



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

**Repertoár demonstrací, experimentů a
praktických cvičení s problematikou biologie
vodních bezobratlých v práci učitele na základní
škole a nižším gymnáziu**

Vypracovala: Jitka Matoušková

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

České Budějovice, 2014

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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 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 výsledku 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.

V Českých Budějovicích 20.6. 2014

Podpis:

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce prof. RNDr. Miroslavu Papáčkovi, CSc. za odborné rady, podnětné připomínky, ochotu a porozumění, s nímž ke mně vždy vstřícně přistupoval.

Dále děkuji vyučujícím na gymnáziích a základních školách, kteří mi poskytli drahocenné informace a kde mi byla dána možnost provést praktická cvičení v praxi.

V neposlední řadě patří mé poděkování i rodině a přátelům za trpělivost a podporu.

Abstrakt

Matoušková J., 2014: **Repertoár demonstrací, experimentů a praktických cvičení s problematikou biologie vodních bezobratlých v práci učitele na základní škole a nižším gymnáziu.** Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Pedagogická fakulta. 122 s.

Diplomová práce analyzuje, do jaké míry jsou praktická cvičení a experimenty s problematikou vodních bezobratlých živočichů začleněna do výuky přírodopisu, resp. biologie na základních školách a na nižším stupni víceletých gymnázií. Předkládá návrhy laboratorních a terénních praktických cvičení s uvedenou tématikou, vedených s využitím badatelsky orientovaného výučování (Inquiry-based science education). Proveditelnost návrhů praktických cvičení s využitím badatelsky orientovaného výučování ověřuje a výsledky ověření rovněž uvádí.

Klíčová slova: praktická cvičení, experimenty, přírodopis, biologie, základní škola, nižší gymnázium, badatelsky orientovaná výuka

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

Katedra biologie

Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta

Abstract:

Matoušková J., 2014: **Repertoire of demonstrations, experiments and practices focused on biology of water invertebrates in the work of a primary- and grammar school teacher**

Master thesis. University of South Bohemia in České Budějovice. Faculty of Education. 122 pp.

The thesis analyses how often the teachers in primary schools and in lower classes of multi-year grammar schools integrate practical exercises and experiments into the biology lessons in the issue of water invertebrates. A proposal of laboratory and field practices has also been created and carried out in the school practice in pursuance of water invertebrates with the use of stimulating educational methods, so called Inquiry-based science education.

Key words: practical exercises, experiments, biology, primary school, inquiry-based science education

Supervisor: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

Biology department

University of South Bohemia, Faculty of Education

Obsah

1. Úvod	8
2. Teoretická východiska.....	9
2.1. Konstruktivismus jako teoretické východisko pro badatelsky orientované vyučování.....	9
2.1.1. Teorie konstruktivismu	10
2.1.2. Pedagogický konstruktivismus	11
2.1.3. Srovnání tradičního přístupu s konstruktivistickým přístupem	12
2.1.4. Konstruktivistický přístup v přírodovědné výuce	15
2.2. Badatelsky orientované vyučování.....	16
2.2.1. Badatelsky orientované vzdělávání (Inquiry-Based Science Education, IBSE)	16
2.2.2. Situace zavádění a užívání badatelsky orientovaného vyučování v České republice a ve světě	18
2.2.3. Role učitele při badatelsky orientované výuce	21
2.2.4. Zaměření praktických činností a rámcově vzdělávací program pro základní školy (dále jen RVP)	24
2.3. Analýza literatury - repertoár školních pokusů a demonstrací s využitím vodních bezobratlých	26
2.3.1. Analýza učebnic přírodopisu pro základní školy resp. nižší ročníky víceletých gymnázií.....	26
2.3.2. Analýza další naučné a populárně naučné literatury.....	31
2.4. Příklady školních pokusů a demonstrací	35
2.4.1. Příklady laboratorních cvičení uvedených v běžně dostupných učebnicích.....	35
2.4.2. Příklady laboratorních cvičení uvedených v naučné a populárně naučné literatuře.....	38
3. Metodika	41
3.1. Obecné zásady konstrukce úloh BOV.....	41
3.1.1. Konstrukce návrhů úloh BOV	42
4. Výsledky	49

4.1. Návrh badatelské lekce s využitím vodních bezobratlých	49
4.1.1. Badatelská lekce č. 1 – Název: Co vydrží planktonní korýši?.....	49
4.1.2. Badatelská lekce č. 2 – Název: Vodní bezobratlí aneb malý/ velký svět pod hladinou	64
4.2. Ověření návrhů v praxi.....	75
4.2.1. Badatelská lekce č. 1 – Co vydrží planktonní korýši?.....	75
4.2.2. Badatelská lekce č. 2 – Vodní bezobratlí – malý/velký svět pod hladinou.....	96
5. Diskuze.....	114
6. Závěr	118
7. Seznam použité literatury	119
8. Seznam příloh	122

1. Úvod

Téma diplomové práce „Repertoár demonstrací, experimentů a praktických cvičení s problematikou biologie vodních bezobratlých v práci učitele na základní škole a nižším gymnáziu“ jsem si zvolila z důvodu svého zájmu o aktivizující a moderní metody učení ve výuce přírodopisu a možnosti hlubšího pohledu na začlenění praktických činností žáků na základních školách a nižších stupních víceletých gymnázií.

Cílem této diplomové práce je analýza současného využívání školních praktických cvičení a experimentů v rámci vodních bezobratlých učitele na základní škole či nižším gymnáziu. Součástí práce je srovnání tradičních přístupů k výuce těchto laboratorních cvičení s novějšími aktivizujícími metodami tzv. badatelsky orientované výuky (Inquiry-based science education).

Součástí práce je návrh dvou praktických cvičení v rámci vodních bezobratlých vypracovaných podle zásad badatelsky orientované výuky. Tyto návrhy mají být praktickým návodem pro praktická cvičení upravených v rámci badatelské výuky a mohou usnadnit učitelům přípravu a realizaci těchto cvičení. Návrhy slouží pro inspiraci učitelům a podnícení zájmu o co nejčastější zařazování těchto úloh do výuky přírodopisu či biologie. Všechny úlohy jsou prakticky vyzkoušeny a ověřeny s reálnými skupinami žáků.

Před zahájením výzkumu byly stanoveny následující hypotézy:

- 1) Žáci na základních školách a nižším gymnáziu projevují větší zájem o praktické činnosti a experimenty než o teoretickou výuku přírodopisu.
- 2) Laboratorní práce ve výuce přírodopisu na základních školách a nižším gymnáziu jsou zařazeny méně často než teoretická výuka.
- 3) Učebnice přírodopisu/biologie běžně používané na základních školách a nižších ročnících víceletých gymnázií zahrnují dostatečný repertoár návodů na praktická cvičení v přírodopisu/ biologii.

2. Teoretická východiska

Vzdělávací politice přírodních oborů a její problematice se v dnešní době věnuje v řadě zemí Evropské unie nemalá pozornost. Podle evropské komise (European Commission) totiž klesá zájem žáků a studentů o výuku přírodních oborů. Evropská komise, ale i evropské státy jednotlivě, se zabývají problematikou zvýšení zájmu o přírodné vzdělávání. Evropská komise stanovila expertní pracovní skupinu (European Commission 2007), jenž má za cíl podrobně analyzovat iniciativy v oblasti přírodného vzdělávání (Janoušková, Maršák, 2008). Ze závěrů této pracovní skupiny vyplynulo, že klesající zájem mladých žáků a studentů o přírodné obory je zapříčiněn způsobem výuky těchto předmětů na školách. Za možné východisko této situace expertní skupina považuje odklon od stávajícího způsobu výuky a posun k tzv. badatelsky orientovanému přírodnému vyučování (Inquiry - based science education) a to na úrovni primárního i sekundárního vzdělávání. Termín „inquiry“ - bádání, zkoumání, ale i hledání pravdy – se v posledních deseti letech stal mimořádně populární pro označení žádoucích změn v přírodném vzdělávání. S termínem „inquiry-based education“ je spojováno velké očekávání, zřejmě proto se o něm hovoří tak často a s takovou samozřejmostí. Na straně druhé existují pochybnosti o tom, zdali tento termín označuje opravdu něco nového v procesech učení a vyučování, nebo jen jiným způsobem zdůrazňuje aspekty něčeho, co pedagogická praxe již dlouhou dobu realizuje (Stuchlíková, 2010).

2.1. Konstruktivismus jako teoretické východisko pro badatelsky orientované vyučování

Pro ulehčení představ o pedagogickém konstruktivismu lze uvést výroky, které vystihují základní rozdíly v pojetí pedagogického konstruktivismu na rozdíl od tradiční pedagogiky.

„Vše, co student vnímá svými smysly, je porovnáváno s jeho dosavadními znalostmi a vědomostmi a může se to stát novým poznatkem, který si ponese s sebou do dalšího života. Pouhým papouškováním a memorováním bez souvislostí se nelze nic naučit.“ (Friedrich, 2006)

„Člověk není pouhá paměťová banka přijímající informace. Vše, co čtete, vidíte, slyšíte, cítíte a čeho se dotýkáte, je porovnáváno s vašimi dosavadními znalostmi, a pokud je to s vaším mentálním světem kompatibilní, může se to stát novým poznatkem, který si ponese dále s sebou.“ (Friedrich, 2006)

2.1.1. Teorie konstruktivismu

Konstruktivismus vychází z teoretických poznatků kognitivní psychologie a výsledků výzkumu, které studovaly u žáka rozvoj takových kognitivních poznatků, jako jsou analýza, usuzování, vytváření reprezentací, řešení problémů atd. (Bertrand, 1998).

V pedagogickém slovníku je konstruktivismus definován jako „ široký proud teorií ve vědách o chování a sociálních vědách, zdůrazňující jak aktivní úlohu subjektu a význam jeho vnitřních předpokladů v pedagogických a psychologických procesech, tak důležitost jeho interakce s prostředím společnosti.“ (Průcha a kol., 2008).

Fraňková ve své práci (2010) uvádí, že aktivní účast učícího se jedince při vytváření znalostí nebo chceme – li při „konstruování“ znalostí, jež uskutečňuje vlastním zkoumáním a logickým uvažováním, je tedy jedním ze tří základních pilířů teorie konstruktivismu.

Interpretace nových skutečností na základě předchozího uchopení dřívějších skutečností a porozumění vzniklého z předchozích skutečností dává člověku rámec poznání, jenž mu poslouží pro poznání nové, které bude teprve vytvořeno. Pilířem druhým je proto předání základního objemu znalostí, jakéhosi jádra poznatků nutného pro orientaci v mnoha tématech

Pilířem třetím je používání metod z vědeckých oborů během kladení otázek, hledání odpovědí a uvažování v rámci struktury jednotlivých oborů (Fraňková, 2010).

2.1.2. Pedagogický konstruktivismus

Pedagogický konstruktivismus předkládá výuku jako proces přirozený, jenž vyhovuje lidskému mozku a co nejvíce podporuje učení žáka. Efektivita pedagogického konstruktivismu se opírá o dvě základní skutečnosti: a) poznatky, k nimž dojdeme, se sami stávají naším trvalým věděním; b) úvahami o vlastních chybách a omylech se učíme poznávat, učit se pro celý život.

Aktivní učení usiluje o jakousi nerovnováhu mezi tím, co má žák osvojeno, a tím, co si má osvojit; dále usiluje o vyvolání nesouladu mezi dosavadním věděním a novou skutečností. Aby došel k vyřešení této nesrovnalosti, je žák nucen konstruovat nové řešení. Učitel vstupuje do procesu žákova konstruování jako pomocník. Ne proto, aby žákovi prozradil, jak dál postupovat, ale aby mu poskytl opěrné body. Pomocí opěrných bodů bude žák schopen překonat konflikt v poznání i změnit dosavadní schéma a osvojit si tím novou skutečnost (Fraňková, 2010).

Stručně a přehledně jsou hlavní náležitosti konstruktivistického učení shrnuty Hrbáčkovou (2006 in Fraňková, 2010):

- 1. Rozhodující je aktivní role žáka.*
- 2. Učení je proces kognitivního konstruování.*
- 3. Učení probíhá nejefektivněji prostřednictvím aktivní manipulace s předměty, jejich modely apod.*
- 4. Nové učení začíná aktualizací předchozího porozumění.*
- 5. Učení se navozuje nejlépe v podnětném a komplexním prostředí.*
- 6. Navození významných problémových situací podporuje smysluplnost učení a motivaci žáků.*
- 7. Sociální a kulturní kontext je významný pro porozumění věcem a jevům.*

Je to pedagogický proud, který klade důraz na procesy objevování, rozšiřování a přetváření poznávacích struktur (obrazů světa) v procesu učení. Poznávání se děje konstruováním tak, že fragmenty nových informací si poznávající subjekt řadí do již existujících smysluplných struktur. Tomu jsou přizpůsobeny i didaktické postupy.

2.1.3. Srovnání tradičního přístupu s konstruktivistickým přístupem

Již v sedmdesátých letech vystoupil proti teorii předávání hotových poznatků pražský pedagogický psycholog František Jiránek (1974). Zkoumal utváření pojetí hodnot a času u žáků na prvním stupni. Ve svých výzkumech zdůrazňoval, že žáci nemyslí hůře než dospělí, jen se jich kantor musí umět správným způsobem zeptat. To může udělat jedině tehdy, pokud se zajímá o zkušenosti dětí a jejich pojetí učiva. Vždy se totiž jedná o hledání a nalezení souvislostí mezi učivem novým a aktuálními poznávacími schémata (strukturami) žáků. Pokud učitel zná a pracuje s obsahy aktuálních poznávacích schémat žáků, má možnost navozovat problémové situace, při jejichž řešení je žák schopen, na základě svých dosavadních získaných zkušeností, se v činnostech dopracovat (samostatně nebo s větší či menší pomocí) k novým poznatkům. Je vhodné zaměřit pozornost na tradiční a konstruktivistickou výuku z pozice žáka a učitele. Toto srovnání může také pomoci odhalit, z jakého důvodu mnohé reformy výuky spojené se zvýšením aktivity žáků nepřinášejí žádoucí výsledky, resp. zásadně neovlivňují vytváření podmínek pro smysluplné učení se žáků (Jiránek, 1974). V současné době, zejména v souvislosti se zavedením kurikulární reformy, probíhá snaha o změnu a inovaci pojetí učení, učiva i vyučování. Pedagogický konstruktivismus bývá často chápán jako snaha překonat transmisivní vyučování, jenž je charakterizováno tím, že žákům jsou předávány již hotové vzdělávací obsahy, vytvořené učitelem. Žáci při takovémto přístupu nemají možnost sami si vyhledávat nezbytné informace, dále učit se hledat v příslušné literatuře a nové poznatky si sami zpracovávat do zkrácených smysluplných celků a na základě toho je hodnotit či posuzovat. Stávají se pouhými příjemci informací a zaujímají pasivní roli. V transmisivním pojetí můžeme vyučovací hodinu přirovnat k přidávání

zboží (znalostí) do skladu (žákovy mysli), kdy příliš nezáleží na tom, co už je v ostatních odděleních skladiště (Kalhous a kol., 2002 in Vlachová, 2010).

Tonucci (1991) ve své práci uvedl výstižnou kritiku ze strany konstruktivistů k tradiční škole:

V tradiční škole:

- Žák je osoba, která nic neví, a do školy přichází z toho důvodu, aby se všemu naučil.
- Učitel je záruka pravdy a ví a ve škole je z toho důvodu, aby naučil všemu toho, kdo neví, tedy žáka.
- Žákovo poznání se utváří postupným kladením poznatků a zkušeností na sebe.

Tento proces předávání hotových poznatků, jenž počítá s jejich přenosem do mysli žáků má název transmise a výuka, která je na tomto procesu postavena - transmisivní výukou.

V konstruktivistické škole:

- Žák je osoba, která ví a do školy přichází z toho důvodu, aby přemýšlel nad tím, co ví a aby rozvíjel své poznání.
- Učitel funguje jako garant metody a zajišťuje, aby každý žák mohl dosáhnout co možno nejvýše svých možností.
- Žákovo poznání se utváří jako jeho subjektivní struktury a poznávací schémata, která se v procesu učení mění a obohacují.

Za hlavní principy konstruktivismu lze tedy podle Tonucciho (1991) považovat:

1. Učící se jedinec znalosti konstruuje aktivně. Učení není pasivní činnost a žák se do výuky vždy zapojuje a je jeho hlavní podmínkou.
2. Učení může být jak individuální tak sociální (skupinovou) záležitostí. Žáci mohou své znalosti rozvíjet a aplikovat samostatně či ve spolupráci se svými vrstevníky či kantorem. Uplatňují se zde tedy sociální interakce mezi žáky a mezi žákem a učitelem.
3. Konstruktivistické učení je procesem autoregulačním. Každý jedinec se učí odlišným způsobem. Jednak podle vnitřních dispozic a také s ohledem na vnější faktory. Na základě toho si každý žák určuje své vlastní tempo výuky.
4. Učení je řídicí proces, jenž umožňuje lidem porozumět světu. Z konstruktivistického hlediska ekvilibrace navozuje stabilitu a vnitřní

soudržnost svého systému poznatků. Nové informace mohou podléhat asimilaci, tzn., zahrnou se nové poznatky do již existujícího schématu, anebo pokud jsou v rozporu se zkušenostmi či původními koncepty dochází k akomodaci, tzn., vytvoří se nové schéma v souladu s novými informacemi.

5. Poznání slouží k uspořádání zkušenostního světa, nikoli pouze k poznání objektivní reality. Pravda je životaschopná tzn., podléhá adaptaci člověka ke světu a pomáhá mu v tomto světě přežít, nikoli zákonitě platná tzn. podle podmínek je možné některé zavedené zákonitosti změnit. Cílem učení je vést k uspořádání a pochopení vlastního zkušenostního světa.

6. Realita, kterou člověk prožívá, představuje interpretaci. Informace jsou člověkem vstřebávány a pronikají k němu skrze vlastní interpretaci a zkušenosti nikoli jen jako nedotknutá „pravda o světě“. Tu si člověk vytváří sám, sám v sobě nové poznatky a zkušenosti konstruuje.

7. Učení založené na konstruktivismu je sociálně kontextová aktivita, která je rozvíjena v podnětném prostředí. K rekonstrukci vlastního poznání a k objevení vlastních schémat zkušeností může dojít za podpory ostatních.

8. Jazyk hraje v procesu učení velmi důležitou roli. Myšlení se odehrává v komunikaci, která je pro konstruktivistické učení nezbytná. Konstruktivisté zdůrazňují úlohu jazyka jako nástroje, jenž umožňuje vytvoření spojení mezi tím, co se žák v minulosti naučil a tím, co je výsledkem učení, tedy samotný proces konstrukce, jenž vyúsťuje v individuální poznání.

9. Motivace je klíčovým faktorem učení nejen konstruktivistického. Odměny nebo tresty jsou považovány za vnější motivační prostředky. Stěžejním motivačním zdrojem je pro konstruktivisty spíše individuální (vnitřní) potřeba porozumění světu a vlastního poznání (Nežvalová, 2006 in Svitáková, 2011).

2.1.4. Konstruktivistický přístup v přírodovědné výuce

(Bílek a kol., 2008 in Vlachová, 2010) uvádějí, že pro efektivní přírodovědné vzdělávání je zásadní preferencí výukových metod založených především na vlastním pozorování, měření, experimentování a hodnocení reálných dějů, objektů či stavů, na vizualizaci a modelování, na zpracovávání informací a aktivním vyhledáváním informací žákem.

V konstruktivistickém pojetí výuky jsou učitelé partnery žáků, nabízí žáků práci s mnoha zdroji, např. při výuce rostlin učitel přinese vitální rostlinný materiál, ukáže žákům některé položky z herbářové sbírky, fotky či obrázky probíraných rostlin. Žáci mohou pracovat samostatně, nebo ve dvojicích, či ve skupinách. Žák je aktivní tvůrce a samostatně myslící bytost. Konstruktivisticky pojaté vyučování musí mít tedy vždy v jistém smyslu „badatelský charakter“. Žákům je třeba pomoci k pochopení, že je zapotřebí nejprve umět analyzovat strukturu problému, formulovat přiměřené otázky, myslet v hypotézách (alternativách) – a teprve poté hledat odpovědi (Štěch, 2003 in Stolzová, 2004).

2.2. Badatelsky orientované vyučování

Badatelsky orientované vyučování lze zařadit jako nový pojem z anglicko-americké literatury a následně přejatý do našich podmínek. Můžeme jej hodnotit jako jednu z aktivizujících metod problémového vyučování, ve kterém učitel předává znalosti cestou řešení problému a systémem konstruovaných otázek „výzkumného charakteru“.

Badatelsky orientované vyučování je definováno jako: „*cílevědomý edukační proces formulování problému, posuzování alternativ, plánovaného zkoumání a experimentování s následným vyvozováním závěrů a jejich verifikací s jinými informacemi a formováním koherentních argumentů*“ (Stuchlíková, 2010), popř. jako „*způsob vyučování, při kterém se znalosti budují během řešení určitého problému v postupných krocích, které zahrnují stanovení hypotézy, zvolení příslušné metodiky zkoumání určitého jevu, získání výsledků a jejich zpracování, shrnutí, diskuzi a mnohdy i spolupráci s kolegy-žáky*“ (Petr, 2010).

Oblastí, jež přirozeně očekává přínos od badatelsky orientovaného způsobu vyučování, jsou přírodní vědy. Bádání je podstatou těchto věd – plánování, zpřesňování a realizace experimentů tvoří důležitou část procesů, které vedou k osvojování klíčových poznatků. Studentské bádání dává studentům, šanci si nejen osvojit nové poznatky, ale i pochopit základní povahu vědy.

2.2.1. Badatelsky orientované vzdělávání (Inquiry-Based Science Education, IBSE)

Přínosy i negativa IBSE se samozřejmě zabývala již řada autorů. Podrobně tento termín rozebírají Edelson a kol., (1999). Podle jejich komentáře (Edelson a kol., 1999 in Papáček, 2010) by se přínosy IBSE daly shrnout takto:

- Základním přínosem badatelsky orientované výuky je vytváření obecné schopnosti hledat a objevovat, což je i základní myšlenkou tohoto způsobu výuky.

- Badatelsky orientované vyučování přináší žákům možnost osvojit si speciální schopnosti a dovednosti potřebné pro zkoumání.
- Badatelsky orientované vyučování přináší žákům zlepšené porozumění vědeckým pojmům.
- Díky badatelsky orientovanému vyučování mají žáci možnost objevování a používání vědeckých principů.
- Badatelsky orientované vyučování vede ke zvýšení citlivosti na nedostatky ve vlastních znalostech a jejich doplňování cestou systematického zkoumání, upřesňování a využívání dosavadních znalostí

Negativa při zavádění IBSE (Edelson a kol., 1999) je možno shrnout takto:

- Prvním záparem, který se objevuje při zavádění badatelsky orientované výuky, je nedostatečná motivace žáků pro tento způsob výuky.
- Dalším bodem, který negativně ovlivňuje zavádění badatelsky orientované výuky, jsou nedostatečné dovednosti žáků potřebné pro zkoumání.
- S předchozím bodem souvisí i zázemí žakovských dosavadních znalostí, které bývá často velmi omezené.
- V neposlední řadě nelze opomenout také omezení možné realizace – časová náročnost, zdroje, učební plány atd.

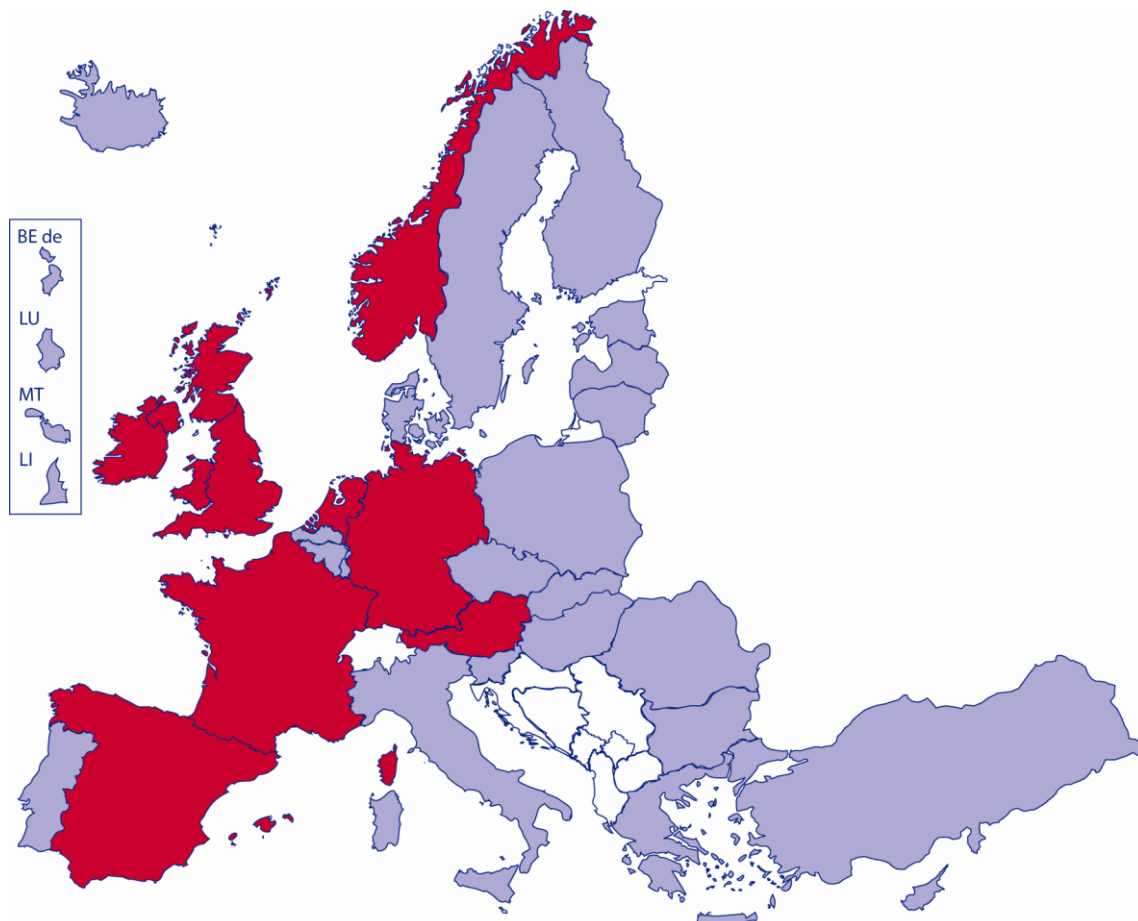
Určitý rozpor by mohl vzniknout z důvodu, jak je pojem bádání chápán. Samotný pojem bádání totiž používá ohromné množství oblastí. Nejvíce nejasností je spojeno s tím, jak je tento pojem vymezován z hlediska vnějšího řízení učitelem. Jistou orientaci může poskytnout dělení podle Eastwella (2009, in Stuchlíková, 2010):

- 1) Potvrzující bádání - studentům je poskytnuta otázka i postup, známy jsou i výsledky, studenti si je vlastní praxí ověřují
- 2) Strukturované bádání – učitel sděluje otázku i možný postup, studenti na základě formulují vysvětlení studovaného jevu
- 3) Nasměřované bádání – učitel pokládá výzkumnou otázku, studenti vytvářejí a realizují metodický postup

4) Otevřené bádání – studenti si otázku kladou, postup vymýšlejí a realizují i výzkum, formulují výsledky

2.2.2. Situace zavádění a užívání badatelsky orientovaného vyučování v České republice a ve světě

Důležitou roli hrají v tomto procesu vyučující těchto předmětů. Objevuje se tak možnost bližší spolupráce učitelů přírodovědných předmětů s vědci resp. výzkumnými pracovníky z univerzit či jiných odborných institucí. Toto propojení má pomoci kantorovi zlepšovat kvalitu vyučování (Janoušková a Maršák, 2008). Jednotlivé země mají různý přístup ke zvyšování zájmu o přírodní vědy a k motivaci žáků k přírodovědnému vzdělávání. Některé země mají vybudovanou strategii k dosažení cíle, pojem strategie se v tomto smyslu vnímán jako určitý plán či metoda přístupu vypracovávaná regionálními či centrálními správními orgány. Cíle těchto strategií jsou ve většině případů zpracovány do písemné podoby, aby byly snadno dostupné, většinou prostřednictvím oficiálních internetových stránek. Ovšem takovou strategii, která je konkrétně věnovaná zkvalitňování přírodovědného vzdělávání má jen málo zemí. Podle Agentury pro vzdělávání, kulturu a audiovizuální oblast (EACEA/ Eurydice, 2012) jsou zeměmi, které všeobecnou a celkovou strategii mají Německo, Španělsko, Francie, Irsko, Nizozemsko, Rakousko, Spojené království a Norsko. Finsko mělo národní strategii, jež skončila v roce 2002. Francie je pak zemí, která má strategii zavedenou nejnověji (2011). Na Maltě v současné době vzniká strategie pro přírodní vědy, techniku a matematiku. Pokud některým zemím chybí takováto strategie, vznikají konkrétně zaměřené projekty nebo politiky, které se mohou lišit v počtu zapojených žáků či učitelů. Většina těchto iniciativ má podobu vzniku partnerství škol, vzniku center nebo poradenství této oblasti. Podle agentury (EACEA/Eurydice, 2012) se mnohé země zaměřují na další vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů. Evropské státy, které přijali všeobecnou strategii pro přírodovědné vzdělávání, jsou uvedeny na obr. 1.



