

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



**Terénní exkurze v okolí NPP Skalická Morávka se zaměřením
na vodní bezobratlé**

Bakalářská práce

Kristýna HERYÁNOVÁ

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie a geografie pro vzdělávání

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

Olomouc 2022

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

V Olomouci 25. dubna 2022

.....

Poděkování:

Ráda bych poděkovala hlavně vedoucí práce RNDr. Ivoně Uvírové, Ph.D. za trpělivé a odborné vedení, cenné rady a její čas. Dále bych chtěla poděkovat RNDr. Vladimíru Uvírovi, Dr. za pomoc při determinaci vodních bezobratlých živočichů a v neposlední řadě rodině za oporu během celého studia.

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení autora: Kristýna Heryánová

Název práce: Terénní exkurze v okolí NPP Skalická Morávka se zaměřením na vodní bezobratlé

Typ práce: bakalářská

Pracoviště: Katedra botaniky

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

Rok obhajoby: 2022

Abstrakt: Tato bakalářská práce hodnotí potenciál využití NPP Skalická Morávka a jejího okolí pro výuku přírodovědných předmětů na základních a středních školách. Práce se zabývá zejména možnostmi využití vodních bezobratlých živočichů žijících v tomto prostředí pro potřeby výuky biologie. Hlavními výstupy celé práce jsou přehled lokalit vhodných pro realizaci terénní exkurze a jejich charakteristika z hlediska výskytu modelových organismů a pracovní listy, které mohou učitelé použít pro praktickou výuku.

Klíčová slova: terénní exkurze, výuka biologie, bezobratlí, řeka Morávka

Počet stran: 47

Počet příloh: 1

Jazyk: čeština

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Authors name and surname: Kristýna Heryánová

Title: Field excursion in the surroundings of NNM Skalická Morávka with focus on aquatic invertebrates

Type of thesis: Bachelor

Department: Department of Botany

Supervisor: RNDr. Ivona Uvírová, Ph.D.

Abstract: This bachelor thesis evaluates the potential use of NNM Skalická Morávka and its surroundings for teaching science subjects at primary and high schools. The work focuses mainly on the possibility of using aquatic invertebrates living in this environment for the needs of teaching biology. The main outputs of the whole work are an overview of localities suitable for the implementation of field trips and their characteristics in terms of the occurrence of model organisms and worksheets that teachers can use for practical teaching.

Key words: field excursion, teaching of biology, invertebrates, Morávka river

Number of pages: 47

Number of appendices: 1

Language: Czech

Obsah

Úvod	8
Cíle	9
1 Problematika	10
1.1 Terénní výuka	10
1.2 Ochrana přírody	10
1.3 Charakteristika vybraných vodních bezobratlých živočichů	11
1.3.1 Ploštěnky (Turbellaria)	11
1.3.2 Plži (Gastropoda)	12
1.3.3 Rakovci (Macacostraca)	13
1.3.4 Hmyz (Ectognatha)	14
2 Lokalita	15
2.1 Řeka Morávka	15
2.2 Přivaděč Morávka-Žermanice	17
2.3 NPP Skalická Morávka	18
3 Metodika	19
3.1 Odběr živočichů a konzervace	20
3.2 Práce v laboratoři	21
3.3 Tvorba pracovních listů	21
4 Výsledky	22
4.1 Zhodnocení trasy exkurze	22
4.2 Hodnocení jednotlivých lokalit a přehled nalezených taxonů	23
4.2.1 Lokalita č. 1	23
4.2.2 Lokalita č. 2	25
4.2.3 Lokalita č. 3	27
4.2.4 Lokalita č. 4	29
4.2.5 Lokalita č. 5	31
4.3 Srovnání lokalit	33
4.4 Návrh pracovních listů	34
4.5 Průvodce pracovními listy	39
5 Diskuse	40
Závěr	44
Zdroje	45

Přílohy	48
---------------	----

Úvod

Mým hlavním záměrem napsání této bakalářské práce byla snaha zvýšit zájem žáků o přírodu a environmentální prostředí a aktivně je zapojit do výuky. Z mých vlastních zkušeností ať už z pohledu studenta nebo částečně i z pohledu vyučujícího, není praktické výuky, či výuky v terénu mimo školu dostatek. Žáci ale tento typ výuky, kdy si mohou něco prakticky vyzkoušet a vidět na vlastní oči, většinou ocení a zvýší to i jejich další zájem o bádání nebo jiné vyhledávání informací. Navíc v dnešní době je kladen stále velký důraz na zapamatování si co největšího kvanta informací, a to začíná být kontraproduktivní. Opět i z vlastní zkušenosti vím, že když už se žáci požadované informace naučí, tak většinou jen na test a pak je zase opět rychle zapomenou. Dochází tak k situacím, že se během vzdělávacího procesu učíme mechanicky pořád stejné znalosti a stále dokola je zapomínáme a neumíme si je propojit s novými znalostmi. Většina dnešních dětí má v kapse chytré zařízení s přístupem k internetu, kde se během pár kliknutí dozví nezbytné informace. Proto jsem se rozhodla napsat návrh terénní exkurze s co nejvíce praktickými činnostmi, kde si žáci sami vyzkouší nevdědní úkoly a pokusit se o maximální propojení mezipředmětových znalostí, které by se mohly hodit do praxe a které se žáci nebudou učit mechanicky. K využití vodních bezobratlých živočichů jsem se rozhodla z důvodu jejich praktičnosti. Jsou při běžných podmínkách stálí a oproti obratlovcům v hojném množství. Navíc většina našich druhů není nebezpečná.

Vzhledem k mému zaměření a k zaměření a rozsahu této práce se pokusím propojit hlavně biologii vodních bezobratlých živočichů s fyzickou geografii a ochranou přírody. Mým záměrem je nabídnout inspiraci k výuce. Konkrétní podobu exkurze lze ale měnit dle možností a chuti konkrétního pedagoga. Tato práce je určena primárně k provedení terénní exkurze s žáky středních škol, popřípadě druhého stupně základních škol.

Cíle

- zmapovat koryto řeky Morávky a jiné vodní plochy v okolí NPP Skalická Morávka
- zhodnotit vhodná místa k aktivnímu zapojení žáků/ studentů do terénní výuky
- na vybraných místech odebrat vzorky vodních bezobratlých živočichů a zhodnotit jejich možnost využití jako modelových organismů ve výuce
- vybrané organismy adekvátně charakterizovat (z hlediska jejich výskytu, systematického zařazení, životních strategií, rozmnožování, potravních specializací apod.)
- vypracovat podpůrné výukové materiály (např. pracovní listy)

1 Problematika

1.1 Terénní výuka

Terénní výuka je rozšíření klasické výuky ve třídě o propojení s okolním světem mimo školu, nabízející žákům více příležitostí k rozvoji jejich znalostí a dovedností. Zahrnuje různé vyučovací metody, jako jsou například pozorování, pokus, či zážitková pedagogika. K realizaci terénní výuky jsou nejčastěji využívány školní zahrady, může mít ale podobu i vycházky mimo pozemky školy nebo několikadenní pobyt v podobě škol v přírodě. Často se využívá i kombinace práce v přírodě a učebně. V českém vzdělávacím systému je využívána hlavně při výuce přírodovědných předmětů (Hoffman a kol., 2011).

Většina studií došla k podobným závěrům, že terénní výuka posiluje u žáků zájem a empatii o životní prostředí, zkoumání přírody, motivaci účastnit se venkovních aktivit, zlepšuje vztahy v kolektivu a schopnost samostatně řešit problémy a konflikty. V neposlední řadě napomáhá k dlouhodobému pamatování si nově nabytých znalostí a dovedností v přírodě (Daniš, 2016).

Mezi nevýhody terénní výuky může patřit její časová a někdy i finanční náročnost. Tlak na výkon a přílišná potřeba dodržování kurikula neposkytuje dostatek prostoru k realizaci tohoto typu výuky. Dalším problémem je chybějící trénink a špatná příprava učitelů na realizaci terénní výuky. Často se setkáváme i se strachem o bezpečnost žáků. Mimoškolní prostředí je méně předvídatelné a nad žáky může mít pedagog menší kontrolu (Činčera a Holec, 2016).

1.2 Ochrana přírody

Ochrana přírody je nesmírně důležitou činností zachovávající biodiverzitu. Může probíhat různými způsoby. Pod ochranou přírody si nejčastěji představíme nějaké chráněné území, kde jsou určité antropogenní zásahy regulovány, omezeny nebo úplně zakázány. V České republice jsme se od roku 1992 přizpůsobili mezinárodním zvyklostem a rozeznáváme velkoplošné a maloplošné zvláště chráněné území. Mezi velkoplošné patří národní parky a chráněná krajinná území (např. největší CHKO České republiky CHKO Beskydy), které se dále dělí do zón s různým stupněm ochrany.

Do maloplošných řadíme národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, národní přírodní památky a přírodní památky (Machar a Drobilová., 2012).

Po vstupu do Evropské unie jsme se zavázali ke vzniku dalších chráněných území v rámci Natura 2000. Natura 2000 se skládá ze dvou typu chráněných území, a to z ptačích oblastí a z evropsky významných lokalit. Tyto typy chráněných území se často překrývají s chráněným územím na regionální či národní úrovni (Sundseth a kol., 2009).

Kromě území, tedy plochy chráníme i jednotlivé druhy rostlin či živočichů. Podle určitých kritérií řadíme druhy do jednotlivých kategorií. Pokud je druh obecně ohrožený (kriticky ohrožený, ohrožený a zranitelný), je zařazen na červený seznam nebo do rozšířenější verze červené knihy. Dále chráníme dokonce i jednotlivce, například v podobě chráněných stromů, které můžeme potkat i na navrhované trase terénní výuky. Kromě historické a kulturní hodnoty představují památné stromy i významný genetický zdroj (Machar a Drobilová., 2012).

Chráněné území většinou poznáme na první pohled, ať už označením za pomoci cedulí nebo charakteristickým vzhledem s již zmiňovanou regulací zásahů člověka. U chráněných druhů je to složitější a je třeba je a jejich ochranu znát. Pro udržení biodiverzity a přírodního bohatství je velmi důležité naučit se alespoň základní prvky ochrany přírody a vědět, co si k přírodě můžeme dovolit a co už ne. To by měl být úkol učitele a terénní výuky, která je pro tyto účely ideální.

1.3 Charakteristika vybraných vodních bezobratlých živočichů

Mezi bezobratlé živočichy patří drtivá většina známých, ale nejspíše i ještě neobjevených živočichů. Řadíme sem jak některé jednobuněčné organismy živící se jinak než autotrofně (například nálevníky), tak i všechny mnohobuněčné, kteří doslova netvoří obratle, páteř nebo alespoň strunu hřbetní. Nemají tedy vnitřní kostru, jen vnější schránku, která může být měkká nebo pevná (častá je inkrustace například chitinem) v závislosti na životním prostředí a životních strategiích (Ruppert a Barnes, 1994). Následující odstavce popisují vybrané skupiny odebraných vodních bezobratlých živočichů v toku řeky Morávky.

1.3.1 Ploštěnky (Turbellaria)

Jedná se většinou o vodní živočichy slaných a sladkých vod. Ploštěnky dýchají celým povrchem těla (Zpěvák, 1994). Živí se dravě, proto je můžeme považovat za

predátory. Jejich kořistí jsou většinou oslabení jedinci malých vodních měkkýšů nebo koryšů (například blešivci), které často chytají pomocí slizových vláken. Chycenou potravu pak za pomoci vychlípitelného hltanu doslova vysají. Ústní otvor s vychlípitelným hltanem se nachází ve středu těla. Přijímací otvor slouží rovněž k vyvrhování nestrávených zbytků potravy. Bez potravy vydrží velmi dlouhou dobu (až deset měsíců) a dokonce se během hladovění zvládají i množit. Samotné ploštěnky překvapivě nebývají loveny predátory zas tak často, jak by se mohlo zdát. Dokáží se účinně bránit tzv. rhabdity (slizotvorné buňky), díky kterým chutnají neuvěřitelně hořce, a dokonce můžou dočasně umrtvit i jazyk (Reslová a Simon, 2015). Ploštěnky mají i značnou regenerační schopnost, kdy mohou bez problémů dotvářet ztracené nebo poraněné části těla. Mohou se tedy rozmnožovat nepohlavně dělením, ale i pohlavně. Po spáření přilepují kulaté kokony ke kamenům nebo na ponořenou vegetaci. Jedná se o hermafrodity, tedy živočichy obojetného pohlaví. Délka životního cyklu u většiny druhů je jedna generace za jeden rok (Farkač a kol., 2005). Běžné druhy našich ploštěnek lze od sebe dobře rozeznat tvarem přídě, postavením očí a barvou. Jedná se o permanentní obyvatele vod, takže je můžeme ve vodách najít téměř kdykoliv.

