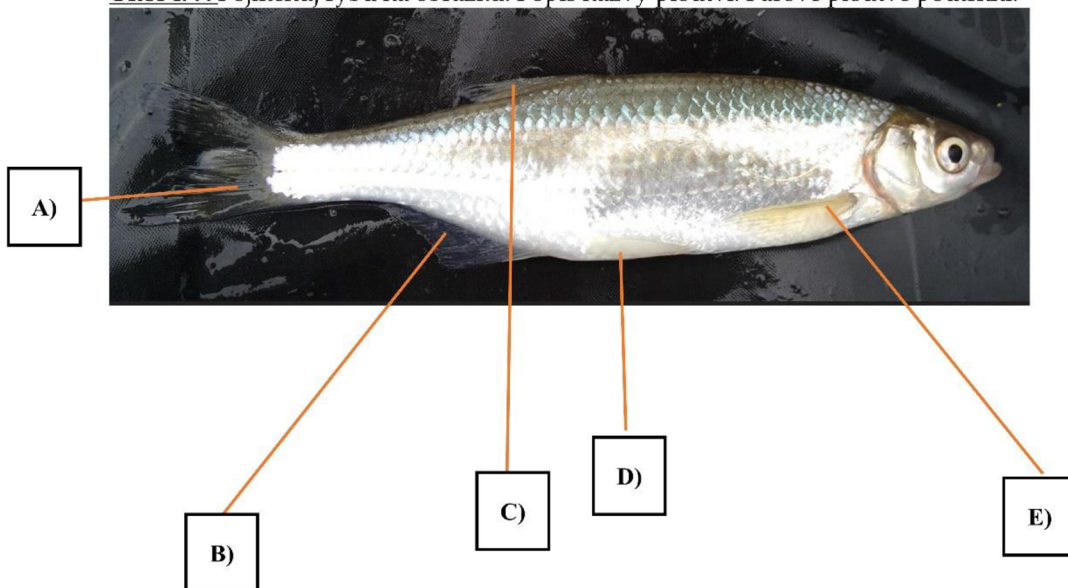
Úkol č. 6: Nakresli, pojmenuj a zařaď do skupiny jednoho libovolného vodního bezobratlého živočicha, se kterým jsme se dnes setkali. Uveď také lokalitu, na které jsme tento organismus viděli.

Název: _____

Skupina: _____

Lokalita: _____

Úkol č. 7: Pojmenuj rybu na obrázku. Popiš názvy ploutví. Párové ploutve podtrhni.



Druh ryby: _____

A) _____

B) _____

C) _____

D) _____

E) _____

Terénní výuka vodní zoologie v Babicích

Jméno a příjmení:

Datum:

Úkol č. 1: Napiš, které dva organismy vidíš na obrázcích. Zařaď je do systému. Pokus se vysvětlit, jak spolu tyto dva organismy souvisí.



Úkol č. 2: Škrtni dva zástupce, kteří do této řady nepatří. Proč?

- Okoun říční Střevlička východní Slunečnice pestrá Ploštěnka americká
 Bochnatka americká Blešivec potoční Slávička mnohotvará

Proč?: _____

Úkol č. 3: K textu vyber správný obrázek:

Na obrázku vidíme larvu chrostíka. V dospělosti jsou chrostíci nenápadný hmyz s ochlupenými křídly, létají a vyskytují se mimo vodu, pouze v její blízkosti. Jejich larvy však žijí přímo ve vodě. Často si staví druhotně specifické schránky. Chrostík, kterého vidíme na obrázku se rád schovává pod kameny a vytvoří si síť, do kterých chytá potravu unášenou proudem. Jedná se o chrostíka rodu *Hydropsyche* sp. Nachází se na obrázku _____.

Obrázek A



Obrázek B



Obrázek C



Úkol č. 4: Přiřaď zástupce ploštic, který...:

a) se pohybuje plaváním: _____

b) se pohybuje kráčením po dně: _____

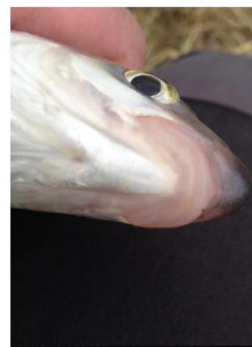
c) většinu času tráví hřbetem směrem dolů: _____

d) se poslední dobou více rozšiřuje, díky zlepšení kvality vody v řekách:

Možnosti: *znakoplavka obecná, klešťanky, hlubenka skrytá, jehlanka válcovitá*

Úkol č. 5: Pojmenuj ryby na obrázcích. Popiš znaky, podle kterých jsi ryby určil/a.





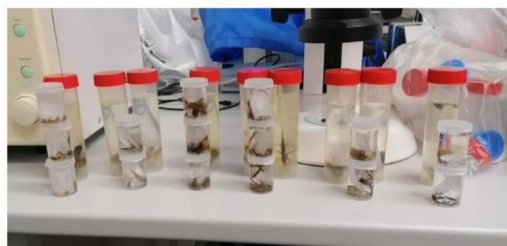




Úkol č. 6: Popiš, v čem se liší jepice od vážek a jaké dva typy vážek známe. Napiš nějakého zástupce jepic a obou typů vážek.

Úkol č. 7: Každý vyhotovený vzorek bychom měli řádně zaznačit. Uveď, jaké údaje musí zaznačený vzorek mít.

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____



Úkol č. 8: Hltanovky a chobotnatky. Vyber nebo doplň správné tvrzení.

Hltanovky i chobotnatky patří do třídy Hirudinea, což jsou česky _____.

Vyskytují se zejména ve _____ vodě. Mají dvě přísavky. Díky tomu se často pohybují způsobem zvaným _____.

Ten spočívá v tom, že _____ . Přední/zadní přísavka navazuje na trávicí trubici a přední/zadní přísavka má pouze funkci přichycovací. Hltanovky/chobotnatky mají hltan s vychlípitelným chobotkem, zatímco ty druhé mají _____.

Na obrázku je vyfocená _____.