Obr. 1: Existence obecné národní strategie pro přírodovědné vzdělávání, 2010/11. Červeně jsou označeny státy, které přijali všeobecnou strategii pro přírodovědné vzdělávání v Evropě.

Zdroj: http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/133CS.pdf (5.11. 2013)

V některých evropských zemích vznikly vedle partnerství škol nebo aktivit rozvíjených v konkrétních institucích nebo centrech i další typy akcí s cílem podporovat přírodovědné vzdělávání, například vědecké festivaly či soutěže. Může se jednat o celostátní přírodovědné vzdělávací akce, nebo přírodovědné akce zaměřené přímo na školy či různé přírodovědné soutěže. Agentura EACEA/ Eurydice (2012) udává podrobnější přehled o konkrétních zemích i o konkrétních akcích či soutěžích. Například ve Španělsku od roku 2002 každoročně probíhá Týden vědy (*Semana de la ciencia*) (www.semanadelaciencia.es). Ve Francii se každý rok v posledním říjnovém týdnu koná přírodovědný festival *la Fête de la science* (<http://www.fetedelascience.fr/>), který probíhá díky Ministerstvu vysokého školství a výzkumu, jenž akci hlavně financuje. K akci přispívají i regionální orgány a sponzoři. Další zemí, která pořádá celostátní akce na podporu přírodovědného vzdělávání je Slovinsko, které pořádá Dům pokusů od roku 2009 tzv. Festival věd a dobrodružství (*Znanstival dogodivščin*)

(<http://www.znanstival.si/index.php>). Během festivalu probíhají pokusy, pracovní semináře, výstavy a další aktivity propagující vědu, které trvají po dobu několika dní v Lublani a Piranu. Dalším typem činností pro zvyšování zájmu a nadšení pro přírodní vědy rozvíjeným a rozšířeným v řadě zemí jsou podle agentury EACEA/Eurydice (2012) soutěže. Soutěže nejsou povinné a kombinují soutěžení se zábavou, proto tyto akce mohou vzbudit zájem o přírodovědná témata ve škole již probíraná anebo motivovat žáky k prohlubování svých znalostí a také k tomu, aby věnovali více času pokusům. Největší soutěží na evropské úrovni pořádané na mezinárodní, celostátní i regionální úrovni jsou olympiády. Existují také dvě další evropské soutěže pořádané v oboru přírodních věd, které olympiády doplňují dle EACEA/Eurydice (2012): 1) Soutěž Evropské unie pro mladé vědce (*European Union Contest for Young Scientists – EUCYS*) konaná od roku 1989 (http://ec.europa.eu/research/youngscientists/index_en.cfm) a 2) Přírodovědná olympiáda Evropské unie (*European Union Science Competition – EUSO*) (<http://www.euso.dcu.ie>), která vznikla v roce 2002. Těchto soutěží se účastní téměř všechny evropské země.

Dle dostupných výzkumů je zřejmé, že v USA a západní Evropě je badatelsky orientované vyučování hlavním směrem pro transformaci trendů vyučování přírodních věd. V USA se badatelsky orientované vyučování stalo rozšířenou záležitostí. V roce 1996 byly v USA publikovány národní standardy vzdělávání v přírodních vědách (= National Science Education Standards (NSES), jenž mj. definují kompetence, k jejichž dosažení je BOV užíváno. Tyto standardy byly vyhlášeny společností National Research Council (jedna ze čtyř složek Národní americké akademie).

V Německu je badatelsky orientované vyučování zavedeno pomocí projektu SINUS – Transfer (viz <http://sinus-transfer.unibayreuth.de>) na více než 1800 školách (Papáček, 2010). V dalších evropských zemích např. ve Španělsku je badatelsky orientované vyučování zařazeno v rámci projektů Mind the GAP a RODA (viz např. Jimenéz-Aleixandre, 2009). Ve dvanácti evropských zemích zavádí badatelsky orientované vyučování do škol projekt Pollen (viz <http://www.pollen-europa.net>) (Papáček, 2010).

V České republice se zatím s pojmem badatelsky orientované vyučování nepracuje. Pro didaktiku biologie či geologie není „komplexně“ zavedeným pojmem. V této zemi je tento směr zahrnován pod různé pojmy, které označují aktivizující metody výuky, či zážitkovou a problémovou pedagogiku (Papáček, 2010).

2.2.3. Role učitele při badatelsky orientované výuce

Badatelsky orientované vyučování vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Dle těchto teorií učitel nepředává učivo pouhým výkladem v hotové podobě, ale vytváří znalosti cestou řešení problému a systémem cíleně kladených otázek. Učitel má funkci průvodce a organizátora při řešení problému a žáka přitom vede postupem velmi podobným jako při reálném výzkumu. Postup práce učitele při badatelsky orientované výuce uvádí Papáček (2010):

„ Učitel vede žáka při řešení problému od formulace základních otázek (hypotéz) – Jakou to má roli? Jak to funguje? – přes konstrukci metod řešení – Jak to zjistit? – přes získání výsledků zjištěných určitou metodikou, na níž se žák s učitelem dohodli – Co jsme změřili? Co jsme pozorovali? – a jejich diskuzi – Co lze formulovat jinak? Co může být jinak? Jak se k tomu staví informace na internetu a v literatuře? – až k závěrům – Takhle to je. Takhle by to mohlo být. Tento způsob umožňuje žákovi relativně samostatně nebo v kooperaci se spolužáky formulovat problém, navrhnout metodu jeho řešení, vyhledávat a zpracovávat informace, řešit problém prodiskutovaným způsobem a tím aktivně získávat potřebné znalosti, dovednosti i komunikační schopnosti.“

Papáček ve svém článku uvádí podstatné znaky práce učitele a výuky při badatelsky orientovaném vyučování:

- Učitel musí být zasvěcený v přírodovědné problematice - to znamená znát dobře odborné základy své aprobace a rozumět jim v souvislostech.
- Učitel stanovuje priority a je organizátorem postupu při hledání důkazů a odpovědí na zadané otázky.
- Učitel užívá důkazy ve formě výsledků zjištění, měření atd., k vytváření vysvětlení formulovaných žáky.

- Výuka propojuje vysvětlení formulovaná žáky s přírodovědnými znalostmi, které byly dosaženy vědecky a jsou obsažené v dostupné literatuře a na internetu.
- Učitel vytváří systém komunikace při řešení zadaného problému, moderuje, organizuje a řídí postup jeho řešení a ověřuje správnost či nesprávnost žáky formulovaných vysvětlení.

Studii zabývající se rolí učitele při badatelsky orientovaném vyučování uvedla ve svém článku Crawford (2000). Autorka zkoumala několika různými metodami (videonahrávky a pozorování výuky, částečně strukturované rozhovory s učitelem, studentské portfolio, rozhovory se žáky) výuku učitele, jenž používal způsob badatelsky orientované výuky a hledala odpovědi na klíčové otázky, v rámci tohoto procesu vyučování.

V první otázce se autorka zabývala klíčovými prvky výuky, které kantor v rámci badatelsky orientovaného vyučování používá.

V další otázce autorka studovala, jaké rozhodující situace pomáhaly studentům porozumět principům „bádání“.

Další otázkou autorky bylo zjišťování, jaké byly role učitele a role studentů?

Autorka v článku uvádí jednotlivé role, které učitel během výuky měl. První role, kterou měl učitel při výuce v rámci badatelsky orientovaného vyučování, je role motivátora (motivator). Učitel podporoval studenty tak, aby porozuměli důležitosti své práce pro ostatní a aby přijali zodpovědnost za průběh výuky.

Další důležitou rolí kantora využívajícího v rámci výuky badatelsky orientovaný způsob učení byla role diagnostika (diagnostician). Učitel dával studentům příležitost vyjadřovat myšlenky, aby mohly být rozpoznány nejasnosti, které žáci mají.

Neopomenutelnou rolí učitele přírodopisu nebo biologie, který v rámci vyučování používal badatelsky orientovanou výuku, byla role průvodce (guide). Učitel směřoval studenty a pomáhal jim vytvářet strategie zkoumání.

Role inovátora (innovator) byla v rámci badatelsky orientované výuky nezbytná. Učitel využíval nové metodické postupy, nápady a myšlenky při koncipování výuky.

Další nepostradatelnou rolí byla role experimentátora (experimenter). Učitel zkoušel nové způsoby výuky a hodnocení studentů.

Role učitele jako výzkumníka (researcher) byla v rámci badatelsky orientovaného vyučování jedna z klíčových. Učitel často hodnotil svoji vlastní práci a na základě zpětné vazby od studentů výuku průběžně upravoval.

Další rolí byla role člověka, který formuje osobnost studentů (modeler). Učitel svým příkladem ukazoval studentům postoje a charakteristické rysy vědce.

Velmi významnou rolí byla role mentora (mentor). Učitel podporoval studenty při učení, odpovídal na jejich otázky a pomáhal jim překonávat překážky.

Pro studenty byla velmi důležitá role spolupracovníka (collaborator). Učitel si se studenty vyměňoval nápady, umožňoval studentům přebírat roli učitele.

Zároveň s rolí kantora, přijímal kantor i roli učícího se (learner). Učitel byl ochoten se učit, být otevřený novým myšlenkám, byl ochotný přijímat sám roli studenta.

Poslední čtyři role tohoto konkrétního učitele podle autorky přesahují roli konstruktivistického učitele, jak je popsána v literatuře. Autorka zdůrazňuje, že učitelova práce při badatelsky orientované výuce vyžaduje přijímání bezpočtu rolí, které všechny vyžadují vysokou úroveň odbornosti (Crawford, 2000).

2.2.4. Zaměření praktických činností a rámcově vzdělávací program pro základní školy (dále jen RVP)

Praktická cvičení, se kterými se žáci na základních školách a nižších stupních víceletých gymnázií setkávají, jsou podle RVP zařazena do vzdělávací oblasti – Člověk a příroda.

Cílové zaměření této vzdělávací oblasti směřuje podle RVP k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí hlavně tím že vede žáka k:

Převzato z http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf

- *zkoumání přírodních faktů a jejich souvislostí s využitím různých metod – pozorování, měření, experiment – i různých metod pragmatického uvažování*
- *vede žáka k potřebě klást si otázky o průběhu a příčinách různých přírodních procesů. Vede žáka ke správné formulaci těchto otázek a hledat na ně adekvátní odpovědi.*
- *vede žáka ke způsobu myšlení, které vyžaduje ověřování vyslovených domněnek o přírodních faktech.*
- *Posuzování důležitosti a správnosti získaných dat pro potvrzení nebo vyvrácení vyslovovaných hypotéz či závěrů*
- *zapojování se do aktivit, které směřují k šetrnému chování k přírodním systémům, ke svému zdraví i zdraví ostatních lidí*
- *porozumění souvislostem, které jsou mezi činnostmi lidí a systémem přírodního a životního prostředí*
- *uvažování s jednání, která upřednostňují co nejefektivnější využívání zdrojů energie v praxi*
- *utváření dovedností, jak se vhodně chovat při kontaktu s objekty či situacemi, které potencionálně či aktuálně ohrožují životy, zdraví nebo majetek či životní prostředí lidí.*

Vzdělávacím obsahem učiva přírodopisu je podle RVP ZV mimo jiné uvědomování si rozmanitosti života, k čemuž úlohy prezentované v této diplomové práci směřují. Očekávané znalosti, dovednosti a výstupy uvedené v této práci jsou zaměřeny především na praktické poznávání přírody.

Očekávaný výstup tohoto cíle je mimo jiné:

Žák

- *porovná základní vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů*
- *rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin*
- *odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí*
- *zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy (převzato z <http://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=6395> k datu 20.6.2014)*

Očekávané výstupy v praktickém poznávání přírody uvádí RVP:

- *aplikuje praktické metody poznávání přírody*
- *dodržuje základní pravidla bezpečnosti práce a chování při poznávání živé a neživé přírody*

(<http://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=6395> k datu 20.6.2014)

2.3. Analýza literatury - repertoár školních pokusů a demonstrací s využitím vodních bezobratlých

Repertoár školních pokusů a demonstrací v učebnicích pro střední školy nebo víceletá gymnázia je velmi omezený. Autoři většiny učebnic pro střední školy a víceletá gymnázia školní pokusy a demonstrace s využitím vodních bezobratlých do textů nezařazují, což samozřejmě může souviset s koncepcí nakladatelství. V některých učebnicích jsou laboratorní cvičení zařazena. Většinou bývají zařazena k jednotlivým tematickým celkům. Každý tematický celek však své samostatné laboratorní cvičení nemá.

2.3.1. Analýza učebnic přírodopisu pro základní školy resp. nižší ročníky víceletých gymnázií

Repertoár školních pokusů a demonstrací v učebnicích pro střední školy nebo víceletá gymnázia je velmi omezený. Autoři většiny učebnic pro střední školy a víceletá gymnázia školní pokusy a demonstrace s využitím vodních bezobratlých do textů nezařazují, což samozřejmě může souviset s koncepcí nakladatelství. V některých učebnicích jsou laboratorní cvičení zařazena. Většinou bývají zařazena k jednotlivým tematickým celkům. Každý tematický celek však své samostatné laboratorní cvičení nemá.

Učebnice autorů Kvasničkové a kol.(1995) zařazuje laboratorní cvičení ke konkrétním tematickým celkům. Návod laboratorního cvičení je přímo uveden a zvýrazněn zelenou barvou v odděleném rámečku, takže je snadno k nalezení pro zjednodušené hledání. Učebnice nemá laboratorní cvičení oddělené ve speciální kapitole, ale návody jsou přímo vloženy do textu a mezi nákresy. Laboratorní cvičení s využitím vodních bezobratlých je v této učebnici zařazeno na str. 63 v tematickém celku Bezobratlí živočichové s podkapitolou Členovci. Laboratorní cvičení je zařazeno před teoretickou část kapitoly. Tématem tohoto laboratorního cvičení je pozorování stavby těl živočichů. Cvičení je rozděleno na dvě varianty. Závěr laboratorního cvičení je formulován v podobě otázek, na které by měl žák být schopen po provedení laboratorního cvičení odpovědět.

Dobrorukova a kol.(1999) učebnice má zařazena laboratorní cvičení až na závěr. Laboratorní cvičení jsou tedy ve své samostatné kapitole jednotlivě oddělena podle tematických celků. Námět k laboratorní práci s tematikou vodních bezobratlých je uveden jako laboratorní práce č. 3 s názvem- Pozorujeme ploštěnky. Laboratorní cvičení obsahuje přehled potřebných pomůcek a je rozděleno do šesti dílčích úkolů. Jednotlivé úkoly zahrnují sběr ploštěnek v terénu, pozorování vnější stavby ploštěnky pomocí lupy či binokulární lupy, pozorování přijímání potravy a pozorování reakce ploštěnek na silné osvětlení Závěr je formulován jako shrnutí poznatků z laboratorního cvičení, tudíž je nutno aby jej žák vypracoval samostatně.

Laboratorní cvičení č. 4 – Pozorujeme perloočky, jejich pohyb, přijímání potravy a dýchání je dalším laboratorním cvičením zařazené v této učebnici. V návodu laboratorního cvičení je opět uveden přehled potřebných pomůcek a je rozděleno do čtyř dílčích úkolů s konkrétními návody a postupy při provádění práce. Tyto úkoly se týkají sběru perlooček konkrétně rodu hrotnatka (*Daphnia*), pozorování její vnější stavby, pohybu a chování v různých prostředích a situacích simulovaných žákem. Na základě těchto pozorování a menších pokusů je žák schopen vypracovat samostatně závěr, ve kterém má za úkol shrnout poznatky z laboratorního cvičení.

Učebnice autorů Maleninský a kol.(1997) zařazuje do svého textu laboratorní cvičení speciální formou. K jednotlivým tematickým celkům, u kterých je to v našich podmínkách možné, zařadili laboratorní cvičení s názvy – Zkuste chovat..... jednotlivá laboratorní cvičení obsahují návod, jak obstarat konkrétního živočicha a jak jej udržet v domácím chovu. Uvádí návody na odchyt konkrétních živočichů, potravu, kterou živočich konzumuje a možnosti pozorování živočicha. Laboratorní cvičení s využitím vodních bezobratlých v této učebnici mají názvy: Zkuste chovat berušky vodní, Zkuste chovat jepice. Laboratorní cvičení je začleněno přímo do textu. Výsledky a závěry z pozorování nejsou uvedeny.

Havlíková (1998) učebnice zpracovává laboratorní práce na závěr celého textu. V teoretickém textu v konkrétních kapitolách je ovšem zařazeno a barevně výrazně odlišeno doporučené pozorování nebo doporučený pokus. Tyto pozorování a pokusy jsou zařazeny k jednotlivým konkrétním tématům. Doporučená pozorování nebo pokusy s využitím vodních bezobratlých se konkrétně týkají témat Žahavci, kde doporučené pozorování obsahuje návod na sběr živých nezmarů. Dále se doporučený pokus týká tématu Měkkýši.

V Jurčákově (1997) učebnici jsou náměty k laboratorním cvičením uvedeny v závěru učebnice. Námět k laboratorní práci s využitím vodních bezobratlých je námětem č. 4, který je rozdělen do pěti dalších úkolů týkajících se různých témat. Témata s využitím vodních bezobratlých se nacházejí v úkolu č. 1 a úkolu č. 2. Úkol č. 1 nese název - Mikroskopická pozorování stavby těla drobných korýšů. V návodu k laboratornímu cvičení je uveden přehled pomůcek pro splnění úkolu, konkrétní postup provedení úkolu a poznámky. Úkolem žáka v tomto laboratorním cvičení je sběr drobných korýšů rodu buchanka a perloočka a jejich pozorování pod mikroskopem. Úkol č. 2 má název – Pozorování vnitřních orgánů raka říčního. Laboratorní cvičení obsahuje vyjmenované pomůcky a postup práce, v nichž má žák za úkol pozorovat vnitřní orgány živočicha na trvalém kapalinovém preparátu. Úkolem žáka je pozorování a následný náčrt vnitřních orgánů raka říčního spolu s uvedením, k čemu jednotlivé orgány slouží. Vzhledem k zařazení raka říčního mezi chráněné a ohrožené druhy živočichů, jeho odchyt hubení je přísně zakázáno. Učitel musí zvolit jiný druh, se kterým lze pracovat.

Kočárková (1997) učebnice nemá vymezen pro laboratorní cvičení zvláštní prostor. U určitých tematických celků je volně do textu vloženo několik návrhů na pozorování případně pokus. Návrhy nejsou nijak barevně odlišeny, pouze jsou označeny symbolem oka a psány jiným typem písma. V textu se tedy velmi obtížně hledají. Autor jim tedy zřejmě nepřisuzuje podstatnou důležitost. Návrhy na pozorování s využitím vodních bezobratlých jsou zařazeny k tematickému celku žahavci a korýši. V tematickém celku je návrh na sběr a pozorování nezmarů s možností školního pozorování pod mikroskopem a návrhem na pozorování školního trvalého mikroskopického preparátu. V tematickém celku korýši je zařazen návod na sběr a pozorování planktonních živočichů konkrétně perlooček a buchaneček s využitím školního mikroskopu.

Dále je uveden postup práce při provádění pokusu zaměřeným na omezení pohybu těchto planktonních korýšů. Závěry z těchto pokusů zde nejsou nijak formulované a ani nejsou také po žákovi požadovány na vypracování.

V učebnici autorů Lenochová a kol. (1984) jsou návody a témata k laboratorním cvičením koncipovány na samém závěru. Laboratorní práce jsou zde rozděleny podle jednotlivých tematických okruhů. Laboratorní práce v rámci vodních bezobratlých jsou shrnuty pod názvem Mnohobuněční. První téma laboratorní práce se týká pozorování nezmara. Téma laboratorní práce obsahuje stručný úvodní text o způsobu života tohoto živočicha, dále pak navazuje seznam pomůcek a materiálu na laboratorní práci, postup práce při vypracování cvičení a výsledek pozorování. Další téma laboratorní práce je pozorování ploštěnek. Obsah tématu se shoduje s předchozím. Téma obsahuje stručný text potřebný k pochopení způsobu života daného živočicha, seznam materiálů a pomůcek, postup práce a výsledky pozorování. Třetí téma laboratorní práce s využitím vodních bezobratlých je pozorování hrotnatek. Toto téma je rozděleno do dvou dílčích úkolů a) Pozorování v kyvetě a b) Mikroskopické pozorování. Další obsah tématu laboratorní práce je shodný s předchozími. Ve výsledcích všech tří laboratorních cvičení má žák ve výsledcích provést nákres s popisem. Jiná forma závěru není po studentovi vyžadována.

Učebnice autorů Jelínek a Zicháček (2011) je určena pro studenty gymnázií. V učebnici jsou laboratorní cvičení zařazena za část teoretickou a jsou od ní odděleny. V praktické části lze nalézt návody na pozorování či laboratorní experiment ke všem odvětvím biologie. Laboratorní cvičení v rámci vodních bezobratlých jsou uvedena pod různými kapitolami. Kapitola 18 má název - Pozorování ploštěnců a hlístů – v části A jsou uvedené návody na pozorování ploštěnek, pozorování vnější stavby těla a pohybu ploštěnek, pozorování regenerace ploštěnek. Kapitola 19 má název – Pozorování měkkýšů – v rámci vodních bezobratlých lze užít pouze podkapitolu B – pozorování škeble rybníčné, pozorování stavby těla a pohybu škeble rybníčné. V kapitole 20 – Pozorování kroužkoců je v rámci vodních bezobratlých využitelná jen podkapitola – pozorování pijavic. Kapitola 21 má název – Pozorování členoců – v této kapitole v oddílu B jsou uvedeny návody na pozorování korýšů. Oddíl B.1, má název – pozorování tělesné stavby a základních životních funkcí

perloočky. U pozorování jsou vždy podrobně uvedeny postupy i potřebné pomůcky. U většiny pozorování jsou v závorkách uvedeny i výsledky pozorování. Úkoly ani závěry nejsou po studentech vyžadovány.

Učebnice autorů Vlk a Kubešová (2007) má laboratorní cvičení soustředěna v závěru učebnice. Laboratorní cvičení jsou očíslována a týkají se bezobratlých živočichů. V rámci vodních bezobratlých lze brát v úvahu laboratorní cvičení č. 2 na téma – Pozorování schránek měkkýšů a dále laboratorní cvičení č. 3 na téma – Pozorování drobných korýšů. Laboratorní cvičení mají uvedeny pracovní postupy a seznam pomůcek. Výsledky pozorování zde uvedeny nejsou. Žáci mají za úkol pozorované objekty nakreslit a popsat nebo zařadit pomocí atlasu pozorované objekty.

V učebnici od autorů Smrž a kol. (2004) je v rámci vodních bezobratlých uveden pouze námět pro praktické cvičení. V námětu je uveden návrh na sběr a pozorování zooplanktonu. Postup práce, pomůcky či výsledky pozorování uvedeny nejsou. Do námětu je zařazen jen úkol na zařazení získaných živočichů do systému.

Mezi učebnicemi pro základní i střední školy lze nalézt i případy, které neobsahují náměty k laboratorním cvičením vůbec. Učebnice autorů Černík a kol. (1977) a (2004) neobsahuje náměty a návody na pozorování nebo laboratorní cvičení. V učebnici jsou jen teoretické popisy jednotlivých živočichů doplněny o ilustrace nebo fotografie. Tematické kapitoly jsou zakončeny shrnutím a úkoly k opakování.

Přírodopis 6 je učebnice od autorů Vilček a kol. (1994). Do této učebnice nejsou laboratorní cvičení a náměty k pozorování zařazena. Jednotliví živočichové jsou zde jen popsáni a text je doplněn o barevné ilustrace.

Stručný přehled o obsahu laboratorních cvičení v běžně užívaných učebnicích biologie pro ZŠ a odpovídající ročníky víceletých gymnázií uvádí tabulka č. 1.

2.3.2. Analýza další naučné a populárně naučné literatury

Kniha autorů Altmann a kol. (1979) je specializovaná pouze na laboratorní cvičení, pokusy a pozorování. Laboratorní práce jsou rozděleny do jednotlivých kapitol dle živočichů, kterých se týkají. Laboratorní práce s využitím vodních bezobratlých jsou na téma nezmar hnědý (*Hydra oligactis*, PALLAS), ploštěnky – trojvětévné (*Tricladida*), škeble rybníčná (*Anodonta cygnea*, LINNÉ), hrotnatka obecná (*Daphnia pulex* DE GEER), rak říční (*Astacus astacus*, LINNÉ). Jednotlivé kapitoly jsou velmi podrobně rozebrány. Každá kapitola obsahuje rozsáhlý odborný text o každém konkrétním zástupci. Texty se týkají způsobu života, sběru jednotlivých živočichů a jejich chovu a velmi podrobné informace o vnitřní i vnější stavbě těla. Každá kapitola obsahuje několik úkolů k pozorování a pokusům. Každý návod k úkolu obsahuje přesný přehled pomůcek, přesný návod na jeho vypracování, závěr a odhad časové náročnosti. Kniha je velmi dobře koncipována a určena především pro učitele biologie.

Baerova (1973) kniha je určena především učitelům biologie a přírodopisu na školách základních i víceletých gymnázií. Kniha je rozdělena do tří oddílů: pokusy z půdoznanství, pokusy z anatomie a fyziologie rostlin a pokusy z anatomie a fyziologie člověka a zvířat. Laboratorní pokusy s využitím vodních bezobratlých jsou soustředěny do třetího oddílu. Konkrétně se jedná o laboratorní cvičení na téma pozitivní fototaxe drobných korýšů a přijímání potravy u nezmaru (*Hydra spec.*). U obou pokusů je uvedeno, zda je vhodný pro demonstraci při vyučování nebo pro jednoho nebo skupinu žáků. Každý pokus obsahuje konkrétní cíl, výpis pomůcek potřebných pro vykonání pokusu, podrobně popsáný postup práce při konání pokusu. U obou pokusů jsou uvedeny celková zjištění a výsledky práce. Na konci každého pokusu je uveden závěr a využití s konkrétními výsledky a jejich využití v praxi. Pokusy jsou doplněny o instruktivní schematické nákresy pro usnadnění představy o zařízení a provedení pokusu.

Kniha autorů Martinec a Ducháč (2004) je určena kantorům přírodopisu na základních školách a biologie na příslušných ročnících víceletých gymnázií. Kniha je rozdělena do dvou částí. Návodů pro laboratorní cvičení jsou uvedena v druhém oddílu knihy. Praktická cvičení s tematikou vodních bezobratlých jsou

zde uvedena dvě. První laboratorní cvičení Vodní bezobratlí obsahuje návod na sběr vodních bezobratlých při exkurzi k rybníku či potoku. Žák má po sběru za úkol určit a zařadit živočichy, které sběrem získal. Laboratorní cvičení Pozorování perlooček je zaměřeno na pozorování a nákres živého těla perloočky. Žák má za úkol po provedeném pozorování tělo perloočky popsat a zakreslit.

Stručný přehled o obsahu laboratorních cvičení ve speciální a odborné literatuře uvádí tabulka č. 2.

