

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra biologie

Bakalářská práce

Jana Neckařová

**Analýza současného stavu výuky laboratorních cvičení
z přírodopisu na 2. stupni základních škol a v odpovídajících
ročnících víceletých gymnázií v Olomouckém kraji**

Olomouc 2018

vedoucí práce: RNDr. Martin Jáč, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Martina Jáče, Ph.D., s využitím podkladů (použitá literatura, internetové zdroje, vlastní empirická data) citovaných v práci a uvedených v příloženém seznamu literatury. Bakalářská práce byla vypracována v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

Dále prohlašuji, že tištěná a elektronická verze jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Olomouci dne

Jana Neckařová

Poděkování

Děkuji RNDr. Martinu Jáčovi, Ph.D., za odborné vedení bakalářské práce, cenné rady, věcné připomínky a pomoc při zpracovávání výsledků. Děkuji RNDr. Vandě Janštové, Ph.D., za kontrolu validity dotazníků. Dále děkuji všem učitelům a školám, kteří věnovali svůj čas k vyplnění dotazníků a kteří mi umožnili provést dotazníkové šetření ve svých třídách.

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Jana Neckařová
Katedra:	Katedra biologie
Vedoucí práce:	RNDr. Martin Jáč, Ph.D.
Rok obhajoby:	2018

Název práce:	Analýza současného stavu výuky laboratorních cvičení z přírodopisu na 2. stupni základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií v Olomouckém kraji
Název v angličtině:	Laboratory teaching in biology lessons at lower secondary schools in Olomouc Region: an analysis of the current state
Anotace práce:	<p>Cílem práce bylo popsat aktuální stav výuky laboratorních cvičení z přírodopisu (biologie) na druhém stupni základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií v Olomouckém kraji. V teoretické části byla zpracována literární rešerše zaměřená na problematiku laboratorních cvičení, včetně jejich postavení v kurikulu, cílů a efektivity ve výuce. V praktické části byla provedena analýza zastoupení laboratorních cvičení ve Školních vzdělávacích programech vybraných škol a dále bylo provedeno dotazníkové šetření mezi žáky a učiteli pro zjištění doplňujících informací. Z výsledků vyplývá, že asi čtvrtina škol ve svých Školních vzdělávacích programech uvádí laboratorní cvičení ve všech ročnících a naopak asi desetina škol je neuvádí vůbec. Mnoho škol také nemá rozpracované vlastní náměty těchto cvičení. Z odpovědí učitelů vyplývá, že obvykle zařazují 4 laboratorní cvičení v 6. až 8. ročníku a 2 cvičení v 9. ročníku. Laboratorní cvičení většinou probíhá s celou třídou v odborné učebně přírodopisu a trvá jednu vyučovací hodinu. Z odpovědí žáků vyplývá, že ve většině ročníků jsou laboratorní cvičení pro žáky oblíbenější a snadnější než samotná výuka a také jsou pro mnoho žáků přínosná.</p>

Klíčová slova:	Přírodopis, biologie, laboratorní cvičení, základní škola, víceleté gymnázium, Olomoucký kraj, školní vzdělávací program, kurikulum, žáci, učitelé
Anotace práce v angličtině:	<p>The aim of the thesis was to describe the current state of biology laboratory exercises instruction at lower secondary schools in Olomouc region. In the theoretical part of this thesis, systematic review focused on issue of laboratory exercises was conducted, including their position in curriculum, aims and effectivity in biology instruction. In the practical part of this thesis, the analysis of representation of laboratory exercises in School Education Programmes (SEPs) of selected schools was made, and further questionnaire survey amongst pupils and teachers was conducted in order to collect additional data about laboratory instruction. The results indicate that about one fourth of schools in their School Education programmes mentions laboratory exercises in all grades, on the other side 1/10th of schools do not mention them at all. A lot of schools simply fully adopted learning outcomes and subject matter of practical work from the Framework Educational Programme (FEP). From responses of teachers it implies, that they usually place four laboratory exercises in grades 6-8, and two exercises in grade 9. Exercises usually take place in special biology classroom with the whole class and take one lesson (45 minutes). From responses of students it implies, that in most of classes are laboratory exercises more favourite and easier for pupils than common lessons, and they are more beneficial for many of them.</p>
Klíčová slova v angličtině:	Biology, laboratory exercise, lower secondary school, Olomouc region, school education programme, curriculum, pupils, teachers
Přílohy vázané v práci:	<u>Příloha č. 1:</u> Náměty na praktická cvičení uváděná v řadách učebnice nakladatelství Prodos (1997-2000), Prodos (2011 - 2018), Nová škola, Scientia, Fortuna a Fraus

	<p><u>Příloha č. 2</u>: Dotazník pro učitele přírodopisu a biologie</p> <p><u>Příloha č. 3</u>: Dotazník pro žáky 2. stupně ZŠ a nižšího stupně víceletých gymnázií</p> <p><u>Příloha č. 4</u>: Referenční normy pro oblibu, obtížnost, význam a známku předmětu přírodopis a výzkumná data z žákovského dotazníkového šetření</p> <p><u>Příloha č. 5</u>: Kategorie odpovědí žáků</p>
Rozsah práce:	84 stran + 19 stran příloh
Jazyk práce:	Čeština

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	CÍLE PRÁCE	9
3	TEORETICKÝ ÚVOD	10
3.1	Laboratorní cvičení z přírodopisu jako součást kurikula sekundární školy	10
3.1.1	Vymezení pojmu kurikulum	10
3.1.2	Formy a dimenze kurikula	10
3.1.3	Postavení laboratorních cvičení z přírodopisu v kurikulárních dokumentech dříve a v současnosti	13
3.1.4	Laboratorní cvičení v učebnicích přírodopisu	16
3.2	Efektivita a cíle laboratorních cvičení ve výuce přírodovědných předmětů	20
3.3	Badatelsky orientované vyučování jako možnost praktické výuky přírodovědných předmětů	25
4	METODIKA	28
4.1	Analýza zastoupení laboratorní výuky přírodopisu ve školních vzdělávacích programech	28
4.2	Dotazníkové šetření mezi učiteli přírodopisu a biologie	30
4.3	Žákovské dotazníkové šetření	31
5	VÝSLEDKY	34
5.1	Analýza zastoupení laboratorní výuky přírodopisu ve školních vzdělávacích programech	34
5.2	Laboratorní cvičení z přírodopisu a biologie pohledem učitelů	47
5.3	Laboratorní výuka přírodopisu a biologie pohledem žáků	59
6	DISKUZE	71
7	ZÁVĚR	75
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	77
	SEZNAM PŘÍLOH	84

1 ÚVOD

Přírodopis (biologie) je ve školním kurikulu součástí přírodovědných předmětů, u kterých v posledních letech dochází ke značnému snižování zájmu žáků. Tyto předměty jsou pro žáky obtížné a náročné (viz např. White Wolf Consulting, 2010), nicméně osvojení základních poznatků z těchto předmětů je v dnešní společnosti důležité. Výsledky mezinárodního šetření PISA (*Programme for International Student Assessment*) opakovaně ukázaly, že čeští žáci sice mají v přírodovědných předmětech osvojeny teoretické poznatky, ale problémové jsou pro ně praktické dovednosti a aplikace teoretických poznatků v praxi (Palečková et al., 2007; Blažek & Příhodová, 2016). Důležitou součástí výuky všech přírodovědných předmětů jsou laboratorní (praktická) cvičení¹, protože žákům umožňují zejména lepší pochopení a osvojení učiva, někteří autoři však jejich přínos v této oblasti zpochybňují (Millar & Abrahams, 2009). Aby byla laboratorní cvičení pro žáky přínosná, je důležité propojení 2 oblastí, z nichž první je oblast pozorovatelných objektů a jevů a druhá je oblast myšlenek. Důležitá je také vhodná příprava laboratorního cvičení vyučujícím, tedy vymezení toho, co žáci mají při cvičení dělat a co se mají naučit (Millar 2004; Abrahams & Millar, 2008; Millar, 2009, Millar & Abrahams, 2009; Abrahams & Reiss, 2012). Jednou z možností zlepšení současného stavu zájmu žáků o přírodovědné předměty by mohlo být zavedení badatelsky orientovaného vyučování (BOV) do školní výuky přírodovědných předmětů (Papáček, 2010a), což by mohlo mimo jiné podpořit i častější zařazování praktické (laboratorní) výuky.

Po kurikulární reformě, která proběhla v českém školství v roce 2005, kdy byly zaváděny rámcové vzdělávací programy (RVP), již není v kurikulu na státní úrovni uváděn doporučený počet laboratorních cvičení z přírodopisu (biologie; RVP ZV, 2017). Je tedy zcela v kompetencích školy, jaký počet a zaměření laboratorních cvičení zahrne do svých školních vzdělávacích programů (ŠVP). Od doby zavedení této reformy nebyly v České republice provedeny žádné výzkumy zabývající se stavem laboratorní výuky v českých základních školách. Předložená bakalářská práce se věnuje analýze zastoupení laboratorních cvičení z přírodopisu (biologie) na 2. stupni základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií v Olomouckém kraji. Výsledky jsou doplněny postoji žáků k samotnému předmětu a k těmto cvičením.

¹ Někteří autoři používají pojmy laboratorní cvičení a praktické cvičení obsahově ve stejném významu (viz např. Pavlasová, 2013, s. 23-25), jiní autoři pak používají termín praktické cvičení v širším významu, který zahrnuje i další praktické činnosti žáků mimo školní odbornou učebnu či laboratoř (viz např. Vinter et al., 2009, s. 63-64). Pro zjednodušení budou v textu této práce pojmy laboratorní a praktické cvičení používány synonymně.

2 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem předložené bakalářské práce je popsat aktuální stav laboratorní výuky přírodopisu (resp. biologie) na 2. stupni základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií ve školách v Olomouckém kraji. Při vypracování bakalářské práce byly stanoveny následující dílčí cíle:

- a) zpracovat literární rešerši zaměřenou na problematiku laboratorních (praktických) cvičení ve výuce přírodopisu (biologie) včetně postavení laboratorních cvičení v různých typech kurikulárních dokumentů a popsání cílů a efektivit laboratorních cvičení ve školní výuce;
- b) analyzovat zastoupení laboratorní výuky přírodopisu a biologie ve Školních vzdělávacích programech (ŠVP) vybraných základních škol a nižšího stupně víceletých gymnázií v Olomouckém kraji;
- c) zrealizovat dotazníkové šetření mezi žáky 2. stupně a učiteli přírodopisu (biologie) vybraných základních škol a nižšího stupně víceletých gymnázií a získaná data analyzovat s využitím základních statistických metod.

3 TEORETICKÝ ÚVOD

3.1 Laboratorní cvičení z přírodopisu jako součást kurikula sekundární školy

3.1.1 Vymezení pojmu kurikulum

Termín kurikulum (z lat. *curriculum*²= běh, průběh, závodiště, závodní vozík) (Walterová, 2004, s. 225) se v české pedagogické literatuře vyskytuje od roku 1989 (Walterová, 1994), ale poprvé byl použit již v 17. století jako označení pro systematicky uspořádaný vzdělávací program (Maňák, 2003; Walterová in Maňák & Janík, 2006). Existuje mnoho definic, pohledů a vymezení pojmu kurikulum. Nejobecněji jej lze charakterizovat jako „*obsah vzdělávání, učební plán*“, ale také „*veškerá zkušenost, kterou žáci ve škole získávají*“ (Maňák & Janík in Průcha 2009, s. 117). E. Walterová vymezuje kurikulum jako „*komplex problémů vztahujících se k řešení otázek proč, koho, v čem, jak, kdy, za jakých podmínek a s jakými očekávanými efekty vzdělávat?*“ (Walterová, 1994, s. 13). V Pedagogickém slovníku je termín kurikulum definován ve třech významech: „*1. vzdělávací program, projekt, plán; 2. průběh studia a jeho obsah; 3. obsah veškeré zkušenosti, kterou žáci získávají ve škole a v činnostech ke škole se vztahujících, její plánování a hodnocení*“ (Průcha, Walterová & Mareš, 2009, s. 136-137).

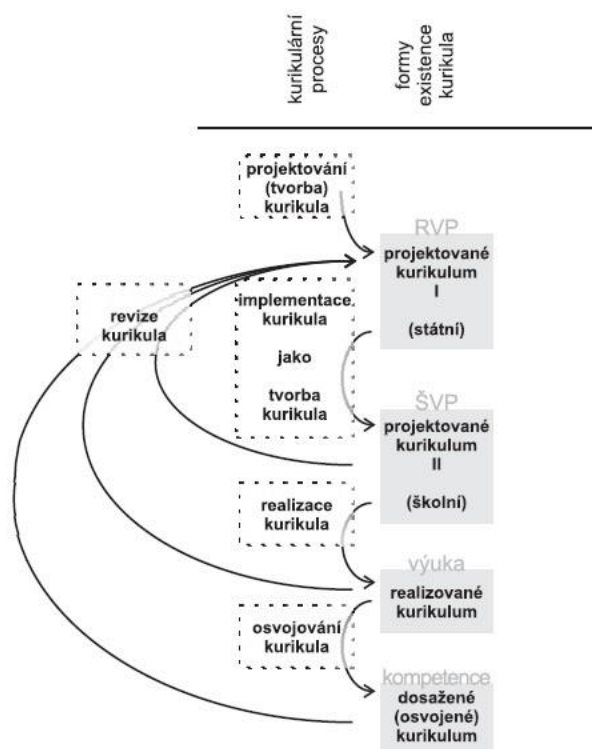
3.1.2 Formy a dimenze kurikula

Jednotliví autoři rozlišují různé formy existence kurikula. Například Průcha rozlišuje 5 na sebe navazujících forem kurikula a to formu koncepční, projektovou, realizační, výsledkovou a efektovou (Průcha, 2005; Maňák & Janík in Průcha 2009). Koncepční forma kurikula zahrnuje koncepce, vize a plány, které mají být obsahem vzdělávání a vznikají tak dokumenty školské politiky. Součástí projektové formy kurikula jsou konkrétní vzdělávací programy, učební plány, osnovy, učebnice a standardy vzdělávání. Další formou existence kurikula je realizační forma, což je obsah vzdělávání, tedy konkrétní učivo, zprostředkované učiteli nebo výukovými médii žákům. Výsledková forma zahrnuje obsah vzdělávání (učivo), které si žáci osvojí ve výuce a efektová forma kurikula představuje efekty obsahu vzdělávání v praxi, tedy uplatňování osvojených poznatků a dovedností v profesní kariéře (Průcha, 2005; Maňák & Janík in Průcha 2009).

² Odborné termíny v latině a angličtině, názvy kurikulárních dokumentů, výzkumných projektů apod. jsou v následujícím textu pro přehlednost proloženy kurzívou. Na rozdíl od přímých citací textu převzatých z použitých zdrojů literatury však nejsou ohraničeny uvozovkami.

Jiný pohled na kurikulum nabízí dlouhodobý mezinárodní výzkum *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), který rozlišuje tři úrovně kurikula. První úroveň je označovaná jako zamýšlené kurikulum (*intended curriculum*), které představuje cíle a obsahy vzdělávání daného státu definované v kurikulárních dokumentech, jimiž jsou učební osnovy a učebnice. Zahrnuje koncepční a projektovou formu kurikula z rozdělení podle Průchy (srov. Průcha, 2005). Realizované kurikulum (*implemented curriculum*) představuje učivo předané žákům ve školách a dosažené kurikulum (*attained curriculum*) je takové učivo, které si žáci skutečně osvojili, tedy vzdělávací obsah, který se skutečně naučili (Mullis et al., 2003; Janík, Maňák, Knecht & Němec, 2010). Dosažené kurikulum spojuje rezultatovou a efektovou formu z výše uvedeného dělení Průchy (srov. Průcha, 2005; Dvořák, 2012).

Výzkum kurikulární reformy *Kvalitní škola, který byl realizován v letech 2009-2011*, rozlišuje 5 úrovní kurikulárních procesů a z nich vycházející 4 formy existence kurikula (Janík, Knecht et al., 2010; Janík, Maňák, Knecht & Němec, 2010; viz obr. 1).



Obr. 1: Různé formy kurikula a kurikulárních procesů (Janík, Maňák, Knecht & Němec, 2010, s. 14)

Mezi kurikulární procesy patří v první fázi projektování (tvorba) kurikula, což zahrnuje formulování cílů a obsahů vzdělávání do konkrétních kurikulárních dokumentů. Výsledná forma je projektované kurikulum na úrovni státu, tedy Rámcový vzdělávací

program (RVP). Dalším procesem je implementace neboli zavádění kurikulárních dokumentů do škol, jehož výsledkem je implementované kurikulum na školní úrovni, tedy Školní vzdělávací program (ŠVP) konkrétní školy. Po implementaci následuje proces realizace, kdy jsou cíle a obsahy kurikula zprostředkovávány žákům ve výuce, výstupem tohoto procesu je tzv. realizované kurikulum. Proces osvojování kurikula zahrnuje osvojování cílů a obsahů vzdělávání žáky, jehož výsledkem je dosažené (osvojené) kurikulum. V poslední fázi dochází na základě evaluace k průběžné revizi (změnám) již projektovaného kurikula (Janík, Knecht et al., 2010; Janík, Maňák, Knecht & Němec, 2010).

Dále můžeme kurikulum dělit na formální (*formal curriculum*), které představují oficiální kurikulární dokumenty, neformální (*non-formal curriculum*), což jsou veškeré aktivity organizované školou, jako například školní výlety, exkurze a zájmové činnosti a skryté kurikulum (*hidden curriculum*), které zahrnuje mimo jiné školní klima, klima třídy, styl práce ve výuce, vztahy mezi učiteli a žáky a školní prostředí (Walterová, 1994). Skryté kurikulum může působit pozitivně, především na vztah žáků ke škole, učitelům a celkově ke vzdělávání, ale na druhou stranu může působit i negativně, například žáky od vzdělávání odrazuje, vzbuzuje u nich strach ze školy nebo obavy z neúspěchu (Maňák & Janík in Průcha, 2009).

Vnitřní strukturu kurikula lze dělit do 4 částí, které se též označují jako tzv. dimenze (Maňák, Janík & Švec, 2008). Jedná se o dimenzi ideovou, obsahovou, metodickou a organizační. Dimenze ideová je výchozí formou pro ostatní dimenze, protože poskytuje cílové hodnoty vzdělávacího procesu, kterých se daná společnost snaží dosáhnout. Řadí se sem jak obecné cíle vzdělávání, tak konkrétní cíle na úrovni dílčí vyučovací hodiny. Učitel ve výuce zpravidla postupuje deduktivně od obecných cílů vzdělávání, z nichž si stanoví cíle daného vyučovacího předmětu a poté konkrétní cíle v jednotlivých vyučovacích hodinách. Dimenze obsahová je nejdůležitější částí kurikula, neboť představuje obsah vzdělávání, tedy učivo zprostředkovávané ve výuce. Učivo daného předmětu a ročníku je dnes obsaženo v rámcových a školních vzdělávacích programech (Maňák, Janík & Švec, 2008). V současné době je v rámci obsahové dimenze kurikula kladen důraz především na kompetence, což je „hlubší propojení vědomostí se schopnostmi a dovednostmi, které mají žáka vybavit pro jeho aktivní zapojení do života společnosti“ (Maňák & Janík in Průcha 2009, s. 118). Dimenze metodická je úzce spojena s dimenzí obsahovou a zahrnuje metody a formy výuky. V této části je důležitá příprava učitele na konkrétní výuku (Maňák, Janík & Švec, 2008). Dimenze organizační pak zahrnuje osnovy a standardy vzdělávání, patří sem také školní vzdělávací

programy, které si jednotlivé školy vytvářejí (Maňák, Janík & Švec, 2008; Maňák & Janík in Průcha, 2009).

3.1.3 Postavení laboratorních cvičení z přírodopisu v kurikulárních dokumentech dříve a v současnosti

Do roku 1989 existovalo v českém školství pouze jednotné (uniformní) kurikulum, platné pro všechny školy. Jeho součástí byly jednotné učební plány, učební osnovy i učebnice, podle kterých učitelé pracovali, ale na samotné tvorbě kurikula se nijak nepodíleli. Kurikulum bylo založeno zejména na teoretických a abstraktních poznacích (Walterová, 2004).

Ke změnám postupně docházelo až od roku 1990, kdy vznikala nová soustava kurikulárních dokumentů, a to *Standard základního vzdělávání* (1995), který určoval vzdělávací cíle a obsah vzdělávání (tzv. kmenové učivo), a modelové vzdělávací programy pro základní školu - *Vzdělávací program Obecná škola* (1996), *Vzdělávací program Základní škola* (1996) a *Vzdělávací program Národní škola* (1997); (Walterová, 2004; Maňák, Janík & Švec, 2008). Tyto modelové vzdělávací programy sloužily jako vzor pro vytváření vlastních vzdělávacích programů na základních školách, na nichž se podíleli již samotní učitelé (Walterová, 2006). Tyto vzdělávací programy byly v českém školství platné do roku 2005.

Ve *Standardu základního vzdělávání* (1995) je předmět přírodopis (biologie) řazen spolu s fyzikou, chemií a geografii do přírodovědné vzdělávací oblasti. Týdenní hodinové dotace předmětu přírodopis jsou ve vzdělávacích programech uváděny pro všechny 4 ročníky 2. stupně základních škol dohromady. Ve vzdělávacím programu *Základní škola* je to 6 hodin týdně, ve vzdělávacím programu *Obecná škola* 5 hodin týdně a ve vzdělávacím programu *Národní škola* je to celkem minimálně 198 hodin dohromady za 4 roky. Vzdělávací program *Národní škola* má učivo rozdělené do bloků, kde každý blok obsahuje základní a nastavbovou část. Předmět přírodopis může být vyučován buď jako samostatný předmět nebo může být vyučován jako integrovaný předmět v bloku *Poznávání přírody* v 6. a 7. ročníku spolu s fyzikou, a v 8. a 9. ročníku s fyzikou a chemií (Vzdělávací program *Národní škola*, 1997; Čtrnáctová et al., 2007).

Ve všech třech výše zmíněných vzdělávacích programech je v cílech výuky zařazena dovednost práce s mikroskopem a lupou (souhrnně viz Vránová, 2004). Konkrétně, ve vzdělávacím programu *Základní škola* je doporučen přesný počet laboratorních cvičení, a to 3 laboratorní cvičení ročně, pokud je předmět přírodopis vyučován jednu vyučovací hodinu týdně, a 5 laboratorních cvičení za školní rok, pokud je přírodopis vyučován dvě vyučovací

hodiny týdně. Celkem by tedy žáci za 4 roky studia na 2. stupni základních škol měli provádět 16 až 20 cvičení. Jsou zde uvedeny pouze náměty k praktickým cvičením u jednotlivých tematických celků, například, v 6. ročníku u tematického celku jednobuněčné organismy se jedná o náměty: „(a) Pozorování řas a rostlinných buněk (lupou, mikroskopem); (b) Pozorování nálevníků, srovnání s buňkou rostlin; (c) Pokusy s fotosyntézou; (d) Pozorování kynutí těsta, množení kvasinek (pod mikroskopem)“, avšak témata a rozložení laboratorních cvičení v ročníku si učitelé volí sami v závislosti na podmínkách školy (Vzdělávací program Základní škola, 1996, s. 155). Pro zajímavost, ve školním roce 2002/2003 využívalo tento program asi 94 % základních škol v České republice (Čtrnáctová et al., 2007). Vzdělávací program *Základní škola* také umožňoval školám výuku ekologického pojetí přírodopisu (tzv. „*Ekologický přírodopis*“), které „*zdůrazňuje myšlení ve vztazích, pozorování a poznávání nejen jednotlivých přírodnin, ale také přírodních celků a jejich změn*“ (Vzdělávací program Základní škola, 1996, s. 270). V rámci ekologického pojetí přírodopisu v tomto vzdělávacím programu není uveden doporučený počet laboratorních cvičení v jednotlivých ročnících 2. stupně ZŠ, také příklady námětů na praktickou výuku přírodopisu zde nejsou uvedeny. Specifikovány jsou pouze některé praktické dovednosti, které by si měl žák osvojit, jako např. „*připravit jednoduchý mikroskopický preparát, umět ho malým zvětšením pozorovat a jednoduše nakreslit*“ (Vzdělávací program Základní škola, 1996, s. 271).

Ve vzdělávacích programech *Obecná škola* a *Národní škola* již doporučený počet laboratorních cvičení ani jejich témata nejsou uvedeny. Ve vzdělávacím programu *Národní škola* (1997) v nadstavbové části je pouze zařazena možnost laboratorních prací (Vzdělávací program *Obecná škola*, 1996; Vzdělávací program *Národní škola*, 1997).

Kromě povinného předmětu *Přírodopis* jsou ve výše zmíněných vzdělávacích programech také možnosti volitelných předmětů týkající se přírodopisu, které si daná škola vybírá sama. Vzdělávací program *Obecná škola* nabízí *Přírodovědné praktikum se zaměřením na přírodopis* pro žáky se zájmem o živou a neživou přírodu a její poznávání. Praktikum by měla každá škola zaměřit podle zájmu žáků, učitele a podle podmínek školy. Cílem je rozšíření základního učiva o další poznatky a praktická cvičení, která se k danému tématu vztahují, umožnit žákům například práci s lupou a mikroskopem, poznávání a určování rostlin a živočichů v přírodě nebo nácvik poskytnutí první pomoci. Praktikum by mělo být zaměřeno nejen na rozvoj znalostí, ale také dovedností k danému tématu (Vzdělávací program *Obecná škola*, 1996, s. 336-338). Vzdělávací program *Základní škola* nabízí od 7. ročníku volitelný předmět *Seminář a praktika z přírodovědných předmětů*. Cílem tohoto předmětu je

rozvoj praktických dovedností žáků, jako je pozorování, měření či pokusy, vyhodnocování jejich výsledků a formulace závěrů, ale také rozvoj logického a tvůrčího myšlení. Alespoň polovina hodinové dotace vyučovacího předmětu by měla být věnována praktickým aktivitám (pozorování, měření, experiment). Seminář může být rozdělen na fyzikální, chemické a biologické zaměření a záleží na škole, zda si vybere pouze jedno konkrétní zaměření nebo bude kombinovat učivo všech tří zaměření. Biologické zaměření může být rozděleno na dvě varianty: „(a) Člověk a příroda nebo (b) Využívání přírody člověkem“ (Vzdělávací program Základní škola 1996, s. 284-287). Vzdělávací program *Národní škola* má ve své nadstavbové části volitelné předměty *Biologie* a *Ekologické praktikum*. Předmět *Biologie* je určen pro žáky 8. a 9. ročníků a má za cíle prohloubit znalosti žáků a umožnit jim praktické činnosti, jako například pozorování přírodnin, exkurze či laboratorní cvičení, při poznávání živé přírody. U předmětu *Ekologické praktikum* není obsahová náplň přesněji specifikována (Vzdělávací program *Národní škola*, 1997, s. 145 a s. 155).

Nynější systém kurikulárních dokumentů má dvě úrovně: státní a školní. Mezi kurikulární dokumenty na státní úrovni patří *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice* (Bílá kniha), vydaný Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) v roce 2001 a *Rámcové vzdělávací programy*. Mezi dokumenty na školní úrovni řadíme *Školní vzdělávací programy*, které si každá škola vytváří sama na základě RVP, dále učební plány, učební osnovy a učebnice (Maňák, Janík & Švec, 2008).



Obr. 2: Přehled současných kurikulárních dokumentů v České republice. (Maňák, Janík & Švec, 2008, s. 34)

V současném *Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání* (RVP ZV) je vzdělávací obor (předmět) Přírodopis součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda spolu se vzdělávacími obory Fyzika, Chemie a Zeměpis. Jedním z cílů přírodovědného vzdělávání

vedoucího k rozvoji klíčových kompetencí je vést žáka ke „zkoumání přírodních faktů a jejich souvislostí s využitím různých empirických metod poznávání (pozorování, měření, experiment) i různých metod racionálního uvažování“ (RVP ZV, 2017, s. 62). Vzdělávací obsah oboru Přírodopis je zde rozdělen do 8 tematických okruhů, konkrétně: „(1) *Obecná biologie a genetika*; (2) *Biologie hub*; (3) *Biologie rostlin*; (4) *Biologie živočichů*; (5) *Biologie člověka*; (6) *Neživá příroda*; (7) *Základy ekologie* a (8) *Praktické poznávání přírody*“ (RVP ZV, 2017, s. 70 - 75). Tematický okruh *Praktické poznávání přírody* obsahuje následující učivo: „*pozorování lupou a mikroskopem (případně dalekohledem), zjednodušené určovací klíče a atlasy, založení herbáře a sbírek, ukázky odchyty některých živočichů a jednoduché rozčleňování rostlin a živočichů*“ (RVP ZV, 2017, s. 75).

Na základě RVP si jednotlivé školy vytvářejí své vlastní ŠVP, kde jsou rozpracované jednotlivé vzdělávací obsahy do učebních osnov. Každá škola si sama určuje počet laboratorních cvičení a jejich témata v rámci ŠVP, na státní úrovni přírodopisného kurikula není povinný nebo doporučený počet laboratorních prací uveden (RVP ZV, 2017).

3.1.4 Laboratorní cvičení v učebnicích přírodopisu

Učebnice (včetně učebnic přírodopisu) jsou součástí projektové formy kurikula, Průcha (2005, s. 272-275) označuje v tomto pojetí učebnici jako „*kurikulární projekt*“. Učebnice přírodopisu tak konkretizují vzdělávací obsah, respektive učivo, se kterým by se žáci měli během 2. stupně ZŠ a nižšího stupně víceletých gymnázií seznámit. Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu specifikovaný v učebnici tak představuje zamýšlené kurikulum, které by si žáci měli podle jeho tvůrců osvojit (Mullis et al., 2003; Průcha, 2005; Janík, Maňák, Knecht & Němec, 2010).

Součástí učebnic přírodopisu jsou také náměty na laboratorní cvičení (Vránová, 2004). V následující části této kapitoly bude stručně zpracován vlastní přehled způsobu zařazení a počtu jednotlivých laboratorních úloh v současných řadách učebnic přírodopisu v ČR. V jednotlivých řadách učebnic jsou náměty na praktická cvičení (resp. jednotlivé laboratorní úlohy) zařazeny různými způsoby.

V řadách učebnic nakladatelství Prodos (původní řada vydaná v letech 1997-2000), Fraus, Scientia a Nová škola jsou náměty (témata) pro laboratorní cvičení souhrnně uvedeny v zadní části učebnic (viz obr. 3). Ve většině případů je zde uveden název laboratorního

cvičení či úlohy (úkolu)³, potřebné pomůcky a postup provedení, v některých úlohách také závěrečné otázky pro žáky.

LABORATORNÍ PRÁCE č. 3

TÉMA: POZOROVÁNÍ PRŮDUCHŮ NA LISTECH

Úkol: Pozorujte průduchy na spodní straně listu.

Pomůcky: list rostliny, bezbarvý lak, izolepa, mikroskop, podložní sklíčko, nůžky, pinzeta

- Postup:**
1. Bezbarvým lakem (na nehty) natřete spodní stranu listu (např. muškátu, zelence, netýkavky nebo jiné rostliny).
 2. Po uschnutí přiložte proužek izolepy a sloupněte i s vrstvičkou laku. Izolepu pak nalepte na podložní sklo a pozorujte pod mikroskopem. Co uvidíte?
 3. Vytvořte nákres a popište, z čeho se průduchy skládají. Jaký děj v nich probíhá?

Obr. 3: Ukázka námětu laboratorního cvičení z učebnice přírodopisu nakladatelství Nová škola pro 7. ročník (Hedbávná et al., 2008, s. 85).

V řadě učebnic nakladatelství Prodos (1997-2000), je v 6., 7. a 9. ročníku 5 námětů laboratorních cvičení a v 8. ročníku pouze 4 náměty. V každé skupině námětů je několik dílčích laboratorních úloh. Celkem je tedy v učebnici pro 6. ročník uvedeno 25 laboratorních úloh, v učebnici pro 7. ročník 29 úloh, v 8. ročníku 15 úloh a v 9. ročníku dohromady 19 laboratorních úloh (Jurčák et al., 1997; Jurčák et al., 1998; Kantorek et al., 1999; Zapletal et al., 2000).