Protokol:

Zapiš a zařaď do skupin všechny organismy, se kterými se setkáme:

Plži: _____

Mlži: _____

Kroužkovci: _____

Korýši: _____

Jepice a vážky: _____

Ploštice: _____

Brouci: _____

Ryby: _____

Ostatní (napiš skupinu do závorky):

7. Diskuze

7.1 Zhodnocení vhodnosti oblasti pro terénní výuku

Na lokalitě řeky Moravy nejsou podmínky pro odběr vzorků ideální. Je zde vysoký břeh, bahnitě dno a při vyšším stavu vody se nám nemusí podařit odběr provést. I přes tyto okolnosti bych doporučil tuto lokalitu navštívit. Prvním významným důvodem je uvedení souvislosti v celé oblasti. Jednak všechny vody v okolí patří do povodí Moravy, ale vyjma Kudlovického potoku, také všechny z řeky Moravy vznikly. Lokality Babice 1, Babice 2 i Uhliska jsou bývalé zákruty této řeky. Bařův kanál, uměle vybudovaná stavba, byl napuštěný a stále v něm proudí voda z řeky Moravy, Kudlovický potok je také s řekou Moravou svázán, protože se do ní v Babicích vlévá (Štěrbová, 2009). Dalším důvodem je výskyt blešivce hřebenatého (*Rivulogammarus roeseli*) v tak velkém množství, že je pravděpodobné, že ho v odebraném vzorku najdeme. Následně ho můžeme předvést jako didaktický typ drobného korýše, a tím žákům ukážeme, že pod pojmem korýš se nemusí nutně skrývat jenom raci. Ve všech odběrech jsem odlovil také hlubenkou skrytou (*Aphelocheirus aestivalis*). Jedná se o plošnici, která dříve nebyla příliš rozšířená, protože je citlivá na čistotu vody. V poslední době se však rozšiřuje díky tomu, že se kvalita vod zlepšuje a snižuje se znečištění (Kolibáč a kol., 2019). Na její přítomnosti v dolním toku řeky Moravy můžeme demonstrovat, že i zakalená voda není vždy nutně znečištěná. V řece sice může vypadat špinavě, ale ve skutečnosti moc znečištěná není.

Na Bařově kanále jsem očekával podstatně lepší výsledky, než které jsem zjistil. Jsou zde velmi nevhodné podmínky pro uskutečnění odběru. Není zde možný přímý vstup do vody, dno jde u břehu strmě dolů, betonové stěny jsou porostlé kluzkými řasami. Zároveň, pokud není tyč bentické síťky dostatečně dlouhá, nedostaneme se s ní na dno ani z dřevěného mola. Další nevýhodou pro terénní výuku je velká koncentrace lidí v letních měsících, ať už se jedná o cyklisty na cyklostezce, která vede rovnoběžně s bařovým kanálem, nebo o lidi plující na lodích po kanále či pohybující se kolem lodí na molech. Můj odběr k okamžité demonstraci pravděpodobně byl neúspěšný ne proto, že by v této lokalitě žádné organismy nebyly, ale proto, že se mně s ohledem na ztížené podmínky nepodařilo vzorky řádně odebrat. Toto odvozují od skutečnosti, že se na základě výsledků kompletního odběru ukázalo, že se zde řada taxonů opravdu nachází. To byl důvod, proč jsem na tomto místě již odběr k okamžité demonstraci neopakoval. Kompletní odběry jsem poté vykonal 2. Z důvodů velmi špatných podmínek pro odběr by se nabízelo tuto lokalitu ze zastávek exkurze vyloučit, nicméně se domnívám, že tato lokalita stojí za zmínku pro svoji jedinečnost. Jedná se o uměle vytvořený vodní kanál, což není příliš obvyklé, navíc se zde vyskytuje mechovka hadovitá (*Cristatella mucedo*).

Kudlovický potok je dle mého názoru pro potřeby terénní výuky ideální. Je snadno přístupný, břehy jsou bez obtíží schůdné. Je zde pevné dno a hloubka vody je malá. Navíc tok není široký, tím máme možnost prochytnat všechny jeho části. Díky většímu množství vodních makrofyt zde vznikají poblíž břehů oblasti, ve kterých voda zpomaluje a mezi kterými se klikatí proudnice. Proud v tomto místě však není dostatečně silný na to, aby představoval riziko. Pokud jde o zastoupení organismů, při odběru k okamžité determinaci jsem na tomto místě zjistil nejvíce taxonů, a to 16. Z didaktického hlediska bych vyzdvihl přítomnost blešivce potočního (*Gammarus fossarum*) a berušky vodní (*Asellus aquaticus*) jako zástupce korýšů. S žáky můžeme porovnat tuto lokalitu s řekou Moravou, kam se Kudlovický potok zhruba o 500 m později vlévá. V Kudlovickém potoce se vyskytuje blešivec potoční, na kterého již v řece Moravě nenarazíme. Žákům na tomto případě můžeme demonstrovat nároky na prostředí, jelikož blešivec hřebenatý preferuje malé vodní toky (Kolibáč a kol., 2019). Ze zástupců vodních ploštic bych rád zmínil klešťanky (Corixidae), ale hlavně didaktický typ, znakoplavku obecnou (*Notonecta glauca*), uváděný jako typický zástupce v učebnicích (Jelínek a Zicháček, 2004) a (Hančová a Vlková, 1998). Na kamenech zde mohou studenti objevit zástupce pijavek (Hirudinea) hltanovky (*Erpobdella* sp.) a chobotnatky (*Glossiphonia* sp.). Na těch lze snadno ukázat píďalkovitý pohyb a schopnost přisátí, jelikož se oba zmíněné druhy ochotně přisají třeba i na pinzetu. Na základě uvedených poznatků lokalitu silně doporučuji.

První lokalitou se stojatou vodou je největší ze slepých ramen Uhliska. Je to lokalita s téměř ideálními podmínkami k odběru. V této lokalitě bych se zaměřil hlavně na naplaveniny těsně u břehu, kde bych se pokusil najít jehlanky válcovité (*Ranatra linearis*). Jehlanky jsou poměrně velké ploštice dosahující velikosti až 4 cm (Kolibáč a kol., 2019). Nachází se zde také řada šidélek (Coenagrionidae) a dvoukřídých jepic (Baetidae) a můžeme zde narazit i na larvu vážkovitých (Libellulidae). Pokud se nám tedy podaří odebrat větší zástupce těchto skupin, můžeme žákům demonstrovat rozdíly mezi jejich larvami. Pokud budeme mít štěstí podaří se nám v odebraném materiálu vytřídit ploštěnku americkou (*Dugesia tigrina*). Celkově s ohledem na bohatost skupin organismů i na podmínky odběru hodnotím tuto lokalitu jako velmi vhodnou a doporučuji ji pro terénní výuku.

Dalším slepým ramenem je rameno Babice 1. Zde se také dá zabrodit, ale s ohledem na náročnější podmínky bych zde doporučil, aby odběr provedl pouze pedagog. Na této lokalitě bych vyzdvihl zejména přítomnost invazivního druhu bochnatky americké (*Pectinatella magnifica*). Z toho důvodu bych se zaměřil nejdříve na prochytnání kořenů či větví ponořených ve vodě, protože právě na takových místech se nejčastěji kolonie bochnatek nacházejí (Šetlíková a kol., 2005). Můžeme zde však najít také velké drúzy (*Príloha 5*) tvořené slávičkou mnohotvarou (*Draissena polymorpha*) u které

můžeme v kombinaci s bochnatkou americkou (*Pectinatella magnifica*) rozvést téma invazivních druhů. Zároveň je vhodné zmínit, že je nutné živé vzorky vracet pouze na místo odběru, abychom nenapomáhali k šíření těchto invazivních druhů. Dále zde můžeme narazit na plochobřicha (*Platanbus* sp.) a vodnářovitě (Elmidae) jako zástupce vodních brouků (Coleoptera). Nachází se zde také bruslařky (*Aquarius* sp.), žákům dobře známé vodní ploštice (Příloha 6). Můžeme tedy názorně srovnat ploštice a brouky a jejich znaky, jako jsou například krovky a polokrovky. Tuto lokalitu bych také pro její zajímavost pro terénní výuku doporučil, navzdory komplikovanějším podmínkám odběru.