Tab. č. 1. - Analýza učebnic přírodopisu pro základní školy resp. nižší ročníky víceletých gymnázií – přehled laboratorních cvičení s využitím vodních bezobratlých

	Téma lab. práce	Potřeby + postup	Text k tématu (úvodní, teoretický, motivační)	Výsledky + závěry	Ilustrace k pokusům
Poznáváme svět – Přírodopis pro 6. ročník 2.část (Kvasničková a kol., 1995)	Pozorování vnější stavby Stinky zední + živých zástupců hmyzu.	Uvedeno		Formulace v podobě otázek	Neuvedeny
Přírodopis I. pro 6. ročník základní školy (Dobroruka a kol., 1999)	Pozorujeme ploštěnky	Uvedeno		Závěrečné shrnutí.	Neuvedeny
Biologie pro 1. ročník gymnázia (Lenochová a kol., 1984)	Mnohobuněční – pozorování nezmará	Uvedeno	Uveden úvodní text	Formou nákreсу a popisu provedených žákem	Neuvedeny
ZOOLOGIE BEZOBRATLÍ 1 pro ZŠ a nižší stupeň víceletých gymnázií (Maleninský a kol., 1997)	Zkuste chovat Berušky vodní, Zkuste chovat Jepice.	Uvedeno		Neuvedeno	Neuvedeny
Přírodopis 6. Učebnice pro 6. ročník (Havlík, 1998)	Žahavci – sběr nezmarů	Uvedeno		Vyžadováno vypracování žákem	Neuvedeny
Přírodopis 6 (Jurčák a kol., 1997)	Mikroskopická pozorování stavby těla drobných korýšů	Uvedeno		Formou nákreсу a popisu provedených žákem	Neuvedeny
Přírodopis pro 6. ročník základní školy (Kočárek, 1997)	Sběr a pozorování nezmarů, perlooček	Uvedeno		Nejsou formulovány ani vyžadovány.	Neuvedeny
Biologie živočichů pro gymnázia (Smrž a kol., 2004)	Sběr a pozorování zooplanktonu	Neuvedeny		Nejsou formulovány ani vyžadovány	Neuvedeny
Přírodopis 6 (Vilček a kol., 1994)	Neuvedeny	Neuvedeny		Neuvedeny	Neuvedeny
Přírodopis 1 pro 6. ročník základní školy (Černík a kol., 2004)	Neuvedeny	Neuvedeny		Neuvedeny	Neuvedeny
Přírodopis 2 pro 7. ročník základní školy – zoologie (Černík a kol., 1977)	Neuvedeny	neuvedeny		Neuvedeny	Neuvedeny

Tab. č. 2 – Analýza naučné a populárně naučné literatury – přehled laboratorních cvičení s využitím vodních bezobratlých

	Téma lab. práce	Potřeby + postup	Text k tématu (úvodní, teoretický, motivační)	Výsledky + závěry	Ilustrace k pokusům
Praktikum ze zoologie (Altmann a kol., 1979)	Nezmar hnědý, Ploštěnky – trojvětévné, Škeble rybničná, Hrotnatka obecná, Rak říční	Uvedeno	Uveden odborný průvodní text	Podrobně uvedeny	Uvedeny
Biologické pokusy ve škole (Baer, 1973)	Pozitivní fototaxe drobných korýšů a přijímání potravy u nezmara	Uvedeno	Uveden úvodní text k oddílu.	Podrobně uvedeny	Uvedeny
Testy a laboratorní práce z přírodopisu (Martinec a Ducháč, 2004)	Pozorování perlooček, Vodní bezobratlí	Uvedeno		Neuvedeny	Neuvedeny

2.4. Příklady školních pokusů a demonstrací

Jak již bylo uvedeno v analýze učebnic, které se v dnešní době běžně používají na základních školách i gymnáziích, ne všichni autoři do svých učebnic laboratorní cvičení s využitím vodních bezobratlých zařadili. Pokud byla laboratorní cvičení s využitím vodních bezobratlých živočichů do učebnice zařazena, většinou se jedná o jednoduchý návod na sběr či pozorování stavby těla určitého zástupce vodních bezobratlých, nebo návody na jednoduché pokusy, které však ve naprosté většině případů již dopředu žáky informují o průběhu i výsledku prováděného pokusu. Aby bylo možné názorně porovnat návody na laboratorní cvičení, se kterými se žáci v současnosti nejčastěji setkávají a návody na laboratorní cvičení v rámci badatelsky orientovaného vyučování, v následujícím textu jsou uvedeny konkrétní příklady návodů na laboratorních cvičení vybraná z běžně dostupných učebnic pro základní školy a pro gymnázia. Pro přesnější představu jsou dále uvedeny i konkrétní návody na laboratorní cvičení uvedených ve speciální literatuře určené například pro učitele, nebo studenty vysokých škol, či pro hlubší zájemce o biologii z řad žáků a studentů.

2.4.1. Příklady laboratorních cvičení uvedených v běžně dostupných učebnicích

1) Učebnice autorů Dobroruka a kol.(1999) – str. 116-117

Laboratorní práce 4 - pozorujeme perloočky, jejich pohyb, přijímání potravy a dýchání

Pomůcky: Pro každého žáka nebo dvojici (pracovní skupinu) žáků mikroskop, podložní sklíčko s výbrusem (jamkou), krycí sklíčko, 2 kapátka nebo 2 pipety, filtrační papír, tuš, 0,001 až 0,05% roztok dusičnanu stříbrného ($AgNO_3$) v destilované vodě, hodinové sklíčko.

Úkol 1:

Nachytané perloočky (nejlépe velké druhy rodu hrotnatka – *Daphnia*, dejte do malého akvária nebo větší zavařovací láhve a sledujte, jak se pomocí tykadel pohybují.

Úkol 2:

Přeneste kapátkem nebo pipetou 1-3 perloočky do kapky vody na vybroušeném podložním sklíčku, zakryjte krycím sklíčkem a pozorujte v procházejícím světle při malém zvětšení. Prohlédněte si oko perloočky a jeho pohyby pomocí okohybných svalů, pohyb hrudních nožek (na břišní straně schránky) s žaberními lupínky a štětinami filtračního zařízení, pulsování srdce.

Úkol 3:

Na jednu stranu krycího sklíčka přikápněte tuš a na druhé straně sklíčka odsávejte vodu filtračním papírem tak, aby se tuš dostala pod krycí sklíčko. Částičky tuše jsou vháněny vírem vody, způsobeným pohybem hrudních nožek perloočky, do schránky, jsou posunovány dopředu a dostávají se do zažívacího ústrojí perloočky, které se jimi zbarví černě. Při silnějším zvětšení si prohlédněte, jak se zrníčka tuše nalepují na filtrační štětiny nožek. Obvykle je také vidět rytmické stahování jícnu (dolů na břišní stranu skloněná část zažívací trubice), kterým se částičky tuše nasávají do zažívací dutiny.

Úkol 4:

Na hodinové sklíčko dejte čistým kapátkem nebo čistou pipetou několik kapek připraveného roztoku dusičnanu stříbrného ($AgNO_3$) a přeneste do něj několik perlooček. Za malou chvíli perloočky vylovte a připravte z nich nový preparát stejným způsobem jako u úkolu 2. Pozorujte při malém zvětšení, jaké změny nastanou na žaberních lupínkách, které slouží k dýchání. Ty se nejdříve mléčně zakalí a po krátkém čase se vlivem kyslíku, přijímaného z vody, zbarví hnědě stříbrem, vyloučeným z dusičnanu stříbrného.

Závěr: Shrňte poznatky, které jste při pozorování a pokusech získali.

2) Učebnice autorů Jurčák a kol. (1997) – str. 120-121

Náměty k 4. Laboratorní práci

1. úkol: Mikroskopická pozorování stavby těla drobných korýšů

Potřeby: mikroskop, potřeby pro mikroskopování, lupa, plantkonka, láhve na plankton, ev. Formalin. Možno využít trvalých preparátů perlooček a buchaneček. Též lze získat živý materiál nákupem v akvaristických prodejnách (tzv. vodní blechy)

Provedení: V létě, ale i na jaře nebo na podzim, nalovíme živé buchanky a perloočky. Na zimní období můžeme korýše konzervovat – do skleničky s planktonem přidáme formalin (na 10 dílů vody 1 díl formalinu).

V kapce vody obvyklým způsobem zhotov přechodný mikroskopický preparát planktonních organismů. S pomocí učitele vyhledej drobné korýše. Mikroskopuj při menším zvětšení, podrobnosti sleduj při větším zvětšení. V živé perloočce nalezni tepající srdce, pohybující se střevo, dýchací a případně další orgány. Načrtni stavbu těla a s pomocí učitele urči a popiš pozorované orgány.

Poznámka: Obdobně pracuj s konzervovaným materiálem. Pozor – formalin je žíravina. Stejně pracuj i s trvalými preparáty. Životní projevy organismů však neuvidíš, korýši jsou usmrceni.

3) Učebnice autorů Maleninský a Smrž (1997) – str. 25

Zkuste chovat... berušky vodní

Berušky vodní snadno ulovíte téměř v každém rybníku nebo řece. Někdy stačí jen zvednout kámen nebo vylovit hrst vodních rostlin. Když to nepůjde, zkuste použít sítku nebo starý cedník, kterým zalovíte u dna. K chovu berušek stačí větší sklenice s vodou, do které jim přidejte několik vodních rostlin (nebo počkejte, až se ve vodě rozmnoží řasy). Sklenice by měla stát na světlém místě, aby rostliny mohly provádět fotosyntézu, při které se do vody uvolňuje kyslík. Sklenice by však neměla stát na přímém slunci, aby se voda příliš nezahřívala (pak by v ní bylo jen málo kyslíku a to by mohlo vadit i odolným beruškám). Protože se berušky živí různými tlejícími zbytky, stačí jim do vody přidat trochu bahna (opravdu jen trochu!). Berušky jsou velmi nenároční chovanci a za vaši péči se vám často odmění tím, že se rozmnoží. Pak budete

moci pozorovat samičky pečující o svá vajíčka. Spolu s vodními rostlinami a bahnem se do sklenice dostanou i vajíčka mnoha dalších živočichů. Časem budete moci ve sklenici pozorovat drobné korýše, vodní hlístice, plže a možná i nezmary. V jedné jediné sklenici se postupně vytvoří úžasný vodní svět, který se směle vyrovná kráse drahých akvárií s pestrobarevnými tropickými rybkami.

2.4.2. Příklady laboratorních cvičení uvedených v naučné a populárně naučné literatuře

1) Kniha autorů Ducháč a Martinec (2004) – str. 107

Pozorování perlooček

Pozorování životních projevů

Potřeby:

Živá perloočka, mikroskop a potřeby k mikroskopování, kousek ledu, teplá voda, 10% etanol (zředěný líh z lékárny)

Pracovní postup:

1. U živých perlooček v akváriu pozorujeme jejich pohyb a orgány, které jim pohyb umožňují.
2. U živé perloočky v mikroskopickém preparátu zjistíme počet srdečních tepů za minutu (tepovou frekvenci). Postupujeme tak, že současně při pozorování živočicha mikroskopem děláme na papír tužkou čárky nebo body (jedna čárka – bod znamená jeden tep). Protože tepová frekvence je vysoká, počítáme tepy dvacek sekund a vynásobíme třemi. Změříme tepovou frekvenci při laboratorní teplotě vody, po přikápnutí teplé vody (40°C) a po ochlazení podložního skla položením na kousek ledu. Změříme změny tepové frekvence po přikápnutí 10% etanolu.

Úkoly:

1. Popiš způsob pohybu perloočky ve vodě.
2. Porovnej změny tepové frekvence vyvolané změnami teploty.

3. Popiš účinky etanolu na srdeční činnost perloočky.

2) Kniha od H. – W. Baera (1973) – str. 220

Pozitivní fototaxe drobných korýšů

Cíl: Pozorovat reakci drobných korýšů na jednostranné osvětlení.

Doba: 10 minut

Potřeby: akvárium (18x24x22 cm), 2 stolní lampy, místnost se zatemněním, voda s oxidem uhličitým (sodovka), voda, drobní korýši (*Daphnia spec.*)

Postup: Korýše dáme do akvária s vodou a rozptýlíme je. Ke každé užší stěně akvária postavíme stolní lampu a zapojíme ji do zásuvky. O akvária přilijeme půl láhve sodovky. Potom místnost zatemníme. Obě lampy střídavě rozsvěcujeme a korýše pozorujeme. Pak rozsvítíme obě lampy současně a opět sledujeme reakci korýšů.

Zjištění: Při jednostranném osvětlení se korýši pohybují vždy ke zdroji světla a shromažďují se v hustém hejnu při té stěně akvária, která je ke zdroji nejbližší. Při současném osvětlení z obou stran se korýši shromažďují uprostřed mezi oběma světelnými zdroji.

Závěr a využití: Korýši se pohybují ke světelnému zdroji zejména ve vodě bohaté na oxid uhličitý (pozitivní fototaxe). Osvětlíme-li je dvěma světelnými zdroji současně z protichůdných směrů, zaujmou postavení uprostřed mezi oběma světelnými zdroji, pokud jsou vystaveny z obou stran silným podnětům.

3) Kniha od H. – W. Baera (1973) – str. 222-223

Reakce na světlo u znakoplavky

Cíl: Pozorovat u znakoplavky reakci na světlo

Doba: 10 minut

Potřeby: kádinka (600ml), trojnožka, trojhran, 2 elektrické lampy s přívodními šňůrami, zásuvka el. proudu, místnost se zatemněním, znakoplavka obecná (*Notonecta glauca*Linné)

Postup: Znakoplavku dáme do kádinky s vodou. Kádinku postavíme na trojnožku s trojhranem. Nad kádinkou a pod ní umístíme lampy. V zatemněné místnosti osvětlujeme kádinku střídavě shora a zdola.

Zjištění: Znakoplavka se obrací ke zdroji světla vždy hřbetní stranou.

Závěr a využití: Dopadající světlo, ať přichází z kteréhokoli směru, působí na znakoplavku tak, že se k němu vždy otáčí hřbetem.

Z provedené analýzy učebnic přírodopisu pro základní školy resp. pro odpovídající ročníky víceletých gymnázií vyplývá, že ne všichni autoři učebnic laboratorní cvičení a pozorování do svých titulů zařadili. Jestliže náměty na laboratorní cvičení učebnice obsahují, jedná se pouze o strohé návody na pozorování nebo chov určitých skupin vodních bezobratlých živočichů. Žádné z těchto laboratorních cvičení však žáka nevede k samostatnému přemýšlení, vytváření hypotéz a samostatnému bádání. Téměř všechny laboratorní cvičení uvedené ve většině dostupných učebnic totiž obsahují již předem uvedené výsledky a závěry z pozorování. Žáci tudíž dopředu vědí, jakým způsobem bude experiment probíhat a jaké budou jeho výsledky. Z tohoto důvodu nemají potřebu nad zadaným experimentem přemýšlet, neklade se důraz na jejich samostatné uvažování, jak by mohl pokus dopadnout. Z provedené analýzy tedy vyplývá, že většina dnes používaných učebnic se přiklání k tradičnímu způsobu výuky, tedy k předávání již hotových, kompletních poznatků žákovi.

Autoři speciální a odborné literatury, kteří se věnovali laboratorním cvičením a pozorováním s využitím vodních bezobratlých samozřejmě zařadili do svých publikací mnohem větší repertoár experimentů a pozorování, než autoři učebnic pro běžnou školní výuku. Velká většina těchto cvičení má stejnou podobu jako návody k experimentům uvedených v učebnicích určených pro žáky.

3. Metodika

Po vytvoření analýzy o využívání laboratorních cvičení v rámci vodních bezobratlých v učebnicích používaných v současné době na základních, středních i vysokých školách, byly vytvořeny dva návrhy laboratorních cvičení upravených podle badatelsky orientované výuky. Pro realizaci badatelských lekcí jsem zvolila typ – řízené badatelské výuky – a to z toho důvodu, že pro žáky i pro učitele byl způsob této výuky nový a ještě nevyzkoušený.

Při sestavování textu o konkrétních návrzích bylo použito informací z následující literatury:

Tým projektu Badatelé.cz (2013)

Altmann, Lišková (1979)

Baer (1973)

Při sestavování konkrétních postupů jednotlivých úloh bylo postupováno podle doporučených návrhů a osnov projektu Badatelé.cz (2013).

Praktické provedení badatelských lekcí bylo fotograficky zaznamenáváno na fotoaparát značky FUJIFILM (14megapixels).

3.1. Obecné zásady konstrukce úloh BOV

Jak již bylo uvedeno v teoretické části této práce, badatelsky orientované vyučování je založeno hlavně na samostatné činnosti žáka nebo studenta. Na tomto principu jsou založené i následující demonstrace a laboratorní cvičení. Cílem těchto pozorování, cvičení a experimentů je vést žáky k samostatnému přemýšlení o daném problému. Žáci se vžívají do rolí vědců, kteří dopředu nemohou předpokládat, jak dané cvičení nebo experiment dopadne. Žáci samostatně uvažují nad výsledkem své práce, samostatně navrhují možnosti provedení experimentu a samostatně pracují i s možnými chybami, které se mohou během experimentu vyskytnout a snaží se je odstranit. Během laboratorních cvičení upravených v rámci badatelsky orientovaného vyučování žáci používají znalosti již dříve osvojené a během cvičení získávají znalosti nové. Během laboratorních cvičení žáci nejen získávají nové znalosti teoretické,

ale také si osvojují praktické dovednosti pro práci v terénu či v laboratoři. Osvojují si základní techniky sběru materiálu z konkrétní oblasti, učí se pracovat s mikroskopem či stereolupou a získávají základní dovednosti při práci s laboratorním sklem či chemikáliemi. Laboratorní cvičení provedená v rámci této diplomové práce jsou zaměřená na vodní bezobratlé živočichy, konkrétně na jejich způsob života, postavení v potravním řetězci, postavení v ekosystému a způsoby jejich adaptace na změny životního prostředí, které patří mezi základní ekologické pojmy.

Mezi ekologické otázky patří, do jaké míry je živočich schopen se na změny v životním prostředí adaptovat, a jaké změny v životním prostředí jsou pro přežití určitého živočicha limitující. Mezi další otázky patří - do jaké míry ovlivňuje změny životního prostředí pro určitého živočicha člověk? Stává se lidská činnost limitujícím faktorem pro existenci některých skupin živočichů? Úkolem žáků je nashromáždit a vyhodnotit informace o výskytu skupiny vodních živočichů ve svém okolí, konkrétně v okolí své školy, v závislosti na vlastnostech prostředí, ve kterém se vyskytují. Pokusí se objasnit, jaké jsou optimální podmínky pro výskyt určité skupiny vodních bezobratlých, a které faktory jsou pro určitou skupinu limitující. Pokusí se vyhodnotit, do jaké míry jsou vlastnosti životního prostředí vodních bezobratlých v jejich okolí ovlivněny člověkem. Nashromážděné informace vyhodnotí, porovnájí získané informace s informacemi dostupnými na internetu, v učebnicích či jiné běžně dostupné literatuře, následně výsledky svého výzkumu shrnou a prodiskutují a pokusí se uvést případné návrhy, jak danou situaci změnit, nebo jakým způsobem ještě výzkum doplnit anebo jakým způsobem v něm pokračovat.

3.1.1. Konstrukce návrhů úloh BOV

Dle teoretických poznatků o badatelsky orientovaném vyučování jsem v následující části diplomové práce navrhla a sestavila badatelské lekce zaměřené na vodní bezobratlé živočichy.

Při sestavování badatelské lekce jsem postupovala dle doporučených návrhů a osnov projektu BADATELÉ. cz , který spolupracoval se sdružením TEREZA. (Tým projektu Badatelé.cz, 2013)

1. Motivace

V úvodní části je vhodné se zaměřit na motivaci žáků. Na začátku badatelské lekce musí žák projevit zájem o téma a chuť zjišťovat další informace. Na začátku lekce by mělo proběhnout něco, co nastartuje žákovu fantazii a podnítl kladení nových otázek a zájem a chuť odpovědi hledat. V této fázi má učitel za úkol vymyslet, co vzbudí zájem jeho třídy. V motivačním úvodu lze žáky seznámit s určitou zajímavou informací týkající se vodních bezobratlých živočichů, která by měla navodit v žákovi chuť bádát, jestli je tato informace pravdivá či nikoliv. Tyto informace může učitel čerpat z populárně naučných knih, videí na internetu, filmů, dětských časopisů apod. Pro žáky věkové skupiny 6. – 9. ročníku a odpovídajícím ročníků, víceletých gymnázií lze použít jako zdroje pro motivaci například: ukázkou neobvyklé přírodniny, navození problémové situace, televizní pořad – dokument, diskuse, reportáž, videa na internetu, která lze najít podle klíčových slov v různých webových databázích – např. www.youtube.com, <http://ed.ted.com/> atd. V rámci vodních bezobratlých lze také provést na začátku lekce konkrétní pokus, který by žákovi měl ukázat určitý proces a v žákovi by měl vzbudit zájem o to, jak a proč tento pokus takto proběhl.

2. Otázky

Po úvodní motivační části by měl žák klást otázky. Učitel nemusí vždy čekat na badatelskou hodinu, otázky mohou žáci klást při jakékoli hodině. Učitel by mě navodit takovou atmosféru, ve které se žáci nebudou ostýchat své otázky pokládat. Po provedení motivační části by se měly objevovat otázky typu: „Proč to tak funguje?“, „Proč to proběhlo tímto způsobem?“, „Může to fungovat i jinak?“ atd. Pokud pracujeme ve skupině s více žáky, otázek by mělo být větší množství. V tomto případě je vhodné všechny otázky žáků zaznamenávat. Autoři projektu Badatelé.cz upozorňují na situace, kterým by se měl kantor vyhnout.

- a) Neusnadňovat žákům pátrání. Nehodnotit očekávané či správné otázky a jejich řešení. Vyhnout se předčasnému naznačování či předpovídání odpovědi na otázku – snižuje se tím hodnota „aha efektu“ u žáků.
- b) Věnovat pozornost skupinovému kladené otázek – v této situaci se mohou prosadit pouze rychlí a průbojní žáci. Autoři uvádějí jako lepší

variantu nechat žáky nad otázkami přemýšlet jednotlivě, poté ve dvojicích a nakonec v rámci celé třídy.

- c) Vyvarovat se situace, kdy žáci kladou otázky z toho důvodu, že jim to učitel zadal (protože musí klást otázky).
- d) Nerozdělovat a nehodnotit otázky na správné a špatné ať už učitelem či spolužáky. Otázky nijak nekomentovat ihned po položení otázky ani učitelem ani spolužáky.
- e) Může nastat konflikt mezi směrem bádání, který si kantor připravil a otázkami, které položili žáci. Důležité je důkladně zvážit, zda má kantor podmínky a možnosti na ověření těchto otázek např. čas, pomůcky, zázemí.

3. Výzkumná otázka

Po sestavení seznamu otázek je vhodné se žáky vybrat jednu či více otázek, na které je možné najít odpověď, a na které se v badatelské lekci zaměřit. Otázky je vhodné vybírat podle možností k jejich realizaci. Otázky, na které nelze ve školních podmínkách odpovědět, ať už pro nedostatečné znalosti žáků, nebo pro nemožnost provést ve školních podmínkách ověření odpovědí experimentem, doporučuji nevybírat jako výzkumné otázky. Výzkumná otázka může být stejná pro celou skupinu žáků, nebo může mít každý žák svoji vlastní výzkumnou otázku, na které bude dále pracovat.

4. Téma

Po vyslovení výzkumných otázek je důležité, aby žák měl možnost zjistit, co nejvíce informací o daném problému z dostupných zdrojů. Učitel jako organizátor lekce by měl žáků doporučit vhodnou literaturu, nebo časopisy, kde lze najít základní i odbornější informace k danému tématu. Na internetu mají žáci možnost vyhledávat zajímavé webové stránky podle klíčových slov, které mohou vybrat společně s učitelem, nebo podle vlastního uvážení zadávat do vyhledávače. Při této fázi je důležité vést žáky k tomu, aby nečerpali pouze z jednoho zdroje, který je jim k dispozici hned jako první, ale aby porovnávali informace z více zdrojů. Dále aby získané informace správně citovali. Důležité je také žáky vést k tomu, aby poznatky správně třídily na již známé poznatky a poznatky neznámé. Žáci mohou získávat informace i v terénu např. anketou,

průzkumem, rozhovory. Autoři projektu Badatelé.cz upozorňují čeho se vyvarovat

- a) Pokud učitel zvolí příliš obtížný text, mohou žáci ztratit motivaci zjišťovat ještě další informace. Důležité je tedy zvolit text obtížností přiměřený věku žáků.
- b) Soustředit se na práci žáků s více zdroji – nebude poté chybět rozrůzněnost a porovnání získaných informací.
- c) Vyhnout se situaci, kdy učitel poskytne žákům všechny informace doslova „pod nos“ – u starších žáků a u žáků na gymnáziu klidně mohou zvolit variantu, že si žáci budou hledat veškerý test úplně samostatně. S mladšími žáky může učitel prodiskutovat variantu, kdy jim sám ukáže, jak by informaci (k jinému tématu) hledal on sám a poté žáky nechá informace vyhledat.

5. Hypotéza

Po prostudování dostupných informací by měl žák být schopen zformulovat, co vlastně chce svým pokusem ověřit. Měl by být schopen sestavit vlastní hypotézu. Formulování hypotéz může být zpočátku náročný úkol. Důležitým úkolem učitele v této fázi je žáky povzbuzovat ve formulacích svých myšlenek. Pro některé žáky může být velmi obtížné formulovat jasnou a srozumitelnou větu, proto je velmi důležité pro učitele v této fázi podporovat žáky v prezentování svých byť nedokonalých myšlenek. Podle týmu autorů projektu Badatelé.cz je důležité vyvarovat těchto situací.

- a) Při vytváření hypotéz se vyvarovat toho, aby byly preferované hypotézy, které popisují zřejmou skutečnost.
- b) Nepreferovat hypotézy, které budou potvrzeny před těmi, které budou vyvráceny.
- c) Nehodnotit dopředu, zda hypotéza platí či neplatí.
- d) Vyvarovat se situaci kdy hypotéza „platí napůl“ – situace, kdy žáci hypotézu sami formulují, ale není úplně specifická.

6. Příprava a provedení pokusu

Po zformulování hypotézy žák navrhne a naplánuje postup práce, jakým bude postupovat při ověřování, zda jeho hypotéza platí, či nikoliv. Společně se spolužáky a učitelem žák prodiskutuje návrh svého postupu. Spolužáci mohou v této fázi navrhnout uzlové body, které by podle nich mohly při pokusu nastat. Při této fázi může učitel fungovat jako koordinátor a dohlížet na návrhy žáků, zda jsou přijatelné a proveditelné. V této fázi učitel prodiskutuje se žáky bezpečnostní rizika pokusu či měření a seznámí žáky se zásadami bezpečnosti při laboratorní práci. V této fázi žák rozvíjí mnohé dovednosti jako například:

(Badatelé.cz,2013)

- a) Samostatně vybírá a plánuje postup, jak ověří hypotézu.
- b) Dohodne se na rozdělení kompetencí, spolupracuje ve skupině.
- c) Rozvíjí analytické schopnosti při provedení pokusu.
- d) Systematicky zaznamenává data.
- e) Zpracovává a interpretuje data a znázorňuje je graficky.

V této fázi může nastat obava kantora o to, že žáci budou navrhovat postupy, které nebudou proveditelné ve školních podmínkách, nebo postupy, které se vůbec nebudou shodovat s postupem, který si kantor dopředu připravil a kam chtěl své žáky navést. V této situaci navrhuje autoři týmu Badatelé.cz tyto možnosti:

- a) Důležité je žáky navést k tomu, aby sami byli schopni rozlišit, jestli jejich postup vede skutečně k potvrzení či vyvrácení hypotézy nebo někam jinam. Pokud žáci navrhnou postupy, které ačkoliv jsou nápadité, ale nevedou k potvrzení či vyvrácení hypotézy, neměl by kantor na tento návrh přistoupit a navrhnout žákům, aby se nad postupem znovu zamysleli.
- b) Učitel by měl žáky upozornit, aby si uvědomovali při tvorbě svých návrhů postupů práce, zdali je reálné zvládnout jimi navrhovaný postup práce z hlediska času, dostupných pomůcek, prostoru apod.

- c) Učitel může dopředu připravit sadu pomůcek a žákům zadat, že mohou při svém navrhování postupu práce použít pouze předem připravené pomůcky.

Autoři (Badatelé.cz,2013) uvádějí i možná úskalí, kterých je potřeba se vyvarovat.

- a) Uvědomit si badatelskou úroveň žáků ve třídě, se kterou hodláte pracovat. Velmi důležité je si uvědomit, že pokud se s badatelskou lekcí žáci setkávají poprvé nelze na ně převést hned na začátku všechnu zodpovědnost, ale je nutné s nimi postup plánovat a až postupně odpovědnost nechávat na žácích.
- b) Neupřednostňovat jeden postup za každou cenu. Většinou se jedná o postup, který připravil učitel. Důležité je se zamyslet nad každou smysluplnou úvahou žáků.
- c) Bezdůvodně nezamítat návrhy žáků. Důležité je žákům vysvětlit, proč jejich návrh nebyl přijat. Nebo je vhodnými otázkami navést, aby svůj návrh přehodnotili sami.

7. Vlastní pozorování a experimentování

V této fázi žáci provedou vlastní pozorování, nebo pokus. Všechny výsledky svého experimentování pečlivě zaznamenávají. Způsob zaznamenávání průběhu a výsledků pokusu či měření se samozřejmě může lišit. Důležité je v žácích tento návyk pěstovat každý den i mimo badatelské hodiny. Důležitost záznamu je nutné žákům připomínat. Záznam pokusu musí být použitelný i po určité době po uplynutí pokusu a to i pro osobu, která pokus neprováděla.

8. Vyhodnocení vlastní práce

Žáci po provedení pokusu interpretují získaná data. Vyhodnotí výsledky pokusu, pozorování, či měření. Do svého záznamu zapíší, jak jejich experiment dopadl. Zvolí vhodnou formu prezentace svých výsledků a seznámí s nimi své spolužáky a učitele.

