Pedagogická fakulta
Faculty of Education
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra biologie

Diplomová práce

Vodní bezobratlí živočichové jako modelový materiál v učení o přírodě na 1. st. ZŠ

Vypracovala: Eliška Zedníčková

Vedoucí práce: PhDr. Jan Petr, Ph.D.

České Budějovice 2025

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu zdrojů. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum: Podpis studenta:

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá zařazením problematiky vodních bezobratlých živočichů do výuky přírodovědných předmětů na 1. stupni základní školy. Cílem práce bylo zjistit míru zastoupení tohoto tématu v učebnicích prvouky a přírodovědy a na základě těchto zjištění navrhnout výukové aktivity podporující porozumění významu a ekologie vodních bezobratlých. Teoretická část vymezuje biologické a didaktické aspekty tématu a představuje jeho ukotvení v kurikulárním rámci Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání. Praktická část zahrnuje obsahovou analýzu učebnic a návrh aktivit využívajících vodní bezobratlé jako modelový materiál. Analýza ukázala, že učivo spojené s vodními bezobratlými je na 1. stupni zastoupeno minimálně. Na základě těchto zjištění vznikl soubor aktivit, které byly částečně ověřeny v praxi. Výsledky ověřování potvrdily, že přímý kontakt žáků s živými organismy zvyšuje jejich učební motivaci, rozvíjí přírodovědnou gramotnost a podporuje hlubší porozumění ekologickým vztahům vodního prostředí. Práce současně poskytuje učitelům ucelený soubor prakticky využitelných didaktických materiálů.

Abstract

This thesis deals with the inclusion of aquatic invertebrates in science lessons at the primary school level. The aim of the thesis was to determine the extent to which this topic is represented in elementary science and natural science textbooks and, based on these findings, to propose teaching activities that promote understanding of the importance and ecology of aquatic invertebrates. The theoretical part defines the biological and didactic aspects of the topic and presents its anchoring in the curricular framework of the Framework Educational Program for Primary Education. The practical part includes a content analysis of textbooks and a proposal for activities using aquatic invertebrates as model material. The analysis showed that the subject matter related to aquatic invertebrates is minimally represented in the first grade. Based on these findings, a set of activities was created, which were partially verified in practice. The results of the testing confirmed that direct contact with living organisms increases pupils' motivation to learn, develops their scientific literacy, and promotes a deeper understanding of the ecological relationships of the aquatic environment. At the same time, the work provides teachers with a comprehensive set of practical teaching materials.

Poděkování

Mé poděkování patří PhDr. Janu Petrovi, Ph.D., za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování diplomové práce věnoval. Zvláště oceňuji podnětné rady, které mi během psaní poskytoval. Mé poděkování patří také základní škole, která umožnila realizaci výukových aktivit a poskytly součinnost nezbytnou pro uskutečnění výzkumné části práce.

Obsah

1 Úvod ... 1

2 Literární přehled ... 3

2.1 Charakteristika přírodovědných předmětů ... 3

2.2 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání ... 4

2.2.1 Revidovaný RVP ZV ... 5

2.2.2 Enviromentální výchova v RVP ZV ... 6

2.2.3 Možnosti integrace tématu vodních bezobratlých do výuky ... 6

2.2.4 Téma diplomové práce ve vztahu ke vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět ... 8

2.3 Didaktická východiska výuky přírodovědy ... 9

2.3.1 Didaktické principy ... 9

2.3.2 Didaktické metody ... 10

2.3.3 Organizační formy výuky ... 12

2.3.4 Projektová výuka ... 13

2.3.5 Badatelsky orientovaná výuka ... 13

2.3.6 Využití technologií ve výuce ... 14

2.3.7 Terénní výuka ... 15

2.4 Význam vodních bezobratlých ve vodním ekosystému ... 16

2.5 Vodní bezobratlí jako modelový materiál ve výuce ... 17

2.6 Charakteristika vybraných skupin vodních bezobratlých ... 17

2.6.1 Žahavci ... 17

2.6.2 Ploštěnci ... 18

2.6.3 Kroužkovci ... 18

2.6.4 Měkkýši ... 19

2.6.5 Členovci ... 19

3 Materiál a metody ... 23

3.1 Analýza učebnic ... 23

3.2 Návrh výukových aktivit ... 24

3.3 Výběr zástupců ... 24

3.4 Odchyt živočichů ... 25
3.5 Určování organismů ... 26
3.6 Použité pomůcky a materiál ... 27
3.7 Školní prostředí a realizace aktivit ... 27
4 Výsledky ... 28
4.1 Analýza učebnic z hlediska témat věnovaným vodním bezobratlým ... 28
4.1.1 Prvouka 1: pracovní učebnice se zajíci Edou a Nelou (Nováková & Julínková, 2021) ... 28
4.1.2 Prvouka 2: učebnice pro 2. ročník (Nováková & Julínková, 2021) ... 28
4.1.3 Prvouka 3: učebnice pro 3. ročník (Andrýsková & Janáčková, 2023) ... 29
4.1.4 Přírodověda 4: učebnice pro 4. ročník (Andrýsková & Vieweghová, 2021) ... 29
4.1.5 Přírodověda 5: učebnice pro 5. ročník (Vieweghová, 2021) ... 29
4.2 Metodika jednotlivých výukových aktivit ... 30
4.2.1 Pozorování vodních bezobratlých v terénu ... 30
4.2.2 Pozorování vodních bezobratlých živočichů v simulovaném rybničním prostředí 32
4.2.3 Práce s určovacím klíčem ... 33
4.2.4 Vodní prostředí a jeho obyvatelé ... 36
4.2.5 Dýchání vodních bezobratlých živočichů ... 38
4.2.6 Způsoby pohybu vodních bezobratlých ... 41
4.2.7 Zhodnocení výukových aktivit ... 45
5 Diskuse ... 48
5.1 Zhodnocení výsledků analýzy učebnic ... 48
5.2 Reflexe navržených aktivit ... 49
5.2.1 Pozorování vodních bezobratlých živočichů v simulovaném rybničním prostředí 50
5.2.2 Práce s určovacím klíčem ... 51
6 Závěr ... 53
7 Seznam použité literatury ... 55
8 Přílohy ... 60

1 Úvod

Učivo o vodních bezobratlých patří mezi témata, která mohou na prvním stupni základní školy významně obohatit výuku o přírodě. Přestože se tato oblast v běžné školní praxi objevuje spíše okrajově, nabízí dětem mnoho příležitostí k objevování, pozorování i přímému kontaktu s živou přírodou. Osobní vztah k tomuto tématu se u mě formoval postupně. Už jako dítě jsem trávila hodně času venku a přírodu jsem vnímala jako místo, které mě přirozeně přitahovalo. Dodnes si pamatuji, jak jsem v kalužích nebo potůčcích pozorovala drobné živočichy a fascinovalo mě, že se i v tak malém prostoru skrývá život. Tehdy jsem tomu sice nerozuměla, ale už v té době jsem přirozeně tíhla k poznávání přírodních organismů.

Silnější podnět však přišel až v době vysokoškolského studia, kdy jsem měla během výuky možnost blíže se seznámit s praktickými aktivitami zaměřenými na pozorování vodních organismů. V hodinách vedených PhDr. Zbyňkem Váchou, Ph.D., jsme lovili ve fakultním jezírku a připravovali program pro žáky budějovických základních škol. Právě tehdy bylo možné vidět, s jak velkým nadšením a zájmem děti jednotlivá stanoviště procházejí, jak spontánně reagují na reálný přírodní materiál a jak aktivně se zapojují do činností. Tato zkušenost ukázala, jak velký vzdělávací potenciál téma vodních bezobratlých má, pokud je žákům nabídnuto v názorné a praktické podobě.

Během pedagogické praxe na základní škole jsem si však začala všímat, že se tematice vodních bezobratlých věnuje ve výuce jen velmi málo prostoru. V hodinách prvouky převažovala práce s učebnicemi a ilustracemi, zatímco aktivity využívající přímé pozorování, experiment nebo práci s reálnými organismy byly spíše výjimečné. Zároveň jsem pozorovala, že učitelé často nemají k dispozici dostatek materiálů a praktických námětů, které by jim usnadnily zařazení tohoto tématu do výuky. To mě vedlo k myšlence podívat se nejprve na to, jakým způsobem je problematika vodních bezobratlých zpracována v učebnicích pro první stupeň základní školy, a následně navrhnout výukové aktivity, které by mohly výuku obohatit a učitelům poskytnout konkrétní inspiraci.

Cílem práce je proto zjistit, jak je téma vodních bezobratlých zastoupeno v učebnicích prvouky a přírodovědy na 1. stupni základní školy, a navrhnout takové výukové aktivity, které propojují teoretické poznatky s vlastním pozorováním, zkoumáním a dalšími

praktickými činnostmi. Práce se zaměřuje především na dvě hlavní otázky: Jakým způsobem je toto učivo v současných učebnicích zpracováno a jaké výukové aktivity mohou podpořit jeho začlenění do výuky.

Teoretická část práce se zaměřuje na biologické a didaktické aspekty tématu a vymezuje souvislosti potřebné pro začlenění vodních bezobratlých do výuky. Praktická část poté obsahuje analýzu učebnic a návrh výukových aktivit, které byly alespoň částečně ověřeny v praxi. Takto pojatá struktura umožňuje propojit teoretické poznatky s praktickými výstupy využitelnými ve školním prostředí.

2 Literární přehled

2.1 Charakteristika přírodovědných předmětů

Přírodovědné vzdělávání na základní škole má podle současného Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání za cíl, aby žáci poznávali Zemi jako planetu sluneční soustavy, chápali její rozmanitost a proměnlivost živé i neživé přírody a uvědomovali si, že Země a život na ní tvoří jeden vzájemně provázaný celek, jehož rovnováhu může člověk narušit a jen obtížně obnovovat. Žáci mají být vedeni k praktickému poznávání okolní krajiny, sledování vlivu lidské činnosti na přírodu a hledání možností, jak přispět k ochraně přírody a trvale udržitelnému rozvoji. Důležitá je také schopnost samostatně vyhledávat a zkoumat informace z různých zdrojů a rozvíjet zájem o přírodu a její ochranu (MŠMT, 2023). Přírodovědná témata jsou integrována do vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, která je určena pro 1. stupeň základní školy a zahrnuje poznávání přírody, krajiny a vlivu člověka na životní prostředí. Dále se přírodovědná témata vyučují především v oblasti Člověk a příroda, která zahrnuje i předměty jako fyzika, chemie, přírodopis a zeměpis. Podle Papáčka (2010) slouží přírodovědné vzdělávání na základní škole především k tomu, aby žáci získali základní porozumění vybraným tématům biologie a přírodních věd. V uplynulých letech lze v celé Evropě pozorovat ústup zájmu o studium přírodních věd, což přirozeně podněcuje didaktiky i učitele k hledání nových, účinnějších a pro žáky atraktivnějších metod výuky a přístupů k ní (Odcházelová, 2014). Odcházelová (2014) také uvádí, že přírodovědné předměty jsou charakterizovány důrazem na názornost a vlastní zkušenost žáka. Výuka je často kritizována za přílišné teoretizování, velké množství učiva a malou propojenost s praktickým životem, což vede k pocitu náročnosti a menší oblíbenosti těchto předmětů. Současné přírodovědné vzdělávání klade důraz na rozvoj přírodovědné gramotnosti, která zahrnuje nejen znalosti, ale i schopnost aplikovat je v každodenní praxi a formování postojů k přírodovědným problémům. Výuka by měla podporovat aktivní zapojení žáků, jejich samostatnost, tvořivost a kritické myšlení prostřednictvím činnostního vyučování. Učitelé musí mít didaktickou znalost obsahu, aby mohli přizpůsobit výuku věku, schopnostem žáků a moderním technologiím, čímž zvyšují přístupnost a atraktivitu přírodovědných předmětů. Atraktivita způsobu prezentace učiva se ukazuje být rozhodující pro udržení pozornosti a motivace, přičemž právě přírodovědné obory patří k těm, u nichž hrozí pokles zájmu při

nevhodném způsobu výkladu. Při strukturování obsahu těchto předmětů je klíčové začlenění praktických činností, které kombinují přímé pozorování fenoménů s jejich interpretací. Podobně jako ukázaly modely badatelsky orientovaného vyučování, samotné předávání informací metodou frontálního výkladu je nedostačující pro rozvoj hlubších kognitivních kompetencí (Dostál, 2013).

2.2 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV) je veřejný, legislativně ukotvený dokument přístupný jak pedagogické, tak nepedagogické veřejnosti. Vymezuje závazné rámce vzdělávání, přičemž vychází z kurikulárních dokumentů tvořených na úrovni státní a školní. Státní úroveň představují rámcové vzdělávací programy, zatímco školní úroveň je realizována prostřednictvím školních vzdělávacích programů (MŠMT, 2023). Tyto programy vycházejí z RVP ZV a umožňují školám přizpůsobit výuku konkrétním podmínkám školy a potřebám žáků, čímž podporují variabilitu a autonomii škol (MŠMT, 2023). Nový systém kurikulárních dokumentů pro vzdělávání žáků od tří do devatenácti let byl zaveden v souladu s principy kurikulární politiky, které byly formulovány v tzv. Bílé knize – Národním programu rozvoje vzdělávání v České republice – a zakotveny ve školském zákoně (Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání).

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV) vymezuje několik základních částí, které tvoří jeho strukturu. Mezi ně patří vzdělávací cíle, klíčové kompetence, obsah vzdělávání a zásady vzdělávacího procesu. Konkrétní vzdělávací cíle jsou formulovány pro jednotlivé vzdělávací oblasti a slouží k rozvoji specifických dovedností a postojů žáků. Obecně směřují k rozvoji klíčových kompetencí, jako je schopnost samostatně a tvořivě myslet, orientovat se v problémech, spolupracovat a nést odpovědnost za svá rozhodnutí. Každá vzdělávací oblast v RVP ZV obsahuje tzv. očekávané výstupy, které představují konkrétní vědomosti, dovednosti a postoje, jež by si měl žák osvojit v průběhu jednotlivých období vzdělávání. Tyto výstupy jsou formulovány jako cílové požadavky a zároveň slouží jako měřítko pro hodnocení dosažené úrovně vzdělání žáků. Významně také napomáhají učitelům při plánování, realizaci a evaluaci výuky (MŠMT, 2023).

2.2.1 Revidovaný RVP ZV

V lednu 2025 bylo Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy zveřejněno Opatření ministra školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se vydává revidovaný Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, jehož účinnost je stanovena od 1. září 2025. Tento dokument představuje výsledek několikaletého procesu revize kurikula, jehož cílem bylo zjednodušit a zpřehlednit vzdělávací obsah, posílit propojení jednotlivých vzdělávacích oblastí a podpořit rozvoj gramotností, dovedností a kompetencí potřebných pro život ve společnosti 21. století. Revidovaný RVP ZV navazuje na předchozí verzi rámcového vzdělávacího programu z roku 2023, přičemž zachovává jeho základní strukturu, ale zároveň přináší dílčí změny v pojetí vzdělávacích cílů, v terminologii i v očekávaných výsledcích učení. Revize RVP ZV vychází z potřeb modernizace vzdělávání a z principů formulovaných ve strategických dokumentech České republiky, zejména ve Strategii vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+ (MŠMT, 2020). Klade důraz na rozvoj klíčových kompetencí a gramotností, které umožňují žákům samostatně myslet, spolupracovat, řešit problémy a orientovat se v proměnlivém světě. Jednou z výrazných změn je sjednocení a zpřehlednění struktury vzdělávacích oblastí, redukce nadbytečných učebních cílů a zavedení nového způsobu formulace očekávaných výsledků učení, který lépe odpovídá moderním trendům ve vzdělávání.

Proces zavádění revidovaného RVP ZV do školní praxe bude probíhat postupně. Od školního roku 2025/2026 se mohou školy dobrovolně zapojit do ověřování modelových školních vzdělávacích programů vytvořených podle nové verze RVP ZV. Ověřování bude zajišťováno ve spolupráci s Národním pedagogickým institutem České republiky (NPI ČR), který bude školám poskytovat metodickou podporu při zpracování ŠVP a při realizaci výuky podle nového kurikula. Na základě zpětné vazby z praxe může následně dojít k drobným úpravám či doplněním textu revidovaného RVP ZV.

Po prostudování aktuálně platného RVP ZV (MŠMT, 2023) a revidovaného RVP ZV (MŠMT, 2025) bylo zjištěno, že v oblastech týkajících se přírodovědného učiva, environmentální výchovy a vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, do níž spadají témata o vodních bezobratlých živočiších, nedošlo k zásadním obsahovým změnám. Nově je však kladen důraz na rozvoj přírodovědné gramotnosti a na prakticky orientované učení v terénu.

V době zpracování této diplomové práce je nadále platná verze RVP ZV z roku 2023, která tvoří východisko pro analýzu učiva, tvorbu výukových aktivit i návrh vzdělávacích činností uvedených v této práci.

2.2.2 Enviromentální výchova v RVP ZV

Environmentální výchova je jedním z průřezových témat Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV). Průřezová témata představují významný prvek kurikulární reformy, jelikož reagují na aktuální společenské výzvy a propojují vzdělávání s reálným životem. Jejich cílem je rozvoj hodnotového systému žáků, schopnosti samostatného úsudku a odpovědného jednání (MŠMT, 2023).

Environmentální výchova podporuje porozumění složité síti vztahů mezi člověkem a životním prostředím. Žák je veden k uvědomění si odpovědnosti za své jednání, a to jak na individuální, tak na společenské úrovni. Téma zároveň umožňuje propojit ekologické aspekty s ekonomickými, občanskými, politickými a vědecko-technickými souvislostmi. Přímým poznáváním těchto souvislostí dochází k hlubšímu chápání vývoje vztahů mezi člověkem a prostředím a k hledání možností řešení environmentálních problémů (MŠMT, 2023). Environmentální výchova tak směřuje k utváření hodnotové orientace žáků a k formování životního stylu v souladu s principy udržitelného rozvoje.

Na realizaci environmentální výchovy se podílí většina vzdělávacích oblastí obsažených v RVP ZV. Téma je rozčleněno do čtyř tematických okruhů, které umožňují systematické uchopení vztahu člověka k přírodnímu i sociálnímu prostředí:

- Ekosystémy
- Základní podmínky života
- Lidské aktivity a problémy životního prostředí
- Vztah člověka k prostředí

Prostřednictvím těchto okruhů se žáci seznamují se základními ekologickými pojmy, poznávají zákonitosti přírodních systémů a jsou vedeni k odpovědnému jednání vůči životnímu prostředí i společnosti (MŠMT, 2023).

2.2.3 Možnosti integrace tématu vodních bezobratlých do výuky

Téma vodních bezobratlých je možné do výuky zařadit například prostřednictvím výše zmíněné environmentální výchovy, ale také v rámci dalších vzdělávacích oblastí a

průřezových témat Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání. Vodní bezobratlí představují pro žáky atraktivní a názorný výukový materiál, který umožňuje propojit teoretické poznatky s praktickým pozorováním živé přírody. Díky své dostupnosti a rozmanitosti nabízejí široké možnosti využití ve výuce jak v učebně, tak v terénu. Vlastní pozorování vodních bezobratlých v jejich přirozeném prostředí představuje důležitý prvek činnostního vyučování, které klade důraz na aktivní zapojení žáků a jejich přímou zkušenost (Odcházelová, 2014).

Hanel (2017) zdůrazňuje, že vodní bezobratlí živočichové jsou vhodným prostředkem k rozvoji přírodovědného myšlení a environmentální gramotnosti žáků. Pozorování těchto organismů v akváriu nebo přímo ve vodním prostředí podporuje aktivní zapojení žáků, jejich zvídavost a schopnost samostatně formulovat závěry na základě vlastního pozorování. Uvádí, že pozorování pohybu vodních organismů ve školním akváriu podněcuje žáky k vlastnímu bádání a vede je k zamýšlení nad vztahy mezi stavbou těla a způsobem života jednotlivých druhů. Hanel (2018) také uvádí, že i jednoduché experimenty mohou žáky vést k zamyšlení se nad adaptacemi organismů k životu ve vodním prostředí. Jak vyplývá z Hanela (2024), opakované pozorování vodních živočichů, jejich vývoje a reakcí na změny prostředí vede k vytváření hlubšího citového vztahu k přírodě a přispívá k pochopení nutnosti ochrany vodních biotopů.