Poslední lokalitou je slepé rameno Babice 2. Ačkoliv jsem v této lokalitě na kolonii bochnatky americké (*Pectinatella magnifica*) nenarazil, při kompletním odběru jsem zjistil velké množství jejích statoblastů. Můžeme tedy říct, že se zde nachází. Vyskytuje se zde také vodnářka hnědavá (*Sisyra fuscata*), která je na bochnatky přímo navázaná, protože na nich parazituje. Vzhledem k její velikosti 3–5 mm (Jandausch a kol., 2019) je však pro využití během terénní výuky nevhodná.

Během terénní výuky bych doporučil při výkladu zmínit také chrostíky, ať už síťotvorné jako jsou *Hydropsyche* sp., tak ty, kteří si staví schránky. Chrostíky jsem našel téměř ve všech lokalitách nicméně na žádné z nich nebyli zastoupeni nějak výrazně. Proto je potřeba improvizovat podle toho, jaké konkrétní organismy se nám zrovna podaří odebrat. To ostatně platí i pro další taxony.

Potvrdila se mně domněnka, že tato oblast (katastr obce Babice) bude vhodná pro terénní výuku díky své pestrosti typů vodních těles. Svědčí o tom fakt, že jsem na těchto 6 lokalitách narazil celkem na 55 taxonů. Z důvodů potřeb terénní výuky jsem musel metodiky upravit, aby zabraly méně času a byly snáze zvládnutelné, jelikož na odběry podle oficiálních metodik by při terénní výuce nebyl dostatek času a žáci by měli problém udržet pozornost. I z hlediska příprav terénní výuky by to bylo mnohem náročnější. Navíc tyto metodiky slouží k odběru vzorků určených jinému využití než edukaci.

Řadu organismů jsem určoval jenom na úroveň čeledi. Rozhodl jsem se tak proto, že je bližší určení pro potřeby terénní výuky 2. stupně a případně i střední školy zbytečné, pokud se nejedná o velmi hojné a obecně známé rody či druhy. Přesněji jsem určil tedy ty organismy, které jsou didaktickými typy, jsou dobře známé nebo se dají velmi snadno rozeznat podle znaků, které lze žákům snadno ukázat. Jako příklad bych uvedl blešivce potočního (*Gammarus fossarum*) a hřebenatého (*Rivulogammarus roeselii*), kteří jdou velmi snadno rozeznat podle ostnů na posledním článku hrudi a 1.–3. článku zadečku (Kolibáč a kol., 2019).

Dalším takovým příkladem může být jehlanka válcovitá (*Ranatra linearis*), kterou jsem rovněž určil do druhu, neboť se v našich podmínkách nevyskytuje jiná ploštice, která by byla jehlance podobná. Celkově jsem se v práci více věnoval vodním plošticím, protože se domnívám, že jsou tyto organismy pro potřeby terénní výuky ideální. Dosahují větších rozměrů, počínaje nejmenšími z nich – klešťankami (*Corixidae*), s velikostmi okolo 0,5 cm přes hlubenky (*Aphelocheiridae*) s velikostí 1 cm, znakoplavku obecnou (*Notonecta glauca*) s velikostí zhruba 1,5 cm až po jehlanku válcovitou s velikostí až 4 cm (Kolibáč a kol., 2019). Díky tomu jsou pro studenty snadno viditelné a pomocí ruční lupy je na nich – možné pozorovat řadu typických znaků pro tuto skupinu. Těmito znaky mohou být polokrovky, loupeživé přední končetiny nebo u znakoplavek a klešťanek veslovité zadní končetiny uzpůsobené plavání (Kolibáč a kol., 2019). U znakoplavek lze také pozorovat velké oči a u větších zástupců můžeme pomocí lupy vidět i strukturu fasetového oka (McGavin, 2005).

Mechovky jsem určil proto, že jsou poměrně neobvyklými organismy a je potřeba odlišit mechovku hadovitou (*Cristatella mucedo*), která je u nás původní a bochnatku americkou (*Pectinatella magnifica*), která je invazivním druhem. Navíc jdou obě mechovky díky typickým strukturám kolonií snadno odlišit (Thorp a Rogers, 2015). Jepici žlutou (*Potamanthus luteus*) jsem určil díky její snadné determinaci, protože má na každém zadečkovém článku ornamenty (Uvíra, 2015), kterými se rozumí nápadná kresba z prolamovaných proužků. Po stranách zadečku mají dvouvětevné a obrvené tracheální žábry (Kolibáč a kol., 2019). Šidélko brvonohé (*Platycnemis pennipes*) jsem určil do druhu také na základě snadné determinace. Od ostatních šidélek jde rozeznat díky tomu, že má na zadečku tmavý přívěsek protažený do dlouhé nitky. Ostatní šidélka mohou mít protažené přívěsky, ale nikdy ne do nitky (Šidélko brvonohé (*Platycnemis pennipes*), 2021). Ploštěnku americkou jsem určil do druhu, jelikož se ploštěnky jsou součástí učiva gymnázií ve druhém ročníku. Vodnářka hnědavá (*Sisyra fuscata*) je zde určena do druhu, jelikož to byl jediný zástupce síťokřídých (*Neuroptera*) na kterého jsem při odběrech narazil. Čeleď *Sysiridae* je také přímo navázaná na výskyt vodních hub, na kterých parazituje. Uvádí se však, že vzácně byly vodnářky nalezeny i na mechovkách (Bowles, 2008) tudíž je zde pravděpodobně navázaná na výskyt bochnatky americké (*Pectinatella magnifica*). Vodní mlže a plže jsem se také rozhodl určovat v některých případech do druhů, jelikož to jsou často organismy větších rozměrů, které mají většinou morfologické znaky zřetelné. Neplatí to však vždy, jelikož i mezi organismy větších rozměrů se nachází taxony, které se dají odlišit jen obtížně.

Na úroveň druhů jsem určoval také ryby, jelikož jsou to organismy probírané na středních i základních školách podrobněji a jejich určení je poměrně snadné a jednoznačné. Navíc jej lze provést přímo na místě bez nutnosti využití ruční lupy, binokulární lupy či mikroskopu.