9. Výsledky a souvislosti

Žáci zhodnotí, zdali se jejich hypotéza dokázala, nebo vyvrátila. Důležité v této fázi pro roli učitele je velmi pečlivě si ověřovat, jestli žáci rozumí tomu, co jim při provedení pokusu vyšlo. Žáci shrnou, co je tedy výstupem jejich bádání. V této fázi se žáci vrací k hypotéze a je dobré si společně připomenout, proč žáci zvolili zrovna tuto hypotézu. Učitel by měl vést žáky, aby se zamysleli, zda jejich výsledky se opravdu týkají hypotézy. Žáky je také nutné upozornit, že nepotvrzená hypotéza není chybou, ale právě naopak. Dále žáci zapíší vlastní závěr. Velmi důležité je s žáky trénovat formulace závěrů, aby žáci přesně věděli, co má závěr jejich bádání obsahovat. Podle autorů týmu Badatelé.cz (2013) by se naopak měl učitel vyhnout těmto situacím:

- a) Vyhnout se přikyvování, že žákům vše vyšlo tak jak mělo – to není cílem BOV. Učitel by se neměl bát s žáky nesouhlasit či rozporovat s výsledky, které mu žáci předkládají.
- b) Neměla by nastat situace, kdy žáci formulují závěr, aniž by rozuměli tomu, co jim vlastně vyšlo.
- c) Nepřipustit interpretace závěrů bez jakýchkoli argumentů a vysvětlení.
- d) Nenechat žáky v přesvědčení, že nepotvrzení hypotézy je selhání, či špatně odvedená práce.

10. Nové otázky

Po dobře provedeném pokusu, nebo pozorování by se u žáků měly objevit nové otázky. Mohou se objevit nové návrhy na provedení pokusu a nové hypotézy.

4. Výsledky

Pokud by učitel biologie či přírodopisu chtěl do své výuky zařadit prvky badatelsky orientovaného vyučování, musí laboratorní cvičení upravit do podoby vhodné pro tento způsob výuky. To je však časově mnohem náročnější než příprava laboratorního cvičení dle návodů uvedených v dostupných učebnicích a to většinu učitelů od jejich záměrů odradí. Záměrem výzkumné části této diplomové práce tedy je uvést některé příklady školních pokusů a demonstrací běžně používaných na druhém stupni základních škol či odpovídajících ročnících víceletých gymnázií a v rámci konstruktivistického přístupu k výuce tyto pokusy a demonstrace upravit do podoby vhodné pro badatelsky orientované vyučování.

4.1. Návrh badatelské lekce s využitím vodních bezobratlých

4.1.1. Badatelská lekce č. 1 – Název: Co vydrží planktonní korýši?

Cílová skupina: 6. – 9. ročník ZŠ, odpovídající ročníky víceletých gymnázií

Období realizace – duben – červen

Výchovně vzdělávací cíl badatelské lekce:

- 1) Žák rozlišuje vybrané vodní bezobratlé živočichy.
- 2) Žák si všímá a dokáže popsat přizpůsobení vodních bezobratlých živočichů vodnímu prostředí.
- 3) Žák chápe způsob života vybraných vodních živočichů a dovede zařadit tyto živočichy do potravního řetězce.
- 4) Žák si uvědomuje důležitost vodního ekosystému.
- 5) Žák chápe smysl ochrany některých typů vod a ochrany vodních ekosystémů a vodních bezobratlých živočichů.

Motivace – domácí úkol

Cílem této aktivity je motivovat žáky k práci, která je v následující lekci čeká. Žáci se předběžně seznámí s tématem, kterému se budou v badatelské lekci věnovat

Na konci hodiny před badatelskou lekcí zadat žákům domácí úkol. Ukázat žákům obrázky zástupců planktonních korýšů a vyzvat je, aby doma s pomocí učebnic, internetu, či odborné literatury zjistili informace o těchto zástupcích.

Je možné žáky rozdělit do skupin a každá skupina bude mít konkrétní dílčí úkol na vyhledávání. Pro aktivnější skupiny žáků s větším zájmem o přírodní vědy je možné všechny dílčí úkoly zadat ke splnění jednotlivcům. Důležité je upozornit žáky, aby získané informace dobře roztřídili a pro splnění úkolu zařadili jen ty nejdůležitější. Vhodné je přihlédnout k věkovým skupinám žáků a také zdali se jedná o žáky na gymnáziu, nebo základní škole. Žáci mohou informace zaznamenávat na papír, nebo si připravit i počítačovou prezentaci.



Obr. 2 – Ukázka obrázku hrotnatky - <http://rybicky.net/fotogalerie.php?sekce=atlasostatnich&c=131>

(20.5.2014)



Obr. 3 – Ukázka obrázku buchanky - http://www.dragonflies.cz/galleries/09_Plankton/ (20.5.2014)



Obr. 4 – Ukázka obrázku nosatičky - http://img99.rajce.idnes.cz/d9903/3/3418/3418341_cac61bd09e32c5aa00f0a2e47bc32ef9/images/nosaticka.jpg (20.5.2014)

Možné návrhy témat pro domácí studium

1. skupina – systematické zařazení živočicha – vyhledat, do jakého kmene, třídy a řádu tito zástupci patří.
2. skupina – životní prostředí těchto zástupců – v jakém životním prostředí se vyskytují, čím se živí apod.
3. skupina – obrázek či fotografie těla zástupců – jaké jednotlivé části těla a vnitřní orgány mají.

Předpokládaný výsledek domácí přípravy:

1. skupina – systematické zařazení živočicha – vyhledat, do jakého kmene, třídy a řádu tito zástupci patří

Vzhledem k nejednotnému zařazení těchto zástupců, se mohou výsledky domácí práce jednotlivých skupin lišit. Žáci pravděpodobně jako nejbližší zdroj informací zvolí dostupnou učebnici přírodopisu, či internetový vyhledávač.

Varianta A:

Tuto variantu by žáci pravděpodobně získali po zadání klíčového slova do internetového vyhledávače.

Zástupce hrotnatek rodu *Daphnia* můžeme systematicky zařadit

čeleď - Daphnidae (hrotnatkovití)

podřád - Anomopoda (perloočky různonohé)

řád - Cladocera (perloočky)

třída - Crustacea (korýši)

kmen - Arthropoda (členovci)

Zdroj: http://is.muni.cz/th/63867/prif_m/DP-definitivni.txt

Varianta B:

Tato varianta je pravděpodobná s použitím učebnice – Přírodopis 2.díl – Bezobratlí živočichové autorů Vlk R. a Kubešová S.,2008

Říše: Živočichové

Kmen: Členovci

Třída: Korýši

Skupina: Sladkovodní korýši

Řád: Perloočky

2 .skupina - životní prostředí – v jakém životním prostředí se tyto zástupci vyskytují, čím se živí apod.

Vzhledem k velkému množství zdrojů k získávání informací, mohou se jednotlivé výsledky domácí práce také samozřejmě lišit.

Varianta A: - hrotnatka obecná

- má ze stran zploštělé tělo
- ve vodě se pohybuje trhavými skoky
- její tělo kryje pevný krunýř, jako u ostatních korýšů
- má dva páry tykadel, ale pouze jedno oko
- pět párů rozeklaných nožek používá k dýchání a lovu potravy
- živí se bakteriemi, prvoky, řasami
- jsou součástí planktonu
- nazývají se též „vodní blechy“
- v jejich těle lze zřetelně vidět pulzující srdce i vajíčka
- mají dva páry tykadel, první je malý a slouží jako smyslový orgán, druhý je mnohem větší, rozvětvený a používaný k pohybu.
- zadeček zakončen drápkovitou vidličkou

Varianta B: - buchanka obecná

- zařazena do podmenu: Korýši
- žije ve sladkých i slaných vodách
- samice nosí vajíčka obvykle ve dvou snůškách na zadečku
- ve vodě jsou součástí potravy ryb
- vyskytují se ve vodách po celý rok

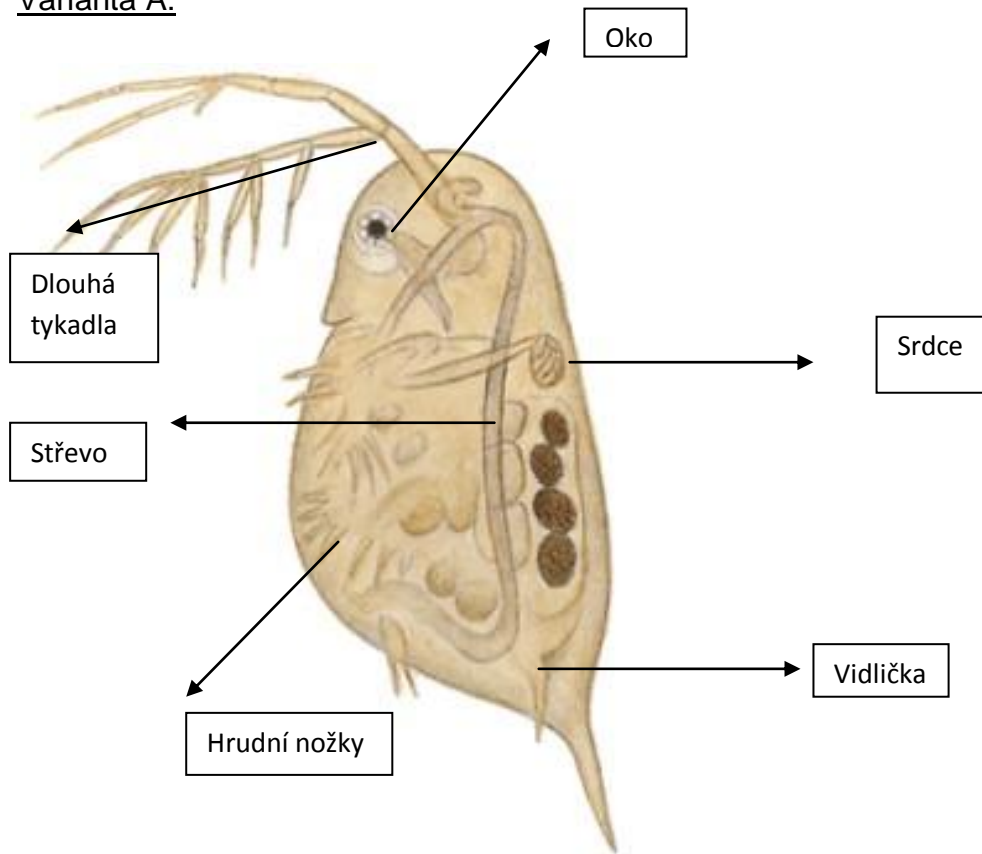
Varianta C: - nosatička obecná

- název podle dlouhých tykadel na hlavě samic
- jsou menší než hrotnatky
- jsou potravou pro ryby

3. skupina – obrázek či fotografie perloočky – jaké jednotlivé části těla a vnitřní orgány perloočka má?

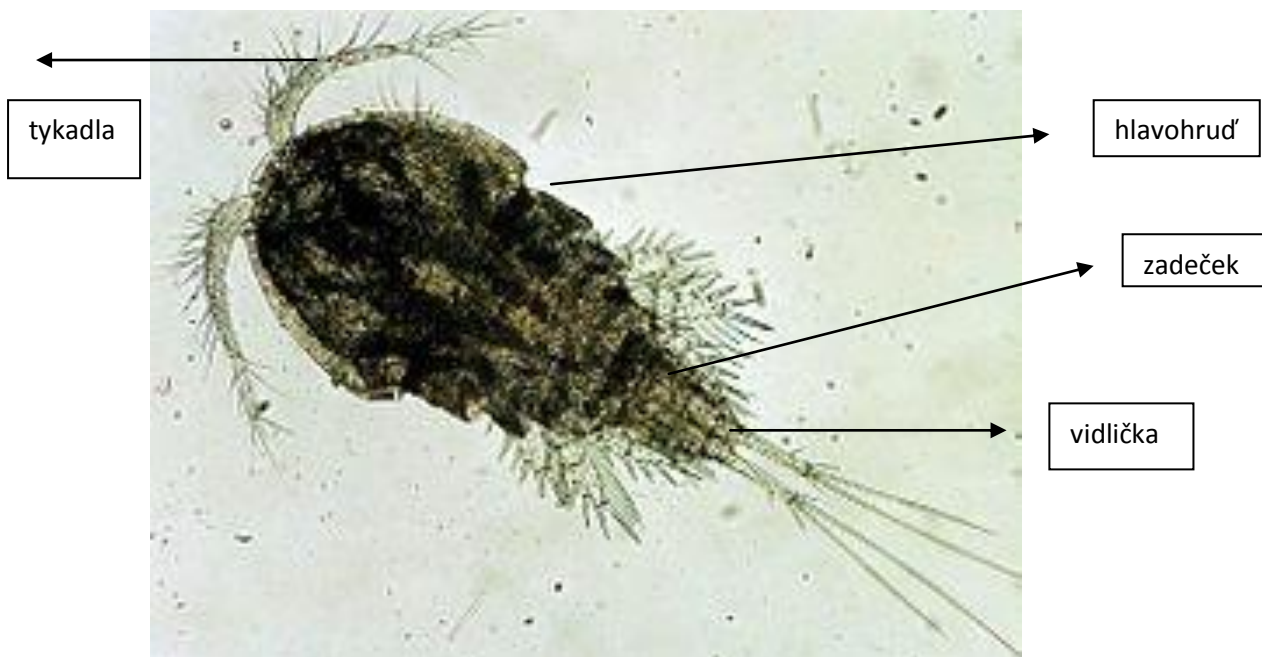
Podle aktivity žáků, se mohou jednotlivé výsledky lišit. Vždy záleží na tom, z jakého zdroje žáci čerpali. Obrázky mohou být opatřené z internetu, nebo okopírované z učebnic a dostupné literatury.

Varianta A:



Obr. 5 – Možná varianta obrázku hrotnatky.

Zdroj: <http://leccos.com/index.php/clanky/perloocky> (20.5.2014)



Obr. 6 – Možná varianta obrázku buchanky - <http://cs.wikipedia.org/wiki/Buchanky> (20.5.2014)

Varianta B:



Obr. 7 – Možná varianta obrázku hrotnatky.

Zdroj: <http://odra.vuv.cz/toximeter.PHP> (20.5.2014)

Varianta C:



Obr. 8 – Možná varianta obrázku nosatičky.

Zdroj: <http://www.natur.cuni.cz/biologie/ekologie/aktuality/Longicornis.jpg/view> (dostupné k datu 20.5.214)

1. Aktivita – seznámení s tématem

Cílem první aktivity badatelské lekce je, že si žáci prohlédnou vypracované domácí úkoly navzájem. Seznámí se se skupinou vodních bezobratlých živočichů, se kterou budou následně pracovat.

Časové rozmezí první aktivity by nemělo přesáhnout 10 minut.

Pracovní list, se kterým žáci pracují během této badatelské lekce je součástí přílohy této diplomové práce (Příloha 1).

Již na začátku je vhodné žáky uvést do hodiny jako vědce a připravit je tak na to, že hodina bude probíhat odlišným způsobem, než běžná vyučovací hodina. Společně se žáky si prohlédnou jejich domácí přípravu. Jednotlivé skupiny ostatní žáky seznámí s výsledky svého domácího bádání. Učitel se žáků či skupin ptá, jakým způsobem úkol plnili, jak si práci rozdělovali, v jakých zdrojích informace vyhledávali a zda pro ně bylo lehké či obtížné informace najít. Je vhodné domácí přípravu ohodnotit a ocenit. Žáci mohou výsledky své domácí práce dále vystavit na nástěnce. Učitel společně se žáky shrne poznatky získané domácí přípravou. Je vhodné poznatky od jednotlivých skupin stručně zaznamenat do pracovních listů, aby všichni žáci měli stejné výchozí body. Zápis je vhodné provést formou jednoduchých, stručných bodů. Učitel oznámí žákům, že v badatelské lekci se zaměří na způsob života a přizpůsobení tohoto bezobratlého živočicha životu pod vodní hladinou a případným změnám podmínek pro jeho život.

2. Aktivita – co žáky zajímá

Cílem této aktivity je vytvoření seznamu otázek a vybrání těch, které jsou ověřitelné.

Časové rozmezí aktivity by nemělo přesáhnout 10 minut.

Při další aktivitě učitel vyzve žáky, aby si každý pro sebe na pracovní list sepsal otázky, které jej k tématu perlooček a jejich způsobu života a změně podmínek jejich života zajímají. Učitel dá žákům dostatečný čas na vymyšlení vlastních otázek a poté je vyzve, aby otázky četli jednotlivě a nahlas. Učitel zaznamenává otázky na tabuli. Z důvodu časové náročnosti je vhodné dopředu žáky upozornit, při položení otázky, kterou má na pracovním listě více žáků, tak

aby ji při své prezentaci otázek již vynechali. Výsledkem této aktivity bude seznam několika otázek. Následně by měli žáci vybrat ty otázky, které by chtěli zkoumat, a o kterých si myslí, že je lze pokusem či pozorováním ověřit. Možná je i varianta, kdy vhodnou výzkumnou otázku vybere učitel.

Předpokládané otázky žáků:

1. Čím se perloočka živí?
2. Jakým způsobem získává a zpracovává potravu?
3. Jak perloočka pod vodou dýchá?
4. Jakou teplotu musí mít voda, která je vhodná pro výskyt perlooček?
5. Kdo se živí perloočkou?
6. Poznáme samici perloočky od samce?
7. Jak může člověk ovlivnit podmínky pro život perlooček?
8. Může žít perloočka ve slané vodě?
9. Jak dlouho vydrží bez potravy?
10. Jak perloočky reagují na změny ve svém prostředí?

Společně s učitelem žáci napíší své otázky na tabuli. Poté ze seznamu otázek vyberou ty, které je nejvíce zajímaví a na které lze odpovědět výzkumem, pozorováním či experimentem.

Z předpokládaných otázek by možnými výzkumnými otázkami, na které nelze nalézt odpovědi v učebnici přírodopisu byly tyto otázky:

- a) Otázka č. 4 - Jaké teplotu musí mít voda, která je vhodná pro výskyt perlooček?
- b) Otázka č. 8 - Může žít perloočka ve slané vodě?

3. Aktivita – hypotéza

Cílem této aktivity je formulace hypotéz.

Časové rozmezí by nemělo přesáhnout 7 minut.

V této aktivitě by si žáci měli samostatně zkusit odpovědět na svou položenou výzkumnou otázku. Učitel může žáky usměrňovat a motivovat tím, že si své domněnky následně mohou ověřit pokusem či pozorováním. Žáci své hypotézy zaznamenají do pracovního listu.

Po výběru výzkumných otázek žáků se učitel rozhodne, jakým směrem se bude další činnost žáků ubírat. Může vybrat pouze jednu výzkumnou otázku a nechat všechny žáky pracovat na stejné úrovni, nebo může výzkumných otázek vybrat větší množství a žáky nechat rozdělit do skupin, kdy každá skupina má za úkol pracovat na jiné výzkumné otázce.

Předpokládané hypotézy žáků:

Pracuje se s variantou, že učitel společně s žáky vybral dvě výzkumné otázky a žáky tedy rozdělil na dvě nebo více pracovních skupin.

Otázka č. 4 – Jakou teplotu musí mít voda, která je vhodná pro výskyt perlooček?

Hypotéza A: „Voda musí mít zhruba 20°C a musí být čistá tzn. nesmí být znečištěná žádnými chemickými látkami.“

Hypotéza B: „Voda, která je přirozeným prostředím pro perloočky má teplotu v rozmezí od 10° - 40°C a může být lehce znečištěná chemickými látkami.“

Otázka č. 8 - Může žít perloočka ve slané vodě?

Hypotéza A: „Ano, perloočka přežije i ve slané vodě.“

Hypotéza B: „Ne, perloočky nepřežije ve slané vodě.“

4. Aktivita – příprava a provedení pokusu

Cílem této aktivity je pozorování či provedení pokusu, na kterém si žáci ověřují platnosti svých hypotéz.

Časové rozmezí této aktivity by nemělo přesáhnout 30 minut.

V této aktivitě je vhodné žáky nechat se rozdělit do menších skupinek (2-3 členové). Každá skupinka má k dispozici vlastní skupinu pozorovaných organismů. V první části této aktivity žáci pozorují perloočky v prostředí podobném jejich přirozenému. Poté učitel vyzve žáky, aby podle jednotlivých otázek provedli změnu životního prostředí perloočky a pozorovali, co po změně nastane. Veškeré změny zaznamenané v průběhu pokusu žáci zapisují do pracovního listu.

Předpokládané návrhy žáků:

Otázka č. 4: Jakou teplotu musí mít voda, která je vhodná pro výskyt perlooček?

Varianta A: „Změřím teplotu v nádobě se živými perloočkami a teplotu zaznamenám. Poté zkusím chovat perloočky ve vodě o teplotě menší než 20°C a následně o teplotě vyšší než 20°C.

Otázka č. 8: Může žít perloočka ve slané vodě?

Varianta A: „Připravím si roztok, ve kterém rozmíchám určité množství soli. Poté do něj vpravím perloočky a budu pozorovat, zdali přežijí či nikoliv a případně jak dlouho vydrží.

5. Aktivita – vyhodnocení vlastní práce

Cílem této aktivity je žákově uvědomění si, co se v experimentu dozvěděl.

Časové rozmezí této aktivity by nemělo přesáhnout 5 minut.

Učitel vyzve žáky, aby do pracovního listu zaznamenali, jakým způsobem jejich pozorování či pokus probíhal a s jakým výsledkem dopadl.

Předpokládané průběhy žákovských experimentů:

Otázka č. 4: Jaké vlastnosti musí mít voda, která je vhodná pro výskyt perlooček?

Varianta A: „Po snížení teploty na 16°C perloočky i po několika dnech přežily. Při zvýšení teploty na 25°C perloočky přežily několik dní. Po přidání roztoku kyseliny chlorovodíkové perloočky po 1 hodině uhynuly. Po přidání roztoku hydroxidu sodného perloočky uhynuly po 2 hodinách.“

Varianta B: „Při snížení teploty pod 10°C perloočky postupně umíraly. Při zvýšení teploty vody nad 40°C perloočky postupně hynuly. Po přidání slabého roztoku kyseliny chlorovodíkové či hydroxidu sodného perloočky přežily. Po přidání silného roztoku kyseliny chlorovodíkové nebo hydroxidu sodného již perloočky uhynuly. „

Otázka č. 8 - Může žít perloočka ve slané vodě?

Varianta A: „Po přidání soli do vody, ve které se nacházely, perloočky během 1 hodiny všechny uhynuly.“

Varianta B: „Po přidání soli do vody, ve které se nacházely, perloočky během 1 hodiny všechny uhynuly.“

Varianta C: „Po přidání soli se v nádobě nic nezměnilo, ale perloočky během několika hodin uhynuly.“

6. Aktivita – výsledky

Cílem této aktivity je žákově uvědomění nových poznatků, a zda svým pozorováním či pokusem ověřil či vyvrátil svoji hypotézu.

Časové rozmezí této aktivity by nemělo přesáhnout 5 minut.

Učitel vyzve žáky, aby se zpětně podívali na svou hypotézu, kterou zaznamenali, před započítím pokusu nebo pozorování. Vyzve je, aby do pracovního listu zaznamenali, zda se jejich hypotéza ověřila či vyvrátila.

Předpokládané výsledky žáků:

Otázka č. 4: Jakou teplotu i musí mít voda, která je vhodná pro výskyt perlooček?

Hypotéza A: „Voda musí mít 20°C .“

Předpokládaný závěr:

„Svým pokusem jsem zjistil(a), že teplota vody vhodná pro výskyt perlooček může být mezi 16°-25°C. Svou hypotézu o vhodné teplotě vody jsem tedy nepotvrdil(a).“

Hypotéza B: „Voda, která je přirozeným prostředím pro perloočky má teplotu v rozmezí od 10° - 40°C a může být lehce znečištěná chemickými látkami.“

Předpokládaný závěr:

„Svým experimentem jsem potvrdil(a) svoji domněnku o tom, že perloočky snesou rozpětí teploty vody od 10°C do 40°C.“

Otázka č. 8 - Může žít perloočka ve slané vodě?

Hypotéza A: „Ano, perloočka přežije i ve slané vodě.“

Předpokládaný závěr:

„ Provedením experimentu jsem se dozvěděl(a), že perloočky nepřežijí podmínky navozené přidáním soli. Z tohoto důvodu tedy nepřežijí ve slané vodě. Má domněnka se nepotvrdila.“

Hypotéza B: „Ne, perloočky nepřežije ve slané vodě.“

„ Když jsem provedl(a) pokus, zjistil(a) jsem, že perloočky ve slané vodě nepřežijí. Má hypotéza vyslovená před začátkem pokusu se tedy potvrdila.“

7. Aktivita – nové otázky

Cílem této aktivity je kladení nových otázek, které vedou žáky k návrhům a námětům na další pozorování a upevnění zájmu žáků o další bádání.

Časové rozmezí této aktivity by nemělo přesáhnout 5 minut.

Učitel vyzve žáky, aby nahlas kladli otázky, které je napadají k provedenému experimentu. Otázky by měly vést k námětům na další pozorování. Žáci zaznamenají otázky do pracovního listu.

Předpokládané nové otázky žáků:

1. Jaká je hraniční teplota pro přežití perlooček?
2. Jak přežívají perloočky zimní období?

4.1.2. Badatelská lekce č. 2 – Název: Vodní bezobratlí aneb malý/ velký svět pod hladinou

Cílová skupina: 6. – 9. ročník ZŠ, odpovídající ročníky víceletých gymnázií

Období realizace – duben – červen

Místo realizace: třída + terénní hodina

Výchovně vzdělávací cíl badatelské lekce:

- 6) Žák rozlišuje vybrané vodní bezobratlé živočichy.
- 7) Žák si všímá a dokáže popsat přizpůsobení vodních bezobratlých živočichů vodnímu prostředí.
- 8) Žák chápe způsob života vybraných vodních živočichů a dovede zařadit tyto živočichy do potravního řetězce.
- 9) Žák si uvědomuje důležitost vodního ekosystému.
- 10) Žák chápe smysl ochrany některých typů vod a ochrany vodních ekosystémů a vodních bezobratlých živočichů.

Motivace – videopořad o zástupci vodních bezobratlých – Kapitoly o havěti - Potápník

Cílem této aktivity je motivovat žáky k další práci v lekci. Žáci se předběžně seznámí s tématem, kterému se budou v badatelské lekci věnovat.

V úvodní hodině této badatelské lekce učitel seznámí žáky s videopořadem - Kapitoly o havěti – Potápník. Videopořad je součástí vzdělávacího cyklu pro děti a mládež vysílaného Českou televizí v roce 2010. Celé video je dostupné na internetu v archivu pořadů České televize - <http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/10214729714-kapitolky-o-haveti/209572230550003-potapnik/> . Délka videopořadu je 13 minut.

Po zhlédnutí pořadu vyzve učitel žáky „Pojďme jej zkusit najít.“ Úkolem učitele v této části badatelské lekce je dopředu vybrat lokalitu a místo, kam povede žáky k terénnímu výzkumu. Učitel by měl předem odebrat z vybrané lokality skupinu vzorků bezobratlých živočichů, aby vyloučil, že se v dané lokalitě nachází chráněné nebo ohrožené druhy vodních bezobratlých.

V případě, že chráněné nebo ohrožené druhy objeví, doporučuji změnit lokalitu sběru.

1. Aktivita – vyhledávání a získávání informací

V následující aktivitě žáci samostatně nebo ve skupinkách vyhledávají informace o vodních bezobratlých. Pomocí encyklopedií, internetu se pokusí získat co nejvíce informací o vodních ekosystémech – převážně o ekosystému rybníka. Pokusí se stručně vyjmenovat vodní bezobratlé živočichy, které lze v těchto ekosystémech nalézt. Pro zjednodušení může učitel téma rozdělit do jednotlivých dílčích podtémat a žáky rozdělit na pracovní skupiny, které budou vyhledávat informace o konkrétním podtématu.

Například:

1. podtéma: ekosystém rybníka a potoka
2. podtéma: bezobratlí živočichové žijící v rybníce
3. podtéma: vodní hmyz
4. podtéma: vodní měkkýši, kroužkovci apod.

Předpokládané varianty domácí samostatné přípravy žáků

Varianta A:

- *Ekosystém je skupina živočichů a rostlin propojených vzájemnými vztahy mezi sebou společně s neživým prostředím (voda, vzduch) a tím tvoří soběstačnou jednotku.*
- Ekosystém rybník - rybník je umělá vodní nádrž → umělý ekosystém
 - vytvořený člověkem především k chovu ryb
 - také slouží k zadržování vody, vodním sportům a rekreaci

Rostliny – tzv. břehový porost = dřeviny a byliny rostoucí na břehu

Např. vrba bílá, rákos obecný, orobinec úzkolistý, leknín bílý atd.