Z uvedených článků vyplývá, že zařazení takovýchto činností představuje efektivní způsob, jak podpořit přírodovědnou gramotnost a environmentální senzitivitu žáků už na 1. stupni základní školy. Pozorování a pokusy s vodními bezobratlými umožňují dětem vnímat souvislosti mezi organismem a prostředím, osvojovat si základní principy ekologického myšlení a zároveň rozvíjet pozitivní vztah k přírodě prostřednictvím osobní zkušenosti.

Toto podporuje i řada zahraničních studií, například Wüst-Ackermann a kol. (2018) zkoumali vzdělávací dopad používání živých bezobratlých ve výuce přírodních věd a porovnávali školní a mimoškolní vzdělávací prostředí. Jejich studie ukazuje, že praktické, smyslově bohaté zkušenosti s živými živočichy významně zlepšují studijní výsledky, motivaci a environmentální povědomí studentů, přičemž největší zisky přináší mimoškolní prostředí. Klingenberg et al. (2014) ve své studii zkoumali efektivitu výuky biologie s využitím živých bezobratlých živočichů ve srovnání s výukovými videi. Bylo zjištěno, že přímá interakce se živými organismy vede k vyššímu nárůstu faktických i koncepčních znalostí, k trvalejšímu zapamatování učiva a zároveň k pozitivním změnám v postojích žáků, zejména ke snížení

pocitu znechucení a ke zvýšení zájmu o probíranou problematiku. Zatímco obě metody zlepšují výsledky učení, praktické zkušenosti podporují hlubší zapojení a výraznější afektivní posuny. Drissner et al. (2013) ve své studii zkoumali dopad půldenního venkovního vzdělávacího programu na znalosti, povědomí a emocionální vztah žáků čtvrtého ročníku k malým živočichům a biodiverzitě. Bylo zjištěno, že i krátkodobé zážitkové učení mimo tradiční učebnu významně zlepšuje schopnost žáků identifikovat živočichy typické pro rybniční ekosystémy, zvyšuje druhovou rozmanitost v jejich kresbách a posiluje pozitivní postoj i zvědavost vůči přírodě. Kresby žáků, kteří se účastnili venkovního vzdělávacího programu, obsahovaly větší počet a větší rozmanitost živočichů ve srovnání s kontrolní skupinou. Tyto výsledky potvrzují význam krátkodobé venkovní environmentální výchovy pro rozvoj ekologického porozumění.

2.2.4 Téma diplomové práce ve vztahu ke vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět

Vzdělávací oblast, která zahrnuje přírodovědné poznávání na 1. stupni základní školy a kde je pozornost žáků zaměřována na živé organismy a jejich prostředí, je vymezena v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) pod názvem *Člověk a jeho svět*. V rámci této oblasti se žáci učí pozorovat a pojmenovávat předměty, jevy a děje, rozpoznávat jejich vzájemné vztahy a souvislosti, čímž je podporováno vytváření uceleného obrazu o okolním světě (MŠMT, 2023). Ačkoliv vodní bezobratlí živočichové nejsou v dokumentu RVP ZV explicitně uvedeni, lze jejich výukové zařazení realizovat v tematických okruzích této vzdělávací oblasti, konkrétně v tématu *Rozmanitost přírody*. Tento tematický celek zahrnuje učivo o přírodě živé i neživé a zabývá se organismy v různých typech prostředí, včetně vodního. Pozornost je věnována nejen samotným organismům, ale i jejich vzájemným vztahům a vztahu k prostředí, v němž se vyskytují. Podobně tematický okruh *Člověk a příroda* směřuje k pochopení vztahů mezi organismy a jejich prostředím a zohledňuje rovněž dopad lidské činnosti na přírodu (MŠMT, 2023). Vzhledem k ekologickému významu vodních bezobratlých je možné jejich zařazení rovněž v rámci průřezového tématu *Environmentální výchova*. Zde je relevantní zejména tematický okruh *Ekosystémy*, jehož obsahem je poznávání přírodních společenstev, včetně vodních ekosystémů, a vztahů mezi jejich složkami (MŠMT, 2023). RVP ZV sice neformuluje

požadavky na znalost konkrétních skupin bezobratlých živočichů, zahrnuje však očekávané výstupy, které je možné s tímto učivem přímo propojit. Patří mezi ně například schopnost rozlišovat živou a neživou přírodu, porovnávat základní projevy života na konkrétních organismech, třídit organismy podle zjevných znaků do známých skupin s využitím jednoduchých určovacích pomůcek (klíčů, atlasů) či rozpoznávat a popisovat vybrané ekosystémy (MŠMT, 2023). Učivo o vodních bezobratlých lze rovněž vztáhnout k tematickému okruhu *Základní podmínky života*, který se zaměřuje na význam vody, ovzduší, půdy a dalších složek prostředí pro život organismů.

2.3 Didaktická východiska výuky přírodovědy

Didaktická východiska představují základní teoretický rámec, který vymezuje podmínky pro efektivní plánování a realizaci výuky. Výuka přírodovědných témat je v současné škole ovlivňována nejen tradičně vymezovanými didaktickými principy, vyučovacími metodami a organizačními formami, ale také moderními pedagogickými přístupy, které reagují na proměny společnosti, vzdělávacích potřeb žáků a kurikulárních požadavků. Z tohoto důvodu jsou do kapitoly zařazeny podkapitoly věnované didaktickým principům, vyučovacím metodám a organizačním formám výuky, které tvoří tradiční a stále zásadní teoretický rámec efektivního vyučování. Současně je však nezbytné reflektovat i širší didaktické směry, které přinášejí nové možnosti a podporují aktivní, činnostní učení a rozvoj kompetencí. Z tohoto důvodu jsou do kapitoly zahrnuty také podkapitoly týkající se projektové výuky, badatelsky orientované výuky, využívání digitálních technologií a terénní výuky.

2.3.1 Didaktické principy

V pojetí různých autorů se chápání didaktických principů a zásad liší. Někteří autoři považují pojmy didaktická zásada a didaktický princip za významově shodné. Například Mojžíšek (1979) staví pojmy zásada a princip na stejnou úroveň. Vyučovací zásadu neboli princip podle něj lze chápat jako obecně platné pravidlo či požadavek, který má být ve vyučování respektován, aby byla práce učitele úspěšná. Také Vorlíček (1984), který vymezuje didaktické zásady jako soubor doporučení vztahujících se k cílům, obsahu a prostředkům vyučování, tyto pojmy ztotožňuje. Naopak Opatřil (1985) tyto pojmy rozlišuje. Didaktické zásady chápe jako normativní základy vyučování, zatímco didaktické principy podle něj

představují obecnější normy výchovně vzdělávacího procesu. Rozdílné přístupy autorů se odrážejí i v definicích jednotlivých pojmů. Podobně jako samotné vymezování didaktických principů je i jejich klasifikace v odborné literatuře značně nejednotná.

Podle Zormanové (2014) představují didaktické principy obecná pravidla, která usměrňují proces vyučování a napomáhají učiteli efektivně organizovat výuku. Altmann (1975) uvádí zásady názornosti, vědeckosti, spojení školy se životem, výchovného vyučování, soustavnosti a postupnosti, spojení teorie s praxí, srozumitelnosti, uvědomělosti, trvalosti, individuálního přístupu, mezipředmětových vztahů a zásadu hygieny a bezpečnosti. Podle Obsta (2006) patří mezi základní didaktické zásady zásada uvědomělosti a aktivity, názornosti, soustavnosti, trvalosti, výchovnosti vyučování, vědeckosti a spojení teorie s praxí.

Mezi často opakované zásady u řady autorů patří zejména zásada názornosti, zásada uvědomělosti a aktivity, zásada soustavnosti, zásada přiměřenosti a zásada trvalosti. Jejich uplatňování zajišťuje systematickou, srozumitelnou a prakticky zaměřenou výuku. Zásada názornosti zdůrazňuje potřebu opírat výuku o přímé vnímání, vlastní zkušenost a činnosti žáků. Zásada uvědomělosti a aktivity vyjadřuje, že učení má probíhat na základě vědomé, smysluplné a aktivní práce žáků. Zásada soustavnosti požaduje, aby nové učivo navazovalo na předchozí poznatky a bylo začleňováno do širších souvislostí. Zásada přiměřenosti stanovuje, že obsah a činnosti musí odpovídat věkovým a individuálním možnostem žáků. Zásada trvalosti zdůrazňuje potřebu zaměřovat se na poznatky a dovednosti, které mají dlouhodobý význam a přispívají k osobnostnímu rozvoji žáků (Podroužek, 2003).

2.3.2 Didaktické metody

Charakterizování vyučovacích metod je v didaktické literatuře pojímáno různými způsoby, které se liší podle pojetí jednotlivých autorů. Lze rozlišit přístupy vycházející z obecné didaktiky a přístupy založené na předmětově didaktickém pohledu. Obecně lze vyučovací metodu chápat jako způsob či postup, kterým jsou ve výuce naplňovány stanovené výchovné a vzdělávací cíle, přičemž je současně podporováno učení žáků a rozvoj jejich osobnosti. V rámci systémového pojetí se vyučovací metody vymezují prostřednictvím interakce čtyř základních činitelů vzdělávacího procesu: žáka, učitele, obsahu učiva a školních podmínek. Vzhledem k variabilitě školních podmínek je však důraz kladen zejména na vztahy mezi žákem a obsahem učiva, žákem a učitelem a učitelem a obsahem učiva

(Podroužek, 2003). Maňák & Švec (2003) charakterizují didaktické metody jako cílevědomé postupy učitele a žáků vedoucí k osvojení učiva. Otavová (2023) zdůrazňuje, že výuka na 1. stupni ZŠ má vycházet z vlastní zkušenosti žáků a rozvíjet jejich tvořivé a kritické myšlení. Fabiánková (1995) rozlišuje metody slovního sdělování (výklad, rozhovor), praktických prací (pozorování, pokus, práce v přírodě), demonstrační, práce s textem a metody herní. Podle Maňáka a Švece (2003) lze metody rozdělit na klasické (slovní, názorně-demonstrační, praktické), aktivizující (diskusní, heuristické, inscenační, řešení problémů, didaktické hry) a komplexní (projektová, kooperativní, samostatná práce). Volba metody závisí na obsahu učiva, cílech, věku žáků a materiálních podmínkách (Chocholoušková & Müllerová, 2019). V přírodovědném vyučování je zvláště přínosné kombinovat metody praktických činností s názornými ukázkami a pozorováním.

Zájem žáků o učení posilují aktivizující metody, které podporují jejich angažovanost a rozvoj kritického myšlení (Wenning & Vieyra, 2020). Zahrnují činnosti, v nichž žáci experimentují, diskutují a formulují vlastní závěry (Ateh & Charpentier, 2014). Podle Dorph et al. (2016) vede aktivní účast žáků k hlubšímu porozumění a trvalému zájmu o přírodní vědy. Renninger et al. (2018) zdůrazňují nutnost přizpůsobení výuky individuálním zájmovým a poznávacím potřebám žáků. V praxi se uplatňují například diskusní, problémové, badatelsky orientované a projektové metody, které umožňují žákům propojovat teoretické poznatky s reálnými situacemi a posilují jejich přírodovědnou gramotnost (Mostafa et al., 2018).

Pro oblast prvouky a přírodovědy se jeví jako vhodná klasifikace vyučovacích metod podle způsobu poznávání skutečnosti, vycházející z koncepce Mejstříka (1984), jak ji uvádí Podroužek (2003). Toto členění je jednoduché, přehledné a odpovídá současnému pojetí výuky zaměřené na aktivitu a praktickou činnost žáka.

Mejstříkova klasifikace zahrnuje tři základní skupiny metod:

- **Slovní metody**, které vedou ke zprostředkovanému poznávání skutečnosti (např. vyprávění, popis, vysvětlování, rozhovor a didaktické hry).
- **Metody práce s učebním textem**, mezi něž patří práce s učebnicí, pracovní učebnicí, pracovním sešitem, populárně naučnou či odbornou literaturou, časopisy, atlasy, klíči a encyklopediemi.

- **Metody přímého smyslového poznávání**, které zahrnují zejména pozorování a demonstraci.

Pro účely této práce byly vybrány ty metody, které se svou povahou nejvíce vztahují k přírodovědnému vzdělávání a které se v hodinách zaměřených na přírodovědná témata běžně používají. Tyto metody umožňují aktivní zapojení žáků do procesu poznávání a rozvíjejí jejich zvídavost, tvořivost a schopnost samostatného objevování. Současně přispívají k propojení teorie s praxí, podporují rozvoj klíčových kompetencí. Zvláštní důraz je kladen na metody založené na činnostním a prožitkovém učení, které odpovídají přirozeným potřebám žáků mladšího školního věku.

2.3.3 Organizační formy výuky

Charakterizování vyučovacích forem je v didaktické literatuře podobně jako u vyučovacích metod řešeno různými způsoby, které se liší podle přístupu jednotlivých autorů. V současném pojetí se při jejich vymezování zřetelněji rozlišují dvě základní hlediska: normativní hledisko, které se vztahuje k charakteru, organizaci vyučování a výukovému prostředí, a hledisko založené na sociální povaze organizace výuky, tedy na způsobu uspořádání práce žáků. V tradičních pojetích bývají tato dvě hlediska často propojena jak při charakterizování, tak při klasifikaci jednotlivých vyučovacích forem (Podroužek, 2003).

Zjednodušeně lze vyučovací formu chápat jako stanovený způsob organizace výuky, který se vztahuje k uspořádání výukového prostředí a podléhá vývojovým a pedagogickým tendencím (normativní hledisko). Zároveň však představuje způsob organizace činností učitele a žáků, tedy způsob, jakým je řízeno vyučování a učení (sociální hledisko).

Z normativního hlediska se v prvouce a přírodovědě rozlišují například tyto vyučovací formy: vyučovací hodina, vycházka, exkurze, beseda, laboratorní práce, práce na školním pozemku a mimotřídní či mimoškolní činnosti.

Z hlediska sociální povahy organizace výuky se rozlišují následující formy: hromadné (frontální) vyučování, skupinová výuka včetně výuky ve dvojicích, individuální výuka a výuka v odděleních, typická například pro málotřídní školy.

V pedagogické praxi bývají pojmy *vyučovací forma* a *vyučovací metoda* často zaměňovány. Z pojmotvorného hlediska je však metoda podřazena formě, protože v rámci jedné vyučovací formy bývá využíváno více vyučovacích metod. Například laboratorní cvičení nepředstavuje vyučovací metodu, ale formu výuky, v níž se uplatňuje popis, pozorování,

manipulace s přírodninami a další metody. Stejně tak i ve skupinovém vyučování jsou využívány různé metody podle povahy a cíle úkolu.

2.3.4 Projektová výuka

Projektové vyučování představuje inovativní didaktický přístup, který umožňuje žákům zapojit se do komplexních, reálně orientovaných projektů s cílem rozvíjet a aplikovat získané poznatky a dovednosti v praxi (Bell, 2010). Tento způsob výuky podporuje samostatnost žáků, kteří v průběhu projektu aktivně řídí vlastní vzdělávací proces prostřednictvím průzkumu, kooperace a syntézy informací napříč různými vzdělávacími oblastmi (Ubben, 2019). Charakteristickými rysy projektové výuky jsou rozvoj kritického a tvořivého myšlení, schopnost řešit problémy, zlepšování komunikačních a prezentačních dovedností, a v neposlední řadě také rozvoj digitálních kompetencí (Bell, 2010). Projekty bývají často navrženy v souladu se vzdělávacími standardy a mohou být realizovány v různě dlouhém časovém rozsahu – od několika dnů až po několik týdnů či měsíců. Obvyklým vyústěním projektové činnosti bývá veřejná prezentace výsledků, která dále posiluje motivaci žáků a jejich schopnost reflektovat vlastní práci i spolupráci v rámci kolektivu (Ubben, 2019).

2.3.5 Badatelsky orientovaná výuka

Badatelsky orientovaná výuka, často označovaná jako "inquiry-based education", je přístup k výuce, který klade důraz na aktivní zapojení studentů do procesu učení prostřednictvím zkoumání a objevování. Tento přístup je spojen s velkými očekáváními, ale také s pochybnostmi, zda představuje něco skutečně nového, nebo zda pouze jinak zdůrazňuje aspekty již existujících pedagogických praktik, jako je problémová nebo projektová výuka. V českém kontextu se termíny "inquiry" nebo "badatelsky orientované vyučování" zatím plošněji neužívají, ale jejich prvky jsou implicitně obsaženy ve vzdělávacích přístupech a rámcové vzdělávací programy obsahují cílové kompetence, které odpovídají cílům tohoto přístupu (Papáček, 2010).

Dostál (2013) popisuje badatelsky orientovanou výuku jako vzdělávací přístup, při kterém se žáci aktivně zapojují do učení tím, že zkoumají otázky, problémy nebo konkrétní situace, místo aby pouze pasivně přijímali informace prostřednictvím výkladu. Tento způsob výuky staví do popředí žáka a umožňuje mu vytvářet si vlastní poznatky na základě objevování a hledání souvislostí. Autor zároveň upozorňuje na důležitost rozlišování mezi pojmy

badatelsky orientované učení a *badatelsky orientovaná výuka*, protože každý z nich se vztahuje k jiné části vzdělávacího procesu. Zatímco první se týká spíše činností žáků, druhý popisuje způsob, jakým je výuka vedena učitelem.

Zahraniční autoři upozorňují na význam procesu zkoumání jako základního prvku badatelského učení. Cavicchi, Chiu a McDonnell (2009) uvádějí, že proces zkoumání dává prostor přirozené zvědavosti žáků, jejich vlastní aktivitě, pozorování, pokusům, domněnkám a přemýšlení. Součástí zkoumání je všímat si nových jevů, klást otázky, zkoušet různé přístupy a spontánně na ně reagovat. Žáci během této činnosti často něco vytvářejí nebo upravují, čímž si rozvíjejí povědomí o daném jevu, porozumění a schopnost samostatně jednat. Zkoumání zároveň zahrnuje i určitou míru nejistoty – vyžaduje ochotu riskovat, přijímat možnost neúspěchu nebo slepých uliček a otevřenost k nečekaným objevům. Žáci si přitom osvojují nejen nové poznatky o samotném předmětu zkoumání, ale také hlubší porozumění procesu učení a bádání jako takového.

2.3.6 Využití technologií ve výuce

Využívání multimediálních nástrojů ve výuce přírodovědných předmětů představuje významný posun směrem k inovaci vzdělávacího procesu. V návaznosti na požadavky týkající se rozvoje přírodovědné gramotnosti a klíčových kompetencí žáků je nezbytné, aby výuka překračovala rámec tradičních metod a reflektovala aktuální technologický vývoj a soudobé trendy ve vzdělávání (Hirschy, 2016). Jak uvádí Odcházelová (2014), v posledních letech dochází k výraznému nárůstu významu digitálních technologií ve vzdělávání, což je součástí širšího celoevropského trendu směřujícího k modernizaci výuky a ke zvyšování zájmu žáků o přírodovědně zaměřená témata.

Multimediální nástroje, jako jsou interaktivní tabule, digitální kamery, mikroskopy, tablety, audio a video přehrávače, softwarové aplikace či online výukové platformy, umožňují žákům přímý kontakt s učivem a podporují multisenzorické učení. Mezi hlavní přínosy těchto nástrojů patří zvýšení angažovanosti žáků, zlepšení jejich schopnosti soustředění, motivace k učení a hlubší porozumění přírodním jevům (Minds, 2012). Na tento obecný rámec efektivního využívání multimédií navazuje také konkrétní využití digitálních nástrojů a online výukových zdrojů, které mohou významně přispět ke zkvalitnění vzdělávacího procesu, a to jak z hlediska efektivity, tak i celkové kvality. Například využití interaktivních audiovizuálních encyklopedií, digitálních mikroskopů či technologií virtuální reality

umožňuje žákům pronikat do prostředí, která by jim jinak zůstala nepřístupná. Takové nástroje podporují výukové přístupy orientované na žáka, které rozvíjejí jeho aktivní a smysluplné zapojení do výukových činností, a zároveň usnadňují poznávání souvislostí mezi poznatky napříč vzdělávacími oblastmi. Velkou předností těchto technologií je také jejich schopnost podpořit individualizované vzdělávání, jelikož umožňují přizpůsobit vzdělávací aktivity individuálním schopnostem, zájmům a potřebám každého žáka. Učitel tak může diferencovat úkoly a přístupy podle aktuální úrovně žákova porozumění a učebního stylu (Kopecký, Szotkowski, Kubala, & Krejčí, 2021). Integrace digitálních technologií do výuky má navíc pozitivní dopad na profesní rozvoj učitelů. Dochází k aktivizaci učitelských komunit, které sdílejí příklady dobré praxe, podporují pedagogy a školy s omezeným přístupem k digitálním prostředkům a společně usilují o zvyšování dostupnosti kvalitního vzdělávání (Kopecký, Szotkowski, Kubala, & Krejčí, 2021).