V celé práci jsem se snažil používat vždy český i vědecký název (pokud český existoval), jelikož v podmínkách druhého stupně základní školy a středních škol je čeština více žádoucí než vědecké názvy. Navíc je pravděpodobnější, že si žák zapamatuje spíše český název, pod kterým si něco dokáže představit (jehlanka válcovitá → dlouhý organismus s ostrým zakončením ve tvaru válečku; znakoplavka → plave na zádech) než vědecký, který mu většinou nic neřekne.

Pokud jde o zkoumané ryby, podmínky v jednotlivých lokalitách byly až na malé výchyly obdobné. Obecně můžeme říci, že se v této oblasti ve vodách nejvíce vyskytuje ouklej obecná (*Alburnus alburnus*) a často se zde vyskytují plotice obecná (*Rutilus rutilus*), perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*), cejn velký (*Abramis brama*) a cejnek malý (*Blicca bjoerkana*). Občas jsem také narazil na okouna říčního, který je na uherskohradištsku také poměrně hojný.

Mezi méně často zjištěné druhy patří podoustev říční (*Vimba vimba*), ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*) a jelec tloušť (*Squalius cephalus*). Tyto ryby jsem odebral na řece Moravě a jako rybář mohu ze svých zkušeností říci, že tyto ryby jsou pro řeku Moravu na uherskohradištsku typické. Z hlediska náročnosti odběru vzorků pomocí čeřítku bych řeku Moravu zařadil jako průměrně náročnou. Obecně je lov ručním čeřítkem na řekách náročnější a úspěšnost se hodně odvíjí od vodního stavu.

Na Baťově kanále se mně podařilo mimo obvyklé druhy odebrat i jednoho bolena dravého (*Aspius aspius*), což je jediná dravá kaprovitá ryba u nás (Hanel a Andreska, 2013). Z hlediska náročnosti odběru byl zde odběr značně komplikovaný, a to kvůli podmínkám na lokalitě. Musel jsem lovit ve větší hloubce, takže jsem čeřínek zvedal delší dobu a ryby měly více prostoru k úniku.

Kudlovický potok bych také pro odběr pomocí čeřítku nedoporučoval. Potok je poměrně malý, ryby lze snadno vyplašit. Aby se mně podařilo nějaké zástupce odebrat, musel jsem místo odběru předem zakrmit, abych na toto místo ryby nalákal. Zároveň jsem musel postupovat velmi opatrně.

Pokud jde o odlov ryb ve slepých ramenech, byly tyto odběry snazší a úspěšné. Ke složení rybí obsádky ve slepých ramenech Moravy probíhal v roce 1996 výzkum ústavu ekologie krajiny AV ČR a výsledky byly publikovány v ročenice přírodovědného klubu, který v Uherském Hradišti v té době působil. Mohl jsem tedy díky článku Evy Hohausové a Pavla Jurajdy (1996) alespoň částečně porovnat složení ryb v těchto ramenech v roce 1996 a nyní. V potaz budu brát pouze drobné zástupce, které je možné ulovit čeřítkem, jelikož odlov během výzkumu probíhal pomocí elektřiny a byly loveny všechny skupiny ryb. S využitím dat z tohoto článku v kombinaci s námi zjištěnými daty se můžeme s žáky zamyslet nad vývojem složení rybí osádky. Můžeme spekulovat příčiny změn jako je šíření invazivních druhů, intenzivnější rybolov včetně využívání

některých druhů jako nástražní ryby a podobně. Na slepém rameni Uhliska se v současnosti oproti výsledkům výzkumu vyskytuje navíc cejn velký (*Abramis brama*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus*) a karas stříbřitý (*Carassius auratus gibelio*). Oproti jiným zkoumaným lokalitám jsem zde zjistil i přítomnost ježdíka obecného (*Gymnocephalus cernua*), který zde byl zjištěn už v roce 1996. Ve slepém rameni Babice 1 přibyla oproti roku 1996 pouze ouklej obecná (*Alburnus alburnus*), jinak výsledky studie odpovídají i mnou zjištěným druhům. Zajímavým druhem na této lokalitě je hořavka duhová (*Rhodeus sericeus*), která se zde hojně vyskytovala už v roce 1996. Hořavka je zákonem chráněný živočich (Bližší podmínky výkonu rybářského práva na vodách mimopstruhových, 2022) a proto nedoporučuji na této lokalitě lov čeřínkem provádět. Je však vhodné ji při terénní výuce zmínit, jelikož má neobvyklý způsob rozmnožování vázaný na mlže. Všechny 3 slepá ramena také spadají do evropsky významné lokality NATURA 2000 – Kněžpolský les a hořavka duhová je zde jedním z předmětů ochrany. Třetím slepým ramenem je rameno Babice 2. Zde bych chtěl vyzdvihnout přítomnost slunky obecné (*Leucaspis delineatus*), jejíž populace je na našem území v poslední době na ústupu, jelikož ji postupně vytlačuje střevlička východní (*Pseudorasbora parva*), která se zde také vyskytuje (Atlas ryb, 2019). Se žáky se můžeme zamyslet, jaký budoucí vývoj populace slunky zde můžeme vzhledem k přítomnosti střevličky očekávat. Druhým invazivním druhem společně se střevličkou je slunečnice pestrá (*Lepomis gibbosus*). Zde bych lov čeřínkem doporučil, neboť by byla škoda ošidit žáky o tuto exoticky vypadající rybu (Příloha 7).

7.2 Doporučené lokality pro odběr vzorků žáky

S ohledem na to, že k odběru pomocí ručního čeřítku je potřeba rybářský lístek, budeme v této kapitole řešit pouze odběr pomocí bentické síťky. Na základě zjištěných podmínek jsem vyhodnotil jako lokality vhodné k odběru vzorků žáky přímo z vody pouze 2 z 6 lokalit (respektive 7 odběrových míst). Těmito lokalitami jsou slepé rameno Uhliska a Kudlovický potok. Obě lokality mají relativně pevné a stabilní dno a v příbřežních partiích malou hloubku. Břeh je nízký, a voda je tedy snadno dostupná a nenacházejí se v ní žádné výrazné překážky. Navíc jsem na obou lokalitách zjistil relativně vysoký počet taxonů při odběru k okamžité demonstraci (Kudlovický potok 16 a Uhliska 12).

7.3 Etická problematika práce s živými organismy

Při odběrech živých organismů se můžeme vydat dvěma směry nakládání s odebranými organismy. Prvním směrem je usmrcení organismů a jejich případná fixace a vytvoření trvalého preparátu, druhým pak práce s živými organismy a jejich následné vypuštění zpět do prostředí, odkud jsme je vzali.

Mourek a Lišková (2010) ve své publikaci uvádí, že je třeba dbát na to, že zejména první směr nakládání s organismy – tzn. usmrcení a fixace, může u řady žáků vytvářet etické problémy. Je tedy nutné s touto situací počítat, případně žáky na tuto etickou otázku upozornit a být připravený odpovědět žákům na dotazy týkající se této etické otázky. V argumentaci je vhodné uvést fakt, že se žáci v současné době s organismy setkávají převážně jen na obrázcích či fotografiích, které mohou značně zkreslovat typické znaky organismů jako je barva, velikost konkrétních částí těla, ale také relativní velikost vůči okolí. Žákům by se mělo zdůraznit, že sbíráme a fixujeme jen ty organismy, které jsou v dané lokalitě běžné a nejsou ohroženým druhem a náš zásah tedy nemůže poškodit jejich populaci v dané lokalitě.