Živočichové - a) bezobratlí – bruslařka obecná

- potápník vroubený
- škeble rybníčná
- pijavka koňská

- *okružák ploský*
- *hrotnatka obecná*

b) obratlovci – obojživelníci a plazi – ropucha obecná

- *skokan zelený*
- *rosnička zelená*
- *užovka obojková*

- ryby – kapr obecný

- *cejn velký*
- *lín obecný*
- *plotice obecná*
- *amur bílý*
- *štika obecná*
- *sumec velký*

- savci a ptáci – kachna divoká

- *volavka popelavá*
- *husa velká*
- *labuť velká*
- *hryzec vodní*
- *ondatra pižmová*

Varianta B:

Rybník je uměle vytvořené vodní dílo, především pro chov ryb.

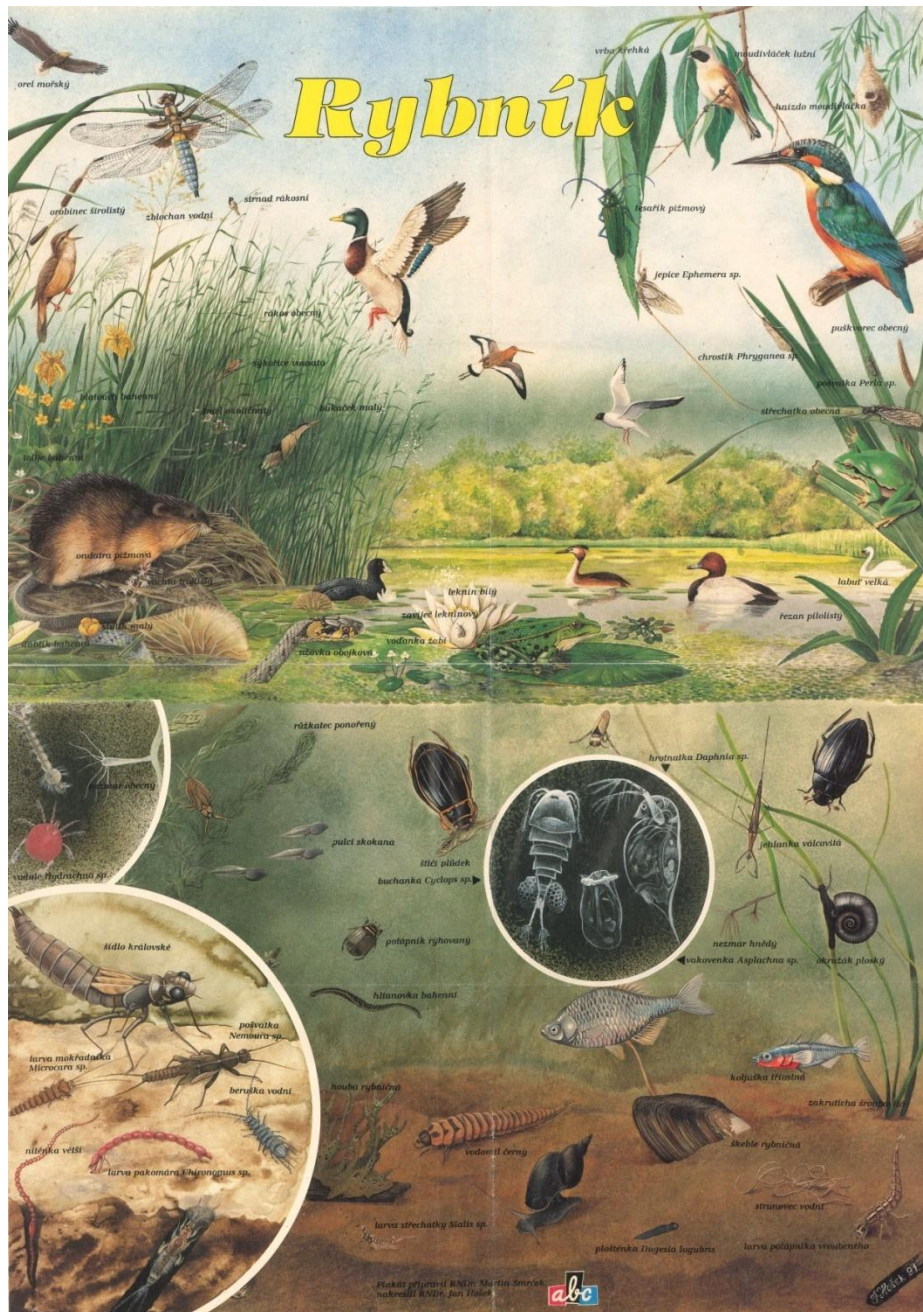
Rybník má přítokovou část, odpad a obvodovou stoku a hráz.

Rybník je domovem mnoha rostlin a živočichů.

Rybník je velmi rozmanitý ekosystém.

Lze zde nalézt prvoky, bakterie, hmyz, plže, ryby, ptáky, obojživelníky i savce.

Rybník je velice rozmanitý ekosystém, v čele potravního řetězce stojí konzumenti jako například štika obecná a dole v pomyslné pyramidě se nacházejí řasy, plankton a nejnižěji anorganická příroda.



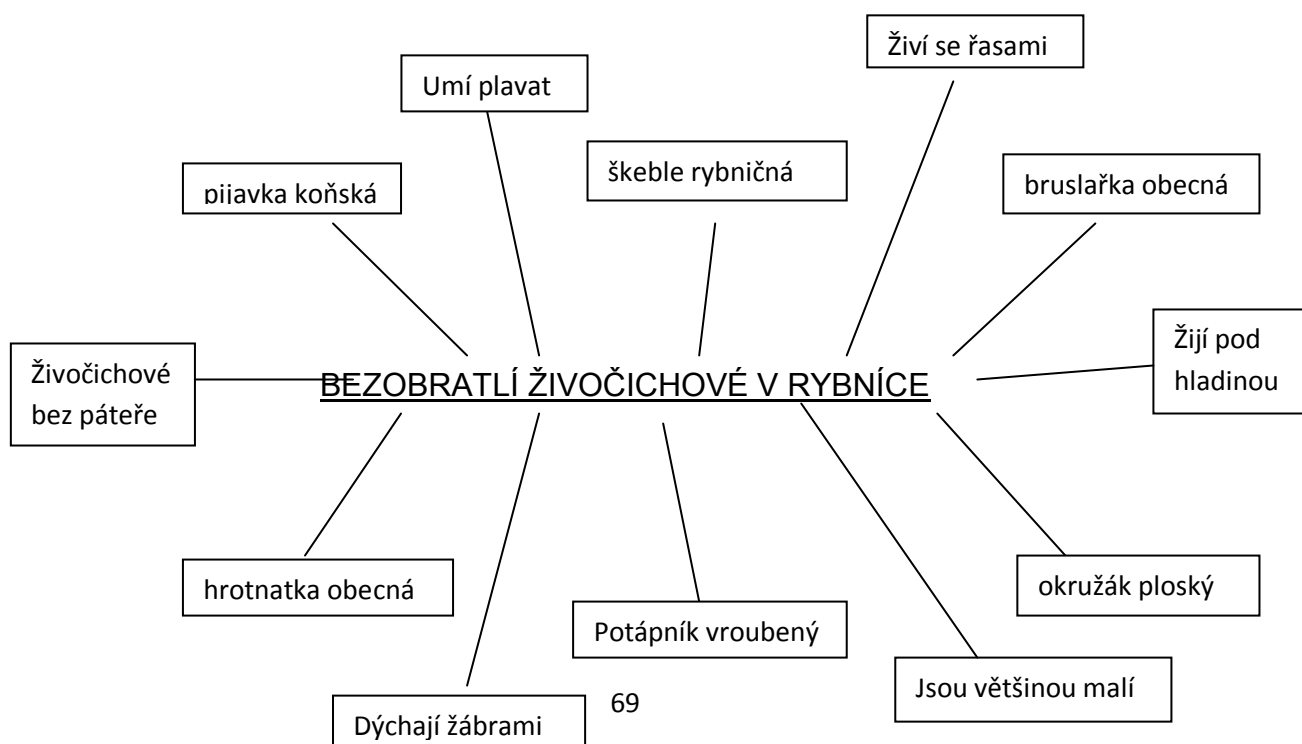
Obr. 9 – Ekosystém rybníka - http://www.su-ma-va.cz/uploads/CHANCE/Třeboňsko/rybnik_pro_tisk0-1_m.jpg (25.5.2014)

2. Aktivita - kladení otázek

Pracovní list, se kterým žáci pracují během této badatelské lekce je součástí přílohy této diplomové práce (Příloha 2).

V této aktivitě napíše učitel na tabuli pojem – BEZOBRATLÍ ŽIVOČICHOVÉ V RYBNÍCE. Úkolem žáků je vytvořit myšlenkovou mapu na základě získaných informací, které vyhledávali v samostatné práci. Žáci mají za úkol vytvořit myšlenkovou mapu současně i do svého pracovního listu. Zároveň tato aktivita slouží k opakování učiva biologie o vodních bezobratlých. Po vytvoření myšlenkové mapy učitel vyzve žáky, aby si každý pro sebe na pracovní list sepsal otázky, které jej k tématu bezobratlých živočichů v rybníce napadají. V této fázi je zřejmě vhodné, aby učitel uvedl žákům okruh, kterého by se otázky měly týkat. Například, že žáky čeká exkurze k rybníku, a tak by měli své otázky zaměřit spíše na praktickou část. Učitel poskytne žákům dostatečný čas na vymyšlení vlastních otázek a poté je vyzve, aby otázky četli jednotlivě a nahlas. Učitel zaznamenává otázky na tabuli. Z důvodu časové náročnosti je vhodné dopředu žáky upozornit, že pokud bude položena otázka, kterou má na pracovním listě více žáků, tak aby ji při své prezentaci otázek již vynechali. Výsledkem této aktivity bude seznam několika otázek. Následně by měli žáci vybrat ty otázky, které by chtěli zkoumat, a o kterých si myslí, že je lze pokusem či pozorováním ověřit. Možná je i varianta, kdy vhodnou výzkumnou otázku vybere učitel.

Předpokládaný výsledek myšlenkové mapy:



Velmi vhodné otázky pro další výzkum, jsou takové, které se týkají tématu, zdali lze nalézt konkrétního zástupce vodních bezobratlých v učitelem předem určeném místě. Konkrétní zástupce vodních bezobratlých mohou žáci čerpat z výše uvedené myšlenkové mapy.

Příklady vhodných otázek:

- 1) Bude možné nalézt v rybníce okružáka ploského?
- 2) Je možné nalézt v rybníce potápníka?
- 3) Dýchají všichni vodní bezobratlí živočichové žábami?
- 4) Jsou všichni býložravci?

3. Aktivita – hypotéza

Cílem této aktivity je formulace hypotéz.

V této aktivitě by si žáci měli samostatně zkusit odpovědět na svou položenou výzkumnou otázku. Učitel může žáky usměrňovat a motivovat tím, že si své domněnky následně mohou ověřit pokusem či pozorováním. Žáci své hypotézy zaznamenají do pracovního listu.

Předpokládané hypotézy žáků:

Varianta A:

Otázka: Bude možné nalézt v rybníce okružáka ploského?

Hypotéza A₁:

Ano, okružáka ploského najdu, protože patří mezi vodní bezobratlé živočichy.

Hypotéza A₂:

Ano, okružáka ploského najdu, protože je běžný pro ekosystém rybníka.

Varianta B:

Otázka: Dýchají všichni vodní bezobratlí živočichové žábami?

Hypotéza B₁:

Ano, všichni vodní bezobratlí dýchají žábami, aby mohli přežít pod vodou.

Hypotéza B₂:

Ne, někteří nedýchají žábami, ale dýchají vzdušný kyslík.

4. Aktivita – příprava a provedení pokusu

Časové rozmezí této aktivity by nemělo přesáhnout rozsah jedné vyučovací hodiny. V případě, že učitel vybere lokalitu ve větší vzdálenosti, je možné využít na exkurzi i delší časový rozsah a exkurzi spojit s širším rozsahem výzkumu a pozorování.

Cílem této aktivity je příprava na pozorování či provedení pokusu, na kterém si žáci ověřují platnosti svých hypotéz. Jelikož se výzkumná část bude odehrávat v terénu, měli by být žáci seznámeni se základními pravidly pro průběh terénní exkurze a pro sběr materiálu a sběr vzorků. V této aktivitě si žáci připraví všechny potřebné pomůcky, které budou na exkurzi potřebovat. V této fázi má učitel možnost výběru, zdali se exkurze uskuteční společně a všichni žáci budou provádět odběry ve stejném čase na stejném místě, nebo zdali žáci provedou hydrobiologickou exkurzi samostatně za domácí úkol a následně přinesou své vzorky do následující hodiny.

V této diplomové práci pracuji s variantou hromadné exkurze společně s učitelem.

Praktická příprava na pozorování v terénu:

Před samotným započítáním vycházky je vhodné žáky už ve třídě rozdělit do pracovních skupin, aby na samotné lokalitě již žáci věděli, s kým budou spolupracovat a nevznikaly tak nedorozumění. Počet žáků v pracovní skupině záleží na počtu žáků ve třídě. Při průměrném počtu žáků ve třídě tj. 25 - by zřejmě nejvhodnější variantou bylo rozdělit žáky do pracovních skupin po 4 – 5 žácích. V této fázi je na rozhodnutí učitele, zdali si žáci vytvoří pracovní skupinky samostatně či je předem určí a rozdělí sám učitel. Podle mého názoru je vhodnější, pokud skupiny budou co nejvíce heterogenní z hlediska dovedností a vědomostí. Z tohoto hlediska by se jevila jako vhodnější možnost vytvoření skupin učitelem, protože žáci mají tendence utvářet skupiny se sobě rovnými spolužáky, a tak by mohla nastat situace, že některé skupiny budou pracovat velmi rychle a efektivně a jiné skupiny naopak. Každá pracovní skupina bude vybavena potřebnými pomůckami pro hydrobiologické pozorování. Velmi vhodnou možností je i rozdělení práce skupin na samotné lokalitě. Některé skupiny mohou mít za úkol pomocí sítě na tyči lovit bezobratlé živočichy u hladiny dále od břehu. Další skupina bude mít za úkol získávat materiál ze dna v blízkosti břehu apod.

Každá pracovní skupina by měla mít toto vybavení:

- Síťka na lovení bentosu (pokud není na škole k dispozici, existuje náhradní varianta - kuchyňské sítko)
- Síť na tyči k lovu makrobentosu dále od břehu
- Zkumavky s víčky
- Plastovou láhev pro uchování materiálu
- Pinzety
- Lžičku
- Pipetu
- Bílou plastovou misku na třídění materiálu
- Skleněnou láhev (např. zavařovačku od okurek)
- 70 % líh
- Teploměr
- Štítky na popisky
- Lihový fix

- Protokol a tužky
- Atlasy a klíče na určování rostlin a živočichů – pro určování vodních bezobratlých jsou například vhodné:

Žáky je důležité před samotným začátkem exkurze seznámit s pomůckami, se kterými budou pracovat. Žáci by měli být schopni jednotlivé pomůcky rozeznat, určit k čemu se používají a umět s nimi zacházet.

Po ukončení pozorování či výkladu provádí pouze učitel usmrcování a konzervaci získaných živočichů. Tato možnost je vhodná zvláště pro práci s nalovenými živočichy v dalších hodinách. V případě, že v dalších hodinách budou žáci pozorovat živé živočichy, umístí je do zkumavek či zásobních sklenic a živé přenesou zpět do školy.

Velmi důležité je žáky upozornit na vhodné oblečení do terénu – měli by mít volné terénní oblečení a gumové holínky, pro případ, že by museli vstoupit do vody nebo na mělký břeh. Nutné je také upozornit žáky, aby na terénní exkurzi nenosili žádné peníze, cennosti, velké šperky ani mobilní telefony.

Osnovy pro poučení žáků o bezpečnosti a ochraně zdraví při školní vzdělávací exkurzi by měly být k dispozici na každé škole. Jednotlivé body poučení si škola stanovuje a upravuje podle svých potřeb. Uvádím příklad osnov poučení ze ZŠ Havířov dostupný z

www.gkh.cz/kestazeni/tiskopisy/pouceni-exkurze.doc k datu 20.5.2014

Body osnovy poučení o bezpečnosti a ukázka protokolu k podepsání žáky jsou součástí přílohy této diplomové práce (Příloha 3).

Po seznámení žáků s těmito jednotlivými body doporučuji učitelům nechat si od žáků podepsat protokol, že byli seznámeni s těmito body.

5. Aktivita – Vlastní pozorování a výzkum

Po exkurzi mají žáci za úkol určit živočichy, které si z exkurze přinesli. Pomocí učebnic, atlasů a určovacích klíčů a s pomocí učitele si žáci vytvoří seznam živočichů, které na exkurzi objevili. Podle vybavenosti školy je vhodné dát žákům k dispozici pro tuto část lekce lupy, stereolupy a mikroskopy. Žáci své vzorky pečlivě zakreslí do pracovního listu a pokusí se je popsat a samozřejmě uvést název živočicha. Vzhledem k časové náročnosti této aktivity je vhodné žáky dopředu upozornit, že pokud mají více vzorků, bude vhodné si z nich vybrat tři, kterými se budou nadále zabývat a ostatní vzorky určit pouze v případě, pokud to časové rozmezí určené k výzkumu dovolí.

6. Aktivita – vyhodnocení vlastní práce

Cílem této aktivity je žákově uvědomění si, co se v experimentu dozvěděl.

Časové rozmezí této aktivity by nemělo přesáhnout 5 minut.

Učitel vyzve žáky, aby do pracovního listu zaznamenali, jakým způsobem jejich pozorování a výzkum probíhal a s jakým výsledkem dopadl.

7. Aktivita – výsledky

Cílem této aktivity je žákově uvědomění nových poznatků, a zda svým pozorováním a výzkumem ověřil či vyvrátil svoji hypotézu.

Časové rozmezí této aktivity by nemělo přesáhnout 5 minut.

Učitel vyzve žáky, aby se zpětně podívali na svou hypotézu, kterou zaznamenali, před započítím pokusu nebo pozorování. Vyzve je, aby do pracovního listu zaznamenali, zda se jejich hypotéza ověřila či vyvrátila.

8. Aktivita – nové otázky

Cílem této aktivity je kladení nových otázek, které vedou žáky k návrhům a námětům na další pozorování a upevnění zájmu žáků o další bádání.

Časové rozmezí této aktivity by nemělo přesáhnout 5 minut.

Učitel vyzve žáky, aby nahlas kladli otázky, které je napadají k provedenému experimentu. Otázky by měly vést k námětům na další pozorování. Žáci zaznamenají otázky do pracovního listu.

4.2. Ověření návrhů v praxi

4.2.1. Badatelská lekce č. 1 – Co vydrží planktonní korýši?

Tato badatelská lekce byla prakticky ověřována na ZŠ Fantova v Kaplici. Badatelské lekce se zúčastnilo celkem 20 žáků 6.ročníku – z toho 11 chlapců a 9 děvčat. Žáci byly rozděleni do dvou skupin a lekce byla provedena dne 3.6. a 10.6.2014.

1. Motivace

Žáci tohoto ročníku před samotným započítím lekce byli motivováni tím, že po probrání teoretického celku o skupině vodních bezobratlých živočichů - korýši - je čeká praktická část na upevnění znalostí o tomto celku. Na konci vyučovací hodiny před plánovanou badatelskou lekcí jsem žákům zadala úkol, že do příští hodiny neprijdou jako žáci, ale jako vědci, kteří budou zkoumat vodní bezobratlé živočichy a jejich vlastnosti. První otázky, které žáky v této souvislosti napadaly, byly: „ Budeme je pitvat?“, „ Kde je máme hledat?“, „Co s nimi budeme dělat“?. Po těchto otázkách bylo nutné žáky dopředu upozornit, že živočichy rozhodně pitvat nebudeme a v laboratorním cvičení s nimi budeme zacházet co možná nejopatrněji.

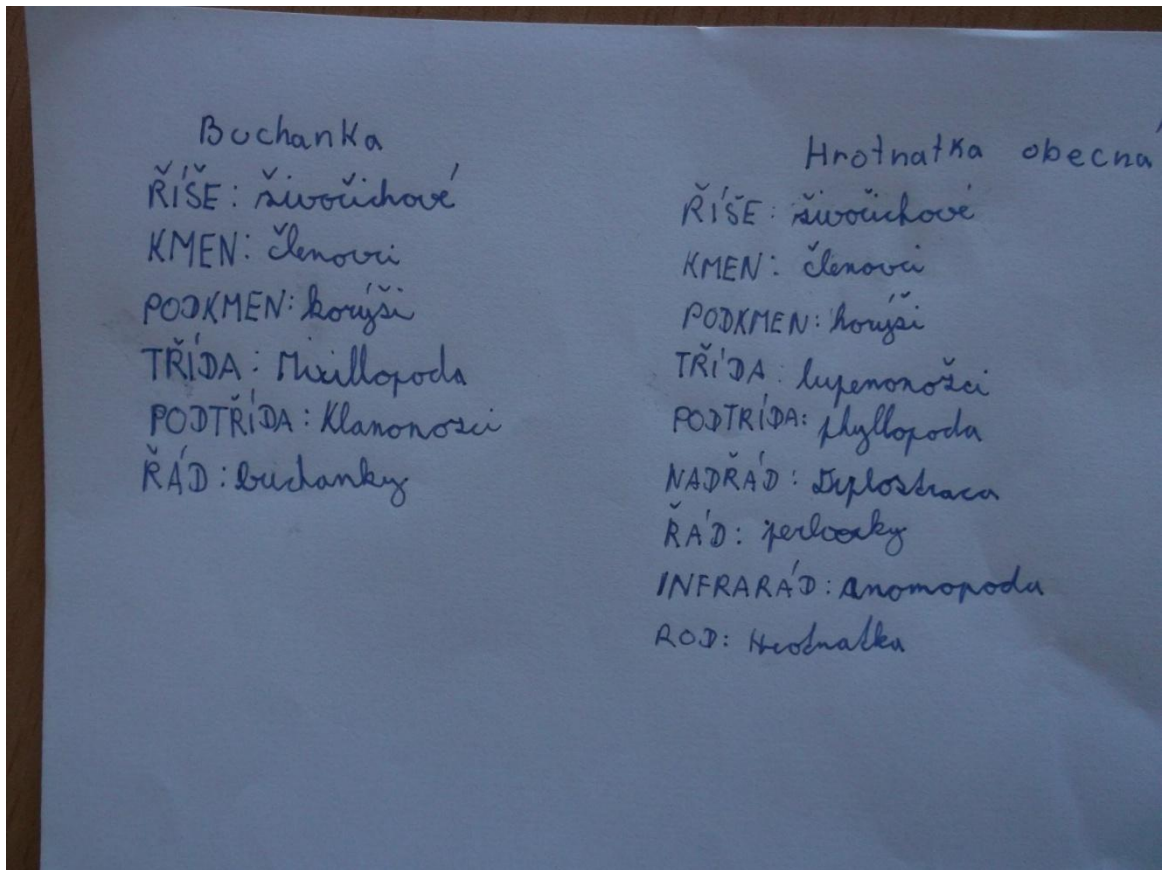
Na diaprojektoru jsem žákům promítla obrázky, zástupců planktonních korýšů – hrotnatky, nosatičky a buchanky viz obr. 2, obr. 3 a obr. 4 a vyzvala je, aby se do příští hodiny pokusili najít v encyklopediích, učebnicích či na internetu informace o těchto zástupcích. Žáky jsem upozornila, že při hledání na internetu není vhodné spoléhat hned na první odkaz, který se po zadání klíčového slova objeví, ale že je nutné prostudovat více zdrojů a informace odtud získané protřídit. Také jsme byli upozorněni, že je nutné informace třídit i podle náročnosti a příliš odborné informace, nebo cizí odborné výrazy nemusejí být součástí jejich výsledků za každou cenu.

2. Výsledky domácí přípravy žáků

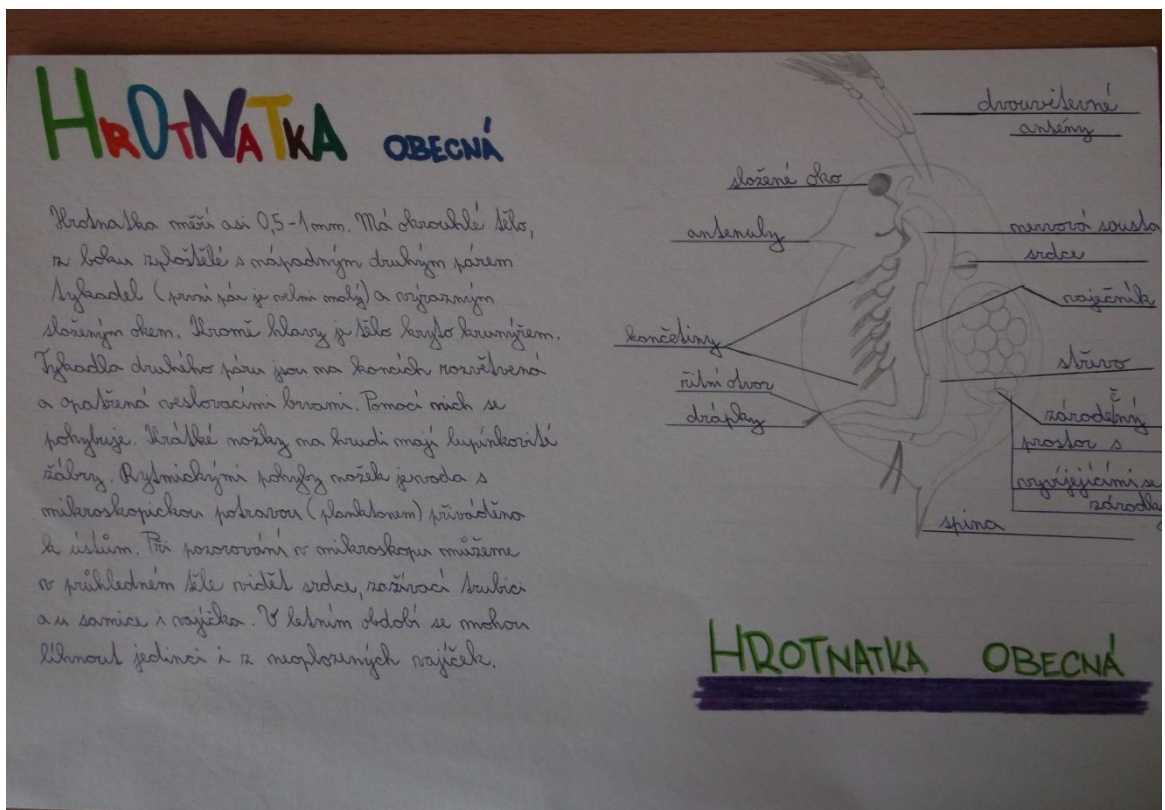
Žáci měli na přípravu celkem 2 dny. Volba zpracování domácí přípravy byla ponechána pouze na jejich volbě. Někteří žáci zpracovali domácí přípravu v papírové podobě – tuto formu si vybralo celkem 12 žáků. Elektronickou formu, tedy přípravu v podobě power-pointové prezentace zvolilo celkem 8 žáků.

Největším úskalím tohoto domácího úkolu bylo třídění informací. Žáci moc dobře nedovedli rozlišit, které informace jsou podstatné, a které jsou již příliš odborné a pro účely badatelské hodiny nepotřebné. Dalším problémem nastal, při prezentování domácích příprav. Většina žáků zvolila internetové prohlížeče a tudíž některé informace, které získali, neodpovídali zadání domácí přípravy, či obsahovali věcné chyby.