Řada učebnic nakladatelství Fraus obsahuje 5 námětů laboratorních cvičení v 6. ročníku a v dalších ročnících je uvedeno vždy 6 námětů cvičení, z nichž některé obsahují pouze jednu laboratorní úlohu, jiné více (Čabradová et al., 2005; Vaněčková et al., 2006; Švecová & Matějka, 2007; Čabradová et al., 2010).

Učebnice nakladatelství Scientia obsahuje v 6. ročníku 5 námětů laboratorních cvičení, v 7. ročníku 7 námětů a v 8. a 9. ročníku vždy 9 námětů laboratorních cvičení (Dobrouka et al., 1997; Dobrouka et al., 1999; Cílek et al., 2000; Dobrouka et al., 2003).

V řadě učebnic nakladatelství Nová škola je v 6. ročníku uvedeno 13 námětů (témat) laboratorních cvičení, v 7. ročníku 12 námětů, a dále jsou zde uvedeny také náměty na projekty (tvorba herbáře a jiných sbírek přírodnin) a náměty na výstavky přírodnin. V těchto dvou ročnících náměty laboratorních cvičení obsahují zpravidla jednu laboratorní úlohu. V učebnici pro 8. ročník tohoto nakladatelství je uvedeno 5 námětů laboratorních

³ V souladu se zavedenou pedagogickou (didaktickou) terminologií bude dále používán termín „učební úloha“ resp. „laboratorní úloha“ pro „záměrně vytvořenou nebo připravenou situaci (např. v učebnici), jejíž vyřešení či zpracování vede k dosažení vzdělávacího cíle, k novému poznání, zvládnutí metody, postupu, k zaujetí určitého postoje, k motivování“ Kolář et al., 2012, s. 153.

cvičení obsahujících celkem 17 jednotlivých úloh a v učebnici pro 9. ročník je také 5 námětů na laboratorní cvičení s celkem 12 různými úlohami (Musilová et al., 2007; Vlk & Kubešová, 2007; Rychnovský et al., 2008; Hedbávná et al., 2008; Drozdová et al., 2009; Matyášek & Hrubý, 2010).

Řada učebnic *Ekologický přírodopis* od nakladatelství Fortuna má náměty pro praktická cvičení uvedeny průběžně v rámci jednotlivých kapitol (tematických okruhů) učebnice, kterých se cvičení týká, a jsou zde označeny jako *laboratorní práce*. Opět je zde uveden název práce, potřeby a pracovní postup a v závěru jsou otázky k dané laboratorní úloze. V každém ročníku je uvedeno 5 laboratorních cvičení, z nichž některá obsahují 2 (případně i 3) různé varianty provedení laboratorní práce. Příkladem může být laboratorní práce v učebnici pro 7. ročník zaměřená na pozorování stavby těla živočichů, kde žáci pozorují vnější stavbu těla hmyzu s využitím usmrceného či živého zástupce hmyzu a mikroskopických preparátů částí hmyzího těla (viz obr. 4; Kvasničková et al., 2006; Kvasničková et al., 2008; Kvasničková et al., 2009a; Kvasničková et al., 2009b; Kvasničková et al., 2009c).

Laboratorní práce 5

Pozorování stavby těl živočichů
(dvě varianty)

Varianta A

Potřeby: lupa, preparační jehla (špendlík), pinzeta, Petriho miska; stinka zední nebo jiný dostupný živočich (členovec).

Upozornění. Pracujeme se stinkou (jiným členovcem) usmrcenou ve zředěném roztoku lihu s benzinem. V tomto roztoku stinky vydrží i delší dobu pro případné další pozorování.

Pracovní postup

1. Přenes stinku do Petriho misky.
2. Pozoruj lupou hřbetní i břišní stranu. Živočicha se dotýkej pouze nástroji (preparační jehlou, pinzetou).
3. Všimni si očí, tykadel, končetin, napojení článků těla, zadečku a pozorované krátce popiš.

Závěr

Připomeň si, v jakém prostředí stinka žije. Jak je tomuto prostředí přizpůsobena?

Do které skupiny členovců řadíme stinku? Které další zástupce této skupiny znáš? Co je společným znakem živočichů této skupiny? Vytkni znaky pozorované na stavbě těla stinky.

Varianta B

Potřeby: lupa, zkumavka se sítkou k zakrytí hrdla, živý zástupce běžného hmyzu, mikroskop, trvalé mikroskopické preparáty (ústní ústrojí hmyzu, končetiny hmyzu, křídla hmyzu).

Poznámka. Ve zkumavce pozorujeme živé živočichy, které po skončeném pozorování vrátíme zpět do přírody. Úkoly jsou výběrové.

Pracovní postup

1. Pozoruj, popiš a nakresli končetiny živočicha.
2. Pozoruj a popiš činnost tykadel a nakresli je.
3. Popiš stavbu těla pozorovaného jedince (zabarvení, části těla: hlavu, hrud', zadeček). Nakresli oči.
4. Mikroskopem pozoruj ústní ústrojí hmyzu a nakresli je.
5. Mikroskopem pozoruj zakončení a kloubní spojení končetin hmyzu. Popiš je a nakresli.
6. Porovnej křídlo blanokřídlého hmyzu a motýla. Čím se liší?

Závěr

Připomeň si, kde pozorovaný živočich žije. Čím se živí? Jak je přizpůsoben danému prostředí? Co zajímavého se na něm dá pozorovat?

Obr. 4: Ukázka námětu laboratorního cvičení z učebnice Ekologického přírodopisu nakladatelství Fortuna pro 7. ročník s uvedením dvou variant možného provedení laboratorních prací (Kvasničková et al., 2006, s. 62-63).

Učebnice nakladatelství Prodos (nová řada učebnic vydaná v letech 2011-2018) mají náměty pro praktická cvičení uvedeny v zadní části pracovního sešitu s odkazem na kapitolu, které se cvičení týká. Jsou zde uvedeny pomůcky a materiál, postup a organizace práce žáků (např. terénní práce, školní skupinová či samostatná práce, atd.). Ve dvou pracovních sešitech pro 6. ročník je uvedeno celkem 23 námětů laboratorních cvičení, v pracovním sešitu pro 7. ročník 17 námětů, v pracovním sešitu pro 8. ročník pouze 10 námětů a v 9. ročníku je doporučena realizace 12 námětů laboratorních cvičení (Dančák et al., 2011; Mikulenková et al., 2015; Mikulenková et al., 2016; Navrátil & Ševčík, 2017; Ševčík et al., 2018).

Jednotlivé náměty praktických cvičení (či jednotlivé úlohy) zahrnují laboratorní práci ve škole (práce s lupou, mikroskopem, jiná pozorování nebo důkazy, určování organismů s využitím klíčů a atlasů, apod.), ale také praktická cvičení v terénu či různé školní projekty.

Učebnice nakladatelství SPN mají náměty na praktické úlohy (úkoly) zahrnuté v odstavci „Úkol“ v jednotlivých kapitolách, učebnice nakladatelství Jinan je mají v textu označeny jako „*Pokus, pozorování*“ a u učebnic nakladatelství České geografické společnosti jsou náměty pro praktické úlohy ve shrnutí některých kapitol a jsou označeny jako „*O čem byla řeč*“ (viz obr. 5). Náměty na praktické úkoly popisované v těchto učebnicích mají obvykle stručné zadání a popis postupu práce (Kočárek & Kočárek, 1998a; Kočárek & Kočárek, 1998b; Jakeš, 1999; Kočárek & Kočárek, 2000; Kočárek & Kočárek, 2001; Maleninský et al., 2004; Maleninský & Vacková, 2005; Maleninský et al., 2006; Černík et al., 2007; Černík et al., 2008; Černík et al., 2009; Černík et al., 2010).



Obr. 5: Ukázka námětů dílčích laboratorních úloh z vybraných učebnic přírodopisu: (A) učebnice pro 7 ročník nakladatelství SPN (Černík et al., 2008, s. 23); (B) učebnice přírodopisu pro 6. ročník nakladatelství České geografické společnosti (Maleninský et al., 2004, s. 25); (C) učebnice pro 6. ročník nakladatelství Jinan (Kočárek & Kočárek, 1998b, s. 29).

Tematické zaměření jednotlivých laboratorních úloh v učebnicích přírodopisu, které obsahují komplexněji zpracované náměty na laboratorní cvičení (viz výše v této kapitole) jsou přehledně zpracovány v příloze (viz příloha 1). Jednotlivé náměty byly kategorizovány do tematických okruhů stanovených v Rámcovém vzdělávacím programu vzdělávacího obsahu oboru *Přírodopis* (viz RVP ZV, 2017, s. 70-75). Uvedeny jsou pouze náměty laboratorních úloh, které jsou prováděny ve škole (např. v učebně přírodopisu), náměty na terénní exkurze, vycházky či školní přírodovědné projekty nejsou v tomto přehledu zařazeny.

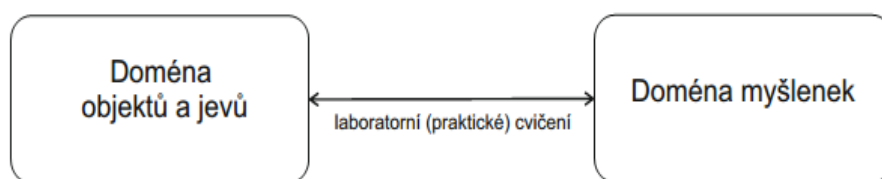
3.2 Efektivita a cíle laboratorních cvičení ve výuce přírodovědných předmětů

Laboratorní (praktická) cvičení jsou důležitou součástí výuky všech přírodovědných předmětů včetně přírodopisu, respektive biologie (Millar & Abrahams, 2009), přičemž součástí školní výuky jsou již od 19. století (Hofstein & Lunetta, 1982). Vzhledem ke společným rysům laboratorní výuky školních přírodovědných předmětů (přírodopis/biologie, chemie, fyzika) bude tato kapitola obecně zaměřena na jejich efektivitu, cíle a význam při osvojování nových poznatků bez specifikace jejich konkrétního předmětového zaměření (srov. Hofstein & Lunetta, 1982; Abrahams & Millar, 2008; Millar & Abrahams, 2009; Hofstein & Lunetta, 2004)⁴.

Mnozí učitelé tvrdí, že si žáci lépe zapamatují a pochopí věci, které si sami vyzkouší než ty, které jim pouze sdělí v běžných hodinách (Millar & Abrahams, 2009). Jonathan Osborne (2015) uvádí dva důvody, proč jsou praktická cvičení ve výuce přírodních věd důležitá. Zaprvé, žáci si studovaný jev sami „prožijí“, což je pro ně nenahraditelná zkušenost a zadruhé, žáci si sami mohou vyzkoušet výzkumné aktivity, tedy způsob práce, který využívají v laboratořích samotní vědci (Osborne, 2015). Hodson (1986) zdůrazňuje, že teoretické znalosti a experimenty (tedy praktické zkušenosti) jsou na sobě vzájemně závislé, což někteří učitelé přehlíží, a buď kladou ve výuce větší důraz na teoretické poznatky, nebo na laboratorní cvičení. Aby žáci mohli realizovanému experimentu porozumět, je důležité, aby měli na dostatečné úrovni osvojené příslušné teoretické poznatky (Hodson, 1986 in Kirschner, 1992, s. 280-285). V tomto kontextu je tedy hlavním cílem laboratorních cvičení ve výuce přírodovědných předmětů, aby propojovala dvě klíčové oblasti (domény). První

⁴ V zahraničí, zejména pak v anglosaských zemích, jsou na sekundárním stupni školního vzdělávání přírodovědné obory vyučovány společně v rámci jednoho vyučovacího předmětu (*science*). Proto se i zahraniční výzkum praktické výuky převážně zaměřuje na společné charakteristiky všech předmětů přírodovědného vzdělávání (*science teaching, school science* resp. *science education*; viz Hofstein & Lunetta, 1982; Abrahams & Millar, 2008; Hofstein & Lunetta, 2004).

z nich je oblast pozorovatelných objektů a jevů (*domain of objects and observables*), kam patří např. pozorované biologické objekty, pomůcky využívané při realizaci experimentů, ale také pozorované jevy a procesy (např. pohyb, fotosyntéza, plazmolýza apod.). Druhou ze zmiňovaných oblastí je doména myšlenek (*domain of ideas*), která zahrnuje klíčové myšlenky, koncepty a teorie příslušného přírodovědného oboru, či jeho dílčí disciplíny (viz obr. 6; Millar 2004; Abrahams & Millar, 2008; Millar, 2009, Millar & Abrahams, 2009; Abrahams & Reiss, 2012; van den Berg, 2013).

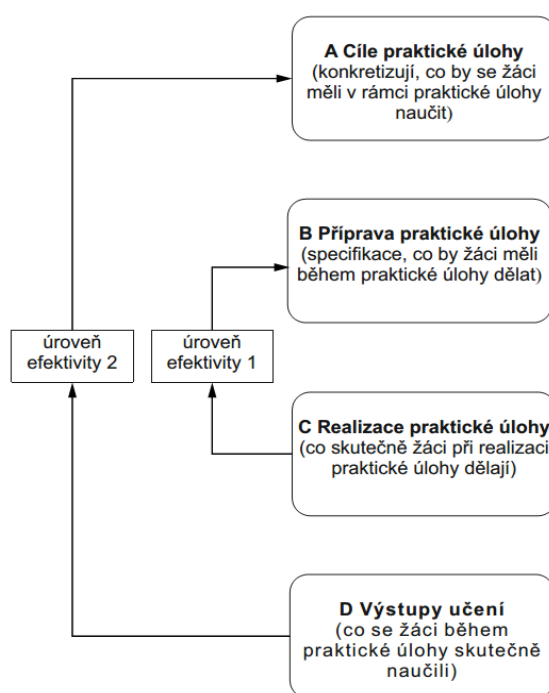


Obr. 6: Teoretický rámec definující úlohu laboratorních (praktických) cvičení ve výuce přírodovědných předmětů (Zdroj: Millar & Abrahams, s. 61; překlad autorka).

Někteří učitelé význam praktických cvičení zpochybňují, protože ne vždy se v nich žáci naučí to, co vyučující očekávají (Millar & Abrahams, 2009). Proto je z hlediska realizace praktických cvičení důležitá otázka jejich efektivity. Abrahams & Millar (2008) upozorňují, že nemá smysl hodnotit efektivitu laboratorních cvičení v obecné rovině, tedy zda se jedná o efektivní organizační formu výuky či nikoliv. Namísto toho doporučují, aby „*hodnocení efektivity praktických činností ve výuce vždy směřovalo až na úroveň konkrétní laboratorní úlohy*“ (Abrahams & Millar, 2008, s. 1947; vlastní překlad autorky).

K definování a hodnocení efektivity laboratorních cvičení navrhl Millar (2004) čtyřfázový model přípravy a realizace laboratorní úlohy ve výuce přírodovědných předmětů (viz obr. 7). Nejprve si učitel musí stanovit konkrétní vzdělávací cíle, tedy to, co očekává, že se žáci během cvičení naučí. Tyto cíle jsou ovlivněny například tím, co vyžaduje příslušné kurikulum, co si učitel myslí, že je důležité žáky naučit, které výukové aktivity jsou vhodné pro žáky daného věku, ale také tím, jaké jsou dostupné možnosti pro realizaci praktické výuky ve škole. Druhým krokem je příprava praktických úloh (úlohy, které budou žáci během laboratorního cvičení řešit), které umožní naplnění stanovených výukových cílů. Třetí fází je

realizace připravených praktických úloh ve výuce, kdy učitel může sledovat, co žáci při řešení praktických úloh skutečně dělají v porovnání s výukovým záměrem a stanovenými cíli. Průběh praktického cvičení může být ovlivněn mnoha faktory, například tím, jaké mají žáci teoretické znalosti o tématu cvičení, jak jsou schopni používat laboratorní přístroje (např. mikroskop) s nimiž pracují nebo jaký mají pohled na učení a práci v laboratoři. Poslední fáze v tomto modelu pak představuje souhrn dovedností, postojů, poznatků a konceptů, které si žáci během praktického cvičení (praktické úlohy) skutečně osvojili (zjednodušeně řečeno vše, co se žáci naučili; Millar 2004; Abrahams & Millar, 2008; Millar, 2009; Millar & Abrahams, 2009; Abrahams & Reiss, 2012). S využitím tohoto čtyřfázového modelu je možné definovat dvě úrovně efektivity praktické výuky přírodovědných předmětů. První úroveň efektivity je rozdíl mezi tím, co učitel plánoval, aby žáci při realizaci praktického cvičení dělali a tím, co žáci během cvičení skutečně dělají a vidí. Druhou úroveň efektivity je vztah mezi tím, co se žáci během cvičení mají naučit a tím, co se skutečně naučí. Cílem při přípravě a realizaci praktického cvičení (praktické úlohy) pak je, aby cvičení bylo efektivní na obou popsanych úrovních (Millar 2004; Abrahams & Millar, 2008; Millar, 2009; Millar & Abrahams, 2009; Abrahams & Reiss, 2012).



Obr. 7: Čtyřfázový model přípravy a realizace laboratorní úlohy ve výuce přírodovědných předmětů s definovanými úrovněmi efektivity laboratorní úlohy, resp. laboratorního cvičení (Zdroj: Millar, 2004, s. 14, překlad autorka - upraveno).

Praktická úloha je efektivní na úrovni 1 ve vztahu k doméně pozorovatelných objektů a jevů, pokud žáci vykonávají a pozorují, co učitel zamýšlel. Ve vztahu k doméně myšlenek je praktická úloha efektivní na úrovni 1, pokud žáci během práce přemýšlí o tom, co dělají a pozorují. Praktická úloha je efektivní na úrovni 2 ve vztahu k doméně pozorovatelných objektů a jevů, pokud si žáci později dovedou vzpomenout na postup práce při řešení praktické úlohy a popsat, co během ní pozorovali. Ve vztahu k doméně myšlenek je praktická úloha efektivní na úrovni 2, pokud žáci následně prokáží porozumění teoretickým konceptům, které jim praktická úloha měla přiblížit (Abrahams & Millar, 2008; Millar, 2009; Millar & Abrahams, 2009; Abrahams & Reiss, 2012). Pro hodnocení efektivity laboratorních cvičení ve výuce přírodních věd byl na základě popsaného teoretického rámce zpracován hodnotící nástroj *The Practical Activity Analysis Inventory* (PAAI), který umožňuje učitelům i výzkumníkům komplexně hodnotit konkrétní laboratorní cvičení či úlohu ve výuce přírodních věd (Millar, 2009).

Při realizaci praktických cvičení je tedy důležité, aby si žák vytvořil vztah mezi oblastí pozorovatelných objektů a jevů a oblastí myšlenek (Abrahams & Millar, 2008; Millar & Abrahams, 2009). Problém je často v tom, že žáci při cvičení pouze realizují vlastní laboratorní úlohu, pracují s laboratorními přístroji, nicméně již nedochází k propojení praktické aktivity a teoretických konceptů, které by měla praktická úloha rozvíjet. Tato skutečnost může mimo jiné souviset s nedostatečnou didaktickou znalostí obsahu (*Pedagogical Content Knowledge; PCK*) tvůrců laboratorních úloh, ať už autorů učebnic či samotných učitelů přírodovědných předmětů (van den Berg, 2013).

Na základě výše popsaného teoretického rámce výuky praktických cvičení (propojení domény pozorovatelných objektů a jevů s doménou myšlenek; čtyřfázový model přípravy a realizace laboratorní úlohy) je možné blíže specifikovat dílčí cíle laboratorní výuky přírodních věd. Van den Berg (2013) s odkazem na Shulmana & Tamira (1973; citováno dle van den Berg, 2013, s. 76 – vlastní překlad autorky, upraveno) vymezuje 5 hlavních cílů laboratorní výuky: „(1) *Podporovat osvojení teoretických poznatků a konceptů z běžných vyučovacích hodin; (2) Naučit se provádět výzkum: formulovat výzkumné otázky, navrhnout a provádět experimenty, interpretovat naměřená data a vyvozovat závěry na základě provedených experimentů; (3) Naučit se provádět měření, pracovat s laboratorními přístroji (např. s teploměrem, mikroskopem, senzory, počítačem) a osvojit si běžné laboratorní postupy (např. příprava roztoků); (4) Motivovat žáky k zájmu o přírodní vědy; (5) Uvědomění si experimentální podstaty přírodních věd.*

Van den Berg (2013) dále upozorňuje, že pouze třetí z výše uvedených cílů se primárně zaměřuje na doménu pozorovatelných objektů a jevů, zatímco k naplnění zbývajících čtyř cílů je nezbytné vzájemně propojovat doménu pozorovatelných objektů a jevů s doménou myšlenek.

Podle Millara (2004, s. 10, vlastní překlad autorky, upraveno) by měla laboratorní výuka přírodních věd pomoci žákům: „(1) *identifikovat objekty a jevy a seznámit se s nimi;* (2) *osvojit si fakta;* (3) *osvojit si koncepty;* (4) *osvojit si vzájemné vztahy a souvislosti;* (5) *osvojit si teorii nebo teoretický model.*“ Uvedené cíle praktické výuky se vždy vztahují ke konkrétní oblasti přírodních věd, které se týká navržená laboratorní úloha či laboratorní cvičení. Millar také v této souvislosti upozorňuje, že ačkoliv všechny uvedené cíle praktické výuky v sobě obsahují jak doménu pozorovatelných objektů a jevů, tak doménu myšlenek, u posledních tří cílů praktické výuky hraje velkou roli doména myšlenek. Jinými slovy řečeno, každá laboratorní úloha či laboratorní cvičení by mělo žákům pomáhat osvojovat si příslušné přírodovědné koncepty (Millar, 2004).

Podle mnoha provedených výzkumů však laboratorní cvičení všechny tyto cíle často nenaplnují. Z výsledků výzkumu vyplývá, že žáci, kteří laboratorní cvičení prováděli, nemají v mnoha případech lepší výsledky než ti, kteří cvičení nedělali. Přestože laboratorní práce mohou žáky motivovat, nemusí vždy vést ke zlepšení jejich znalostí v dané oblasti přírodních věd (souhrnně viz např. Hofstein & Lunetta, 1982; Hofstein & Lunetta, 2004; van den Berg, 2013). Abrahams & Millar provedli před deseti lety výzkumnou studii na základních školách v Anglii, kde sledovali a analyzovali 25 vyučovacích hodin praktických cvičení v přírodovědných předmětech. Kromě sběru dat s využitím záznamového archu prováděli rozhovory s učiteli před a po cvičení. Z výsledků výzkumu vyplynulo, že pozorované žákovské činnosti byly mnohem více zaměřeny na doménu pozorovatelných objektů a jevů než na doménu myšlenek. Přestože učitelé v rozhovorech uváděli, že jimi realizovaná praktická cvičení přispívají k osvojování teoretických poznatků a konceptů, ve skutečnosti tomu tak ve většině případů nebylo. Ve sledovaných praktických cvičeních se učitelé zaměřovali především na popis pracovního postupu během laboratorního cvičení a na popis práce s pomůckami a přístroji. Taktéž žáci většinu času strávili vlastní prací při řešení praktických úloh. Pouze ve 20 % sledovaných praktických cvičeních docházelo k propojování obou dimenzí praktické výuky, tedy domény pozorovaných objektů a jevů a domény myšlenek (Abrahams & Millar, 2008).

Aby praktická cvičení přírodovědných předmětů byla dostatečně efektivní, je nezbytné naučit žáky v laboratoři současně „*pracovat a přemýšlet*“, protože efektivní jsou pouze taková

cvičení, kdy žáci nejen pracují, ale také o tom, co dělají, přemýšlí (Millar, 2004, s. 12). To klade značné nároky na didaktickou znalost obsahu učitelů přírodních věd, neboť právě na učiteli závisí, zda bude praktické cvičení dostatečně efektivní: je to právě učitel, kdo stanovuje konkrétní cíle praktické výuky, vybírá vhodné experimenty a vhodně propojuje doménu pozorovatelných objektů a jevů s doménou myšlenek (van den Berg, 2013).

3.3 Badatelsky orientované vyučování jako možnost praktické výuky přírodovědných předmětů

Z výsledků výzkumu PISA (*Programme for International Student Assessment*) z roku 2006 vyplývá, že žáci v českých školách mají sice osvojeno velké množství teoretických poznatků, ale značný problém jim dělá samostatné řešení problémů, zkoumání a přírodovědné uvažování, jako je vytváření hypotéz, navrhování a využívání různých metod při hledání řešení problémů, experimentování a následná interpretace zjištěných dat a formulace závěrů. Jedná se zřejmě o důsledek toho, že je ve školách kladen větší důraz na osvojování teoretických znalostí, než na rozvoj praktických dovedností (Palečková a kol., 2007; Papáček 2010a). Podobné výsledky vyplynuly také z výzkumu PISA v roce 2015 (Blažek & Příhodová, 2016). Dalším problémem je současný snižující se zájem o přírodovědné předměty, proto je více než aktuální snaha o hledání nových metod a forem jejich výuky (Nezvalová, 2010; Papáček, 2010a). Relativně novou formou výuky přírodovědných předmětů u nás je badatelsky orientované vyučování (BOV) anglicky *inquiry-based science education* (IBSE; Papáček, 2010b; Činčera, 2014). Termín „*inquiry*“ je do češtiny překládán jako „*bádání, zkoumání, hledání pravdy*“ (Stuchlíková, 2010, s. 129). Badatelsky orientované vyučování lze charakterizovat jako „*cílevědomý proces formulování problémů, kritického experimentování, posuzování alternativ, plánování zkoumání a ověřování, vyvozování závěrů, vyhledávání informací, vytváření modelů studovaných dějů, rozpravy s ostatními a formování koherentních argumentů*“ (Linn, Davis & Bell 2004 in Papáček, 2010a, s. 40). Cílem BOV je rozvoj kritického myšlení, kreativity a rozvoj schopnosti řešit problémy a tím by tato metoda mohla pomoci zvýšit zájem žáků o přírodovědné předměty (Stuchlíková, 2010; Papáček, 2010a). Žáci v rámci badatelsky orientovaného vyučování nezískávají nové poznatky běžným výkladem, ale sami se snaží řešit zadaný problém způsobem, který se blíží myšlenkovému postupu vědců při reálném výzkumu. Učitel má při BOV spíše roli „průvodce“, pomáhá žákům při řešení zadaných badatelských úloh, ale zároveň jim nedává přesné instrukce, jak daný problém řešit. Žáci se sami snaží formulovat hypotézy, navrhovat způsob řešení, následně získávají výsledky pozorování, měření či experimentu, o kterých je vedena diskuze

směřující k vyvození závěru řešeného problému (úlohy). Důraz je při BOV kladen na samostatnost žáků při řešení problému, důležitá je komunikace mezi žáky a učiteli. (Nezvalová, 2010; Papáček, 2010b; Dostál, 2013b). Při BOV je klíčová zásada názornosti a zásada propojení teoretických poznatků s praxí, důraz musí být kladen nejen na praktické činnosti jako pozorování, měření a experiment, ale také na poznávací myšlenkové procesy žáků (Dostál, 2013b; srov. Millar 2004; Abrahams & Millar, 2008; Millar, 2009; Millar & Abrahams, 2009; Abrahams & Reiss, 2012; van den Berg, 2013 – blíže viz kapitola 3.2). K propojení teorie s praxí je vhodný právě experiment, neboť žáci jeho prostřednictvím získávají nejen nové poznatky, ale také informace o zvolené metodě a pomůckách, respektive přístrojích, s nimiž pracují (Dostál, 2013a). Experiment jako výuková metoda může být založen na indukci, kdy žáci vyvozují obecné závěry z jednotlivých pozorování, nebo na dedukci, kdy platnost dané teorie pomocí experimentu ověřují (Dostál, 2013a). Zapojení žáků do praktických činností, kdy mohou samostatně objevovat nové poznatky, vede k lepšímu porozumění teoretickým konceptům, protože v porovnání s tradičními formami výuky, kdy žák pouze odpovídá na položené otázky, si při BOV žáci otázky sami pokládají a hledají na ně odpovědi (Nezvalová, 2010).

BOV lze rozdělit do čtyř úrovní podle způsobu zapojení žáků a řízení učebních činností učitelem na (1) potvrzující bádání (*confirmation inquiry*), kdy žáci znají výzkumnou otázku, hypotézu, postup i výsledek zkoumání, který si sami pouze prakticky ověří; (2) strukturované bádání (*structured inquiry*), při kterém žáci znají výzkumnou otázku, hypotézu a postup, a na základě pozorování jevu vyvozují závěry a vysvětlení; (3) nasměrované bádání (*guided inquiry*), při kterém učitel žákům zadá pouze výzkumnou otázku, a žáci si již sami zvolí vhodný postup bádání, provádějí jej, vyhodnocují výsledky a formulují závěry; (4) ověřené bádání (*open inquiry*), kdy si žáci sami kladou výzkumnou otázku, určují ověřovanou hypotézu, navrhnou postup bádání a po provedení výzkumu sami vyvozují platné závěry (Banchi a Bell, 2008; Eastwell 2009 in Stuchlíková 2010, s. 132). V případě zavádění BOV do školní praxe, je důležitá změna postoje učitelů k tomuto způsobu výuky (Stuchlíková 2010). I když v českém školství není BOV doposud příliš rozšířeno (Papáček, 2010b), často se využívají některé související výukové metody, jako např. problémová metoda, heuristická metoda či klasická laboratorní (praktická) cvičení (Dostál, 2013b). Pro zavedení této formy výuky je klíčová osobnost učitele (Dostál, 2013b), jeho dostatečná profesní příprava, zkušenosti s vedením tohoto typu výuky a schopnost rozhodnout, která výuková témata žákům zprostředkovat za pomoci BOV. Podstatné je také,

zda je škola vybavena specializovanými učebnami či laboratořemi a vybavenost pomůckami pro praktickou výuku vedenou BOV (Papáček, 2010b).

V České republice bylo v posledních letech prováděno několik výzkumů zaměřujících se na začlenění badatelsky orientovaného vyučování do vyučování. Jedním z nich je výzkum vlivu BOV na znalosti v oblasti environmentální výchovy u žáků 7. třídy základní školy. Žáci byli rozděleni na dvě skupiny, první skupina byla vyučována formou BOV a druhá frontální výukou. Metoda BOV byla realizována pomocí interaktivní tabule výukovým programem „*Strom: Funkce v krajině a význam pro člověka*“, kde žáci samostatně formulovali hypotézy na zadanou otázku a vyvozovali závěry. Žáci, kteří absolvovali výuku vedenou formou BOV dosáhli ve 4 z 5 otázek testu (žáci byli testováni před a po provedení výzkumu) lepších výsledkům v porovnání s žáky, kteří byli vyučováni frontální výukou a také se zvýšil jejich zájem o probíranou látku (Ryplová & Reháková, 2011).

Další výzkum se zaměřoval na porovnání výuky vedené formou BOV a klasické laboratorní výuky, kde žáci postupují podle návodu od učitele. Výuka byla zaměřena na 3 vybraná témata z fyziologie člověka, konkrétně se týkala tepové frekvence člověka, vitální kapacity plic a porovnání síly stisku ruky praváků a leváků. Před výukou daného tématu a po realizované výuce byly testovány znalosti a badatelské dovednosti žáků 8. ročníku na základní škole a odpovídajícího ročníku víceletého gymnázia. Žáci byli opět rozděleni do 2 skupin: experimentální (skupina pracovala formou BOV) a kontrolní (skupina pracovala podle návodu od učitele). Z tohoto výzkumu vyplývá, že u žáků na základní škole nebyl znatelný rozdíl výsledků mezi oběma skupinami, ale u žáků víceletého gymnázia docházelo u skupiny využívající prvky BOV ke zlepšení výsledků hlavně v oblasti osvojených badatelských dovedností (např. formulace výzkumné hypotézy, návrh postupu při pokusu, interpretace naměřených dat; Rokos & Vomáčková, 2017).