I zkoumání živého organismu a jeho následné vypuštění může nést etické problémy. I zde může žákům vadit, že odebrané organismy jsou viditelně ve stresu z neznámého prostředí. Proto je nutné jim zdůrazňovat, že je potřeba být při práci s živými organismy co nejšetrnější, vytvořit co nejvhodnější podmínky a pracovat s nimi jen po nezbytně dlouhou dobu.

8. Závěr

V této práci jsem vyhotovil ucelený podklad a vzor pro přípravu terénní výuky ze zoologie se zaměřením na vodní ekosystémy. Na každé lokalitě jsem provedl dva typy odběrů benthickou síťku (odběr pro demonstraci v terénu a kompletní odběr) a odběr ručním čeřínkem. Celkově jsem v oblasti katastru obce Babice v okrese Uherské Hradiště zjistil 55 taxonů. Okomentoval jsem vhodnost zkoumaných lokalit pro terénní výuku a pro odběr provedený žáky. Jako nejvhodnější lokality pro odběr provedený žáky jsem zvolil slepé rameno Uhliska a Kudlovický potok. Vypracoval jsem vzorové pracovní listy pro základní školy a pro střední školy s gymnázii. Vypracoval jsem plán konkrétní terénní výuky pro danou oblast.

9. Literatura

ADÁMEK, Z., 2006. *Metodika odběru a zpracování vzorků makrozoobentosu stojatých vod*. VÚV TGM. Dostupné také z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prehled_akceptovanych_metodik_vod/\\$FILE/OO-V-stojate_makrozoobentos-20061001.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prehled_akceptovanych_metodik_vod/$FILE/OO-V-stojate_makrozoobentos-20061001.pdf)

Atlas ryb: Slunka obecná, 2019. In: *Chytej.cz* [online]. Praha [cit. 2022-04-14]. Dostupné z: <https://www.chytej.cz/atlas-ryb/slunka-obecna/>

BALOUNOVÁ, Zuzana, Josef RAJCHARD a Martin MUSIL, 2016. Zamoří české vody mechovka ze zámoří?. *Vodní hospodářství*. **66**(12), 3.

BENEŠOVÁ, Marika, 2003. *Odmaturuj! z biologie*. Brno: Didaktis. Odmaturuj!. ISBN 80-862-8567-7.

BERGER, Josef, 1995. *Základy biologie: učebnice pro gymnázia a střední školy*. Havlíčkův Brod: Tobiáš. Biologie. ISBN 80-858-0832-3.

Bližší podmínky výkonu rybářského práva na vodách mimopstruhových, 2022. 1. Brno: Moravský rybářský svaz.

BOWLES, David E., 2008. *Spongillaflies (Neuroptera: Sisyridae)* In: Capinera J.L. (eds) *Encyclopedia of Entomology*. Dordrecht: Springer Science+Business Media B.V. ISBN 978-1-4020-6359-6. Dostupné z: doi:978-1-4020-6359-6

BUCHAR, Jan, Václav DUCHÁČ, Karel HŮRKA a Jan LELLÁK, 1995. *Klíč k určování bezobratlých*. 1. vyd. Praha: Scientia. ISBN 80-85827-81-6.

CLEMENTS, Rhonda, 2004. An Investigation of the Status of Outdoor Play. *Contemporary Issues in Early Childhood* [online]. **5**(1), 68-80 [cit. 2022-04-14]. ISSN 1463-9491. Dostupné z: doi:10.2304/ciec.2004.5.1.10

COOPER, Ashley R, Angie S PAGE, Benedict W WHEELER, Melvyn HILLSDON, Pippa GRIEW a Russell JAGO, 2010. Patterns of GPS measured time outdoors after school and objective physical activity in English children: the PEACH project. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* [online]. **7**(1) [cit. 2022-04-14]. ISSN 1479-5868. Dostupné z: doi:10.1186/1479-5868-7-31

Čeřen – historie a současnost, 2021. In: *Irybarstvi.cz* [online]. Praha: Rybář s.r.o. [cit. 2022-03-08]. Dostupné z: <https://irybarstvi.cz/ceren-historie-a-soucasnost/>

Čeřen, 2016. In: *Rybarskyrozcestnik.cz* [online]. [cit. 2022-03-08]. Dostupné z: <https://www.rybarskyrozcestnik.cz/slovník/ceren/>

Čeřínek, 2016. In: *Rybarskyrozcestnik.cz* [online]. [cit. 2022-03-08]. Dostupné z: <https://www.rybarskyrozcestnik.cz/slovník/cerinek/>

ČINČERA, Jan a Jakub HOLEC, 2016. Terénní výuka ve formálním vzdělávání. *Envigogika* [online]. **11**(2) [cit. 2022-03-21]. ISSN 1802-3061. Dostupné z: doi:10.14712/18023061.533