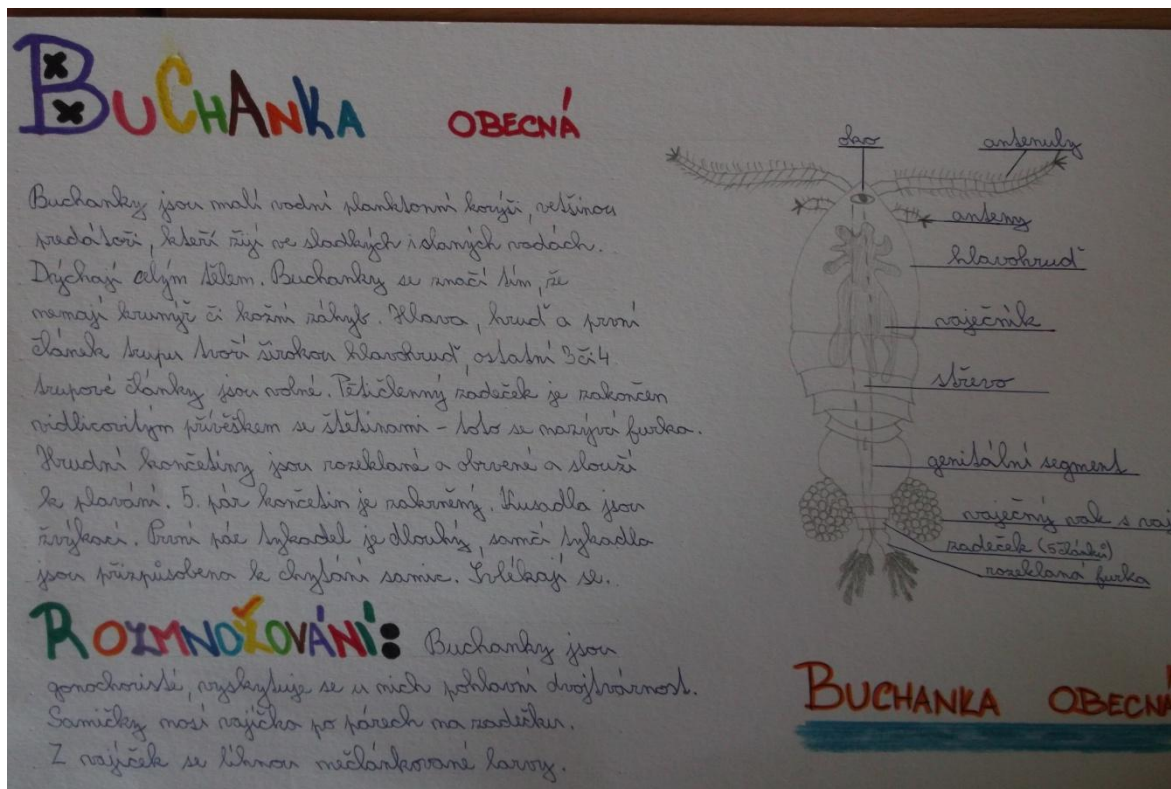
Prezentace výsledků žákovské domácí práce odpovídaly schopnostem žáků vystoupit před skupinu spolužáků a mluvit nahlas o své práci. Zde se projevíly některé vlastnosti žáků a to ve schopnostech přednesu, stydlivost, či neschopnost se vyjadřovat. Žákům dělalo problém souvisle mluvit o své práci. Dva žáci odmítli svoji práci před třídou prezentovat, pouze domácí přípravu odevzdali.



Obr. 10 – domácí příprava žáků – zařazení do systému



Obr. 11 – domácí příprava žáků – hrotnatka obecná



Obr. 12 – domácí příprava žáků – buchanka obecná



Obr. 13 – domácí příprava žáků – prezentace před spolužáky

3. Kladení otázek

Po prezentaci své domácí přípravy jsem žákům rozdala připravené pracovní listy vypracované pro danou badatelskou lekci viz str. 54 a poté měli žáci čas určený ke kladení otázek. Žákům jsem před samotným pokládáním otázek sdělila, aby své otázky zaměřili na způsob života planktonních koryšů. Cílem tohoto sdělení bylo. Vyvarovat se otázek, které by úplně nesouvisely s tématem. Žáci nejprve své otázky zapisovali do pracovních listů. Počet otázek, které si žáci měli za úkol zaznamenat, nebyl omezený a žáci mohli své otázky zaměřit podle vlastního zájmu.

Příklad otázek žáků, zaznamenaných v pracovních listech:

1. pracovní skupina (dne 3.6. 2014):

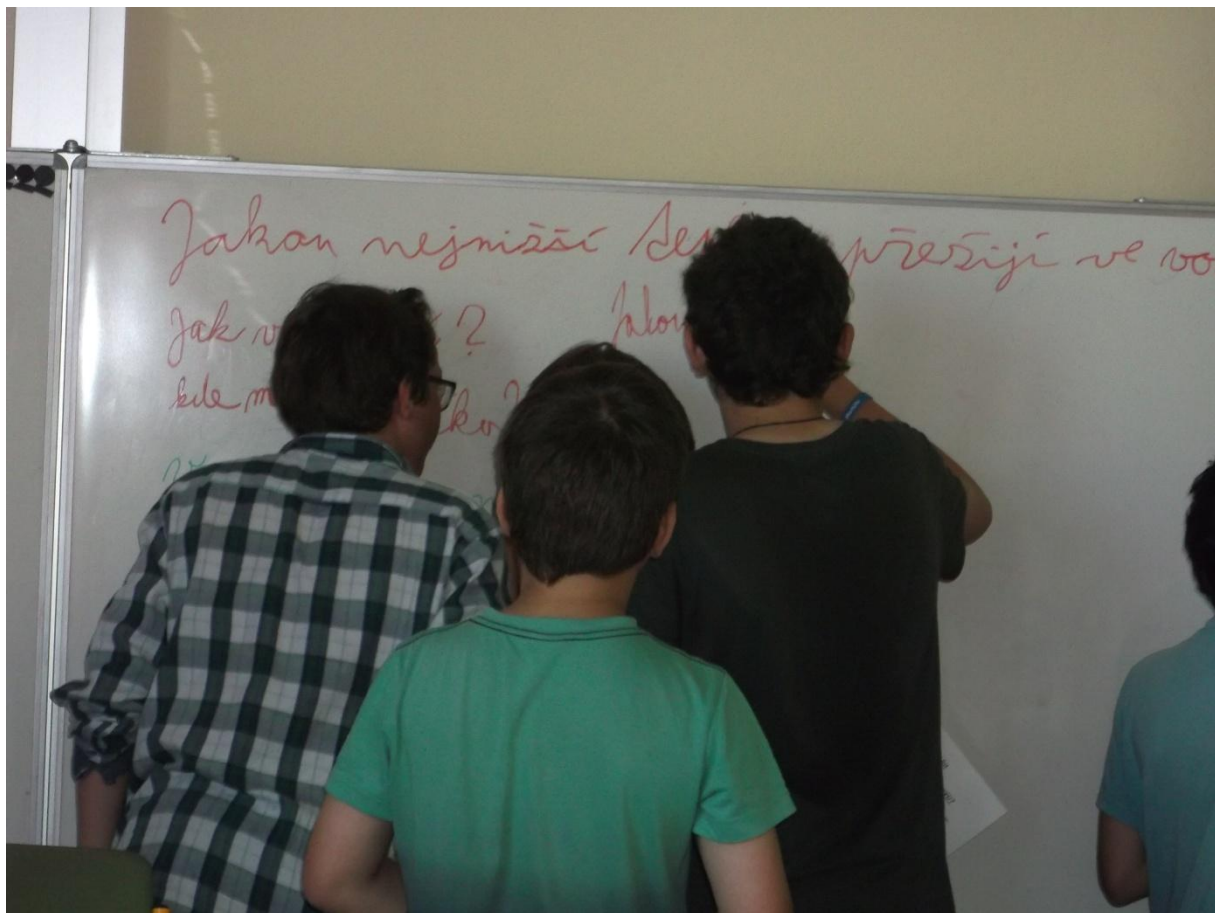
- 1) Mohou planktonní koryši žít ve slané vodě?
- 2) Jak rychle tepe srdce hrotnatky?
- 3) Vydrží hrotnatky ledovou vodu?
- 4) Čím se živí?
- 5) Jak dlouho vydrží planktonní koryši na souši?
- 6) Mají planktonní koryši nějakého společného nepřítele?

2. pracovní skupina (10.6. 2014):

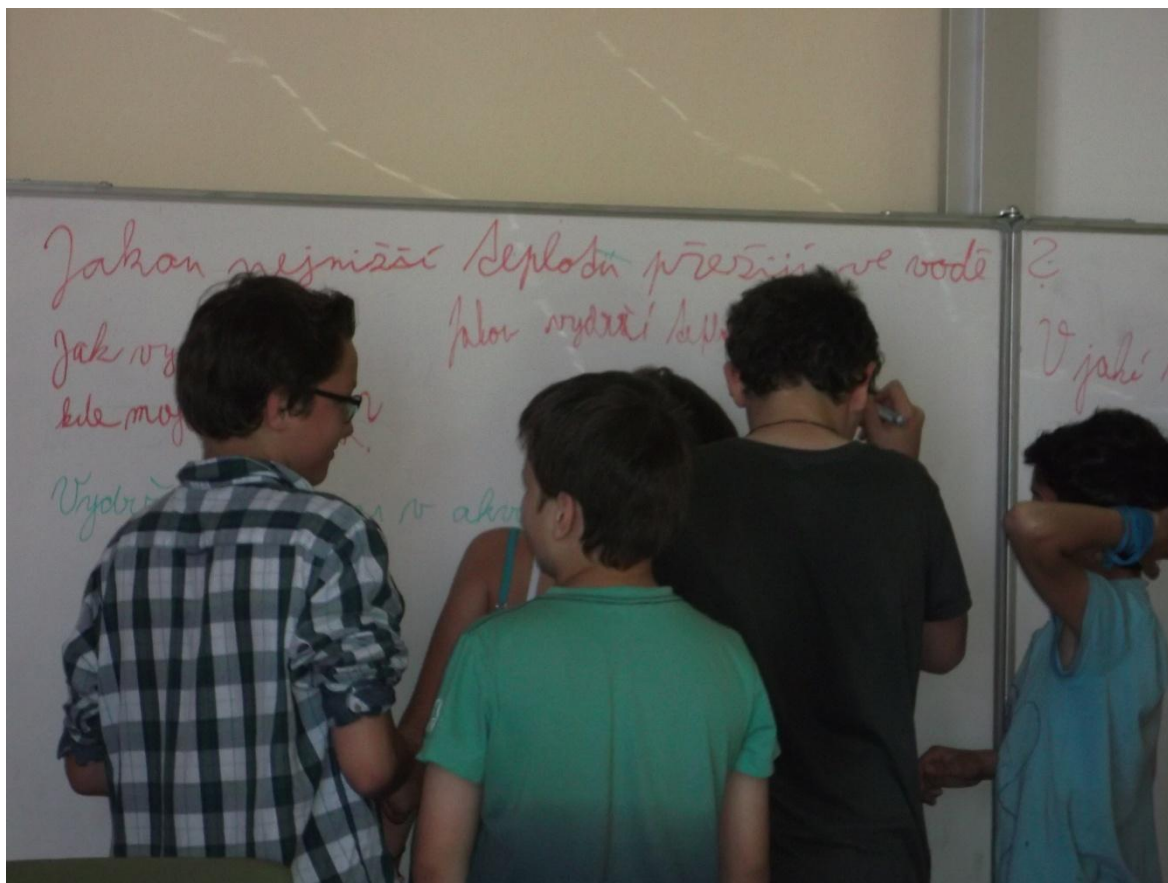
- 1) Jakou nejnižší teplotu snesou hrotnatky ve vodě?
- 2) Kde mají vajíčka?
- 3) Jaký puls má hrotnatka?
- 4) Kolika let se dožívají?
- 5) Mají zuby?
- 6) Mohou se utopit?
- 7) Vydrželi by v akváriu s rybičkami?

4. Výběr výzkumné otázky

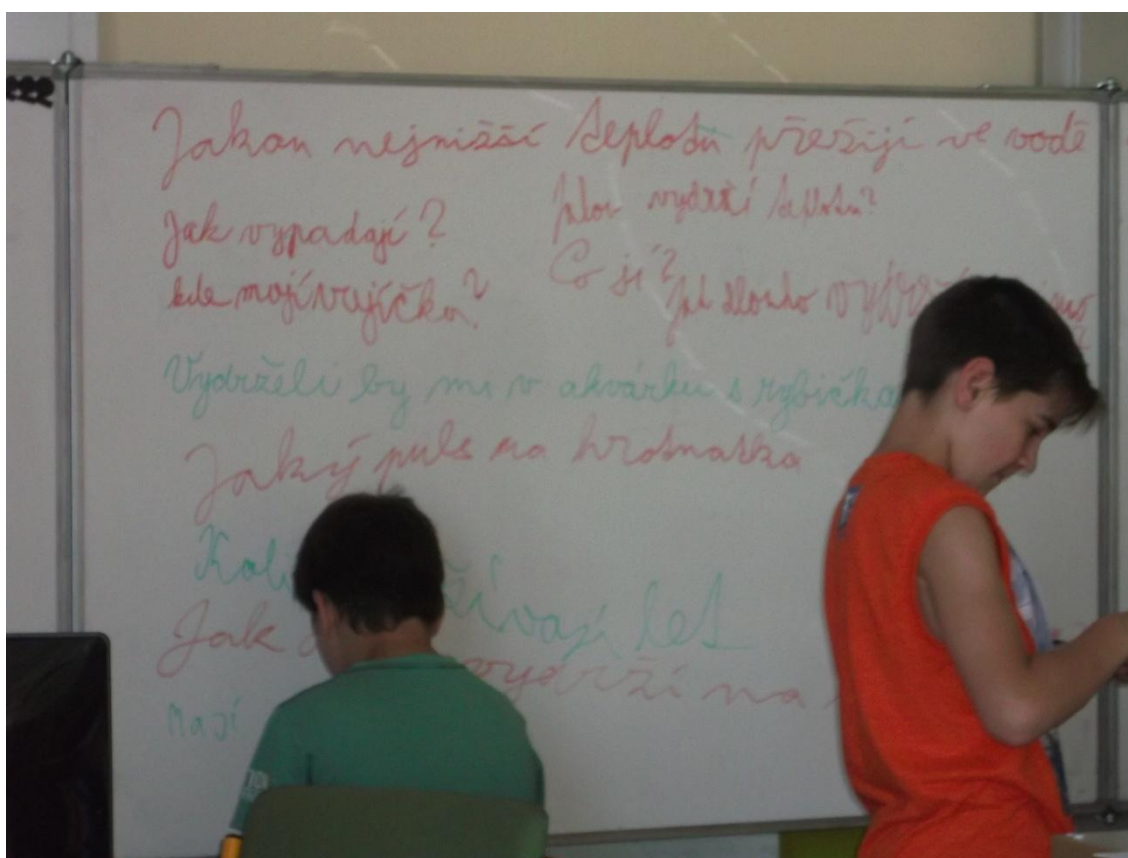
Po vytvoření a sepsání otázek na svůj pracovní list, následovala výzva, aby své otázky žáci napsali společně na tabuli. Pro usnadnění a zkrácení časové náročnosti této fáze, jsem žáky upozornila na situaci, kdy se může objevit stejná otázka několikrát. V tomto případě jsem žáky požádala, aby stejnou otázku již po druhé na tabuli nepsali.



Obr. 14 – spolupráce žáků při sepsování otázek



Obr. 15 – spolupráce žáků při sestavování otázek



Obr. 16 – spolupráce žáků při sestavování otázek

Při výběru výzkumné otázky jsem se rozhodla pro možnost zpracovávat více výzkumných otázek. Před samotným výběrem jsem žákům navrhla, aby si sami pro sebe zvolili jednu výzkumnou otázku, kterou by se chtěli nadále zabývat. Žáky jsem se opatrně snažila dovést k tomu, aby výzkumní otázky vybírali takové, na které bude možnost najít odpověď. Žáci poté hlasováním zvolili několik výzkumných otázek ze svého výběru a ty jsem na tabuli zakroužkovala. Poté se žáci rozdělili do 3 – 4 pracovních skupin, podle výzkumné otázky. Skupiny byly většinou tvořeny 2 – 3 žáky. Do rozdělování žáků jsem v tomto případě nezasahovala a nechala žáky rozdělit se podle svého uvážení. Jednotlivé skupiny si poté rozdělili výzkumné otázky a zapsali svou výzkumnou otázku do pracovního listu.

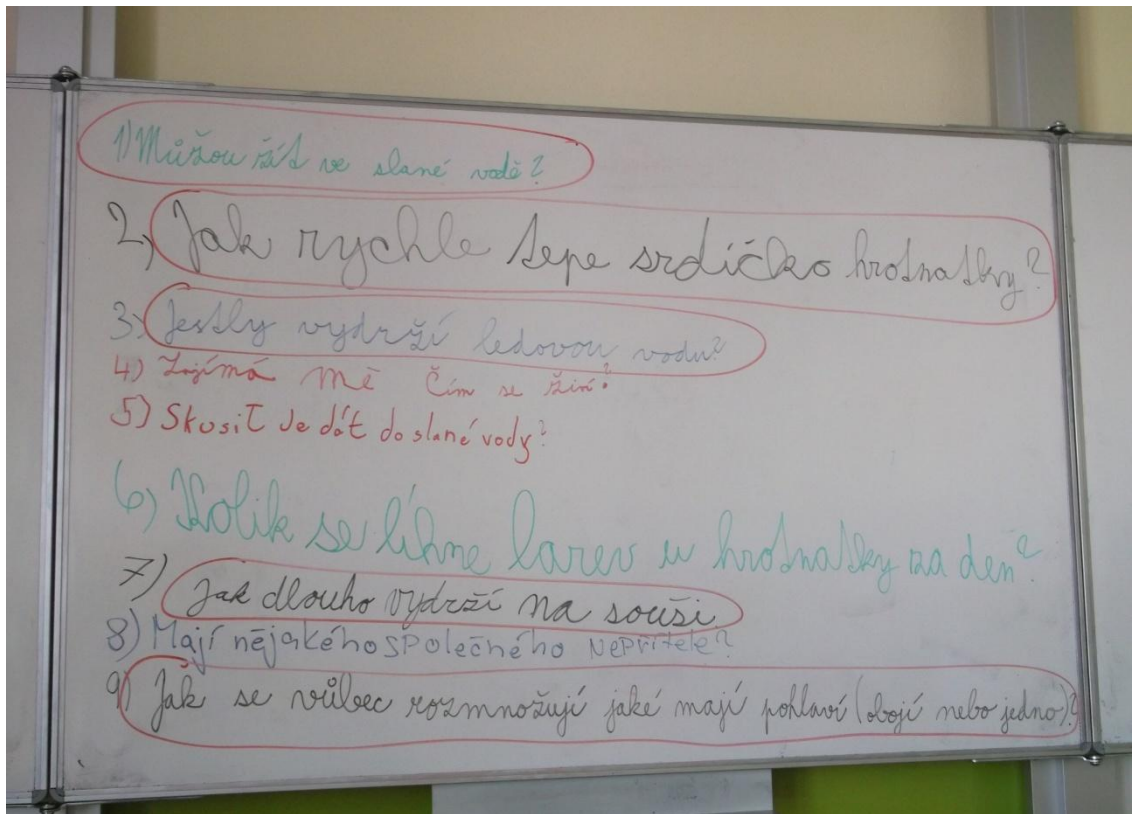
Výzkumné otázky žáků:

1. pracovní skupina (3.6. 2014):

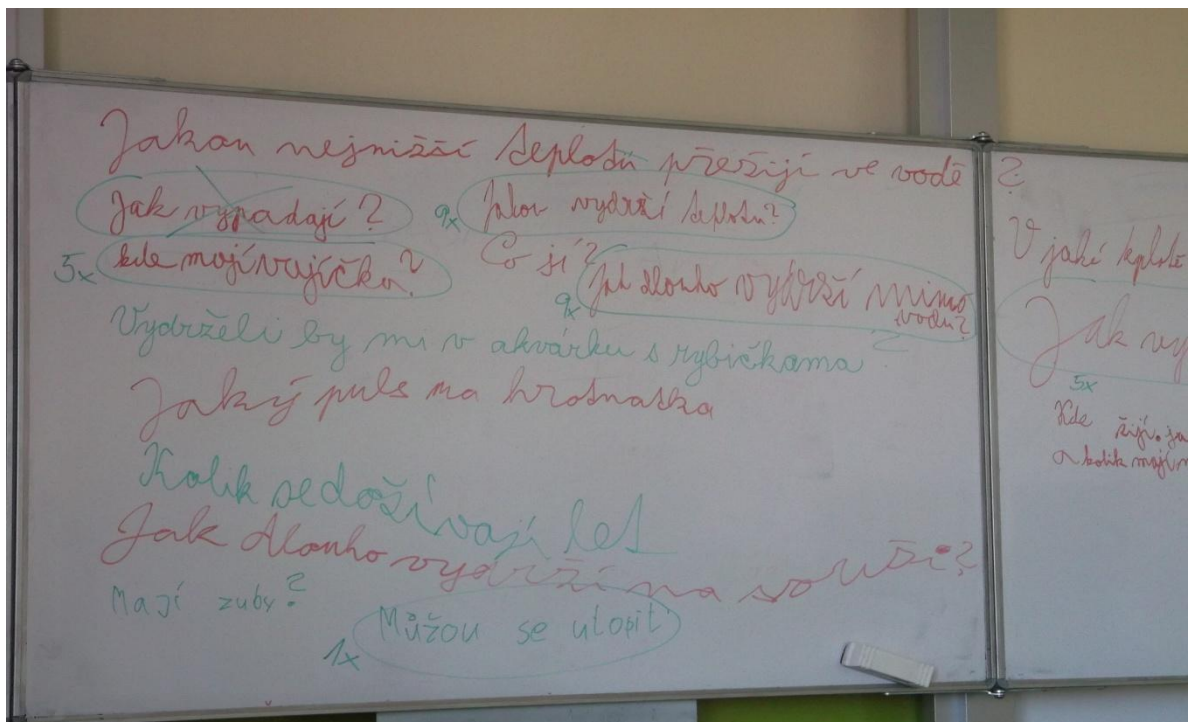
- 1) Mohou planktonní korýši žít ve slané vodě?
- 2) Jak rychle tepe srdce hrotnatky?
- 3) Vydrží hrotnatky ledovou vodu?
- 4) Jak dlouho vydrží planktonní korýši na souši?

2. pracovní skupina (10.6. 2014):

- 1) Jakou nejnižší teplotu snesou hrotnatky ve vodě?
- 2) Jak dlouho vydrží planktonní korýši na souši?



Obr. 17 – výzkumné otázky 1. pracovní skupiny (3.6.2014)



Obr. 18 – výzkumné otázky 2. pracovní skupiny (10.6.2014)

5. Formulace hypotézy

V prvních momentech této fáze byli žáci poněkud zaskočeni pojmem hypotéza. Tento pojem neznali a dělalo jim problém pochopit, co vlastně hypotéza je. Pro usnadnění pochopení jsem žákům tento pojem přiblížila větou: „Zkuste si na vaši výzkumnou otázku odpovědět. I když neznáte přesnou odpověď, co si myslíte, jak to dopadne?“ Po tomto zjednodušení žáci již byli schopni své hypotézy formulovat. I zde byly velmi patrné rozdíly ve schopnostech žáků vyjadřovat se. Někteří žáci hypotézu formulovali celou větou, někteří pouze určitým číslem, a někteří své snažení předčasně ukončili a formulaci nevedli. Své hypotézy žáci zaznamenávali do pracovních listů.

Příklady hypotéz žáků vybrané z pracovních listů žáků:

1. pracovní skupina (3.6. 2014):

Otázka č. 1

Hypotéza a) Perloočka umře. Přestane jí tlouci srdce.

Hypotéza b) Myslím, že ve slané vodě umře.

Otázka č. 2

Hypotéza a) Myslím, že srdce bude tepat asi 140x za minutu.

Hypotéza b) Odhaduji asi 140 tepů za minutu.

Otázka č. 3

Hypotéza a) Vydrží 27°C.

Hypotéza b) Nejmenší teplotu vydrží -10°C a největší 30°C.

Hypotéza c) V ledové vodě zmrznou a v teplé se uvaří – od 0°C do 19°C.

Otázka č. 4

Hypotéza a) Odhaduji, že na souši vydrží minimálně 30 sekund a maximálně 1 minutu.

Hypotéza b) Mimo vodu vydrží 10 minut.

2. pracovní skupina (10.6. 2014):

Otázka č. 1

Hypotéza a) Nejnižší teplotu vydrží asi -10°C .

Hypotéza b) Vydrží teplotu od -3°C do 30°C .

Otázka č. 2

Hypotéza a) Odhaduji méně než 5 minut.

Hypotéza b) Bez vody vydrží 10 minut.

Hypotéza c) Pouze 45 sekund.

6. Příprava vlastního pokusu a pozorování

Před vlastním započítím příprav a plánování pokusů jsem žáky upozornila na to, že pokusy by měli být v rámci možností vybavení školní laboratoře. Tudiž aby pokusy byly realizovatelné ve školních podmínkách. Tímto upozorněním jsem se snažila docílit toho, aby žáci uvažovali racionálně a přemýšleli nad plánováním pokusů podrobně. Žákům jsem neurčovala, jakým způsobem mají postup práce zapisovat, nechala jsem na jejich uvážení, jestli budou postup psát bodově, či souvisle. Tím pádem se i výsledky jednotlivých skupin, ale i členů v jedné pracovní skupině značně lišily.

Příklady pracovních postupů žáků vybraných z pracovních listů žáků:

1. pracovní skupina (3.6. 2014):

Otázka č. 1

Návrh postupu a) Najdu si ve sklenici toho živočicha a vložím ho do vody se solí a budu ho pozorovat, co se stane.

Návrh postupu b) Dám ji do slané vody a pak se přes mikroskop podívám, jestli přežila

Otázka č. 2

Návrh postupu a) Zahřeji vodu na určitou teplotu (třeba 30°C) a perloočky do ní přenesu a budu pozorovat, jestli žije nebo ne.

Návrh postupu b) Nakapu na ní ledovou vodu z kohoutku a budu chvíli čekat a pozorovat, co se bude dít.

Otázka č. 3

Návrh postupu a) Připravím si pokud možno hrotnatku obecnou. Nechám si ji s vodou v menší mističce a prohlédnu si ji. Pak bych si ji vložila do mikroskopu a našla bych si srdce a počítala, kolikrát tepe její srdce.

Návrh postupu b) Vezmu sklíčko a dám tam hrotnatku (nebo jinou perloočku) a kápnu 1 kapku vody a přikryji menším sklíčkem. Pak to vložím do mikroskopu. Pokusím se najít srdce, a když ho najdu, tak budu počítat, kolikrát se pohne za 1 minutu.

Otázka č. 4

Návrh postupu a) Nejdřív hrotnatku vyndám z vody na papír, abych jí viděl. Pak ji dám do mikroskopu a budu sledovat, co jí selhalo v těle. Všechno budu stopovat na stopkách.

Návrh postupu b) Položím perloočku na stůl nebo nějakou podložku a budu pozorovat, jak dlouho přežije.

2. pracovní skupina (10.6. 2014):

Otázka č. 1

Návrh postupu a) Budu jí dávat do čím dál studenější vody.

Návrh postupu b) Změřím teplotu studené vody z kohoutku a dám do ní perloočku a budu pozorovat a měřit čas.

Otázka č. 2

Návrh postupu a) Vyndám perloočku z vody a zapnu stopky. Budu pozorovat, co se stane.

Návrh postupu b) Nechám ji položenou na sklíčku a budu pozorovat.

7. Vlastní pozorování a pokusy žáků

Před samotným začátkem žákovských pokusů byli žáci proškoleni o bezpečnosti práce ve školní laboratoři. Byli upozorněni na bezpečnou práci s laboratorním sklem, s mikroskopem a na šetrné zacházení s modelovými živočichy a na možná úskalí jejich práce. V laboratoři měli žáci k dispozici veškeré vybavení potřebné pro práci s mikroskopem – podložní a krycí sklíčka, Petriho misky, pinzety, kapátka, lžičky, skleněné tyčinky, laboratorní váhy, hodinová sklíčka, teploměr, kuchyňskou sůl.

Vlastní pozorování a průběh pokusů žáků probíhal bez větších realizačních problémů. Žáci byli zvyklí se po učebně pohybovat a znali základní zásady práce v laboratoři. Nejčastější úskalí při jejich práci se nastávalo při samotném pozorování mikroskopem. Někteří žáci měli problém v mikroskopu pozorovaného zástupce zaostřit. V této situaci jsem do jejich práce mírně zasahovala a pomáhala mikroskopy vhodně nastavovat. Také při samotném lovení vzorků ze zásobní lahve jsem žákům asistovala a v určitých chvílích dokonce vzorky loвила ze zásobní lahve sama.

Průběh pokusů:1. pracovní skupina (3.6. 2014)



Obr. 19 – průběh žákovských pokusů



Obr. 20 – průběh žákovských pokusů



Obr. 21 – průběh žákovských pokusů



Obr. 22 – průběh žákovských pokusů

Průběh žákovských pokusů – 2. pracovní skupina (10.6. 2014)



Obr. 23 – průběh žákovských pokusů



Obr. 24 – průběh žákovských pokusů



Obr. 25 – průběh žákovských pokusů



Obr. 26 – průběh žákovských pokusů

8. Výsledky žákovských pokusů a pozorování

Během žákovských pokusů a pozorování jsem žáky upozornila, aby pečlivě zaznamenávali průběh svého pozorování do pracovních listů, případně průběh zakreslili. Během pozorování byli žáci velice horliví a nadšeně seznamovali všechny o svém pozorování. Neustále během pozorování jsem se snažila žáky upozorňovat, že výsledky jednotlivých skupin rozhodně nemusejí být stejné a pokud při svém pozorování k výslednému závěru nedojdou, není to chyba a rozhodně nepracovali špatně. U některých žáků se totiž během pozorování projevovala vlastnost - vždy dojít nějakému výsledku a pokud možno ke stejnému výsledku, jako mají ostatní skupiny. Po ukončení pozorování měli za úkol své výsledky zaznamenat do pracovních listů. I přesto že pracovali ve skupinách, pracovní list měl každý vlastní a výsledky pozorování měli zapisovat samostatně.