Častým zástupcem čistých tekoucích vod je ploštěnka potoční (*Dugesia gonocephala*) s výrazně trojúhelníkovou hlavou a jedním párem očí. Její tělo je nesegmentováno a dorůstá až tří centimetrů. Barva této ploštěnky je šedohnědá. Jedná se o druh čistých podhorských potoků, proto ji můžeme považovat za bioindikátor čistoty vody (Kolibáč a kol., 2019). Dalším poměrně hojným zástupcem našich vod je ploštěnka mléčná (*Dendrocoelum lacteum*), která na rozdíl od předchozího druhu snáší i znečištěnější prostředí. Zbarvení má mléčně bílé až narůžovělé. Délka těla je zhruba do jednoho centimetru.

1.3.2 Plži (Gastropoda)

Plži obývají většinu biotopů na planetě Zemi. Existují druhy suchozemské, ale i vodní, obývající jak vody mořské, tak i sladké, tekoucí a stojaté. Tělo plžů se člení na tři oddíly: útrobní vak, svalnatou nohu a hlavu. U některých druhů tvoří specializované buňky vápenitou schránku (ulitu) z uhličitanu vápenatého. Podle směru otáčení kolem středového sloupku dělíme schránky na pravotočivé a levotočivé, které jsou vzácnější. Ulity mívají i uzavírací víčko tzv. operkulum (Zpěvák, 1994). Trávicí soustava plžů je úplná. Začíná ústním otvorem s chitinovou radulou a končí otvorem řitním. Potrava se většinou skládá z rostlinné stravy, existují ale i druhy všežravé a masožravé. Krevní

soustava je otevřená s proudící hemolymfou obsahující barvivo hemocyanin. Většina našich plžů jsou hermafrodité, tedy obojetného pohlaví (Sedlák, 2002). Vyskytují se ale i plži odděleného pohlaví – gonochoristé, a to hlavně u skupiny předožábřých plžů. Například bahenka živorodá (*Viviparus contectus*), jeden z největších našich předožábřých plžů (Kupka a Horsák, 2013).

Mezi hojnější zástupce sladkovodních plicnatých plžů v řekách a jezerech s kamenitým dnem patří například kamomil říční (*Ancylus fluviatis*), který žije pevně přisedlý na kamenech a spásá nárosty řas. Tvoří oválnou hydrodynamickou ulitu s maximální velikostí devíti milimetrů s ohnutým vrcholem dozadu vysokým dva až tři milimetry. Barva ulity kamomila je tmavě hnědá až černá (Naše příroda, 2000). Dalším zástupcem tekoucích vod je uchatka toulavá (*Radix labiata*) dorůstající necelých dvou centimetrů s pravotočivou ulitou a žlutohnědým zbarvením (Kolibáč a kol., 2019). Všichni tito zástupci opět patří mezi permanentní druhy vod.

1.3.3 Rakovci (Macacostraca)

Jedná se o třídu s rozmanitou tělesnou stavbou. Tělo je často kryto krunýřem, který je inkrustován vápenatými solemi. Jeden z nejvýznamnějších zástupců korýšů čistých řek i jezer střední Evropy je kdysi hojný rak říční (*Astacus astacus*), dnes téměř vyhuben znečištěním vod a račím morem, proto je přísně chráněn zákonem. Dospělý jedinec dorůstá i dvacet pět centimetrů a dožívá se patnácti až dvaceti let. Hlava srůstá se zadečkem a tvoří tzv. cephalothorax, který je krytý krunýřem (karpaxem) se špičatým výběžkem v přední části. Krunýř brání rakovi v růstu, a proto je během života několikrát svlékán. Z cephalothoraxu vychází pět párů nevětvených kráčivých končetin. Proto rak říční patří do řádu Decapoda (Sedlák, 2002). Během dne bývá zalezlý pod kameny a v jiných úkrytech, které opouští v noci, když se vydává za potravou. Jedná se o všežravce. Během podzimu dochází k páření za pomoci spermatoforu. Oplozená vajíčka pak samice nosí na spodní straně zadečku až do léta následujícího roku (Naše příroda, 2000). Menším, zato mnohem hojnějším zástupcem našich korýšů je blešivec potočným (*Gammarus fossarum*). Blešivci mají ze stran, tedy laterálně zploštělé naoranžovělé tělo s několika páry končetin s různou funkcí. Konkrétně blešivec potoční se nejčastěji nachází v horních tocích řek s dostatkem tlejícího listí (Buchar a kol., 1995). K rozmnožování dochází na konci jara. Samec se samicí bývají spojení i několik dnů. Bývá potravou vodních ptáků, ryb a dalších dravých bezobratlých (Zpěvák, 1994), jinak se dožívá až deseti měsíců (Natura Bohemica, 2008).

1.3.4 Hmyz (Ectognatha)

Hmyz je vůbec nejpočetnější skupinou živočichů. Tělo hmyzu je členěno na tři segmenty – hlavu, hrud' a zadeček. Na hrudi se nacházejí celkem tři páry nohou. Vývoj hmyzu je vždy nepřímý. Většina zástupců vyskytujících se přímo pod vodní hladinou je v larválních stádiích. Jejich dospělci žijí většinou na souši, ale v blízkosti vody. S výjimkou některých ploštic (Heteroptera), jako je jehlanka válcovitá (*Ranatra linearis*) a brouků (Coleoptera), konkrétně například čeledí Elmidae a Gyridae, u kterých jsou ve vodě jak larvy, tak dospělci (Kolibáč a kol., 2019). Zástupci hmyzu patří většinou mezi temporální, tedy dočasné živočichy vod.

Významným řádem hmyzu vázaného na vodu jsou **jepice (Ephemeroptera)**. Stavba těla je značně rozdílná v závislosti na způsobu života. Larvy mohou být hrabavé, lezoucí, ploché nebo plovoucí. Jednotlivé čeledě se dají rozeznat dobře pomocí tvaru tracheálních žaber, které se ale vždy u všech jepic nachází na abdomenu. Na konci zadečku mají také dva štěty a jeden paštět, který může být zkrácený nebo úplně chybět. Vývoj jepic je nepřímý s proměnou nedokonalou přes několik vývojových stupňů nymf, včetně vývojového stádia známého jen u jepic tzv. subimaga. Stádium subimaga je podobné dospělci (imagu), nemá ale dokonalé vyvinuté pohlavní orgány a má kratší nohy. Stádium subimaga i imaga je velmi krátké, často jen několik hodin, odtud pochází přirovnání „jepičí život“. Během krátké dospělosti tvoří nad hladinou charakteristické roje, při kterých v letu kopulují. Samičky pak kladou vajíčka buďto volně do vody nebo na spodní stranu ponořených kamenů (Uvíra a Janíčková, 2015).

Larvy **vážek (Odonata)** se vyvíjejí ve stojatých i tekoucích vodách. Nápadným znakem larev je protažený vysunovatelný orgán ústního ústrojí tzv. lapací maska, pomocí kterého loví potravu bleskurychlým vymrštěním a zmocněním se kořisti. Všechny larvy jsou tedy dravé. Nejčastěji žerou drobný vodní hmyz, můžou ale ulovit i malé pulce nebo dokonce rybí potěr. Za den jsou takto larvy schopny spořádat až dvojnásobek své tělesné váhy (Dimitrijeva, 1987). Během vývoje, který trvá několik měsíců až roky v závislosti na druhu, se larva musí mnohokrát svlékat. V dospělosti jsou vážky výbornými letci. Podle stavby těla je dělíme na dva typy – štíhlejší larvy s nejčastěji třemi lupínkovitými žábry na zadečku patří mezi Zygoptera a naopak robustnější larvy s anální pyramidou na zadečku se řadí mezi Anisoptera (Ježek a kol., 1995).

Dalším řádem jsou **pošvatky (Plecoptera)**, kterých v Česku žije něco málo přes 100 druhů. Jedná se o skupinu s poměrně úzkou ekologickou valencí. Je ohrožená úpravami toků a chemickým znečištěním včetně eutrofizace vod. Navzájem jsou si velmi podobné a jejich přesnější určení je značně obtížné (Farkač a kol., 2005). Na rozdíl od jepic se žábry pošvatky nachází u bází končetin s dvěma drápky. Na konci zadečku mají vždy jen dva štěty (Kolibáč a kol., 2019). Larvy žijí v proudící chladnější vodě, často podhorských potoků a řek, kde postupně probíhá proměna nedokonalá trvající až čtyři roky. Dospělec naopak žije maximálně několik týdnů, kdy už nepřijímá ani potravu. Na konci vývoje naklade samička vajíčka volně do vody. Dospělci jsou velmi špatní letci a při vyrušení je mnohem častěji uvidíme odlézt než odletět (Dimitrijevič, 1987).

Poměrně velkým řádem jsou i **chrostíci (Trichoptera)**. Larvy jsou opět vždy vodní a mohou žít ve všech typech vnitrozemských vod. Pomocí snovacích žláz mohou tvořit dva typy schránek v závislosti na druhu. A to přenosné schránky z okolního materiálu (například *Sericostoma* sp.) nebo lapací sítě přichycené na kamenech (*Hydropsyche* sp.). Existují i larvy, které nestaví žádné schránky. Například druhy rodu *Ryacophila* sp., které se pohybují volně po kamenitém dnu především horských a podhorských rychle proudících potoků se studenou vodou (Bálint a kol., 2008), živí se dravě aktivním vyhledáváním kořisti (Naše příroda, 2000). Chrostíci mohou být masožraví, všežraví i býložraví. Patří mezi hmyz s proměnou dokonalou. Jejich kukly se vyvíjejí ve schránce, často obalené okolním materiálem (Kolibáč a kol., 2019).

2 Lokalita

2.1 Řeka Morávka

Řeka Morávka pramení v Moravskoslezských Beskydách ve stejnojmenné obci Morávka v oblasti Bílého Kříže zhruba 800 metrů nad mořem. Celková délka říčního toku je 29,4 kilometrů. Po překonání této vzdálenosti se Morávka vlévá na území Frýdku-Místku do řeky Ostravice, která dále pokračuje směrem krajskému městu Ostrava. Území v okolí řeky Morávky tedy spadá do úmoří Baltského moře. Většina toku řeky Morávky se nachází v CHKO Beskydy, které končí silničním mostem mezi

Raškovicemi a Vyšními Lhotami. Další zvláště chráněné území na toku jsou NPP Skalická Morávka, PP Niva Morávky a PP Profil Morávky.

Průměrný roční průtok řeky Morávky ve Vyšních Lhotách je 1,99 m³/s a průměrnou výškou vodního stavu 47 centimetrů. Tato stanice se nachází na rozdělovacím objektu na úrovni odklonu přivaděče Morávka-Žermanice v nadmořské výšce 388 metrů (ČHMÚ, 2022).

Původní sklony dna byly příkré. Nad levostranným přítokem Mohelnice byl spád dna okolo 15 ‰, pod Mohelnicí zhruba 9 ‰. Před zásahy člověka do toku řeky patřila Morávka díky vysokému podélnému spádu k nejrozkolísanějším tokům v rámci České republiky, což mělo za následek časté katastrofální povodně. Po povodních v letech 1902 a 1903 započaly regulace toku nejen Morávky ale i jiných řek v okolí, které ale díky flyšovému podloží Beskyd byly poměrně složité a často málo úspěšné. Mezi největší zásah do přirozeného toku patří výstavba vodní nádrže Morávka v 60. letech 20. století na 19. říčním kilometru. Plocha vodní nádrže se pohybuje okolo 78 hektarů. Slouží především k již zmiňované regulaci průtoku a zásobování pitnou vodou ostravské aglomerace, v hrázi je ale zabudována i malá vodní elektrárna. Dnešní podoba koryta řeky Morávky byla dovršena v 80. letech, kdy kromě přehrady Morávky postupně vznikly i rozdělovací objekt pro převod vody do řeky Lučiny a několik dalších spádových objektů (Povodí Odry, 2016).

Dnes patří část toku Morávky k posledním divočícím řekám v České republice s charakterem bystré podhorské říčky. Můžeme zde najít rozsáhlé šterkové náplavy se šterkovými lavicemi a četnými rameny, které se pravidelně mění v závislosti na síle a četnosti povodní. Tento typ biotopu patří dnes v Evropě k nejvíce ohroženým, díky vodohospodářským úpravám a s tím spojeným snížením průtoku a omezení přísunu šterkových splavenin (Kočárek a Holuša, 2005).