Výzkum Váchy a Ditricha (2016) byl realizován již na prvním stupni základních škol, kde žáci 4. třídy byli rozděleni na základě výsledků testu znalostí před zahájením výzkumu na dvě homogenní skupiny: experimentální a kontrolní (v obou skupinách byli zastoupeni žáci se stejnou úrovní vstupních znalostí). U žáků v experimentální skupině probíhalo vyučování formou BOV na školní zahradě, u kontrolní skupiny probíhala tradiční forma výuky ve třídě. Témata výuky v obou skupinách bylo „*vedení vody rostlinami, půda a kroužkovci*.“ Z výsledků plyne, že u skupiny, kde byla zařazena metoda BOV došlo u všech tří témat k výraznějšímu zlepšení znalostí žáků než u kontrolní skupiny a s častějším zařazováním této formy do výuky také rostla její oblíbenost už na primárním stupni základních škol (Vácha & Ditrich, 2016).

4 METODIKA

4.1 Analýza zastoupení laboratorní výuky přírodopisu ve školních vzdělávacích programech

Pro analýzu zastoupení laboratorní výuky přírodopisu (biologie) ve školních vzdělávacích programech bylo z celkového počtu 301 základních škol v Olomouckém kraji uvedených v Adresáři škol a školských zařízení Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (Adresář škol a školských zařízení MŠMT, 2017) vybráno 91 základních škol (32 okres Olomouc, 13 okres Přerov, 20 okres Prostějov, 16 okres Šumperk a 10 okres Jeseník). Tyto školy mají celý vzdělávací cyklus základního vzdělávání (1. i 2. stupeň) a na svých webových stránkách měly volně dostupný ŠVP nebo alespoň učební osnovy předmětu přírodopis. Dále bylo z celkového počtu 19 gymnázií v Olomouckém kraji uvedených v Adresáři škol a školských zařízení Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (Adresář škol a školských zařízení MŠMT, 2017) vybráno 13 víceletých gymnázií (10 osmiletých, 2 osmiletá a šestiletá a 1 šestileté), která opět měla na svých webových stránkách dostupné ŠVP či učební osnovy předmětu biologie. Celkem bylo analyzováno 106 ŠVP ze 104 škol (dvě osmiletá a šestiletá gymnázia měla dva odlišné ŠVP). Jedná se tedy o tzv. dostupný výběr (*convenient sample*; Gavora, 2010, s. 80), neboť do výzkumného souboru byly zařazeny pouze ty školy, jejichž ŠVP byl veřejně dostupný. Výběr škol na základě dostupnosti ŠVP na webových stránkách školy probíhal v září 2017.

Ze ŠVP jednotlivých škol byly zjišťovány následující aspekty laboratorní výuky přírodopisu: (a) týdenní hodinová dotace předmětu přírodopis (biologie), a to vždy v 6. až 9. ročníku ZŠ a v jim odpovídajících ročnících víceletých gymnázií; (b) zastoupení laboratorních cvičení v příslušném ročníku (ano x ne); (c) četnost laboratorních cvičení v příslušném ročníku, pokud byla v ŠVP výslovně uvedena (nebo ji bylo možné jednoznačně určit z učebních osnov předmětu); (d) náměty (resp. témata) jednotlivých cvičení, včetně analýzy všech očekávaných výstupů v ŠVP, které měly vztah k laboratorním cvičením a dalším praktickým činnostem; (e) dělení (půlení) třídy na laboratorní cvičení. Dále bylo zjišťováno, zda škola nabízí volitelný předmět související s výukou přírodopisu (biologie). Pokud škola takový předmět ve svém ŠVP nabízela, bylo zjišťováno ve kterých ročnících, s jakou týdenní hodinovou dotací a náměty (témata) laboratorních cvičení v těchto volitelných předmětech. Jako laboratorní cvičení nebyla počítána terénní cvičení ani exkurze. U námětů (témat) laboratorních cvičení bylo dále rozlišováno, zdali si tyto náměty (resp. očekávané výstupy) škola vytvářela sama nebo zdali škola do svého ŠVP pouze doslovně převzala učivo

a očekávané výstupy tematického okruhu „*Praktické poznávání přírody*“ podle RVP (RVP ZV, 2017, s. 75) Všechny získané informace byly kategorizovány a kódovány do tabulky Microsoft Excel 2010. Témata laboratorních prací byla v jednotlivých ŠVP vyhledávána v učebních osnovách předmětů přírodopis a biologie (resp. volitelných seminářů), konkrétně v oddílech očekávané výstupy, učivo, případně v oddílech mezipředmětové vztahy/poznámky/přesahy, pokud zde byly informace o laboratorních cvičeních v nějaké formě uvedeny. Pro kategorizaci námětů laboratorních cvičení nebyl použit vlastní kategoriální systém (srov. Janštová & Jáč, 2015, s. 20), ale byly řazeny do osmi tematických okruhů vzdělávacího obsahu oboru *Přírodopis* dle RVP ZV (2017, s. 70-75), konkrétně tedy: (a) obecná biologie a genetika; (b) biologie hub; (c) biologie rostlin; (d) biologie živočichů; (e) biologie člověka; (f) neživá příroda; (g) základy ekologie; (h) praktické poznávání přírody. Vzhledem k velikosti analyzovaného výzkumného vzorku a rozmanitosti námětů laboratorních cvičení uváděných ve ŠVP bylo dále při jejich kategorizaci postupováno induktivně dle Wright et al., 2014 (s. 341-342; viz tab. 1).

Tab. 1: Postup při vytváření kategorií námětů laboratorních cvičení (prací) metodikou dle Wright et al. (2014). *Vysvětlivky: LP = laboratorní práce (cvičení). Zpracováno s využitím ŠVP ZŠ a MŠ Bohuňovice, ZŠ Mikulovice a ZŠ a MŠ Olomouc-Holice.*

Kód školy	Námět LP (učivo/očekávaný výstup) v ŠVP	Konečný kód LP
2	Žák připraví senný nálev, vytvoří dočasný preparát a pozoruje mikroskopem jednobuněčného živočicha.	mikroskopování prvoků senného nálevu (tematický okruh „biologie živočichů“)
4	Jednobuněčné organismy: prvoci - senný nálev.	
6	Jednobuněčné organismy. Laboratorní práce - senný roztok (prvoci).	

Pro ověření spolehlivosti (reliability) kódování byl náhodně vybraný zkušební vzorek 8 ŠVP kódován dvěma hodnotiteli (autorkou bakalářské práce a vedoucím bakalářské práce), po opakovaném kódování tohoto vzorku ŠVP dosahovala přímá shoda obou hodnotitelů v rámci každého hodnoceného ŠVP více než 85 %, což lze na základě údajů uváděných v odborné literatuře považovat za dostatečné (Gavora, 2010; Knecht, 2014; Chráška, 2016). Následně byl celý výzkumný vzorek kódován autorkou bakalářské práce.

Kategorizovaná data (datové matice) byla z programu MS Excel převedena do programu Statistica 12 a v tomto programu byly prováděny dílčí statistické analýzy. Jednotlivé kategorie byly vyhodnocovány pomocí tabulek četností, kategorie týdenní hodinová dotace pro předmět přírodopis, zastoupení laboratorních cvičení z přírodopisu v jednotlivých ročnících a zastoupení volitelných předmětů přírodovědného zaměření byly

dále vyhodnocovány pomocí shlukové analýzy metodou k -průměrů (k -means), která je vhodná pro kategoriální data (srov. Janštová & Jáč, 2015). Základními parametry shlukové analýzy byla euklidovská vzdálenost mezi shluky, 50 iterací a desetinásobná křížová validace. Statistická významnost byla ověřena pomocí chí-kvadrát testu, rozdíly mezi shluky byly považované za statisticky významné na 5% hladině pravděpodobnosti ($p < 5\%$).

4.2 Dotazníkové šetření mezi učiteli přírodopisu a biologie

Doplňující informace o laboratorní výuce přírodopisu (biologie), které nebyly obsaženy ve ŠVP, byly zjišťovány pomocí dotazníku pro učitele. Dotazník pro učitele přírodopisu na 2. stupni základní školy a biologie na nižším stupni víceletého gymnázia (viz příloha 2) byl vytvořen online v prostředí Google Docs⁵. Dotazník obsahoval celkem 20 položek, z toho 5 otevřených položek, 3 uzavřené položky, 6 polouzavřených položek, kde respondenti měli možnost výběru „jiná odpověď“ v případě, že jim nevyhovovala žádná z uvedených možností. V závěru dotazníku pak bylo 6 položek zjišťujících demografické údaje o respondentech (srov. Chráska, 2016, s. 158-165). Položky v dotazníku zjišťovaly následující informace o organizaci laboratorních cvičení z přírodopisu (biologie): počet cvičení zařazovaných v jednotlivých ročnících; délku jednoho laboratorního cvičení; dělení třídy na laboratorní cvičení do skupin; učebnu, ve které tato cvičení probíhají; témata jednotlivých cvičení v daném ročníku; vybavení školy mikroskopickými pomůckami, způsob práce žáků s využitím mikroskopu a způsob vypracovávání protokolu z laboratorního cvičení. Dále byly zjišťovány také informace o volitelných předmětech se zaměřením na přírodopis či biologii. Obsahová a konstruktová validita dotazníku (viz Gavora, 2010) byla ověřena vedoucím bakalářské práce a dále jedním nezávislým odborníkem na didaktiku biologie. Všechny připomínky obou posuzovatelů obsahu a konstrukce dotazníku byly zapracovány do jeho konečné verze. Spolehlivost (reliabilitu) dotazníku by vzhledem k většímu počtu otevřených a polouzavřených položek bylo potřeba ověřit metodou *test-retest* (opakování dotazníkového šetření s určitým časovým odstupem). Vzhledem k náročnosti této metody na oslovování a opakované zapojení respondentů do výzkumného šetření nebyla reliabilita tohoto dotazníku zjišťována.

Respondenty dotazníkového šetření byli vyučující přírodopisu na základních školách a biologie na nižším stupni víceletých gymnázií v Olomouckém kraji. Dotazníkové šetření

⁵Dotazník pro učitele byl v době sběru dat dostupný na webové adrese:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeM_DSStVqzJ_ZVH1f_1wABrXRc8F9UsuWRRfGPr3g5HLm8XnA/viewform?c=0&w=1.

probíhalo od ledna do února 2018. Po telefonické domluvě s vedením školy či přímo s vyučujícími přírodopisu (biologie) jim byl odeslán elektronickou formou (e-mailem) webový odkaz na dotazník. Bylo osloveno celkem 81 škol (71 základních škol a 10 víceletých gymnázií), z nichž dotazník vyplnili učitelé ze 39 škol (32 základních škol a 7 víceletých gymnázií; vždy alespoň 1 vyučující z dané školy). Celková návratnost dotazníku tak činila 48,15 %. Z celkového počtu 45 respondentů (ze 6 škol vyplnili dotazník 2 vyučující) bylo 77,78 % žen a 22,22 % mužů. Do statistického vyhodnocování byly zařazeny vždy údaje od jednoho respondenta z dané školy, neboť většina údajů zjišťovaných v dotazníku se zaměřovala na organizaci praktické výuky přírodopisu ve škole ($n = 39$). Pouze v případě námětů jednotlivých laboratorních cvičení byla kategorizována data od všech respondentů, neboť učitelé ze stejné školy využívali různé náměty ($n = 45$).

Data získaná od respondentů byla kategorizována a číselně kódována do tabulek programu Microsoft Excel 2010 a následně byla převedena do programu Statistica 12. Většina dotazníkových položek byla vyhodnocena pomocí tabulek četností. Četnost týdenní hodinové dotace pro vyučovací předmět přírodopis a zařazení volitelného předmětu přírodovědného zaměření v jednotlivých ročnících byly analyzovány pomocí shlukové analýzy kategoriálních dat (srov. Janštová & Jáč, 2015) s využitím parametrů popsaných v kapitole 4.1. Náměty (témata) laboratorních cvičení, které uváděli učitelé (viz dotazníková položka 7) byly kategorizovány stejným způsobem, jako v případě námětů cvičení uváděných v ŠVP (viz kapitola 4.1 a tab. 1; Wright et al., 2014). Pokud se v odpovědích respondentů objevily nové náměty laboratorních cvičení, které nebyly kategorizovány v rámci analýzy ŠVP, byly pro ně induktivně vytvořeny nové kategorie (viz kapitola 4.1). Pro přehlednost byly náměty uvedené pouze 1 nebo 2 respondenty shrnuty jako „ostatní náměty“.

4.3 Žákovské dotazníkové šetření

V poslední části výzkumného šetření realizovaného v bakalářské práci byly zjišťovány žákovské postoje k výuce přírodopisu včetně postojů k laboratorním cvičením. Dotazník pro žáky 2. stupně ZŠ a žáky nižšího stupně víceletých gymnázií obsahoval celkem 13 položek (viz příloha 3). Šest položek bylo uzavřených, z nichž 4 položky měly dvouúrovňový charakter (na uzavřenou otázku navazovala otevřená otázka, v níž respondenti slovně zdůvodňovali výběr uzavřené odpovědi). Tři položky dotazníku byly otevřené a 4 zjišťovaly základní demografické údaje o respondentech (typ školy, ročník, věk a pohlaví; srov. Chráska, 2016, s. 258-165). Položky č. 1 a č. 2 zjišťující oblibu předmětu, obtížnost, význam a známku na posledním vysvědčení z předmětu přírodopis (biologie) byly plně převzaty

z monografie „*Jaký jsem učitel*“ (Hrabal & Pavelková, 2010, s. 185) z důvodu porovnatelnosti zjištěných dat s referenčními normami pro předmět přírodopis uvedenými v této publikaci (Hrabal & Pavelková, 2010, s. 206-207). Tyto položky tvoří základní verzi standardizovaného „*Dotazníku žákovských postojů k předmětům*“, který je v ČR běžně využíván k diagnostice žákovských postojů (Hrabal & Pavelková, 2010, s. 45-46). Následující dotazníkové položky (položky č. 4-7) zjišťovaly dostatečnost zastoupení laboratorních cvičení z přírodopisu ve výuce, jejich oblibu, obtížnost a přínos pro porozumění probíranému přírodopisnému učivu. Konstrukce těchto položek metodicky vycházela z „*Dotazníku žákovských postojů k předmětům*“ (Hrabal & Pavelková, 2010, s. 45-46) z důvodu zajištění konstruktové validity dotazníku. Položka č. 7 byla sestavena na základě poznatků popsanych v teoretickém úvodu (viz kapitola 3.2; propojení domény pozorovatelných objektů a jevů a domény myšlenek v laboratorní výuce - Millar 2004; Abrahams & Millar, 2008; Millar, 2009, Millar & Abrahams, 2009; Abrahams & Reiss, 2012; van den Berg, 2013). Další položky zjišťovaly počet absolvovaných laboratorních cvičení od začátku školního roku (položka č. 3), počet cvičení, ve kterých žáci od začátku školního roku využívali mikroskop (položka č. 8) a zdali je pro žáky tento počet cvičení dostatečný pro osvojení si základních návyků práce s mikroskopem (položka č. 9). Obsahová a konstruktová validita dotazníku byla ověřena vedoucím bakalářské práce a dále jedním nezávislým odborníkem na didaktiku biologie. Všechny připomínky obou posuzovatelů k jednotlivým položkám dotazníku byly zapracovány do jeho konečné verze. Spolehlivost (reliabilita) dotazníku nebyla ověřována z důvodů popsanych v kapitole 4.2, nicméně vzhledem k tomu, že vybrané uzavřené položky byly převzaty ze standardizovaného dotazníku (viz výše) nebo podle něj byly sestavovány, je možné minimálně tuto část dotazníku považovat za dostatečně reliabilní pro účely zpracování bakalářské práce.

Dotazníkové šetření bylo prováděno v únoru 2018 na 2 základních školách a 2 osmiletých gymnáziích v Olomouckém kraji. Respondenty dotazníkového šetření byli žáci 2. stupně základních škol a žáci nižšího stupně osmiletých gymnázií. Dotazníků bylo rozdáno 382 a jejich návratnost byla 100 %. Respondenti dotazník vyplňovali v tištěné podobě. Dotazník vyplnilo 102 respondentů z 6. ročníku, 106 respondentů ze 7. ročníku, 99 respondentů z 8. ročníku a 75 respondentů z 9. ročníku (včetně odpovídajících ročníků víceletých gymnázií). Značným problémem při analýze dat se ukázala skutečnost, že v některých třídách žáci během školní výuky žádná cvičení z přírodopisu (biologie) do doby sběru dat neabsolvovali a nemohli tedy relevantně odpovědět na většinu otázek dotazníku. Tyto dotazníky (celkem se jednalo o 104 respondentů; 27,2 % výzkumného vzorku) bylo tedy

nutné z dalšího zpracování vyřadit. Statisticky bylo vyhodnoceno 278 dotazníků (72,8 % výzkumného vzorku), z toho 83 respondentů byli žáci 6. ročníku, 52 respondentů žáci 7. ročníku, 79 respondentů žáci 8. ročníku a 64 respondentů byli žáci 9. ročníku. Z celkového analyzovaného výzkumného vzorku bylo 143 chlapců (51,44 %), 134 dívek (48,20 %) a 1 respondent pohlaví neuvedl (0,36 %).

Odpovědi na uzavřené otázky byly přepsány a kódovány do tabulek v programu Microsoft Excel 2010 a následně analyzovány v programu Statistica 12 (výpočty relativních četností jednotlivých odpovědí a průměrných hodnot). Následně byla získaná data porovnána s údaji uvedenými v referenčních normách pro jednotlivé ročníky (viz příloha 4; Hrabal & Pavelková, 2010, s. 206-207). Pro vyhodnocení statistické významnosti rozdílů četností mezi očekávanými hodnotami (referenční normy) a údaji zjištěnými v bakalářské práci byl použit chí-kvadrát test. Rozdíly ve vybraných parametrech mezi žáky základních škol a víceletých gymnázií byly statisticky vyhodnoceny pomocí Studentova t-testu. Za statisticky významné byly považované rozdíly na 5% hladině pravděpodobnosti ($p < 5\%$). Obdobným způsobem byla vyhodnocena statistická významnost rozdílů četností v žákovském vnímání předmětu přírodopis a laboratorních cvičení z přírodopisu v jednotlivých ročnících. Výběr statistických metod a interpretace výsledků statistického testování byly průběžně konzultovány s vedoucím bakalářské práce. Grafické zpracování výsledků bylo provedeno v programu Microsoft Excel 2010.

Odpovědi na otevřené položky dotazníku (včetně otevřených částí dvouúrovňových položek – viz výše) byly kategorizovány do systému kategorií, který byl na základě žákovských odpovědí vytvářen induktivně dle Wright et al. (2014) obdobně, jak bylo popsáno v kapitole 4.1 (viz výše). Výsledný kategoriální systém je pro přehlednost uveden v příloze č. 5, snahou při jeho vytváření bylo co nejdříve zachytit rozmanitost žákovských odpovědí. Kategorizované odpovědi byly následně analyzovány v programu Statistica 12 s využitím kontingenčních tabulek. Vzhledem k rozsáhlosti celého datového souboru jsou ve výsledkové části pro jednotlivé sledované parametry uváděny jen nejfrekventovanější kategorie žákovských odpovědí (tedy nejčastější důvody, proč žáci hodnotí laboratorní cvičení jako oblíbené či naopak neoblíbené; obtížné či snadné apod.). Jednotlivé kategorie žákovských odpovědí jsou také průběžně dokládány typickými (charakteristickými) citacemi odpovědí konkrétních respondentů.

5 VÝSLEDKY

5.1 Analýza zastoupení laboratorní výuky přírodopisu ve školních vzdělávacích programech

V této kapitole jsou shrnuty výsledky analýzy zastoupení laboratorní výuky přírodopisu (biologie) ve školních vzdělávacích programech vybraných základních škol a víceletých gymnázií Olomouckého kraje. Výsledkem shlukové analýzy týdenní hodinové dotace předmětu přírodopis (biologie) v jednotlivých ročnících (6. – 9. ročník základní školy a jim odpovídající ročníky víceletých gymnázií)⁶ je rozdělení výzkumného vzorku ($n = 106$) do 8 shluků (viz tab. 2).

Tab. 2: Výsledky shlukové analýzy týdenní hodinové dotace předmětu přírodopis (biologie) v jednotlivých ročnících 2. stupně základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií.

Shluk	6. ročník	7. ročník	8. ročník	9. ročník	Počet ŠVP	Podíl [%]
1	2	2	2	2	52	49,06 %
2	2	2	2	1	39	36,79 %
3	2	1	2	1	5	4,72 %
4	2	2	1	2	3	2,83 %
5	1	2	2	1	3	2,83 %
6	1	2	2	2	2	1,89 %
7	2	2	3	1	1	0,94 %
8	1	2	3	1	1	0,94 %

Vysvětlivky: čísla v tabulce udávají počet vyučovacích hodin přírodopisu (biologie) týdně v jednotlivých ročnících.

Z výsledků shlukové analýzy vyplývá, že nejčastěji je předmět přírodopis (biologie) řazen v ŠVP v časové dotaci 2 hodiny týdně v každém ročníku (49,06 % ŠVP, shluk 1), nebo 2 hodiny týdně v 6. – 8. ročníku a 1 hodinu týdně v 9. ročníku (36,79 % ŠVP, shluk 2). Ve shluku 1 jsou zařazeny také 3 ŠVP šestiletých gymnázií, kde je týdenní hodinová dotace 2 hodiny týdně v 8. a 9. ročníku. V dalších shlucích (shluky 3 – 8) jsou týdenní hodinové dotace v jednotlivých ročnících různé, přičemž tyto případy jsou jen velmi málo četné. Statistická významnost rozdělení výzkumného souboru ŠVP do 8 shluků byla prokázána χ^2 testem nezávislosti ($p = 0,000003$).

⁶ Dále v textu uváděno jen 6. - 9. ročník.

Navazující shluková analýza se zaměřila na zastoupení laboratorní výuky přírodopisu v jednotlivých ročnících. Analyzované ŠVP ($n = 106$) jsou rozděleny do 11 shluků podle toho, ve kterých ročnících jsou laboratorní cvičení v dané škole realizována (viz tab. 3).

Tab. 3: Výsledky shlukové analýzy zastoupení laboratorních cvičení v ŠVP v jednotlivých ročnících 2. stupně základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií.

Shluk	6. ročník	7. ročník	8. ročník	9. ročník	Počet ŠVP	Podíl [%]
1	1	1	1	1	26	24,53 %
2	1	0	0	0	26	24,53 %
3	1	1	0	0	25	23,59 %
4	0	0	0	0	10	9,43 %
5	1	1	0	1	9	8,49 %
6	1	0	0	1	3	2,83 %
7	1	0	1	0	2	1,89 %
8	0	0	1	1	2	1,89 %
9	0	1	0	0	1	0,94 %
10	0	0	0	1	1	0,94 %
11	1	0	1	1	1	0,94 %

Vysvětlivky: 0 = v daném ročníku nejsou v ŠVP uvedena laboratorní cvičení; 1 = v daném ročníku jsou v ŠVP uvedeny laboratorní cvičení.

Výsledky analýzy ukazují, že z celkového počtu ŠVP ($n = 106$) má téměř čtvrtina škol (24,53 %) laboratorní cvičení zařazena ve svém ŠVP ve všech čtyřech ročnících (shluk 1). Stejný podíl škol (24,53 %) je má uvedena pouze v 6. ročníku (shluk 2) a 23,59 % škol (shluk 3) je má uvedena v ŠVP v 6. a 7. ročníku. V 9,49 % ŠVP (shluk 4) nejsou laboratorní cvičení z přírodopisu (biologie) zastoupena v žádném ročníku. Celkem 8,49 % škol je má v ŠVP zařazena v 6., 7. a 9. ročníku, zbylých 9,43 % škol má laboratorní cvičení v ŠVP zařazena jinými způsoby (shluky 6 – 13). Statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými shluky byly prokázány χ^2 testem ($p < 0,000001$).

Z analýzy zastoupení laboratorních cvičení v jednotlivých ročnících v ŠVP ($n = 106$) vyplývá, že v 6. ročníku se laboratorní práce vyskytují nejčastěji, a to v 86,79 % analyzovaných ŠVP, v 7. ročníku je to již méně - 57,55 % ŠVP, v 8. ročníku má laboratorní cvičení uvedeno jen 30,19 % ŠVP a v 9. ročníku 36,79 % ŠVP (viz tab. 4).

Tab. 4: Zastoupení laboratorních cvičení v ŠVP v jednotlivých ročnících 2. stupně základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií.

	6. ročník	7. ročník	8. ročník	9. ročník
Počet ŠVP	92	61	32	39
Podíl [%]	86,79 %	57,55 %	30,19 %	36,79 %

Vysvětlivky: V každém ročníku je uveden počet ŠVP, v nichž byl zastoupen alespoň jeden očekávaný výstup či odkaz na učivo vztahující se ke konkrétnímu laboratornímu cvičení v daném ročníku z celkového počtu analyzovaných ŠVP (n = 106).

Z výsledků analýzy dále vyplynulo, že většina škol nemá v ŠVP výslovně uveden počet laboratorních cvičení realizovaných v jednotlivých ročnících. V ŠVP byly uváděny očekávané výstupy, které se vztahovaly k laboratorním cvičením (praktickým činnostem), nicméně jejich analýzou nebylo možné spolehlivě určit konkrétní počet cvičení. Přesný počet laboratorních cvičení pro jednotlivé ročníky byl specifikován pouze v ŠVP 10 až 12 % škol z celého výzkumného vzorku, ve většině případů se jednalo o 1 až 5 laboratorních cvičení za školní rok, pouze ve dvou ŠVP byl uveden větší počet laboratorních cvičení za rok. V 13,40 % ŠVP bylo uvedeno, že se třída na laboratorní cvičení z přírodopisu (biologie) dělí na skupiny.

V další části analýzy ŠVP bylo zjišťováno, zda jsou v učebních osnovách ŠVP pro předmět přírodopis, resp. biologie (oddíly očekávané výstupy, učivo, mezipředmětové vztahy/poznámky/přesahy) uvedeny konkrétní náměty laboratorních prací (viz tab. 5).

Tab. 5: Četnost zastoupení námětů (témat) laboratorních cvičení v ŠVP v jednotlivých ročnících 2. stupně základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií.

	6. ročník	7. ročník	8. ročník	9. ročník
N	92	61	32	39
Téma 1	69	29	16	18
Téma 2	20	26	12	17
Téma neuvedeno	3	6	4	4

Vysvětlivky: N = celkový počet ŠVP v nichž byl zastoupen alespoň jeden očekávaný výstup či odkaz na učivo vztahující se ke konkrétnímu laboratornímu cvičení v daném ročníku z celkového počtu analyzovaných ŠVP (n = 106); Téma 1 = vlastní náměty (témata) laboratorních cvičení zpracovaná školou při přípravě ŠVP; Téma 2 = náměty na úrovni očekávaných výstupů a učiva doslovně převzaté z převzaté z RVP ZV (2017, s. 70-75).

Z výsledků vyplývá, že v 6. ročníku má 75 % škol ve ŠVP své vlastní náměty (témata) laboratorních cvičení a 21,75 % ŠVP je má převzaté z RVP. Ve většině případů se jednalo o doslovné převzetí očekávaných výstupů a učiva z tematického okruhu „Praktické poznávání

přírody“ (RVP ZV, 2017, s. 75), které škola dále vůbec nerozpracovala. Často byly tyto výstupy i učivo kopírovány v jednotlivých ročnících bez zohlednění přírodopisného učiva. V dalších ročnících má vlastní náměty laboratorních cvičení uvedena v ŠVP asi polovina škol- v 7. ročníku 47,54 % ŠVP, v 8. ročníku 50 % a v 9. ročníku 46,15 % (srov. tab. 5), zbylé školy opět jen převzaly očekávané výstupy a učivo z RVP ZV (2017).

Náměty (témata) laboratorních cvičení uvedených v ŠVP pro předměty přírodopis, respektive biologie jsou přehledně zpracovány v tabulkách 7 - 13 . Témata jsou kategorizována do osmi tematických okruhů vzdělávacího obsahu oboru *Přírodopis* dle RVP ZV (RVP ZV, 2017 s. 70-75; blíže viz též kapitola 4.1). Celkem bylo v ŠVP uvedeno 69 různých kategorizovaných námětů pro praktická cvičení (viz tab. 6; srov. kap. 4.1), která si daná škola vytvořila sama rozpracováním očekávaných výstupů a učiva uvedených v RVP (RVP ZV, 2017, s. 70-75). Nejvíce různých námětů bylo v ŠVP zastoupeno z tematických okruhů *Biologie živočichů*, *Biologie rostlin*, *Biologie člověka a Neživá příroda* (viz tab. 6). Z tematického okruhu *Základy ekologie* bylo uvedeno pouze jedno téma laboratorního cvičení (viz tab. 6) s názvem „Ochrana životního prostředí“. V poměrně velkém počtu ŠVP se objevovalo více námětů laboratorních cvičení z jednoho tematického okruhu RVP. Nejvyšší absolutní četnost zastoupení v ŠVP měly náměty laboratorních cvičení z tematických okruhů *Praktické poznávání přírody* (77 ŠVP), *Biologie rostlin* (45 ŠVP) a *Biologie živočichů* (45 ŠVP) – blíže viz tab. 7 až 13.

Tab. 6: Zastoupení různých námětů laboratorních cvičení v ŠVP kategorizovaných do hlavních tematických okruhů definovaných v RVP ZV (2017).

Tematický okruh dle RVP ZV	Počet námětů laboratorních cvičení	Podíl z celkového počtu námětů v ŠVP
Obecná biologie a genetika	4	5,80 %
Biologie hub	7	10,14 %
Biologie rostlin	12	17,40 %
Biologie živočichů	16	23,19 %
Biologie člověka	11	15,94 %
Neživá příroda	11	15,94 %
Základy ekologie	1	1,45 %
Pratické poznávání přírody	7	10,14 %
Celkem	69	100 %

Z tematického okruhu *Obecná biologie a genetika* byly v ŠVP zastoupeny 4 různé náměty laboratorních prací, přičemž nejčastěji bylo zastoupeno téma „mikroskopování různých typů buněk“, které bylo uvedeno v 14,15 % ŠVP ($n = 106$; viz relativní četnosti v tab. 7-13).

Ostatní témata se v ŠVP vyskytovala výjimečně, vždy jen v jednom ŠVP z celého výzkumného vzorku (viz tab. 7).

V rámci tematického okruhu *Biologie hub* bylo v ŠVP uvedeno 7 různých námětů praktických prací, nejčastěji se jednalo o „kultivaci plísní na potravinách“, „pozorování kvasinek“ a „určování hub pomocí atlasu“ (viz tab. 8).

Tab. 7: Náměty laboratorních prací *Obecná biologie a genetika*

Název laboratorní práce	Počet ŠVP	Podíl z celkového počtu ŠVP
mikroskopování různých typů buněk	15	14,15 %
řešení genetických příkladů	1	0,92 %
zhotovení modelu bakterií	1	0,92 %
pozorování reakce buněk na změny podmínek	1	0,92 %

Tab. 8: Náměty laboratorních prací *Biologie hub*

Název laboratorní práce	Počet ŠVP	Podíl z celkového počtu ŠVP
kultivace plísní na potravinách	3	2,83 %
pozorování kvasinek	2	1,89 %
určování hub s využitím atlasu	2	1,89 %
tvorba CO ₂ při alkoholovém kvašení	1	0,92 %
určování hub s využitím určovacího klíče	1	0,92 %
určování lišejníků s využitím atlasu	1	0,92 %
houby (blíže neupřesněno)	1	0,92 %

Velmi často byly ve ŠVP zastoupeny různé náměty laboratorních prací z tematického okruhu *Biologie rostlin*. Z botanických praktických cvičení převládala témata zaměřená na určování rostlin, konkrétně „určování rostlin s využitím atlasu“ (23,58 % ŠVP), „určování rostlin s využitím určovacího klíče“ (18,87 %) a také „tvorba herbáře“ (20,75 %; viz tab. 9).

Za pozornost stojí v případě botanických laboratorních prací skutečnost, že většina z nich je zaměřena na makroskopické či mikroskopické pozorování rostlin či jejich částí, určování rostlin a vytváření botanických sbírek. Pouze jeden námět laboratorního cvičení (viz tab. 9) je zaměřen na fyziologii rostlin.

Tab. 9: Náměty laboratorních prací *Biologie rostlin*

Název laboratorní práce	Počet ŠVP	Podíl z celkového počtu ŠVP
určování rostlin s využitím atlasu	25	23,58 %
tvorba herbáře	22	20,75 %
určování rostlin s využitím určovacího klíče	20	18,87 %
pozorování vnější stavby těla rostlin	7	6,60 %
mikroskopování rostlinných pletiv	4	3,77 %
pozorování stavby květu a květenství	4	3,77 %
pozorování mechů	4	3,77 %
mikroskopování vnitřní stavby rostlinných orgánů	2	1,89 %
mikroskopování řas	2	1,89 %
tvorba sbírek semen a plodů	2	1,89 %
fyziologické reakce rostlin	1	0,94 %
určování rostlin (bez specifikace pomůcek)	1	0,94 %

Tab. 10: Náměty laboratorních prací *Biologie živočichů*

Název laboratorní práce	Počet ŠVP	Podíl z celkového počtu ŠVP
mikroskopování prvků senného nálevu	11	10,38 %
pozorování bezobratlých živočichů	7	6,60 %
pozorování stavby těla hmyzu	7	6,60 %
pozorování ptačího peří	6	5,66 %
pozorování ptačího vejce	5	4,72 %
pozorování stavby těla živočichů	5	4,72 %
určování živočichů s využitím atlasu	5	4,72 %
pozorování stavby těla savců	4	3,77 %
určování živočichů (bez uvedení pomůcek)	3	2,83 %
určování živočichů s využitím určovacího klíče	3	2,83 %
pozorování rybích šupin	3	2,83 %
pozorování žížaly obecné	2	1,89 %
pozorování mikroskopických druhů korýšů	2	1,89 %
mikroskopování živočišných tkání	1	0,94 %
pozorování chování savců	1	0,94 %
pozorování stavby těla pavoukoců	1	0,94 %

Náměty na laboratorní práce ze zoologie byly v ŠVP uváděny také poměrně často, jako v případě botanických cvičení, přičemž v rámci *Biologie živočichů* bylo identifikováno nejvíce různých námětů cvičení (viz tab. 10). Nejvíce bylo zastoupeno praktické cvičení zaměřené na „mikroskopování prvků senného nálevu“, opět se zde velmi často vyskytovalo

různě zaměřené pozorování, včetně etologických pozorování. V rámci analyzovaných ŠVP nebylo uvedeno ani v jednom případě pitevní praktikum (např. pitva žízály nebo pitva ryby; srov. kap. 5.2).

V rámci tematického okruhu *Biologie člověka* bylo zjištěno 11 různých námětů laboratorních prací (viz tab. 11). Nejčastěji byl zastoupen „návčik poskytování první pomoci“, v porovnání s tematickými okruhy *Biologie rostlin* a *Biologie živočichů* byly méně zastoupené laboratorní práce zaměřené na pozorování a mikroskopování a naopak více byly zastoupené laboratorní práce zaměřené na fyziologii (např. měření tepové frekvence, měření vitální kapacity plic, pozorování fyziologických funkcí člověka, stavba a funkce lidských smyslů).

Náměty laboratorních prací z geologie a paleontologie (tematický okruh *Neživá příroda*) byly také poměrně rozmanité, celkem bylo zjištěno 11 různých námětů cvičení (viz tab. 12). Mezi nejčastější témata laboratorních prací patří určování minerálů a hornin pomocí různých určovacích pomůcek a dále určování jejich vlastností. Pouze jedno laboratorní cvičení bylo zaměřené na paleontologii, resp. na práci s geologickou mapou.

Poslední skupinu námětů laboratorních prací představují cvičení, která byla kategorizována do tematického okruhu RVP ZV (2017, s. 75) *Praktické poznávání přírody*, neboť očekávané výstupy (učivo) v ŠVP byly formulovány obecně bez bližší vazby na konkrétní okruh přírodopisného učiva. Ve všech těchto ŠVP (72,64 %) se uvádí příprava a mikroskopování dočasných preparátů, přičemž nebylo blíže specifikováno, který biologický objekt žáci mikroskopují. Často je zastoupené také pozorování lupou a určování živých organismů pomocí klíčů, kde opět nebylo uvedeno, kterých organismů se určování týká (viz tab. 13).

Tab. 11: Náměty laboratorních prací *Biologie člověka*

Název laboratorní práce	Počet ŠVP	Podíl z celkového počtu ŠVP
návčik poskytování první pomoci	8	7,55 %
měření tepové frekvence	4	3,77 %
pozorování fyziologických funkcí člověka	4	3,77 %
stavba a funkce lidských smyslů	4	3,77 %
pozorování kůže, otisky prstů	3	2,83 %
měření vitální kapacity plic	2	1,89 %
poznávání kostí	2	1,89 %
zpracování jídelníčku dle zásad zdravé výživy	1	0,94 %
práce s teploměrem, tonometrem, fonendoskopem	1	0,94 %
pozorování průřezu ledvinou	1	0,94 %
pozorování trvalých preparátů lidských tkání	1	0,94 %

Tab. 12: Náměty laboratorních prací *Neživá příroda*

Název laboratorní práce	Počet ŠVP	Podíl z celkového počtu ŠVP
určování minerálů s využitím určovacích pomůcek	7	6,60 %
určování fyzikálních vlastností minerálů	7	6,60 %
určování chemických vlastností minerálů	5	4,72 %
určování hornin s využitím určovacích pomůcek	5	4,72 %
určování hornin a minerálů (bez specifikace pomůcek)	4	3,77 %
vytváření a práce s modely krystalů	3	2,83 %
vlastnosti půdy	3	2,83 %
určování vlastností hornin	3	2,83 %
práce s modely pohybů na zlomech	1	0,94 %
vytváření sádrových odlitků zkamenělin	1	0,94 %
práce s geologickou mapou	1	0,94 %

Tab. 13: Náměty laboratorních cvičení *Praktické poznávání přírody*

Název laboratorní práce	Počet ŠVP	Podíl z celkového počtu ŠVP
příprava a mikroskopování dočasných preparátů	77	72,64 %
pozorování lupou	45	42,45 %
určování organismů s využitím určovacích klíčů	18	16,98 %
mikroskopické pozorování trvalých preparátů	5	4,72 %
provedení jednoduchého pokusu	4	3,77 %
práce s přírodninami	4	3,77 %
pozorování dalekohledem	2	1,89 %

Další výsledky analýzy školních vzdělávacích programů se týkají volitelného předmětu z přírodopisu (biologie) případně volitelného předmětu přírodovědného zaměření, jehož součástí jsou výuková témata z přírodopisu. Z výsledků analýzy vyplývá, že 44 škol (41,51 %) ve svém ŠVP uvádí alespoň 1 volitelný předmět týkající se přírodopisu, 33 škol (31,13 %) nemá takovýto typ předmětu ve svém ŠVP zařazen a 29 škol (27,36 %) nabídku volitelných předmětů ve svých ŠVP neuvádí vůbec. Mezi volitelné předměty přírodopisného zaměření, které školy měly uvedené v ŠVP patří například: *Přírodovědný seminář, Přírodovědné praktikum, Přírodopisná praktika, Ekologická praktika, Práce s laboratorní technikou, Seminář z přírodních věd, Seminář z přírodovědných předmětů, Biologicko-chemická praktika* aj.

Výsledkem shlukové analýzy zařazení volitelného předmětu z přírodopisu (biologie) v jednotlivých ročnících je rozdělení souboru analyzovaných ŠVP ($n = 106$) do 10 shluků, přičemž shluk č. 9 byl arbitrárně vyčleněn ze shluku 1 (viz tab. 14).

Tab. 14: Výsledky shlukové analýzy zařazení volitelného předmětu z přírodopisu (biologie) v ŠVP v jednotlivých ročnících 2. stupně ZŠ a odpovídajících ročnících víceletých gymnázií.

Shluk	6. ročník	7. ročník	8. ročník	9. ročník	Počet ŠVP	Podíl [%]
1	0	0	0	0	62	58,49 %
2	0	1	1	1	15	14,15 %
3	0	1	0	0	6	5,66 %
4	0	0	1	0	5	4,72 %
5	0	0	1	1	4	3,77 %
6	1	0	0	0	3	2,83 %
7	1	1	0	0	3	2,83 %
8	0	1	1	0	3	2,83 %
9	0	0	0	1	3	2,83 %
10	1	0	0	1	2	1,89 %

Vysvětlivky: 0 = volitelný předmět přírodopisného zaměření není v daném ročníku zařazen; 1 = volitelný předmět přírodopisného zaměření je v daném ročníku zařazen.

Školní vzdělávací programy zařazené do shluku 1 (58,49 % ŠVP) volitelný předmět nenabízí, nebo součástí dostupných ŠVP nejsou osnovy pro volitelné předměty. Nejvíce škol (14,15 % ŠVP) má volitelný předmět zařazen v 7. – 9. ročníku (shluk 2), 5,66 % škol jej má zařazen pouze v 7. ročníku (shluk 3), o něco méně škol (4,72 % ŠVP) jej uvádí pouze v 8. ročníku (shluk 4) a zbylé školy (shluky 5 – 10) mají volitelný předmět zařazen ve svém učebním plánu různě. Statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými shluky byly prokázány χ^2 testem ($p < 0,000001$).

Týdenní hodinová dotace volitelného předmětu je nejčastěji 1 h týdně (70,45 % ŠVP, která volitelný předmět uvádějí), méně časté jsou 2 h týdně (22,73 % ŠVP, která volitelný předmět uvádějí), v 2,27 % ŠVP s volitelným předmětem se uvádí časová dotace 3 h týdně a u 4,55 % ŠVP není týdenní hodinová dotace uvedena.

Náměty laboratorních cvičení ve volitelném předmětu jsou uvedena ve 29 ŠVP (65,91 % ŠVP, která volitelný předmět uvádějí), z nichž 4 ŠVP mají náměty (očekávané výstupy/učivo) převzaté z RVP ZV (2017; převážně z tematického okruhu „Praktické poznávání přírody). V 15 ŠVP (34,10 % ŠVP, která volitelný předmět mají zařazen) nejsou témata laboratorní práce ve volitelném předmětu uvedena.

Konkrétní náměty (témata) laboratorních cvičení prováděných ve volitelném předmětu jsou přehledně uvedeny v následujících tabulkách (viz tab. 15 - 22), kde jsou opět řazena do tematických okruhů vzdělávacího obsahu oboru *Přírodopis* dle RVP ZV (RVP ZV, 2017). Z celkového počtu 44 škol, které ve svém ŠVP mají zařazen volitelný předmět přírodopisného zaměření ($n = 44$), bylo uvedeno 54 různých námětů pro praktická cvičení (viz tab. 15), která si daná škola vytvořila sama rozpracováním očekávaných výstupů a učiva v RVP. Nejčastěji byly zastoupeny náměty z tematických okruhů *Praktické poznávání přírody* a *Biologie rostlin* (viz tab. 15, 18 a 22).

Tab. 15: Zastoupení různých námětů laboratorních cvičení ve volitelných předmětech přírodopisného zaměření uvedených v ŠVP kategorizovaných do hlavních tematických okruhů definovaných v RVP ZV (2017).

Tematický okruh dle RVP ZV	Počet námětů laboratorních cvičení	Podíl z celkového počtu námětů v ŠVP
Obecná biologie a genetika	5	9,26 %
Biologie hub	3	5,56 %
Biologie rostlin	15	27,77 %
Biologie živočichů	9	16,67 %
Biologie člověka	6	11,11 %
Neživá příroda	5	9,26 %
Základy ekologie	0	0,00 %
Pratické poznávání přírody	11	20,37 %
Celkem	54	100 %

V tematickém okruhu *Obecná biologie a genetika* se stejně jako v námětech laboratorních cvičení v hodinách přírodopisu nejčastěji objevuje „mikroskopování různých typů buněk“. Ostatní náměty realizovaných laboratorních prací ve volitelném předmětu jsou odlišná a jsou zaměřena převážně na důkazové reakce (vitamíny, biogenní prvky) či izolaci organických molekul (chlorofyl, proteiny). Jedná se tedy o náročnější laboratorní úlohy z hlediska laboratorního vybavení (pomůcky, chemikálie), časové náročnosti i osvojené laboratorní dovednosti žáků (viz tab. 16).

Laboratorní práce spadající do tematického okruhu *Biologie hub* byly ve volitelných seminářích jen velmi málo zastoupené a obsahově se neliší od námětů cvičení, které byly uváděny v rámci povinné výuky přírodopisu a biologie (viz tab. 17).

Tab. 16: Náměty laboratorních prací *Obecná biologie a genetika*

Název laboratorní práce	Počet ŠVP	Podíl z celkového počtu ŠVP ⁷
mikroskopování různých typů buněk	5	11,36 %
důkaz vitaminů v ovoci a zelenině	2	4,55 %
důkaz biogenních prvků	2	4,55 %
izolace chlorofylu	1	2,27 %
izolace bílkovin	1	2,27 %

Tab. 17: Náměty laboratorních prací *Biologie hub*

Název laboratorní práce	Počet ŠVP	Podíl z celkového počtu ŠVP
určování plodnic hub s využitím atlasu	2	4,55 %
pozorování a kultivace kvasinek	2	4,55 %
alkoholové kvašení	1	2,27 %

Tab. 18: Náměty laboratorních prací *Biologie rostlin*

Název laboratorní práce	Počet ŠVP	Podíl z celkového počtu ŠVP
tvorba herbáře	10	22,73 %
určování rostlin s využitím určovacího klíče	8	18,18 %
určování rostlin s využitím atlasu	6	13,64 %
pozorování fyziologických reakcí rostlin	3	6,82 %
určování dřevin (bez specifikace pomůcek)	3	6,82 %
mikroskopické pozorování krycích pletiv rostlin	3	6,82 %
pozorování sinic a řas pod mikroskopem	2	4,55 %
určování mechorostů a kaprad'orostů	2	4,55 %
příjem a rozvod vody v rostlině	2	4,55 %
pokusy s řízkováním pokojových rostlin	1	2,27 %
bobtnání semen	1	2,27 %
tvorba sbírky semen a plodů	1	2,27 %
stavba květu krytosemenných rostlin	1	2,27 %
mikroskopování vnitřní stavby rostlinných orgánů	1	2,27 %
pozorování pylových zrn	1	2,27 %

⁷ Podíl z celkového počtu ŠVP, ve kterých byl volitelný předmět uveden, tedy ze 44 ŠVP; platí pro všechny následující tabulky (viz tab. 16 – 22).

Obdobně jako v případě povinné výuky přírodopisu (biologie) byly náměty laboratorních prací z tematického okruhu *Biologie rostlin* hojně zastoupeny i ve volitelných předmětech. Mezi témata laboratorních prací, která se neobjevují v ŠVP v rámci povinné výuky přírodopisu patří například „příjem a rozvod vody v rostlině“, „pokusy s řízkováním pokojových rostlin“, „bobtnání semen“ či „pozorování pylových zrn“ (viz tab. 18).

Náměty na laboratorní práce z *Biologie živočichů* byly v osnovách volitelných předmětů zastoupeny výrazně méně, než v případě vyučovacího předmětu přírodopis. Z témat zastoupených pouze v rámci výuky volitelných seminářů se jedná o „pozorování ulit a lastur měkkýšů“, „tvorbu entomologické sbírky“ a „pozorování chování a migrace ptáků“ (viz tab. 19).

V případě tematických okruhů *Biologie člověka* a *Neživá příroda* byly v rámci volitelných předmětů v ŠVP zastoupeny obdobné náměty, jako v případě běžné výuky. Z biologie člověka bylo v jednom ŠVP uvedeno laboratorní cvičení zaměřené na antropometrii (viz tab. 20), v rámci geologie bylo uvedeno jedno laboratorní cvičení zaměřené na separaci minerálů (viz tab. 21).

Velké množství námětů bylo i v případě učebních osnov volitelných předmětů v ŠVP kategorizováno do posledního tematického okruhu *Praktické poznávání přírody* (viz tab. 22). Nejčastěji bylo zastoupeno stejně jako v případě běžné výuky přírodopisu téma „příprava a mikroskopování dočasného preparátu“, konkrétně téměř v polovině všech ŠVP, které měly zařazený v učebním plánu volitelný předmět přírodovědného zaměření. Některé z uvedených námětů byly z pohledu školní výuky méně tradiční, např. „dokumentární fotografie biologických objektů“ nebo „praktická údržba školních přírodopisných sbírek“. Ve dvou ŠVP bylo zmíněno téma „provedení jednoduchého pokusu“ bez přesnější specifikace (viz tab. 22).

Tab. 19: Náměty laboratorních prací *Biologie živočichů*

Název laboratorní práce	Počet ŠVP	Podíl z celkového počtu ŠVP
určování živočichů s využitím klíčů a atlasů	3	6,82 %
mikroskopování prvoků senného nálevu	3	6,82 %
pozorování stavby těla členovců	2	4,55 %
pozorování ulit a lastur měkkýšů	1	2,27 %
tvorba entomologické sbírky	1	2,27 %
pozorování chování a migrace ptáků	1	2,27 %
pozorování stavby těla bezobratlých	1	2,27 %
pozorování stavby těla hmyzu	1	2,27 %
pozorování mikroskopických druhů korýšů	1	2,27 %

Tab. 20: Náměty laboratorních prací *Biologie člověka*

Název laboratorní práce	Počet ŠVP	Podíl z celkového počtu ŠVP
nácvik poskytování první pomoci	5	11,36 %
snímání a rozpoznávání otisků prstů	3	6,82 %
měření tepové frekvence	2	4,55 %
stavba a funkce lidských smyslů	2	4,55 %
pozorování trvalých preparátů lidských tkání	1	2,27 %
měření lidského těla (antropometrie)	1	2,27 %

Tab. 21: Náměty laboratorních prací *Neživá příroda*

Název laboratorní práce	Počet ŠVP	Podíl z celkového počtu ŠVP
určování minerálů a hornin s využitím určovacích pomůcek	3	6,82 %
určování chemických vlastností minerálů	2	4,55 %
určování fyzikálních vlastností minerálů	2	4,55 %
separace minerálů	1	2,27 %
určování hornin a minerálů (bez specifikace pomůcek)	1	2,27 %

Tab. 22: Náměty laboratorních prací *Praktické poznávání přírody*

Název laboratorní práce	Počet ŠVP	Podíl z celkového počtu ŠVP
příprava a mikroskopování dočasných preparátů	20	45,45 %
určování organismů s využitím klíčů a atlasů	9	20,45 %
pozorování lupou	8	18,18 %
práce s přírodninami	4	9,09 %
provedení jednoduchého pokusu	2	4,55 %
pozorování dalekohledem	2	4,55 %
mikroskopická pozorování trvalých preparátů	2	4,55 %
zakládání sbírek přírodnin	2	4,55 %
praktická údržba školních přírodopisných sbírek	1	2,27 %
vytváření modelů biologických objektů	1	2,27 %
dokumentární fotografie biologických objektů	1	2,27 %

5.2 Laboratorní cvičení z přírodopisu a biologie pohledem učitelů

V této kapitole jsou shrnuty výsledky dotazníkového šetření týkajícího se laboratorní výuky z přírodopisu (biologie) na 2. stupni základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií. Respondenty bylo 39 vyučujících přírodopisu a biologie z 39 škol (blíže viz kapitola 4.2.).

Výsledkem shlukové analýzy týdenní hodinové dotace předmětu přírodopis (biologie) bylo rozdělení výzkumného souboru ($n = 39$) do 3 shluků (viz tab. 23).

Tab. 23: Výsledky shlukové analýzy týdenní hodinové dotace předmětu přírodopis (biologie) v jednotlivých ročnících 2. stupně ZŠ a odpovídajících ročnících víceletých gymnázií.

Shluk	6. ročník	7. ročník	8. ročník	9. ročník	Počet respondentů	Podíl [%]
1	2	2	2	2	23	58,97 %
2	2	2	2	1	15	38,46 %
3	2	1	1	2	1	2,57 %

Vysvětlivky: čísla v tabulce udávají počet hodin přírodopisu (biologie) týdně v jednotlivých ročnících.

Z výsledků shlukové analýzy plyne, že nejčastěji (58,97 %) respondenti uváděli týdenní hodinovou dotaci přírodopisu (biologie) 2 hodiny týdně v každém ročníku (shluk 1), 38,46 % respondentů uvádělo 2 hodiny týdně v 6. – 8. ročníku a 1 hodinu týdně v 9. ročníku (shluk 2) a jeden respondent (2,56 %) uvedl 2 hodiny týdně v 6. a 9. ročníku a 1 hodinu týdně v 7. a 8. ročníku (shluk 3). Ve shluku 1 je též zařazeno jedno šestileté gymnázium, kde má výuka biologie časovou dotaci 2 hodiny týdně v ročnících odpovídajících 8. a 9. ročníku ZŠ. Statistická významnost rozdělení do shluků byla prokázána χ^2 testem ($p < 0,000001$). Zjištěné údaje tak odpovídají výsledkům shlukové analýzy týdenní hodinové dotace výuky přírodopisu provedené na základě dat získaných z ŠVP (viz kap. 5.1, tab. 2, shluky 1 a 2).

Další tabulka (tab. 24) shrnuje výsledky analýzy četnosti laboratorních cvičení z přírodopisu v jednotlivých ročnících. Z výsledků uvedených v tabulce (viz tab. 24) vyplývá, že v 6. - 8. ročníku jsou nejčastěji zařazeny 4 laboratorní práce ročně (tuto četnost uvedlo v 6. ročníku 30,77 %, v 7. ročníku 41,03 % a v 8. ročníku 35,90 % respondentů) a v 9. ročníku jsou to 2 laboratorní práce ročně (46,15 % respondentů). Menší počet zařazovaných laboratorních prací v 9. ročníku může souviset se skutečností, že přibližně

40 % škol má v 9. ročníku hodinou týdenní dotaci pro výuku přírodopisu (viz tab. 23). V 6. ročníku respondenti také často uváděli 3 laboratorní práce ročně (25,64 % respondentů). Jen malý počet respondentů (7,69 % - 10,26 % v jednotlivých ročnících) pak uváděl, že v daném ročníku nezařazuje žádné laboratorní cvičení (viz tab. 24).

Tab. 24: Počet laboratorních cvičení z přírodopisu (biologie) ve školním roce v jednotlivých ročnících 2. stupně ZŠ a odpovídajících ročnících víceletých gymnázií.

Četnost LP	6. ročník	7. ročník	8. ročník	9. ročník
0 LP / rok	3	4	4	3
1 LP / rok	0	1	1	3
2 LP / rok	7	7	9	18
3 LP / rok	10	7	5	4
4 LP / rok	12	16	14	5
5 LP / rok	4	1	2	2
větší četnost	3	3	4	4

Vysvětlivky: LP = laboratorní práce (cvičení); čísla udávají počet respondentů, kteří v daném ročníku uvedli daný počet laboratorních cvičení za rok. „Větší četnost“ = více než 5 LP v jednom školním roce.

Další tabulky shrnují výsledky odpovědí respondentů ($n = 39$) týkající se délky jednoho laboratorního cvičení, dělení třídy na skupiny pro potřeby laboratorní výuky a typu učebny, ve které laboratorní cvičení nejčastěji probíhají (viz tab. 25-27).

Tab. 25: Délka jednoho laboratorního cvičení z přírodopisu (biologie).

Délka laboratorního cvičení	Počet respondentů	Podíl [%]
1 vyučovací hodina	33	84,61 %
2 vyučovací hodiny	4	10,26 %
jiná délka	2	5,13 %

Vysvětlivky: čísla v tabulce udávají počet respondentů, kteří uvedli danou délku jednoho laboratorního cvičení.

Nejčastější délka jednoho laboratorního cvičení je 1 vyučovací hodina (84,61 % respondentů), méně často pak 2 vyučovací hodiny (10,26 %). Dva vyučující (5,13 % respondentů) pak uvedli jinou délku laboratorního cvičení, a to 1-2 vyučovací hodiny v závislosti na tématu a časové náročnosti laboratorní práce.

Z výsledků v následující tabulce (tab. 26) plyne, že 58,97 % respondentů třídu na laboratorní práce nedělí do skupin, 23,08 % respondentů uvádí, že se třída vždy dělí na poloviny a 17,95 % uvádí jinou možnost dělení třídy do skupin, například že se třída dělí podle počtu žáků nebo podle tématu laboratorní práce.

Tab. 26: Dělení třídy do skupin při laboratorních cvičeních z přírodopisu (biologie).

Dělení třídy do skupin	Počet respondentů	Podíl [%]
Ne	23	58,97 %
Ano - vždy na poloviny	9	23,08 %
Ano - jiná možnost dělení	7	17,95 %

Vysvětlivky: čísla v tabulce udávají počet respondentů, kteří uvedli daný způsob dělení třídy do skupin při laboratorním cvičení.

Tab. 27: Typ učebny, ve které jsou laboratorní práce z přírodopisu (biologie) nejčastěji realizovány.

Učebna	Počet respondentů	Podíl [%]
odborná učebna Př / Bi	21	53,85 %
odborná učebna přírodních věd	8	20,51 %
kmenová učebna	7	17,95 %
laboratoř Př / Bi	1	2,56 %
laboratoř chemie	1	2,56 %
jiná učebna	1	2,56 %

Vysvětlivky: čísla v tabulce udávají počet respondentů, kteří uvedli daný typ učebny, ve které nejčastěji probíhá výuka laboratorních cvičení.

Nejčastěji laboratorní práce probíhají v odborné učebně přírodopisu nebo biologie (53,85 % škol), v odborné učebně přírodních věd (20,51 % škol) nebo v kmenové učebně (17,95 % škol). Pouze malý počet respondentů uvádí například laboratoř přírodopisu (biologie) či laboratoř chemie.

Součástí mnoha laboratorních cvičení z přírodopisu (biologie) je dle informací uváděných učiteli práce s mikroskopy. Mikroskopy jsou při laboratorních cvičeních nejčastěji používány v 6. ročníku (uvedlo 92,31 % respondentů). V 7. ročníku uvedlo využívání mikroskopů 79,49 % respondentů, v 8. ročníku pouze 46,15 % a v 9. ročníku uvádí práci s mikroskopem 33,33 % respondentů. Nejčastěji učitelé uváděli (58,97 % respondentů), že žáci pracují s mikroskopem ve dvojicích, o něco méně (15,38 % respondentů) zmiňovali, že žáci s mikroskopy pracují samostatně. Zbylí respondenti uvedli různé další možnosti, například práci ve trojicích či větších skupinách. Jeden respondent (2,56 %) uvedl, že mikroskop při laboratorním cvičení nepoužívají žáci vůbec.

Další výsledky dotazníkového šetření mezi učiteli přírodopisu a biologie popisují odpovědi respondentů týkající se vypracovávání protokolů z laboratorních cvičení. Naprostá většina učitelů (94,87 % respondentů) uvedla, že žáci během laboratorních cvičení vypracovávají protokol. V 74,36 % případů žáci protokoly vypracovávají z každého laboratorního cvičení, ve 20,51 % případů žáci vypracovávají protokoly pouze z vybraných

cvičení. Jen 5,13 % respondentů uvedlo, že žáci laboratorní protokoly nevypracovávají vůbec, přičemž jeden respondent tuto skutečnost zdůvodnil nedostatkem času na jejich vypracování. Protokol žáci vypracovávají různými způsoby. Nejčastěji učitelé zmiňovali (66,67 % respondentů), že žáci pouze doplňují určité části (např. nákres, závěr) do protokolu, který jim sami předem připraví. Někteří učitelé (15,38 % respondentů) uvedli, že žáci vypracovávají celý protokol zcela samostatně, jeden vyučující (2,56 % respondentů) využívá protokol připravený v pracovním sešitě, do kterého žáci pouze doplňují určité části (např. nákres, závěr). Zbývající učitelé (10,27 % respondentů) uvádí jinou možnost, například že žáci píšou protokol samostatně, ale pod vedením vyučujícího, nebo například že pouze starší žáci vypracovávají protokol samostatně.

V dotazníkovém šetření mezi učiteli přírodopisu (biologie) byly také zjišťovány náměty (témata) laboratorních prací, které zařazují v rámci praktické výuky. Celkem bylo zjištěno 117 různých námětů laboratorních prací, které byly opět kategorizovány do 8 základních tematických okruhů podle RVP ZV (2017, s. 70-75; blíže viz kap. 4.1 a 4.2; srov. kap. 5.1). V této části výzkumného šetření byly kategorizovány odpovědi od všech respondentů ($n = 45$; viz kap. 4.2), neboť různí učitelé přírodopisu (biologie) na jednotlivých školách mohou do výuky zařazovat různé náměty laboratorních prací. Z porovnání s výsledky analýzy školních vzdělávacích programů je patrné, že učitelé ve své výuce využívají širší spektrum laboratorních cvičení, než náměty, které jsou uváděny ve školních vzdělávacích programech (analýzou 106 ŠVP bylo identifikováno 69 námětů laboratorních prací z přírodopisu, v dotazníkovém šetření mezi 45 učiteli bylo identifikováno 117 námětů laboratorních prací). Výsledky jsou souhrnně zpracovány v tab. 28, konkrétní náměty laboratorních cvičení vztahujících se k jednotlivým tematickým okruhům RVP ZV (2017) jsou přehledně zpracovány v tab. 29 – tab. 35. Z výsledků uvedených v tab. 28 je zřejmé, že nejvíce učitelé zařazují laboratorní práce z tematických okruhů *Biologie živočichů* (34,19 % námětů), *Biologie člověka* (27,35 % námětů) a *Biologie rostlin* (15,39 % námětů), tedy obdobně, jako tomu bylo v případě výsledků získaných analýzou ŠVP (srov. kap. 5.1, tab. 6).

Tab. 28: Zastoupení různých námětů laboratorních cvičení v odpovědích učitelů přírodopisu a biologie kategorizovaných do hlavních tematických okruhů definovaných v RVP ZV (2017).

Tematický okruh dle RVP ZV	Počet námětů laboratorních cvičení	Podíl z celkového počtu námětů v ŠVP
Obecná biologie a genetika	3	2,57 %
Biologie hub	4	3,41 %
Biologie rostlin	18	15,39 %
Biologie živočichů	40	34,19 %
Biologie člověka	32	27,35 %
Neživá příroda	15	12,82 %
Základy ekologie	0	0,00 %
Praktické poznávání přírody	5	4,27 %
Celkem	117	100 %

Témata laboratorních prací z okruhu *Obecná biologie a genetika* uvádělo celkem 55,56 % respondentů⁸, přičemž stejně jako v případě výsledků analýzy ŠVP bylo nejčastěji zastoupeno téma „mikroskopování různých typů buněk“ (53,33 % respondentů; viz tab. 29). Náměty z tematického okruhu *Biologie hub* byly méně časté, uvedlo je pouze 15,56 % respondentů, přičemž nejvíce bylo zastoupeno „pozorování kvasinek“ a „kultivace plísní na potravinách“.

Témata laboratorních cvičení z tematického okruhu *Biologie rostlin* uvádělo ve svých odpovědích 86,67 % respondentů (viz tab. 31). V tomto tematickém okruhu bylo nejčastěji uváděno „určování rostlin s využitím určovacího klíče“ (28,89 % respondentů) a velmi časté bylo také téma „mikroskopování vegetativních orgánů rostlin“ (26,67 % respondentů). Mnoho témat bylo obdobně jako v případě výsledků analýzy ŠVP zaměřeno na pozorování či mikroskopování různých částí těla rostlin. Témata laboratorních cvičení uváděná v dotaznících pouze 1 nebo 2 respondenty byla v tab. 31 zařazena do kategorie „ostatní“. Jednalo se o následující témata laboratorních prací: *určování mechů, pozorování kaprad'orostů, pozorování výtrusů, pozorování výtrusných rostlin - dočasné preparáty, vegetativní orgány rostlin (blíže neupřesněno); určování větviček jehličnanů a řez dřevin.*

⁸ Vzhledem k tomu, že respondenti uváděli více námětů laboratorních prací z jednotlivých tematických okruhů RVP ZV, neodpovídá uvedená hodnota prostému součtu relativních četností v tab. 29 za jednotlivé náměty laboratorních prací. Obdobně platí pro souhrnné číselné údaje uváděné k následujícím tabulkám 30 – 35.

Tab. 29: Náměty laboratorních prací *Obecná biologie a genetika*

Název laboratorní práce	Počet respondentů	Podíl z celkového počtu respondentů
mikroskopování různých typů buněk	24	53,33 %
řešení genetických příkladů	4	8,89 %
izolace DNA z kiwi	1	2,22 %

Tab. 30: Náměty laboratorních prací *Biologie hub*

Název laboratorní práce	Počet respondentů	Podíl z celkového počtu respondentů
pozorování kvasinek	3	6,67 %
kultivace plísní na potravinách	3	6,67 %
pozorování lišejníků	2	4,44 %
houby – makroskopické znaky, výtrusy	1	2,22 %

Tab. 31: Náměty laboratorních prací *Biologie rostlin*

Název laboratorní práce	Počet respondentů	Podíl z celkového počtu respondentů
určování rostlin s využitím určovacího klíče	13	28,89 %
mikroskopování vegetativních orgánů rostlin	12	26,67 %
stavba květu krytosemenných rostlin	8	17,78 %
mikroskopování řas	8	17,78 %
pozorování mechů	7	15,56 %
tvorba herbáře	5	11,11 %
určování rostlin bez specifikace pomůcek	5	11,11 %
pozorování stavby těla rostlin	4	8,89 %
mikroskopování rostlinných pletiv	4	8,89 %
krytosemenné rostliny (blíže neupřesněno)	4	8,89 %
semena a plody	3	6,67 %
Ostatní	11	24,44 %

Nejčastěji byla respondenty uváděna témata laboratorních prací z okruhu *Biologie živočichů* (viz tab. 28 a 32). Různá zoologická témata laboratorních prací uvedlo ve svých odpovědích celkem 91,11 % respondentů. Nejčastěji bylo uváděno téma „pozorování prvků senného nálevu“ (uvedlo 73,33 % respondentů), což bylo také nejčastější námět tohoto tematického okruhu uváděného v ŠVP (viz kapitola 5.1, tab. 10). Často se také v odpovědích respondentů vyskytovala témata „pozorování ptačího peří“ (40 % respondentů) a „pozorování

ptačího vejce“ (28,89 % respondentů). Kromě mnoha různých typů pozorování byla v tomto tematickém okruhu také zastoupena práce s atlasy či určovacími klíči (určování různých skupin živočichů). Oproti výsledkům analýzy námětů laboratorních cvičení ve ŠVP (viz kap. 5.1) uváděli někteří učitelé také pitevní praktika (pitva ryby, pitva srdce, pitva žížaly, pitva dýchací soustavy a oka prasete, pitva ledviny – viz níže a tab. 32). Dalšími uvedenými tématy (viz kategorie „ostatní“ v tab. 32), která patří do okruhu *Biologie živočichů* jsou: *pozorování žahavců, pitva žížaly obecné, pozorování částí těla členovců, určování členovců s využitím literárních zdrojů, pozorování stavby těla pavoukocvů, pozorování mikroskopických druhů koryšů, pozorování měkkýšů (hlemýžď), mikroskopování částí živočišných těl, poznávání obratlovců (bez specifikace pomůcek), pozorování stavby těla ryby, pozorování kostry obojživelníků a plazů, pozorování kůže plazů, určování ptáků s využitím určovacího klíče, savci (blíže neupřesněno), hlodavci (příjem potravy, péče o srst, orientace v prostředí), pozorování stavby těla savců, pozorování kostry savců, určování savců s využitím určovacího klíče, pozorování krevního roztěru prasete, pitva dýchací soustavy prasete, pitva oka prasete (savce), pitva ledviny, a určování živočichů (bez specifikace pomůcek).*

Tab. 32: Náměty laboratorních prací *Biologie živočichů*

Název laboratorní práce	Počet respondentů	Podíl z celkového počtu respondentů
pozorování prvoků senného nálevu	33	73,33 %
pozorování ptačího peří	18	40,00 %
pozorování ptačího vejce	13	28,89 %
hmyz (blíže neupřesněno)	9	20,00 %
pozorování rybích šupin	9	20,00%
pozorování stavby těla hmyzu	9	20,00%
mikroskopování živočišných tkání	8	17,78 %
pozorování srsti (chlupů) savců	7	15,56 %
pozorování žížaly obecné	7	15,56 %
pozorování stavby těla ptáků	6	13,33%
pitva srdce	4	8,89 %
ryby (blíže neupřesněno)	4	8,89 %
určování hmyzu s využitím atlasu nebo klíče	3	6,67 %
určování schránek měkkýšů	3	6,67 %
pitva ryby	3	6,67 %
určování ryb s využitím určovacího klíče	3	6,67 %
etologická pozorování	3	6,67 %
Ostatní	20	44,44 %

Do tematického okruhu *Biologie člověka* jsou řazena témata uváděná 80 % respondentů. Jako nejčastější téma je opět stejně jako v případě analýzy ŠVP (viz kap. 5.1, tab. 11) uváděno téma „návěk první pomoci“ (42,22 % respondentů), dále respondenti uváděli různá měření fyziologických funkcí (tepové frekvence, tlaku krve, měření vitální kapacity plic nebo měření dechové frekvence – viz tab. 33). Mezi ostatními tématy laboratorních prací spadajících do okruhu *Biologie člověka* respondenti uváděli: *pozorování lidského vlasu, pozorování spermií (blíže neupřesněno), mikroskopické pozorování stavby kosti, cviky na protahování svalových partií, správné držení těla, měření proporcí lidského těla, testování tělesné zátěže, určování krevní skupiny, měření délky apnoické pauzy, práce s fonendoskopem, měření tělesné teploty, Braillovo písmo, smyslové vjemy (chuťové, hmatové a čichové), význam ušního boltce, štěpení škrobu působením slin, rychlost polykání, důkaz škrobu (některých látek) v potravinách, základy zdravé životosprávy, výpočet kalorického příjmu a lidská paměť*. Tato témata ve svých odpovědích uváděli nejvýše 1-2 respondenti.

Stejně jako v případě *Biologie člověka*, tak i u tematického okruhu *Neživá příroda* uvádělo různé náměty laboratorních cvičení 80 % respondentů. Témata se týkala hlavně určování hornin a minerálů a jejich vlastností. Asi polovina respondentů (51,11 %) uvedlo že zařazuje laboratorní práci zaměřenou na „určování fyzikálních vlastností minerálů“, zbývající náměty jsou přehledně shrnuty v tab. 34.

Další uváděná témata z okruhu *Neživá příroda* (kategorie ostatní v tab. 34 shrnující témata uvedená 1-2 respondenty) jsou: *rozlišení hornin a minerálů, mikroskopické pozorování stavby žuly, vytváření odlitků zkamenělin, koryto řeky, nerostné suroviny, přírodní katastrofy a laboratorní práce zaměřená na vytváření modelů ker, vrás a zlomů*.

Posledním tematickým okruhem je *Praktické poznávání přírody*, kde vybraná témata uvádělo 40 % respondentů. Stejně jako v případě výsledků analýzy ŠVP (viz kap. 5.1, tab. 13), respondenti uváděli jako hlavní náměty laboratorních prací „přípravu a mikroskopování trvalých i dočasných preparátů“ a „pozorování lupou“, u nichž nebylo uvedeno, který biologický objekt je pozorován. Mezi témata v kategorii „ostatní“ je zařazeno *určování a poznávání druhů organismů a mikroskopické pozorování písmen z novin* (tato témata uvedl vždy jeden respondent).

Tab. 33: Náměty laboratorních prací *Biologie člověka*

Název laboratorní práce	Počet respondentů	Podíl z celkového počtu respondentů
nácvik poskytování první pomoci	19	42,22 %
měření tepové frekvence	15	33,33 %
měření tlaku krve	10	22,22 %
zrkové klamy	8	17,78 %
měření vitální kapacity plic	7	15,56 %
určování lidských kostí	6	13,33 %
otisky prstů	5	11,11 %
měření dechové frekvence	4	8,89 %
zkoumání funkce zraku	4	8,89 %
citlivost kůže	3	6,67 %
krevní roztěr – pozorování trvalého preparátu	3	6,67 %
stanovení hodnoty BMI	3	6,67 %
Ostatní	16	35,56 %

Tab.34: Náměty laboratorních prací *Neživá příroda*

Název laboratorní práce	Počet respondentů	Podíl z celkového počtu respondentů
určování fyzikálních vlastností minerálů	23	51,11 %
určování hornin (bez specifikace pomůcek)	17	37,78 %
určování minerálů (bez specifikace pomůcek)	15	33,33 %
určování chemických vlastností minerálů	13	28,89 %
vytváření a práce s modely krystalů	6	13,33 %
určování minerálů s využitím určovacího klíče nebo atlasu	4	8,89 %
určování vlastností hornin	3	6,67 %
půdy (blíže neupřesněno)	3	6,67 %
vytváření modelu sopky	3	6,67 %
Ostatní	9	20,00%

Tab. 35: Náměty laboratorních prací *Praktické poznávání přírody*

Název laboratorní práce	Počet respondentů	Podíl z celkového počtu respondentů
příprava a mikroskopování dočasných preparátů	14	31,11 %
mikroskopické pozorování trvalých preparátů	7	15,56 %
pozorování lupou	2	4,44 %
Ostatní	2	4,44 %

Další část výsledků dotazníkového šetření je zaměřena na výuku volitelného předmětu z přírodopisu (biologie) či volitelného předmětu přírodovědného zaměření, kde jsou vyučována témata z přírodopisu (biologie). Přibližně třetina respondentů (30,77 %) uvedla, že jejich škola volitelný předmět tohoto zaměření alespoň v 1 ročníku nabízí. Volitelné předměty z přírodopisu (biologie) uváděné respondenty dotazníkového šetření jsou například: *Přírodovědná praktika*, *Přírodopisný seminář*, *Seminář z přírodních věd*, *Seminář z přírodovědných předmětů*, *Přírodovědný a chemický seminář* nebo *Ekologická praktika*. Výsledkem shlukové analýzy zařazení volitelného předmětu v jednotlivých ročnících je rozdělení analyzovaného souboru ($n = 39$) do 7 shluků (viz tab. 36).

Tab. 36: Výsledky shlukové analýzy zařazení volitelného předmětu z přírodopisu (biologie) v jednotlivých ročnících 2. stupně ZŠ a odpovídajících ročnících víceletých gymnázií.

Shluk	6. ročník	7. ročník	8. ročník	9. ročník	Počet respondentů	Podíl [%]
1	0	0	0	0	27	69,23 %
2	0	0	1	0	3	7,69 %
3	1	1	1	0	3	7,69 %
4	0	1	1	1	2	5,13 %
5	1	0	0	0	2	5,13 %
6	0	1	1	0	1	2,56 %
7	0	1	0	0	1	2,56 %

Vysvětlivky: 1 = v daném ročníku je volitelný předmět přírodopisného zaměření zařazen; 0 = v daném ročníku není volitelný předmět přírodopisného zaměření zařazen.

Shluk 1 (69,23 %) uvádí školy, které volitelný předmět z přírodopisu (biologie) nemají zařazen v žádném ročníku. Dále z výsledků shlukové analýzy vyplývá, že nejčastěji (7,69 %) je volitelný předmět z přírodopisu (biologie) zařazen pouze v 8. ročníku (shluk 2) nebo (také 7,69 %) je zařazen v 6. - 8. ročníku (shluk 3). O něco méně škol (5,13 %) má volitelný předmět zařazen v 7. - 9. ročníku (shluk 4) a stejné procento respondentů uvádí takový předmět pouze v 6. ročníku (shluk 5). Shluk 7 byl vytvořen arbitrárně vyčleněním ze shluku 1 (vzhledem k malé velikosti výzkumného souboru a ojedinělému výskytu tohoto případu byl zařazen tento případ do shluku 1). Statistická významnost rozdělení do shluků byla prokázána χ^2 testem ($p = 0,000077$).

Volitelný předmět má nejčastěji časovou dotaci 1 hodinu týdně (uvedlo 58,33 % respondentů⁹), zbylých 41,66 % respondentů uvedlo, že volitelný předmět přírodopisného zaměření má na jejich škole časovou dotaci 2 hodiny týdně. Témata laboratorních cvičení, která respondenti uváděli ve volitelných předmětech, se téměř nelišila od témat uváděných v běžné výuce (jediné nové téma laboratorní úlohy bylo zaměřeno na „určování druhů uhlí“ z tematického okruhu *Neživá příroda*). Proto nejsou ve výsledkové části této bakalářské práce podrobněji zpracována.

Poslední část výsledků dotazníkového šetření se zaměřuje na vybavení škol mikroskopickými pomůckami. V následující tabulce (viz tab. 37) jsou uvedeny počty jednotlivých typů mikroskopických pomůcek v dané škole. Mikroskopy jsou součástí laboratorního vybavení ve většině škol, nejčastěji (82,05 % škol) jsou školy vybaveny monokulárními mikroskopy (osvětlení: zrcátko), necelá polovina škol (41,03 %) má k dispozici binokulární mikroskopy (osvětlení: zrcátko). Ve 38,46 % škol mají monokulární mikroskop (osvětlení: lampa) a stejné procento respondentů uvedlo binokulární mikroskop (osvětlení: lampa). Většina škol (74,35 %) je vybavena 10 až 20 mikroskopy (často různého typu). Nízký počet mikroskopů ve školách může být v kombinaci se skutečností, že se třídy nedělí na laboratorní práce do skupin, jednou z příčin proč žáci v téměř 60 % případů mikroskopují ve dvojicích (viz výše v této kapitole). Videomikroskop je součástí laboratorního vybavení v 35,90 % škol. Všechny školy jsou vybaveny preparačními sadami a lupami v různých počtech. Jako jiné mikroskopické (laboratorní) pomůcky respondenti uvedli například vizualizér či trvalé preparáty.

⁹Z celkového počtu 12 respondentů ($n = 12$), kteří uvedli, že jejich škola nabízí volitelný předmět z přírodopisu (biologie).

Tabulka 37: Vybavení škol mikroskopickými pomůckami.

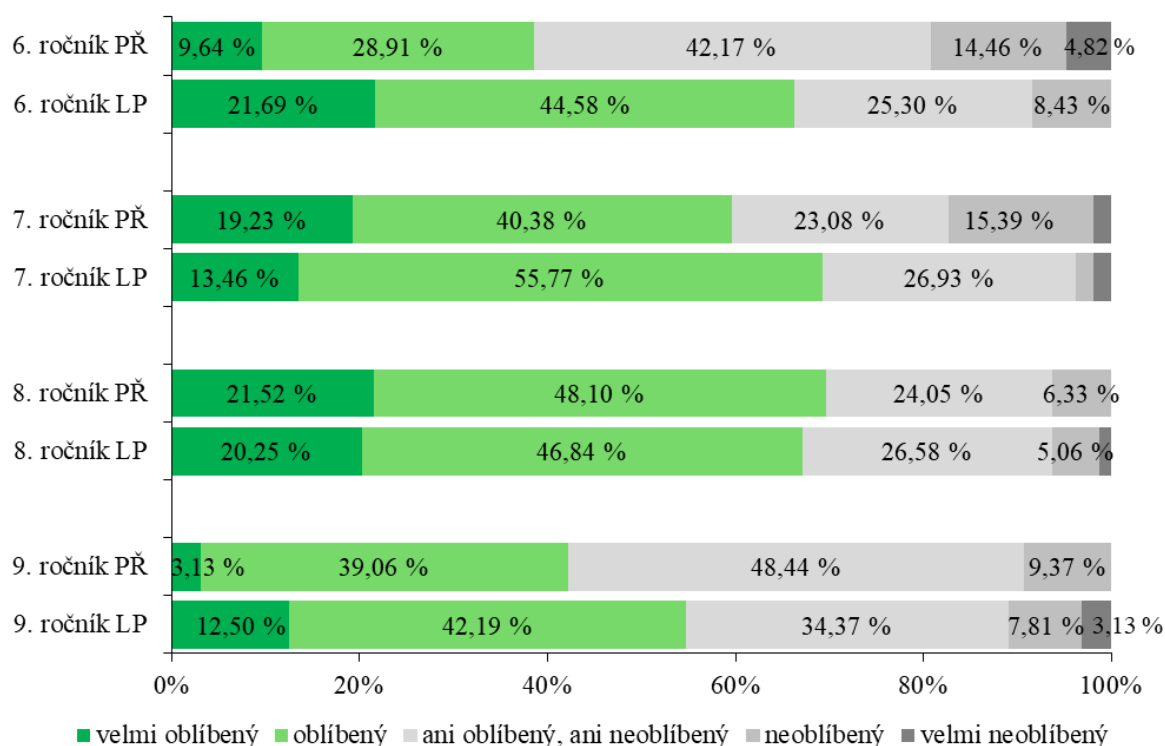
Kód školy	Monokulární mikroskop (osvětlení: zrcátko)	Binokulární mikroskop (osvětlení: zrcátko)	Monokulární mikroskop (osvětlení: lampa)	Binokulární mikroskop (osvětlení: lampa)	Video-mikroskop	Preparační sada	Lupa
1	6	0	0	0	0	10	12
2	0	0	0	0	0	10	15
3	8	0	4	0	1	8	10
4	20	0	0	0	0	20	10
5	0	15	0	0	0	15	15
6	0	15	0	0	0	5	10
7	16	0	0	1	0	16	12
8	15	2	0	1	1	15	30
9	15	2	10	3	2	15	15
10	6	0	12	0	1	10	15
11	17	0	0	0	0	0	20
12	10	1	0	0	0	*	15
13	15	2	0	0	1	15	20
14	0	0	7	7	1	14	12
15	10	0	0	0	1	10	10
16	10	0	10	0	0	15	15
17	-	-	0	0	1	-	-
18	8	2	0	1	0	1	8
19	15	0	15	1	0	15	15
20	15	0	0	8	4	8	10
21	8	10	0	0	0	2	20
22	10	10	0	0	0	5	20
23	7	4	0	4	0	10	10
24	10	0	16	0	1	1	16
25	8	0	1	0	1	3	10
26	5	0	11	0	1	13	20
27	4	0	4	0	0	7	20
28	0	0	0	18	1	18	14
29	15	2	0	2	0	10	25
30	5	2	8	0	0	15	20
31	12	0	0	0	0	2	20
32	20	0	0	0	0	*	20
33	5	5	5	5	0	5	20
34	0	0	15	1	0	16	10
35	5	0	5	0	0	5	5
36	5	12	0	7	0	1	15
37	10	10	0	11	0	20	20
38	15	0	0	1	0	2	5
39	0	0	12	0	1	4	20

*Vysvětlivky: čísla v tabulce udávají počty daných mikroskopických pomůcek; „ - „ respondent neuvedl jejich počet; * = preparační pomůcky nemá daná škola v sadách.*

5.3 Laboratorní výuka přírodopisu a biologie pohledem žáků

Výsledky této kapitoly shrnují postoje žáků 2. stupně základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií k předmětu přírodopis (biologie) a dále k laboratorním cvičením v tomto předmětu. Z celkového souboru analyzovaných dotazníků ($n = 278$) odpovídalo 83 žáků z 6. ročníku, 52 žáků ze 7. ročníku, 79 žáků z 8. ročníku a 64 žáků z 9. ročníku základní školy (včetně odpovídajících ročníků víceletého gymnázia). Data z dotazníkových položek č. 1 a č. 2 (viz žakovský dotazník v příloze č. 3) lze statisticky porovnat s normami (Hrabal & Pavelková, 2010 s. 206-207) uvedenými v příloze (viz příloha č. 4).

První graf (viz graf 1) znázorňuje oblibu předmětu přírodopis (biologie) a oblibu laboratorních cvičení v tomto předmětu u žáků v jednotlivých ročnících.



Graf 1: Obliba předmětu přírodopis (biologie) a obliba laboratorních cvičení z tohoto předmětu u žáků v jednotlivých ročnících 2. stupně základní školy a v odpovídajících ročnících víceletého gymnázia. Pozn.: hodnoty v grafu odpovídají relativním četnostem jednotlivých kategorií; pro přehlednost grafu nejsou některé číselné hodnoty záměrně uvedeny. Vysvětlivky: PŘ = přírodopis; LP = laboratorní práce.

Z výsledků vyplývá, že obliba předmětu přírodopis (biologie) se u žáků v jednotlivých ročnících liší. V 6., 7. a 9. ročníku respondenti uvádějí laboratorní cvičení oblíbenější než samotný předmět (rozdíly jsou statisticky významné – viz níže), u žáků 8. ročníku nejsou

v porovnání oblíbenosti samotného předmětu a laboratorních cvičení výrazné rozdíly. U žáků 6. ročníku je předmět přírodopis (biologie) v 38,55 % velmi oblíbený či oblíbený, 42,17 % žáků uvádí neutrální postoj (ani oblíbený, ani neoblíbený) a pro 19,28 % je tento předmět neoblíbený nebo velmi neoblíbený. Na rozdíl od samotného předmětu jsou laboratorní cvičení pro přibližně dvě třetiny (66,27 %) respondentů velmi oblíbená či oblíbená, čtvrtina respondentů uvádí možnost ani oblíbená, ani neoblíbená a pouze 8,43 % je označuje za spíše neoblíbená. Popsané rozdíly jsou statisticky významné ($\chi^2 = 37,64$; sv. = 4; $p < 0,001$ ¹⁰). V 7. ročníku uvádí přírodopis jako oblíbený či velmi oblíbený 59,61 % respondentů a 69,23 % uvádí oblíbené laboratorní práce z tohoto předmětu. Pouze 3,84 % respondentů označuje laboratorní práce jako neoblíbené či velmi neoblíbené. Rozdíly v žákovském vnímání oblíbenosti předmětu přírodopis a laboratorních cvičení z přírodopisu v 7. ročníku jsou statisticky významné ($\chi^2 = 20,03$; sv. = 4; $p < 0,001$). V 8. ročníku se oblíbenost předmětu přírodopis (biologie) statisticky významně neliší od oblíbenosti laboratorních cvičení ($\chi^2 = 0,63$; sv. = 4; $p = 0,96$). Žáci 9. ročníku uvádí v 42,19 % předmět přírodopis jako velmi oblíbený nebo oblíbený, necelá polovina (48,44 %) uvádí odpověď ani oblíbený, ani neoblíbený a pro 9,37 % je předmět spíše neoblíbený. Laboratorní cvičení uvádí více než polovina respondentů (54,69 %) jako oblíbené (velmi oblíbené + oblíbené), uvedený rozdíl v pozitivnějším vnímání laboratorních prací v 9. ročníku je statisticky významný ($\chi^2 = 32,65$; sv. = 4; $p < 0,001$).

Z porovnání získaných údajů o oblíbenosti předmětu přírodopis v jednotlivých ročnících s referenčními normami (Hrabal & Pavelková, 2010; viz příloha 4) vyplynulo, že ve výzkumném vzorku byl v 6. ročníku přírodopis méně oblíbený, než uvádí referenční normy ($\chi^2 = 23,26$; sv. = 4; $p < 0,001$). Zatímco průměrná hodnota oblíbenosti v referenčních normách činí 2,3 na pětistupňové škále Likertova typu, ve výzkumném vzorku byla průměrná hodnota oblíbenosti přírodopisu 2,76. Naopak v 8. ročníku byl přírodopis více oblíbený, než uvádí referenční normy ($\chi^2 = 13,75$; sv. = 4; $p = 0,008$; průměr norma 2,5; průměr výzkumný vzorek 2,15). V devátém ročníku byla průměrná oblíbenost přírodopisu ve výzkumném vzorku sice obdobná, jako v referenčních normách, nicméně výrazně větší podíl žáků (nárůst o 16,44 %) měl oproti referenčním normám k předmětu přírodopis neutrální postoj ($\chi^2 = 24,97$; sv. = 4; $p < 0,001$).

¹⁰ Rozdíly četností v jednotlivých kategoriích byly statisticky ověřovány Pearsonovým testem chí-kvadrát. Pro každý výsledek tohoto testu bude uváděna vypočtená hodnota kritéria chí-kvadrát, počet stupňů volnosti statistického testu (sv.) a hladinu statistické významnosti testu (p). Rozdíly v četnostech byly považovány za statisticky významné na 5 % hladině statistické významnosti ($p < 0,05$).

Nejčastější kategorie slovních odpovědi žáků zdůvodňující vybraný postoj k laboratorním cvičením z přírodopisu jsou uvedeny v následující tabulce (viz tab. 38). Ze všech ročníků dohromady (6. – 9. ročník) uvedlo laboratorní cvičení jako velmi oblíbená či oblíbená 179 respondentů, neutrální postoj mělo 78 respondentů a jako neoblíbená nebo velmi neoblíbená je hodnotilo 21 žáků.

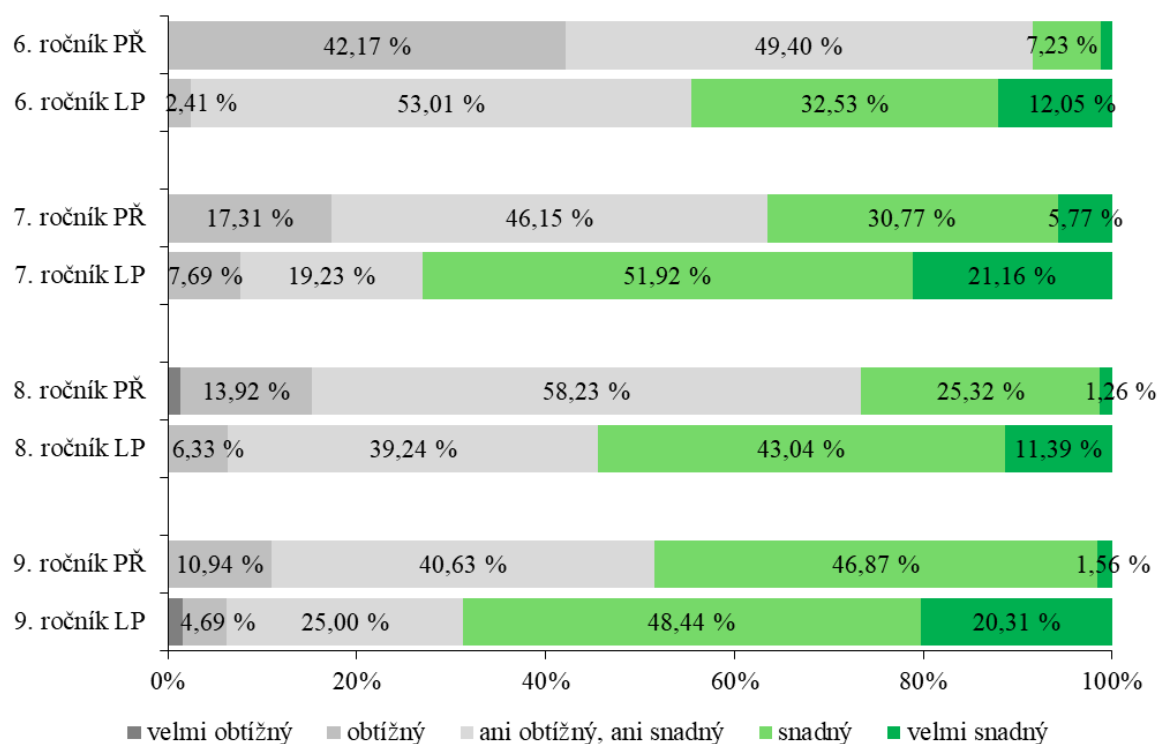
Tab. 38: Hlavní kategorie žákovských odpovědí zdůvodňující míru obliby laboratorních cvičení z přírodopisu a biologie.

Obliba LP	Kategorie odpovědí	Podíl respondentů
Velmi oblíbené / oblíbené	(1) LP jsou zajímavou formou výuky	69,83 %
	(3) LP jsou přínosná pro osvojení učiva	23,46 %
	(4) při LP chybí zápis do sešitu nebo zkoušení	4,45 %
Ani oblíbené, ani neoblíbené	(12) obliba záleží na tématu a obtížnosti LP	20,51 %
	(6) LP jsou nezajímavou formou výuky	16,67 %
Neoblíbené / velmi neoblíbené	(6) LP jsou nezajímavou formou výuky	76,19 %
	(7) nevhodná doba pro výuku LP (odpoledne)	9,52 %

Vysvětlivky: LP= laboratorní práce (cvičení). Číselný kód označuje kategorii z použitého kategoriálního systému (viz příloha 5). Uvedeny jsou vždy maximálně 2-3 nejčastější kategorie žákovských slovních odpovědí.

Většina respondentů, kteří hodnotili laboratorní cvičení jako oblíbená, je považují za zajímavou formu výuky (kategorie odpovědí 1). Např. respondent č. 325 odpověděl: „mikroskopování a další biologické pokusy byly zajímavé a zábavné“, respondent č. 354 uvedl „bylo to jiné než v ostatních předmětech a bavilo mě si hrát na vědce a preparovat“. Respondent č. 310 pak mimo jiné zmiňoval jako důvod obliby laboratorních prací i jejich význam při osvojení učiva (kategorie 3): „dozvíím se mnoho z biologie a na různé věci (pletiva rostlin, tkáně) se mohu díky mikroskopu zblízka podívat“. V případě neutrálního postoje k laboratorním cvičením spadaly odpovědi respondentů nejčastěji do kategorie (12). Například respondent č. 257 uvedl: „záleží na typu učiva, jestli mě baví, nebo ne“. Pokud respondenti hodnotili laboratorní cvičení jako neoblíbené či velmi neoblíbené, nejčastějším důvodem pro ně byla jejich nezajímavost, nicméně pro některé žáky byl důvodem malé obliby nevhodně zvolený čas výuky (viz kategorie 7), kdy např. respondent č. 305 doslovně uvedl: „nemám cvičení rád, protože je to odpolední výuka“.

Následující graf (viz graf 2) znázorňuje odpovědi respondentů na otázku týkající se obtížnosti předmětu přírodopis a obtížnosti laboratorních cvičení z tohoto předmětu.



Graf 2: Obtížnost předmětu přírodopis (biologie) a obtížnost laboratorních cvičení z tohoto předmětu u žáků v jednotlivých ročnících 2. stupně základní školy a v odpovídajících ročnících víceletého gymnázia. Pozn.: hodnoty v grafu odpovídají relativním četnostem jednotlivých kategorií; pro přehlednost grafu nejsou některé číselné hodnoty záměrně uvedeny. Vysvětlivky: PŘ = přírodopis; LP = laboratorní práce.

Z výsledků vyplývá, že ve všech ročnících respondenti uvádějí laboratorní cvičení jako snadnější než samotný předmět přírodopis. Největší rozdíl je u žáků 6. ročníku, kde 42,17 % respondentů uvádí předmět přírodopis jako obtížný a pouze 2,41 % uvádí obtížná laboratorní cvičení. V 7. ročníku uvádí laboratorní cvičení jako snadná či velmi snadná 73,08 % respondentů, v 8. ročníku 54,43 % a v 9. ročníku 68,75 % respondentů. Ve všech ročnících jsou popsány rozdíly statisticky významné ($\chi^2 > 76,07$; sv. = 4; $p < 0,001$).

Zajímavé zjištění přineslo porovnání obtížnosti předmětu přírodopis a referenčních norem (Hrabal & Pavelková, 2010; viz příloha 4). Žáci v 6., 7. a 8. ročníku považují předmět přírodopis za statisticky významně obtížnější ($\chi^2 > 27,21$; sv. = 4; $p < 0,001$) než jsou hodnoty uváděné v referenčních normách. Nejvýraznější byl tento rozdíl u žáků v 6. ročníku, kdy průměrná obtížnost přírodopisu ve výzkumném vzorku činila 2,67 (tedy předmět je

považován spíše za obtížný)¹¹, zatímco průměrná hodnota v referenční normě je 3,3 (tedy v rámci ČR je předmět považován spíše za snadný). Zjištěná průměrná hodnota ve výzkumném vzorku pro 6. ročník je dokonce nižší, než celorepubliková hodnota 1. kvartilu (ta činí 3,0). Zjednodušeně řečeno, obtížnost předmětu přírodopis žáků 6. ročníku je výzkumném vzorku nižší, než u 75 % žákovské populace v ČR. Oproti tomu žáci 9. ročníku ve výzkumném vzorku považují předmět přírodopis za nepatrně snadnější, než je uváděno v referenčních normách ($\chi^2 = 23,58$; sv. = 4; $p < 0,001$; průměr výzkumný vzorek: 3,4; průměr norma: 3,2).

Jako velmi obtížná laboratorní cvičení uvedl pouze 1 respondent a obtížná 14 respondentů z 6. – 9. ročníku. Neutrální postoj k obtížnosti laboratorních cvičení (ani obtížná, ani snadná) uvedlo 101 respondentů a více než polovina (162 respondentů) označuje tato cvičení jako snadná či velmi snadná. Následující tabulka (viz tab. 39) uvádí nejčastější kategorie, do kterých byly řazeny slovní odpovědi žáků na otevřené otázky.

Tab. 39: Hlavní kategorie žákovských odpovědí zdůvodňující míru obtížnosti laboratorních cvičení z přírodopisu a biologie.

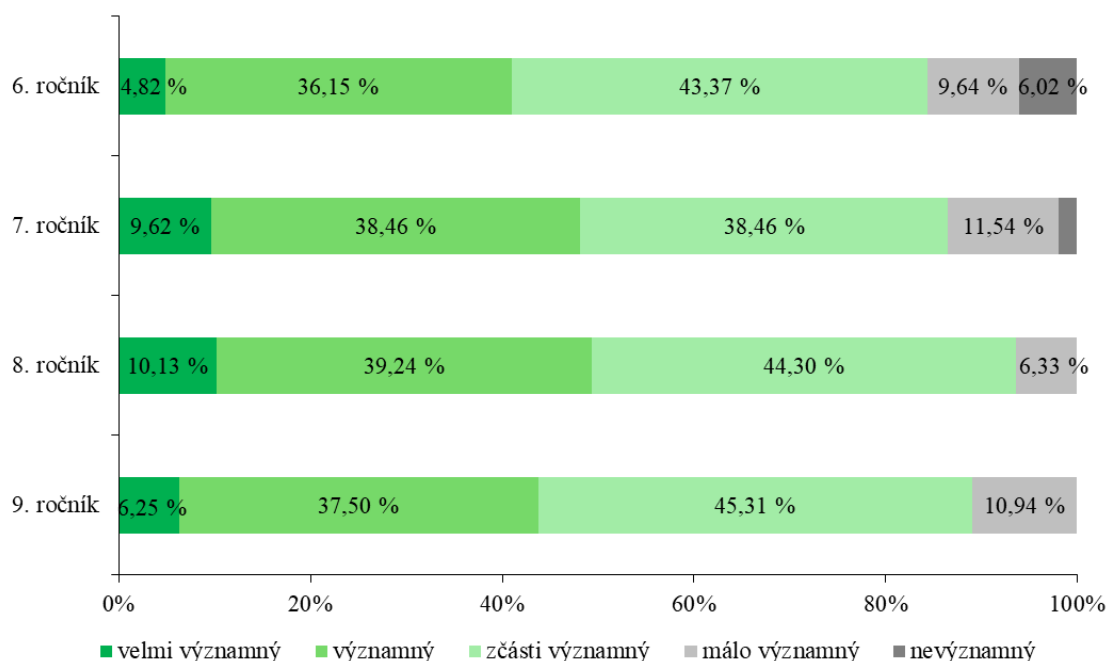
Obtížnost LP	Kategorie odpovědí	Podíl respondentů
Velmi obtížná / obtížná	(8) při LP je obtížná práce s mikroskopem, práce při LP se žákovi nedaří	20,00 %
	(3) žák nepochopí zadání nebo ho učitel dostatečně nevysvětlí	13,33 %
	(5) LP jsou nezajímavou formou výuky	13,33 %
Ani obtížná, ani snadná	(2) obtížnost záleží na tématu	18,81 %
	(1) práce v laboratoři a s mikroskopem není náročná	11,88 %
Snadná / velmi snadná	(1) práce v laboratoři a s mikroskopem není náročná	30,86 %
	(7) snadný postup laboratorní úlohy a učitel jej dostatečně vysvětlí	12,35 %
	(4) LP jsou zajímavou formou výuky	7,41 %

Vysvětlivky: LP = laboratorní práce (cvičení). Číselný kód označuje kategorii z použitého kategoriálního systému (viz příloha 5). Uvedeny jsou vždy maximálně 2-3 nejčetnější kategorie žákovských slovních odpovědí.

¹¹ Jedná se o průměrnou hodnotu na pětistupňové škále Likertova typu (stupnice v rozmezí 1 až 5; obdobně budou průměrné hodnoty za sledované parametry uváděny i dále v textu práce).

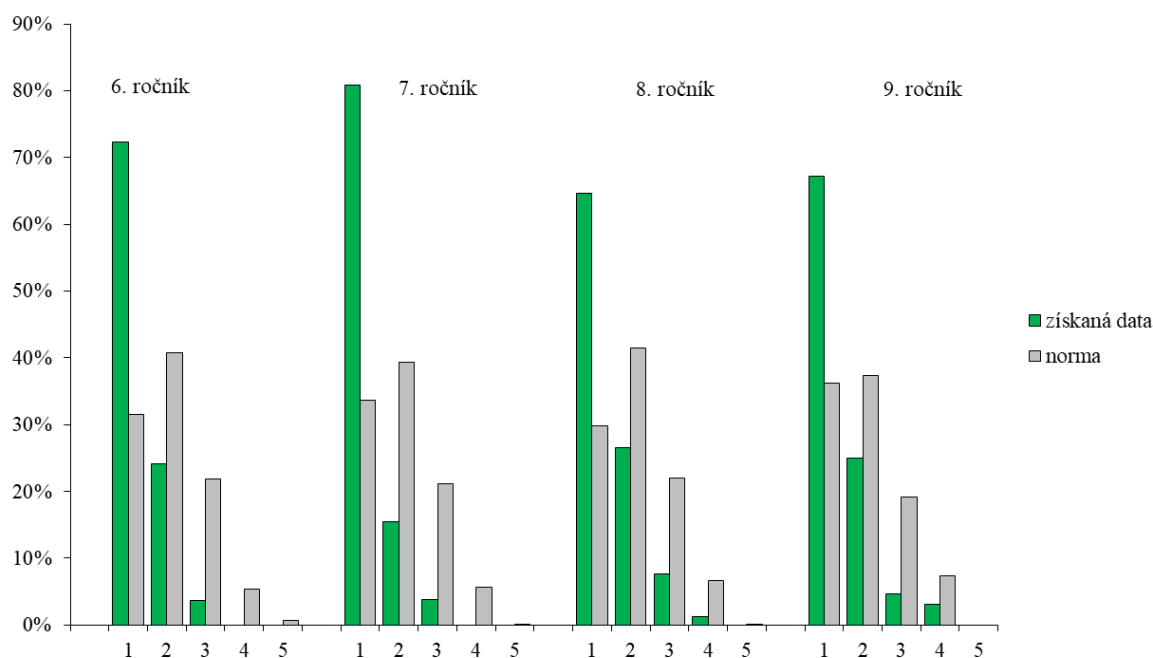
Jako jeden z důvodů obtížnosti laboratorních prací z přírodopisu v kategorii (8) uvádí respondent č. 52: „je to pro mě těžké připravit preparát, kvůli mé nepřesnosti“, zatímco v rámci kategorie (3) například respondent č. 284 uvedl: „většinu úloh dostatečně nepochopím“. Respondenti, pro které jsou laboratorní práce z přírodopisu snadné, nejčastěji uváděli odpovědi spadající do kategorie (1), jako například: „ukrojit co nejtenčí kousek listu nebo úponku rostliny, připravit preparát, nastavit světlo v mikroskopu a zakreslit co jsem v něm viděla je pro mě snadné“ (respondent 41) nebo „pozorování mikroskopem je jednoduché“ (respondent 187). Část odpovědí spadala do kategorie (7), kde žáci například odpovídali: „vždy máme daný postup, kterým se řídíme“ (respondent 365) nebo „protože pokud máme nějakou laboratorní práci, jsou nám sděleny všechny potřebné informace a postup práce“ (respondent 150).

Následující graf (viz graf 3) znázorňuje, jak žáci v jednotlivých ročnících vnímají význam předmětu přírodopis (biologie). Nejčastěji respondenti ve všech ročnících uvádějí přírodopis jako významný či zčásti významný předmět. V porovnání s referenčními normami (Hrabal & Pavelková, 2010; viz příloha 4) vnímají žáci 6., 8. a 9. ročníku vyučovací předmět přírodopis jako nepatrně významnější ($\chi^2 > 14,04$; sv. = 4; $p < 0,007$). Pouze v sedmém ročníku nebyl statisticky významný rozdíl oproti referenční normě zjištěn ($\chi^2 = 8,37$; sv. = 4; $p = 0,078$).



Graf 3: Vnímání významu předmětu přírodopis (biologie) žáky jednotlivých ročníků 2. stupně základní školy a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Pozn.: hodnoty v grafu odpovídají relativním četnostem jednotlivých kategorií.

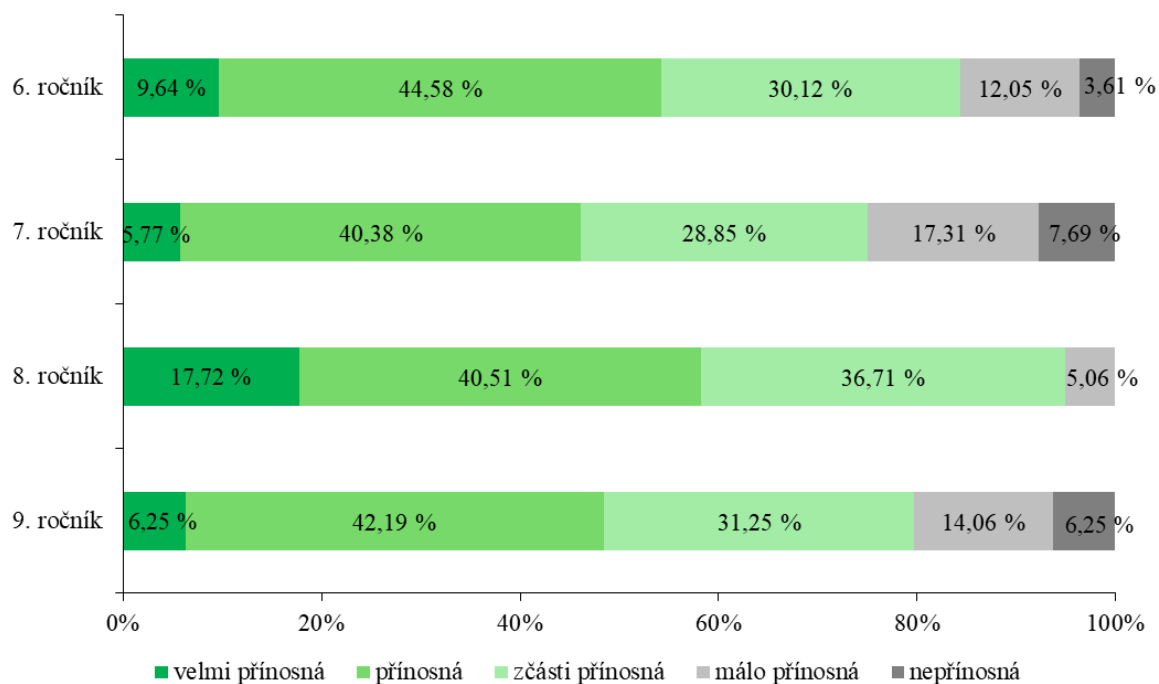
Zajímavé výsledky také přineslo porovnání známek z přírodopisu (biologie) žáků výzkumného souboru a známek z tohoto vyučovacího předmětu v referenčních normách (viz graf 4 a příloha 4).



Graf 4: Porovnání známek z předmětu přírodopis (biologie) respondentů výzkumného šetření s referenčními normami dle Hrabala & Pavelkové (2010).

Z výsledků plyne, že získaná data od respondentů se značně liší od uvedených norem, žáci uvádějí mnohem lepší hodnocení v porovnání s normami. Nejvíce je ve všech ročnících zastoupena známka 1 (v 7. ročníku až 80,8 % žáků) o něco méně známka 2, a známky 3 a 4 se objevují jen velmi málo. Znamka 4 je zastoupena pouze v 8. a 9. ročníku. Průměrná známka z přírodopisu (biologie) je dle normy uváděna ve všech ročnících 2,0 (Hrabal & Pavelková, 2010), respondenti výzkumného šetření měli průměrnou známku v 6. ročníku 1,3; v 7. ročníku 1,23; v 8. ročníku 1,46 a v 9. ročníku 1,44. Rozdíly v četnostech jednotlivých známek žáků ve výzkumném souboru a četnosti známek v referenčních normách byly ve všech ročnících statisticky významné ($\chi^2 > 43,93$; sv. = 4; $p < 0,001$). Výrazně lepších výsledků dosahovali žáci navštěvující víceletá gymnázia, než žáci základních škol. Rozdíly mezi výsledky žáků těchto dvou typů škol, statisticky vyhodnocené pomocí Studentova t-testu, byly pro 6., 7. a 8. ročník statisticky významné ($t > 3,43$; $p < 0,001$), pouze v devátém ročníku rozdíly statisticky významné nebyly ($t = 1,60$; $p = 0,11$).

Výsledky zjišťující přínos laboratorních cvičení pro pochopení probíraného přírodopisného učiva jsou přehledně shrnuty v grafu 5.



Graf 5: Přínos laboratorních cvičení z předmětu přírodopis (biologie) pro pochopení probíraného učiva žáky jednotlivých ročníků 2. stupně základní školy a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Pozn.: hodnoty v grafu odpovídají relativním četnostem jednotlivých kategorií.

Nejčastěji respondenti v 6. až 9. ročníku uváděli, že laboratorní cvičení jsou pro ně velmi přínosná či přínosná (148 respondentů) pro pochopení probíraného přírodopisného učiva, možnost zčásti přínosná uvedlo 89 respondentů a jako málo přínosná či nepřínosná hodnotilo laboratorní cvičení 41 respondentů. Nejvíce zastoupené kategorie slovních odpovědí jsou uvedeny v tabulce 40.

Nejčastěji jsou laboratorní cvičení pro respondenty velmi přínosná či přínosná, neboť sami vnímají, že jim napomáhají k lepšímu pochopení nebo osvojení látky (kategorie odpovědí 7). Respondent č. 70 uvedl: *danou látku pochopím lépe, než kdybych ji dlouho zapisoval*“, respondent č. 95 odpověděl: *„protože se mi přírodopis dřív blbě učil, ale když jsem si to zkusil v praxi, bylo to snadné“* nebo například *„při cvičení je mnoho času na prodiskutování a pochopení učiva“*, jak vysvětlil respondent č. 213. Odpovědi respondentů zařazené do kategorie (1) byly například: *„zjistím, jak vypadají různé věci pod mikroskopem“* (respondent 5), *„přínosné je vidět věci a živočichy z jiného pohledu a z jiné blízkosti než je vidím v učebnici a na obrázcích“* (respondent č. 14), *protože vidíme třeba u mikroskopování opravdu živé mikroorganismy“* (respondent č. 116). Do kategorie (4), která byla také poměrně častá, byla například zařazena odpověď respondenta č. 159: *„potvrdím si, nebo vyzkouším, to co jsme si řekli v hodině“*. Respondenti, kteří označovali laboratorní cvičení jako málo

přínosná či nepřínosná například uváděli: „*samé zbytečnosti, mně přišly přínosné pouze pokusy s naším tělem*“ (respondent č. 325), „*v životě je nevyužiju*“ (respondent č. 296) „*protože se nechci zajímat o přírodu a proto si myslím, že je nebudu potřebovat*“ (respondent č. 81), „*k čemu mi bude, když budu vědět, jaký je rozdíl mezi tou a tou skálou*“ (respondent č. 63).

Tab. 40: Hlavní kategorie žákovských odpovědí zdůvodňující přínos laboratorních cvičení pro porozumění přírodopisnému učivu.

Přínos LP	Kategorie odpovědí	Podíl respondentů
Velmi přínosná / přínosná	(7) lepší pochopení nebo osvojení látky	39,19 %
	(1) žák získá představu o biologických objektech	10,81 %
	(4) praktické osvojení teoretických poznatků	9,46 %
Zčásti přínosná	(3) LP jsou zajímavou formou výuky	31,03 %
	(7) lepší pochopení nebo osvojení látky	19,10 %
	(6) LP nejsou důležitá, malý přínos do budoucna	17,98 %
Málo přínosná / nepřínosná	(5) malý přínos pro osvojení učiva	26,83 %
	(6) LP nejsou důležitá, malý přínos do budoucna	17,07 %

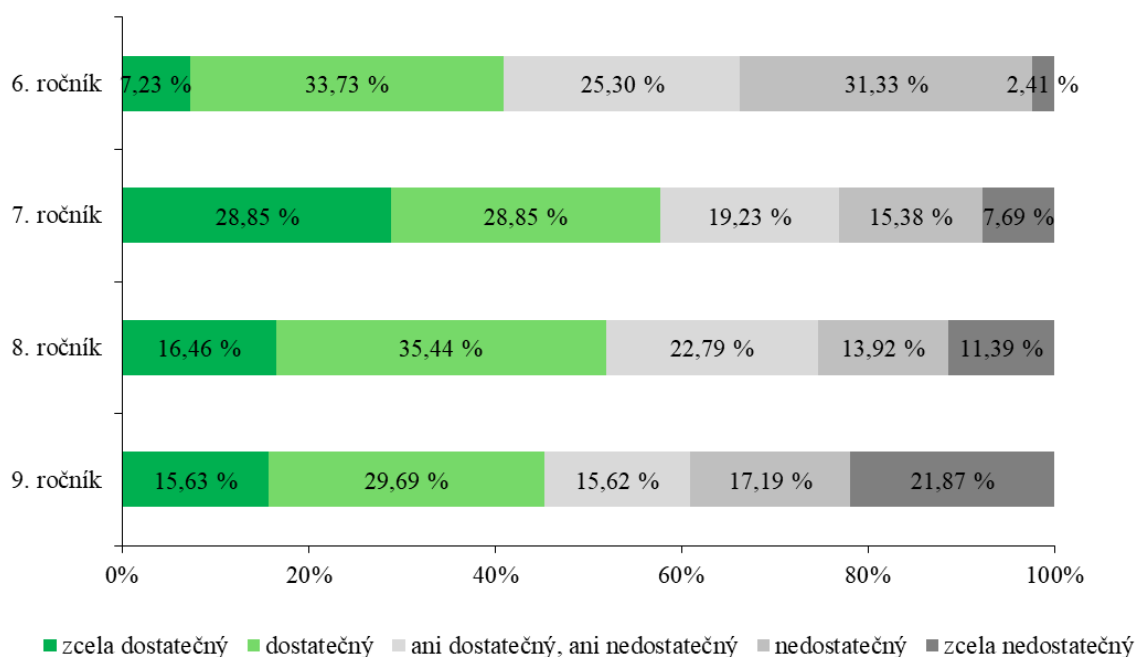
Vysvětlivky: LP = laboratorní práce (cvičení). Číselný kód označuje kategorii z použitého kategoriálního systému (viz příloha 5). Uvedeny jsou vždy maximálně 2-3 nejčtenější kategorie žákovských slovních odpovědí.

Další část žákovského dotazníkového šetření se zaměřila na otázku, zda žáci považují počet absolvovaných laboratorních cvičení ve sledovaném školním roce za dostatečný, či nikoliv. Výsledky jsou přehledně zpracovány v grafu 6.

Jako zcela dostatečný či dostatečný počet absolvovaných laboratorních cvičení uvedlo ze všech ročníků celkem 135 respondentů. Neutrální postoj k počtu absolvovaných laboratorních cvičení mělo 59 respondentů a 84 respondentů uvedlo, že absolvovaný počet laboratorních cvičení považuje za nedostatečný nebo zcela nedostatečný. Hranicí mezi dostatečným a nedostatečným počtem laboratorních cvičení absolvovaných od začátku školního roku (září 2017 – únor 2018) jsou dle vnímání respondentů 2 laboratorní cvičení. Pokud respondenti od začátku školního roku absolvovali 2 nebo méně laboratorních cvičení, hodnotili to většinou jako nedostatečný nebo zcela nedostatečný počet (66 respondentů; 78,57 % všech respondentů, kteří považovali počet cvičení za nepostačující). Naopak, pokud

byl počet laboratorních od začátku školního roku větší než 2 (tedy 3 a více), považovali to respondenti za dostatečný počet (95 respondentů; tedy 70,37 % všech respondentů, kteří považovali počet cvičení za dostatečný). Většina respondentů, kteří považovali počet laboratorních cvičení za dostatečný, byli studenti víceletých gymnázií, kteří měli laboratorní cvičení rozvrhované samostatně (např. 1x za 14 dní) a od začátku školního roku absolvovali značný počet laboratorních cvičení.

Nejčastější důvody toho, proč žáci považují četnost laboratorních cvičení za dostatečnou, resp. nedostatečnou jsou uvedeny v tabulce 41.



Graf 6: Žákovské vnímání dostatečnosti počtu absolvovaných laboratorních cvičení z předmětu přírodopis (biologie). Pozn.: hodnoty v grafu odpovídají relativním četnostem jednotlivých kategorií.

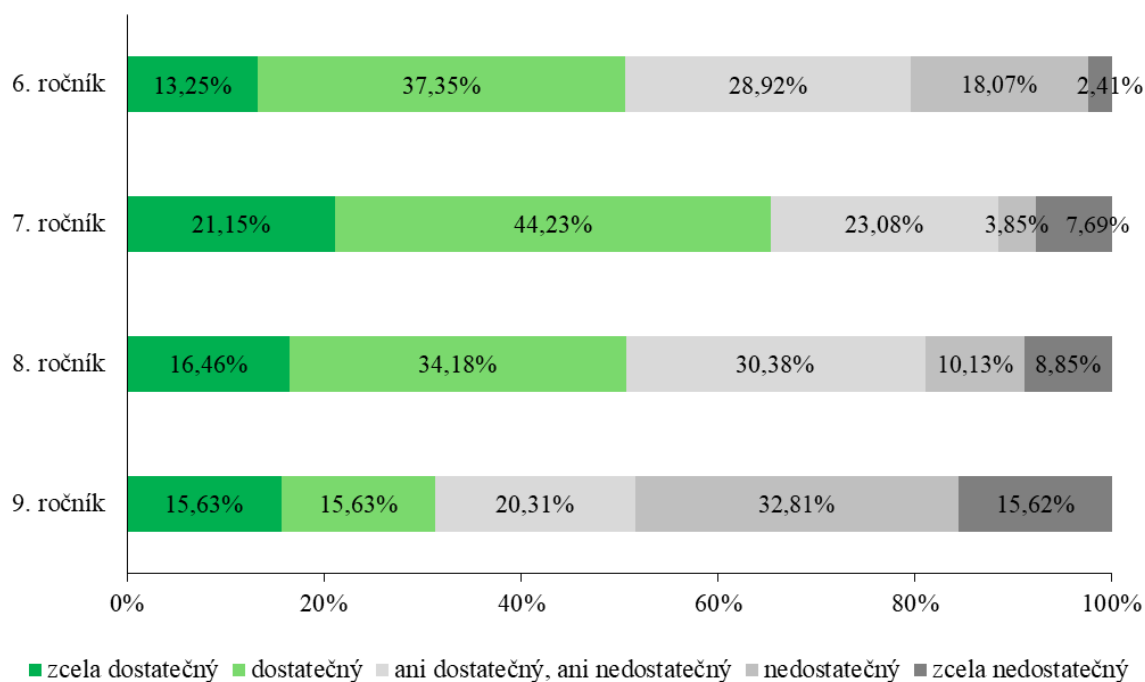
Tab. 41: Hlavní kategorie žakovských odpovědí zdůvodňující dostatečnost počtu absolvovaných laboratorních cvičení z přírodopisu (biologie).

počet LP	Kategorie odpovědí	Podíl respondentů
zcela dostatečný / dostatečný	(3) četnost LP je dostatečná pro osvojení učiva	24,44 %
	(6) LP jsou nezajímavou formou výuky	8,89 %
nedostatečný / zcela nedostatečný	(1) nízký počet LP, očekávání většího počtu	75 %

Nejčastěji je četnost laboratorních cvičení pro žáky zcela dostatečná nebo dostatečná, neboť se domnívají, že postačuje k osvojení učiva (kategorie odpovědi 3) nebo z důvodu, že jsou pro ně laboratorní cvičení nezajímavá (kategorie odpovědi 6). Například respondent č. 358 uvedl: „protože si myslím, že to stačilo, dozvěděla jsem se nové informace, vyzkoušela si práci s mikroskopem atd.“, stejně tak respondent č. 296 odpověděl: „bylo jich dostatek na to, abychom se naučili vše podle učebního plánu“. Podobný důvod dostatečnosti uváděl respondent č. 324: „protože to tak naplánovala škola“. V kategorii (6) respondenti například uváděli: „nebylo to nic moc zajímavého“ (respondent č. 360), „nedělali jsme nic důležitého či zábavného, tak je to až až“ (respondent č. 125). Raritním zdůvodněním dostatečnosti zařazování cvičení do výuky byla odpověď respondenta č. 158 z kategorie (9) - jiná odpověď: „vyučující nebyl k dispozici, proto je počet dostatečný“. Naopak důvody v kategorii (1), kde jsou laboratorní cvičení pro žáky nedostatečné či zcela nedostatečné a kam byly řazeny odpovědi 75 % respondentů, byly například následující: „myslím, že bychom toho mohli dělat víc, podle mě je biologie důležitá a měli bychom se na ni více zaměřit“ (respondent č. 355), „chtěla bych více hodin s mikroskopem“ (respondent č. 88), nebo „jen jedno cvičení je pro mě velmi málo“ (respondent č. 175).

Poslední část výsledkové části bakalářské práce shrnuje údaje o tom, zda žáci vnímají četnost práce s mikroskopem za dostatečnou pro osvojení si mikroskopických dovedností. Výsledky jsou shrnuty přehledně v grafu 7.

Celkem 147 respondentů z 6. – 9. ročníku uvedlo, že četnost práce s mikroskopem během školní výuky považuje za zcela dostatečnou nebo dostatečnou, 73 respondentů zaujalo neutrální postoj a 58 respondentů považuje četnost práce s mikroskopem za nedostatečnou či zcela nedostatečnou. Za dostatečné žáci považovali, pokud od začátku školního roku pracovali s mikroskopem alespoň dvakrát (105 respondentů; 71,43 % všech respondentů, kteří považovali četnost práce s mikroskopem za dostatečnou). Naopak, pokud žáci od začátku školního roku mikroskopovali jednou nebo dokonce vůbec, považovali to za nedostatečné či zcela nedostatečné (48 respondentů; 82,76 % všech respondentů, kteří četnost mikroskopování považovali za nevyhovující).



Graf 7: Žákovské vnímání dostatečnosti používání mikroskopu při laboratorních cvičeních pro osvojení si mikroskopických dovedností. Pozn.: hodnoty v grafu odpovídají relativním četnostem jednotlivých kategorií.

6 DISKUZE

První část této práce se věnovala analýze zastoupení laboratorních cvičení z přírodopisu (biologie) ve vybraných školních vzdělávacích programech škol v Olomouckém kraji. Výsledky ukázaly, že nejčastěji jsou laboratorní cvičení zastoupena v 6. ročníku, kde je má nějakým způsobem zařazeno více než tři čtvrtiny škol. V dalších ročnících se jejich počet snižuje, v 8. a 9. ročníku jsou zastoupeny nejméně. V RVP ZV je ve vzdělávacím obsahu vzdělávacího oboru *Přírodopis* uveden tematický okruh *Praktické poznávání přírody*, který vymezuje rámcové požadavky na praktickou výuku přírodopisu (biologie) na 2. stupni základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií (RVP ZV, 2017, s. 75). Při tvorbě školních vzdělávacích programů by měly jednotlivé školy očekávané výstupy a učivo rozpracovat na školní úrovni (viz RVP ZV, 2017, s. 14-15) a následně podle takto zpracovaného ŠVP realizovat vlastní výuku (Janík, Knecht et al., 2010, s. 110). Školní vzdělávací programy tak propojují úroveň projektovaného (zamýšleného) a realizovaného kurikula (Průcha, 2005; Janík, Maňák, Knecht & Němec, 2010; Janík, Knecht et al., 2010). V rámci bakalářské práce bylo mimo jiné zjišťováno, do jaké míry školy při přípravě ŠVP rozpracovali vzdělávací obsah tematické okruhu *Praktické poznávání přírody* a které náměty laboratorních prací zařadily do svých ŠVP na úrovni očekávaných výstupů a učiva. Výsledky ukázaly, že značná část škol vzdělávací obsah tohoto tematického okruhu doslovně převzala a dále je nerozpracovala. Zatímco v 6. ročníku se jednalo pouze o pětinu škol, v dalších ročnících nemělo rozpracovaný vzdělávací obsah praktické výuky přibližně 40 % škol. K obdobným výsledkům dospěli Janštová & Jáč (2015) při analýze gymnaziálních školních vzdělávacích programů se zaměřením na vzdělávací obsah molekulární biologie. Tito autoři ve své studii uvádí, „v rámci obsahové analýzy učiva a očekávaných výstupů jsme zjistili, že třetina škol (34,4 %, celkem 55 škol) ve svých ŠVP nerozpracovala učivo ani očekávané výstupy tematického okruhu *genetika z RVP G* nebo je upravila naprosto minimálně (např. doplněním jednoho obecně formulovaného očekávaného výstupu nebo tématu učiva)“ (Janštová & Jáč, 2015, s. 25). Autoři svá zjištění zdůvodňují s odkazem na Janíka, Knechta et al. (2010) zejména nízkým stupněm přijetí kurikulární reformy učiteli a jejich formálním přístupem ke zpracování ŠVP (Janštová & Jáč, 2015, s. 25-26). V případě praktické (laboratorní výuky) však může být jejich nedostatečné zařazení do ŠVP důsledkem i dalších faktorů. Jednou z možností může být skutečnost, že očekávané výstupy a učivo uvedené ve ŠVP jsou pro školy závazné (viz RVP ZV, s. 14-15). Lze tedy předpokládat, že mnohé školy do svých ŠVP neuváděly konkrétní témata laboratorních prací z obavy, zda je například

s ohledem na (ne)dostupnost přírodnin skutečně zvládnou zrealizovat. Další možností může být i náročnost tvorby ŠVP pro učitele, na což upozorňuje např. Doležalová (2007), když doslovně uvádí, že „učitelé jednoznačně hodnotí úkol vytvořit ŠVP jako velmi zatěžující, neboť je dle jejich názoru především časově a energeticky náročný“ (Doležalová 2007, citováno dle Janík, Knecht et al., 2010, s. 23). Zajímavá je také skutečnost, že laboratorní práce jsou nejvíce realizovány v 6. ročníku ZŠ (86,79 % škol) a nejvíce rozpracovaných námětů laboratorních prací bylo také uváděno v osnovách ŠVP pro 6. ročník (75 % škol). Uvedený jev může souviset s rozložením učiva přírodopisu do jednotlivých ročníků, když naprostá většina škol výzkumného souboru měla v 6. ročníku zařazené učivo buněčné biologie. Toto učivo je velmi vhodné pro zařazení práce s mikroskopem, což bylo zastoupeno ve velkém množství ŠVP, kde součástí tohoto učiva byly náměty zaměřené na „přípravu a mikroskopování dočasných preparátů“ a dále na „mikroskopování různých typů buněk“ (viz kap. 5.1).

Podrobná analýza námětů (témat) laboratorních prací z přírodopisu a biologie nebyla dosud v ČR provedena, proto není možné porovnat výsledky získané v této bakalářské práci s výsledky předchozích studií. Z výsledků analýzy školních vzdělávacích programů a dotazníkového šetření mezi učiteli přírodopisu a biologie vyplynulo, že velké množství námětů laboratorních prací se zaměřuje na různé typy pozorování a určování organismů (např. s pomocí určovacích klíčů a atlasů) a poměrně malé množství laboratorních prací se zaměřuje na fyziologii nebo na realizaci pokusů. Přestože učitelé přírodopisu a biologie věnují značné úsilí, aby své žáky naučili poznávat živé organismy (rostliny, houby, živočichy), výsledky výzkumů zaměřených na znalosti žáků jednotlivých druhů organismů ukazují, že žáci často nepoznají ani běžné druhy obratlovců (Andreska & Švecová, 2014). Většina žáků základních škol tak ještě v 9. třídě např. nepozná okouna říčního, cejna velkého, pěnkvu obecnou či jiříčku obecnou (zde ji žáci nejčastěji zaměňovali s vlašťovkou obecnou; viz Andreska & Švecová, 2014).

V rámci žákovského dotazníkového šetření bylo mimo jiné zjišťováno, do jaké míry žákům laboratorní práce z přírodopisu napomáhají k osvojení přírodopisného učiva a vedou tedy k propojování domény pozorovatelných objektů a domény myšlenek (Millar 2004; Abrahams & Millar, 2008; Millar, 2009; Millar & Abrahams, 2009; Abrahams & Reiss, 2012; van den Berg, 2013; blíže viz kap. 3.2). Výsledky získané v bakalářské práci ukázaly, že přibližně polovina respondentů považuje laboratorní cvičení v tomto ohledu za přínosná, neboť jim zejména napomáhají k lepšímu pochopení nebo osvojení učiva, získání lepší

představy o biologických objektech a také k praktickému osvojení teoretických poznatků (viz kap. 5.3).

Výsledky analýzy ŠVP a dotazníkových šetření mezi učiteli a žáky také poukazují na značné rozdíly mezi projektovaným kurikulem (ŠVP) a realizovaným kurikulem, tedy tím, jak praktická výuka přírodopisu (biologie) probíhá ve skutečnosti (srov. Janík, Knecht et al., 2010, s. 110 - 112). Zatímco téměř všichni učitelé ve svých odpovědích popisovali, že zařazují praktická cvičení v dostatečném počtu do své výuky v každém ročníku (a náměty na praktická cvičení byly obsaženy ve ŠVP), žáci často uváděli, že praktická cvičení vůbec během školní výuky neprováděli (viz též kap. 4.3 – téměř třetinu vyplněných dotazníků nebylo možné zařadit do analýzy, neboť žáci za celou dobu školní docházky neabsolvovali laboratorní cvičení z přírodopisu).

Jednou z informací zjišťovaných v rámci dotazníkového šetření mezi učiteli přírodopisu a biologie bylo využívání mikroskopů v rámci laboratorních cvičení v jednotlivých ročnících. Výsledky ukázaly, že nejčastěji je mikroskop využíván při výuce v 6. a 7. ročníku. Z celkového počtu 39 respondentů uvádí práci s mikroskopem v 6. ročníku 92,31 % a v 7. ročníku 74,49 %. Naopak nejméně je mikroskop používán v 9. ročníku. Podobné výsledky uvádí i Vránová (2004) ve svém článku, kde uvádí, že nejčastěji jsou mikroskopy při laboratorní cvičení na základní škole využívány v 6. – 8. ročníku, případně pouze v 6. a 7. ročníku (Vránová, 2004). Ve výsledcích dotazníkového šetření uvedl pouze jeden respondent (2,56 %), že mikroskop při výuce nepoužívá vůbec. Oproti tomu, ve výše uvedeném výzkumu Vránová zjistila, že mikroskop při laboratorní výuce nepoužívalo 13,64 % učitelů (3 respondenti; Vránová, 2004).

Dále byla v dotazníkovém šetření mezi učiteli přírodopisu a biologie zjišťována vybavenost škol mikroskopickými pomůckami. Výsledky ukázaly, že 97,44 % škol je vybaveno nějakým typem mikroskopu. Ve školách jsou nejčastěji zastoupeny monokulární mikroskopy se zrcátkem (přibližně 80 % škol), další typy mikroskopů (monokulární mikroskop s lampou, binokulární mikroskop se zrcátkem a binokulární mikroskop s lampou) má k dispozici více než třetina škol. V porovnání, Vránová (2004) uvádí vybavenost škol mikroskopem u 86,36 %. Nejčastěji byl ve školách zastoupen monokulární mikroskop (žákovský nebo studentský), méně častý byl binokulární mikroskop a videomikroskop byl uveden pouze u jedné školy (Vránová, 2004). Z výsledků této práce vyplynulo, že videomikroskopy je vybaveno 14 škol, z nichž v jedné škole mají k dispozici dokonce 4 videomikroskopy. Přestože se zdá, že se vybavenost škol mikroskopy postupně zlepšuje, je ve školách stále poměrně malý počet mikroskopů. To může mít vliv na efektivitu (viz Millar,

2004; Abrahams & Millar, 2008) mikroskopických laboratorních prací, protože ve většině případů se třída na laboratorní cvičení nedělí do skupin.

Velké množství údajů přineslo žákovské dotazníkové šetření zaměřené mimo jiné na žákovské vnímání oblíbenosti, obtížnosti a významu vyučovacího předmětu přírodopis a dále laboratorních prací z přírodopisu. Tyto údaje bylo možné porovnat s referenčními normami pro jednotlivé ročníky (viz Hrabal & Pavelková, 2010, s. 206-207), přičemž v některých parametrech byly zaznamenány statisticky významné rozdíly oproti referenčním normám (blíže viz kap. 5.3). Nejvýraznější rozdíly se týkaly výsledné známky z předmětu přírodopis (biologie) na vysvědčení, kdy žáci ve výzkumném souboru dosahovali výrazně lepších známek, nežli bylo uvedeno v referenčních normách. Vzhledem k tomu, že normy byly sestaveny výhradně na základě dat od žáků 2. stupně základních škol (viz Hrabal & Pavelková, 2010, s. 45-49), může být tento rozdíl způsoben tím, že ve výzkumném souboru žáků byli také žáci víceletých gymnázií, kteří měli z biologie lepší známky, než žáci ze základních škol.

7 ZÁVĚR

Předložená bakalářská práce byla zaměřena na aktuální stav laboratorní výuky z přírodopisu (biologie) na 2. stupni základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií v Olomouckém kraji. V teoretické části byla zpracována literární rešerše týkající se problematiky laboratorních cvičení ve výuce přírodopisu (biologie). V praktické části byla provedena analýza zastoupení laboratorní výuky v ŠVP vybraných základních škol a nižšího stupně víceletých gymnázií a bylo provedeno dotazníkové šetření mezi žáky 2. stupně ZŠ a učiteli přírodopisu (biologie) zjišťující doplňující informace k výuce laboratorních cvičení na školách a postoje žáků k předmětu přírodopis (biologie) a laboratorním cvičení z tohoto předmětu. Hlavní zjištění v této práci jsou následující:

- a) Nejčastěji je předmět přírodopis (biologie) ve školách v Olomouckém kraji vyučován 2 hodiny týdně v každém ročníku nebo 2 hodiny týdně v 6. až 8. ročníku a 1 hodinu týdně v 9. ročníku.
- b) Asi čtvrtina škol má laboratorní cvičení uvedena v ŠVP ve všech ročnících, čtvrtina pouze v 6. ročníku a čtvrtina škol je má uvedené ve svých ŠVP v 6. a 7. ročníku. Přibližně desetina škol nemá ve svém ŠVP uvedena žádná laboratorní (praktická) cvičení.
- c) Většina škol nemá ve svých ŠVP uveden počet laboratorních cvičení v jednotlivých ročnících.
- d) Témata laboratorních cvičení, která si škola vytváří sama rozpracováním očekávaných výstupů a učiva uvedených v RVP, mají ve svých ŠVP v 6. ročníku uvedeny tři čtvrtiny škol, v ostatních ročnících je to vždy asi polovina škol. Zbývající školy do svých ŠVP doslovně převzaly vzdělávací obsah tematického okruhu *Praktické poznávání přírody z RVP ZV*.
- e) Nejvíce různých námětů laboratorních prací v ŠVP bylo zastoupeno z tematických okruhů *Biologie živočichů*, *Biologie rostlin*, *Biologie člověka a Neživá příroda*.
- f) Přibližně dvě pětiny škol mají ve svých ŠVP zařazen volitelný předmět z přírodopisu (biologie), případně volitelný předmět přírodovědného zaměření, který je nejčastěji vyučován v 7. až 9. ročníku.

Další zjištění jsou výsledkem dotazníkového šetření mezi učiteli přírodopisu (biologie) v Olomouckém kraji:

- g) Učitelé nejčastěji uvádějí, že v rámci své výuky přírodopisu zařazují 4 laboratorní cvičení za rok v 6. – 8. ročníku a 2 laboratorní cvičení ročně v 9. ročníku.
- h) Délka jednoho laboratorního cvičení je většinou 1 vyučovací hodina.
- i) Výuka laboratorních cvičení probíhá nejčastěji s celou třídou.
- j) Výuka laboratorních cvičení obvykle probíhá v odborné učebně přírodopisu (biologie) nebo v odborné učebně přírodních věd.
- k) Mikroskopy jsou při laboratorní výuce nejčastěji používány v 6. ročníku a nejméně často v 9. ročníku.
- l) Většina učitelů vede žáky během laboratorních cvičení k vypracovávání protokolů.
- m) Učitelé v rámci laboratorní výuky přírodopisu zařazují nejčastěji náměty laboratorních prací z tematických okruhů *Biologie živočichů*, *Biologie člověka a Biologie rostlin*.
- n) Mikroskopy a lupy jsou součástí laboratorního vybavení ve většině škol, nejčastěji jsou školy vybaveny monokulárními mikroskopy se zrcátkem.

Poslední skupina zjištění je výsledkem dotazníkového šetření mezi žáky 2. stupně ZŠ a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií v Olomouckém kraji:

- o) Laboratorní cvičení z přírodopisu (biologie) jsou u žáků v 6., 7. a 9. ročníku oblíbenější než samotný předmět a jsou pro žáky zajímavou formou výuky.
- p) Laboratorní cvičení z přírodopisu (biologie) jsou pro žáky všech ročníků snadnější než samotný předmět.
- q) Předmět přírodopis žáci ve všech ročnících nejčastěji hodnotí jako významný či zčásti významný.
- r) Znamky z předmětu přírodopis (biologie) se u žáků ve výzkumném souboru značně liší od referenčních norem, většina žáků ve všech ročnících byly z předmětu přírodopis klasifikována známkou výborně.
- s) Laboratorní cvičení z přírodopisu (biologie) jsou pro žáky nejčastěji velmi přínosná nebo přínosná a to hlavně z důvodu lepšího pochopení či osvojení probíraného přírodopisného učiva.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ABRAHAMS Ian a Michael J. REISS. Practical Work: Its Effectiveness in Primary and Secondary Schools in England. *Journal of Research in Science Teaching*. 2012, 49(8), 1035 - 1055. ISSN 1098-2736.
2. ABRAHAMS, Ian a Robin MILLAR. Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*. 2008, 30(14), 1945-1969. ISSN 1464-5289.
3. ANDRESKA, Jan a Kateřina ŠVECOVÁ. Analýza aktuálních kompetencí žáků a studentů v určování našich obratlovců. *Envigogika*. 2014, 9(2), 1-24. ISSN: 1802-3061.
4. BANCHI, Heather a Randy BELL. The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*. 2008, 46(2), 26-29. ISSN 0036-8148.
5. BERG, Ed van den. The PCK of Laboratory Teaching : Turning Manipulation of Equipment into Manipulation of Ideas. *Scientia in educatione*. 2013, 4(2), 74-92. ISSN 1804-7106.
6. BLAŽEK, Radek a Silvie PŘÍHODOVÁ. *Mezinárodní šetření PISA 2015: národní zpráva: přírodovědná gramotnost*. Praha: Česká školní inspekce, 2016. ISBN 978-80-88087-08-3.
7. CÍLEK Václav, Dobroslav MATĚJKA, Radek MIKULÁŠ a kol. *Přírodopis IV*. Praha: Scientia, 2000. ISBN 80-7183-204-9.
8. ČABRADOVÁ, Věra, František HASCH, Jaroslav SEJPKA a kol. *Přírodopis*. 2. vydání. Plzeň: Fraus, 2010. ISBN 978-80-7238-917-9.
9. ČABRADOVÁ, Věra, František HASCH, Jaroslav SEJPKA a kol. *Přírodopis 7*. Plzeň: Fraus, 2005. ISBN 80-7238-424-4.
10. ČERNÍK, Vladimír, Marta HAMERSKÁ, Zdeněk MARTINEC a kol. *Přírodopis 6*. Praha: SPN, 2007. ISBN 978-80-7235-374-3.
11. ČERNÍK, Vladimír, Marta HAMERSKÁ, Zdeněk MARTINEC a kol. *Přírodopis 7*. Praha: SPN, 2008. ISBN 978-80-7235-387-3.
12. ČERNÍK, Vladimír, Zdeněk MARTINEC a Vladimíra VODOVÁ. *Přírodopis 8*. Praha: SPN, 2009. ISBN 978-80-7235-416-0.
13. ČERNÍK, Vladimír, Zdeněk MARTINEC, Jan VÍTEK a kol. *Přírodopis 9*. Praha: SPN, 2010. ISBN 978-80-7235-496-2.
14. ČINČERA, Jan. Význam nezávislých expertních center pro šíření badatelsky orientované výuky v České republice. *Scientia in educatione*. 2014, 5(1), 74-81. ISSN 1804-7106.

15. ČTRNÁCTOVÁ, Hana, Věra ČÍŽKOVÁ, Hana MARVÁNOVÁ a Dana PISKOVÁ. *Přírodovědné předměty v kontextu kurikulárních dokumentů a jejich hodnocení*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 2007. ISBN 978-80-86561-74-5.
16. DANČÁK, Martin, Michaela SEDLÁŘOVÁ a Daniel ŠEVČÍK. *Přírodopis 6: Vývoj života na Zemi – Obecná biologie – Biologie hub. Pracovní sešit s interaktivními úlohami pro 6. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos, 2011. s. 54-56. ISBN 978-80-7230-258-1.
17. DOBROUKA, L. J., Blanka VACKOVÁ, Regina KRÁLOVÁ a kol. *Přírodopis III*. Praha: Scientia, 1999. ISBN 80-7183-167-0.
18. DOBROUKA, L. J., Naděžda GUTZEROVÁ, Tomáš Č. KUČERA a kol. *Přírodopis II*. 2. vydání. Praha: Scientia, 2003. ISBN 80-7183-302-9.
19. DOBROUKA, L. J., Václav CÍLEK, František HASCH a kol. *Přírodopis I*. Praha: Scientia, 1997. ISBN 80-7183-092-5.
20. DOSTÁL, Jiří. Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. *e-pedagogium*. 2013b, 2013(3), 81-93. ISSN 1213-7758.
21. DOSTÁL, Jiří. Experiment jako součást badatelsky orientované výuky. *Trendy ve vzdělávání*. 2013a, 6(1), 9-18. ISSN 1805-8949.
22. DROZDOVÁ, Eva, Lenka KLINKOVSKÁ a Pavel LÍZAL. *Přírodopis: Biologie člověka*. Nová škola, 2009. s. 112-114. ISBN 80-7289-111-1.
23. DVOŘÁK, Dominik. *Od osnov ke standardům: proměny kurikulární teorie a praxe*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2012. ISBN 978-80-7290-601-7.
24. EASTWELL, Peter. Inquiry learning: Elements of confusing and frustration. *The American Biology Teacher*. 2009, 71(5), 263-264. ISSN 1938-4211.
25. GAVORA, Peter. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido. 2.vyd. 2010. ISBN 978-80-7315-185-0.
26. HEDBÁVNÁ, Hana a kol. *Přírodopis: Botanika*. Nová škola, 2008. ISBN 80-7289-093-X.
27. HODSON, Derek. The Nature of Scientific Observation. *School Science Review*. 1986, 68(242), 17-29. ISSN 0036-6811
28. HOFSTEIN, Avi a Vincent N. LUNETTA: The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. *Review of Education Research*. 1982, 52(2), 201-217. ISSN 0034-6543.
29. HOFSTEIN, Avi, Vincent N. LUNETTA. The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*. 2004, 88(1), 28-51. ISSN 1098-237X.
30. HRABAL, Vladimír a Isabella PAVELKOVÁ. *Jaký jsem učitel*. Praha: Portál, 2010. ISBN 978-80-7367-755-8.

31. CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. 2. vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5326-3.
32. JAKEŠ, Petr, *Geologie*. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 1999. ISBN 80-86034-30-5.
33. JANÍK, Tomáš, Josef MAŇÁK, Petr KNECHT a Jiří NĚMEC. Proměny kurikula současné české školy: vize a realita. *Orbis scholae*, 2010, 4(3), 9 – 36. ISSN 1802-4637.
34. JANÍK, Tomáš, Petr KNECHT, Petr NAJVAR, Tomáš PAVLAS, Jan SLAVÍK a David SOLNIČKA. *Kurikulární reforma na gymnáziích: v rozhovorech s koordinátory pilotních a partnerských škol*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2010. ISBN 978-80-87000-36-6.
35. JANŠTOVÁ, Vanda a Martin JÁČ. Výuka molekulární biologie na gymnáziích: analýza současného stavu a možnosti její podpory. *Scientia in educatione*. 2015, 6(1), 14-39. ISSN 1804-7106.
36. JURČÁK, Jaroslav, Jiří FRONĚK a kol. *Přírodopis 6*. Olomouc: Prodos, 1997. ISBN 80-85806-47-9.
37. JURČÁK, Jaroslav, Jiří FRONĚK a kol. *Přírodopis 7*. Olomouc: Prodos, 1998. ISBN 80-7230-015-6.
38. KANTOREK, Jan, Jaroslav JURČÁK, Jiří FRONĚK a kol. *Přírodopis 8*. Olomouc: Prodos, 1999. ISBN 80-7230-040-7.
39. KIRSCHNER, Paul A. Epistemology, Practical Work and Academic Skills in Science Education. *Science & Education*. 1992, 1(3), 273-299. ISSN 1573-1901.
40. KNECHT, Peter. *Kompetence k řešení problémů v učebnicích a ve výuce zeměpisu*. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-210-7652-5.
41. KOČÁREK, Eduard a Eduard KOČÁREK. *Přírodopis pro 6. ročník základní školy*. Jinan, 1998b. ISBN neuvedeno.
42. KOČÁREK, Eduard a Eduard KOČÁREK. *Přírodopis pro 7. ročník základní školy*. Jinan, 1998a. ISBN neuvedeno.
43. KOČÁREK, Eduard a Eduard KOČÁREK. *Přírodopis pro 8. ročník základní školy*. Jinan, 2000. ISBN neuvedeno.
44. KOČÁREK, Eduard a Eduard KOČÁREK. *Přírodopis pro 9. ročník základní školy*. Jinan, 2001. ISBN neuvedeno.
45. KOLÁŘ, Zdeněk. *Výkladový slovník z pedagogiky*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3710-2.
46. KVASNIČKOVÁ, Danuše, Jan JENÍK, Pavel PECINA a kol. *Ekologický přírodopis 7: 2. část*. 3. vydání. Praha: Fortuna, 2006. ISBN 80-7168-984-X.

47. KVASNIČKOVÁ, Danuše, Jaroslav TONIKA, Jiří FRONĚK a kol. *Ekologický přírodopis 9*. 3. vydání. Praha: Fortuna, 2009b. ISBN 978-80-7373-058-1.
48. KVASNIČKOVÁ, Danuše, Pavel PECINA, Jiří FRONĚK a kol. *Ekologický přírodopis 6*. 4. vydání. Praha: Fortuna, 2009c. ISBN 978-80-7373-056-7.
49. KVASNIČKOVÁ, Danuše, Pavel PECINA, Jiří FRONĚK a kol. *Ekologický přírodopis 7 první část*. 4. vydání. Praha: Fortuna, 2009a. ISBN 978-80-7373-057-4.
50. KVASNIČKOVÁ, Danuše, Věra FAIERAJZLOVÁ, Jiří FRONĚK a kol. *Ekologický přírodopis 8*. 3. vydání. Praha: Fortuna, 2008. ISBN 978-80-7373-027-7.
51. LINN, C. Marcia, Elizabeth A. DAVIS, Philip BELL. *Internet environments for science education*. Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum, 2004. ISBN 0-8058-4303-5.
52. MALENINSKÝ, Miroslav a Blanka VACKOVÁ. *Přírodopis pro 8. ročník*. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 2005. ISBN 80-86034-41-0.
53. MALENINSKÝ, Miroslav, Jaroslav SMRŽ a Bohdan ŠKODA. *Přírodopis pro 6. ročník*. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 2004. ISBN 80-86034-56-9.
54. MALENINSKÝ, Miroslav, Jindřich NOVÁK, Milada ŠVECOVÁ a kol. *Přírodopis pro 7. ročník*. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 2006. ISBN 80-86034-66-6.
55. MAŇÁK, Josef a Tomáš JANÍK. *Kurikulum*. In PRŮCHA, Jan, ed. *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-546-2.
56. MAŇÁK, Josef, Tomáš JANÍK a Vlastimil ŠVEC. *Kurikulum v současné škole*. Brno: Paido, 2008. ISBN 978-80-7315-175-1.
57. MAŇÁK, Josef. Problém – kurikulum. *Pedagogická orientace*. 2003, 13(3), 62 – 69. ISSN 1805-9511
58. MATYÁŠEK, Jiří a Zdeněk HRUBÝ. *Přírodopis: Geologie a ekologie*. Nová škola, 2010. ISBN 978-80-7289-184-9.
59. MIKULENKOVÁ, Hana, Daniel ŠEVČÍK a Martin DANČÁK. *Přírodopis 6: rostliny. Pracovní sešit pro 6. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos, 2015. ISBN 978-80-7230-295-6.
60. MIKULENKOVÁ, Hana, Daniel ŠEVČÍK a Petr KOČÁREK. *Přírodopis 7: Živočichové. Pracovní sešit pro 7. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos, 2016. ISBN -978-80-7230-297-0.
61. MILLAR, Robin a Ian ABRAHAMS. Practical work: making it more effective. *School Science Review*, 2009, 91(334), 59-64. ISSN 0036-6811.

62. MILLAR, Robin. *Analysing practical activities to assess and improve effectiveness: The Practical Activity Analysis Inventory (PAAI)*. The University of York. 2009, 1-20. ISSN neuvedeno.
63. MILLAR, Robin: *The role of practical work in the teaching and learning of science*. The University of York. 2004, 1-24. ISSN neuvedeno.
64. MŠMT: *Adresář škol a školských zařízení (2017)*. [online]. Praha: Ministerstvo mládeže, školství a tělovýchovy a Ústav pro informace ve vzdělávání. [cit. 2017-09-12]. Dostupné z: <http://stistko.uiv.cz/registr/vybskolrn.asp>.
65. MULLIS, V. S. Ina, Michael O. MARTIN, Teresa A. SMITH et al. *TIMSS assessment frameworks and specifications 2003*. 2nd ed. Chestnut Hill, MA: International Study Center, 2003. ISBN 1-889938-30-0.
66. MUSILOVÁ, Eliška, Antonín KONĚTOPSKÝ a kol. *Přírodopis: Úvod do učiva přírodopisu*. Nová škola, 2007. ISBN 80-7289-083-2.
67. NAVRÁTIL, Miroslav a Daniel ŠEVČÍK. *Přírodopis 8: Člověk. Pracovní sešit pro 8. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos, 2017. ISBN 978-80-7230-360-1.
68. NEZVALOVÁ, Danuše. *Badatelsky orientované přírodovědné vzdělávání*. In NEZVALOVÁ, Danuše a kol. *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2540-5.
69. OSBORNE, Jonathan. Practical work in science: misunderstood and badly used?. *School Science Review*. 2015, 96(357), 16-24. ISSN 0036-6811.
70. PALEČKOVÁ, Jana a kol. *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2006*. Praha: Ústav pro informace a vzdělávání, 2007. ISBN 978-80-211-0541-6.
71. PAPÁČEK, Miroslav. Badatelsky orientované přírodovědné vyučování - cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?. *Scientia in educatione*. 2010a, 1(1), 33-49. ISSN 1804-7106.
72. PAPÁČEK, Miroslav. *Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice*. In PAPÁČEK, Miroslav (ed.). *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, 2010b. ISBN 978-80-7394-210-6.
73. PAVLASOVÁ, Lenka. *Přehled didaktiky biologie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2013. ISBN 978-80-7290-643-7.
74. PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 6. vyd. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-647-6.
75. PRŮCHA, Jan. *Moderní pedagogika*. 3. vyd. Praha: Portál, 2005. ISBN 80-7367-047-X.

76. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: MŠMT, 2017. [cit. 2018-06-18]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/43792/>.
77. ROKOS, Lukáš a Vladislava VOMÁČKOVÁ. Hodnocení efektivity badatelsky orientovaného vyučování v laboratorních pracích při výuce fyziologie člověka na základní škole a nižším stupni gymnázia. *Scientia in educatione*. 2017, 8(1), 32-45. ISSN 1804-7106.
78. RYCHNOVSKÝ, Boris, Marek ODSTRČIL, Petra POPELKOVÁ a kol. *Přírodopis: Strunatci*. Nová škola, 2008. ISBN 80-7289-094-8.
79. RYPLOVA, Renata a Jarmila REHÁKOVÁ. Přínos badatelsky orientovaného vyučování (BOV) pro environmentální výchovu: Případová studie implementace BOV do výuky na ZŠ. *Envigogika*. 2011, 6(3), 1-9. ISSN 1802-3061.
80. STUHLÍKOVÁ, Iva: *O badatelsky orientovaném vyučování*. In PAPÁČEK, Miroslav (ed.). *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, 2010. ISBN 978-80-7394-210-6.
81. ŠEVČÍK, Daniel, Jiří JUREČKA, Martin FAMĚRA a kol. *Přírodopis 9: Geologie - Ekologie. Pracovní sešit pro 9. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos, 2018. ISBN 978-80-7230-366-3.
82. *Škola pro tebe – školní vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Základní škola a Mateřská škola Olomouc- Holice [online]. [cit. 2017-09-12]. Dostupné z: <http://www.zsholice.cz/dokumenty-ke-stazeni/>
83. *Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání Základní školy a Mateřské školy Bohuňovice*. [online]. [cit. 2017-09-12]. Dostupné z: http://www.zsbohun.cz/d/50.4/SVP_ZV_FINAL_platny%20od%201.9.2017.pdf
84. *Školní vzdělávací program Základní školy Mikulovice*. [online]. [cit. 2017-09-12]. Dostupné z: <https://drive.google.com/file/d/0B57xoYqYk2FVaFNiMU1HRTIGd1U/view>
85. ŠVECOVÁ, Milada a Dobroslav MATĚJKA. *Přírodopis 9*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-587-4.
86. VÁCHA, Zbyněk a Tomáš DITRICH. Efektivita badatelsky orientovaného vyučování na primárním stupni základních škol v přírodovědném vzdělávání v České republice s využitím prostředí zahrad. *Scientia in educatione*. 2016, 7(1), 65-79. ISSN 1804-7106.
87. VANĚČKOVÁ, Ivana, Jana SKÝBOVÁ, Drahuše MARKVARTOVÁ a kol. *Přírodopis 8*. Plzeň: Fraus, 2006. ISBN 80-7238-428-7.
88. VINTER, V., I. KRÁLÍČEK, L. MULLER, I. SMOLOVÁ, D. HRUBÝ a M. CHODOROVÁ. *Příručka začínajícího učitele přírodopisu*. Šumperk: Trifox, 2009. ISBN 978-80-904309-4-5.

89. VLK, Robert a Soňa KUBEŠOVÁ. *Přírodopis: Bezobratlí živočichové*. Nová škola, 2007. ISBN 80-7289-084-0.
90. VRÁNOVÁ, Olga. Využití mikroskopů ve výuce přírodopisu na základních školách. *e-pedagogium*, 2004, 4(1), 114-120. ISSN 1213-7499.
91. *Vzdělávací program Národní škola: vzdělávací program pro 1. - 9. ročník základního vzdělávání*. Praha: SPN, 1997. ISBN 80-04-26683-5.
92. *Vzdělávací program Obecná škola 6-9*.1996. [online]. [cit. 2018-03-24] Dostupné z: <http://www.nuv.cz/file/193>.
93. *Vzdělávací program Základní škola*. Praha: Fortuna, 1996. ISBN 80-7168-337-X.
94. WALTEROVÁ, Eliška. *Proměny paradigmatu kurikulárního diskurzu*. In MAŇÁK, Josef a Tomáš JANÍK, ed. *Problémy kurikula základní školy: sborník z pracovního semináře konaného dne 22. června 2006 na Pedagogické fakultě MU*. Brno: Masarykova univerzita pro Centrum pedagogického výzkumu Pdf MU, 2006. ISBN 80-210-4125-0.
95. WALTEROVÁ, Eliška. *Kurikulum: Proměny a trendy v mezinárodní perspektivě*. Brno: Masarykova univerzita, 1994. ISBN 80-210-0846-6.
96. WALTEROVÁ, Eliška. *Úloha školy v rozvoji vzdělanosti*. Brno: Paido, 2004. ISBN 80-7315-083-2.
97. WHITE WOLF CONSULTING. *Důvody nezájmu žáků o přírodovědné a technické obory*. [online]. [cit. 2018-06-18]. Dostupné z: http://www.generacey.cz/uploads/akce_a_aktuality/pardubicky_kraj/Duvody_nezajmu_zaku.pdf
98. WRIGHT, L. Kate, J. Nick FISK a Dina L. NEWMAN. DNA →RNA: What Do Students Think the Arrow Means. *CBE – Life Sciences Education*. 2014, 2014(13), 338-348. ISSN 1931-7913.
99. ZAPLETAL, Jan, Martin JANOŠKA, Ludmila BIČÍKOVÁ a kol. *Přírodopis 9*. Olomouc: Prodos, 2000. ISBN 80-7230-069-5.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Náměty na praktická cvičení uváděná v řadách učebnic nakladatelství Prodos (1997-2000), Prodos (2011-2018), Nová škola, Scientia, Fortuna a Fraus

Příloha č. 2: Dotazník pro učitele přírodopisu a biologie

Příloha č. 3: Dotazník pro žáky 2. stupně ZŠ a nižšího stupně víceletých gymnázií

Příloha č. 4: Referenční normy pro oblibu, obtížnost, význam a známku předmětu přírodopis a výzkumná data z žákovského dotazníkového šetření

Příloha č. 5: Kategorie odpovědí žáků

Příloha 1 – Náměty na praktická cvičení uváděná v řadách učebnic nakladatelství Prodos (1997 - 2000), Prodos (2011 – 2018), Nová škola, Scientia, Fortuna a Fraus

Tab. 1

Vysvětlivky: (1) - Prodos (1997 – 2000); (2) – Prodos (2011 – 2018); (3) – Nová škola; (4) - Scientia; (5) – Fortuna; (6) – Fraus; x – v dané řadě učebnic je námět uveden

Námět	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Obecná biologie a genetika						
mikroskopování buněk cibule	x	x			x	x
mikroskopování živočišných buněk		x			x	
pozorování vakuol v buňkách ptačího zobu		x				
pozorování bakterií z povrchu ústní sliznice		x				
pozorování buněk sliznice dutiny ústní		x				
Biologie hub						
pozorování kvasinek	x	x	x			
pozorování plísní	x		x			
vliv životních podmínek na růst mikromycet		x				
pozorování výtrusů vyšších hub	x					
pozorování plodnic vyšších hub	x					
určování hub s využitím atlasu	x		x			
pozorování lišejníků	x					
srovnání objemu vody v plodnici houby a ve stélce lišejníku		x				
Biologie rostlin						
mikroskopování zelených řas	x	x	x		x	x
pozorování mnohobuněčných řas (lupou a mikroskopem)	x					
mikroskopování rozsivek	x					
pozorování sinic		x				
pozorování planktonu (lupou a mikroskopem)	x				x	
pozorování stavby těla mechu	x		x		x	
pozorování buněk lístku mechu	x	x	x		x	x
srovnání stavby těla mechu s těly jiných rostlin	x					
určování mechů s využitím atlasu						x
vysušení mechů		x	x			
rozmnožování plavuní, přesliček a kapradin		x				
pozorování výtrusnic a výtrusů kapradin		x				
pozorování jehličnanů (větvičky, jehlice, šišky)	x	x	x		x	
klíčení a klíčivost semen smrku	x					
sbírka semen, plodů, šišek a listů			x			
pozorování anorganických látek v rostlinných buňkách				x		

Tab. 1 – pokračování

Námět	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
pozorování trichomů (kopřiva, divizna)				x		
pozorování stavby těla jednoděložných a dvouděložných rostlin			x			
popis rostlinných orgánů krytosemenných rostlin	x					
pozorování příčného řezu kořenem					x	
pozorování příčného řezu stonkem					x	
mikroskopování cévních svazků stonku jednoděložných a dvouděložných rostlin	x					
počítání letokruhů		x				
mikroskopování pokožky listu s průduchy	x		x			x
rostlinná barviva v listech	x	x				
pozorování vnější stavby listu				x	x	
pozorování krycího pletiva listu			x			
pozorování produktů fotosyntézy	x					
důkaz dýchání rostlin	x					
rozbor a popis květu krytosemenných rostlin	x				x	x
mikroskopické pozorování pylu	x					
mikroskopické pozorování vajíček v semeníku		x				x
důkaz tuku v semenech		x				
pozorování plodů				x		
klíčení a vliv světla na rostliny		x				
regenerační schopnost rostlin		x				
rozmnožování ananasu		x				
znaky kvetoucích rostlin (pomocí atlasu)				x		
určování semenných rostlin s využitím určovacího klíče a atlasu			x		x	x
tvorba herbáře			x		x	
masožravost masožravých rostlin		x				
Biologie živočichů						
mikroskopování prvoků senného nálevu	x	x	x		x	x
pozorování nezmara		x				
pozorování ploštěnek		x		x		
pozorování volně žijících hlístic		x				
pozorování stavby těla členovců					x	
etologická pozorování pavouků	x					
mikroskopování částí těl pavoukoců – trvalé preparáty	x					
pozorování drápků na končetinách pavouků sklípkanů		x				
mikroskopování stavby těla drobných korýšů	x	x	x	x		x

Tab. 1 - pokračování

Námět	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
pozorování vnitřních orgánů těla rada říčního – trvalý preparát	x					
pozorování vnější stavby těla hmyzu	x		x	x	x	x
mikroskopování částí těl hmyzu	x		x	x	x	x
zhotovení trvalých mikroskopických preparátů částí těl hmyzu	x					
určování hmyzu s využitím určovacího klíče			x			
pozorování kuklení a líhnutí motýlů		x				
pozorování a chov housenek v insektáriu	x					
pozorování klíněnky jírovcové			x			
pozorování ruměnice pospolné		x				
zvuková komunikace hmyzu		x				
reakce HCl s hlavní stavební látkou schránek měkkýšů / důkaz složení schránek měkkýšů	x		x			
určování schránek měkkýšů s využitím atlasu	x		x			
pozorování tkání kroužkoců a měkkýšů – trvalé preparáty	x					
pozorování žížaly obecné	x	x	x			
pozorování trvalých preparátů tkání obratlovců	x				x	
pozorování vnější stavby těla ryby	x		x			x
pozorování kostry ryby	x					
pozorování rybích šupin	x	x	x		x	x
pozorování plynového měchýře ryb			x			
etologická pozorování ryb	x					
určování druhů ryb s využitím určovacího klíče a atlasu	x					x
pozorování tělního pokryvu plazů			x			
srovnání vnější stavby těla ryb, obojživelníků a plazů	x					
srovnání opěrných soustav ryb, obojživelníků a plazů	x					
srovnání orgánových soustav ryb, obojživelníků a plazů	x					
pozorování ptačího peří	x	x	x	x	x	x
pozorování ptačí kostry	x					
preparace ptačích kostí	x					
mikroskopické pozorování ptačí svalové tkáně	x					
srovnání částí těla ptáků	x					
důkaz CaCO ₃ ve skořápce ptačího vejce	x	x	x	x		x
pozorování ptačího vejce		x	x	x		x
mikroskopická pozorování tkání savců – trvalé preparáty	x					

Tab. 1 – pokračování

Námět	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
pozorování chlupů (srsti) savců	x		x	x	x	x
pozorování lebek a zubů savců	x					
pozorování koster a kostí savců	x					x
pozorování koster a kostí obratlovců					x	
důkaz CaCO ₃ v kosti	x					
srovnání končetin savců (pomocí atlasu, obrázků)	x					
zkoumání rohů a parohů	x					
poznávání a určování savců (pomocí atlasu, obrázků)	x					
etologická pozorování laboratorní myši				x		
etologická pozorování živočichů		x				x
rozbor oka savce		x				
Biologie člověka						
mikroskopování trvalých preparátů tkání	x					
srovnání lebek člověka dříve a dnes	x					x
pozorování lidské kostry				x		x
určování lidských kostí	x	x	x	x		x
antropometrické body a rozměry- měření				x		
nácvik správného držení těla			x			x
měření tepové frekvence v klidu a po námaze	x	x	x			x
vliv gravitace na krevní oběh			x			
pozorování krevního roztěru člověka						x
pozorování složení krve pod mikroskopem					x	
měření krevního tlaku		x				
měření tělesné teploty						x
měření dechové frekvence v klidu a po námaze			x		x	x
měření vitální kapacity plic				x		
délka apnoické pauzy		x		x		
důkaz CO ₂ ve vydechaném vzduchu	x					
důkaz trávení škrobu v dutině ústní	x		x			
výpočet BMI			x			
sestavení jídelníčku			x			
stanovení množství tuku v těle				x		
výdej a příjem energie		x				
zkouška smyslů		x				
zjištění kožní citlivosti			x		x	x
rozpoznávání vůní pomocí čichu			x		x	
chuťový kontrast			x		x	
důkaz slepé skvrny			x			x
zrakové klamy			x		x	x

Tab. 1 – pokračování

Námět	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
zornicový reflex						x
měření zrakové ostrosti						x
měření reakční doby		x				
určení plochy povrchu těla				x		
hodnocení nožní klenby						x
otisk prstu (daktyloskopie)		x				x
nácvik poskytnutí první pomoci (uvedena alespoň 1 úloha tohoto typu)			x		x	
Neživá příroda						
růst krystalů modré skalice	x			x		
růst krystalů soli kamenné			x	x		
růst krystalů kamence				x		
zařazování krystalů minerálu do krystalové soustavy	x			x		
určování fyzikálních vlastností minerálů	x	x	x	x	x	
určování pravosti šperků pomocí hydrostatické metody		x				
hustota minerálů – rýžování		x				
pozorování mikroskopického preparátu minerálu					x	
určování minerálů s využitím určovacího klíče	x		x		x	
důkaz kalcitu v minerálu pomocí HCl	x					x
rozlišení barevných a zbarvených minerálů				x		x
rozlišení hornin a minerálů						x
určování fyzikálních vlastností hornin					x	
důkaz kalcitu v hornině pomocí HCl	x					
určování hornin s využitím určovacího klíče	x		x		x	
výroba hornin (pískovce z písku)		x				
pozorování výbrusu horniny					x	
důkaz přítomnosti síry v pyritu žiháním pyritového prášku	x					x
usazování šterku, písku a spraše	x					
pozorování velikosti zrn hornin	x					
rozlišení křemene a živce				x		
rozlišení jílovitých hornin				x		
pozorování, srovnávání a poznávání hornin			x			
nerostné složení a uspořádání zrn v různých druzích žuly			x			
porovnávání vlastností hornin a umělých stavebních hmot			x			
stanovení doby tuhnutí sádry rozmíchané ve vodě			x			
pozorování schránek dírkoveců	x					

Tab. 1 – pokračování

Námět	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
rozpustnost soli kamenné, kalcitu a křemene ve vodě a v HCl			x			
vytváření odlitků zkamenělin	x					
pozorování vzorků zkamenělin						x
určování druhů půdy		x				
půdní reakce				x	x	
obsah uhličitanu vápenatého v půdě					x	
Základy ekologie						
ekosystémy				x		
potravní řetězec				x		
měření vlastností vody ze studánek		x				
Praktické poznávání přírody						
pozorování lupou			x	x		
zhotovení mikroskopického preparátu				x		
pozorování mikroskopem				x		

Příloha 2 – Dotazník pro učitele přírodopisu a biologie

Laboratorní cvičení z přírodopisu na 2. stupni základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií

Dotazník pro učitele přírodopisu a biologie

Vážená paní učitelko, vážený pane učiteli,

jmenuji se Jana Neckařová a jsem studentkou Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Chtěla bych Vás požádat o vyplnění dotazníku ke své bakalářské práci, jejímž tématem je *Analýza současného stavu výuky laboratorních cvičení z přírodopisu na 2. stupni základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií v Olomouckém kraji*. Dotazník je zcela anonymní a všechny získané údaje budou využity pouze pro zpracování mé bakalářské práce. Délka vyplnění dotazníku činí přibližně 20 minut.

Upřesňující pokyny k vyplňování dotazníku jsou průběžně uváděny u jednotlivých otázek. Pokud učíte biologii na víceletém gymnáziu, uvádějte prosím údaje týkající se výuky laboratorních cvičení biologie **pouze na nižším stupni šestiletého nebo osmiletého gymnázia**, jak je uvedeno u jednotlivých otázek a nabídek odpovědí.

1. Uveďte typ školy, na které působíte:
 - a. základní škola
 - b. gymnázium (šestileté)
 - c. gymnázium (osmileté nebo osmileté a šestileté)
 - d. základní škola a gymnázium (šestileté)
 - e. základní škola a gymnázium (osmileté)

2. Uveďte týdenní hodinovou dotaci výuky předmětu přírodopis /biologie v učebním plánu Vaší školy v jednotlivých ročnících (*např. 2 h týdně*):
 6. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia): h týdně
 7. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia): h týdně
 8. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia): h týdně
 9. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia): h týdně

3. Uveďte počet laboratorních cvičení za rok, která s žáky realizujete v jednotlivých ročnících v rámci výuky předmětu přírodopis /biologie (*např. 4 cvičení ročně*):
 6. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia): cvičení ročně
 7. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia): cvičení ročně
 8. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia): cvičení ročně
 9. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia): cvičení ročně

4. Jaká je typická délka jednoho laboratorního cvičení z přírodopisu/biologie?
- 1 vyučovací hodina
 - 2 vyučovací hodiny
 - jiná hodinová dotace (prosím uveďte):
5. Dělí se třída na laboratorní cvičení z přírodopisu/biologie do skupin?
- NE – výuka cvičení probíhá s celou třídou
 - ANO – třída se na cvičení dělí přibližně na poloviny
 - ANO – jiná možnost dělení třídy (prosíme, upřesněte):
6. Uveďte učebnu, ve které nejčastěji probíhá výuka laboratorních cvičení z přírodopisu/biologie:
- kmenová učebna
 - odborná učebna přírodopisu/biologie
 - odborná učebna přírodních věd (společná pro výuku přírodovědných předmětů)
 - laboratoř přírodopisu/biologie
 - laboratoř chemie
 - jiná učebna (uveďte prosím typ učebny):
.....

7. Uveďte obvyklá témata (zaměření laboratorních úloh), která zařazujete do výuky laboratorních cvičení z přírodopisu/biologie v jednotlivých ročnících (*např. určování krytosemenných rostlin pomocí určovacího klíče, pozorování prvků v senném nálevu, měření tlaku krve pomocí rtuťového tonometru, určování tvrdosti a hustoty minerálů*).

Pro každý ročník prosím uveďte všechna témata, která ve výuce skutečně realizujete. Pokud v daném ročníku nejsou laboratorní cvičení vůbec zařazena, uveďte odpověď „BEZ CVIČENÍ“.

6. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia):

7. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia):

8. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia):

9. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia):

8. Nabízí Vaše škola volitelný předmět z přírodopisu/biologie nebo volitelný předmět přírodovědného zaměření, jehož součástí jsou výuková témata z přírodopisu/biologie?
- NE (pokračujte otázkou 10)
 - ANO
9. Pokud ano, uveďte prosím doplňující informace o tomto volitelném předmětu (*pokud je těchto předmětů více, uveďte prosím informace pro všechny nabízené volitelné předměty*):
- název volitelného předmětu:
.....
 - ročníky, ve kterých je předmět vyučován (*např. 8. a 9. ročník*):
.....
 - hodinová dotace (*např. 2 hodiny týdně*):
.....
 - uveďte prosím témata (zaměření laboratorních úloh), která obvykle zařazujete do výuky tohoto volitelného předmětu (pokud ve volitelném předmětu nejsou laboratorní cvičení vůbec zařazena, uveďte odpověď „*BEZ CVIČENÍ*“):
.....
.....
.....
.....
10. Které mikroskopické pomůcky pro laboratorní cvičení z přírodopisu/biologie máte ve Vaší škole k dispozici? Ke každému typu pomůcky uveďte číslicí jejich počet (*pokud daný typ pomůcky ve škole vůbec nemáte, uveďte vždy počet „0“*).
- monokulární mikroskop (osvětlení: zrcátko)
 - binokulární mikroskop (osvětlení: zrcátko)
 - monokulární mikroskop (osvětlení: lampa - halogenová/LED apod.)
.....
 - binokulární mikroskop (osvětlení: lampa - halogenová/LED apod.).....
 - videomikroskop (mikroskop s integrovanou kamerou)
.....
 - preparační sady (pomůcky pro mikroskopování)
.....
 - lupy
 - jiné mikroskopické pomůcky (např. stereoskopický mikroskop bez osvětlení/ s osvětlením), (uveďte prosím které a jejich počet):
.....

11. Uved'te, ve kterých ročnících jsou realizovaná laboratorní cvičení s využitím mikroskopu. Zakroužkujte prosím všechny ročníky, ve kterých žáci absolvují alespoň jedno laboratorní cvičení s využitím mikroskopu:
6. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia)
 7. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia)
 8. ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia)
 9. Ročník (odpovídající ročník víceletého gymnázia)
12. Při práci během laboratorního cvičení ve Vaší výuce:
- každý žák pracuje s mikroskopem samostatně
 - žáci pracují s mikroskopem ve dvojicích
 - žáci pracují s mikroskopem ve trojicích
 - žáci pracují s mikroskopem ve větších skupinách
 - mikroskop v laboratorních cvičeních z přírodopisu nepoužíváme
 - jiná možnost (prosím upřesněte):
.....
13. Vypracovávají žáci z laboratorních cvičení z přírodopisu protokoly?
- ANO, z každého cvičení
 - ANO, ale pouze z vybraných cvičení
 - nevypracovávají protokoly
 - jiná možnost (prosím upřesněte):
.....
14. Pokud žáci vypracovávají v rámci laboratorních cvičení laboratorní protokoly, upřesněte prosím jakým způsobem:
- žáci zcela samostatně vypracují celý protokol
 - žáci pouze doplňují určité části (např. nákres, závěr) do protokolu připraveného vyučujícím
 - žáci pouze doplňují určité části (např. nákres, závěr) do protokolu v pracovním sešitu
 - jiný způsob (prosím upřesněte).....
15. Uved'te typ Vašeho vzdělání (*můžete zaškrtnout i více možností – např. neučitelský obor a doplňkové pedagogické studium*):
- učitelský obor na Pedagogické fakultě (např. učitelství přírodopisu a matematiky)
 - neučitelský obor na Pedagogické fakultě (např. muzejní a galerijní pedagogika)
 - učitelský obor na Přírodovědecké fakultě (např. učitelství biologie a chemie)
 - neučitelský obor na Přírodovědecké fakultě (např. hydrobiologie)
 - jiná vysoká škola (uved'te prosím typ vysoké školy a vystudovaný obor):
.....
 - středoškolské vzdělání zakončené maturitní zkouškou
 - doplňkové pedagogické studium (tzv. pedagogické minimum)

16. Uveďte obory své aprobace, které jste vystudoval/(a) v rámci studia na vysoké škole (pokud jste nevystudoval/(a) učitelský obor, uveďte prosím odpověď „NEUČITELSKÝ OBOR“):

.....
.....

17. Uveďte délku Vaší pedagogické praxe:

- a. 0-5 roky
- b. 6-10 let
- c. 11-15 let
- d. 16-20 let
- e. 21-30 let
- f. 31-40 let
- g. více než 40 let

18. Jaký je Váš věk?

..... let

19. Jaké je Vaše pohlaví:

- a. žena
- b. muž

20. Uveďte název školy a sídlo:

.....
.....

název ani sídlo školy nebude nikde zveřejňováno (ani v textu bakalářské práce), údaj zjišťuji z důvodu odlišení odpovědí vyučujících přírodopisu/biologie ze stejné školy

Děkuji Vám za Váš čas a pečlivé vyplnění dotazníku.

Jana Neckařová, Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

Příloha 3 – Dotazník pro žáky 2. stupně ZŠ a nižšího stupně víceletých gymnázií

Laboratorní cvičení z přírodopisu na 2. stupni základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií

Dotazník pro žáky 2. stupně ZŠ a nižšího stupně víceletých gymnázií

Milí žáci,

chtěla bych Vás požádat o vyplnění tohoto dotazníku ke své bakalářské práci, která se týká výuky laboratorních cvičení z přírodopisu na 2. stupni základních škol a na nižším stupni víceletých gymnázií. Prosím, vyplňujte pečlivě podle pokynů u jednotlivých otázek. V případě, že svou odpověď budete chtít změnit, původní přeškrtněte a zakroužkujte/napište novou. Dotazník je zcela anonymní a všechny získané údaje budou využity pouze pro zpracování mé bakalářské práce.

Mnohokrát děkuji

Jana Neckařová,

Studentka Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, obor přírodopis-
matematika

1. Vyučovací předmět přírodopis/biologie považuji za (zakroužkuj na každé z níže uvedených škál právě jednu odpověď, která co nejpřesněji vystihuje Tvůj osobní postoj):

OBLIBA	OBTÍŽNOST	VÝZNAM
a) velmi oblíbený	a) velmi obtížný	a) velmi významný
b) oblíbený	b) obtížný	b) významný
c) ani oblíbený, ani neoblíbený	c) ani obtížný, ani snadný	c) zčásti významný
d) neoblíbený	d) snadný	d) málo významný
e) velmi neoblíbený	e) velmi snadný	e) nevýznamný

2. Uveď známku, kterou jsi dostal/(a) z přírodopisu/biologie na posledním vysvědčení:

.....

3. Kolik laboratorních cvičení z přírodopisu/biologie jsi absolvoval/(a) v rámci výuky od začátku školního roku (doplň číslici odpovídající počtu laboratorních cvičení):

..... cvičení

4. **Počet** laboratorních cvičení v rámci výuky přírodopisu/biologie považuji za (zakroužkuj právě jednu odpověď, která co nejpřesněji vystihuje Tvůj osobní postoj):

- a) zcela dostatečný
- b) dostatečný
- c) ani dostatečný, ani nedostatečný
- d) nedostatečný
- e) zcela nedostatečný

Pokus se svými slovy co nejpřesněji vysvětlit, proč jsi zvolil/(a) danou odpověď týkající se **četnosti (počtu)** laboratorních cvičení z přírodopisu/biologie:

5. Uveď, v jaké **oblíbě** máš laboratorní cvičení z přírodopisu/biologie (zakroužkuj právě jednu odpověď, která co **nejpřesněji vystihuje Tvůj osobní postoj**):

- a) velmi oblíbená
- b) oblíbená
- c) ani oblíbená, ani neoblíbená
- d) neoblíbená
- e) velmi neoblíbená

Pokus se svými slovy co nejpřesněji vysvětlit, proč jsi zvolil/(a) danou odpověď týkající se **oblíby** laboratorních cvičení z přírodopisu/biologie:

6. Uveď, jak **obtížná** jsou pro Tebe laboratorní cvičení z přírodopisu/biologie (zakroužkuj právě jednu odpověď, která co **nejpřesněji vystihuje Tvůj osobní postoj**):

- a) velmi obtížná
- b) obtížná
- c) ani obtížná, ani snadná
- d) snadná
- e) velmi snadná

Pokus se svými slovy co nejpřesněji vysvětlit, proč jsi zvolil/(a) danou odpověď týkající se **obtížnosti** laboratorních cvičení z přírodopisu/biologie:

7. Uveď, jak **přínosná** jsou pro Tebe laboratorní cvičení z přírodopisu/biologie pro pochopení probíraného přírodopisného učiva (zakroužkuj právě jednu odpověď, kteřá co nejpřesněji vystihuje Tvůj osobní postoj):

- a) velmi přínosná
- b) přínosná
- c) zčásti přínosná
- d) málo přínosná
- e) nepřínosná

Pokus se svými slovy co nejpřesněji vysvětlit, proč jsi zvolil/(a) danou odpověď týkající se **přínosu** laboratorních cvičení z přírodopisu/biologie pro pochopení probíraného učiva:

8. Kolikrát jsi v rámci laboratorní výuky přírodopisu/biologie pracoval/(a) od začátku školního roku s mikroskopem (doplň číslici odpovídající počtu cvičení, ve kterých jsi pracoval/(a) s mikroskopem)?

..... X

9. Počet laboratorních cvičení, při kterých jsem mikroskopoval/(a), považuji pro osvojení si práce s mikroskopem za (zakroužkuj právě jednu odpověď, kteřá co nejpřesněji vystihuje Tvůj osobní postoj):

- a) zcela dostatečný
- b) dostatečný
- c) ani dostatečný, ani nedostatečný
- d) nedostatečný
- e) zcela nedostatečný

10. Uveď typ školy, který navštěvuješ:

- a) 2. stupeň základní školy
- b) nižší stupeň šestiletého gymnázia
- c) nižší stupeň osmiletého gymnázia

11. Uveď, do kterého ročníku nyní chodiš (*např. 7. ročník*): ročník

12. Uveď, kolik je Ti let:

13. Jsi: a) kluk b) holka (prosím zakroužkuj jednu z uvedených možností)

Velice Ti děkuji za Tvůj čas, který jsi věnoval/(a) vyplnění tohoto dotazníku.

Jana Neckářová

studentka Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

Příloha 4 - Referenční normy pro oblibu, obtížnost, význam a známku předmětu přírodopis a výzkumná data z žákovského dotazníkového šetření.

6. ROČNÍK

NORMA	průměr	1	2	3	4	5
oblíba	2,3	25,2 %	35,1 %	25,9 %	10,8 %	3,0 %
obtížnost	3,3	4,6 %	16,5 %	36,7 %	30,6 %	11,8 %
význam	2,6	17,8 %	28,9 %	35,3 %	14,8 %	3,2 %
známka	2,0	31,5 %	40,8 %	21,8 %	5,3 %	0,6 %

DATA BP	průměr	1	2	3	4	5
oblíba	2,8	9,6 %	28,9 %	42,2 %	14,5 %	4,8 %
obtížnost	2,7	0,0 %	42,2 %	49,4 %	7,2 %	1,2 %
význam	2,8	4,8 %	36,1 %	43,4 %	9,7 %	6,0 %
známka	1,3	72,3 %	24,1 %	3,6 %	0,0 %	0,0 %

Vysvětlivky: oblíba: 1 - velmi oblíbený; 2 - oblíbený; 3 - ani oblíbený, ani neoblíbený; 4 - neoblíbený; 5- velmi neoblíbený; obtížnost: 1 – velmi obtížný; 2 – obtížný; 3 – ani obtížný, ani snadný; 4 – snadný; 5 – velmi snadný; význam: 1 – velmi významný; 2 – významný; 3 - zčásti významný; 4 – málo významný; 5 – nevýznamný; NORMA = referenční normy dle Hrabal & Pavelková, 2010 (s. 206-207); DATA BP = výzkumná data autorky bakalářské práce (n = 83).

7. ROČNÍK

NORMA	průměr	1	2	3	4	5
oblíba	2,3	24,4 %	37,9 %	24,3 %	9,5 %	3,8 %
obtížnost	3,5	4,2 %	12,4 %	32,3 %	35,0 %	16,1 %
význam	2,7	13,3 %	27,3 %	38,8 %	15,8 %	4,7 %
známka	2,0	33,7 %	39,4 %	21,2 %	5,6 %	0,1 %

DATA BP	průměr	1	2	3	4	5
oblíba	2,4	19,2 %	40,4 %	23,1 %	15,4 %	1,9 %
obtížnost	3,3	0,0 %	17,3 %	46,1 %	30,8 %	5,8 %
význam	2,6	9,6 %	38,5 %	38,5 %	11,5 %	1,9 %
známka	1,2	80,8 %	15,4 %	3,8 %	0,0 %	0,0 %

Vysvětlivky: oblíba: 1 - velmi oblíbený; 2 - oblíbený; 3 - ani oblíbený, ani neoblíbený; 4 -neoblíbený; 5- velmi neoblíbený; obtížnost: 1 – velmi obtížný; 2 – obtížný; 3 – ani obtížný, ani snadný; 4 – snadný; 5 – velmi snadný; význam: 1 – velmi významný; 2 – významný; 3 -zčásti významný; 4 – málo významný; 5 – nevýznamný; NORMA = referenční normy dle Hrabal & Pavelková, 2010 (s. 206-207); DATA BP = výzkumná data autorky bakalářské práce (n = 52).

8. ROČNÍK

NORMA	průměr	1	2	3	4	5
oblíba	2,5	20,7 %	35,2 %	25,4 %	13,9 %	4,8 %
obtížnost	3,3	4,3 %	16,4 %	36,3 %	31,9 %	11,1 %
význam	2,7	12,8 %	31,3 %	36,1 %	16,2 %	3,6 %
známka	2,0	29,8 %	41,5 %	22,0 %	6,7 %	0,1 %

DATA BP	průměr	1	2	3	4	5
oblíba	2,2	21,5 %	48,1 %	24,1 %	6,3 %	0,0 %
obtížnost	3,1	1,3 %	13,9 %	58,2 %	25,3 %	1,3 %
význam	2,5	10,1 %	39,3 %	44,3 %	6,3 %	0,0 %
známka	1,5	64,5 %	26,6 %	7,6 %	1,3 %	0,0 %

Vysvětlivky: oblíba: 1 - velmi oblíbený; 2 - oblíbený; 3 - ani oblíbený, ani neoblíbený; 4 - neoblíbený; 5- velmi neoblíbený; obtížnost: 1 – velmi obtížný; 2 – obtížný; 3 – ani obtížný, ani snadný; 4 – snadný; 5 – velmi snadný; význam: 1 – velmi významný; 2 – významný; 3 - zčásti významný; 4 – málo významný; 5 – nevýznamný; NORMA = referenční normy dle Hrabal & Pavelková, 2010 (s. 206-207); DATA BP = výzkumná data autorky bakalářské práce (n = 79).

9. ROČNÍK

NORMA	průměr	1	2	3	4	5
oblíba	2,7	12,6 %	33,7 %	32,0 %	15,7 %	6,0 %
obtížnost	3,2	5,8 %	17,4 %	40,2 %	29,9 %	6,8 %
význam	2,9	7,4 %	24,6 %	43,0 %	18,2 %	6,7 %
známka	2,0	36,2 %	37,5 %	19,1 %	7,3 %	0,0 %

DATA BP	průměr	1	2	3	4	5
oblíba	2,6	3,1 %	39,1 %	48,4 %	9,4 %	0,0 %
obtížnost	3,4	0,0 %	10,9 %	40,6 %	46,9 %	1,6 %
význam	2,6	6,3 %	37,5 %	45,3 %	10,9 %	0,0 %
známka	1,4	67,2 %	25,0 %	4,7 %	3,1 %	0,0 %

Vysvětlivky: oblíba: 1 - velmi oblíbený; 2 - oblíbený; 3 - ani oblíbený, ani neoblíbený; 4 - neoblíbený; 5- velmi neoblíbený; obtížnost: 1 – velmi obtížný; 2 – obtížný; 3 – ani obtížný, ani snadný; 4 – snadný; 5 – velmi snadný; význam: 1 – velmi významný; 2 – významný; 3 - zčásti významný; 4 – málo významný; 5 – nevýznamný; NORMA = referenční normy dle Hrabal & Pavelková, 2010 (s. 206-207); DATA BP = výzkumná data autorky bakalářské práce (n = 64).

Příloha 5 – Kategorie odpovědí žáků

Kategorie otevřených odpovědí na dotazníkovou položku č. 4: „*Pokus se svými slovy co nejpřesněji vysvětlit, proč jsi zvolil/(a) danou odpověď týkající se četnosti (počtu) laboratorních cvičení z přírodopisu (biologie)*“.

Kategorie	Odpověď
(0)	odpověď chybí nebo „nevím“
(1)	nízký počet laboratorních cvičení, očekávání většího počtu
(2)	laboratorní cvičení jsou přínosná pro osvojení učiva přírodopisu (biologie)
(3)	četnost laboratorních cvičení je dostatečná pro osvojení učiva přírodopisu (biologie)
(4)	malý význam laboratorních cvičení pro osvojení učiva přírodopisu (biologie)
(5)	laboratorní cvičení jsou zajímavou formou výuky přírodopisu (biologie)
(6)	laboratorní cvičení jsou nezajímavou formou výuky přírodopisu (biologie)
(7)	nevhodná doba pro výuku laboratorních cvičení (odpoledne)
(8)	výuka laboratorních cvičení v rámci běžné hodiny přírodopisu (biologie)
(9)	jiná odpověď
(10)	odpověď stejná jako v zadání
(11)	pouze 1 odpověď

Kategorie otevřených odpovědí na dotazníkovou položku č. 5: „*Pokus se svými slovy co nejpřesněji vysvětlit, proč jsi zvolil/ (a) danou odpověď týkající se obliby laboratorních cvičení z přírodopisu (biologie)*“ :

Kategorie	Odpověď
(0)	odpověď chybí nebo „nevím“
(1)	laboratorní cvičení jsou zajímavou formou výuky přírodopisu (biologie)
(2)	možnost samostatné práce
(3)	laboratorní cvičení jsou přínosná pro osvojení učiva přírodopisu (biologie)
(4)	při laboratorním cvičení chybí zápis do sešitu nebo zkoušení
(5)	při laboratorním cvičení se žáci nemusí učit
(6)	laboratorní cvičení jsou nezajímavou formou výuky přírodopisu (biologie)
(7)	nevhodná doba pro výuku laboratorních cvičení (odpoledne)
(8)	malá četnost laboratorních cvičení, nedovede posoudit
(9)	obliba záleží na tématu a obtížnosti laboratorního cvičení
(10)	jiná odpověď
(11)	odpověď stejná jako v zadání
(12)	pouze 1 odpověď

Kategorie otevřených odpovědí na dotazníkovou položku č. 6: „*Pokus se svými slovy co nejpřesněji vysvětlit, proč jsi zvolil/(a) danou odpověď týkající se obtížnosti laboratorních cvičení z přírodopisu (biologie)*“ :

Kategorie	Odpověď
(0)	odpověď chybí nebo „nevím“
(1)	práce v laboratoři a s mikroskopem není náročná
(2)	obtížnost záleží na tématu laboratorního cvičení
(3)	žák nepochopí zadání nebo ho učitel dostatečně nevysvětlí
(4)	laboratorní cvičení jsou zajímavou formou výuky přírodopisu (biologie)
(5)	laboratorní cvičení jsou nezajímavou formou výuky přírodopisu (biologie)
(6)	při laboratorním cvičení je obtížná tvorba nákresů do protokolu
(7)	snadný postup laboratorní úlohy a učitel jej dobře vysvětlí
(8)	při laboratorním cvičení je obtížná práce s mikroskopem, práce při laboratorním cvičení se žákovi nedaří
(9)	malá četnost laboratorních cvičení, nedovede posoudit
(10)	při laboratorním cvičení se žáci nemusí učit
(11)	jiná odpověď
(12)	odpověď stejná jako v zadání

Kategorie otevřených odpovědí na dotazníkovou položku č. 5: „*Pokus se svými slovy co nejpřesněji vysvětlit, proč jsi zvolil/(a) danou odpověď týkající se přínosu laboratorních cvičení z přírodopisu (biologie)*“ :

Kategorie	Odpověď
(0)	odpověď chybí nebo „nevím“
(1)	žák získá představu o biologických objektech
(2)	žák se naučí pracovat s mikroskopem
(3)	laboratorní cvičení jsou zajímavou formou výuky přírodopisu (biologie)
(4)	praktické osvojení teoretických poznatků
(5)	malý přínos pro osvojení učiva přírodopisu (biologie)
(6)	laboratorní cvičení nejsou důležitá, malý přínos do budoucna
(7)	lepší pochopení nebo osvojení látky
(8)	laboratorní cvičení jsou důležitá, velký přínos do budoucna
(9)	malá četnost laboratorních cvičení, nedovede posoudit
(10)	jiná odpověď
(11)	odpověď stejná jako v zadání
(12)	pouze 1 odpověď