- DANIŠ, Petr, 2016. *Děti venku v přírodě: ohrožený druh?: proč naše děti potřebují přírodu pro své zdraví a učení* [online]. 1. tištěné vydání (aktualizované a doplněné vydání původního e-booku autora). [Praha]: Ministerstvo životního prostředí [cit. 2022-03-14]. ISBN 978-80-7212-610-1. Dostupné z: https://ucimesevenku.cz/wp-content/uploads/2017/08/MZP_Deti_venku_v_priode29112016.pdf
- DUFKOVÁ, Edita, Dalibor NAAR, Roman NERUDA, Martina RÖCHLICOVÁ, Zdeněk SLEJŠKA a Jan ŠPERL, 2011. *Netradiční metody ve výuce biologie*. Praha: Generation Europe. ISBN 978-80-904974-0-5.
- DUNGEL, Jan a Zdeněk ŘEHÁK, 2011. *Atlas ryb, obojživelníků a plazů České a Slovenské republiky*. Vyd. 2. Praha: Academia. Atlas (Academia). ISBN 978-80-200-1979-0.
- ERDOGAN, Mehmet, Muhammet UŞAK a Mehmet BAHAR, 2013. A Review of Research on Environmental Education in Non-traditional Settings in Turkey, 2000 and 2011. *International Journal of Environmental & Science Education* [online]. **8**(01), 37-57 [cit. 2022-03-14]. ISSN 1306-3065. Dostupné z: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1008594.pdf>
- FABER TAYLOR, Andrea a Frances E. KUO, 2009. Children With Attention Deficits Concentrate Better After Walk in the Park. *Journal of Attention Disorders* [online]. **12**(5), 402-409 [cit. 2022-03-14]. ISSN 1087-0547. Dostupné z: doi:10.1177/1087054708323000
- FINGER, Matthias, 1994. From Knowledge to Action? Exploring the Relationships Between Environmental Experiences, Learning, and Behavior. *Journal of Social Issues* [online]. **50**(3), 141-160 [cit. 2022-03-14]. ISSN 00224537. Dostupné z: doi:10.1111/j.1540-4560.1994.tb02424.x
- GERSTMEIER, Roland a Thomas ROMIG, 2003. *Sladkovodní ryby Evropy: pro přátele přírody a sportovní rybáře*. Praha: Víkend. Rybářství. ISBN 80-722-2307-0.
- HANČOVÁ, Hana a Marie VLKOVÁ, 1998. *Biologie v kostce*. Havlíčkův Brod: Fragment. V kostce (Fragment). ISBN 80-720-0111-6.
- HANEL, Lubomír a Jan ANDRESKA, 2013. *Ryby evropských vod v ilustracích Květoslava Hiska*. Praha: Aventinum. Artia (Aventinum). ISBN 978-80-7442-038-2.
- HECKER, Frank, 2013. *Ryby našich vod: sladkovodní ryby střední Evropy*. V Praze: Slovart. ISBN 978-80-7391-805-7.
- HOHAUSOVÁ, Eva a Pavel JURAJDA, 1996. Ryby odstavených ramen řeky Moravy v okrese Uherské Hradiště. In: KOLEKTIV AUTORŮ. PŘÍRODOVĚDNÝ KLUB V UH. HRADIŠTI. *Sborník přírodovědného klubu v Uh. Hradišti*. Uherské Hradiště, s. 81-86. ISBN 80-90213-0-0.
- HORSÁK, Michal, Lucie JUŘIČKOVÁ a Jaroslav PICKA, 2013. *Měkkýši České a Slovenské republiky: Molluscs of the Czech and Slovak Republics*. Zlín: Kabourek. ISBN 978-80-86447-15-5.

JANDAUSCH, Kenny, Rolf G. BEUTEL a Ronald BELLSTEDT, 2019. The larval morphology of the spongefly *Sisyra nigra* (Retzius, 1783) (Neuroptera: Sisyridae). *Journal of Morphology* [online]. **280**(12), 1742-1758 [cit. 2022-04-14]. ISSN 0362-2525. Dostupné z: doi:10.1002/jmor.21060

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK, 2004. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 7., aktualiz. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 80-718-2177-2.

JO, Hyunbin, Gea-Jae JOO, Myeoungseop BYEON, Dong-Gyun HONG, Jung-Soo GIM, Ji-Yoon KIM a Jong-Yun CHOI, 2014. Distribution pattern of *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851), an invasive species, in the Geum River and the Nakdong River, South Korea. *Journal of Ecology and Environment* [online]. **37**(4), 217-223 [cit. 2022-03-26]. ISSN 2287-8327. Dostupné z: doi:10.5141/ecoenv.2014.026

KOKEŠ, J. a D. NEMEJCOVÁ, 2006. *Metodika odběru a zpracování vzorků makrozoobentosu tekoucích vod metodou PERLA*. VÚV TGM. Dostupné také z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prehled_akceptovanych_metodik_tekoucich_vod/\\$FILE/OOV-tek_makrozoobentos_brodive-20060701.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prehled_akceptovanych_metodik_tekoucich_vod/$FILE/OOV-tek_makrozoobentos_brodive-20060701.pdf)

KOLIBÁČ, Jiří, Karel HUDEC, Zdeněk LAŠTŮVKA a Milan PEŇÁZ, 2019. *Příroda České republiky: průvodce faunou*. Druhé, upravené a doplněné vydání. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-2993-5.

KUHLMANN, Wolf D., 2009. *Fixation of biological specimens* [online]. Heidelberg, 1-3 [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Houda_Kawas/post/For_a_histological_study_What_is_the_mecanisme_of_zinc_fixative_Zins_based_fixative_ZBF/attachment/59d651b379197b80779a26c/AS%3A508454797942785%401498236478640/download/IET_tissue_02.pdf

LIEBERMAN, Gerald A. a Linda L. HOODY, 1998. *Closing the Achievement Gap: Using the Environment as an Integrating Context for Learning. Results of a Nationwide Study*. San Diego, CA.: State Education and Environmental Roundtable. Dostupné také z: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED428943.pdf>

LI, Qing, 2010. Effect of forest bathing trips on human immune function. *Environmental Health and Preventive Medicine* [online]. **15**(1), 9-17 [cit. 2022-04-14]. ISSN 1342-078X. Dostupné z: doi:10.1007/s12199-008-0068-3

Mapy.cz, 2022. *Mapy.cz* [online]. Praha: seznam.cz [cit. 2022-02-14]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.6252330&y=49.8022514&z=8>

MCGAVIN, George, 2005. *Hmyz: pavoukovci a jiní suchozemští členovci*. V Praze: Knižní klub. Příroda v kostce. ISBN 80-242-1340-0.

MOUREK, Jan a Eva LIŠKOVÁ, 2010. *Biologické sbírky - metody sběru, preparace a uchovávání: příručka k projektu Alma Mater Studiorum*. Praha: UK v Praze, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-450-1.

NADACE PROMĚNY KARLA KOMÁRKA, 2016. *České děti venku: Reprezentativní výzkum, kde a jak tráví děti svůj čas* [online]. [cit. 2022-03-14]. Dostupné z: <https://www.nadace-promeny.cz/cz/vzdelavani/vyzkum.html>

PARK, Bum Jin, Yuko TSUNETSUGU, Tamami KASETANI, Takahide KAGAWA a Yoshifumi MIYAZAKI, 2010. The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environmental Health and Preventive Medicine* [online]. **15**(1), 18-26 [cit. 2022-04-14]. ISSN 1342-078X. Dostupné z: doi:10.1007/s12199-009-0086-9

PARUTHI, Shalini, Lee J. BROOKS, Carolyn D'AMBROSIO et al., 2016. Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine on the Recommended Amount of Sleep for Healthy Children: Methodology and Discussion. *Journal of Clinical Sleep Medicine* [online]. **12**(11), 1549-1561 [cit. 2022-03-14]. ISSN 1550-9389. Dostupné z: doi:10.5664/jcsm.6288

PFLEGER, Václav, 1988. *Měkkýši*. Praha: Artia. ISBN 37-003-88.

POSPÍŠIL, Otto, 2013. *Naše ryby*. Praha: Ottovo nakladatelství. Kapesní encyklopedie moderního rybáře (Ottovo nakladatelství). ISBN 978-80-7451-302-2.

PŘIKRYL, I., 2006. *Metodika odběru a zpracování vzorků zooplanktonu stojatých vod*. Praha: VÚV TGM. Dostupné také z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prehled_akceptovanych_metodik_vod/\\$FILE/OO-V-stojate_zooplankton-20061001.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prehled_akceptovanych_metodik_vod/$FILE/OO-V-stojate_zooplankton-20061001.pdf)

RICKINSON, Mark, Justin DILLON, Kelly TEAMEY, Marian MORRIS, Mee Yang CHOI, Dawn SANDERS a Pauline BENEFIELD, 2004. *A review of research on Outdoor Learning*. London: Field Studies Council: OP87. ISBN 1 85153 893 3. Dostupné také z: <https://www.informalscience.org/sites/default/files/Review%20of%20research%20on%20outdoor%20learning.pdf>

Řízkovnice, 2016. In: *Rybarskyrozcestnik.cz* [online]. Praha: Rybář s.r.o., 22.1.2016 [cit. 2022-03-14]. Dostupné z: <https://www.rybarskyrozcestnik.cz/slovník/řízkovnice/>

ŠETLÍKOVÁ, Irena, Zuzana BALOUNOVÁ, Jaromír LUKAVSKÝ a Josef RAJCHARD, 2005. Nepůvodní druh mechovky na Třeboňsku. *Živa*. **2005**(4), 172.

Šidélko brvonohé (*Platycnemis pennipes*), 2021. In: *Program vážky* [online]. Vlašim: ČSOP Vlašim [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: <https://www.vazky.net/2021/03/17/platycnemis-pennipes/>

ŠTĚRBOVÁ, Jana, 2009. *Vývoj změn využití krajiny v nivě řeky Moravy ve 20. století*. Olomouc. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce RNDr. Renata Pavelková Chmelová, Ph.D.

TĚTHALOVÁ, Lenka, 2013. *BAŤŮV KANÁL V PROMĚNÁCH ČASU*. Ostrava. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská -- Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Pavla Ovčáři, Ph.D.

THORP, James H. a Christopher D. ROGERS, 2015. *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates: Ecology and General Biology*. Fourth Edition. London: Academic Press. ISBN 978-0-12-385026-3. Dostupné také z: <https://www.scribd.com/read/282574041/Thorp-and-Covich-s-Freshwater-Invertebrates-Ecology-and-General-Biology>

ULRICH, Roger S., 1984. View Through a Window May Influence Recovery from Surgery. *Science* [online]. **224**(4647), 420-421 [cit. 2022-04-14]. ISSN 0036-8075. Dostupné z: doi:10.1126/science.6143402

UOTILA, Laura a Jukka JOKEL, 1995. Variation in reproductive characteristics of colonies of the freshwater bryozoan *Cristatella mucedo*. *Freshwater Biology*. **34**(3), 513-522. ISSN 00465070. Dostupné z: doi:10.1111/j.1365-2427.1995.tb00909.x

UVÍRA, Vladimír a Bronislava JANÍČKOVÁ, 2015. *Jepice (Ephemeroptera): Biologie vodních živočichů*. Olomouc.

VOŽECHOVÁ, Klára, 2017. *Wikisofia.cz: Pozorování – typy, možnosti a meze* [online]. Praha [cit. 2022-02-02]. ISSN 2336-5897. Dostupné z: https://wikisofia.cz/wiki/15._Pozorov%C3%A1n%C3%AD_%E2%80%93_typy,_mo%C5%BEnosti_a_meze

10. Přílohy

10.1 Obrázky



Příloha 1 Bentická sítko. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 2 Prefabrikát PET lahve. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 3 Čeřínek. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 4 Řízkovnice. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 5 Drůza slávičky mnohotvaré. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 6 Větší množství bruslařek na hladině slepého ramene. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 7 Slunečnice pestrá. Autor fotografie: Jan Voltemar

10.2 Fotografie



Příloha 8 Bahnivka rmutná. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 9 Mechovka hadovitá. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 10 Část kolonie bochnatky americké. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 11 Chobotnatka. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 12 Hlitanovka. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 13 Blešivec potoční. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 14 Blešivec hřebenatý. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 15 Beruška vodní. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 16 Dvokřídla jepice. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 17 Motýlicovití. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 18 Klešťankovití. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 19 Znakoplavka obecná. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 20 Jehlanka válcovitá. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 21 Hlubenka skrytá. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 22 Chrostík Hydropsyche. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 23 Chrostík Brachycentrus. Autor fotografie: Jan Voltemar



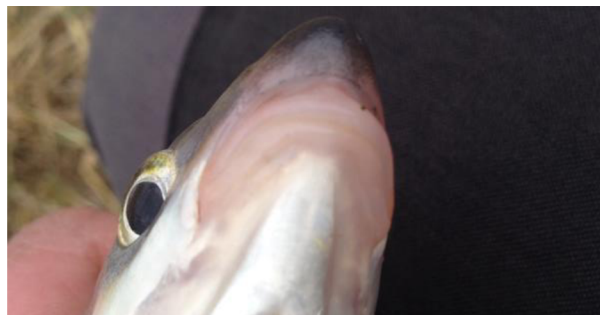
Příloha 24 Oukleň obecná. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 25 Plotice obecná. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 26 Perlin ostrobřichý. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 27 Ústa podoustve říční. Autor fotografie: Jan Voltemar



Příloha 28 Ústa ostroretky stěhovavé. Autor fotografie: Jan Voltemar

10.3 Vypracované pracovní listy

Základní škola:

Terénní výuka vodní zoologie v Babicích

Jméno a příjmení:

Datum:

Úkol č. 1: Přiřaď k obrázkům správný pojem a skupinu.



ulita
plž



lastura
mlž

lastura

ulita

plž

mlž

Úkol č. 2: Jaký organismus vidíš na obrázku? Do jaké skupiny bys jej zařadil/a?
Napiš, jakým způsobem je tento organismus spojen s vodou.



Na obrázku je motýlice, která patří mezi vážky.
Vážky se líhnou nejdříve jako larvy (najády),
které žijí ve vodě.

Úkol č. 3: Na obrázku vidíš dva druhy blešivce. Rozeznáš je od sebe? Zakroužkuj na obrázku znak, kterým se liší. Pod obrázek popiš, co jsi zakroužkoval/a. Do jaké skupiny blešivce patří?



Zaznačil/a jsem: ostny článků těla na hřbetu. Blešivce hřebenatý je má, zatímco

blešivce potoční je nemá.

Skupina: Korýši

Úkol č. 4: Vyber správnou variantu.

Brouci mají ~~bodavě-sací~~ kousací ústní ústrojí. Na zádech mají první pár křídel přeměněný na ~~krovky/polokrovky~~, které ~~mohou/nemohou~~ sloužit k letu. Mají proměnu ~~dokonalou/nedokonalou~~. Mezi typické zástupce vodních brouků patří ~~potápníci/znakoplavky~~.