Obrázek 1: Štěrková lavice v horní části NPP Skalická Morávka (Heryánová, 2021)

2.2 Přivaděč Morávka-Žermanice

Přivaděč Morávka-Žermanice je umělé betonové koryto lichoběžníkovitého tvaru s šířkou dna asi 10 metrů, vybudované mezi lety 1953 až 1958. Hlavním důvodem jeho výstavby bylo zvýšení přítoku do přehrady Žermanice, která byla vybudována za účelem zásobení průmyslovou vodou podniky v Ostravě a nejbližším okolí. Od řeky Morávky se odklání na pravém břehu 11,3 říčního kilometru pomocí jezu ve Vyšních Lhotách. Po překonání trasy dlouhé 7,5 kilometrů s celkovým převýšením 94 metrů a dvaceti spádovými stupni se přivaděč v obci Vojkovice napojuje na řeku Lučinu, která je hlavním přítokem přehrady Žermanice. Přivaděč Morávka-Žermanice má také protipovodňovou funkci. V době povodňových průtoků přivaděč chrání hlavně město Frýdek-Místek spolu s ostatními obcemi po proudu řeky Morávky, protože je schopný pojmout až $40 \text{ m}^3/\text{s}$ (v místě soutoku s Lučinou dokonce až $90 \text{ m}^3/\text{s}$). Běžně ale kanálem protéká mnohem méně vody a poměrně často se zde setkáme i s nulovým průtokem (Naše voda, 2019).

V roce 2019 zde proběhla první etapa nezbytné opravy přivaděče. Technický stav díla se vlivem stáří zhoršil natolik, že na délce toku docházelo až k 40 % ztrátám vody. Další opravy jsou plánované v blízké budoucnosti (Naše voda, 2019).

2.3 NPP Skalická Morávka

Národní přírodní památka Skalická Morávka v říčním kilometru 5,4 až 10,6 s rozlohou necelých 102 hektarů je maloplošné chráněné území na toku Morávky a v jeho nejbližším okolí rozkládající se na území obcí Skalice, Raškovice, Nošovice, Nižní Lhoty a Vyšní Lhoty. Horní hranice chráněného území se nachází asi 700 metrů pod splavem ve Vyšních Lhotách v nadmořské výšce 380 metrů a spodní hranice v Nošovicích v 336 metrech nad mořem.

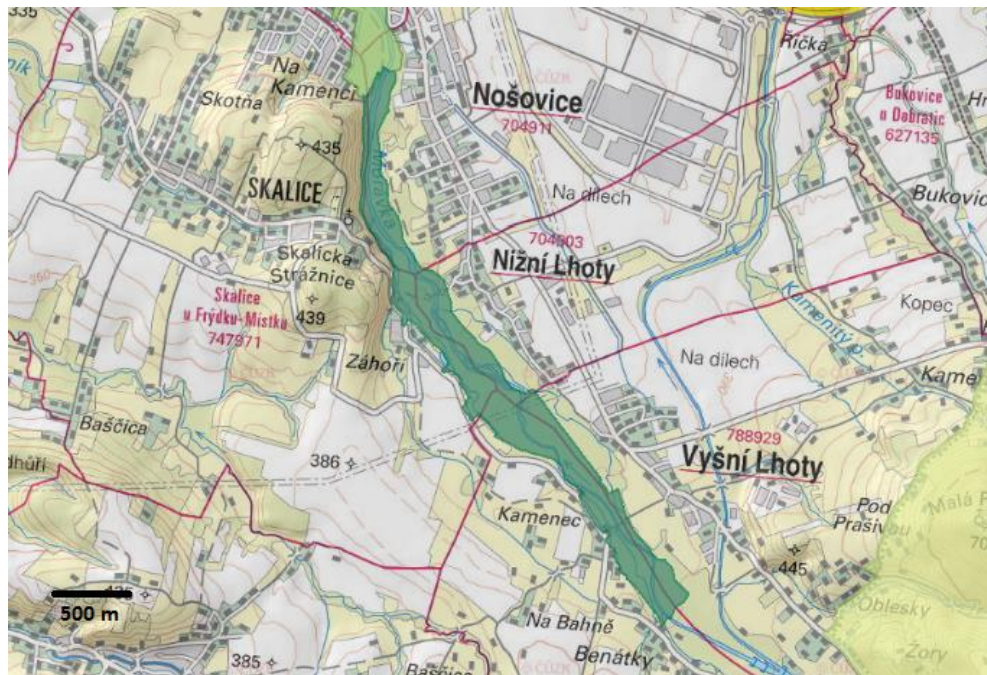
O vzniku NPP Skalická Morávka rozhodlo ministerstvo životního prostředí 23. listopadu 2006 s účinností od 1. ledna 2007. Účelem ochrany je zachování divočího toku řeky pod Beskydami, přirozených lesních porostů a charakteristických společenstev na šterkových náplavech. Jsou zde zakázány jakékoliv stavební úpravy, rozdělování ohně nebo vjezd motorovými vozidly bez povolení, kromě vozidel integrované záchranné služby (Sbírka zákonů, 2006).

NPP Skalická Morávka se překrývá s evropsky významnou lokalitou Niva Morávky, spadající pod soustavu chráněných území Natura 2000. S dalšími, ať už maloplošnými nebo velkoplošnými chráněnými území, se nepřekrývá. V Nošovicích ale přímo navazuje na PP Niva Morávky a dále pak na PP Profil Morávky (AOPK ČR, 2018).

Koryto řeky na území NPP spadá pod lipanové pásmo, proto zde najdeme typicky například lipana, pstruha, či střevli. Dále se zde vyskytují zákonem přísně chráněné živočichové jako mihule potoční (*Lampetra planeri*), rak říční (*Astacus fluviatilis*), vranka pruhoploutvá (*Cottus poecilopus*) i obecná (*Cottus gobio*) nebo užovka hladká (*Coronella austriaca*). Ze zástupců hmyzu běžně narazíme na různé druhy pošvatek, jepic a chrostíků včetně jejich larev (AOPK ČR, 2022).

Přes 50 % podílů zvláště chráněné plochy tvoří lužní lesy s významným jarním aspektem. Okolo 15 % zaujímají stejnověké vrbové porosty šterkových náplavů narušované maximálními průtoky. Zhruba asi jen 3 % zaujímají nejvzácnější šterkové náplavy s typicky mladými sukcesními stádii. Roste zde například kriticky ohrožený židovník německý (*Myricaria germanica*). Tento biotop je velmi ohrožen jak antropogenními zásahy do průtoku koryta, tak invazními druhy křídlatek (*Reynoutria* sp. AOPK ČR, 2018).

Díky úpravám koryta řeky Morávky nad NPP je narušen splaveninový režim. To znamená, že řeka na území NPP nepřijímá tolik splavovaného materiálu, kolik by přirozeně měla přijímat a dochází zde k velmi rychlému zahlubování toku do skalního podloží, což ohrožuje především pravidelné záplavy okolního lužního lesa. Tento negativní jev je pravidelně částečně kompenzován návozy štěrku nad horní hranici NPP (AOPK ČR, 2022).



Obrázek 2: Mapa národní přírodní památky Skalická Morávka (Zdroj: www.geoportal.gov.cz)

3 Metodika

Vytipování lokalit probíhalo zhruba rok a půl před samotnými odběry živočichů. Fotodokumentaci z jednotlivých míst na řece Morávce a v okolí NPP Skalická Morávka jsem pořizovala během celého kalendářního roku 2021 (tzn. během všech čtyř ročních období) pro zhodnocení nevhodnější doby provedení výuky s žáky. K pořizování všech fotografií jsem používala mobilní telefon Huawei P 20 Lite s duálním fotoaparátem.

Jednotlivé lokality byly foceny z různých pohledů ve stejných termínech a následně vyhodnocovány podmínky k realizaci odběrů a případné exkurze. Popis

lokalit jsem se snažila hodnotit vždy objektivně z několika úhlů pohledu, jako je přístup, možnost odlovu živočichů a celkový vzhled místa k popisu geomorfologických tvarů nebo popisu ekologických jevů. Nicméně v této práci jsem se chtěla zaměřit i na mezipředmětové vztahy a výuka různých předmětů může mít odlišné nároky na hodnocení lokality. Samotné odběry bezobratlých živočichů se uskutečnily během července až začátku října roku 2021. K citování zdrojů jsem využila citační styl ISO 690-autor, datum.

3.1 Odběr živočichů a konzervace

Odběr živočichů probíhal na všech pěti lokalitách vždy ve stejném termínu. Vhodné je využít vysoké holínky nebo rybářské brodicí kalhoty, či jinou pevnou obuv se kterou by šlo bez problému rozrušovat dno. Další nezbytné vybavení pro odběr živočichů je bentosová síť (25 x 30 cm), vědro, světlé mísy nebo tácy pro vybírání biologického materiálu, entomologické pinzety, epruvety, kapesní lupa, grafitová tužka s několika papírky na popis odebraného materiálu a 80% etanol (popřípadě 40% formaldehyd) k fixaci biologického materiálu.

Při odběrech jsem se inspirovala metodikou odběru a zpracování vzorků makrozoobentosu tekoucích vod metodou Perla. Tato metoda se využívá při odběru makrozoobentosu v tekoucích vodách s hloubkou maximálně 1 metr za normálního, popřípadě podnormálního vodního stavu. Při odlovu se musí postupovat směrem proti proudu, aby byla co nejméně narušovaná ještě neprozkoumaná místa. Bentosová síť je spodní částí pevně zapřená o dno a substrát před ní se rozrušuje nohou. Rukou můžeme navíc jednotlivé kameny, listy nebo jiný materiál před zapřenou sítí omývat. Jednotliví živočichové jsou postupně proudem unášeni a následně zachyceni v síti (Kokeš a Němejcová, 2006).

První čtyři odběry probíhaly tak, že jsem nalovený materiál přebírala na místě a fixovala pomocí 80% etanolu jen tu část bezobratlých živočichů, kterou bych mohla použít jako didaktické typy přímo ve výuce v terénu případně jen za použití obyčejné lupy. Poslední pátý odběr probíhal oproti předchozím odběrům rozdílně, za účelem získání i drobnějších živočichů a zjištění přibližného počtu organizmů. Celý obsah sítě se po hrubém přebrání a odstranění největších kusů listů, dřeva, kamenů apod., a opakovaném propírání v síti přemístil do vhodné nádoby a zafixoval pomocí přidání 40% formaldehydu do výsledné 4% koncentrace. Poté byl vzorek opatřen štítkem

s číslem lokality a datem odběru a transportován do laboratoře. Následné přebírání a určování bezobratlých živočichů probíhalo až v laboratoři za pomoci binokulární lupy.

3.2 Práce v laboratoři

Mezi nezbytné pomůcky v laboratoři patřila binokulární lupa, destilovaná voda a 80% etanol, Petriho misky, síta k proplachování materiálu, pinzeta s preparační jehlou, epruvety a štítky k popisu spolu s grafitovou tužkou.

Vzorky z prvních čtyř odběrů fixované pomocí etanolu jsem z epruvet umístila do Petriho misek pod binokulární lupy a pomocí klíčů k určování bezobratlých živočichů jednotlivé vzorky roztrídila, popsala a opět zafixovala pomocí etanolu. Každá epruveta s určenými živočichy obsahovala papírový štítek popsaný grafitovou tužkou s datem odběru, místem odběru a názvem živočicha, popřípadě taxonu. U vzorků z pátého odběru se postup lišil. Nejprve jsem musela pomocí jemného síta vzorky opatrně přemýýt pod tekoucí destilovanou vodou a zbavit je nežádoucího odpadního materiálu včetně formaldehydu. Následně byly přemístěny do Petriho misek pod binokulární lupy, kde jsem je nejen pomocí klíče určovala, ale zjišťovala i konkrétní počty druhů, popřípadě taxonů.

3.3 Tvorba pracovních listů

Pracovní listy jsem upravovala v programu Power Point. Veškeré obrázky použité v pracovních listech byly mnou nakresleny za pomoci tabletu Samsung Galaxy Tab S6 Lite, který disponuje stylusem S Pen v aplikaci Samsung Notes. K vytvoření textu jsem se rozhodla pro použití bezpatkového písma, které je přehlednější a žáky by mělo více zaujmout.

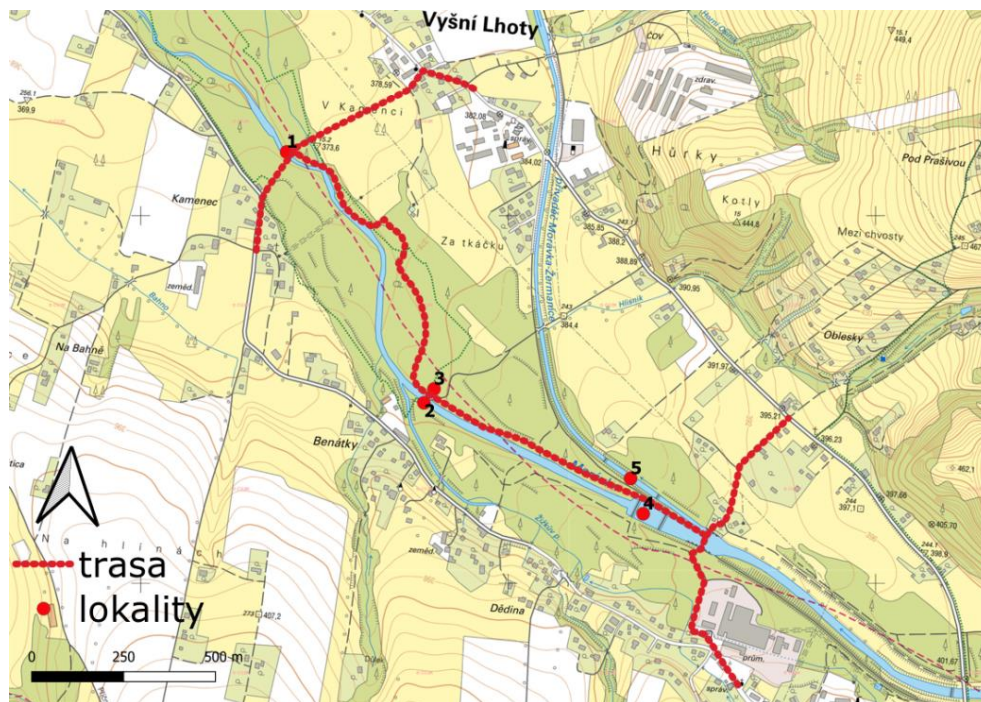
Vytvořila jsem dva typy pracovních listů. První typ je určený pro druhý stupeň základních škol, popřípadě pro mladší děti v přírodopisných kroužcích a podobných zájmových útvarech zabývajících se touto tematikou. Druhý typ pracovních listů s odbornějšími pojmy a složitějšími úkoly je určený do hodin biologie středních škol. Inspiraci pro použití konkrétních pojmů a míry náročnosti jsem hledala v používaných učebnicích jako jsou Biologie pro gymnázia (Jelínek a Zicháček, 2013), Přírodopis 6: pro základní školy a víceletá gymnázia (Pelikánová, 2014) a Biologie: laboratorní a terénní cvičení (Dobroruková a kol, 2015).

4 Výsledky

4.1 Zhodnocení trasy exkurze

Všechny vybrané lokality se nacházejí přímo na toku Morávky, nebo jsou s tokem alespoň částečně po různě dlouhou dobu během roku propojeny. Lokality se ve složení společenstev příliš nelišily, přesto na některých lokalitách byly nalezeny druhy, které na jiných ne. Velké rozdíly ale najdeme ve vzhledu koryta a způsobu ochrany přírody, popřípadě i ochrany člověka před vodním živlem. Jelikož jsem vybrala jen pět lokalit, které se od sebe nacházejí maximálně několik stovek metrů, doporučuji pro maximální využití vzdělávacího potenciálu a ukázky pestrosti krajiny navštívit celou trasu se všemi pěti lokalitami. Jako nejlepší dobu pro absolvování této exkurze jsem vyhodnotila přelom jara a léta.

Celá mnou navrhovaná trasa měří okolo 3 kilometrů a je zde velmi dobrá dopravní obslužnost. Ať už se rozhodneme pro využití MHD (s možností několika spojů například do Raškovic, Vyšních Lhot či Morávky), soukromého autobusu nebo i osobních automobilů s možností parkování na několika místech hlavně ze strany Vyšních Lhot. Na mapě (obrázek 3) jsem vyznačila všech pět lokalit a navrhovanou trasu vždy od zastávky MHD (ze strany Vyšních Lhot nebo Raškovic). Speciálně pro ZŠ Raškovice je zde i možnost dopravy na lokalitu pomocí bezpečné pěší chůze po chodníku. Vzdálenost mezi školou a nejbližší lokalitou je jen 1,5 kilometrů.



Obrázek 3: Navrhovaná trasa exkurze (Heryánová, 2022)

4.2 Hodnocení jednotlivých lokalit a přehled nalezených taxonů

Protokoly obsahují základní informace z jednotlivých lokalit. Slouží jako podpůrný materiál hlavně pro učitele, jejich zorientování se, přizpůsobení časovým možnostem a k lepší přípravě na provedení exkurze.

4.2.1 Lokalita č. 1

GPS: 49.6346467N, 18.4482975E

Substrát: jemný jílovitý materiál na krajích koryta s nánosem balvanů v proudnici, bez organického materiálu

Hloubka: při kraji okolo 30 cm, v proudnici i více jak 70 cm

Přístup: velice jednoduchý po šterkovité cestě přímo k vodě, téměř bezbariérový

Bezpečnost: bez větších rizik

Ochrana: ano, v NPP Skalická Morávka

Vhodná doba návštěvy: kdykoliv (k případnému odběru živočichů ale nejlépe květen až září)

Ostatní specifika:

Lokalita je velmi podobná lokalitě č. 2, navíc se zde ve větší míře vyskytuje přísně chráněný rak říční, se kterým tedy nemanipulujeme! Okolí lokality je vhodné k výuce fluviálních tvarů a přirozené fluviální činnosti, jelikož antropogenní zásahy jsou zde minimální. Ve velkém množství se zde nacházejí břehové lavice nebo zákruty s nánosovými a nárazovými břehy. Při rozšíření výuky o ekologickou stránku je toto prostředí učebnicovým příkladem k popisu různých stádií sukcese téměř v přímém přenosu.



Obrázek 4: Lokalita č. 1 focená na jaře 2021 (Heryánová, 2021)

Tabulka 1: Nalezené taxony a jejich přítomnost/absence, popř. počty jedinců na lokalitě č. 1 (Heryánová, 2021)

Nalezené taxony	15.07.2021	08.08.2021	15.08.2021	01.09.2021	01.10.2021
<i>Dugesia gonocephala</i>	+	+	-	+	9
<i>Ancylus fluviatis</i>	+	-	+	-	2
<i>Pisidium</i> sp.	-	-	+	-	4
Naididae	-	-	-	-	1
<i>Eiseniella tetraedra</i>	-	-	-	+	5
<i>Gammarus fossarum</i>	+	+	+	+	71
<i>Ecdynorus</i> sp.	+	+	-	+	23
<i>Baetis</i> sp.	+	+	+	+	10
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	+	+	+	+	87
<i>Ephemera</i> sp.	-	+	-	+	3
<i>Leuctra</i> sp.	+	-	-	+	8
<i>Perla</i> sp.	-	+	-	+	2
<i>Elmis</i> sp.	+	-	+	+	18
<i>Limnius</i> sp.	+	-	-	-	9
<i>Gyrinus</i> sp.	-	-	-	-	1
<i>Hydropsyche</i> sp.	+	+	-	+	6
<i>Rhyacophila</i> sp.	+	+	-	+	7
<i>Polycentropus</i> sp.	-	-	-	+	3
<i>Sericostoma</i> sp.	+	+	-	-	3
Chironomidae	+	+	+	+	31

4.2.2 Lokalita č. 2

GPS: 49.6285064N, 18.4549436E

Substrát: velké valouny (nejčastěji s průměrem okolo 20-50 cm)

Hloubka: 40-60 cm

Přístup: po kamenité cestě přes štěrkový nános

Bezpečnost: nejsilnější proud ze všech 5 lokalit, řasami porostlé kluzké kameny u přístupu mimo hlavní proud

Ochrana: ne (ale v blízkosti hranice NPP)

Vhodná doba návštěvy: zejména přelom jara a léta (v pozdějších měsících nárosty řas)

Ostatní specifika:

Lokalita je hlavně nalezenými druhy velmi podobná lokalitě č. 1, ale nachází se mimo chráněnou zónu a kousek proti proudu je už tok regulovaný v podobě zpevněných břehů. Proto zde řeka tak moc nedivočí a nevytváří vzorové fluviální tvary jako v lokalitě č. 1.



Obrázek 5: Lokality č. (zleva) 2 a 3 během zvýšeného vodního stavu (Heryánová, 2021)

Tabulka 2: Nalezené taxony a jejich přítomnost/absence, popř. počty jedinců na lokalitě č. 1 (Heryánová, 2021)

Nalezené taxony	15.07.2021	08.08.2021	15.08.2021	01.09.2021	01.10.2021
<i>Dugesia gonocephala</i>	+	+	+	+	30
<i>Ancylus fluviatis</i>	+	+	-	-	3
<i>Pisidium</i> sp.	-	+	-	-	12
<i>Eiseniella tetraedra</i>	-	-	-	-	4
<i>Erpobdella</i> sp.	-	-	-	-	2
Hydrachnellae	-	-	-	-	1
<i>Gammarus fossarum</i>	+	+	+	+	200
<i>Epheorus</i> sp.	-	-	-	-	5
<i>Ecdynorus</i> sp.	+	+	-	-	38
<i>Baetis</i> sp.	+	+	-	+	32
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	+	+	+	-	77
<i>Leuctra</i> sp.	-	-	-	-	3
<i>Perla</i> sp.	+	-	+	+	10
<i>Elmis</i> sp.	+	-	-	-	56
<i>Limnius</i> sp.	-	+	-	-	5
<i>Gyrinus</i> sp.	-	-	-	-	1
Scirtidae	-	-	-	-	2
<i>Hydropsyche</i> sp.	+	+	-	+	36
<i>Rhyacophila</i> sp.	+	-	+	+	14
<i>Polycentropus</i> sp.	+	-	-	-	7
<i>Sericostoma</i> sp.	-	-	-	+	1
Chironomidae	-	-	+	-	18
Simuliidae	-	-	-	-	2
Tabanidae	-	-	-	-	2

4.2.3 Lokalita č. 3

GPS: 49.6284647N, 18.4564456E

Substrát: větší množství organického materiálu v různé mocnosti

Hloubka: proměnlivá (5-60 cm)

Přístup: po kamenité cestě

Bezpečnost: pohyb vždy s vysokými gumovými holíčkami (větší výskyt užovek)

Ochrana: ne (ale v blízkosti hranice NPP)

Vhodná doba návštěvy: zejména přelom jara a léta (v pozdějších měsících husté porosty vysokých travin, komplikujících pohyb a následný odchyt živočichů)

Ostatní specifika:

Lokalita je s řekou propojená jen za vyšších vodních stavů. Po většinu roku jsou zde ale stojaté nebo mírně tekoucí vody. Proto je vhodná zejména pro odlov živočichů klidnějších vod, jako jsou například larvy anisopterních vážek.



Obrázek 6: Lokalita č. 3 během zimních měsíců (Heryánová, 2021)

Tabulka 3: Nalezené taxony a jejich přítomnost/absence, popř. počty jedinců na lokalitě č. 3 (Heryánová, 2021)

Nalezené taxony	15.07.2021	08.08.2021	15.08.2021	01.09.2021	01.10.2021
<i>Radix labiata</i>	+	+	+	+	8
<i>Gyraulus albus</i>	-	-	-	-	1
<i>Sphaerium</i> sp.	-	-	-	+	8
Naididae	-	+	+	-	2
<i>Eiseniella tetraedra</i>	+	+	-	-	15
Hydrachnellae	-	-	-	-	2
<i>Gammarus fossarum</i>	-	+	-	+	27
<i>Epheorus</i> sp.	-	-	-	-	3
<i>Ecdynorus</i> sp.	-	-	-	+	5
<i>Baetis</i> sp.	+	+	-	-	10
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	+	-	-	-	10
<i>Aeshna cynea</i>	-	-	-	-	2
<i>Sympetrum vulgatum</i>	+	+	+	+	9
<i>Gerris lacustris</i>	+	+	+	+	7
<i>Ranatra linearis</i>	-	-	-	-	2
<i>Elmis</i> sp.	+	-	-	+	8
<i>Limnius</i> sp.	-	-	-	-	2
<i>Hydropsyche</i> sp.	-	-	-	-	3
<i>Leptocerida</i> sp.	-	-	-	-	2
Chironomidae	+	-	+	-	7

4.2.4 Lokalita č. 4

GPS: 49.6264586N, 18.4632936E

Substrát: šterky přecházející v drobnější valouny

Hloubka: široké plytké koryto (5-30 cm)

Přístup: po zpevněných březích se sklonem okolo 35°

Bezpečnost: bez větších rizik

Ochrana: ne

Vhodná doba návštěvy: kdykoliv (k případnému odběru živočichů nejlépe květen až září)

Ostatní specifika:

Lokalita disponuje sice přirozeným dnem, ale už je ovlivněná značným antropogenním zásahem ve formě úpravy průtoku, břehů a tvaru koryta. Což téměř znemožňuje tvorbu přirozených zejména fluviálních tvarů. Vzhledem k mělké vodě a absenci silnějších proudů se jedná o jednu z nejbezpečnějších lokalit, kde by si žáci mohli sami vyzkoušet odběry.



Obrázek 7: Lokalita č. 4 během zimních měsíců (Heryánová, 2021)

Tabulka 4: Nalezené taxony a jejich přítomnost/absence, popř. počty jedinců na lokalitě č. 4 (Heryánová, 2021)

Nalezené taxony	15.07.2021	08.08.2021	15.08.2021	01.09.2021	01.10.2021
<i>Dugesia gonocephala</i>	+	+	+	+	6
<i>Radix labiata</i>	-	+	-	+	2
<i>Ancylus fluviatis</i>	+	+	+	-	4
<i>Pisidium</i> sp.	-	-	-	-	12
<i>Sphaerium</i> sp.	-	-	-	-	1
<i>Eiseniella tetraedra</i>	+	-	-	-	5
Hydrachnellae	-	-	-	-	1
<i>Gammarus fossarum</i>	+	+	+	+	72
<i>Epheorus</i> sp.	+	+	-	-	9
<i>Ecdynorus</i> sp.	+	-	-	-	7
<i>Baetis</i> sp.	-	+	+	+	27
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	-	+	-	+	16
<i>Ephemera</i> sp.	-	-	+	-	2
<i>Leuctra</i> sp.	+	+	-	+	10
<i>Perla</i> sp.	+	+	+	+	5
<i>Elmis</i> sp.	+	-	-	+	20
<i>Limnius</i> sp.	-	-	-	-	8
<i>Hydropsyche</i> sp.	+	+	+	+	9
<i>Rhyacophila</i> sp.	+	+	+	-	10
<i>Polycentropus</i> sp.	-	-	-	-	1
<i>Sericostoma</i> sp.	-	-	-	-	2
Chironomidae	+	+	-	+	47
Simuliidae	-	-	+	+	5

4.2.5 Lokalita č. 5

GPS: 49.6266144N, 18.4642347E

Substrát: zpevněný, betonové dno

Hloubka: proměnlivá (nejčastěji 0-30 cm)

Přístup: po umělých betonových březích (v určitých místech i přístupové betonové cesty, či schůdky)

Bezpečnost: bez větších rizik

Ochrana: ne

Vhodná doba návštěvy: kdykoliv (koryto během roku téměř neměnné)

Ostatní specifika:

Jedná se o uměle vytvořené koryto, které je velmi chudé na (bezobratlé) živočichy. K odběru živočichů je lokalita naprosto nevhodná. K popisu geomorfologických tvarů také, protože síla vodního toku se zde nemá prakticky možnost projevit. Přesto je její navštívení přínosné zejména pro environmentální výuku, popřípadě hydrologii. Je to velmi vhodná lokalita pro demonstraci rozdílů mezi přirozeným tokem a umělým korytem a pro vyvození charakteristik toku, které umožňují existenci bohatého společenstva vodních bezobratlých organismů.



Obrázek 8: Lokalita č. 5 přivaděč Morávka-Žermanice během jarních měsíců (Heryánová, 2021)

Tabulka 5: Nalezené taxony a jejich přítomnost/absence, popř. počty jedinců na lokalitě č. 5 (Heryánová, 2021)

Nalezené taxony	15.07.2021	08.08.2021	15.08.2021	01.09.2021	01.10.2021
Naididae	+	-	X	-	3
<i>Erpobdella</i> sp.	-	-	X	+	1
Hydrachnellae	-	-	X	-	2
<i>Gammarus fossarum</i>	+	+	X	-	5
<i>Gerris lacustris</i>	-	+	X	+	15





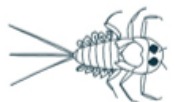



4.3 Srovnání lokalit

Nalezené společenstva bezobratlých živočichů jsou na všech pěti lokalitách podobné. Jednotlivé lokality se liší hlavně rychlostí průtoku, dnem a mírou úpravy koryta. Tyto odlišnosti jednotlivých lokalit se pak promítají do nalezených taxonů a u posledního odběru i do početnosti jedinců.

Vůbec největší množství taxonů bylo nalezeno na lokalitě číslo dva, tato lokalita měla i největší počet jedinců při posledním pátém odběru, kdy jsem jich napočítala přes pět set šedesát. Zároveň se zde nacházeli největší jedinci. Druhé největší množství nalezených taxonů bylo na lokalitě číslo čtyři, počet jednotlivých živočichů byl však nižší, než u lokality číslo jedna. Na lokalitě číslo čtyři také byli drobnější jedinci. Naopak nejchudší lokalitou byla lokalita číslo pět, kde jsem našla a určila jen pět taxonů a dohromady napočítala pouze dvacet šest jedinců.

Co se týče ukázky přirozených fluviálních tvarů, tak je nejvhodnější navštívit okolí lokality číslo jedna, kde se nachází plně divočící tok řeky Morávky. K pochopení míry závažnosti zásahů člověka (hlavně do koryta řeky) je ale nutné projít celou navrhovanou trasu. Nejzávažnější zásah do přirozeného toku je však na lokalitě číslo pět.

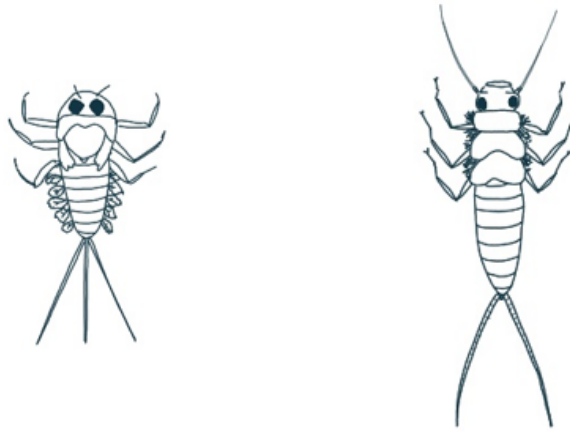
4.4 Návrh pracovních listů

Pracovní list z terénní exkurze		Jméno:	
		Příjmení:	
		Datum:	
1. Podtrhni nebo zakroužkuj správné řešení.			
<p>Ploštěnka patří mezi <i>hmyz/ ploštěnce/ měkkýše</i>. Většina ploštěnek žije v mořích, část ale pronikla i do vnitrozemských vod, kde dorůstají velikosti zhruba okolo <i>30 cm/ 3 cm/ 15 cm</i>. Rozmnožování ploštěnek je <i>pohlavní/ nepohlavní</i>. Regenerační schopnost ploštěnek je <i>malá/ velká</i>.</p>			
2. Pokus s ploštěnkou			
<p>Ulovenou ploštěnku opatrně přemísti do misky s plochým a světlým dnem. Podle tvaru přídě zakroužkuj, o jaký druh se jedná. Následně polovinu misky překryj kouskem kartonu a sviť na ní baterkou. Zhruba po 2 minutách karton přemísti na druhou polovinu misky. Popiš jak ploštěnka reagovala. Je ploštěnka světloplachá?</p>			
			
p. potoční	p. horská	p. černá	p. mléčná
3. Spojovačka „poznej larvu“			
Jepice		Potravu lovím pomocí lapací masky.	
Chrostíci		Z okolního materiálu si stavím schránku.	
Vážky		Na zadečku mám žábry a 2-3 štěty.	
Pošvatky		Žábry mám u bázi končetin a na zadečku vždy jen 2 štěty.	

Obrázek 9: První strana pracovního listu pro ZŠ (Heryánová, 2022)

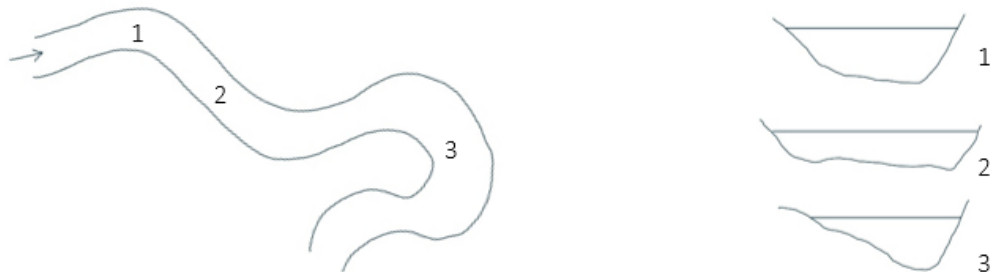
4. „Na lovu“

Ve skupince ulov 1 jepci a 1 pošvatku. Pozoruj v Petriho misce, všimni si rozdílů a přiřaď následující pojmy: hlava, hrud, zadeček, složené oko, tykadlo, žábry, končetiny



5. Pokus: „Jak vzniká meandr?“

Najdi na řece „zatáčku“ a v různých místech koryta opakovaně po vodě pouštěj kousek klacíku nebo jinou plovoucí věc. Následně do schémat zakresli: *místo nejrychlejšího a nejpomalejšího proudu, nárazový a nánosový břeh, místo sedimentace a eroze.*



6. Člověk vs. příroda

Pokus se na trase exkurze najít co nejvíce lidských zásahů do přírody a zhodnot jejich vliv na člověka a na přírodu.

Obrázek 10: Druhá strana pracovního listu pro ZŠ (Heryánová, 2022)

Pracovní list z terénní exkurze

Jméno:

Příjmení:

Datum:

1. Podtrhni nebo zakroužkuj správné řešení, ke každému dalšímu nevybranému pojmu přiřaď zástupce (např. hmyz – mravenec)

Ploštěnka potoční (*Dugesia gonocephala*) je systematicky řazená mezi *hmyz/ ploštěnce/ měkkýše*. Většina ploštěnek žije v mořích, část ale pronikla i do vnitrozemských vod, kde dorůstají velikosti zhruba okolo *30 cm/ 3 cm/ 15 cm*. Rozmnožování ploštěnek je *pohlavní/ nepohlavní*, a patří mezi *hermafrodity/ gonochoristy*.

2. Pokus s ploštěnkou

Ulovenou ploštěnku opatrně přemísti do misky s plochým a světlým dnem. Podle tvaru přídě určí, o jaký druh se jedná a načrtne. Následně polovinu misky překryj kouskem kartonu a zhruba po 2 minutách přemísti na druhou polovinu. Popiš jak ploštěnka reagovala. Je ploštěnka fotofobní?

Bonus: Mezi ploštěnce řadíme i pro člověka nebezpečné parazitické zástupce. Vyjmenuj alespoň 2 tyto zástupce a srovnaj jejich vzhled a stavbu těla se stavbou ploštěnky. Popiš, čím jsou pro člověka nebezpeční a jak můžeme předejít jejich nákaze.

Obrázek 11: První strana pracovního listu pro SŠ (Heryánová, 2022)

3. Spojovačka „poznej larvu“

Jepice (*Ephemeroptera*)



Potravu loví pomocí lapací masky.

Chrostíci (*Trichoptera*)



Pomocí snovacích žláz může stavět přenosné schránky nebo lapací síť.

Vážky (*Odonata*)



Jedno ze stádií vývoje se nazývá subimago.

Pošvatky (*Plecoptera*)



Žábry má u bázi končetin a na abdomenu vždy jen 2 štěty.

4. „Na lovu“

Ve skupince ulov 1 jepci a 1 pošvatku. Podle pokynů zafixuj pomocí 70% ethanolu do epruvet. Lupou (nejlépe binokulární ve škole) pozoruj jejich rozdíly. U jepice se pokus určit rod podle tvaru žaber. Nakonec načrtni oba taxony a přiřaď následující pojmy: hlava, thorax, abdomen, složené oko, tykadlo, žaberní lupínky, končetiny



Baetis



Cloeon



Siphonurus



Heptagenia



Ephemera



Habrophlebia



Paraleptophlebia



Potamanthus

Obrázek 12: Druhá strana pracovního listu pro SŠ (Heryánová, 2022)

5. Pokus: „Meandr nebo zákrut?“

Najdi na řece „zatáčku“ a v různých místech koryta opakovaně pouštěj po hladině kousek klacíku nebo jinou plovoucí věc. Následně do schémat zakresli: *místo nejrychlejšího a nejpomalejšího proudu, jesep a výsep, místo sedimentace a eroze, meandr, zákrut*. Nakonec se pokus přiřadit na správné místo v nákrese řeky příčné průřezy koryta.



6. Člověk vs. příroda

Pokus se na trase exkurze najít co nejvíce antropogenních zásahů do přírody a zhodnot jejich vliv na člověka a na přírodu. Ve společné diskusi zkus navrhnout objektivní řešení a zvaž všechny úhly pohledu (například ekonomický, ekologický, estetický...)

Obrázek 13: Třetí strana pracovního listu pro SŠ (Heryánová, 2022)

4.5 Průvodce pracovními listy

U prvního úkolu pracují žáci sami s využitím svých vlastních naučených znalostí z hodin biologie a během exkurze. V pracovních listech ve verzi pro starší žáky musí navíc doplnit konkrétní příklady živočichů u nevybraných pojmů. V pracovních listech pro mladší žáky může učitel doplnit tyto příklady živočichů sám nebo se zapojením žáků ústně. Ke splnění úkolu jsou zapotřebí jen psací potřeby. Učitel by měl žákům také zmínit, že ploštěnky jsou schopny se rozmnožovat i nepohlavně při rozdělení na fragmenty (Farkač a kol., 2005), i když ve velké části zdrojů se uvádí jen rozmnožování pohlavní.

Druhý úkol je u obou verzí velmi podobný. Rozdíl je jen v použití pojmu světloplachý a fotofobní. Žáci na střední škole musí navíc ploštěnku načrtnout a poznat druh (za pomoci literatury nebo internetu) bez předkresleného klíče. Na lokalitě v okolí NPP Skalická Morávka by se vždy mělo jednat o ploštěnku potoční. Jiný druh zde mnou nebyl odlovený, nicméně bych učitelům doporučila odlovené ploštěnky zkontrolovat, zda se opravdu jedná o ploštěnku potoční. Časová náročnost tohoto úkolu je zhruba 15 až 20 minut včetně odlovení ploštěnky. K odlovu ploštěnky nepotřebujeme zvláštní vybavení, stačí otočit několik kamenů, na kterých žijí ze spodní strany. V pracovním listu pro střední školy se nachází ještě bonusové cvičení, kde by si žáci měli propojit znalosti o parazitických ploštěncích.

Třetí úkol je totožný pro pracovní listy základní i střední školy. Rozdíl je jen v použitých pojmech. Úkol není náročný a žáci by jej měli opět zvládnout sami. Pokud by to časová dotace dovolila, bylo by velmi vhodné všechny tyto živočichy odlovit a ukázat žákům. Samotný odlov by neměl zabrat více než 20 minut v závislosti na lokalitě a termínu odlovu. Pokud by se žáci pokoušeli odlovit živočichy sami, musíme počítat s větší časovou rezervou.

Čtvrtý úkol je z velké části praktický. Žáci odloví jepici a pošvatku (pokud se tak nestalo již v předchozím úkolu), dobře si zástupce obou řádů prohlédnou na Petriho misce ideálně pod lupou a naučí se je rozeznávat. Úkol je možné obohatit i o případnou fixaci živočichů i u mladších žáků a detailnější pozorování pod binokulární lupou ve škole. Žáci základních škol jen popíší předkreslené náčrty v pracovním listu. Žáci středních škol trénují kresbu sami a pokusí se navíc určit rod pomocí předkreslených

žaber. Náročnost úkolu je zhruba 20 minut odchyt a případná fixace, dalších 20 až 30 minut pozorování a popis případně kresba.

U pátého úkolu se žáci naučí, jak vzniká meandr a přiřadí vybrané pojmy. Učitel zmíní rozdíl mezi meandrem (nad 180°) a zákrutem (do 180°). Nejlépe po vyřešení zadaného úkolu učitel srovná společně s žáky výsledky s modelovými obrázky meandru. K tomuto úkolu lze přidat i mnoho dalších cvičení (měření rychlosti proudění, procvičování převodu jednotek, měření průtoku...) v rámci mezipředmětových vztahů, záleží na úrovni a schopnosti žáků. Časová náročnost se pohybuje okolo 45 až 60 minut v závislosti na velikosti území a počtu měření.

Poslední úkol je velmi kreativní a každý z žáků ho může vypracovat rozdílně. Úkolem žáků je si na celé trase exkurze všimnout zásahu člověka do životního prostředí. Hlavně u žáků střední školy chceme dosáhnout, co nejobektivnějšího zhodnocení jednotlivých zásahů. Při kontrole výsledků je vhodné zapojit celou třídu do učitelem vedené diskuze, kde by se žáci pokusili prezentovat jejich řešení a obhájit své názory. Do pracovních listů je vhodné zapisovat jen heslovité poznámky, které se rozvedou až při diskuzi. Zároveň bych zde doporučila použít i kreativní metodu výuky „brainstorming“. Učitel vede diskuzi směrem k aktuálním problémům, jako je například zadržování vody v krajině, snižování biodiverzity nebo třeba i energetická krize. Snaží se přimět žáky zauvažovat nad rizikovými jevy jako jsou narovnění toků, či výstavba hydroelektráren, které sice patří mezi obnovitelné zdroje, nicméně mohou zásadně narušit přirozenost toku při malých průtocích.

5 Diskuse

Nejlepší doby k návštěvě a provedení exkurze jsou uvedeny u popisu jednotlivých lokalit. Při hodnocení vhodné doby návštěvy jsem musela brát v potaz různé požadavky jednotlivých předmětů. Kvůli zaměření na bezobratlé živočichy se musím přiklonit spíše k pohledu biologie a výskytu co největšího množství bezobratlých živočichů ve vodě, což jsou převážně jarní a letní měsíce, to ale do výuky z velké části zasahují letní prázdniny. Z pohledu geografie by byla nejvhodnější doba návštěvy v zimních měsících, kdy pohled na geomorfologické tvary zásadně nenarušuje vegetace. V potaz jsem brala i bezpečnost pohybu dětí u vody. V zimních měsících může být

povrch v okolí řeky namrzlý a hrozí zde nebezpečí uklouznutí, pádu a případného zranění. Naopak na konci léta a začátku podzimu znesnadňují pohyb i výuku porosty různých travin, keřů a jiných rostlin. Konkrétní doba a vhodná místa k výuce se ale mohou postupem času měnit díky dynamičnosti vodního toku, kterým řeka Morávka bezesporu je (Kočárek a Holuša, 2005). Proto bych pedagogům před případnou exkurzí doporučila si místo vždy předem projít a zkontrolovat aktuální stav lokalit.

Jak už bylo napsáno ve výsledcích, složení společenstev se na jednotlivých lokalitách příliš nelišilo. Všech pět lokalit se totiž nachází přímo na řece Morávce nebo alespoň nějakou část roku s řekou sdílí průtok. Přesto se našly druhy, které se vyskytovaly jen na některých lokalitách. Příkladem můžou být například jepice z čeledi Ephemeridae, jejichž larvy žijí v bahnitých, písčitých nebo štěrkových sedimentech, kde si vyhrabávají chodbičky ve tvaru písmene „U“ (Uvíra a Janíčková, 2015). Tyto larvy byly nalezeny na lokalitě číslo jedna, kde se nachází dno s jemným jílovitým materiálem a na lokalitě číslo čtyři, s převážně štěrkovým dnem. Naopak larvy anisopterních vážek, které nemají hydrodynamický tvar těla a žijí převážně v organických sedimentech mezi rostlinami, byly odchyceny jen na lokalitě číslo tři, kde je po většinu roku stojatá nebo jen mírně tekoucí voda. V této lokalitě se stojatou vodou nebyly vůbec nalezeny larvy chrostíků rodu *Ryacophila* sp., které, jak uvádí (Bálint a kol., 2008), jsou svým výskytem vázány na čistou rychle proudící vodu s kamenitým dnem. Proto největší počty tohoto rodu byly nalezeny na lokalitě číslo dvě, kde byl proud nejsilnější a dno tvořeno kameny. Lokalita číslo dvě byla celkově nejbohatší zřejmě i proto, že se v blízkosti nacházela lokalita číslo tři s rozdílnými podmínkami stanoviště. Obě lokality se však do sebe z části prolínaly, a proto se někteří živočichové, kteří nevyžadují specifické podmínky (například blešivec potoční), nacházeli na obou lokalitách. Zásadní rozdíl v počtech nalezených taxonů i počtech jedinců byl ale na lokalitě číslo pět, která se nachází na počátku betonového koryta přivaděče. Tento typ koryta je nejen pro vodní bezobratlé živočichy naprosto nevhodný a neposkytuje dostatek úkrytů a potravy.

Jak už bylo popsáno v metodice, při odběrech a zpracování vzorků jsem se inspirovala metodou Perla (Kokeše a Němejcové, 2006). Všechny kritéria této metody jsem ale vzhledem k rozsahu a použití práce záměrně nedodržela. Patří mezi ně například nedodržování velikosti odběrového úseku nebo nepřesné měření časů samotných odběrů bentosovou sítí.

Většina organismů byla nalezena už při prvních čtyřech odběrech, kdy jsem vybírala pouze větší jedince, kteří by se dali použít při terénní výuce jako modelové organismy. K větší představě o zde žijících vodních bezobratlých jsem ale provedla ještě pátý, oproti předchozím rozdílný odběr. Kdy jsem celý nahrubo přebraný obsah zafixovala, převezla do laboratoře a následně zjišťovala počty taxonů obývajících konkrétní lokality. Díky tomuto pátému odběru jsem objevila i další živočichy například mlže rodů *Sphaerium* a *Pisidium* a z hmyzu brouka rodu *Gyrinus* nebo plošticí jehlanku válcovitou (*Ranatra linearis*). Všechny tyto druhy jsou relativně malé nebo se nacházely na lokalitách ve velmi malém množství. Proto jako modelové organismy nejsou úplně vhodné.

Některé z nalezených taxonů jsou pro výuku na základních nebo středních školách vzhledem k obsahu kurikula a časovým možnostem výuky relativně nadbytečné. Proto jsem se snažila vybrat některé modelové živočichy vhodné k ukázce určitých typických znaků pro danou skupinu. Tito živočichové by se na lokalitách měli vyskytovat v dostatečném množství, abychom na ně mohli narazit při většině odběrů a neměli by být nebezpeční nebo chránění. Z tohoto důvodu jsem se při terénních odběrech záměrně vyhnula odběru raka říčního, který je přísně chráněn zákonem (Sedlák, 2002) a případně by mohl žáky během neopatrné manipulace s ním poranit klepety nebo naopak žáci by mohli ublížit rakovi. Při popisu korýšů můžeme ale využít na těchto lokalitách všudypřítomného blešivce potočního. Nevýhodou ale je jeho menší velikost (Zpěvák, 1994). K jeho detailnějšímu prohlédnutí a popsání budeme potřebovat minimálně kapesní lupu. Za jednoho z nejvhodnějších didaktických živočichů považuji ploštěnky, konkrétně nalezenou ploštěnku potoční. Z didaktického hlediska se jedná o velmi vhodného živočicha pro popis ploštěnců a propojení znalostí o celé skupině včetně pro člověka významných příbuzných parazitických organismů, jako je například motolice, tasemnice a podobně (Kolibáč a kol., 2019). Dalšími modelovými živočichy jsou jepice a pošvatky na kterých můžeme popsat charakteristické znaky těchto řádů. Oba řády se nacházely na většině lokalit v dostatečném množství a v přijatelných velikostech, kdy by k popisu nebyly nezbytné lupy. Všechny modelové organismy a další nejčastější skupiny byly popsány v charakteristice vodních bezobratlých organismů.

Lokality v NPP Skalická Morávka a v jejím okolí ale nabízejí mnohem širší škálu možností terénní výuky. Ať už při výuce zoologie, kde můžeme kromě

bezobratlých pozorovat i obratlovce nebo botaniky, kdy se na malém území nachází mnoho stanovišť s rozdílnými podmínkami a díky tomu i velké množství zajímavých rostlin. Území je také vhodné k výuce ekologie, například k popisu stádií sukcese a vzniku klimaxu nebo ukázkou rovnováhy mezi přírodním živlem a zásahy člověka. Dále se na území dobře popisují geomorfologické tvary vzniklé hlavně fluviální činností. Využití by zde jistě našly i předměty jako je fyzika nebo chemie. Rozsah terénní výuky tedy záleží hlavně na časových možnostech výuky a odhodlání a kreativitě pedagoga. V každém případě má výuka v přírodě velmi pozitivní vliv na výsledky a vývoj žáků. Proto by se měla využívat v co největší možné míře (Daniš, 2016).

Závěr

Během roku 2021 jsem v NPP Skalická Morávka a jejím okolím vytipovala trasu a lokality vhodné pro provedení terénní exkurze s možností aktivního zapojení studentů. V průběhu tří měsíců proběhlo celkem pět odběrů vodních bezobratlých živočichů v přibližně stejných termínech na všech pěti lokalitách s výjimkou páté lokality na přivaděči Morávka-Žermanice, kde proběhly jen čtyři odběry. Celkem se mi podařilo na všech lokalitách nasbírat a určit třicet tři taxonů. Nejvíce taxonů bylo nalezeno na lokalitě číslo dvě, tedy přímo na toku řeky Morávky při horní hranici NPP Skalická Morávka. Naopak nejméně na páté lokalitě v umělém betonovém korytě v přivaděči Morávka-Žermanice.

Při odběrech na výše popsaných lokalitách byli nalezeni vodní bezobratlí živočichové jak ve formě larev, tak i dospělců. Po zafixování byli tyto živočichové determinováni do co nejnižší taxonomické úrovně. U určených taxonů jsem pak zhodnotila jejich vhodnost využití při výuce jako modelových organismů. Vybrané organismy jsem charakterizovala z hlediska jejich výskytu, systematického zařazení, životních strategií, rozmnožování, potravních specializací apod.

Jako nejprínosnější modelové organismy a nejvhodnější didaktické typy jsem vyhodnotila ploštěnku potoční, blešivce potočního a zástupce z řádu pošvatek a jepic.

Pro realizaci terénní exkurze jsem vytvořila dva typy pracovních listů. První určený pro základní školy a druhý s těžšími úkoly a odbornějšími pojmy pro školy střední. Učitelé společně s jejich žáky v nich najdou úkoly týkající se navštívených lokalit a vybraných modelových organismů s důrazem na propojování znalostí. Vzhledem k použití praktických úkolů v atraktivním přírodním prostředí věřím, že tato bakalářská práce s návrhem na terénní exkurzi a vytvořenými pracovními listy bude přínosem pro učitelé přírodovědných předmětů. A že při výuce přispěje ke kvalitnějšímu a zábavnému vzdělávání, které žáci ocení.

Zdroje

Knižní

- AOPK ČR, 2018. *Plán péče o národní přírodní památku Skalická Morávka na období 2019–2029*. Krajský úřad Moravskoslezského kraje.
- BUCHAR, Jan, Václav DUCHÁČ, Karel HŮRKA a Jan LELLÁK, 1995. *Klíč k určování bezobratlých*. V nakl. Scientia 1. vyd. Praha: Scientia. ISBN 80-85827-81-6.
- *Sbírka zákonů č. 543/2006: o vyhlášení Národní přírodní památky Skalická Morávka a stanovení jejich bližších ochranných podmínek*. In: Sbírka zákonů, ročník 2006, číslo 543.
- DMITRIJEV, Jurij Dmitrijevič, 1987. *Hmyz známý i neznámý, pronásledovaný, chráněný*. Přeložil Jan ZUSKA, přeložil Libuše ZUSKOVÁ, ilustroval Alena ČEPICKÁ. Praha: Lidové nakladatelství, 189 s. Žijeme na jedné planetě, sv. 1.
- DOBRORUKOVÁ, Jana, Petra MACHÁČKOVÁ, Petr HAŠLER a Vladimír VINTER, MÜLLER, Lukáš, ed., 2015. *Biologie: laboratorní a terénní cvičení*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 175 s. Učebnice. ISBN 978-80-244-4592-2.
- FARKAČ, Jan, David KRÁL a Martin ŠKORPÍK, 2005. *Červený seznam ohrožených druhů České republiky Bezobratlí*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. ISBN 80-86064-96-4.
- JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK, 2013. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 10. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 978-80-7182-333-9.
- JEŽEK, Jan, Jan KNOZ, Jaroslav KRAMÁŘ a František KUBÍČEK, 1980. *Klíč vodních larev hmyzu*. Redaktor Rudolf ROZKOŠNÝ. Praha: Academia.
- KOČÁREK, Petr a Jaroslav HOLUŠA, 2005. *Štěrkové lavice Morávky a unikátní fauna bezobratlých*. Živa. Academia, (5).
- KOKEŠ, Jiří a Denisa NĚMEJCOVÁ, 2006. *Metodika odběru a zpracování vzorků makrozoobentosu tekoucích vod metodou perla*. VÚV TGM.
- 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.

- MACHAR, Ivo a Linda DROBILOVÁ, 2012. *Ochrana přírody a krajiny v České republice: vybrané aktuální problémy a možnosti jejich řešení*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-3041-6.
- *Naše příroda: živočichové a rostliny střední Evropy*, 2000. Přeložil Helena NEBOROVÁ, přeložil Jana ČERVENKOVÁ, přeložil Václav VĚTVIČKA. Praha: Reader's Digest Výběr, 432 s. ISBN 8086196151.
- PELIKÁNOVÁ, Ivana, 2014. *Přírodopis 6: pro základní školy a víceletá gymnázia: [nová generace]*. Plzeň: Fraus. ISBN 978-80-7489-009-3.
- RESLOVÁ, Marie a Ondřej SIMON, 2015. Ploštěnky–opomíjení obyvatelé našich vod. *Živa*, 5.2015: 254-256.
- RUPPERT, Edward E. a Robert D. BARNES, c1994. *Invertebrate zoology*. 6th ed. Fort Worth, Tex.: Saunders College, 1 sv. (různé stránkování). ISBN 0-03-026668-8.
- SEDLÁK, Edmund, 2002. *Zoologie bezobratlých*. 2. přeprac. vyd. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-2892-0.
- SUNDSETH, Kerstin a Peter CREED, 2009. *Natura 2000: ochrana biodiverzity Evropy*. Luxembourg: Úřad pro úřední tisky Evropských společenství. ISBN 9789279123238.
- UVÍRA, Vladimír a Bronislava JANÍČKOVÁ, 2015. *Jepice: Biologie vodních živočichů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- ZPĚVÁK, Jaromír, 1994. *Bezobratlí*. Ilustroval Jaromír ZPĚVÁK. Praha: Aventinum, 80 s. ISBN 8085277220.

Internetové

- Atlas hlavních vodních toků povodí Odry, 2016. *Povodí Odry* [online]. [cit. 2022-03-01]. Dostupné z: https://www.pod.cz/atlas_toku/moravka.html
- BÁLINT, Miklós, Thomas SCHMITT, Lujza Keresztes UJVAROSI a Peter BERNARD, 2008. *Differentiation and speciation in mountain streams: a case study in the caddisfly *Rhyacophila aquitanica* (Trichoptera)* [online]. erlín [cit. 2022-04-21]. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0469.2008.00480.x>
- ČINČERA, Jan a Jakub HOLEC, 2016. *Terénní výuka ve formálním vzdělávání*. Praha. Dostupné z: doi:10.14712/18023061.533

- DANIŠ, Petr, 2016. *Děti venku v přírodě: ohrožený druh?* [online]. TEREZA, vzdělávací centrum, z.ú. [cit. 2022-04-21]. ISBN 978-80-87905-10-4. Dostupné z: https://jdeteven.cz/_files/userfiles/Publikace/Deti_venku_v_priode_2201.pdf
- Hlásná a předpovědní povodňová služba. ČHMÚ [online]. 2022 [cit. 2022-03-03]. Dostupné z: https://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_prfdyn.php?seq=39933456
- HOFFMAN, Eduard, Marek TRÁVNÍČEK a Petr SOJÁK, 2011. Integrovaná terénní výuka jako systém. *Smíšený design v pedagogickém výzkumu: Sborník příspěvků z 19. výroční konference České asociace pedagogického výzkumu.* [online]. [cit. 2022-04-11]. Dostupné z: doi: 10.5817/PdF.P210-CAPV-2012-11
- KUPKA, Jiří a Michal HORSÁK, 2013. *Měkkýši (Mollusca)* [online]. Brno: Masaryková univerzita [cit. 2022-04-11]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Michal-Horsak/publication/306345705_Mekkysi_Mollusca/links/5b773819a6fdcc5f8b50f994/Mekkysi-Mollusca.pdf
- *Národní geoportál INSPIRE* [online]. [cit. 2022-02-24]. Dostupné z: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>
- Národní přírodní památka Skalická Morávka, 2022. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR* [online]. [cit. 2022-01-17]. Dostupné z: <https://www.ochranaprirody.cz/lokality/?idlokality=12552>
- Žermanický přivaděč je v provozu, 2019. *Naše voda* [online]. [cit. 2022-02-09]. Dostupné z: <https://www.nase-voda.cz/zermanicky-privadec-je-provozu/>

Přílohy

Pracovní list z terénní exkurze

Jméno:

Příjmení:

Datum:

1. Podtrhni nebo zakroužkuj správné řešení.

Ploštěnka patří mezi hmyz / ploštěnce / měkkýše. Většina ploštěnek žije v mořích, část ale pronikla i do vnitrozemských vod, kde dorůstají velikosti zhruba okolo 30 cm / 3 cm / 15 cm. Rozmnožování ploštěnek je pohlavní / nepohlavní. Regenerační schopnost ploštěnek je malá / velká.

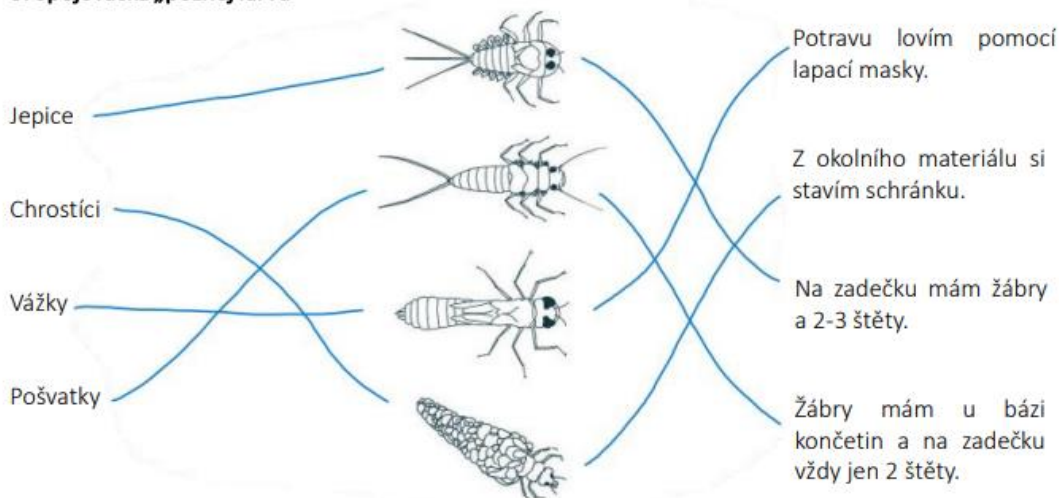
2. Pokus s ploštěnkou

Ulovenou ploštěnku opatrně přemísti do misky s plochým a světlým dnem. Podle tvaru přídě zakroužkuj, o jaký druh se jedná. Následně polovinu misky překryj kouskem kartonu a svíť na ní baterkou. Zhruba po 2 minutách karton přemísti na druhou polovinu misky. Popiš jak ploštěnka reagovala. Je ploštěnka světloplachá?



Ploštěnka se snažila co nejrychleji schovat do neosvětlené části misky pod karton. Je tedy SVĚTLOPLACHÁ!

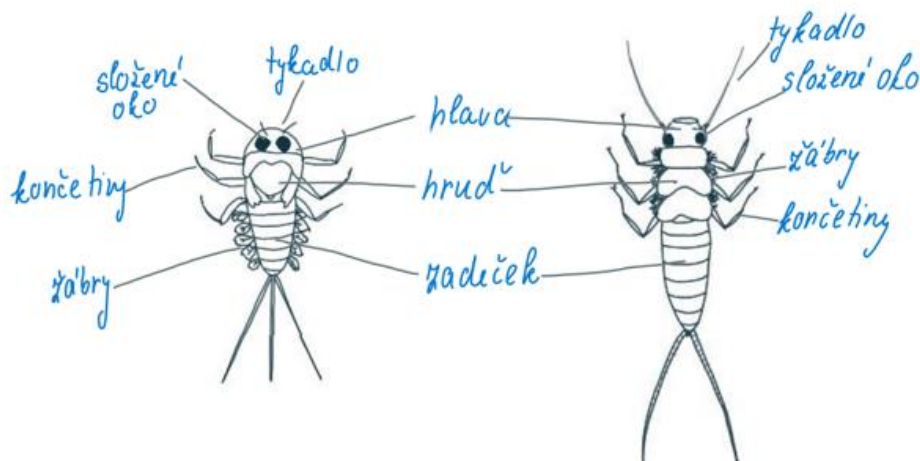
3. Spojovačka „poznaj larvu“



Obrázek 14: První strana vypracovaného pracovního listu pro ZŠ (Heryánová, 2022)

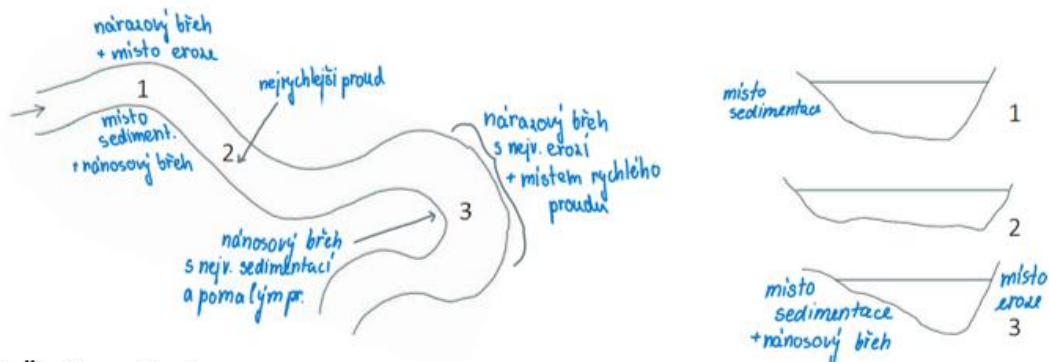
4. „Na lovu“

Ve skupince ulov 1 jepci a 1 pošvatku. Pozoruj v Petriho misce, všimni si rozdílů a přiřaď následující pojmy: hlava, hrud', zadeček, složené oko, tykadlo, žábry, končetiny



5. Pokus: „Jak vzniká meandr?“

Najdi na řece „zatačku“ a v různých místech koryta opakovaně po vodě pouštěj kousek klacíku nebo jinou plovoucí věc. Následně do schémat zakresli: místo nejrychlejšího a nejpomalejšího proudu, nárazový a nánosový břeh, místo sedimentace a eroze.



6. Člověk vs. příroda

Pokus se na trase exkurze najít co nejvíce lidských zásahů do přírody a zhodnot' jejich vliv na člověka a na přírodu.

chráněný strom - estetika, stanoviště pro živočichy, nebezpečí pádu suchých větví...
brod - znečištění přírody, narušení přirozeného koryta, plašení živočichů...
lávká - šetří čas, problémy při povodních
zpevněné břehy - zámek některých stanovišť, horší zadržování vody v krajině, regulace toku...

Obrázek 15: Druhá strana vypracovaného pracovního listu pro ZŠ (Heryánová, 2022)

Pracovní list z terénní exkurze

Jméno:

Příjmení:

Datum:

1. Podtrhni nebo zakroužkuj správné řešení, ke každému dalšímu nevybranému pojmu přiřaď zástupce (např. hmyz – mravenec)

Ploštěnka potoční (*Dugesia gonocephala*) je systematicky řazená mezi hmyz/ ploštěnce/ měkkýše. Většina ploštěnek žije v mořích, část ale pronikla i do vnitrozemských vod, kde dorůstají velikosti zhruba okolo 30 cm/ 3 cm/ 15 cm. Rozmnožování ploštěnek je pohlavní/ nepohlavní*, a patří mezi hermafrodity/ gonochoristy.

hmyz - ruměnice pospolná
měkkýš - hlemýžď zahradní
30 cm - ušovka obojková
15 cm - rak říční

nepohlavně - neymar zelený
gonochoristé - srnec obecný

* díky velké regenerační schopnosti i nepohlavně dělení

2. Pokus s ploštěnkou

Ulovenou ploštěnku opatrně přemísti do misky s plochým a světlým dnem. Podle tvaru přidě určí, o jaký druh se jedná a načrtni. Následně polovinu misky překryj kouskem kartonu a zhruba po 2 minutách přemísti na druhou polovinu. Popiš jak ploštěnka reagovala. Je ploštěnka fotofobní?



Jedná se o ploštěnku potoční.

Ploštěnka se snažila co nejrychleji schovat do neosvětlené části misky pod karton. Je tedy fotofobní => světloplachá!

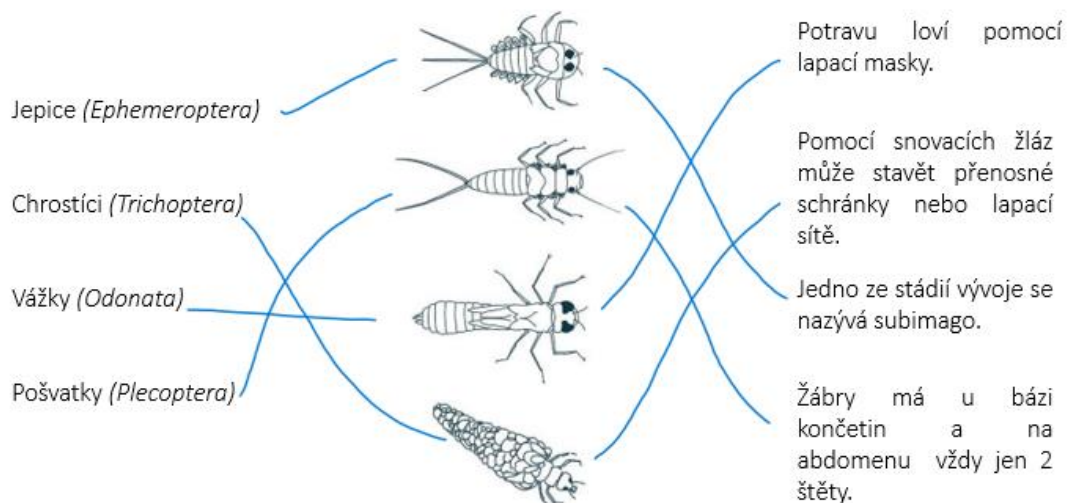
Bonus: Mezi ploštěnce řadíme i pro člověka nebezpečné parazitické zástupce. Vyjmenuj alespoň 2 tyto zástupce a srovnaj jejich vzhled a stavbu těla se stavbou ploštěnky. Popiš, čím jsou pro člověka nebezpeční a jak můžeme předejít jejich nákaze.

motolice jaterní - stejné zn.: dorozentraálně zploštělé tělo, podobná velikost, nusegmentované tělo
- rozdílů: nemají oči, nevychlípkeln. hltan, má přísavky a několik vývojových stádií
- motolice napadá játra (až vážně poškozují), nakazit se můžeme a nedostatečně tepelně upraveného masa

tasemnice bezbrana - stejné zn.: dorozentraálně zploštělé tělo
- rozdílů zn.: nemá oči, nevychlípkeln. hltan, hrdélky a přísavky, segmentované tělo s krčkem a hlavičkou mnohem delší (až v m)
- parazituje v tenkém střevě (bere živiny), nákaza nedostatečně tepelně upraveným masem

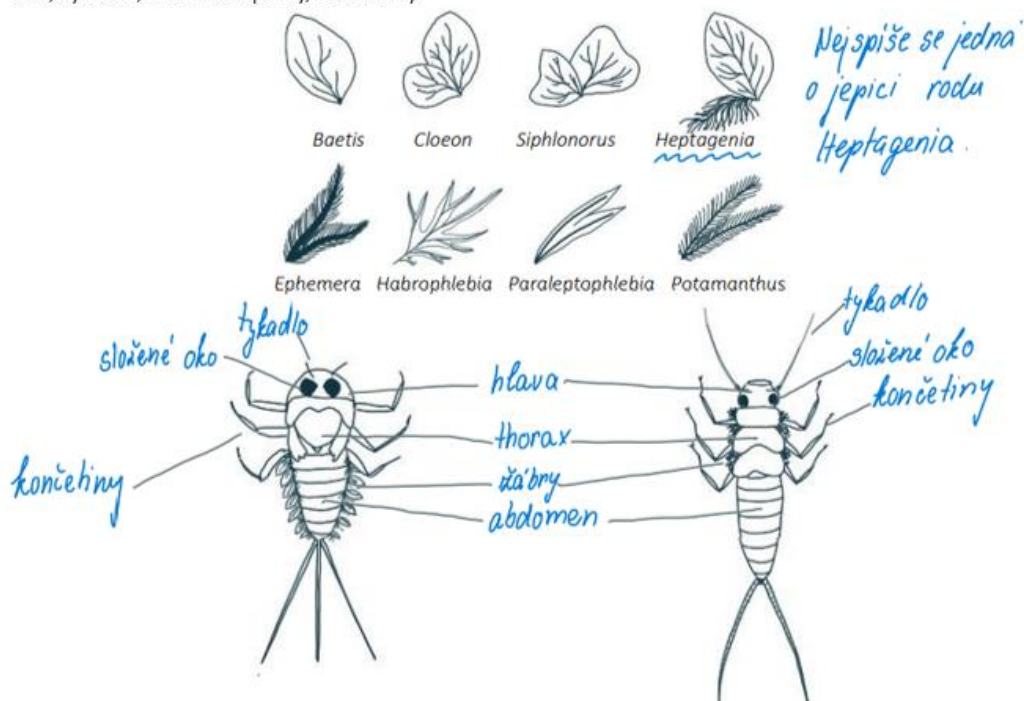
Obrázek 16: První strana vypracovaného pracovního listu pro SŠ (Heryánová, 2022)

3. Spojovačka „poznej larvu“



4. „Na lovu“

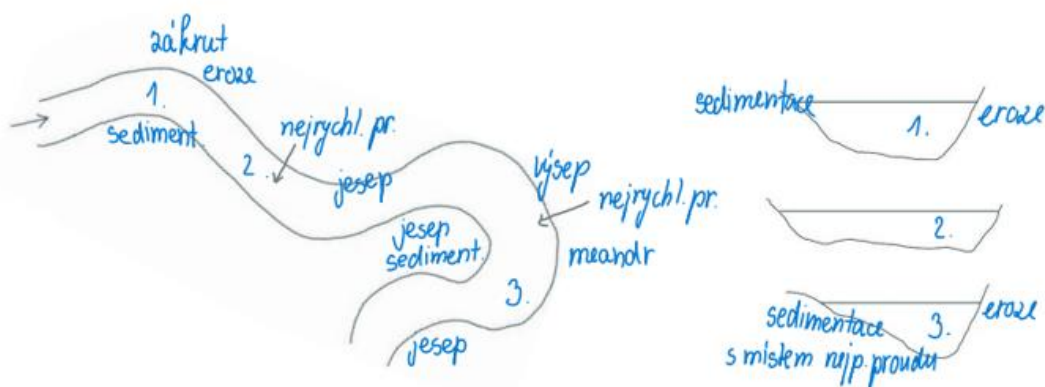
Ve skupince ulov 1 jepici a 1 pošvatku. Podle pokynů zafixuj pomocí 70% ethanolu do epruvet. Lupou (nejlépe binokulární ve škole) pozoruj jejich rozdíly. U jepice se pokus určit rod podle tvaru žaber. Nakonec načrtni oba taxony a přiřaď následující pojmy: hlava, thorax, abdomen, složené oko, tykadlo, žaberní lupínky, končetiny



Obrázek 17: Druhá strana vypracovaného pracovního listu pro SŠ (Heryánová, 2022)

5. Pokus: „Meandr nebo zákrut?“

Najdi na řece „zatáčku“ a v různých místech koryta opakovaně pouštěj po hladině kousek klacíku nebo jinou plovoucí věc. Následně do schémat zakresli: místo nejrychlejšího a nejpomalejšího proudu, jeseň a výsep, místo sedimentace a eroze, meandr, zákrut. Nakonec se pokus přiřadit na správné místo v nákrese řeky příčné průřezy koryta.



6. Člověk vs. příroda

Pokus se na trase exkurze najít co nejvíce antropogenních zásahů do přírody a zhodnot jejich vliv na člověka a na přírodu. Ve společné diskuzi zkus navrhnout objektivní řešení a zvaž všechny úhly pohledu (například ekonomický, ekologický, estetický...)

- Chráněný strom - estetika, genofond, kulturní bohatství, úkryt pro živočichy, nebezpečí pádu suchých větví
 - pastvina - prostupnost krajiny, intenzivní spásání, přehnojení, pastva pro dobytek
 - brod - znečištění, narušení přírodního koryta, uvážnutí
 - jez - narušení migrace, narušení sploveninového režimu, výstavba hydroelektrárny, regulace průtoku
 - zpevnění břehy - regulace toku, zánik specifických stanovišť (luční lesy, šterkové naplaveniny), rychlý odtok vody a krajiny, nižší hladina podzemní vody...
 - lávka - šetří čas, nebezpečí při povodních...
- + protipovodňové zidky, gabiony, koryta přiváděče, založení NPP...

Obrázek 18: Třetí strana vypracovaného pracovního listu pro SŠ (Heryánová, 2022)