Ukázky výsledků žákovských pokusů a pozorování – vybráno z pracovních listů

Pracovní skupina č. 1 (3.6. 2014)

Otázka č. 1

Výsledek a) Připravil jsem do skleničky 9g soli a 150ml soli a rozmíchal. Pak jsem tam vložil 2 perloočky a pozoroval. Asi po 15 minutách se přestali rychle pohybovat, a když jsem je potom dal do mikroskopu, moc se nehýbali.

Výsledek b) Když jsem živočichy vložil do slané vody, chvílku se pohybovali, a potom umřeli.

Otázka č. 2

Výsledek a) V mikroskopu jsem našla srdce a začala počítat. Napočítala jsem 146 tepů za minutu.

Výsledek b) Když jsem našla srdce, začala jsem počítat. Dělal jsem si na papír tečky a potom je spočítala dohromady. Pokus dopadl dobře, srdíčko tepe 167x za minutu.

Otázka č. 3

Výsledek a) Při pokusu jsem moc zmáčkl krycí sklíčko a hrotnatka mi umřela.

Výsledek b) Nechal jsem je ve studené vodě asi 20 minut. Voda měla 10°C a po 20-ti minutách perloočka žila.

Otázka č. 4

Výsledek a) Objekt, který jsem testoval, zemřel po 30-ti sekundách na souši.

Výsledek b) Zástupci, které jsem nechal 3 minuty položené na sklíčku, se potom už nehýbali – zřejmě uhynuli.

9. Výsledky bádání, návrat k hypotéze

Na závěr badatelské hodiny a po zapsání výsledků do jednotlivých pracovních listů, jsem vyzvala žáky, aby seznámili se svými výsledky ostatní spolužáky. Opět se projevil problém s vyjadřovacími schopnostmi žáků. Interpretace závěrů a výsledků bádání byly velice strohé. Žáci většinou prezentovali své výsledky pouze jednou, či dvěma větami.

Ukázky závěrů pozorování a návraty k hypotézám – vybráno z pracovních listů žáků

Závěr a) Moje hypotéza se nepotvrdila – perloočky ve studené vodě mohou přežít.

Závěr b) Výsledek je výborný, pokus se mi povedl. Domněnka se mi skoro potvrdila, já myslela, že tepe 140x za minutu, ale vyšlo mi, že tepe 167x za minutu. A to ještě nevím, jestli jsem počítala přesně všechny tepy.

Závěr c) Moje domněnka se mi nepotvrdila. Myslela jsem, že tepe 140x za minutu a napočítala jsem 146 tepů za minutu.

Závěr d) Myslel jsem si to správně, perloočka nežije ve slané vodě.

10. Nové otázky

Velice inspirativní byla diskuze, která nastala po prezentaci výsledků pozorování jednotlivých skupin. Žáci velice horlivě reagovali na výsledky svých spolužáků. Po prezentaci jednotlivých výsledků navrhovali úpravy postupů při pokusech, odhadovali úskalí, která mohla nastat při pokusech, a velmi dobře reagovali na komentáře ostatních.

Při mé otázce, ve které jsem se žáků zeptala na možné jiné varianty provedení pokusů odpovídali takto:

„ Třeba u toho pokusu se slanou vodou asi záleží na tom, jak moc by ta voda byla slaná. Třeba by to pak dopadlo jinak.“

„ Důležité určitě je, jak dlouho v té slané vodě jsou. Chvilku to vydrží, ale delší dobu asi opravdu ne.“

„ Ten pokus s počítáním tepů srdce za minutu by asi bylo dobré několikrát opakovat.“

„ Každé skupině počet tepů vyšel jinak. Taky asi záleží na prostředí. Třeba jinak tepe srdce v teplé a jinak ve studené vodě.“

Po této diskusi jsem požádala žáky, aby se zamysleli a do pracovního listu zaznamenali nové otázky, které je napadli po této diskusi. Co by mohlo být náplní případné další badatelské hodiny.

Ukázky nových otázek – vybráno z pracovních listů

- 1) Tepe srdce jinak v teplé a jinak ve studené vodě?
- 2) Kolik soli bych musel do vody dát, aby umřely hned?
- 3) Jak poznám pohlaví perlooček?
- 4) Jak rychle se pochybují?
- 5) Musí žít v čisté vodě?
- 6) Chtěl bych o nich vědět úplně všechno.

Na úplný závěr badatelské lekce jsem zjišťovala zpětnou vazbu od zúčastněných žáků. Převážná většina žáků reagovala velice pozitivně.

Na mou otázku jak se jim hodina líbila, žáci odpovídali například takto:

„ Bylo to super, hlavně ty pokusy.“

„Bylo to fakt zajímavý, nikdy mě nenapadlo zjišťovat o živočiších takové informace.“

„ Bylo dobré, že odpovědi na naše otázky jsme si zjistili pokusem a nemuseli to hledat někde v knížkách.“

„ Nevěděla jsem, že v rybníce můžu najít tak zvláštní zvířata.“

„Bylo to skvělý, protože jsme se neučili normálně, ale fakt zajímavě.“

„ Mně se líbilo, že jsme si ty pokusy mohli vymýšlet a dělat úplně sami.“

4.2.2. Badatelská lekce č. 2 – Vodní bezobratlí – malý/velký svět pod hladinou

Tato badatelská lekce byla prakticky ověřována na ZŠ Fantova v Kaplici. Badatelské lekce se zúčastnilo celkem 11 žáků 6. ročníku a 10 žáků 7. ročníku – z toho 11 chlapců a 10 děvčat. Žáci pracovali spojeně v jedné pracovní skupině a lekce byla provedena dne 9.6. 2014. Badatelská lekce byla provedena v učebně přírodopisu a v terénu v městském parku v Kaplici.

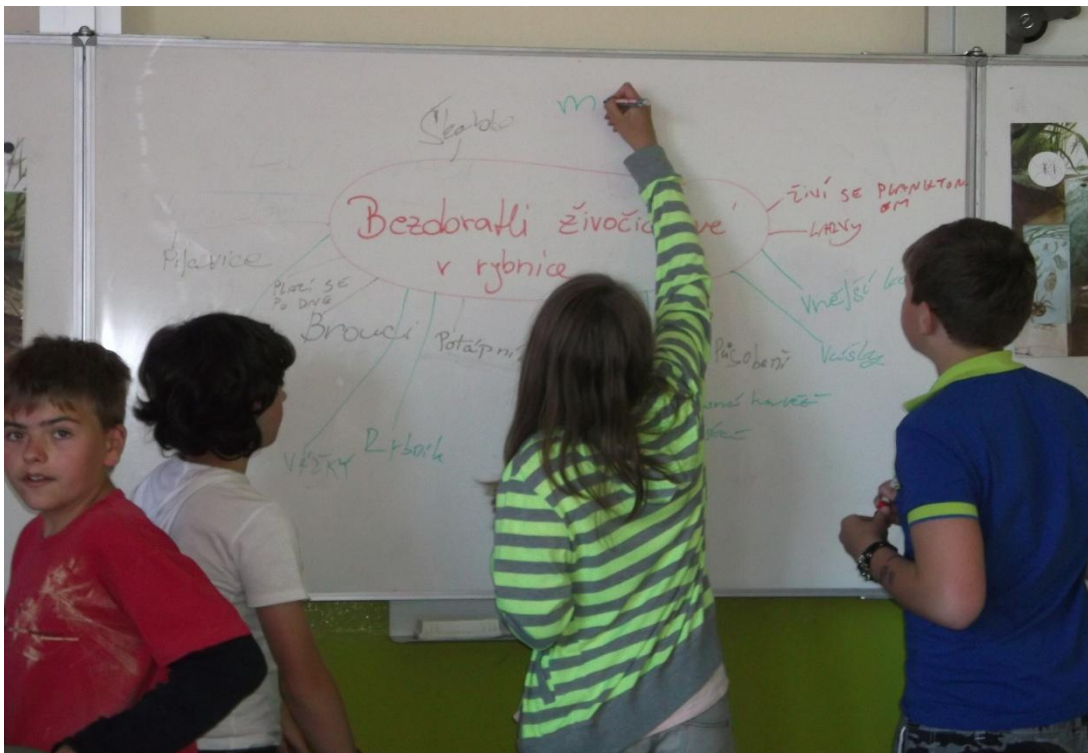
1. Motivace

V úvodu této badatelské lekce jsem žákům pro lepší představu a navození správné atmosféry pro další práci promítla krátký film – Kapitoly o havěti – Potápník, viz str. 62.

Po zhlédnutí videa jsem žákům rozdala pracovní listy, se kterými pracovali po celou dobu badatelské lekce.

Prvním úkolem žáků bylo vytvoření myšlenkové mapy na téma bezobratlí živočichové v rybníce. Na úvod hodiny jsem doprostřed tabule napsala velkými písmeny pojem – BEZOBRATLÍ ŽIVOČICHOVÉ V RYBNÍCE – a žáci měli za úkol přijít k tabuli a napsat myšlenky, které je napadají v souvislosti s uvedeným pojmem. Tato fáze sloužila zároveň jako opakování učiva o bezobratlých. Žákům se tento úkol velice líbil a přistupovali k němu velmi zodpovědně. Zároveň se také zde objevili značné rozdíly ve schopnostech žáků, rychle reagovat a prosadit se. Někteří žáci, kteří nejsou průbojní, žádný pojem na tabuli nenapsali. Na mou otázku, proč nechtějí nic napsat, odpovídali shodně – „Bojíme se, že to bude špatně.“ Někteří žáci se po mém ujištění, že nikdo nebude hodnocen za své myšlenky, které uvede, odhodlali a pojmy na tabuli napsali. Myšlenkovou mapu žáci zaznamenávali i do svých pracovních listů.

Pro usnadnění jejich práce jsem na tabuli zároveň umístila dva plakáty s tematikou vodních ekosystémů – plakáty vydalo sdružení Tereza v roce 1994 jako součást metodických materiálů pro učitele přírodopisu a biologie.



Obr. 27 – ukázka tvorby myšlenkové mapy



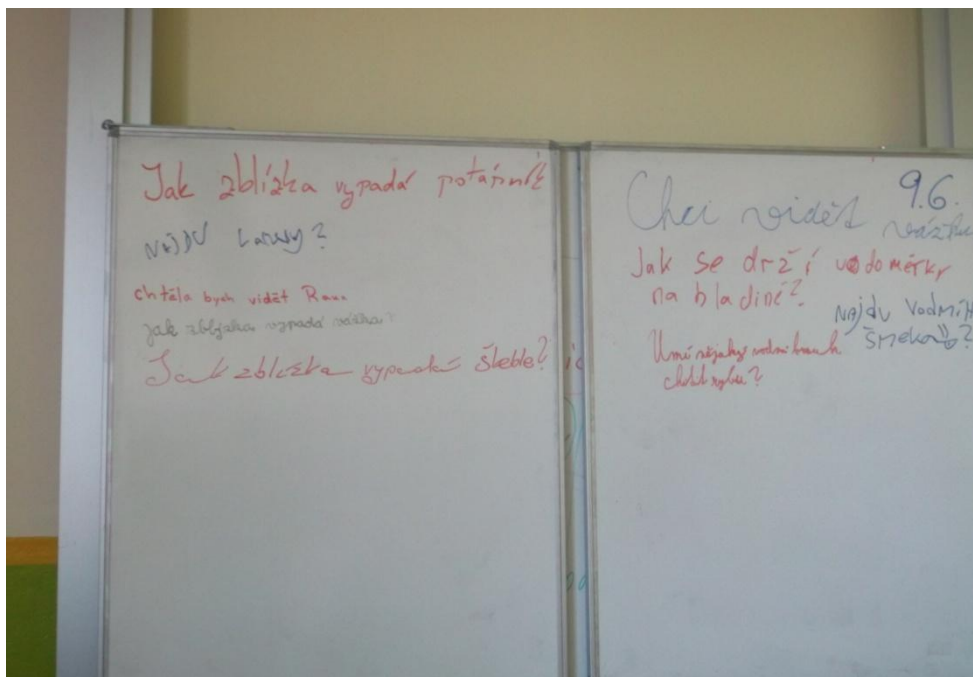
Obr. 28 – ukázka tvorby myšlenkové mapy

2. Kladení otázek

Po vytvoření úvodní motivační části jsem žáky informovala, že část této badatelské lekce se bude konat v terénu. Jejich dalším úkolem bylo sepsat otázky, které je po vytvoření myšlenkové mapy a s informací, že bude hodina probíhat prakticky v terénu, napadli. Abych žákům usnadnila tvorbu otázek, položila jsem jim zavádějící otázku – „Co byste chtěli chytit, pozorovat nebo vyzkoumat v terénní části lekce?“ Žáci zpočátku váhali, ale nakonec se zamýšleli a tvorbu otázek zaměřili na praktickou část. Své otázky žáci nejdříve zapisovali do pracovních listů, poté jsem je vyzvala, aby zapsali své otázky na tabuli.

Ukázka otázek žáků – vybráno z pracovních listů

1. Najdu nějaké larvy?
2. Najdu potápníky?
3. Dokáže nějaký vodní bezobratlý živočich ulovit rybu?
4. Může být v rybníku škeble?
5. Najdu na exkurzi raka?
6. Jak vypadá potápník zblízka?
7. Jak vypadá zblízka škeble?
8. Jak se vodoměrky pohybují po hladině?
9. Můžu v parku vidět vážku?
10. Jsou v parku vůbec nějaké živočichové?



Obr. 30 - otázky žáků – vodní bezobratlí živočichové

3. Výběr výzkumné otázky

Po prezentaci žákovských otázek a zapsání otázek do pracovních listů a na tabuli, si žáci vybrali svou vlastní výzkumnou otázku. Sdělila jsem žákům, že s touto výzkumnou otázkou budou nadále pracovat. Neurčovala jsem počet výzkumných otázek, nechala jsem žákům volnou ruku při jejich výběru. Žáci ve většině případů instinktivně vytvořili dvojice a výzkumné otázky zapisovali společně. Výsledkem tedy byl seznam několika výzkumných otázek.

Ukázka výzkumných otázek žáků – vybráno z pracovních listů

- 1) Najdu vodního plže?
- 2) Jak vypadá zblízka škeble?
- 3) Můžu najít v parku vážku?
- 4) Najdu potápníka?
- 5) Najdu na exkurzi raka?

4. Formulace hypotézy

Pro usnadnění představy žáků o tom, co je to hypotéza, jsem se je snažila navést otázkami na to, aby se zamysleli, jak jejich pozorování v terénu dopadne. Sdělila jsem jim, aby si na svoji výzkumnou otázku zkusili odpovědět, jaký si myslí, že by mohl být výsledek jejich práce v terénu. Upozorňovala jsem žáky, aby opravdu přemýšleli samostatně a nenechali se ovlivňovat spolužáky. Důležité také bylo žáky upozornit, že jejich hypotézy nebudou nikým hodnoceny.

Ukázky hypotéz žáků – vybráno z pracovních listů

- 1) Myslím si, že bych mohl nějakého vodního plže najít.
- 2) Určitě najdu vodoměrky, protože ty jsou skoro všude.
- 3) Vážky nejspíše najdu, protože je tam čistý vzduch a čisté prostředí.
- 4) Ne, vážky nenajdu, protože je tam mnoho lidí, kteří dělají hluk a ničí přírodu.
- 5) Vodoměrky jsou všude a běhají po hladině, protože jsou lehké a tak se nepotopí.
- 6) Vodního plže asi najdu, protože potřebuje vlhko a to v parku je.

5. Příprava na pozorování a práci v terénu.

Před samotným odchodem do terénu jsem žáky seznámila se zásadami bezpečného chování na exkurzi v terénu. Po seznámení se zásadami bezpečného chování jsem nechala žáky přečtení těchto zásad podepsat. Upozornila jsem je na vhodnost oblečení a seznámila je s pomůckami, se kterými budou v terénu pracovat. Všechny pomůcky jsem žákům ukázala předem, aby v terénu nedocházel ke zdržení. Seznámila jsem žáky s určovacími klíči a vysvětlila jim, jak se pomocí nich pracuje.

6. Vlastní pozorování a pokusy

Následující vyučovací hodinu se žáci odebrali do městského parku v Kaplici. Žáci se podle svých vlastních výzkumných otázek rozdělili do pracovních skupin a každá skupina obsadila určité místo na sběr materiálu a pozorování.

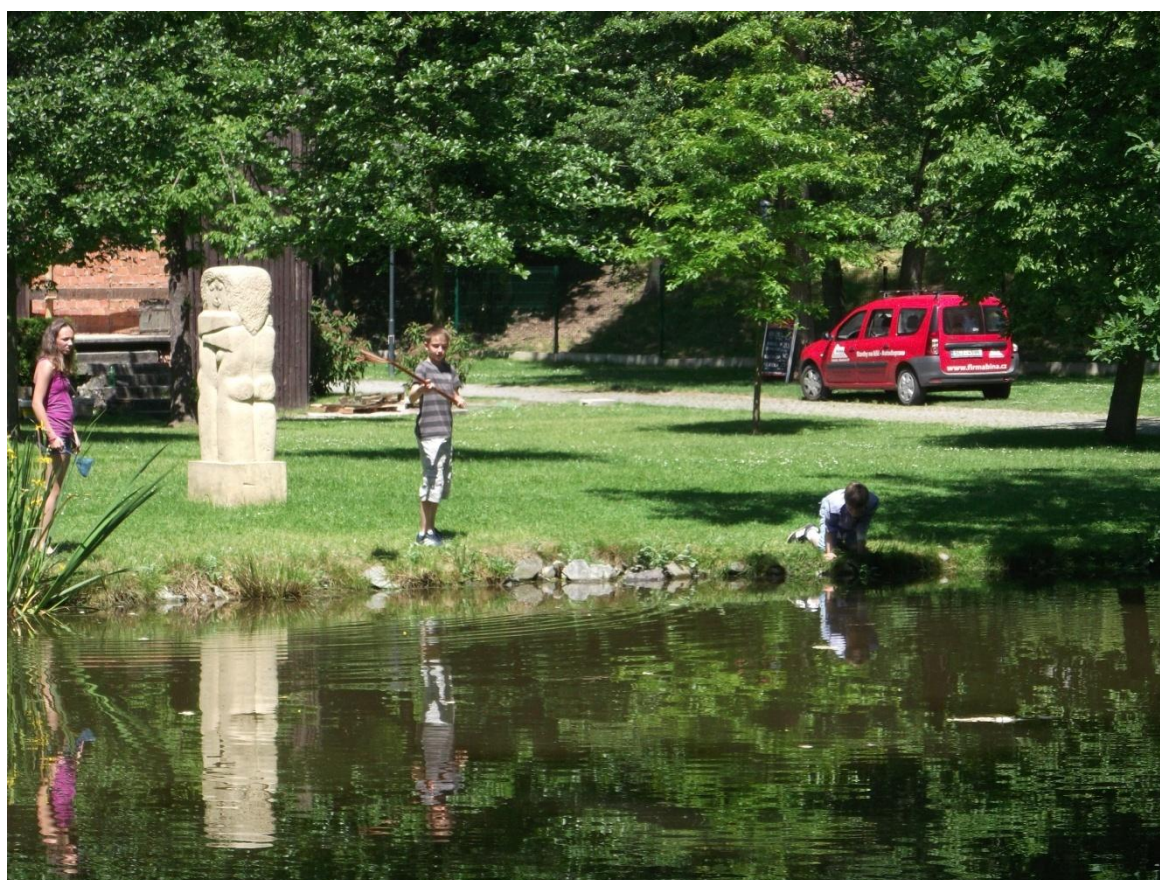
Během vlastního pozorování jsem jednotlivé pracovní skupiny obcházela a dohlížela na jejich činnost. Do samotného sběru materiálu nebo určování chycených živočichů jsem se snažila vstupovat co nejméně. V této fázi se velmi výrazně projevovala i praktická zručnost některých žáků. Některé skupinky odchytili velké množství materiálu během několika málo minut, jiné skupinky až téměř v samotném závěru. Během této činnosti se navíc i projevovali i výhody a nevýhody spolupráce žáků ve skupinách. Velmi zřetelné zde byli u některých žáků výborné organizační schopnosti, které jin napomáhali velmi dobře a efektivně splnit dané úkoly, u jiných žáků se velmi zřetelně projevila pohodlnost, kdy se raději aktivnějšími žáky nechali vést.



Obr. 31 – práce žáků v terénu



Obr. 32 – práce žáků v terénu



Obr. 33 – práce žáků v terénu



Obr. 34 - práce žáků v terénu



Obr. 35 - práce žáků v terénu

7. Výsledky pozorování

Během práce v terénu žáci získali několik vzorků živočichů, které se pomocí lupy a určovacích klíčů pokusili určit na místě. Získané živočichy žáci vkládali do zásobních sklenic s vodou a následně odnášeli do učebny k dalšímu pozorování. Při návratu z exkurze se žáci přesunuli do učebny a se svými vzorky nadále pracovali. Do svých pracovních listů zakreslili pomůcky, se kterými pracovali v terénu a zakreslili lokalitu, ve které sběr prováděli. Poté každá pracovní skupina pracovala se svými chycenými živočichy. Jejich úkolem bylo získaného živočicha nakreslit a pokusit se ho určit a zapsat jeho rodové jméno a to jak česky tak latinsky.

Ukázky získaných živočichů



Obr. 36 – zásobní sklenice s nalezenými živočichy



Obr. 37 – nalezený vzorek



Obr. 38 - nalezený vzorek



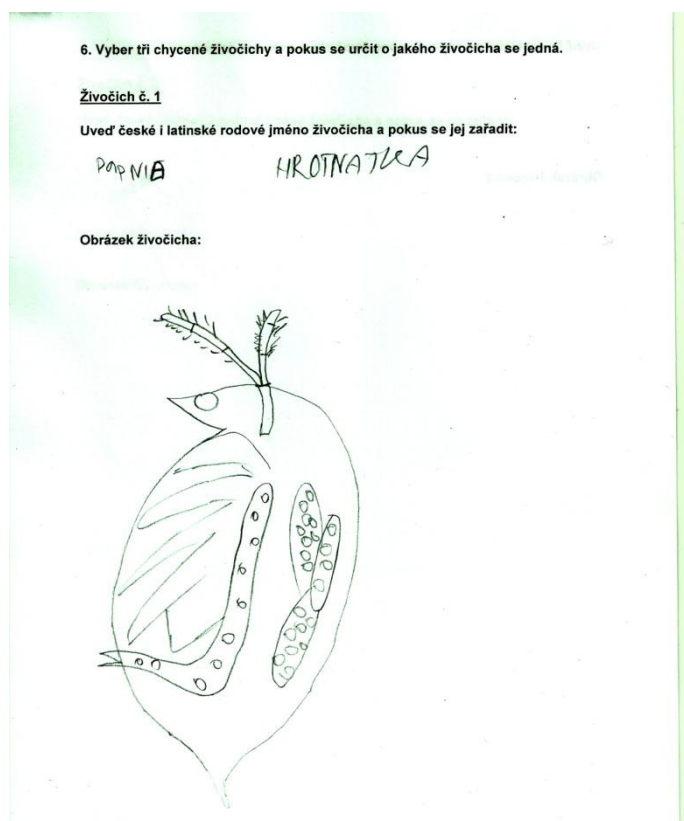
Obr. 39 – práce žáků při určování nalezených živočichů



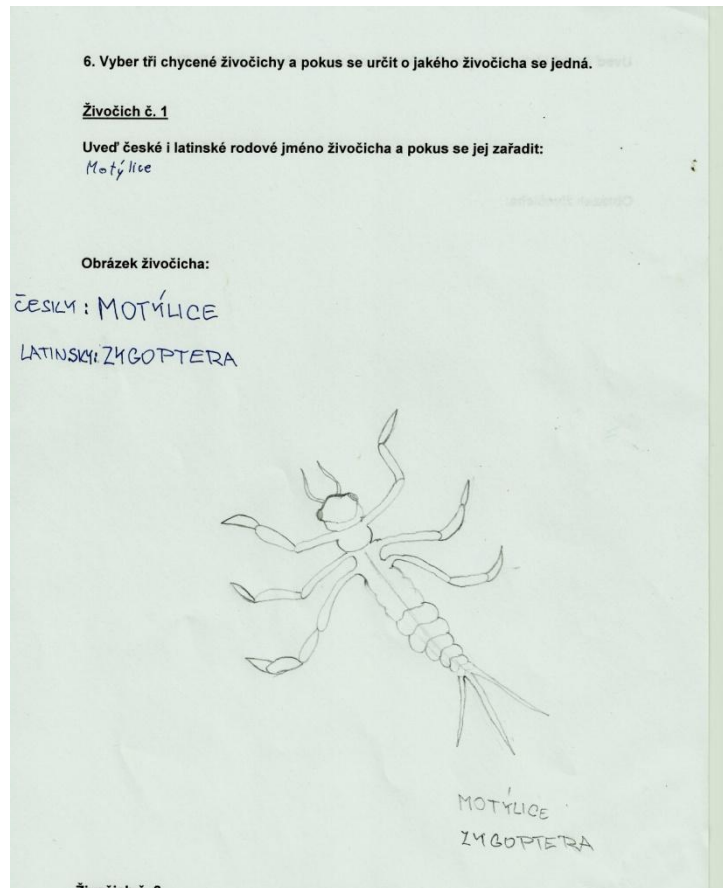
Obr. 40 - práce žáků při určování nalezených živočichů



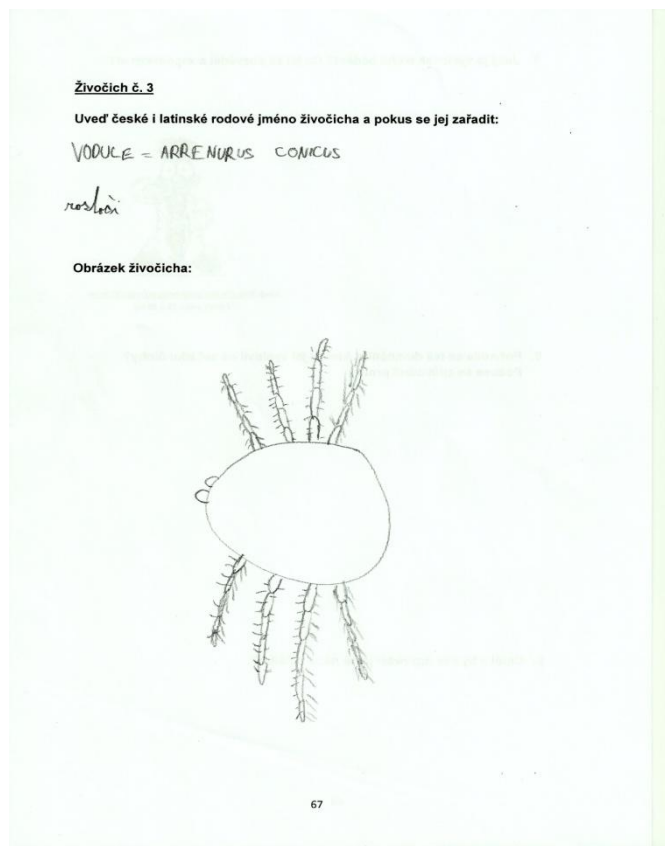
Obr. 41 - práce žáků při určování nalezených živočichů



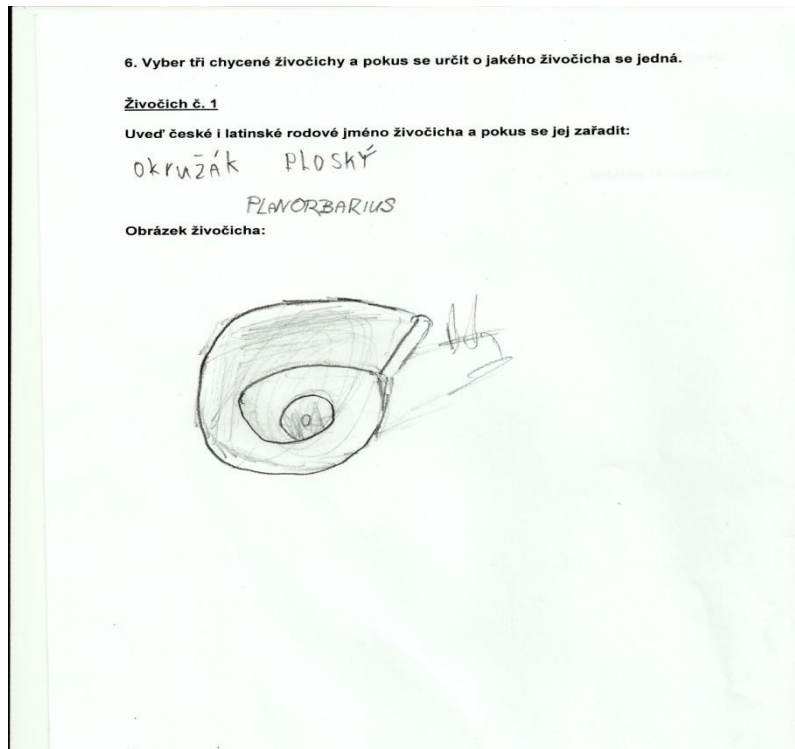
Obr. 42 – výsledky žákovského pozorování



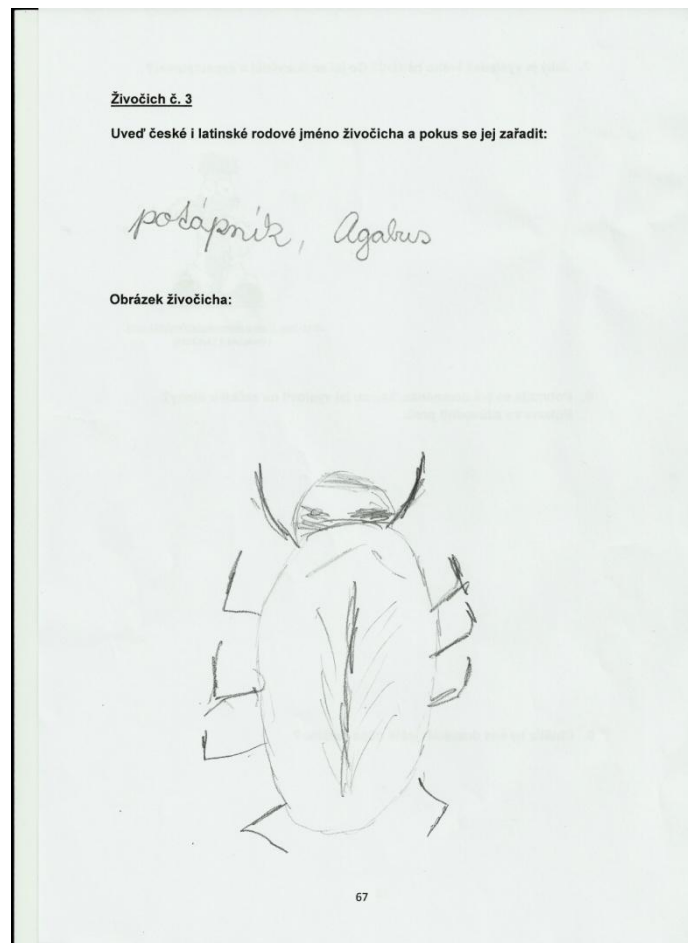
Obr. 43 – výsledné práce žáků



Obr. 44 – výsledky pozorování žáků



Obr. 45 – výsledky pozorování žáků



Obr. 46 – výsledky pozorování žáků

8. Výsledky bádání, návrat k hypotéze

Po ukončení práce s určováním získaných živočichů jsem žáky vyzvala, aby pečlivě zaznamenali všechny své výsledky do pracovních listů. Poté jsem je oslovila, aby se vrátili zpět ke své původní domněnce a zamysleli se nad tím, jestli výsledky jejich pozorování potvrdily jejich původní domněnku, či nikoliv. Jejich závěry opět zapisovali do pracovních listů. Po zapsání jsem žáky vyzvala, aby se svými výsledky a závěry seznámili i ostatní spolužáky. Většina žáků shrnula své pozorování do několika málo vět.