Ploštice jsou latinsky mají ~~bodavě sací/ kousací~~ ústní ústrojí. Na zádech mají první pár křídel přeměněný na ~~krovky/polokrovky~~, které ~~mohou/nemohou~~ sloužit k letu. Mají proměnu ~~dokonalou/nedokonalou~~. Mezi typické zástupce vodních ploštic patří ~~potápníci/znakoplavky~~.

Úkol č. 5: Doplň tvrzení.

Beruška vodní patří mezi korýše. Další zástupce této skupiny, kterého jsme si ukázali byl blešivec.

Larvy vážek jsou dravé a k lovení kořisti jim slouží orgán zvaný lapací maska.

Tyto larvy vážek se stejně jako larvy jepic a pošvatek správně nazývají najády.

Znakoplavka dostala svůj název proto, že plave hřbetem dolů.

Bochnatka patří mezi mechovky a je to invazivní druh, což znamená že je v našich podmínkách nepůvodní.

Úkol č. 6: Nakresli, pojmenuj a zařaď do skupiny jednoho libovolného vodního bezobratlého živočicha, se kterým jsme se dnes setkali. Uveď také lokalitu, na které jsme tento organismus viděli.

Název: klešťanka

Skupina: ploštice

Lokalita: Kudlovický potok



Úkol č. 7: Pojmenuj rybu na obrázku. Popiš názvy ploutví. Párové ploutve zvýrazni.



A)

B)

C)

D)

E)

Druh ryby: ouklej obecná

A) ocasní ploutev

B) řitní ploutev

C) hřbetní ploutve

D) břišní ploutev

E) prsí ploutev

Střední škola:

Terénní výuka vodní zoologie v Babicích

Jméno a příjmení:

Datum:

Úkol č. 1: Napiš, které dva organismy vidíš na obrázcích. Zařaď je do systému. Pokus se vysvětlit, jak spolu tyto dva organismy souvisí.



Kachna divoká

Bochnatka americká

Vodní ptáci

Mechovky

Vodní ptáci napomáhají k šíření bochnatky i dalších mechovek na další lokality.

Části mechovek se přichytí na peří vodních ptáků a v jiné lokalitě se uvolní

Úkol č. 2: Škrtni dva zástupce, kteří do této řady nepatří. Proč?

- Okoun říční Střevlička východní Slunečnice pestrá Ploštěnka americká
 Bochnatka americká Blešivec potoční Slávička mnohotvará

Proč?: Okoun ani blešivec nepatří mezi invazivní druhy, zatímco zbytek ano.

Úkol č. 3: K textu vyber správný obrázek:

Na obrázku vidíme larvu chrostíka. V dospělosti jsou chrostíci nenápadný hmyz s ochlupenými křídly, létají a vyskytují se mimo vodu, avšak v její blízkosti. Jejich larvy však žijí přímo ve vodě. Často si staví druhově specifické schránky. Chrostík, kterého vidíme na obrázku se rád schovává pod kameny a vytvoří si sítě, do kterých chytá potravu unášenou proudem. Jedná se o chrostíka rodu *Hydropsyche* sp. Nachází se na obrázku A.

Obrázek A



Obrázek B



Obrázek C



Úkol č. 4: Přiřaď zástupce ploštic, který...:

a) se pohybuje plaváním: klešťanky

b) se pohybuje kráčením po dně: jehlanka válcovitá

c) většinu času tráví hřbetem směrem dolů: znakoplavka obecná

d) se poslední dobou více rozšiřuje, díky zlepšení kvality vody v řekách:
hlubenka skrytá

Možnosti: znakoplavka obecná, klešťanky, hlubenka skrytá, jehlanka válcovitá

Úkol č. 5: Pojmenuj ryby na obrázcích. Popiš znaky, podle kterých jsi ryby určil/a.



Ostroretka stěhovavá
Krátký rypec, ostrá rohovitá hrana
úst ke škrábání řas.



Podoustev říční
Dlouhá hlava protáhlá v nosovitý
rypec. Ústa podkovovitá bez hrany.



Perlín ostrobřichý
Horní postavení úst, počátek hřbetní
ploutve za počátkem ploutve břišní.



Plotice obecná
Červené oko, počátek břišní a
hřbetní ploutve na stejné úrovni.

Úkol č. 6: Popiš, v čem se liší v larválním stádiu jepice od vážek a jaké dva typy vážek známe. Napiš nějakého zástupce jepic a obou typů vážek.

Z potravního hlediska jsou vážky na rozdíl od jepic dravé. Dospělé jepice nemají možnost přijímat potravu, zatímco u vážek loví larva i dospělec. Jepice v larválním stádiu mají tracheální žábry na bocích zadečku a na konci většinou tři dlouhé štěty. Ústní ústrojí je kousací. Vážky místo toho mají lapací masku. Vážky dělíme na stejnokřídlé a různokřídlé. Larvy různokřídlých vážek bývají robustnější. Běžným zástupcem jepic je jepice žlutá. U vážek je to ze skupiny stejnokřídlých motýlice lesklá a ze skupiny různokřídlých vážka ploská.

Úkol č. 7: Každý vyhotovený vzorek bychom měli řádně zaznačit. Uveď, jaké údaje musí zaznačený vzorek mít.

- 1) Datum odběru
- 2) Lokalitu odběru
- 3) Název taxonu
- 4) Jméno toho, kdo odběr provedl



Úkol č. 8: Hltanovky a chobotnatky. Vyber nebo doplň správné tvrzení.

Hltanovky i chobotnatky patří do třídy Hirudinea, což jsou česky píjávky. Vyskytují se zejména ve sladké vodě. Mají dvě přísavky. Díky tomu se často pohybují způsobem zvaným pidalkovitý. Ten spočívá v tom, že se střídá přední a zadní přísavka a přitahování. Přední/zadní přísavka navazuje na trávicí trubici a přední/zadní přísavka má pouze funkci přichycovací. Hltanovky/chobotnatky mají hltan s vychlípitelným chobotkem, zatímco ty druhé mají tři svalové lišty v hltanu.

Na obrázku je vyfocená chobotnatka.



Protokol:

Zapiš a zařaď do skupin všechny organismy, se kterými se setkáme:

Plži: bahnivka rmutná, levatka,

Mlži: slávička mnohotvará

Kroužkovci: hltanovka, chobotnatka

Korýši: blešivec potoční, blešivec hřebenatý, beruška vodní, perloočky

Jepice a vážky: jepice žlutá, motýlice lesklá, šidélko brvonohé

Ploštice: hlubenka skrytá, jehlanka válcovitá, klešťanky, znakoplavka obecná,

bruslařka

Brouci: potápník, plavčík, kalužník

Ryby: ouklej obecná, perlín ostrobřichý, plotice obecná, cejn velký, slunečnice

pestrá, slunka obecná

Ostatní (napiš skupinu do závorky):

pakomárovití (dvoukřídlí), bochnatka americká (mechovky), tiplice (dvoukřídlí),

Hydropsyche (chrostík), Brachycentrus (chrostík), mechovka hadovitá (mechovky)