Digitální technologie by měly být vnímány jako nástroj podpory učení a pedagogického vedení, nikoliv jako cíl samotný. Jejich skutečný přínos spočívá v podpoře rozvoje dítěte, jeho poznávacích schopností a vztahu ke světu kolem sebe (Hirschy, 2016).

2.3.7 Terénní výuka

Terénní výuka představuje specifickou formu výuky, která se odehrává mimo klasické prostředí školní třídy a jejímž cílem je propojení teoretického poznání s praktickou zkušeností v autentickém prostředí. V současném kontextu vzdělávání je terénní výuka vnímána jako efektivní nástroj rozvoje přírodovědné gramotnosti žáků, jejich klíčových kompetencí a vztahu k přírodě (Činčera & Holec, 2016). Hofmann et al. (2003) definuje terénní výuku jako „komplexní výukovou formu, která v sobě zahrnuje progresivní vyučovací metody (pozorování, pokus, laboratorní činnosti, projektovou metodu, kooperativní metody, metody zážitkové pedagogiky) a různé organizační formy výuky, jako jsou terénní cvičení, výcvikové kurzy, exkurze, tematické školní výlety, expedice“.

Realizace terénní výuky může nabývat různých forem a přístupů, které lze systematicky začleňovat do školního kurikula. Mezi nejčastěji uváděné formy patří využití školních zahrad a pozemků, adaptační kurzy, školy v přírodě, koncept místně zakotveného učení, komunitně orientované projekty a přírodovědně zaměřené terénní exkurze. Tyto aktivity mohou být organizovány jak samotnou školou, tak i ve spolupráci s externími institucemi (Činčera & Holec, 2016).

Zásadním prvkem efektivní implementace terénní výuky je její pravidelné zařazování do výuky a propojení s běžnými vzdělávacími cíli. Inspirativním příkladem může být dánský model *udeskole*, v němž je výuka v přírodním prostředí pravidelnou a integrální součástí školního vzdělávacího programu. Tento přístup využívá přírodní prostředí jako prostředek k dosažení kurikulárních cílů napříč předměty. Srovnatelný důraz na výuku ve venkovním prostředí klade také skotské národní kurikulum, které jej vnímá jako prostředek ke zkvalitnění vzdělávání (Činčera & Holec, 2016). V českém prostředí je terénní výuka v současnosti částečně reflektována zejména v rámci metodických materiálů zaměřených na výuku geografie a v programech zajišťovaných centry environmentálního vzdělávání, jako jsou například SEVER nebo Lipka (Činčera & Holec, 2016).

Přestože je terénní výuka považována za efektivní výukovou strategii v přírodovědném vzdělávání, její implementace ve školní praxi bývá často omezena různými překážkami. Učitelé při jejím zařazování narážejí na řadu komplikací, které mohou negativně ovlivnit její četnost a kvalitu. Jednou z nejčastěji zmiňovaných překážek je například nedostatek času, a to jak pro přípravu, tak pro samotnou realizaci terénních aktivit. Zároveň může být problematické sladění časových požadavků s rozvrhem nejen daného učitele, ale i ostatních kolegů (Oost, De Vries, & Van der Schee, 2011).

2.4 Význam vodních bezobratlých ve vodním ekosystému

Vodní bezobratlí živočichové zastávají v rámci vodních ekosystémů řadu klíčových funkcí, které jsou nezbytné pro zachování jejich stability a fungování. Představují významnou součást potravních sítí, neboť slouží jako potrava pro ryby a další vodní predátory. Tím přispívají k přirozenému toku energie a koloběhu živin. Zároveň se podílejí na biologických procesech, jako je míchání sedimentů, mineralizace a rozklad organických látek, což podporuje udržení ekologické rovnováhy a kvality vodního prostředí. Dalším důležitým aspektem je jejich vliv na populační dynamiku jiných organismů, neboť přispívají k regulaci početnosti a přežívání různých druhů. Vedle své ekologické role jsou vodní bezobratlí často využíváni i jako bioindikátory stavu vodního prostředí. Citlivé druhy se typicky vyskytují v oblastech s nízkým stupněm znečištění, zatímco přítomnost druhů tolerantních k nepříznivým podmínkám, například některých pijavek, může signalizovat zhoršenou kvalitu vody a potřebu environmentálních zásahů. Rozšíření a populační hustota těchto organismů jsou ovlivňovány různými faktory, včetně kvality stanoviště, sezónních výkyvů a fyzikálně-

chemických vlastností vody. Vzhledem k jejich ekologickému i praktickému významu je nezbytné věnovat pozornost ochraně těchto důležitých složek vodních ekosystémů (Rabo, 2024).

2.5 Vodní bezobratlí jako modelový materiál ve výuce

Začlenění venkovních i vnitřních ekosystémů do výuky přináší řadu pedagogických přínosů. Venkovní prostředí poskytuje prostor pro dlouhodobé či opakované entomologické projekty, které umožňují žákům aktivně se zapojit do místního ekosystému a učit se prostřednictvím přímé interakce s přírodou. V případě škol, které se nacházejí v blízkosti vodních ploch, lze tyto lokality využít jako terénní stanoviště pro pozorování a určování vodních bezobratlých živočichů a realizaci ekologicky zaměřených aktivit. Vnitřní ekosystémy naopak umožňují práci i v prostorově omezeném prostředí školní třídy. Malá tělesná velikost hmyzu z nich činí vhodný model pro výuku environmentálních témat ve školních podmínkách. Příkladem mohou být aktivity, při nichž žáci pozorují uzavřené ekosystémy, čímž si rozvíjejí porozumění základním ekologickým vztahům. Výhodou těchto aktivit je jejich dostupnost bez ohledu na geografickou polohu školy či její materiální vybavení (Matthews et al., 1997).

2.6 Charakteristika vybraných skupin vodních bezobratlých

Uvedené členění vodních bezobratlých představuje zjednodušený přehled, který je přizpůsoben didaktickému zaměření práce. Cílem není podat detailní zoologickou systematiku, ale vytvořit přehledné rámce využitelné při výuce na 1. stupni ZŠ. Jednotlivé skupiny jsou popsány stručně, se zaměřením na jejich typické morfologické znaky a ekologické nároky. Charakteristiky jednotlivých skupin vodních bezobratlých živočichů jsou převzaty a upraveny ze stručného obrazového klíče od Hanela a Liškové (2003).

2.6.1 Žahavci

Žahavci mají paprsčitě souměrné tělo pohárkovitého či trubicovitého tvaru, uprostřed s jediným otvorem ústícím do trávicí dutiny. Typickým znakem jsou žahavé nebo lepivé buňky soustředěné zejména na chapadlech, které slouží k lovu drobné kořisti. Ve sladkých vodách se nejčastěji vyskytují ve stadiu polypa, přisedlého na rostlinách či pevných předmětech ve

stojatých a mírně tekoucích vodách. Typickými zástupci jsou například nezmaři s výraznou schopností regenerace.

2.6.2 Ploštěnci

Ploštěnky, patřící mezi ploštěnce**,** mají ploché, nečlánkované tělo s rozvětvenou trávicí dutinou. Na hlavové části nesou jednoduché smyslové orgány (oči, hmatové výběžky), mozkovou uzlinu a často i ústní otvor. Tělní pokryv tvoří jemný vířivý epitel, v pokožkových buňkách jsou uloženy rhabdity sloužící k obraně. Ploštěnky se vyznačují výraznou regenerační schopností, rozmnožují se nepohlavně i pohlavně a oplozená vajíčka často ukládají do chitinózních kokonů. Žijí ve stojatých i tekoucích vodách, kde jsou převážně dravé a živí se drobnými bezobratlými. Zástupci jsou například ploštěnka potoční, ploštěnka mléčná, ploštěnka obecná.

2.6.3 Kroužkovci

Skupinou kroužkovců obývající sladkovodní prostředí jsou opaskovci. Tato skupina zahrnuje dvě podtřídy, a to máloštětinatce a pijavice. Máloštětinatci mají válcovité, někdy mírně zploštělé či hranaté tělo pravidelně členěné na články, zatímco pijavice se vyznačují dorzoventrálně zploštělým tělem zakončeným přední a zadní přísavkou. Ve sladkých vodách se běžně vyskytují zejména nitěnky, máločlenka sladkovodní a žížalice pestrá.

Pijavice

Vyznačují se dorzoventrálně zploštělým tělem, na jehož předním i zadním konci se nachází přísavka. Jejich velikost může být od 1 do 15 cm. Všechny druhy u nás mají stejný počet tělních článků (33), které však nejsou zcela zřetelné. Obývají bahnité i kamenité dno stojatých i tekoucích vod a pohybují se střídavým přisáváním obou přísavek; některé druhy také plavou. Způsob výživy je dravý nebo parazitický – některé druhy konzumují drobné bezobratlé, jiné sají krev obratlovců. Pijavky jsou hermafrodité, vytvářejí kokony připevněné na různé substráty a jejich vývin je přímý. V období vyschnutí lokality přežívají zahrabány v bahně, obalené ochranným slizovým povlakem. Typickými a v našich vodách běžně se vyskytujícími zástupci pijavic jsou například chobotnatka štítkatá, chobotnatka plochá, chobotnatka zelená, chobotnatka rybí.

2.6.4 Měkkýši

Měkkýši mají spodní stranu těla tvořenou svalnatou nohou, která slouží k pohybu. Na straně hřbetní se vyskytuje útrobní vak. U vodních druhů je útrobní vak vždy chráněn vápenitou schránkou, buď ve formě ulity, nebo dvou lastur. Pro plže je typická radula, chitinózní „strouhací“ ústrojí v hltanu, sloužící k obrušování potravy (mlži ji nemají). Pohyb zajišťují rytmické svalové kontrakce nohy, jež vylučuje hlen umožňující klouzání po podkladu. Vodní plži se často pohybují i po hladinové blance, což jim umožňuje kombinace hlenové vrstvy a roztaženého vzduchu v plicní dutině. Typické jsou také charakteristické tvary snůšek vajíček, které mohou napomoci k určení jednotlivých druhů.

Plži

Plži mají tělo kryto ulitou, jejíž tvar, vzhled a velikost představují významné určovací znaky. Zástupci podtřídy předožábrých mají ulitu uzavřenou trvalým víčkem. Plži dýchají žábrami umístěnými v plášťové dutině. Většina druhů je odděleného pohlaví a klade vajíčka na různé předměty. Výjimkou jsou bahenky, které jsou živorodé. Pohlavní dimorfismus je patrný například u bahenky rodu *Viviparus*. Plži obývají zejména litorální zóny stojatých a mírně tekoucích vod, kde se vyskytují na rostlinách, kamenech a dalších ponořených předmětech. Zástupci jsou bahenka živorodá, kamomil říční, plovatka bahenní, okružák ploský.

Mlži

Mlži mají tělo uzavřeno do dvou miskovitých lastur spojených na hřbetní straně pružným vazem. Lastury vytvářejí plášť, který zevnitř pokrývá jejich vnitřní stranu jemnými listovitými útvary. Pohyb zajišťuje svalnatá noha, která je přetlakem krve vysunována z lastur, zarývá se do dna a stahem svalů přitahuje tělo vpřed. Na dně tak mlži často zanechávají mělké brázdy. Živí se převážně detritem, bakteriemi a fytoplanktonem. Zástupci jsou okružanka rohovitá, škeble rybničná, perlorodka říční, velevrub malířský.

2.6.5 Členovci

Název této skupiny vychází ze skutečnosti, že tělo živočichů je rozděleno na články, z nichž každý obvykle nese pár článkovaných končetin. Tyto končetiny mohou být u některých skupin druhotně zcela zredukovány. Povrch těla je kryt kutikulou, která je produkována

pokožkou a plní ochrannou funkci, zároveň představuje pevnou vnější kostru sloužící jako opora pro svalstvo. Do této skupiny patří například i rak říční.

2.6.5.1 Korýši

Korýši mají tělo rozdělené na hlavu, hruď a zadeček, přičemž hruď často splývá s hlavou v hlavohruď. Pro tuto skupinu jsou typické dva páry tykadel a ústní ústrojí tvořené kusadly a čelistmi. Hrudní končetiny jsou početné a často dvojvětevné. Na nohách jsou obvykle umístěny žábry. Zadečkové končetiny se vyskytují pouze u rakovců. Korýši obývají širokou škálu vodních prostředí, nejčastěji stojaté a tekoucí sladké vody. Zástupci jsou například beruška vodní, blešivec potoční. Dalším zástupcem korýšů jsou hrotnatky, které se typicky vyskytují v menších vodních plochách zatížených organickým znečištěním, například v návesních rybníčcích. Lze je však nalézt i v drobných tůňkách či krátkodobých loužích. Hojným druhem, který lze ve stojatých vodách nalézt po celý rok, je také buchanka obecná. Určitě je na místě zmínit také čeleď rakovitých, do níž patří například rak říční. Tento druh se vyskytuje především v nižších polohách, a to jak v řekách, tak v rybnících s čistou a dostatečně prokysličenou vodou.

2.6.5.2 Pavoukovci

Pavoukovci zahrnují skupiny přizpůsobené životu v blízkosti vodního prostředí. Typickým zástupcem je vodouch stříbřitý, který je jediným druhem pavouka přizpůsobeným k trvalému životu pod vodní hladinou. Jeho tělo je kryto chloupky, jež umožnují zachycovat vzduch. Pod vodou si staví kokon z pavučin, který plní vzduchem. Vodouch se vyskytuje zejména ve stojatých a mírně tekoucích vodách s bohatou vegetací, kde lze tento druh snadno pozorovat.

2.6.5.3 Hmyz

Jepice

Nymfy obývají různé vodní biotopy. Dýchají pomocí tracheálních žaber umístěných na zadečku. Na konci těla mají niťovité štěty. Stavba těla se liší podle typu jepice. Vyskytují se v tekoucích i stojatých vodách. Lze je nalézt pod kameny, na vodních rostlinách, v nánosech i v mělkých částech břehů.

Vážky

Nymfy vážek jsou dravé a svým tělesným tvarem se podobají dospělcům. Na spodní straně hlavy mají přeměněný pysk tvořící pohyblivý chytací orgán – tzv. masku. Končetiny jsou štíhlé a slouží k chůzi, na konci zadečku se nachází několik přívěsků. Zbarvení nymf bývá nejčastěji zelené, žluté či hnědé.

Pošvatky

Nymfy pošvatek mají štíhlé tělo a dvě ocasní brvy. Jejich tracheální žábry se u jednotlivých druhů liší tvarem i umístěním. Obývají především chladné a dobře okysličené potoky, což z nich činí citlivé indikátory čistoty vody.

Polokřídlí

Vodní zástupci polokřídlých zahrnují tvarově pestré skupiny, které dýchají pomocí vzdušnic. Mnohé druhy využívají dýchací trubici, kterou vynořují nad hladinu a pomocí níž dýchají, případně zachycují vzduchové bubliny na povrchu těla. Mezi běžné zástupce vodních bezobratlých patří klešťanka obecná, znakoplavka obecná, splešťule blátivá, jehlanka válcovitá, vodoměrka štíhlá, bruslařka obecná a hladinatka obecná.

Brouci

Dospělci vodních brouků patří mezi dobře známé zástupce hmyzu. Jejich tělo bývá výrazně sklerotizované a pevné a přední pár křídel je přeměněn v krovky, které chrání zadní blanitá křídla i tělo. Ústní ústrojí má kousací typ a původně kráčivé nohy jsou do různé míry přizpůsobeny životu ve vodním prostředí. Vývoj probíhá s proměnou dokonalou.
Larvy vodních brouků mají dobře zřetelnou a často silně sklerotizovanou hlavu. Tvar těla se mezi jednotlivými čeleděmi liší – může být štíhle protáhlý, zploštělý nebo krátký a robustní. K běžným zástupcům vodních brouků patří například potápník vroubený a vírník obecný.

Chrostíci

Chrostíci jsou hmyz s proměnou dokonalou, jehož dospělci mají dva páry jemně ochlupených křídel, v klidu složených střechovitě nad tělem. Vyskytují se převážně v okolí vod.

Larvy chrostíků mají kousací ústrojí a jsou charakteristické schopností stavět si schránky z rostlinného či anorganického materiálu, které slouží k ochraně i maskování. Žijí převážně na dně tekoucích vod, kde se přichycují ke kamenům. Zástupci: chrostík obecný, chrostík velký, chrostík říční.

Dvoukřídlí

Dvoukřídlí jsou charakteističtí jediným funkčním párem křídel, zatímco druhý pár je přeměněn v kyvadélka. Larvy mají obvykle jednoduché, červovité tělo a patří mezi ekologicky velmi rozmanitou skupinu, která může obývat i vodní prostředí. Ve vodním prostředí žijí zejména larvy některých dvoukřídlých, které osídlují stojaté i pomalu tekoucí vody. Larvy dvoukřídlých jsou tvarově velmi rozmanité. Jejich tělo bývá nejčastěji červovité nebo válcovité, někdy zploštělé a může nést různé vláknité či lupínkovité přívěsky. Pro larvy dvoukřídlých je typická nepřítomnost článkovaných hrudních nohou, která však není výlučným znakem této skupiny. Vodní larvy se vyskytují u mnoha čeledí a vykazují širokou variabilitu ve stavbě těla i způsobu života. Zástupci: pakomáři, komáři, muchničky.

3 Materiál a metody

Tato kapitola popisuje postupy a metody, které byly využity k naplnění cíle diplomové práce, tedy zjistit, jak je problematika vodních bezobratlých integrována do přírodovědného učiva na 1. stupni ZŠ, jak ji žáci vnímají a následně navrhnout a ověřit výukové aktivity podporující porozumění jejich ekologickému významu. Nejprve byla provedena analýza učebnic, která poskytla přehled o současném zastoupení tohoto tématu v běžně používaných učebních materiálech. Na základě výsledků analýzy byly navrženy výukové aktivity využívající vodní bezobratlé jako modelový materiál. Tyto aktivity byly poté částečně ověřeny v reálných podmínkách výuky, aby bylo možné posoudit jejich využitelnost, vhodnost a přínos pro porozumění tématu.

3.1 Analýza učebnic

V rámci diplomové práce byla nejprve provedena analýza učebnic. Analyzovány byly učebnice Nakladatelství Nová škola – DUHA:

- Prvouka 1: pracovní učebnice se zajíci Edou a Nelou (Nováková & Julínková, 2021)
- Prvouka 2: učebnice pro 2. ročník (Nováková & Julínková, 2021)
- Prvouka 3: učebnice pro 3. ročník (Andrýsková & Janáčková, 2023)
- Přírodověda 4: učebnice pro 4. ročník (Andrýsková & Vieweghová, 2021)
- Přírodověda 5: učebnice pro 5. ročník (Vieweghová, 2021).

Pro analýzu byly záměrně zvoleny učebnice, které patří mezi běžně využívané a učiteli oblíbené tituly na 1. stupni základních škol. Tato skutečnost byla opakovaně ověřována během pedagogických praxí, v jejichž rámci probíhala práce s uvedenými učebnicemi. Vzhledem k tomu, že se jedná o ucelenou řadu pro 1. až 5. ročník, byla analýza provedena na celém souboru učebnic. Díky tomuto postupu bylo možné sledovat případné tematické propojení a návaznost výskytu problematiky vodních bezobratlých napříč jednotlivými ročníky. Uvedené učebnice byly zároveň využívány na základní škole, kde proběhlo ověřování navržených výukových aktivit. Všechny analyzované tituly uvádějí schvalovací doložku MŠMT a byly vytvořeny v souladu s požadavky Rámcového vzdělávacího programu. Analýza byla zaměřena výhradně na zjištění, zda se v jednotlivých titulech objevuje tematika vodních bezobratlých živočichů, případně v jaké podobě a rozsahu je tato problematika

prezentována. Postup spočíval v systematickém procházení všech tematických celků vybraných učebnic a zaznamenávání každé zmínky o vodních bezobratlých. Vzhledem k tomu, že tato oblast je v učebnicích většinou zastoupena jen okrajově, nebylo možné analyzovat samostatně širší aspekty didaktického zpracování (např. terminologii, provázanost s praktickými úkoly či využití ilustrací), které jsou běžně předmětem hlubší obsahové analýzy. Zvolený postup je však vzhledem k vymezenému cíli práce, kterým bylo zjištění zastoupení tématu, považován za dostačující.

3.2 Návrh výukových aktivit

Na základě provedené analýzy učebnic byly vytvořeny výukové aktivity, které využívají vodní bezobratlé živočichy jako modelový materiál. Tyto aktivity byly vytvořeny s ohledem na skutečnost, že problematika vodních organismů je v současných učebnicích zastoupena pouze okrajově či nikoli, a proto neposkytuje žákům dostatek příležitostí k porozumění jejich ekologickému významu. Cílem bylo nabídnout učitelům prakticky využitelné činnosti, které by žákům umožnily aktivním způsobem objevovat a poznávat vodní bezobratlé živočichy a současně podporovaly porozumění jejich ekologickému významu ve vodním prostředí. Při návrhu některých výukových aktivit a pozorování byly využity náměty publikované v sérii článků Lubomíra Hanela v odborném časopisu *Biologie–Chemie–Zeměpis*, které se věnují pozorování a pokusům s vodními živočichy ve školním akváriu (Hanel, 2017; 2018; 2021). Tyto náměty byly didakticky upraveny tak, aby odpovídaly věkovým a kognitivním možnostem žáků 1. stupně základní školy.

3.3 Výběr zástupců

Při výběru konkrétních zástupců vodních bezobratlých byla zohledněna především jejich dostupnost, výrazné morfologické znaky a zároveň didaktická využitelnost. Jednotliví živočichové byli vybíráni tak, aby byly pozorovatelní pouhým okem a bylo možné sledovat jejich pohyb a tělesné znaky. Vzhledem k tomu, že se vodní bezobratlí běžně vyskytují ve všech typech sladkovodních biotopů, jako jsou například rybníky, tůně, potoky či mělké nádrže, představují snadno dostupný biologický materiál vhodný pro praktickou výuku i v prostředí běžné základní školy nebo jejím blízkém okolí.

Využití vodních bezobratlých jako názorného a praktického učebního materiálu umožňuje žákům lépe porozumět jejich ekologii a významu ve vodním prostředí. Některé výukové aktivity se proto nezaměřují pouze na určování konkrétních druhů, ale také na poznávání jejich vztahu k prostředí, způsobu pohybu nebo dýchání. Žáci jsou prostřednictvím těchto činností vedeni například k uvědomění, že jednotlivé skupiny vodních bezobratlých obývají odlišné části vodního prostředí v závislosti na svých tělesných přizpůsobeních a ekologických nárocích. Navržené aktivity byly vytvořeny tak, aby byly metodicky přizpůsobeny věkovým možnostem žáků mladšího školního věku. Důraz byl kladen na rozvoj pozorovacích dovedností, schopnosti porovnávat a zařazovat. Zařazení pracovních listů, pozorovacích archů, didaktických karet a určovacích klíčů bylo motivováno snahou propojit praktické činnosti s teoretickými informacemi a podpořit rozvoj dovedností žáků při práci s textem a obrazovým materiálem.

Jednotlivé aktivity byly realizovány v rámci pedagogické praxe na 1. stupni základní školy a staly se součástí běžné výuky učení o přírodě.

3.4 Odchyt živočichů

Lokality k odchytu živočichů byly vybrány s ohledem na jejich dobrou dostupnost, bezpečné podmínky pro odchyt a očekávanou druhovou pestrost vodních bezobratlých. Organismy byly z obou míst odebrány 24. června 2025.

Lokalita 1: Prvním místem sběru byl malý rybník nacházející se ve Veselí nad Lužnicí v blízkosti ulice Na Strážkách (GPS: 49.194123, 14.701322). Sběr proběhl v 6:00 hodin. Jednalo se o menší rybník bez oficiálního názvu. Dno rybníka bylo převážně bahnité a měkké, zejména u břehů. Na okrajích se nacházelo větší množství tlejícího listí a rozkládajících se zbytků rostlin. Voda byla místy zbarvena do zelena. Břehy rybníka byly silně zarostlé vegetací. Podle celkového charakteru se pravděpodobně jednalo o chovný rybník.

Živočichové byli sbíráni pomocí jemné síťky a cedníků, přičemž byla odebírána i část vody obsahující organický materiál (větvičky, listy, písek), který sloužil jako jejich přirozené mikrostanoviště.

Lokalita 2: Druhou lokalitou bylo jezírko umístěné ve Výukové zahradě na okraji univerzitního kampusu ve Čtyřech Dvorech v Českých Budějovicích (GPS: 48.9756239N, 14.4484350E). Sběr byl realizován v 7:00 hodin. Jezírko je koncipováno jako výukový prostor pro práci se sladkovodními organismy a je členěno do tří částí: okrajovou štěrkovou zónu,

mělkou část bohatou na vegetaci, centrální hlubší část dosahující přibližně 2,8 m. V jezírku se nevyskytují ryby, což vytváří příznivé podmínky pro bohatá společenstva drobných vodních bezobratlých. Vyskytují se zde rovněž obojživelníci a vodní hmyz. Jezírko je vybaveno například molem, které umožňuje bezpečný výlov organismů.

Transport a manipulace se živočichy

Z obou lokalit byla odebrána voda s příměsí přírodního materiálu (větvičky, listy, písek), která byla umístěna do velkých plastových nádob. Víka nádob byla opatřena otvory, aby byl zajištěn dostatečný přístup vzduchu. Do nádob byli vloženi i odebraní živočichové a takto byli převezeni do Českých Budějovic. Na fakultní zahradě byl obdobným postupem odebrán další soubor organismů do druhé nádoby obsahující vodu z jezírka. Současně byla připravena také nádoba obsahující pouze vodu bez dalšího materiálu, která byla využita pro následné pozorování ve výuce.

Práce se živočichy při výukových aktivitách

V rámci výukových aktivit byli živočichové přesouváni do menších průhledných nádob naplněných vodou z jejich původního biotopu bez organického materiálu, aby mohli být lépe pozorováni. Žáci s organismy manipulovali výhradně pomocí malých sítek. Po ukončení výukových činností byli všichni odebraní živočichové navráceni zpět do jezírka na výukové zahradě Jihočeské univerzity.

3.5 Určování organismů

Určování odebraných vodních bezobratlých živočichů bylo provedeno autorkou práce před realizací výukových aktivit. Živočichové byli vybíráni tak, aby bylo možné jejich spolehlivé rozpoznání pouhým okem, bez nutnosti využití lupy či mikroskopu. Toto kritérium bylo klíčové s ohledem na následné využití organismů ve výuce žáků 1. stupně základní školy.

Identifikace jednotlivých druhů byla provedena na základě předchozí zkušenosti získané v rámci studia na vysoké škole. Správnost jednotlivých určení byla dále ověřena pomocí stručného obrazového určovacího klíče k určování hlavních skupin vodních bezobratlých od Hanela a Liškové (2003). Ve vlastní výuce žáci již nepracovali s odborným určovacím klíčem, ale využívali didaktické obrazové karty a textový určovací klíč, které byly vytvořeny autorkou této práce a jsou součástí příloh. Tyto materiály byly koncipovány tak, aby odpovídaly věkovým a kognitivním možnostem žáků mladšího školního věku a umožňovaly jejich samostatnou práci při určování organismů.

3.6 Použité pomůcky a materiál

Při realizaci výukových aktivit zaměřených na pozorování vodních bezobratlých živočichů byly využity pomůcky umožňující bezpečný sběr organismů, jejich transport i jejich pozorování.

K odchytu vodních bezobratlých živočichů byly použity zejména jednoduché a snadno dostupné pomůcky, které umožňují šetrnou manipulaci s organismy: síťky, obyčejné kuchyňské síto, cedník na dlouhé násadě, malé kuchyňské cedníky, nádoby s víkem opatřeným otvory pro převoz živočichů, menší plastové nebo skleněné nádoby k pozorování živočichů ve třídě, voda odebraná přímo z původních stanovišť organismů, která byla použita jako prostředí pro transport i následné pozorování.

3.7 Školní prostředí a realizace aktivit

Výukové aktivity byly ověřeny v podmínkách běžné základní školy v Českých Budějovicích. Ověřování proběhlo v rámci pedagogické praxe na 1. stupni základní školy, kde byly aktivity realizovány ve dvou různých ročnících. První realizace aktivit proběhla ve 2. ročníku, který navštěvovalo 24 žáků. Podruhé byly aktivity realizovány stejný den ve 4. ročníku s počtem 22 žáků**.** V obou třídách byly aktivity uskutečněny ve dvou po sobě jdoucích vyučovacích jednotkách. Čas na realizaci aktivit byl tedy 2 x 45 minut. Ověřování aktivit probíhalo v červnu 2025, konkrétně v posledním týdnu školního roku, kdy bylo vedením školy umožněno realizovat výukové činnosti v rámci pedagogické praxe. V rámci ověřování bylo sledováno, zda výukové aktivity podporují porozumění ekologickým souvislostem u žáků, zejména vztahu vodních bezobratlých k prostředí, jejich přizpůsobení životu ve vodě a jejich významu v ekosystému. Porozumění ekologickým souvislostem bylo sledováno pomocí pozorování a analýzy výstupů žáků. V rámci aktivit byly zaznamenávány projevy žáků, které naznačují jejich porozumění vztahům mezi organismy a prostředím, například: správné umístění organismů do částí vodního prostředí a zdůvodnění volby nebo vysvětlení přizpůsobení (např. jak tělesné znaky umožňují plavání, lezení či dýchání). Pro zhodnocení sloužily pozorovací archy a karty vyplněné žáky a záznamy učitele z pedagogického pozorování. Realizace aktivit v přirozeném školním prostředí také umožnila ověřit jejich proveditelnost v běžných hodinách prvouky a přírodovědy.

4 Výsledky

4.1 Analýza učebnic z hlediska témat věnovaným vodním bezobratlým

Cílem této analýzy bylo zjistit, zda a jakým způsobem je v těchto učebnicích zastoupena problematika vodních bezobratlých živočichů. Pozornost byla věnována učebnicím pro všechny ročníky 1. stupně ZŠ (1.–5. třídu) s cílem identifikovat kontinuitu i případné mezery ve zpracování tohoto tématu napříč celou řadou učebnic. Výsledky analýzy slouží jako podklad pro návrh výukových aktivit a doplňujících materiálů, které by mohly přispět k systematičtějšímu začlenění studované problematiky do výuky.

4.1.1 Prvouka 1: pracovní učebnice se zajíci Edou a Nelou (Nováková & Julínková, 2021)

V této učebnici nebyla nalezena žádná zmínka o vodních bezobratlých živočiších ani o vodním prostředí jako takovém. Obsah učebnice je tematicky zaměřen na školu, roční období, lidské tělo, čas a domov. Živá příroda v ní není zpracována jako samostatná tematická jednotka a téma vodních organismů je zcela opomenuto. Didakticky tedy nelze tuto učebnici využít k rozvoji porozumění biologické rozmanitosti ani k základům ekologického myšlení žáků v oblasti vodního prostředí.

4.1.2 Prvouka 2: učebnice pro 2. ročník (Nováková & Julínková, 2021)

Tato učebnice se tematicky zaměřuje, stejně jako předešlá učebnice, na školu, jednotlivá roční období, lidské tělo, čas a domov. Bezobratlí živočichové jsou zmíněni pouze v podobě suchozemských zástupců hmyzu – včely, čmeláka, saranče a kobylky – a to v kapitole Příroda v létě. O vodním prostředí či vodních bezobratlých není v textu ani v ilustracích žádná zmínka. I tato učebnice tak nenabízí žádné možnosti pro zařazení výuky o vodních ekosystémech či biologii vodních živočichů.

4.1.3 Prvouka 3: učebnice pro 3. ročník (Andrýsková & Janáčková, 2023)

V této učebnici dochází k určitému posunu, neboť obsahuje kapitolu zaměřenou na živou přírodu, v níž jsou bezobratlí živočichové systematicky rozděleni do dvou kategorií – hmyz a další bezobratlí. Jsou zde jmenováni zástupci jako motýl, včela, vosa, brouk, žížala, slimák, hlemýžď, rak či pavouk. Přestože se mezi nimi nacházejí i vodní druhy (např. rak), není v textu uvedeno, které z nich žijí ve vodním prostředí. Absence environmentální specifikace i kontextu výskytu znemožňuje využití této učebnice pro cílenou výuku o vodních bezobratlých.

4.1.4 Přírodověda 4: učebnice pro 4. ročník (Andrýsková & Vieweghová, 2021)

Ze všech analyzovaných učebnic obsahuje právě tato učebnice největší tematické a didaktické zastoupení dané problematiky. Vodní bezobratlí živočichové jsou přímo tematizováni ve dvou samostatných kapitolách – o tekoucích a stojatých vodách. Zmíněni jsou konkrétní zástupci, jako larva chrostíka, rak říční, vážka ploská, vodouch stříbřitý, bruslařka obecná a škeble rybničná. U některých druhů jsou uvedeny základní informace o způsobu života, prostředí a ekologických zvláštnostech (např. dýchání u vodoucha a škeble). U raka říčního je zmíněn i jeho status chráněného druhu. Tato učebnice jako jediná nabízí konkrétní modelové taxony vodních bezobratlých a základní ekologický kontext, a proto představuje nejrelevantnější zdroj pro začlenění této problematiky do výuky na 1. stupni.

4.1.5 Přírodověda 5: učebnice pro 5. ročník (Vieweghová, 2021)

Zde je tematika vodních bezobratlých zastoupena pouze okrajově. V kapitole věnované třídění živých organismů je obecně konstatováno, že bezobratlí živočichové žijí ve vzduchu, na souši i ve vodě. Tato jediná zmínka ovšem není dále rozvinuta, nejsou uvedeni žádní konkrétní zástupci a téma vodního prostředí není dále tematicky rozpracováno. Výukový potenciál této učebnice k rozvoji poznatků o vodních bezobratlých je tedy minimální.

Z provedené analýzy vyplývá, že problematika vodních bezobratlých živočichů je v učebnicích přírodovědy pro 1. stupeň základní školy zastoupena velmi nerovnoměrně. Ve většině případů je zmíněna pouze okrajově či zcela chybí. Učebnice pro 1. a 2. ročník tuto oblast vůbec nezmiňují, učebnice pro 3. ročník uvádí pouze některé zástupce bez specifikace biotopu a učebnice pro 5. ročník obsahuje pouze obecnou poznámku bez didaktického využití. Nejvýraznější zastoupení problematiky bylo identifikováno v učebnici pro 4. ročník, kde jsou jmenováni konkrétní zástupci vodních bezobratlých a uvedeny aspoň některé dílčí informace o jejich ekologii nebo přizpůsobení životu ve vodním prostředí.

4.2 Metodika jednotlivých výukových aktivit

4.2.1 Pozorování vodních bezobratlých v terénu

Cíl: Žák pozoruje tvar těla, počet a uspořádání končetin vodních bezobratlých živočichů v jejich přirozeném prostředí. Určuje pozorované organismy podle obrázků na didaktických kartách.

Vyučovací metody:

- **Pozorování** – žáci přímo sledují vodní bezobratlé živočichy v jejich přirozeném prostředí, všímají si zejména jejich stavby těla a přizpůsobení k životu ve vodě. Sleduje tvar těla, počet a uspořádání končetin, přítomnost tykadel, štětin nebo klepet.
- **Praktická činnost** – žáci samostatně loví, přenášejí a zkoumají organismy.
- **Názorně-demonstrační metoda** – učitel předvádí správnou techniku lovu a způsob šetrné manipulace s organismy.
- **Didaktická hra** – určování živočichů pomocí didaktických karet probíhá hravou a částečně badatelskou formou.
- **Diskuse** – na začátku aktivity žáci formulují své představy o tom, co mohou u vody/ve vodě nalézt, po skončení pozorování žáci sdílejí své výsledky, diskutují.

Organizační formy: frontální vyučování, individuální práce, skupinová a kooperativní výuka

Pomůcky: didaktické karty s obrázky vodních bezobratlých a jejich názvy, síťky na lov vodních živočichů, nádoby s vodou k dočasnému uchování ulovených jedinců.

Průběh aktivity:

1) Úvod

Žáci nejprve formulují své představy o tom, koho nebo co by mohli u rybníka nebo jezírka nalézt. Tyto předpoklady zaznamenávají na papír formou jednoduchého obrázku. Tento krok podporuje jejich motivaci a aktivní zapojení do následné činnosti.

2) Demonstrace postupu

Celá třída se přesune k vodní ploše. Společně jsou stanovena základní pravidla bezpečného chování u vody, aby byla zajištěna ochrana žáků i samotných organismů. Učitel názorně předvede správnou techniku lovu síťkou a ukáže, jak živočichy šetrně přemístit do průhledné nádoby naplněné vodou, která je vhodná k pozorování.

3) Praktické pozorování

Žáci pracují ve skupinách. Úkolem každé skupiny je ulovit několik bezobratlých, které následně pozorují v připravených nádobách. Všímají si zejména jejich stavby těla. Na základě pozorování vybírají odpovídající didaktické karty s fotografiemi, díky nimž zjišťují názvy živočichů.

4) Sdílení a diskuse

Po určité době žáci vzájemně sdílí svá pozorování, uvádějí názvy určených živočichů a popisují jejich charakteristické znaky. Po deseti až patnácti minutách jsou živočichové vypuštěni zpět do vody na původní místa, kde byli odchyceni. Následuje krátká diskuse o důležitosti navracení organismů do přirozeného prostředí a o možných důsledcích, pokud by k tomu nedošlo.

5) Závěrečná reflexe

V závěrečné fázi hodiny probíhá reflexe celé aktivity. Žáci porovnávají své původní odhady se skutečně nalezenými druhy a hodnotí, jaké nové poznatky získali. Tento krok posiluje nejen zapamatování informací, ale také dovednosti v oblasti komunikace a týmové spolupráce.

4.2.2 Pozorování vodních bezobratlých živočichů v simulovaném rybničním prostředí

Cíl: Žák pozoruje vodní bezobratlé živočichy v modelovém rybničním prostředí, popisuje jejich základní znaky *(např. tvar těla, počet končetin, způsob pohybu, zbarvení, velikost)*. Určuje pozorované organismy podle didaktických karet a porovnává vlastní zjištění s doplňujícími informacemi o ekologii a způsobu života jednotlivých druhů.

Vyučovací metody:

- **Pozorování** – žáci sledují vodní bezobratlé živočichy ve vodním prostředí, všímají si jejich vnějších znaků a pohybových projevů.
- **Praktická činnost** – žáci pomocí síťky loví živočichy z nádoby, přemísťují je do průhledné nádoby a pozorují je.
- **Názorně-demonstrační metoda** – učitel předvádí práci s pomůckami, vysvětluje postup při lovu a pozorování organismů.
- **Didaktická hra** – určování živočichů podle didaktických karet probíhá hravou a částečně badatelsky orientovanou formou.
- **Metoda slovní** (rozhovor, diskuse) – v závěrečné části žáci sdílejí výsledky, představují pozorované druhy a diskutují o jejich významu a ekologii.

Organizační formy: frontální vyučování, individuální práce, kooperativní výuka

Pomůcky: didaktické karty s fotografiemi a názvy živočichů, karty s popisy živočichů, dvě větší průhledné nádoby s vodou (jedna zakalená s listím, větvičkami a sedimentem, druhá s čirou rybniční vodou), malé síťky na lov, pozorovací archy, psací potřeby.

Průběh aktivity:

1) Úvod

Učitel žákům představí připravené nádoby s vodou – první s přírodními materiály, které simulují přirozené rybniční prostředí, druhou s čirou vodou určenou k pozorování.

2) Lov a přenesení živočichů ze simulovaného prostředí do nádoby s čirou vodou

Z nádoby s vodou simulující rybniční prostředí loví žáci živočichy pomocí malé síťky a přemísťují je do nádoby s čirou vodou určenou k pozorování. Je možné mít i více menších nádob určených k pozorování.

3) Pozorování a záznam

Do pozorovacího archu (viz Příloha 1) zaznamenávají žáci nejprve pouze místo pohybu živočicha (tedy zda se pohybuje na dně, po vodní hladině, po listech rostlin, volně ve vodě, po stěnách) a jeho výrazné znaky. Poté tvoří nákres živočicha.

4) Určování živočichů

Na základě těchto údajů, zjištěných při pozorování, vyhledávají žáci odpovídající didaktickou kartu (viz Příloha 4) s fotografií a druhou didaktickou kartu s popisem daného živočicha. Informace z didaktických karet nakonec zapisují do archu a porovnávají je s vlastním pozorováním.

5) Prezentace a společná diskuse

V závěrečné části hodiny žáci prezentují výsledky své práce, představují pozorované živočichy, popisují jejich hlavní znaky a sdílejí zajímavosti, které zjistili z didaktických karet. Společná diskuse přispívá k upevnění poznatků, rozvíjí komunikační dovednosti a vede k pochopení ekologických souvislostí.

Didaktické poznámky: Tato výuková aktivita představuje alternativu k terénnímu lovu vodních živočichů. Je vhodná zejména v situacích, kdy není možné uskutečnit výuku v terénu z časových, organizačních nebo místních důvodů (např. absence dostupné vodní plochy v blízkosti školy). Simulované rybniční prostředí umožňuje žákům bezpečně pozorovat živé organismy přímo ve třídě, přičemž je zachován hlavní cíl – rozvoj přírodovědné gramotnosti prostřednictvím přímého kontaktu s reálným biologickým materiálem.

Aktivita rozvíjí přírodovědnou gramotnost žáků prostřednictvím přímého kontaktu s reálným biologickým materiálem, podporuje soustředěné pozorování, interpretaci informací a vytváření závěrů.

4.2.3 Práce s určovacím klíčem

Cíl: Žák pozoruje vodní bezobratlé živočichy a na základě vnějších znaků určuje jejich názvy pomocí textového určovacího klíče.

Vyučovací metody:

- **Pozorování** – žáci sledují vodní bezobratlé živočichy v nádobě s vodou a všímají si jejich tělesných znaků a způsobu pohybu.

- **Praktická činnost** – žáci samostatně pracují s určovacím klíčem a zaznamenávají průběh určování.
- **Názorně-demonstrační metoda** – učitel na začátku názorně ukáže, jak s určovacím klíčem pracovat a jak správně zaznamenávat postup.
- **Metoda slovní (rozhovor, diskuse)** – žáci na konci aktivity sdílejí výsledky, v závěru společně diskutují o odlišnostech a shodách při určování jednotlivých druhů.

Organizační formy: frontální výuka, samostatná práce, skupinová práce

Pomůcky: určovací klíč (viz Příloha 2), průhledná nádoba s vodou, drobné síťky, sešity, psací potřeby, případně didaktické karty s fotografiemi živočichů pro kontrolu správnosti určení.

Průběh aktivity:

1) Úvod

Učitel krátce vysvětlí princip práce s určovacím klíčem, který slouží k rozpoznávání druhů na základě jejich vnějších znaků. Žákům je objasněno, že klíč funguje jako sada otázek s odpověďmi „ano“ nebo „ne“, které postupně zužují možnosti, až se dojde ke konkrétnímu druhu.

2) Pozorování

Žáci ve skupinách pozorují živé exempláře vodních bezobratlých umístěné v průhledné nádobě s vodou. Sledují například jejich tvar těla, počet přívěsků, počet nohou, způsob pohybu apod.

3) Určování pomocí textového klíče

Každý žák začne v určovacím klíči na poli označeném „START“ a postupuje podle jednotlivých otázek, na které odpovídá „ano“ nebo „ne“. Na základě zvolených odpovědí se posouvá po větvích klíče, až dospěje k názvu konkrétního živočicha.

4) Zápis do sešitu

Postup určování si žák průběžně zapisuje do sešitu. Do kterého následně vytvoří i nákres pozorovaného živočicha.

5) Prezentace a kontrola

Po určení živočicha si žáci ověří správnost pomocí didaktické karty (viz Příloha 4), případně formou společné zpětné kontroly s učitelem. Na závěr si žáci ve dvojicích nebo

skupinách živočichy vzájemně představí - popíší znaky, podle nichž živočichy určovali, a sdílí poznatky, které se o jednotlivých živočiších dozvěděli.

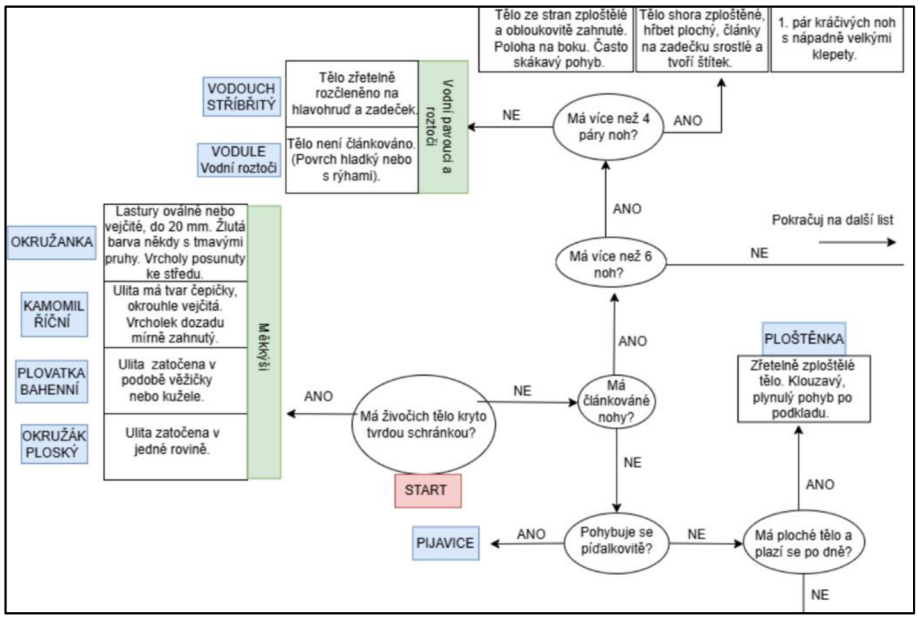
6) Reflexe

Žáci zhodnotí, jak se jim dařila práce s určovacím klíčem, co jim dělalo největší potíže a co naopak zvládli bez obtíží. Zamyslí se nad tím, které znaky byly při určování nejvýraznější, zda dokázali pracovat samostatně a systematicky a jaké dovednosti při práci rozvíjeli. Vyjádří, co nového se o vodních bezobratlých dozvěděli a jaké poznatky je překvapily.

Metodické poznámky:

Žáci si díky aktivitě mohou uvědomit, že ve vodě žije velké množství různých druhů bezobratlých, kteří se liší nejen vzhledem, ale i způsobem života. Zjistí, že každý druh má jiné přizpůsobení prostředí – některý dýchá vzduch, jiný kyslík rozpuštěný ve vodě, některý plave, jiný leze po dně. Pochopí, že i velmi malé organismy mají důležité místo v ekosystému, například jako rozkladači. Uvědomí si také, že určování živočichů vyžaduje systematický postup a pozorovací dovednosti, podobně jako práce skutečných biologů. Aktivita jim zároveň ukáže, že přírodní prostředí je rozmanité a vzájemně provázané.

Pro lepší představu postupu práce s určovacím klíčem je níže vložen obrázek části klíče, který byl při aktivitě využit.



Obrázek 1: Ukázka části určovacího klíče používaného při aktivitě určování vodních bezobratlých živočichů (vlastní zpracování podle Petřivalské, 2010)

4.2.4 Vodní prostředí a jeho obyvatelé

Cíle: Žák rozlišuje základní části vodního prostředí, přiřazuje vodní bezobratlé živočichy k odpovídajícím částem vodního prostředí, vyvozuje souvislost mezi přizpůsobením tělesné stavby živočichů a jejich způsobem života.

Vyučovací metody:

- **Metody slovní** (výklad, rozhovor, diskuse) – učitel představuje odborné ekologické pojmy, které se používají k označení různých částí vodního prostředí učitel (bentos, plankton, nekton, pleuston, neuston), vede žáky k formulaci vlastních závěrů a zajišťuje zpětnou vazbu při společném hodnocení.
- **Pozorování** – žáci sledují vodní bezobratlé živočichy v průhledné nádobě, všímají si jejich stavby těla, pohybových projevů a chování v různých částech vodního prostředí.
- **Praktická činnost** – žáci třídí jednotlivé živočichy podle místa, kde se pohybují a vytvářejí schéma znázorňující rozdělení organismů v ekosystému.
- **Názorně-demonstrační metoda** – učitel s využitím interaktivní tabule nebo velkého papíru prezentuje schéma vodního prostředí a následně demonstruje správné umístění jednotlivých organismů podle jejich ekologických nároků.
- **Didaktická hra** – ve fázi, kdy žáci přiřazují organismy na základě odhadů a následně ověřují jejich správné umístění podle pozorování, je uplatněn herní prvek podporující motivaci a aktivní zapojení.

Organizační formy: Frontální vyučování, skupinová práce

Pomůcky: papíry velikosti A3 (podle počtu skupin), interaktivní tabule nebo tabule s jednoduchým schématem vodního prostředí, didaktické karty s názvy a fotografiemi živočichů, průhledná nádoba s vodou a živými vodními bezobratlými živočichy.

Průběh aktivity:

1) Rozdělení do skupin a tvorba schématu

Žáci jsou rozděleni do menších skupin, v nichž spolupracují po celou dobu aktivity. Každá skupina obdrží formát papíru A3, na který vytvoří jednoduché schéma vodního prostředí. Schéma znázorňuje základní části vodního ekosystému – dno, vodní sloupec, hladinu a povrchovou blanku vody. Vzorové schéma je současně promítnuto na

interaktivní tabuli nebo načrtnuto na tabuli, aby měli žáci představu a možnost vizuální kontroly.

2) Umístění živočichů podle odhadu

Každá skupina následně obdrží sadu kartiček s fotografiemi vodních bezobratlých živočichů a jejich názvy. Na základě pozorování tělesné stavby organismů a jejich typických znaků žáci ve skupinách diskutují o tom, ve které části vodního prostředí by se daný živočich mohl přirozeně vyskytovat.

Po společné diskuzi žáci kartičky umístí na papír se schématem vodního prostředí do oblasti, kam jejich skupina odhaduje, že daný organismus patří. Svůj odhad zaznamenávají také písemně do sešitu.

3) Krátká diskuse

Následuje společná fáze, při níž učitel s žáky vede krátkou diskusi a dává prostor jednotlivým skupinám, aby sdílely své návrhy umístění živočichů a zdůvodnily své rozhodnutí.

4) Pozorování a úprava schématu

Poté žáci pozorují živé vodní bezobratlé živočichy v průhledné nádobě naplněné vodou. Na základě skutečného chování, pohybu a polohy organismů v prostředí žáci upravují své původní odhady a přesouvají kartičky tak, aby odpovídaly skutečnému místu výskytu živočichů.

5) Seznámení s ekologickými pojmy

Po ukončení pozorování přichází společná kontrola správnosti umístění jednotlivých druhů. Na závěr učitel žákům představí odborné ekologické pojmy, které se používají k označení různých částí vodního prostředí a jejich obyvatel. Žáci nejsou vedeni k zapamatování odborných pojmů, ale k pochopení, že jednotliví živočichové obývají odlišná prostředí, která mohou být popsána a charakterizována i odbornými vědeckými termíny.

- pleuston – živočichové pohybující se na hladině vody,
- plankton – živočichové pasivně se vznášející ve vodním sloupci, neschopní překonat silnější proudění vody,
- nekton – živočichové pohybující se aktivně ve vodním sloupci a schopní překonávat proud vody,
- bentos – organismy žijící na dně nebo v dnovém substrátu.

6) Doplnění ekologických názvů a prezentace

V závěrečné části aktivity žáci doplňují do svého schématu názvy uvedených ekologických skupin (bentos, plankton, nekton a pleuston) a do každé z nich zakreslují dva vybrané vodní živočichy, kteří se v daném prostředí vyskytují. Výsledné schéma tak slouží jako přehledné znázornění ekologického rozvrstvení organismů ve vodním prostředí.

4.2.5 Dýchání vodních bezobratlých živočichů

Tato aktivita byla inspirována článkem *Náměty na pokusy a pozorování vodních živočichů ve školním akváriu II – Dýchání vodních živočichů* (Hanel, 2018), který popisuje různé způsoby dýchání vodních bezobratlých živočichů.

V této výukové aktivitě byli žáci vedeni k rozlišování pouze tří základních způsobů dýchání vodních bezobratlých živočichů, a to dýchání kyslíku rozpuštěného ve vodě, dýchání vzdušného kyslíku nad hladinou a kombinované dýchání. Tato zjednodušená kategorizace byla zvolena záměrně s ohledem na věk žáků. Vzdělávací obsah byl upraven tak, aby odpovídal úrovni jejich poznávacích schopností.

Cíl: Žáci rozlišují základní způsoby dýchání vodních živočichů a na základě pozorování dokážou přiřadit konkrétní druhy k příslušnému typu dýchání.

Vyučovací metody:

- **Metody slovní (výklad, rozhovor, diskuse**) – Učitel vede úvodní část hodiny, kde žáky seznamuje s různými způsoby dýchání vodních bezobratlých živočichů. Při diskusi o dýchání se i žáci aktivně zapojují a sdílejí své dosavadní poznatky. V závěru hodiny učitel moderuje společnou reflexi a pomáhá žákům formulovat závěry.
- **Názorně-demonstrační metoda** – Učitel využívá didaktické karty s fotografiemi, které názorně doplňují výklad o typech dýchání.
- **Pozorování** – Žáci pozorují živé vodní bezobratlé živočichy v průhledné nádobě s vodou. Cílem je rozpoznat způsoby dýchání u jednotlivých živočichů.
- **Praktická činnost** – Žáci zaznamenávají své poznatky a přiřazují konkrétní druhy k příslušným typům dýchání.

Organizační formy: Frontální vyučování, skupinová práce (práce ve dvojicích)

Pomůcky: Průhledná nádoba s vodou, živí bezobratlí živočichové, didaktické karty, přehled způsobů dýchání, sešit/papír

Průběh aktivity:

1) Úvod a motivace

Učitel žákům sdělí, čím se budou v této aktivitě zabývat, a naváže na předchozí učivo o vodních bezobratlých živočiších. Žáci by měli být schopni rozpoznat alespoň některé běžné druhy vodních bezobratlých, se kterými se mohli seznámit v předchozích hodinách.
MOTIVACE: Všechny živé organismy potřebují k životu kyslík. My lidé ho získáváme ze vzduchu, ale i voda obsahuje malé množství kyslíku, který je v ní rozpuštěný. Právě tento kyslík využívají živočichové, kteří žijí ve vodě. Každý z nich to umí trochu jinak – někteří dýchají kyslík rozpuštěný ve vodě, jiní se občas vynořují k hladině a nadechují se vzduchu. Dnes budeme pozorovat, jak různými způsoby dokážou vodní bezobratlí živočichové dýchat.

2) Vysvětlení různých způsobů dýchání

Učitel žákům představí tři základní způsoby dýchání, které budou při pozorování rozlišovat. Vysvětlení může doprovázet ukázkami obrázků nebo fotografií jednotlivých živočichů. Doporučuji využít didaktické karty (viz Příloha 4).

a) Dýchání kyslíku rozpuštěného ve vodě

Tito živočichové dýchají tak, že získávají kyslík přímo z vody, ve které žijí. Voda totiž obsahuje malé množství kyslíku rozpuštěného mezi molekulami vody. Někteří živočichové umí tento kyslík z vody využít různými způsoby. Díky tomu se nemusí vynořovat nad hladinu, aby se nadechli, protože dýchají přímo ve vodě. Mohou to dělat například celým povrchem těla, kdy kyslík prostupuje přes tenkou kůži přímo do jejich těla (např. nitěnky). Pomocí tracheálních žaber což jsou drobné výběžky na jejich těle, kterými proudí voda a dochází k výměně plynů (např. larvy jepic) nebo pomocí vnějších žaber, větších výběžků po stranách těla, které se pohybují a zajišťují přísun okysličené vody.

b) Dýchání vzdušného kyslíku

Někteří vodní živočichové neumí získávat kyslík z vody, a proto se musí pravidelně vynořovat k hladině, kde dýchají vzdušný kyslík stejně jako lidé. Mají k tomu různá přizpůsobení – například otvor na těle nebo dýchací trubičku, kterou vystrčí nad hladinu. Když se nadechnou, uloží si vzduch do zvláštní dutiny v těle, odkud ho postupně využívají. Poté se mohou znovu potopit a po čase se vrátí k hladině pro nový nádech.

c) Kombinované dýchání

Někteří vodní živočichové dokážou dýchat jak kyslík rozpuštěný ve vodě, tak i vzdušný kyslík nad hladinou. Podle toho, kolik je ve vodě kyslíku, používají ten způsob, který je pro ně výhodnější. Když je vody dostatek a obsahuje dost kyslíku, dýchají kyslík přímo z ní. Když se ale voda oteplí nebo je zakalená a kyslíku je v ní málo, živočich se vynoří k hladině a nadechne se vzduchu. Mohou to dělat například pomocí žaber i plic zároveň, nebo mají vzdušný vak či dýchací otvor, kterým přijímají vzduch nad hladinou. Tento způsob dýchání jim umožňuje přežít i v náročnějších podmínkách, kde se množství kyslíku ve vodě mění.

3) Pozorování

Žáci pracují ve dvojicích a pozorují živé vodní bezobratlé živočichy v průhledné nádobě. Diskutují ve dvojicích a ke každému způsobu dýchání se snaží přiřadit alespoň dva živočichy, o nichž se domnívají, že daným způsobem dýchají. K dispozici mají přehled a popis jednotlivých způsobů dýchání

Metodická poznámka: Důležité je upozornit, že při pozorování je nutné postupovat trpělivě a pečlivě sledovat chování živočichů po delší dobu. Některé druhy totiž dokážou hospodařit s kyslíkem velmi úsporně a vydrží pod vodou bez nadechnutí delší časový úsek. Teprve poté se vynořují k hladině, aby doplnily zásobu vzduchu nebo obnovily výměnu plynů. Unáhlené závěry by tak mohly vést k nesprávnému zařazení druhu k určitému způsobu dýchání.

4) Sdílení a shrnutí výsledků

Každá dvojice představí své závěry. Učitel zapisuje na tabuli společný přehled, který shrnuje, které druhy skutečně patří ke konkrétním způsobům dýchání. Společně se žáky porovnává jejich záznamy a vysvětluje případné odlišnosti v pozorování. Žáci mají možnost své původní zápisy upravit nebo doplnit tak, aby odpovídaly správnému zařazení jednotlivých živočichů. Tato fáze podporuje zpětnou vazbu, upevňuje nově získané poznatky prostřednictvích diskuse a ověřování informací. Následně učitel klade otázky směřující k upevnění poznatků, například: *Jaké způsoby dýchání jsme dnes poznali? Jak mohou být vodní živočichové přizpůsobeni svému prostředí, aby mohli dýchat? Kteří konkrétní živočichové patří k jednotlivým způsobům dýchání?*

4.2.6 Způsoby pohybu vodních bezobratlých

Tato aktivita byla inspirována článkem *Náměty na pokusy a pozorování vodních živočichů ve školním akváriu, I. Pohyb živočichů (Hanel, 2017).*

Cíl: Žáci rozlišují základní způsoby pohybu vodních bezobratlých živočichů a na základě pozorování dokážou přiřadit konkrétní druhy k příslušnému typu pohybu.

Vyučovací metody:

- **Metody slovní** – žáci formulují své představy o způsobech pohybu, učitel žákům představuje jednotlivé druhy pohybů
- **Názorně-demonstrační metody** – během výuky vidí žák konkrétní pohyb živého živočicha, sleduje části těla, které se na pohybu podílejí
- **Pozorování** – žáci pozorují reálný pohyb vodních bezobratlých živočichů
- **Praktická činnost** – žáci zaznamenávají své poznatky a přiřazují jednotlivé druhy k typům pohybů na základě pozorování

Organizační formy: Frontální výuka, skupinová práce (práce ve dvojicích)

Pomůcky: průhledná nádoba s vodou (akvárium, větší plastová nádoba, miska), živí vodní bezobratlí živočichové vhodní k pozorování, didaktické karty, fixy a tabule (pro tvorbu myšlenkové mapy), tabulka s druhy pohybů, psací potřeby

Průběh aktivity:

1) Úvod a tvorba myšlenkové mapy

Učitel na tabuli vytvoří centrální pojem „Pohyb vodních bezobratlých živočichů“. Žáci dostanou prostor k tomu, aby navrhovali, jakým způsobem se mohou živočichové ve vodě pohybovat a případně jaká tělesná přizpůsobení jim mohla takový pohyb umožnit. Cílem je aktivovat spontánní představy žáků, podněcovat jejich zvědavost a umožnit jim formulovat hypotézy, které budou dále ověřovány pozorováním. Návrhy žáků jsou zapisovány do větví myšlenkové mapy, například: kroutí zadečkem, kroutí celým tělem, plazí se, hýbou ocasem, šplhají, kloužou, plavou, odstrkují se, veslují. Nejde zde o správnost odpovědí, ale o motivaci a přirozené zapojení žáků do tématu.

V případě, že žáci v úvodu nenavrhnou žádné příklady pohybů nebo přizpůsobení, je možné proces facilitovat pomocí řízených otázek, které nenabízejí hotové odpovědi, ale postupně žáky vedou k formulaci vlastních hypotéz.

Učitel může klást například tyto doplňující otázky:
„Viděli jste někdy něco malého pohybovat se ve vodě? Jak to vypadalo?“
„Které části těla podle vás mohou živočichové používat, když se chtějí pohnout dopředu?“

2) Vysvětlení základních pohybů

Učitel žákům představí základní typy pohybu, které budou při pozorování rozlišovat – pohyb po substrátu (plazivý, kráčivý, píďalkovitý, klouzavý, v substrátu) a pohyb plaváním (vlnivý, veslovitý, raketový). Učitel upozorní, že některé druhy mohou střídat různé typy pohybu a je nutné pozorovat živočichy delší dobu, aby nedošlo k unáhleným závěrům.
Potřebné metodické poznámky pro učitele jsou uvedeny níže.

3) Pozorování

Žáci pracují samostatně nebo ve dvojicích. Každý žák dostane kartu se základními typy pohybu (viz Příloha 3). Následuje pozorování živých vodních bezobratlých. V případě, že žáci pracují ve dvojicích, sdílejí názory a diskutují, kam by jednotlivé živočichy zařadili. Úkolem je ke každému typu pohybu přiřadit alespoň jeden konkrétní druh na základě pozorování.

4) Sdílení a shrnutí výsledků

Každá dvojice představí své závěry. Učitel zapisuje na tabuli přehled, který shrnuje, které druhy byly přiřazeny k jednotlivým způsobům pohybu. Je možné využít interaktivní tabuli, kde bude učitel přesouvat fotografie konkrétních živočichů ke způsobům pohybu, kterým se pohybují. V rámci společné diskuse jsou vysvětleny případné rozdíly v pozorování a žáci mohou své záznamy upravit tak, aby odpovídaly skutečným projevům chování živočichů.

5) Závěrečná diskuse a upevnění poznatků

V závěru hodiny učitel vede krátkou diskusi a pomáhá žákům formulovat závěry. Může klást otázky zaměřené na upevnění učiva, například:

„Jaké způsoby pohybu jsme dnes poznali?“

„Které části těla živočichům pomáhají při pohybu?“

Metodické poznámky:

Záznamovou kartu je potřeba upravovat v závislosti na nalovených živočiších nebo upozornit, že u některých pohybů nebude přiřazen žádný živočich, neboť se v nádobě s vodou nevyskytuje. Předpokladem k vyplnění tabulky je znalost názvů konkrétních vodních bezobratlých živočichů. V případě, že si žáci nejsou jistí, je možné využít didaktické karty s fotografiemi a názvy živočichů, kde si ověří jejich název.

„Níže uvedené charakteristiky slouží jako metodické poznámky pro učitele. Informace nejsou určeny k přímému sdělení žákům, ale poskytují učiteli potřebné odborné zázemí při úvodním popisu pohybů a interpretaci pozorování během výukové aktivity.“

Pohyb po substrátu – zahrnuje různé způsoby pohybu po dně nebo jiném pevném podkladu. Může být plazivý, kdy se živočich pohybuje pomocí svalových kontrakcí a řasinek, nebo kráčivý, kdy se využívají končetiny (např. raci, beruška vodní). Dále sem patří pohyb rytím v substrátu, typický pro mlže, kteří se nohou zavrtávají do dna (např. škeble plochá).

Pohyb plaváním – zahrnuje různé způsoby pohybu ve vodním sloupci. Může být vlnivý, kdy se tělo pohybuje vlnami do stran (např. pijavky), nebo veslovitý, kdy živočich využívá obrvené končetiny k pohybu (např. larvy potápníků, potápník vroubený).

<u>Druhy pohybu po substrátu zahrnují:</u>

1. **Plazivý pohyb** – Pohyb pomocí pravidelných svalových kontrakcí, u ploštěnek i řasinek na spodní straně těla. Pohyb je plynulý po substrátu, skle i spodní straně hladinové blanky (např. ploštěnka mléčná, okružák, plovatka bahenní).
2. **Kráčivý pohyb** – Pohybují se pomocí končetin po dně nebo rostlinách. Využívají ho například raci, beruška vodní, splešťule, jehlanka nebo larvy vážek.
3. **Pijavkovitý (píďalkovitý) pohyb** – Typický například pro pijavky, které se po substrátu pohybují natahováním těla, přichytáváním hlavovou přísavkou a přitahováním těla pomocí zadní přísavky.

4. **Klouzavý pohyb** - Klouzavý pohyb je typický pro živočichy pohybující se na hladinové blance. Živočichové využívají povrchové napětí vody, které jejich lehké tělo nadnáší, a díky ochlupeným, vodu odpuzujícím končetinám neporušují celistvost hladiny. Nejčastěji se vyskytuje u bruslařek, vodoměrek a hladinatek.
5. **Pohyb v substrátu -** Pohyb v substrátu je typický pro vodní mlže, kteří se pomalu přesouvají rozrýváním dna pomocí masité svalnaté nohy, která se vysunuje z lastur. Noha se zarývá do měkkého dna a následně přitahuje tělo dopředu stahem svalů. Tento způsob pohybu je pomalý a zanechává za živočichem patrnou rýhu v sedimentu.

<u>Druhy pohybu plaváním u vodních živočichů zahrnují:</u>

1. **Vlnivý pohyb** – Tělo se vlní do stran, což umožňuje pohyb ve volném vodním sloupci. Tento způsob využívají například pijavky. Tímto způsobem se mohou pohybovat i chrostíci pomocí prohýbání zadečku.
2. **Veslovitý pohyb** – Živočichové využívají končetiny opatřené brvami, které jsou přizpůsobeny k veslování ve vodě. Typickými zástupci jsou larvy potápníků a potápník vroubený. U potápníků je třetí pár nohou výrazně zvětšený, široký a zploštělý s dlouhými plovacími brvami. Tento způsob pohybu využívají například i znakoplavky, klešťanky nebo například bodule.
3. **Raketový pohyb** – Založen na prudkém vystřikování vody z anální dýchací dutiny. Larvy šídel a některých vážek nasávají vodu do této dutiny a následně ji silou vytlačí směrem ven. Tím vzniká zpětný reaktivní tah, který larvu rychle odrazí vpřed nebo vzad, podobně jako tryskový pohon. Tento mechanismus umožňuje náhlé a velmi rychlé únikové skoky, které jsou účinné zejména při vyrušení nebo útoku predátora.

4.2.7 Zhodnocení výukových aktivit

Pozorování vodních bezobratlých živočichů v simulovaném rybničním prostředí

Výsledky ověřování výukových aktivit jsou uvedeny podle jednotlivých sledovaných oblastí, tedy porozumění vztahu organismu a prostředí, identifikace základních znaků, práce s didaktickými kartami a kvality žákovských záznamů v pozorovacích arších.

V obou ročnících byli žáci schopni správně zaznamenat místo pohybu pozorovaných organismů. V pozorovacích arších uváděli, zda se živočich pohyboval na dně, po vodní hladině, po povrchu listů, po stěnách nádoby či volně ve vodním sloupci. Žáci 4. ročníku ve svých záznamech častěji uváděli konkrétnější místa výskytu, například kombinaci více substrátů (např. „po listech a po dně“) nebo doplňovali informace o tom, kde se živočich pohyboval převážně.

Co se týče popisu živočichů a jejich výrazných rysů, žáci 2. ročníku uváděli nejčastěji údaje typu „má 4 nohy“ nebo „má ocásek“. Detailnější popisy, jako například článkování těla nebo přítomnost tykadel, se téměř nevyskytovaly. Ve 4. ročníku byly záznamy morfologických znaků u některých žáků podrobnější. Většina žáků uváděla počet končetin, ale i přítomnost výběžků, tvar hlavy nebo další charakteristické části těla.

Při slovním popisu znaků pozorovaných živočichů se u žáků 2. ročníku často objevovaly obtíže s pojmenováním toho, co pozorovali. Záznamy proto mnohdy vyžadovaly doplnění nebo upřesňující otázky ze strany učitele. Při tvorbě nákresů do pozorovacích archů se zaměřovali především na celkový tvar těla a výrazné obrysy. Nákresy však obvykle neobsahovaly podrobnější detaily.

Určení názvu pozorovaných živočichů nepředstavovalo pro žáky 2. ročníku výraznou obtíž. Žáci byli ve většině případů schopni vybrat odpovídající didaktickou kartu s fotografií živočicha a na jejím základě zjistit jeho název. Výraznější problém se však objevil při práci s druhou kartou, která obsahovala popis pozorovaného organismu. Žákům dělalo problém vyhledat správnou kartu s informacemi potřebnými pro doplnění pozorovacího archu. Nedokázali samostatně propojit informace na kartě se svým pozorováním a vyplnit pozorovací arch. V těchto situacích byla nutná dopomoc učitele.

Žáci 4. ročníku dokázali přesněji popsat znaky pozorovaných organismů i jejich chování ve vodním prostředí. Při tvorbě nákresů do pozorovacích archů se zaměřovali nejen na celkový vzhled, ale také na detaily, jako je počet nohou či přítomnost výběžků. Identifikace

organismů pomocí didaktických karet nečinila žákům potíže. Byli schopni správně přiřadit kartu s fotografií k pozorovanému živočichovi a také vyhledat informace na textových kartách s popisem druhu. Tyto informace následně samostatně zapisovali do pracovních listů.

V diskusi někteří žáci správně komentovali přizpůsobení tvaru těla vodních živočichů, například že některé organismy mají protáhlé nebo štíhlé tělo umožňující snadný pohyb ve vodě, zploštělé tělo přizpůsobené pohybu po dně či přichycení k substrátu, že se lehký živočich s tenkými nohami může udržet na povrchu vody nebo že vodní plži využívají sliz k přichycení na podklad.

Pozitivně se projevila také ohleduplná manipulace s organismy — žáci sami upozorňovali, aby se živočichům „neublížilo“ a aby byli po pozorování vráceni zpět do vody.

Pozorování vodních bezobratlých živočichů v simulovaném rybničním prostředí

Aktivita byla realizována ve 4. ročníku základní školy. Žáci již měli zkušenosti s pozorováním vodních bezobratlých z předchozí výukové aktivity, a proto pro ně nebyli předkládaní živočichové zcela neznámí. Aktivita byla takto zařazena záměrně, aby bylo možné sledovat, zda jsou žáci schopni určit druh pouze pomocí textového určovacího klíče bez opory v obrazovém materiálu.

Na začátku aktivity bylo nutné vysvětlit některé pojmy objevující se v určovacím klíči, například „přívěsek“, „článkovité nohy“, „tělní články“ či „píďalkovitý pohyb“. U několika žáků se objevila potřeba opakovaného vysvětlení, protože část třídy již pracovala samostatně a pojem nezachytila při prvním výkladu. Pojmy byly následně doplněny i na tabuli, aby byly pro všechny žáky jasně dostupné.

Všichni žáci správně zahájili práci na počátečním poli klíče označeném „START“ a postupovali podle jednotlivých rozhodovacích kroků. Postup určování probíhal podle struktury klíče, avšak u části žáků se objevily výrazné obtíže v krocích vyžadujících rozlišování méně nápadných morfologických znaků. V několika případech bylo zaznamenáno opakované vracení k předchozím rozhodovacím bodům a u některých žáků byla nutná dopomoc učitele při orientaci v textu klíče.

V průběhu aktivity se ukázalo, že žáci potřebovali přesnější instrukce týkající se formy zápisu postupných kroků určování. Zaznamenávání jednotlivých otázek a odpovědí nebylo u všech

žáků konzistentní. Někteří žáci zapisovali pouze zkratkovitě nebo vynechávali některé kroky. Jako ukázka správného zápisu byla žákům na tabuli postupně předvedena sekvence kroků vedoucí k určení vodoměrky.

Po dokončení práce s určovacím klíčem si žáci ověřovali správnost určení pomocí didaktických karet s fotografiemi vodních bezobratlých. U většiny žáků byl zaznamenán soulad mezi názvem určeným pomocí klíče a fotografickým materiálem. V několika případech, kdy byla při práci s klíčem pozorována chyba v postupu již v průběhu aktivity, byli žáci učitelem upozorněni na krok, který bylo nutné znovu ověřit. Po této úpravě postupu žáci následně dospěli ke správnému určení.

5 Diskuse

5.1 Zhodnocení výsledků analýzy učebnic

Výsledky analýzy ukázaly, že tematika vodních bezobratlých živočichů je v analyzovaných učebnicích zastoupena pouze velmi omezeně a mezi jednotlivými ročníky se objevují výrazné rozdíly v rozsahu i způsobu zpracování. Analyzované učebnice pro 1. a 2. ročník tuto oblast zcela opomíjejí. Učivo je v těchto učebnicích tematicky zaměřeno na školní prostředí, roční období, lidské tělo či domov a živá příroda není rozvíjena jako samostatná tematická jednotka. Absence jakékoli zmínky o vodním prostředí či jeho organismech znamená, že žáci v nejnižších ročnících nemají možnost vytvářet si základní představy o vodním ekosystému ani o jeho biodiverzitě.

Učebnice pro 3. ročník představuje první náznak práce s problematikou bezobratlých živočichů, neboť obsahuje kapitolu věnovanou živé přírodě, v níž jsou uvedeni zástupci hmyzu i dalších bezobratlých. Přestože se mezi nimi vyskytují i organismy, které ve vodě běžně žijí (například rak), nejsou v textu uvedeny informace o tom, které z uvedených organismů se skutečně vyskytují ve vodním prostředí. Chybějící vymezení biotopu a ekologického kontextu tak neumožňuje využít tuto učebnici pro systematickou výuku zaměřenou na vodní bezobratlé živočichy.

Nejucelenější a didakticky nejkvalitnější zpracování tématu bylo identifikováno v učebnici pro 4. ročník. Tato učebnice jako jediná obsahuje samostatné kapitoly věnované tekoucím a stojatým vodám a představuje konkrétní modelové zástupce vodních bezobratlých, například larvu chrostíka, raka říčního, vážku ploskou, vodoucha stříbřitého či škebli rybničnou. V několika případech jsou uvedeny též ekologické zvláštnosti či přizpůsobení daných organismů životu ve vodě, což umožňuje žákům porozumět základním ekologickým principům. Tato učebnice tak jako jediná tematizuje vodní prostředí způsobem, který je využitelný pro výuku o ekologii vodních bezobratlých živočichů na 1. stupni ZŠ.

V učebnici pro 5. ročník je toto téma rozpracováno pouze velmi okrajově. Jediná zmínka o bezobratlých živočiších se objevuje v kapitole o třídění organismů, kde je uvedeno, že bezobratlí žijí na souši, ve vzduchu i ve vodě. Tato informace však není doplněna žádnými příklady ani další charakteristikou organismů či prostředí, a proto nemá praktický didaktický potenciál pro rozvoj poznatků o vodních bezobratlých.

Celkově lze konstatovat, že vodní bezobratlí živočichové nejsou v analyzovaných učebnicích systematicky představeni a jejich výukový potenciál je využit pouze minimálně. Téměř úplná absence tématu v učebnicích pro nižší ročníky a jeho pouhá zmínka v učebnici pro 5. ročník naznačují, že kontinuita výuky o vodním prostředí není zajištěna. Jediným ročníkem, který žákům poskytuje alespoň dílčí ekologický kontext, je 4. ročník. Tato nerovnoměrnost poukazuje na významnou mezeru v dostupných výukových materiálech, která může negativně ovlivnit porozumění žáků ekologickým vztahům a funkci vodního ekosystému. Tyto skutečnosti zároveň potvrzují potřebnost doplňujících aktivit a pomůcek, které umožní žákům získat konkrétnější představy o vodních organismech a jejich prostředí.

5.2 Reflexe navržených aktivit

Navržené výukové aktivity byly vytvořeny s cílem využít vodní bezobratlé živočichy jako modelový materiál, který by umožnil žákům osvojovat si přírodovědné učivo prostřednictvím přímého pozorování a praktické činnosti. Jejich následné ověření v reálných podmínkách výuky poskytlo informace o tom, do jaké míry jsou navržené činnosti využitelné a přínosné pro porozumění ekologickým vztahům a významu vodních organismů.

Pozorování ukázalo, že aktivity měly výrazný motivační potenciál. Žáci projevovali o práci s vodními bezobratlými značný zájem, spontánně se zapojovali do pozorování a manipulace s organismy a aktivně komentovali své poznatky. Za významné lze považovat to, že pozitivní reakce se objevily i u žáků, kteří zpočátku působili nejistě nebo měli k bezobratlým živočichům odpor. V průběhu činnosti se u těchto žáků obavy postupně snižovaly a byli schopni zapojit se do pozorování stejně aktivně jako ostatní. Tento vývoj naznačuje, že přímá zkušenost může přispět k odbourávání negativních postojů k méně známým či preferovaným organismům a podporovat rozvoj otevřeného a zvídavého přístupu k přírodě, což je v souladu s cíli environmentální výchovy i se zásadami činnostního učení na 1. stupni ZŠ. Dále pozorování průběhu výuky ukázalo, že některé aktivity vyžadují úpravy didaktických pomůcek či zjednodušení pracovních postupů, aby lépe odpovídaly dovednostem mladších žáků.

5.2.1 Pozorování vodních bezobratlých živočichů v simulovaném rybničním prostředí

Z výsledků vyplývá, že aktivita podstatně přispěla k porozumění vztahu organismů a jejich prostředí. Žáci byli schopni identifikovat místa, na nichž se jednotliví živočichové pohybovali, a tyto informace následně spojovat s tvarem jejich těla. Při diskusi někteří žáci spontánně komentovali, jak mohou morfologické znaky ovlivňovat pohyb ve vodním prostředí, což naznačuje, že dokázali propojit tvar těla organismu s funkcí, kterou plní v daném prostředí. Přímý kontakt s organismy tak umožnil hlubší pochopení ekologických vztahů, které by bylo obtížné zprostředkovat pouze pomocí ilustrací v učebnici.

Aktivita byla v rámci pedagogické praxe ověřena ve 2. a 4. ročníku základní školy jako součást běžné výuky. Ačkoli porovnání věkových skupin nebylo primárním cílem ověřování, z průběhu činnosti i z výsledků práce žáků vyplynulo, že aktivita je vhodnější pro starší žáky, přibližně od 3. do 5. ročníku. U mladších žáků, zejména ve 2. ročníku, se ukázalo, že činnost vyžaduje vyšší míru čtenářské a logické dovednosti, než jaká odpovídá jejich věkovým možnostem. Žáci 2. ročníku měli obtíže zejména při vyhledávání správné didaktické karty s popisem vodního bezobratlého živočicha, což vedlo ke zpomalení práce i ke ztrátě koncentrace. Jako vhodné řešení se jeví úprava pomůcek pro tuto věkovou skupinu. Didaktické karty by mohly být nově vytvořeny jako oboustranné – přední strana by obsahovala fotografii živočicha a zadní stručný popis jeho znaků a způsobu života. Tato úprava je technicky nenáročná, protože nevyžaduje zásah do grafického návrhu. Po vytištění lze dvě odpovídající karty jednoduše spojit zadní stranou k sobě. Takto upravený materiál by umožnil žákům rychlejší orientaci a zároveň by podpořil samostatnost při určování organismů.

Naopak žáci 4. ročníku při práci s didaktickými kartami neprojevovali žádné obtíže. Bez problémů dokázali vyhledat odpovídající dvojici karet – kartu s fotografií i kartu s popisem – a údaje samostatně zapisovali do pozorovacího archu. Tím si upevňovali nově získané poznatky a potvrzovali, že v této věkové skupině je možné pracovat i s náročnějšími textovými informacemi.

Během realizace aktivity bylo rovněž pozorováno, že žáci se do činnosti zapojovali s výrazným zájmem a aktivitou. Lov vodních bezobratlých živočichů pro ně představoval atraktivní a neobvyklou formu učení, která přirozeně podporovala jejich zvídavost a

spolupráci. U části žáků, kteří zpočátku projevovali obavy či nechuť k manipulaci s živými organismy, došlo v průběhu činnosti k výrazné změně postoje – po několika minutách se spontánně zapojili do pozorování i lovení a projevovali snahu být součástí skupinové práce. Aktivita tak přispěla nejen k rozvoji přírodovědných znalostí, ale také k posilování pozitivního vztahu žáků k živé přírodě a k překonávání počátečního ostychu či odporu vůči bezobratlým živočichům.

5.2.2 Práce s určovacím klíčem

Výsledky ověřování ukázaly, že práce s textovým určovacím klíčem představuje pro žáky smysluplnou, avšak náročnější činnost, která vyžaduje schopnost přesného pozorování, orientaci v textových instrukcích a systematické rozhodování. Skutečnost, že aktivita byla realizována ve 4. ročníku, se ukázala jako vhodná, neboť žáci této věkové skupiny již disponovali dostatečnou úrovní čtenářské gramotnosti potřebné pro práci s klíčem. Na základě zkušeností z předchozí aktivity bylo možné předpokládat, že mladší žáci by mohli mít výraznější obtíže s porozuměním textu i s orientací v jednotlivých rozhodovacích krocích.

Žáci čtvrtého ročníku dokázali postupovat podle struktury klíče převážně samostatně. Obtíže se objevovaly zejména v krocích, které vyžadovaly rozlišování méně nápadných morfologických znaků nebo správnou interpretaci pojmů, jako jsou „přívěsky“ či „tělní články“. Tyto situace potvrzují, že určovací klíč vyžaduje porozumění odbornějším termínům. Nutnost opakovaného vysvětlování některých pojmů ukázala, že pro efektivnější průběh aktivity je vhodné doplnit klíč o krátké „dovysvětlující kartičky“ se základními termíny, které by byly žákům při práci k dispozici. Tato úprava by mohla snížit počet přerušení práce a zvýšit samostatnost při určování.

Z výsledků dále vyplynulo, že žáci potřebovali podporu při tvoření zápisu rozhodovacích kroků. Způsob zapisování nebyl jednotný a někteří žáci vynechávali dílčí kroky, což znesnadňovalo zpětnou kontrolu průběhu určování. Ukázalo se, že na začátku aktivity nebylo jednoznačně stanoveno, jak má být zápis do sešitu strukturován. Bylo patrné, že žáci pracují jistěji, pokud mají k dispozici ukázkový příklad zápisu znázorněný na tabuli. Tato zkušenost naznačuje, že při práci s určovacím klíčem je vhodné představit modelový zápis již v úvodní části aktivity, aby bylo žákům od počátku zřejmé, jak mají jednotlivé kroky dokumentovat.

Pozitivním zjištěním je, že většina žáků dospěla ke správnému určení druhu. Ve více případech však bylo nutné během práce upozornit žáky na krok, který bylo vhodné znovu ověřit, nebo na znak, jemuž bylo třeba věnovat zvýšenou pozornost. Po zpětném zaměření na konkrétní znak žáci postup upravili a následně dospěli ke správnému výsledku. Situace ukazuje, že žáci dokázali na základě podnětu korigovat svůj postup a vracet se k předchozím otázkám, pokud vyhodnotili, že jejich původní rozhodnutí nebylo správné. Práce s určovacím klíčem tak podpořila rozvoj schopnosti kontrolovat vlastní postup a pracovat s posloupností kroků při určování.

Významným přínosem bylo i to, že žáci mohli pracovat způsobem připomínajícím reálnou práci biologů. Určování podle klíče vyžaduje přesnost, pozornost k detailům a schopnost orientovat se v postupu. Žáci se tak učili dovednosti, které jsou typické pro přírodovědný způsob uvažování – systematické pozorování, porovnávání znaků a vyvozování závěrů z dostupných informací. Zároveň se ukázalo, že aktivita podporuje uvědomění, že přírodní prostředí je rozmanité a jednotlivé druhy jsou vzájemně provázané.

Celkově lze říci, že aktivita práce s textovým určovacím klíčem představuje pro žáky vhodnou příležitost k rozvoji pozorovacích dovedností, systematického myšlení a znalostí ekologických vztahů. Její realizace však ukázala potřebu didaktických úprav, zejména v oblasti vysvětlení pojmů a sjednocení formy zápisu určovacího postupu. Přestože aktivita klade zvýšené nároky na čtenářskou gramotnost, její přínos pro porozumění biologickým jevům je značný a pro starší žáky 1. stupně je velmi vhodně voleným výukovým prostředkem.

6 Závěr

Cílem diplomové práce bylo zjistit, jak je problematika vodních bezobratlých integrována do přírodovědného učiva na 1. stupni základní školy, zejména jak je tato tematika zastoupena v běžně používaných učebnicích, a na základě získaných zjištění navrhnout výukové aktivity rozvíjející pochopení významu a ekologie vodních bezobratlých.

Analýza učebnic byla zaměřena na to, zda a jak je v učebnicích pro 1.–5. ročník ZŠ zpracována problematika vodních bezobratlých. Cílem bylo zachytit kontinuitu i případné mezery ve výskytu tohoto tématu napříč celou řadou učebnic.

Analýza učebnic ukázala, že zastoupení tématu vodních bezobratlých je velmi nerovnoměrné. Učebnice pro 1. a 2. ročník tuto oblast zcela opomíjejí a nezmiňují ani vodní prostředí jako takové. V učebnici pro 3. ročník se objevují pouze jednotliví zástupci bezobratlých, avšak bez uvedení jejich biotopu, což znemožňuje využít text k cílené výuce o životě ve vodním prostředí. Učebnice pro 5. ročník obsahuje jen obecné konstatování o výskytu bezobratlých v různých typech prostředí, které však není dále rozvedeno. Jediným titulem, který poskytuje ucelenější podklad pro práci s tímto tématem, je učebnice pro 4. ročník, v níž jsou uvedeni konkrétní zástupci vodních bezobratlých doplněni o základní ekologické informace. Tato učebnice tak představuje jediný výraznější zdroj relevantního obsahu v rámci analyzované řady.

Zjištění z analýzy učebnic potvrzují, že problematika vodních bezobratlých není v současných učebních materiálech systematicky rozvíjena a žákům je poskytováno pouze omezené množství informací potřebných k porozumění jejich významu a ekologickým vztahům.

Tato skutečnost zdůrazňuje potřebu doplňovat výuku o praktické činnosti a vhodné didaktické materiály, které mohou tuto mezeru vyplnit.

Ověřené výukové aktivity prokázaly, že přímé pozorování vodních bezobratlých a práce s didaktickými pomůckami podporují pochopení jejich ekologického významu, rozvoj pozorovacích dovedností i schopnost žáků porovnávat a vyvozovat závěry o vztahu organismů k prostředí. Z výsledků ověřování dále vyplynulo, že i mladší žáci dokážou při vhodném pedagogickém vedení aktivně pracovat s živým biologickým materiálem a smysluplně rozvíjet porozumění základním ekologickým souvislostem.

Tato diplomová práce tak poukazuje na nutnost systematičtějšího začlenění tématu vodních bezobratlých do výuky a ukazuje, že vhodně navržené praktické aktivity mohou představovat účinný způsob, jak rozvíjet přírodovědnou gramotnost žáků na 1. stupni ZŠ. Výsledky práce mohou být inspirací pro učitele, kteří chtějí výuku obohatit o badatelské prvky, přímé pozorování a kontakt s reálným přírodním materiálem.

7 Seznam použité literatury

Altmann, A., & Jakešová, M. (1975). *Metody a zásady ve výuce biologii*. SPN.

Andrýsková, L., & Janáčková, Z. (2023). *Prvouka 3: Učebnice pro 3. ročník: Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět*. Nová škola – DUHA.

Andrýsková, L., & Vieweghová, T. (2021). *Přírodověda 4: Učebnice pro 4. ročník: Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět*. Nová škola – DUHA.

Ateh, C. M., & Charpentier, A. (2014). Sustaining student engagement in learning science. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 87*(5), 259–263.

Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 83*(2), 39–43.

Cavicchi, E., Chiu, S., & McDonnell, F. (2009). Introductory paper on critical explorations in teaching art, science, and teacher education. *The New Educator, 5*(3), 189–204.

Činčera, J., & Holec, J. (2016). Terénní výuka ve formálním vzdělávání. *Envigogika, 11*(2), 1–20.

Dorph, R., Cannady, M. A., & Schunn, C. D. (2016). How science learning activation enables success for youth in science learning experiences. *The Electronic Journal of Science Education, 20*(8), 1–28.

Dostál, J. (2013). Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. *E-pedagogium, 13*(3), 81–93.

Drissner, J., Steigmüller, M. L., & Hille, K. (2013). Environmental education outside school: Effects of a half-day teaching programme. *Education Journal, 2*(6), 231–235.

Fabiánková, B. (1995). *Didaktika prvouky*. Paido.

Hanel, L. (2017). Náměty na pokusy a pozorování vodních živočichů ve školním akváriu, I. Pohyb živočichů. *Biologie–Chemie–Zeměpis, 26*(4), 38–51.

Hanel, L. (2018). Náměty na pokusy a pozorování vodních živočichů ve školním akváriu II – dýchání vodních živočichů. *Biologie–Chemie–Zeměpis, 27*(2), 11–21.

Hanel, L. (2021). Náměty na pokusy a pozorování vodních živočichů ve školním akváriu IX: Chov nektonních ploštic. *Biologie–Chemie–Zeměpis, 30*(1), 26–38.

Hanel, L. (2024). Náměty na pokusy a pozorování vodních živočichů ve školním akváriu XIX: Chov berušky vodní (*Asellus aquaticus*, Isopoda). *Biologie–Chemie–Zeměpis, 33*(1), 25–36.

Hirschy, S. T. (2016). Integrating technology in the classroom. *Exchange, 224*, 90–93.

Hofmann, E., Trávníček, M., & Soják, P. (2011). *Integrovaná terénní výuka jako systém*. https://www.ped.muni.cz/capv2011/sbornikprispevku/hofmanntravniceksojak.pdf

Chocholoušková, Z., & Müllerová, L. H. (2019). *Didaktika biologie ve vztahu mezi obecnou a oborovou didaktikou*. Západočeská univerzita v Plzni.

Klingenberg, K., Randler, C., & Bogner, F. X. (2014). "Primärerfahrung" with living animals in contrast to educational videos: A comparative intervention study. *Journal of Biological Education, 48*(2), 105–112.

Kopecký, K., Szotkowski, R., Kubala, L., & Krejčí, V. (2021). *Moderní technologie ve výuce*. Univerzita Palackého v Olomouci.

Maňák, J., & Švec, V. (2003). *Výukové metody*. Paido.

Matthews, R. W., Flage, L. R., & Matthews, J. R. (1997). Insects as teaching tools in primary and secondary education. *Annual Review of Entomology, 42*(1), 269–289.

Minds, O. O. (2012). NAEYC's technology and young children interest forum's resources for teachers and families. Young Children, 67(5), 62-64.

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. (2020). *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+*. MŠMT. https://msmt.gov.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. (2023). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. MŠMT. https://msmt.gov.cz/file/60263/

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. (n.d.). *Základní vzdělávání. https://prohlednout.rvp.cz/zakladni-vzdelavani*

Mojžíšek, L. (1979). *Didaktika 1: vzdělání, vyučovací proces, zásady a činitelé*. SPN.

Mostafa, T., Echazarra, A., & Guillou, H. (2018). *The science of teaching science* (OECD Education Working Papers, No. 188). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/f5f8d54b-en

Nováková, Z., & Julínková, E. (2021). *Prvouka 1: Pracovní učebnice pro 1. ročník se zajíci Edou a Nelou* (2., upravené vydání). Nová škola – DUHA.

Nováková, Z., & Julínková, E. (2021). *Prvouka 2: Učebnice pro 2. ročník: Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět* (2., aktualizované vydání). Nová škola – DUHA.

Obst, O. (2006). *Didaktika sekundárního vzdělávání*. Univerzita Palackého v Olomouci.

Odcházelová, T. (2014). Role multimédií ve výuce přírodních věd. *Scientia in educatione, 5*(2), 2–12.

Oost, K., De Vries, B., & Van der Schee, J. A. (2011). Enquiry-driven fieldwork as a rich and powerful teaching strategy: School practices in secondary geography education in the Netherlands. *International Research in Geographical and Environmental Education, 20*(4), 309–325.

Opatřil, S. (1985). *Pedagogika pro učitelství prvního stupně základní školy*. SPN.

Otavová, M. (2023). *Didaktika přírodovědy*. Univerzita Palackého v Olomouci.

Papáček, M. (2010). Badatelsky orientované přírodovědné vyučování: Cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in educatione, 1*(1), 33–49.

Petřivalská, K. (2010). *Klíč k určování vodních bezobratlých živočichů*. Rezekvítek.

Podroužek, L. (2003). *Úvod do didaktiky prvouky a přírodovědy pro primární školu*. Aleš Čeněk.

Rabo, P. D. (2024). Distribution and economic importance of aquatic macroinvertebrates: A review. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research, 26*(6), 88–95.

Renninger, K. A., Ren, Y., & Kern, H. (2018). Motivation, engagement, and interest: “In the end, it came down to you and how you think of the problem”. In F. Fischer, C. E. Hmelo-Silver, S. R. Goldman, & P. Reimann (Eds.), *International handbook of the learning sciences* (pp. 116–126). Routledge.

Vieweghová, T. (2021). *Přírodověda 5: Učebnice pro 5. ročník ZŠ: Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět*. Nová škola – DUHA.

Vorlíček, C. (1984). *Úvod do teorie výchovy*. SPN.

Wenning, C. J., & Vieyra, R. E. (2020). Active and engaged learning. In D. E. Meltzer, M. Plisch, & S. Vokos (Eds.), *Proceedings of the 2019 Physics Education Research Conference* (Chapter 4). AIP Publishing.

Wüst-Ackermann, P., Vollmer, C., Randler, C., & Itzek-Greulich, H. (2018). The vivarium: Maximizing learning with living invertebrates—An out-of-school intervention is more effective than an equivalent lesson at school. *Insects, 9*(1), 3.

Zormanová, L. (2014). *Obecná didaktika: Pro studium a praxi.* Grada Publishing.

Seznam příloh

Příloha 1: Pozorovací arch

Příloha 2: Textový klíč k určování vodních bezobratlých živočichů

Příloha 3: Didaktická karta: Pohyb vodních živočichů

Příloha 4: Didaktické karty

Poznámka ke zdrojům v přílohách:

Navržené didaktické karty (viz Příloha 4) byly tvořeny v programu Canva.com. K tvorbě didaktických karet byly využity fotografie volně dostupné na webovém portálu iNaturalist.org, který sdružuje databázi fotografií pořízených uživateli z celého světa. Všechny použité snímky jsou opatřeny uvedením jména autora přímo na příslušných didaktických kartách a respektují licenční podmínky stanovené portálem. Informace na těchto kartách byly čerpány z následujících zdrojů: odborných webových portálů (např. www.hmyz.net, www.gymh.cz) a doplňujících údajů dostupných na stránkách iNaturalist.org. Při tvorbě karet bylo přihlíženo k přiměřenosti a srozumitelnosti textu pro cílovou věkovou skupinu žáků 1. stupně ZŠ.

Poznámka k určovacímu klíči:

Určovací klíč obsahuje několik odborných výrazů, které pro mladší žáky mohou být obtížně srozumitelné. Typickým příkladem jsou přívesky – drobné výběžky na konci nebo na bocích těla vodních bezobratlých (např. „ocásky“ u larev jepic nebo pošvatek). U žáků 1. stupně lze tento pojem jednoduše vysvětlit jako malé výběžky, které živočich používá k pohybu, dýchání nebo orientaci.

Tato poznámka je uvedena s cílem podpořit porozumění klíči a usnadnit práci žákům při určování druhů během výukových aktivit.

8 Přílohy

Příloha 1: Pozorovací arch

POZOROVACÍ ARCH

vodní bezobratlí živočichové

NÁZEV ŽIVOČICHA

_____

KDE SE POHYBOVAL? (na dně, po vodní hladině, po listech rostlin, volně ve vodě, po stěnách)

_____

VÝRAZNÝ RYS (popis – např. jaké má končetiny, kolik jich má)

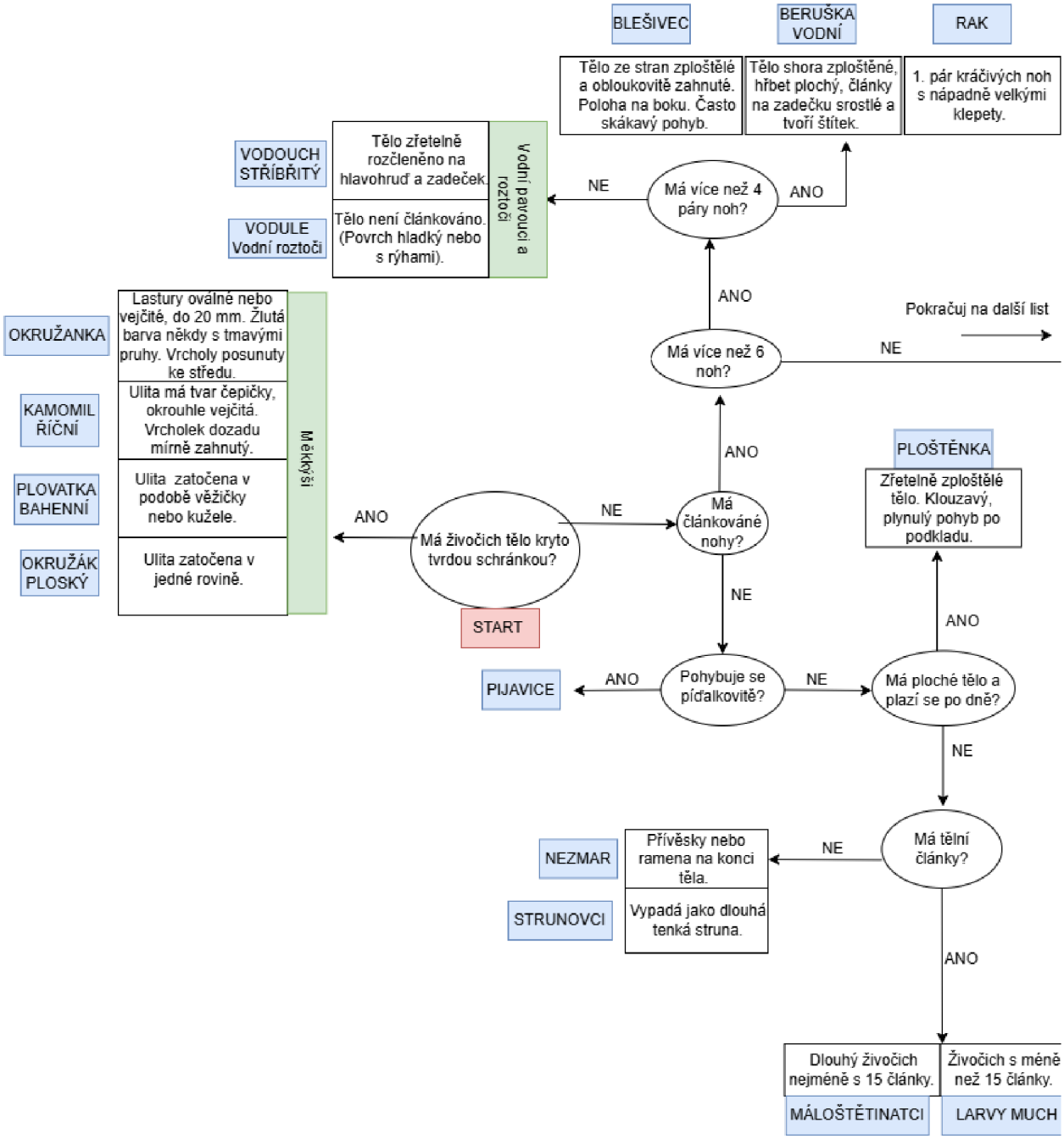
_____

NÁKRES

INFORMACE Z DIDAKTICKÉ KARTY

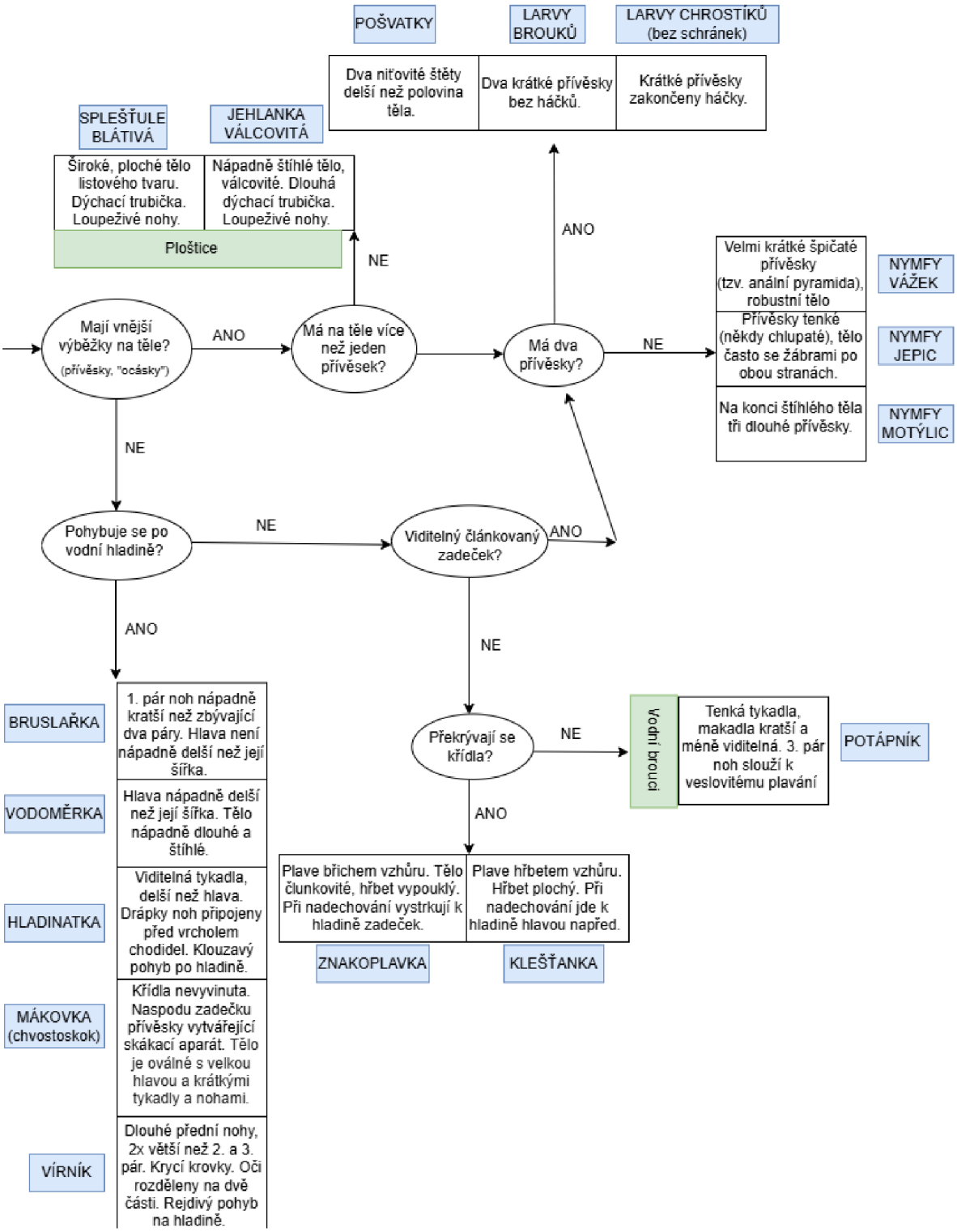
NÁZEV	ZAŘAZENÍ	POPIS	ZPŮSOB POHYBU

Příloha 2: Textový klíč k určování vodních bezobratlých živočichů (1.polovina)



(vlastní zpracování podle Petřivalské, 2010)

Textový klíč k určování vodních bezobratlých živočichů (2.polovina)



(vlastní zpracování podle Petřivalské, 2010)

Příloha 3: Didaktická karta: Pohyb vodních živočichů

Didaktická karta: Pohyb vodních živočichů

1. Pohyb po substrátu (po dně, po rostlinách, po skle nádoby)

a) Plazivý pohyb

- živočich se **plynule posouvá** pomocí svalů nebo řasinek
- pohyb po dně, rostlinách, skle i po hladinové blance

b) Kráčivý pohyb

- pohyb **po končetinách**, jako by „chodili“
- po dně, rostlinách

c) Pijavkovitý / píďalkovitý pohyb

- střídání **natažení těla** a **přichycení přísavkami**
- tělo se natahuje, přitáhne, natahuje… jako „píďalka“

d) Klouzavý pohyb

- pohyb **po hladinové blance**
- využití **povrchového napětí vody** a chlupatých končetin odpuzujících vodu

e) Pohyb v substrátu

- zarývání se do měkkého dna pomocí **svalnaté nohy**
- nechávají za sebou stopu v sedimentu

2. Pohyb plaváním

a) Vlnivý pohyb

- celé tělo se **vlní do stran**
- plynulý pohyb vodním sloupcem

b) Veslovitý pohyb

- pohyb pomocí **končetin s brvami** – připomínají vesla

c) Raketový (reaktivní) pohyb

- prudké **vystříknutí vody z anální dutiny**
- vznikne „raketový“ odraz vpřed nebo vzad

Příloha 4: Didaktické karty

Pošvatka - nymfa

foto: Jeff Webb

Potápník - larva

foto: Lukáš Konečný

Chrostík - larva

foto: Lukáš Konečný

Bruslařka

foto: Chris Nash

Vodoměrka

foto: Grahame

Hladinatka

foto: Steven Van Belleghem

Mákovka

foto: Alexis Tinker-Tsavalas

Vírník

foto: Jay Keller

Znakoplavka

foto: Miyrumiyru

Klešťanka

foto: Henrique Pacheco

Potápník vroubený

foto: Stanislav Krejčík

Šídlo - nymfa

foto: Michal Maûas

Motýlice - nymfa

foto: Jan Hamrský

Jepice - nymfa

foto: Adam Poledníček

Okružanka

foto: Kallum McDonald

Kamomil říční

foto: Julien Renoult

Plovatka bahenní

foto: Gilberto Sánchez Jardón

Okružák ploský

foto: Almantas Kulbis

Vodouch stříbřitý

foto: Geron Kunz

Vodule

foto: Jason M. Crockwell

Pijavice

foto: Марина Горбунова-Ёлкина

Nezmar

foto: Petr Knotek

Strunovci

foto: Mattia De Vivo

Blešivec

foto: Nicola Simoncini

Rak říční

foto: Balázs Bozoki

Ploštěnci

foto: Trent

Nitěnka obecná

foto: Steven Wang

Larva pakomára

foto: Ivo Antušek

Splešťule blátivá

foto: Ryszard

Jehlanka válcovitá

foto: Полина Яковлевна Лихачева

Zařazení: Členovci – hmyz – nymfy pošvatek
Popis: Nymfy s dvěma štěty (ocasními výběžky), plochým tělem a dobře vyvinutými nohami.

Potrava: Některé druhy dravé, jiné se živí řasami a detritem.

Způsob pohybu: Lezou po kamenech a substrátu dna.

Způsob dýchání: Dýchají pomocí postranních nebo břišních žaberních vláken.

Zařazení: Členovci – hmyz – brouci
Popis: protáhlé tělo, mírně zploštělé, článkované, zakončené dvěma štěty. Hlava s kusadly.

Potrava: larvy komárů, vířníky, drobné korýše, pulce.
Způsob pohybu: Vlnivým pohybem. Plave poměrně rychle, ale většinu času číhá bez pohybu.

Způsob dýchání: Vzdušný kyslík, na konci zadečku dýchací trubičky, která periodicky vystrkuje nad hladinu.

Zařazení: Členovci – hmyz – chrostíci (larva)
Popis: Měkké tělo chráněné přenosnou schránkou z kamínků, větviček nebo písku, dobře vyvinutá hlava s kusadly.

Potrava: Záleží na druhu – některé filtrují plankton, jiné jsou býložravé nebo dravé.
Způsob pohybu: Plazí se po dně, vlečou za sebou schránku.

Způsob dýchání: Žaberní lupínky po stranách těla nebo na zadečku.

Zařazení: Členovci – hmyz – ploštice
Popis: Štíhlé tělo, dlouhé nohy, tělo hnědočerné, střední pár nohou určen k pohybu po hladině. 1. pár noh výrazně kratší než zbývající.

Potrava: Drobný hmyz spadlý na vodní hladinu.
Způsob pohybu: Klouzavý pohyb po vodní hladině díky hydrofobním nohám.

Způsob dýchání: Vzdušný kyslík trachejemi (síť jemných trubic).

Zařazení: Členovci – hmyz – ploštice
Popis: Nápadně tenké a dlouhé tělo, velmi dlouhé nohy, hlava nápadně delší než její šířka; připomíná „vodní pavouky“, tmavé zbarvení.
Potrava: Drobný hmyz a larvy na vodní hladině.

Způsob pohybu: Pomalu klouže po vodní hladině pomocí středního páru nohou.
Způsob dýchání: Vzdušný kyslík, trachejemi (sítí jemných trubic).

Zařazení: Členovci – hmyz – ploštice
Popis: Oválné, tmavé tělo (6–10 mm), hustě ochlupené, nohy přizpůsobené pohybu po hladině.

Potrava: Drobný hmyz, larvy, detrit.

Způsob pohybu: Klouzavý pohyb po hladině pomocí středního páru nohou, stabilizována předními a zadními končetinami.

Způsob dýchání: Vzdušný kyslík trachejemi (síť jemných trubic).

Zařazení: Členovci – šestinozí – chvostoskoci

Popis: Drobné, oválné tělo o délce 1–3 mm, barva šedá až černá, výrazná vidlička (furka) na zadečku.

Potrava: Mikroskopické řasy, bakterie, detrit.
Způsob pohybu: Skoky po hladině pomocí furky.

Způsob dýchání: Difuze celým povrchem těla.

Zařazení: Členovci – hmyz – brouci

Popis: Malý, oválný brouk s lesklým černým tělem.

Potrava: Drobní živočichové na hladině, uhynulý hmyz.

Způsob pohybu: Rychle krouží po hladině pomocí předních nohou.

Způsob dýchání: Dýchá vzdušný kyslík – sbírá jej pod hladinou do zásoby pod krovky.

Zařazení: Členovci – hmyz – ploštice
Popis: Tělo štíhlé, plave obrácená břichem vzhůru, zadní nohy přeměněny ve veslovací orgány.

Potrava: Dravá – loví larvy hmyzu, drobné korýše, pulce.

Způsob pohybu: Plave na zádech pomocí silných zadních nohou.

Způsob dýchání: Atmosférický vzduch – ukládá si zásobu pod křídly.

Zařazení: Členovci – pavoukovci – roztoči
Popis: Drobné, kulaté až oválné tělo, často červené nebo oranžové, nohy kráčivé.

Potrava: Drobní vodní bezobratlí, řasy, detrit; některé druhy jsou parazitické.
Způsob pohybu: Kráčí po substrátu nebo rostlinách; některé druhy plavou vznosně pomocí nohou.

Způsob dýchání: Difuze celým povrchem těla.

Zařazení: Členovci – hmyz – brouci
Popis: Velký, oválný brouk s tmavým krunýřem a silnými zadními nohami upravenými pro plavání.

Potrava: Dravý – larvy i dospělci loví drobné živočichy, pulce.

Způsob pohybu: Plave pod hladinou pomocí veslovitých nohou; larvy se vlní.

Způsob dýchání: Vzdušný kyslík – sbírá pod krovky.

Zařazení: Členovci – hmyz – vážky - šídla

Popis: Velká nymfa se širokou hlavou, zelenohnědá, bez viditelných žaber.

Potrava: Larvy hmyzu, korýši, pulci.

Pohyb: Leze po dně, v nebezpečí se prudce vystřelí tryskovým pohybem.

Dýchání: Vnitřní žábry v konečníku – nasává a vypuzuje vodu.

Zařazení: Členovci – hmyz – vážky - motýlice

Popis: Štíhlá nymfa s třemi plochými žábrami na konci zadečku.

Potrava: Drobní vodní živočichové.

Pohyb: Leze po rostlinách, pomalu plave pomocí žaber.

Dýchání: Dýchá vnějšími žábrami na zadečku.

Zařazení: Členovci – hmyz – jepice

Popis: Protáhlé tělo s 3 štěty na zadečku, výrazné žábry na bocích těla.

Potrava: Řasy, detrit.

Způsob pohybu: Lezou po dně, některé druhy plavou trhavě.

Způsob dýchání: Žaberní lupínky na stranách zadečku.

VYSVĚTLIVKY:
DETRIT = organický „odpad“, který pochází ze, spadaných listů, řas nebo vodních rostlin, uhynulých vodních organismů (např. hmyzu, ryb), výkalů živočichů, mikroskopických částic planktonu.
TRACHEJE = tenké trubičky uvnitř těla hmyzu, kterými se vede vzduch do celého těla.
FURKA = furka (nebo také skákací vidlička) je zvláštní orgán, který mají chvostoskoci na spodní straně zadečku.

Zařazení: Měkkýši – plži
Popis: Lastury jsou široce vejčité, poměrně tenkostěnné. Povrch je rýhovaný, tělo je měkké, slizké.

Potrava: Řasy, detrit

Způsob pohybu: Pomocí svalnaté nohy, plazivý pohyb po substrátu nebo po spodní straně vodní hladiny

Způsob dýchání: Plicní dýchání – pod vodou vydrží delší dobu, musí se však vynořovat a nadechnout se vzduchu nad hladinou

Zařazení: Měkkýši – plži

Popis: Malý plž s ulitou tvaru čepičky, vrcholek mírně zahnutý dozadu, plž přisedající na kameny; barva hnědá až olivová

Potrava: Mikroskopické řasy a biofilm ("mikrobiální kobereček")

Způsob pohybu: Pomalu se pohybuje po pevném substrátu
Způsob dýchání: Žábrami

Zařazení: Měkkýši – plži

Popis: Velký vodní plž s protáhlou pravotočivou ulitou (tvar věžičky nebo kužele), měkké tělo

Potrava: Řasy, rostlinné zbytky, detrit
Způsob pohybu: Pomocí svalnaté nohy, plazí se

Způsob dýchání: Dýchá vzdušný kyslík plicním vakem (vystupuje k hladině)

Zařazení: Měkkýši – plži

Popis (vzhled): Malý plž s charakteristickou plochou kotoučovitou ulitou (zatočena v jedné rovině)

Potrava: Biofilm, mikroskopické řasy
Způsob pohybu: Plazivý pohyb po rostlinách a substrátu

Způsob dýchání: Vzdušný kyslík plicním vakem (vystupuje k hladině)

Zařazení: Členovci – pavoukovci
Popis: Malý pavouk šedohnědé barvy

Potrava: Drobní vodní živočichové – korýši, larvy hmyzu

Způsob pohybu: Plave pomocí končetin, aktivně se pohybuje ve vodě

Způsob dýchání: Dýchá vzdušný kyslík – vytváří si pod vodou vzduchovou bublinu („potápěčský zvon“)

Zařazení: Členovci – pavoukovci – roztoči
Popis: Drobní kulovití živočichov, tělo měkké, často červené nebo hnědé

Potrava: Drobní bezobratlí, řasy, organické zbytky

Způsob pohybu: Pomocí kráčivých končetin, někdy aktivně plavou

Způsob dýchání: Dýchají celým povrchem těla (kyslík rozpuštěný ve vodě)

Zařazení: Kroužkovci – pijavice

Popis: Tělo je protáhlé, článkované, zploštělé, přísavky na obou koncích těla

Potrava: Krev ryb, drobní bezobratlí (záleží na druhu)

Způsob pohybu: Pohyb pomocí střídavého přichytávání přísavek, někdy i plaváním vlněním těla

Způsob dýchání: Celým povrchem těla

Zařazení: Žahavci – polypovci

Popis: Válcovité tělo s chapadly, které nesou žahavé buňky; obvykle zelené nebo průhledné

Potrava: Drobní bezobratlí – např. buchanky, vírníci

Způsob pohybu: Přesouvání pomocí „přemetů“ – chapadla se přichytí a tělo se přehoupne

Způsob dýchání: Difuzí celým povrchem těla

Popis: Dlouhé, tenké tělo podobné niti; délka až 30 cm, často vytvářejí shluky nebo "klubíčka", na fotografii šedohnědé až černé zbarvení

Potrava: larva je parazit - živí se tkáněmi svého hostitele, dospělci potravu nepřijímají

Způsob pohybu: Vlnění celého těla ve vodním sloupci

Způsob dýchání: Celým povrchem těla

Zařazení: Členovci – korýši – stejnonožci

Popis: Malý korýš s bočně zploštělým tělem, článkované tělo, dobře vyvinuté nožky

Potrava: Detrit, spadané listí, řasy

Způsob pohybu: Leze po dně nebo plave vlnivým pohybem těla

Způsob dýchání: Dýchá žábrami umístěnými na končetinách

Zařazení: Členovci – korýši
Popis: Velké článkované tělo s krunýřem, klepeta, 4 páry kráčivých nohou, ocasní vějíř

Potrava: Všežravec – živí se rostlinným materiálem, mrtvými živočichy, detritem

Způsob pohybu: Kráčí po dně pomocí končetin; v případě ohrožení plave trhavým pohybem zadečku
Způsob dýchání: Žábra – skrytá pod krunýřem

Zařazení: Ploštěnci – ploštěnky

Popis: Měkké, zploštělé tělo, bílé až mléčně zbarvené, čelní výběžky, dvě oční skvrny

Potrava: Drobní vodní bezobratlí, např. vírníci, larvy hmyzu

Způsob pohybu: Klouzavý pohyb po slizu pomocí řasinek a podkožních svalů

Způsob dýchání: Difuzí celým povrchem těla

Zařazení: Kroužkovci – máloštětinatci

Popis: Červenavě zbarvené, tenké, dlouhé článkované tělo, štětinky málo patrné

Potrava: Organický detrit v bahně

Způsob pohybu: Plazivý pohyb, rytmické vlnění těla

Způsob dýchání: Celým povrchem těla, výměna plynů přes pokožku

Zařazení: Členovci – hmyz – dvoukřídlí
Popis: Beznohá červovitá larva, často červená (obsahuje hemoglobin), drobná hlava

Potrava: Organické zbytky, detrit

Způsob pohybu: Vlnění těla, rytmické stahy umožňující pohyb ve vodním sloupci nebo po dně

Způsob dýchání: Dýchají celým povrchem těla nebo pomocí žaber (v závislosti na druhu)

Zařazení: Členovci – hmyz – ploštice
Popis: Tělo sploštělé, hnědé, připomíná suchý list; zadní část prodloužená v dýchací trubici

Potrava: Dravá – loví larvy hmyzu a drobné vodní živočichy pomocí bodavých kusadel

Způsob pohybu: Leze po dně, rostlinách; pohyb pomalý, šplhavý
Způsob dýchání: Vzdušný kyslík – nasává pomocí trubice na konci zadečku

Zařazení: Členovci – hmyz – ploštice

Popis: Dlouhé, štíhlé tělo připomínající větvičku, přední nohy přeměněné v klešťovité lapací orgány, na zadečku dlouhá dýchací trubice
Potrava: Drobní vodní živočichové – larvy hmyzu, vířníci

Způsob pohybu: Pomalu leze, aktivně plave pomocí zadních končetin

Způsob dýchání: Vzdušný kyslík pomocí dýchací trubice

8.1 Fotodokumentace, obrázky realizovaných aktivit

Odchyt živočichů z přirozeného prostředí

Žáci lovící živočichy ze simulovaného rybničního prostředí

Pozorování živočichů a přiřazení správné didaktické karty

Zaznamenávání pozorování do pozorovacího archu