Ukázky závěrů pozorování žáků – vybráno z pracovních listů

- 1) Místo vodoměrek jsem chytil bruslařky.
- 2) Chtěl jsem najít škebli, ale to se mi nepodařilo, asi tam nebyla.
- 3) Vážku jsem v parku viděla, ale nepodařilo se mi jí chytil.
- 4) Chtěl jsem najít nějakého vodního plže a našel jsem úplně skvělého zástupce a to okružáka.
- 5) Chtěla jsem najít nějaké vodní živočichy a to se mi opravdu povedlo, sítkou z punčochy jsem nalovila spoustu hrotnatek a nosatiček.
- 6) Ulovili jsme nějakého vodního brouka, podle určovacích karet to asi byl potápník.
- 7) Na začátku to vypadalo, že jsem neulovil nic, ale potom jsme v mikroskopu objevili vodního roztoče – voduli.

Po prezentaci výsledků jsem zadala žákům úkol, aby se zamysleli nad svojí prvotní domněnkou a pokusili se zdůvodnit, proč se jim domněnka potvrdila nebo nepotvrdila.

Žáci reagovali velmi ochotně a uváženě. Odůvodnění jejich výsledků bylo například:

„Mně se domněnka nepotvrdila, protože jsem si myslel, že ti živočichové jsou vodoměrky, ale když jsem je pozoroval zblízka a určil podle klíčů, zjistil jsem že jsou to bruslařky.“

„ Moje domněnka se potvrdila, chtěl jsem ulovit nějakého vodního plže a to se mi splnilo, našel jsem okružáka. Asi to bylo proto, že jsem byl šikovný.

„ Moje domněnka se potvrdila, myslela jsem, že v parku vážku najdu, protože je tam klid a čisté ovzduší. Vážku jsem našla, ale nepodařilo se mi jí chytit.“

„ Místo vážek jsem ve vodě objevila spoustu hrotnatek a nosatiček, takže domněnka se mi úplně přesně nepotvrdila, ale rozhodně jsem našla velmi zajímavé jiné živočichy.“

„Já jsem chtěl najít raka, ale nenašel. Asi to bylo proto, že je tam moc špinavá voda.“

9. Nové otázky

Po prezentaci žákovských výsledků pozorování, dostali žáci prostor ke kladení nových otázek, které by mohly být inspirací pro další badatelské hodiny. Žáci své otázky zapsali do svého pracovního listu a poté je sdělovali nahlas i ostatním.

Ukázky dalších otázek žáků – vybráno z pracovních listů

- 1) Proč jsem nenašel škeblí?
- 2) Proč jsem nenašel raka? Bylo to opravdu tou špinavou vodou?
- 3) Našli bychom stejné živočichy i jinde?
- 4) Je důležité, ve kterém ročním období bychom lovili?
- 5) Jak by se dala chytit ta vážka?
- 6) Proč tam nebyli skoro žádné zelené řasy?

Na závěr této badatelské lekce, jsem zjišťovala, jak byli žáci s touto hodinou spokojeni. Jejich zpětná vazba byla v naprosté většině kladná.

Ukázky zhodnocení hodin žáky:

„ Bylo to fakt super, nejvíc se mi líbilo v parku.“

„ Hodiny byly hodně zajímavé, dozvěděl jsem se mnoho nového.“

„ Nejlepší bylo, to překvapení a nadšení, když v té síťce něco uvízlo.“

„Moc se mi to líbilo. Jména těch živočichů, co jsem našla, si budu určitě pamatovat.“

„ Bylo to fajn, ale u toho rybníka bychom mohli být klidně delší dobu, určitě bychom toho nalovili daleko víc.“

„ Takovýchle hodin by klidně mohlo být víc.“

5. Diskuze

Výsledky úvodní analýzy dostupných učebnic a jiné naučné a populárně naučné literatury ukázaly, že v současné době na 2. stupni základních škol a odpovídajících ročnících víceletých gymnázií jsou laboratorní práce s využitím vodních bezobratlých živočichů vyučovány podle tradičních přístupů k výuce. V učebnicích jsou uvedeny přesné návody na laboratorní cvičení včetně uvedení přesných postupů práce a předpokládaných a žádoucích výsledků, kterých by žáci měli při plnění laboratorního cvičení dosáhnout. Vzhledem k zavádění badatelsky orientované výuky do vyučování byly navrženy dvě úlohy, které byly sestaveny podle zásad tohoto způsobu vyučování a prakticky provedeny a ověřeny.

Úvodní hypotéza, která zmiňovala domněnku, že žáci projevují větší zájem o praktické činnosti a experimenty než o teoretickou výuku přírodopisu se potvrdila již v úvodních motivačních částech badatelských lekcí. Žáci přistupovali k badatelským lekcím velmi zodpovědně a s plným nadšením. V souvislosti s tím, je zřejmé, že praktické činnosti a laboratorní experimenty nejsou na základních školách a v nižších ročnících víceletých gymnázií praktikovány tak často, jako teoretické hodiny.

Výhodami lekcí, které byly provedeny podle zásad badatelsky orientované výuky, nepochybně bylo, že žáci získávali poznatky k danému tématu, k dané problematice netradičním způsobem. Žáci se museli aktivně zapojovat do činností, které vedli k určitým závěrům, museli spolu komunikovat, organizovat si práci, rozdělovat činnosti mezi jednotlivce, respektovat se navzájem a být schopni se domluvit. I podle teorií konstruktivistického učení uvedených v této práci v kapitole 2.1. Teoretická východiska jsou poznatky získané tímto způsobem trvalejší, protože se nejedná o pouhé vykládání učiva, ale o vlastní prožitek, který se stává daleko zajímavějším. Další velkou výhodou tohoto způsobu výuky je i snížení rozdílů rolí učitele a žáka. V tomto způsobu výuky je učitel organizátor a pomocník a se žáky více komunikuje a diskutuje, než při klasické frontální výuce.

Nevýhodou a slabinou tohoto způsobu výuky mohou být určité nenadálé organizační situace, které mohou nastat při nekvalitní přípravě učitele jako například organizační problémy, které mohou způsobit zdržení práce, nebo nedodržení navrženého časového harmonogramu, případně nesplnění některých úkolů vzhledem k časové tísní. Proto je na přípravu učitele v tomto ohledu kladen veliký důraz. Další nevýhodou v proveditelnosti těchto badatelských lekcí může být situace, kdy učitel dobře nezná žáky, se kterými hodlá tyto badatelské lekce uskutečnit. V tomto případě mohou nastat situace, kdy při rozdělování do pracovních skupin vzniknou takové skupiny, ve kterých jeden žák bude plnit všechny zadané úkoly sám a ostatní členové skupiny se pouze „svezou“. Nebo mohou vzniknout nevyrovnané skupiny, kdy v jedné skupině budou aktivní žáci, kteří pracují rychle a samostatně a úkoly budou plnit v časovém předstihu a v jiné skupině budou žáci, kterým práce půjde pomalu, a nebudou stíhat plnit úkoly v časovém limitu.

Vzhledem k návaznosti na RVP byly podle mého názoru splněny všechny základní cíle vzdělávací oblasti – Člověk a příroda, které směřují k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí. Praktické úlohy vedené v rámci badatelsky orientované výuky vedou žáka ke zkoumání přírodních jevů a souvislostí s využitím převážně empirických metod – pozorování, měření či experimentů. Žáci během praktických úloh pracovali převážně prostřednictvím pozorování a experimentů. Dále vedli žák k potřebě klást otázky, tyto otázky vhodně formulovat a hledat na ně přijatelné odpovědi. Další z cílů, které vedou k utváření klíčových kompetencí, a které byly dle mého názoru splněny, jsou ty cíle, které vedli žáka k ověřování vyslovovaných myšlenek více způsoby a posuzování důležitosti a spolehlivosti získaných dat pro potvrzování či vyvrácení hypotéz.

Klíčové poznatky z praktického ověřování úloh

Při praktickém ověřování navrhovaných úloh všichni žáci pracovali velmi ochotně. V průběhu úloh se u některých žáků začali projevovat značné rozdíly ve schopnostech samostatné práce a ve schopnostech samostatného vystupování a prezentování svých výsledků a v ochotě naslouchat výsledkům získaných spolužáky. Někteří žáci, především dívky, zpracovali své úkoly velice pečlivě a svědomitě. U chlapců se projevila menší ochota k plnění domácích příprav a také daleko horší úprava provedení své domácí práce. Při samotné

prezentaci svých výsledků zase naopak chlapci neměli tak velké problémy vystoupit před své spolužáky a nahlas prezentovat své závěry, u dívek se poměrně často projevovala stydlivost vystupovat před ostatními.

Velmi zřetelně se také u žáků během práce na úlohách projevíly jednotlivé role. Po rozdělení žáků do skupin bylo po pár minutách skupinové práce jasné, kteří žáci byly vedoucími skupiny, organizovali práci a ostatním rozdávali úkoly. Při praktickém odběru vzorků v terénu byli především chlapci ochotnější a zapálenější pro samotné sbírání vzorků.

Při praktickém provedení úloh bylo velmi nutné dodržování časového harmonogramu. V některých fázích bylo nutné žáky na nedostatečné množství času upozornit, což vzhledem k badatelskému přístupu není příliš vhodné, ale s praktických důvodů ve školním prostředí bohužel nezbytné.

Podle jednotlivých bodů očekávaných výstupů podle RVP by měli žáci být schopni porovnávat vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlit funkci jednotlivých orgánů. Během ověřování navrhovaných úloh většina žáků tento výstup splnila. Největším úskalím bylo pro žáky správně určit a zařadit uloveného živočicha. Žákům chyběla delší zkušenost při práci s určovacími klíči a schopnost detailně pozorovat některé znaky důležité pro správné určení živočicha. Žáky je proto důležité na tuto skutečnost upozornit a při následné prezentaci výsledků či případné diskuzi, korigovat jejich výsledky.

Podle očekávaných výstupů RVP by žáci měli být schopni odvodit základní projevy chování živočichů v přírodě a objasnit jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí. Tento očekávaný způsob žáci podle mého názoru splnili velmi zdařile. Na základě pozorování živočichů ať už v terénu či v zásobních sklenicích v učebně byli žáci schopni odvodit základní potřeby pro jejich život a základní přizpůsobení podmínkám, ve kterých se vyskytují.

Během praktických cvičení žáci si velmi rychle osvojili základní pravidla bezpečné práce v laboratoři a získali základní dovednosti při praktickém provádění experimentů. Při práci v terénu se chovali velice šetrně vzhledem k živé i neživé přírodě, čím splnili další z očekávaných výstupů podle RVP ZV.

Dle teoretických poznatků o badatelsky orientované výuce (dále jen BOV), které jsou uvedeny v úvodí části této diplomové práce (Edelson a kol., 1999 in Papáček, 2010), lze veškerá pozitiva, která BOV uvádí podle mého názoru považovat jako skutečné přínosy pro výuku přírodopisu či biologie. Základním přínosem tohoto způsobu vyučování bylo u žáků, kteří pracovali na navržených úlohách, zlepšení samostatného uvažování a zvýšení zájmu o objevování a hledání nových poznatků. Poznatky získané z teoretických hodin byly dány do souvislostí a tím se i zlepšila představa žáků o dané problematice.

Negativa při zavádění BOV, která jsou shrnuta v úvodu práce (Edelson a kol., 1999), jsou velmi důležitou a neopomenutelnou skutečností, na kterou je nutné brát velký zřetel při přípravě či realizaci badatelsky orientovaných hodin. Rozhodně nelze badatelsky orientovanou lekci začít, aniž by žáci dopředu nebyli připraveni, že výuka bude probíhat v odlišné podobě než obvykle. Za velmi důležitou považuji motivaci žáků k badatelsky vedené výuce. Pokud motivace bude dostatečná, další možná negativa se neprojeví v tak velkém rozsahu. Při motivaci na badatelské lekce je velmi důležité přihlídnout k věku žáků, u mladších žáků je motivace jednodušší, než u starších. Teoretické poznatky o BOV považují za negativa nedostatečnou teoretickou připravenost žáků a nedostatečné návyky a dovednosti při práci v laboratoři. Dle mého názoru záleží na vhodné přípravě učitele na badatelskou hodinu. Pokud jsou žáci dostatečně připravení, tyto negativa mohou být zanedbatelná. Velkým úskalím BOV je časová náročnost na přípravu učitele, ale i na samotné provádění badatelských hodin, tento fakt uvádějí i teoretické poznatky o BOV.

6. Závěr

Cíle této diplomové práce, kterými byla analýza běžně dostupné a používané literatury vzhledem k návodům na praktická a laboratorní cvičení a dále návrh a praktické ověření laboratorních úloh zaměřených na vodné bezobratlé živočichy v rámci badatelsky orientované výuky, byly dle mého názoru splněny. Úlohy byly navrženy a jednotlivé části byly podrobně rozpracovány, aby mohly sloužit jako inspirace a návod pro práci učitelů, kteří chtějí zařadit laboratorní cvičení s využitím přístupů badatelsky orientovaného vyučování i do vlastní výuky přírodopisu nebo biologie. Součástí návrhů jsou pracovní listy, které mohou sloužit rovnou nebo po žádoucích úpravách ke splnění navržených úloh. Úlohy byly prakticky ověřeny se žáky 2. stupně základní školy. Výsledek ověření praktických úloh je diskutován a jsou uvedeny jejich silné a slabé stránky, výhody a nevýhody i problémová místa jejich realizace

7. Seznam použité literatury

- 1) Altman A., Lišková E., 1979: Praktikum ze zoologie, SPN Praha
- 2) Baer H. – W., 1973: Biologické pokusy ve škole, SPN Praha
- 3) Bertrand Y., 1998: Soudobé teorie vzdělávání. Praha: Portál, 17 s.
- 4) Crawford B.A., 2000: Embracing the Essence of Inquiry: New Roles for Science Teachers. JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING. VOL. 37, NO. 9, s. 916 - 937
- 5) Černík V., Bičík V., Martinec Z., 2004: Přírodopis 1, pro 6. ročník základní školy, SPN Praha
- 6) Černík V., Martinec Z., Bičík V., 1977: Přírodopis 2, pro 7. ročník základní školy – Zoologie, SPN Praha
- 7) Dobroruka L.J., Cílek V., Hasch F., Strochová Z., 1999: Přírodopis I. pro 6. ročník ZŠ, Scientia
- 8) Fraňková L., 2010: Databanka pracovních listů k přírodovědným pokusům pro 1. stupeň základní školy, Diplomová práce, Pedagogická fakulta, Masarykova Univerzita, Vedoucí práce: Mgr. Irena Plucková, Ph.D.
- 9) Friedrich V., 2006: Konstruktivismus, [cit. 16.6.2013], dostupné z: http://www.virtuniv.cz/images/b/b1/06_Prezentace_Friedrich_Konstruktivismus.pdf
- 10) Havlík I., 1998: Přírodopis 6. Učebnice pro 6. ročník, Nová škola
- 11) Hrbáčková K., 2006: Aspekty konstruktivismu ve vzdělávání. In NEZVALOVÁ, D. (Ed.) Úvodní studie k projektu GAČR 406/05/0188. Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 7-16 s.
- 12) Janoušková S., Maršák J., 2008: Inovace přírodovědného vzdělávání z evropského pohledu, [cit. 15.7. 2013], dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/2075/INOVACE-PRIRODOVEDNEHO-VZDELAVANIZ-EVROPSKEHO-POHLEDU.html/>
- 13) Jelínek J., Zicháček V., 2011: Biologie pro gymnázia, Nakladatelství Olomouc

- 14) Jiránek F., 1974: Rozvoj myšlení žáků mladšího školního věku při učení základům dějepisu. Praha: Ústav pro učitelské vzdělání na UK v Praze, 1974.
- 15) Jurčák J., Froněk J., 1997: Přírodopis 6, Prodos
- 16) Kočárek E., 1997: Přírodopis pro 6. ročník základní školy, Jinan
- 17) Kvasničková D., Jeník J., Pecina P., Froněk J., Cais J., 1995: Poznáváme svět – Přírodopis pro 6. ročník, 2. část, Fortuna, Praha
- 18) Maleninský M., Smrž J., 1997: Zoologie – učebnice pro ZŠ a nižší stupeň víceletých gymnázií, Natura
- 19) Martinec Z., Ducháč V., 2004: Testy a laboratorní práce z přírodopisu pro 2. stupeň základní školy, SPN Praha
- 20) Nezvalová D., 2006: Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání. Úvodní studie. Olomouc: Vydavatelství UP, 2006.
- 21) Papáček M., Matěnová V., Matěna J., Soldán T., 2000: Zoologie, Scientia
- 21) Papáček M., 2010: Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. In: Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. DiBi 2010. Papáček M. (ed.). Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Jihočeská univerzita, České Budějovice. 2010, 165 s., [cit. 16.6. 2013] dostupné z <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>
- 22) Petr J., 2010: Biologická olympiáda - inspirace pro badatelsky orientované vyučování přírodopisu a jeho didaktiku, In: Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. DiBi 2010. Papáček M. (ed.). Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Jihočeská univerzita, České Budějovice. 2010, 165 s., [cit. 16.6. 2013], dostupné z <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>
- 23) [Průcha J.](#), [Walterová E.](#), [Mareš J.](#), 2008: Pedagogický slovník, Portál, 105 - 106 s.
- 24) Sedlák E., 2006: Zoologie bezobratlých, Masarykova univerzita, Brno
- 25) Smrž J., Horáček I., Švátora M., 2004: Biologie živočichů pro gymnázia, Fortuna Praha

- 26) Stuchlíková I., 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010). Sborník příspěvků semináře 25. a 26. března 2010, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, str. 129, [cit. 16.6. 2013], dostupné z <<http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>>
- 27) Štěch S., 2003: Brána muzea otevřená [cit. 12.6. 2013]. Dostupné z: <<http://www.stolzova.cz/stolzova/view.php?cisloclanku=2004022801>>
- 28) Svitáková B., 2011: Inovace předmětu s využitím prvků konstruktivismu, Bakalářská práce, Fakulta humanitních studií, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Vedoucí práce: Mgr. Martina Růžičková
- 29) Tonucci F., 1994: Vyučovat nebo naučit?, Praha, Univerzita Karlova., Pedagogická fakulta
- 30) Vilček F., Lišková E., Altmann A., Korábová A., 1994: Přírodopis 6, Scientia Praha
- 31) Vlachová G., 2010: Pelargónie páskatá (*Pelargonium zonale*) v biologickém praktiku pro střední školy gymnazijního typu, Diplomová práce, Katedra botaniky PŘF UP, Vedoucí práce: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Dr.
- 32) Vlk R., Kubešová S., 2007: Přírodopis 2. díl – Bezobratlí živočichové – učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV, Nová škola
- 33) Výkonná agentura pro vzdělávání, kulturu a audiovizuální oblast (EACEAP9 Eurydice), 2012: Přírodovědné vzdělávání v Evropě: politiky jednotlivých zemí, praxe a výzkum, Dům zahraničních služeb, [5.11.2013], dostupné z http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/133CS.pdf

8. Seznam příloh

PŘÍLOHA č. 1 - Pracovní list badatelské lekce č. 1

PŘÍLOHA č. 2 – pracovní list badatelské lekce č. 2

PŘÍLOHA č. 3 – Osnova poučení o bezpečnosti a tabulka k vyplnění seznamu žáků

Pracovní list

Co vydrží planktonní korýši?

1. Jaké otázky tě napadají k tématu - přizpůsobení perlooček ke změnám životních podmínek?

2. Vyber a zapiš výzkumnou otázku.

3. Formuluj a zapiš svoji hypotézu.

4. Navrhni postup činnosti, pomocí které se pokusíš ověřit svoji domněnku.

5. Zapiš, jak tvůj pokus probíhal. Zakresli obrázek průběhu svého pokusu.



zdroj: <http://www.malyvedec.cz/mvb131.html>

(dostupné k 14.4.2014)

6. Zapiš výsledky svého experimentu. Jak pokus dopadl?

7. Jaký je výsledek tvého bádání? Potvrdila se tvá domněnka či nepotvrdila?

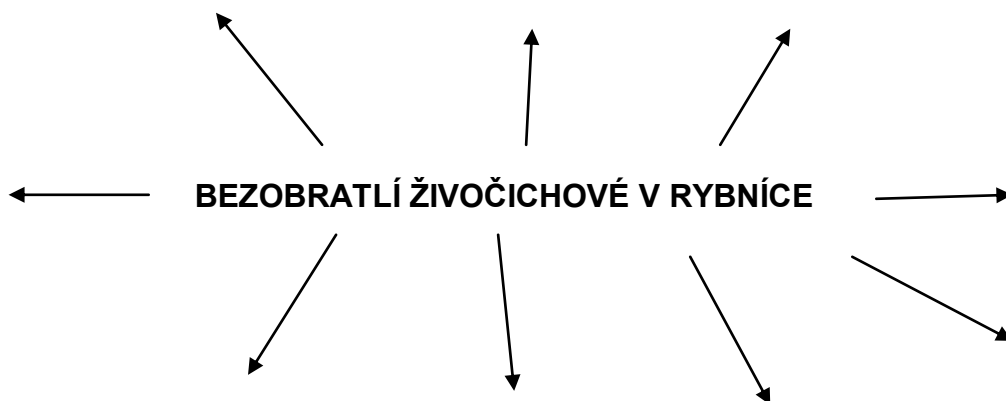
8. Navrhni jiný postup pro provedení pokusu.

9. Co dalšího by ses chtěl/a dozvědět?

Pracovní list

Vodní bezobratlí - malý/ velký svět pod hladinou

1. Myšlenková mapa



2. Co by ses chtěl dozvědět o vodních bezobratlých?

3. Vyber a zapiš výzkumnou otázku:



Zdroj obrázku: <http://wkw.cz/napady.html>
(dostupné k datu: 14.4.2014)

4. Formuluj a zapiš svoji hypotézu.

5. Nakresli pomůcky, se kterými si pracoval a lokalitu, na které si sběr prováděl.



Zdroj obrázku:
<http://pixabay.com/cs/jednoduché-strom-kreslený-film-36861/>
(Dostupné k 15.4.2014)

6. Vyber tři chycené živočichy a pokus se určit o jakého živočicha se jedná.

Živočich č. 1

Uveď české rodové jméno živočicha a pokus se jej zařadit:

Obrázek živočicha:

Živočich č. 2

Uved' české rodové jméno živočicha a pokus se jej zařadit:

Obrázek živočicha:

Živočich č. 3

Uved' české rodové jméno živočicha a pokus se jej zařadit:

Obrázek živočicha:

7. Jaký je výsledek tvého bádání? Co jsi se dozvěděl a zapamatoval?



zdroj: <http://www.malyvedec.cz/mvb131.html>
(dostupné k 15.4.2014)

**8. Potvrdila se tvá domněnka, kterou jsi vyslovil na začátku úlohy?
Pokuse se zdůvodnit proč.**

9. Chtěl/a by ses dozvědět ještě něco dalšího?

Příloha č. 3 – Osnova poučení o bezpečnosti a tabulka k vyplnění seznamu žáků

**OSNOVA POUČENÍ O BEZPEČNOSTI A OCHRANĚ ZDRAVÍ
PŘI ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ EXKURZI**

1. Žákům je zakázáno jednat způsobem, který by ohrožoval jejich vlastní zdraví a bezpečnost, zdraví a bezpečnost jejich spolužáků a dalších osob, který by ponižoval lidskou důstojnost spolužáků nebo jiných osob nebo který by byl jinak v rozporu se zákonem a dobrými mravy.
2. Žáci se aktivně účastní exkurze a nenaruší nevhodně její průběh. Během exkurze se nesmí žák svévolně vzdálit. Souhlas k předčasnému odchodu z exkurze uděluje pedagogický dozor.
3. Žáci se během exkurze řídí pokyny odborného doprovodu a pokyny pedagogického dozoru.
4. Žáci nenesí na exkurzi věci, které nejsou potřebné pro absolvování exkurze. Za hrubé porušení kázně se považuje přinesení zbraně, výbušniny, zápalné látky, drogy, alkoholu a tabákových výrobků. Držení, distribuce a zneužívání návykových látek, stejně jako požívání alkoholických nápojů a kouření během exkurze je žákům zakázáno a bude považováno za hrubé porušení školního řádu.
5. Žáci nesmí přicházet do školy a na akce pořádané školou pod vlivem alkoholu a jiných návykových a psychotropních látek.
6. Žákům je zakázáno pořizovat zvukové a obrazové záznamy jiných osob bez jejich výslovného souhlasu.
7. Povinností žáka je mít při pobytu ve škole a na akcích školy při sobě kartu zdravotní pojišťovny, u které je přihlášen.
8. Výše uvedené body jsou žáci povinni dodržovat i v době osobního volna v průběhu exkurze.
9. Žáci byli seznámeni s programem exkurze.

POTVRZENÍ O POUČENÍ O BEZPEČNOSTI A OCHRANĚ ZDRAVÍ

PŘI ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ EXKURZI

Místo exkurze:

Datum exkurze:

Škola:

Třída:

Potvrzuji, že jsem byl/a poučen/a o zásadách bezpečnosti během školní exkurze a o zásadách chování v jejím průběhu tak, jak určuje školní řád naší školy.

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Poučení provedl/a :

Datum: