

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Učitelství biologie a geografie pro SŠ



Bc. Kateřina Pelechová

Evaluace geologického výukového programu a jeho srovnání s výukou ve třídě

The Evaluation of the Geological Educational Program and its Comparison with the Teaching
in the Classroom

Diplomová práce

Školitelka: Mgr. Radka Marta Dvořáková

Praha, 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 26. dubna 2018

Bc. Kateřina Pelechová

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala své školitelce Mgr. Radce Martě Dvořákové za skvělé vedení, rady a trpělivost. Dále bych chtěla poděkovat za spolupráci Mgr. Petře Babčaníkové, RNDr. Ireně Chlebounové, RNDr. Janě Skýbové a RNDr. Jaroslavě Slabochové.

Svému manželovi chci poděkovat za podporu, pomoc se statistickým zpracováním dat a péči o trpaslíka. Děkuji za podporu během studia celé své rodině.

Abstrakt

Tato práce se zabývá hodnocením výukového programu Didaktického centra geologie v Říčanech, především tím, jak ovlivňuje postoje žáků ke geologii.

Přínos exkurzí a výuky v terénu byl již mnohokrát prokázán, evaluace se však často zaměřovaly spíše na znalosti, na dovednosti a postoje pak až v posledních letech. Neživá příroda je navíc obecně vnímána jako „ta nudnější část přírody“, proto mě zajímalo, jestli (a jak) dokáže netradiční forma výuky geologie postoje žáků k ní změnit.

Cílem této práce bylo 1) zjistit, jaké jsou postoje žáků ke geologii a k neživé přírodě, a 2) zhodnotit, jestli (případně jak) konkrétní geologický program tyto postoje ovlivní a tento vliv porovnat s vlivem klasické výuky ve třídě. Třetím cílem bylo zjistit, zda daný výukový program pomůže žákům pochopit, jak vznikly různé přírodní útvary.

Hlavní výzkumná otázka tedy zněla: Jak ovlivní výukový program postoje žáků k neživé přírodě v porovnání s klasickou vyučovací hodinou, kde bude probírána stejná látka?

Podle výsledků mého výzkumu žáci vnímají geologii jako nejméně užitečný obor biologie a patří i k nejméně oblíbeným. Jejich postoje k neživé přírodě jsou ale spíše pozitivní až neutrální. Žádný vliv hodnoceného programu na tyto postoje se však prokázat nepodařilo.

Klíčová slova

Geologie, výukový program, evaluace, postoje žáků, BOV, Didaktické centrum geologie Říčany

Abstract

The thesis is concerned with appraising the educational program of the Geology Teaching Center Říčany, in particular its influence on the pupils' attitudes towards geology.

The benefits of field trips and outdoor education have been observed many times; however, mostly pupils' knowledge or skills were taken into consideration while their attitudes have been investigated fairly recently. Moreover, geology is regarded by pupils as 'the more boring part of nature' and hence I was interested in whether (and how) the non-standard form of education can change the pupils' attitudes towards geology.

The objectives of the thesis were 1) to investigate what the pupils' attitudes towards geology are, and 2) to decide whether (and how) the specific geology field trip affects these attitudes and to compare this influence with the one of standard class education. The third, last objective consisted in stating whether the field trip in question will help pupils to understand how sundry topographic features were created.

The main research question was stated as follows: How will the field trip affect the pupils' attitudes towards geology in comparison with standard class education covering the same topics? According to results of my investigation, pupils regard geology as the most useless and unpopular branch of biology. On the other hand, their attitudes towards geology are rather positive or neutral. Nevertheless, no statistically significant effect of the concerned field trip on these attitudes was observed.

Key words

Geology, educational program, evaluation, students' attitudes, IBSE, Geology Teaching Center Říčany

Obsah

Abstrakt.....	4
Abstract.....	5
Seznam zkratek.....	9
1. Úvod.....	10
2. Literární přehled.....	11
2.1. Výuka v terénu.....	11
2.1.1. Výhody a nevýhody terénní výuky.....	11
2.1.2. Účinnost terénní výuky.....	11
2.2. Badatelsky orientované vyučování.....	13
2.2.1. Problémy a přínosy BOV.....	14
2.2.2. Efektivita BOV.....	16
2.3. Výuka geologie.....	17
2.4. Postoje žáků k přírodním vědám.....	17
2.4.1. Postoje žáků k biologii.....	19
2.5. Evaluace výukových programů.....	24
2.6. Muzeum Říčany.....	24
2.6.1. Didaktické centrum geologie.....	25
3. Metodika.....	26
3.1. Výukový program.....	26
3.2. Výuka ve třídě.....	27
3.3. Výzkumný nástroj a jeho tvorba.....	28
3.3.1. Vytváření dotazníků.....	28
3.3.2. Pilotáž a úprava.....	29
3.4. Sběr dat.....	30
3.4.1. Sběr dat ve třídě.....	30
3.4.2. Sběr dat v geoparku.....	31
3.5. Zpracování dat.....	32
4. Výsledky.....	36
4.1. Jaké je pořadí oblíbenosti vyučovacích předmětů u chlapců a u dívek? Liší se u nich obliba předmětu biologie?.....	36
4.2. Které biologické obory jsou u žáků nejoblíbenější a které vnímají jako nejužitečnější?	

Liší se toto pořadí v závislosti na pohlaví?.....	37
4.3. Liší se oblíbenost a vnímání užitečnosti geologie v závislosti na pohlaví?.....	38
4.4. Má absolvování výukového programu či výuky ve třídě vliv na oblíbenost a vnímání užitečnosti geologie?.....	38
4.5. Jak žáci vnímají neživou přírodu? Změní se jejich vnímání po absolvování programu či výuky ve třídě?.....	41
4.6. Jaké jsou postoje žáků k neživé přírodě? Změní se nějak po absolvování výukového programu či výuky ve třídě?.....	44
4.7. Pomůže absolvování výukového programu žákům ve správném přiřazování procesů ke krajinným útvarům?.....	45
4.8. Které metody žákům nejvíce pomáhají porozumět probíranému tématu?.....	45
4.9. Jaké metody jsou při výuce geologie obvykle používány?.....	46
5. Diskuze.....	48
5.1. Diskuze použité metodiky.....	48
5.1.1. Vzorek žáků.....	48
5.1.2. Výzkumný nástroj.....	49
5.1.3. Statistické metody.....	49
5.2. Diskuze výsledků.....	49
5.2.1. Jaké je pořadí oblíbenosti vyučovacích předmětů u chlapců a u dívek? Liší se u nich obliba předmětu biologie?.....	49
5.2.2. Které biologické obory jsou u žáků nejoblíbenější a které vnímají jako nejužitečnější? Liší se toto pořadí v závislosti na pohlaví?.....	50
5.2.3. Liší se oblíbenost a vnímání užitečnosti geologie v závislosti na pohlaví?.....	51
5.2.4. Má absolvování výukového programu či výuky ve třídě vliv na oblíbenost a vnímání užitečnosti geologie?.....	51
5.2.5. Jak žáci vnímají neživou přírodu? Změní se jejich vnímání po absolvování programu či výuky ve třídě?.....	52
5.2.6. Jaké jsou postoje žáků k neživé přírodě? Změní se nějak po absolvování výukového programu či výuky ve třídě?.....	52
5.2.7. Pomůže absolvování výukového programu žákům ve správném přiřazování procesů ke krajinným útvarům?.....	53
5.2.8. Které metody žákům nejvíce pomáhají porozumět probíranému tématu?.....	53
5.2.9. Jaké metody jsou při výuce geologie obvykle používány?.....	54
5.3. Poznámky k výukovému programu.....	54

6. Závěr.....	57
7. Seznam použité literatury.....	59
7. Přílohy.....	65

Seznam zkratek

BOV – badatelsky orientované vyučování

DCG – Didaktické centrum geologie

G – gymnázium

H_0 – nulová hypotéza

H_A – alternativní hypotéza

MŠ – mateřská škola

PISA – Programme for International Student Assessment

RVP – Rámcový vzdělávací program

RVP G – Rámcový vzdělávací program pro gymnázia

SŠ – střední škola

VH – vyučovací hodina

VO – výzkumná otázka

ZŠ – základní škola

1. Úvod

V této práci se zabývám evaluací programu Didaktického centra geologie v Říčanech s názvem „Jak vzniká krajina“ a zejména tím, jaký vliv má na postoje žáků ke geologii a neživé přírodě. Toto téma jsem si vybrala jednak proto, že se v něm spojují témata biologie, zeměpis a výuka, jednak proto, že zde byla možnost zhodnotit nově vzniklé výukové programy.

Didaktické centrum geologie bylo nově otevřeno v dubnu 2015 a od září 2015 byla spuštěna výuka většiny výukových programů. V rámci diplomové práce jsem dostala nabídku se na jednom z programů podílet a následně hodnotit jeho účinnost. Jelikož byl tým muzea složen většinou z botaniků, měla jsem pomoci s některým z geologických programů. Dále bylo vhodné vědět, jestli vybraný program dokáže dát žákům víc, než výuka ve třídě. Proto jsem se domluvila s několika učiteli pražských gymnázií na spolupráci při hodnocení podobného geologického tématu ve třídě.

Přínos exkurzí a výuky v terénu byl zkoumán a prokázán již v mnoha studiích (např. Ajaja 2010, Erdogan et al. 2013), evaluace se však často zaměřovaly spíše na znalosti, na dovednosti a postoje pak až v posledních letech (např. Ballouard et al. 2012). Většina exkurzí (a tím pádem i jejich následných evaluací) se také zabývala spíše ekologií či atraktivnější živou přírodou. Exkurze s tématem neživé přírody a geologie jsou (alespoň v Česku) zatím neprávem opomíjené (Jirásková, 2013). Proto mě zajímalo, jestli geologie podaná netradiční formou dokáže postoje žáků k tomuto „nezáživnému“ učivu nějak změnit.

Cíle práce:

- Zjistit, jaké jsou postoje žáků ke geologii (neživé přírodě).
- Porovnat vliv výukového programu a výuky ve třídě na stejné (podobné) geologické téma.
- Zjistit, zda výukový program pomůže žákům pochopit, jak vznikly různé přírodní útvary.

2. Literární přehled

2.1. Výuka v terénu

Terénní výuka je obecný výraz, který zahrnuje různé formy výuky mimo školu, např. exkurzi, terénní cvičení či terénní laboratoř (Záleský, 2009). Ač její výhody značně převažují nad nevýhodami, je její zařazení do výuky stále opomíjeno (Orion et Hofstein, 1994, Prokop et al., 2007c, Záleský, 2009).

2.1.1. Výhody a nevýhody terénní výuky

Jako nevýhody výuky v terénu bývají uváděny náročnost na přípravu v porovnání s výukou ve třídě, časová náročnost a s ní spojená neochota kolegů spolupracovat, zasahuje-li exkurze časově do jejich předmětu, finanční náročnost, omezené vybavení školy, snížená bezpečnost žáků a nepředvídatelnost podmínek výuky, např. špatné počasí, uzavírka silnic apod. (Marada et Fenklová, 2013, Skalková, 2007, Záleský, 2009).

Mezi její výhody naopak patří názornost, lepší pochopení výuky či abstraktních pojmů, propojení s praxí, zapojení více smyslů při učení, aktivita žáka, větší motivace, zlepšení postojů k předmětu a i výkonu v daném předmětu, rozvoj kladného vztahu k přírodě a uvědomění si vlastní odpovědnosti za životní prostředí, snadnější osvojování a prohlubování znalostí, dovedností a postojů, integrace témat, spojení s individuálním prožitkem pro účinnější vstřebávání poznatků, nižší stres v přírodě a při volnější práci se spolužáky, zpestření výuky (Ajaja, 2010, Marada et Fankovičová, 2013, Skalková, 2007, Záleský, 2009).

2.1.2. Účinnost terénní výuky

2.1.2.1. Faktory ovlivňující účinnost

Zda a jak bude výhod terénní výuky dosaženo, záleží na její kvalitě. Při zkoumání faktorů, které její účinnost ovlivňují, bylo zjištěno následující:

Příprava

Přípravná fáze je velmi důležitá (Orion, 1989, Skalková, 2007), je však třeba, aby se nepřipravoval jen učitel. Orion et Hofstein (1994) mluví o tzv. „novosti prostoru“, kterou je třeba u žáků snížit; patří do ní předchozí zkušenost žáků s terénní výukou a příprava na konkrétní akci, kterou lze rozdělit na tyto části:

- znalostní = příprava na zvládnutí daných úkolů během terénní výuky,
- psychologická = seznámení s průběhem výuky, podobou a časovou náročností úkolů, metodami a podmínkami práce apod.,
- geografická = seznámení s místem výuky.

Žáci, kteří prošli všemi částmi přípravy, nejen že vykazovali lepší znalosti a postoje, ale samotná práce je mnohem víc bavila.

Aktivita

Účinnost výuky záleží také na aktivitě učitele a žáka, od výuky tradiční, kdy žák většinou jen pasivně přijímá informace od učitele, přes různé mezistupně až po výuku badatelsky orientovanou, kde má žák hlavní slovo (Marada et Fenklová, 2013). Žáci, kteří projdou terénní výukou „aktivně“, mají pak mimo jiné i lepší znalosti a postoje týkající se daného tématu, předmětu i terénní výuky samotné. I tak je ale lepší alespoň tradiční pasivní exkurze, než žádná (Orion et Hofstein, 1994).

Zařazení do výuky

Důležité je také správně naplánovat zařazení terénní výuky a její obsah. Neměla by být odtržena od výuky ve třídě (tematicky ani časově) ani být jen opakováním či jakousi „odměnou na konec“, ale fungovat jako její plnohodnotná součást (Orion, 1989, Orion et Hofstein, 1994, Záleský, 2009). Orion (1989) doporučuje zařadit terénní výuku spíše na začátku probíraného tématu, protože při ní studenti získávají poznatky z první ruky přímo v terénu, vidí propojení teorie s praxí a snáze pochopí abstraktní pojmy z výuky ve třídě. A stejně jako je důležitá přípravná fáze, je důležitá i fáze hodnocení a návaznost na další výuku (Orion, 1989, Skalková, 2007).

2.1.2.2. Krátkodobý a dlouhodobý účinek na znalosti a postoje žáků

Krátkodobý účinek

Prokop et al. (2007c) se ve svém výzkumu snažili prokázat krátkodobé účinky terénní výuky na znalosti a postoje studentů k danému tématu. Tři dny po absolvování exkurze s ekologickou tematickou studenti vykazovali výrazně pozitivnější postoje k biologii, životnímu prostředí a volbě povolání spojeném s biologií oproti postojům před exkurzí. Také se ukázalo, že lépe rozumějí některým abstraktním ekologickým pojmům. K podobným závěrům dospěli také Manzanal et al. (1999) a Zoldosova et Prokop (2006) při porovnávání výuky žáků v terénní stanici a v klasické třídě. Fankovičová et Prokop (2011) prokázali, že praktická terénní cvičení

v rámci ne příliš oblíbené botaniky u žáků zlepšila nejen jejich znalosti o rostlinách, ale i postoje k nim a k biologii jako předmětu. Stejně tak pomohlo terénní cvičení zlepšit např. postoje žáků k hadům (Ballouard et al., 2012), myším a různým bezobratlým (Randler et al., 2012).

Dlouhodobý účinek

Farmer et al. (2007) zkoumali, jestli si studenti budou ještě rok po absolvování environmentálně zaměřené exkurze pamatovat, co během ní dělali a slyšeli, a zda budou projevovat proenvironmentální postoje. U mnoha studentů byla tato zjištění pozitivní. Falk et Dierking (1997) uvádějí jako důkaz dlouhodobého účinku terénních exkurzí zjištění, že většina dotazovaných osob si vzpomíná dokonce i na podrobnosti ze školních výletů ještě po mnoha letech. Podle studie Knapp (2000) si studenti sice dlouhodobě nepamatují, co jim na exkurzi učitel říkal, ale prohloubil se jejich zájem o předmět a o další exkurze. Příznivý účinek terénní výuky potvrzují také Mackenzie et White (1982), kteří navíc zdůrazňují lepší výsledky studentů, kteří se účastnili exkurze aktivně, oproti těm, kteří jí prošli jen pasivně. Toto tvrzení je v souladu se studií Orion et Hofstein (1994).

2.2. Badatelsky orientované vyučování

Badatelsky orientované vyučování (BOV) je české vyjádření anglického termínu „inquiry-based education“ (zkráceně IBE, případně IBSE, používá-li se pro vyučování v přírodních vědách, tedy „science“). Je to jedna z aktivizujících metod problémového vyučování, která vychází z konstruktivistického přístupu a činnostního vyučování a kombinuje přirozenou zvědavost žáků a vědecké metody při řešení problémů (Nezvalová et al., 2010, Papáček, 2010, Warner et Myers, 2008).

BOV klade důraz na samostatnost žáka, učitel zde funguje jako poradce, průvodce řešením problému. Žák se tedy sám (a při spolupráci se spolužáky) aktivně učí, formuluje problém, navrhuje a ověřuje jeho řešení, vyhledává informace, diskutuje s ostatními, hledá alternativní řešení a své výsledky a závěry dokáže prezentovat (Cheng et Mao, 1998, National Research Council, 1996, Papáček, 2010).

Základem pro BOV jsou otázky kladené žáky. Předpokladem je, že se žáci sami učit chtějí, spolupracují s ostatními, přebírají za svou práci zodpovědnost, hodnotí ji a aktivně se účastní výzkumu. Učitel jako průvodce procesem učení by měl své metody plánovat tak, aby se na něm každý žák aktivně podílel, podporovat žáky ve vymýšlení smysluplných otázek a zároveň celý

proces sledovat a hodnotit (Nezvalová et al., 2010).

Postup BOV můžeme shrnout do pěti kroků:

1. předložení problému, kladení otázek, výběr toho, co chci zkoumat...; důležitá je motivace, výběr problému a podpora žáků při vymýšlení otázek;
2. tvorba hypotézy;
3. plánování, příprava a provedení pokusu;
4. vyhodnocení výsledků a jejich propojení se znalostmi o problému, porovnání výsledků s hypotézou;
5. závěry, prezentace a diskuze výsledků (Čtrnáctová et al., 2012, Votápková et al., 2013, Warner et Meyers, 2008).

2.2.1. Problémy a přínosy BOV

2.2.1.1. Problémy BOV

Určité problémy nastávají již s definicí termínu „inquiry“ (případně „bádání“) a jejím chápáním – podle ní může být pojetí BOV různé v každé zemi, ale i u každého učitele (Papáček, 2010). Tato pojetí se pak liší hlavně v různé míře aktivity žáků a učitele:

1. potvrzující bádání – učitel žákům předloží výzkumnou otázku, postup řešení i výsledky a jejich úkolem je tyto prověřit v praxi;
2. strukturované bádání – učitel předloží otázku i možný postup, žáci na základě vlastních výsledků formulují vysvětlení studovaného jevu;
3. nasměrované bádání – učitel dává výzkumnou otázku, žáci si vytvářejí vlastní metodický postup a realizují jej;
4. otevřené bádání – žáci si sami pokládají otázku, promýšlejí postup, provádějí výzkum i formulují výsledky (Eastwell, 2009, Stuchlíková, 2010).

V různých společnostech pak mohou být upřednostňována pouze určitá pojetí jako „ta nejsprávnější“ (např. Eastwell, 2009), jiní doporučují začínat s potvrzujícím bádáním a postupně se propracovat k dalším, pro žáky i učitele náročnějším (Papáček, 2010).

Při zavádění BOV do škol můžeme narazit na mnohé další překážky. Jedním ze základních problémů je nedostatečná příprava studentů učitelství i učitelů z praxe. S tím souvisí i absence učebnic a metodických příruček pro konstruktivistické vyučování a BOV a nedostatek časové i finanční podpory pro jejich napsání. Dalším problémem je vybavenost škol pro bádání – mohou

chybět specializované přírodovědné učebny a laboratoře, počítače, pomůcky i přírodniny (Papáček, 2010).

Velkým problémem obecně je čas. Při výuce metodou BOV se nestihne probrat tolik věcí jako při klasickém výkladu a učitelé tak mohou mít pocit, že kvůli tomu nestihnou všechnu naplánovanou látku. Navíc je příprava BOV (nejen časově) náročnější a učitelé necítí odpovídající ocenění za svou snahu (Stuchlíková, 2010).

Ačkoliv je rozvoj motivace žáků, jejich dovedností a znalostí z různých oborů řazen mezi přínosy BOV, může být jejich nedostatek problémem hlavně v začátcích či při špatně volené úloze. Pokud jsou žáci zvyklí při klasické výuce nic nedělat, může být obtížné je k nějaké činnosti motivovat. Stejně tak pokud je součástí úkolu například výpočet, k němuž žáci ještě nezískali potřebné dovednosti, nebo laboratorní práce, jestliže nemají zkušenosti s prací v laboratoři, může taková práce žáky spíše odradit (Stuchlíková, 2010).

Někteří učitelé mají také obavy z nedostatečných dovedností žáků aktivně se účastnit „vědeckého výzkumu“ (Stuchlíková, 2010), z různých šetření však vyplývá, že většina žáků má dovednosti pro BOV rozvinuté alespoň na základní úrovni již v 5. ročníku ZŠ (Čtrnáctová et al., 2012), a i další práce ukazují úspěšné využití BOV u žáků prvního stupně ZŠ (např. Abdi, 2014, Vácha et Ditrich, 2016, viz dále). Což ovšem neznamená, že by BOV nemělo co říci starším žákům (např. Desenský, 2013, Koleničová, 2012). Ti si kladou sofistikovanější otázky a mohou řešit složitější výzkumné projekty (Nezvalová et al., 2010).

Mezi další možné obtíže můžeme zařadit sníženou pozornost (až „ulívání se“) žáků, soustředění se pouze na oblíbená témata, neobvyklé a obtížnější hodnocení či různé předsudky ze strany rodičů (Stuchlíková, 2010).

2.2.1.2. Přínosy BOV

Pokud jsou počáteční problémy překonány a výuka, žáci i učitel dobře připraveni, má BOV řadu přínosů. Výuka přírodních věd tak může významně přispět k přípravě žáků (nejen) na budoucí povolání, které ani nemusí mít s vědou nic společného (National Research Council, 1996). Leckde je například požadováno kritické, logické a kreativní myšlení, které je při BOV rozvíjeno. Stejně tak se rozvíjí i kompetence k učení a k řešení problémů, schopnost vyhledávat a třídit informace či prezentovat výsledky a obhájit vlastní názory.

BOV také zvyšuje zájem žáků o samotný předmět i jejich motivaci učit se. Při tomto stylu výuky žáci lépe porozumí vědeckým poznatkům a principům a vztahům mezi různými pojmy a jevy. BOV navíc vede od učení se co největšího množství znalostí k učení se porozumění problému a jeho řešení. Tyto problémy jsou většinou vybírány z reálného života, takže žáci vidí propojení teorie s praxí. K tomu ještě dochází k rozvoji mezipředmětových vazeb, protože při řešení problémů dochází k propojení znalostí a dovedností z různých oborů – přírodních i sociálních věd, matematiky, jazyků... Pokud se do procesu učení aktivně zapojují, osvojují si žáci znalosti i dovednosti mnohem lépe než při klasické výuce.

BOV pomáhá rozvíjet i žákovu osobnost – je flexibilní, takže do něj může každý žák přispět podle svých možností, silných stránek či stylu učení. BOV využívá a oceňuje žákovy dosavadní zkušenosti a vědomosti a rozvíjí je. Žáci poznávají vlastní silné i slabé stránky a mají možnost je dále posilovat. Jsou vedeni k samostatnosti a odpovědnosti za svou práci, rozvíjí se ale i spolupráce a soutěživost, komunikace a vztahy ve třídě.

(National Research Council, 1996, Nezvalová et al., 2010, Papáček, 2010, Stuchlíková, 2010, Warner et Myers, 2008)

2.2.2. Efektivita BOV

Většina autorů se shoduje, že metoda BOV má na znalosti, dovednosti a postoje žáků velmi pozitivní vliv, ať už zkoumali hodiny BOV samotné (např. Desenský, 2013, Koleničová, 2012, Vácha et Ditrich, 2016), nebo v porovnání s tradiční výukou (např. Abdi, 2014, Cardak et al., 2008, Mattheis et Nakayama 1988). Ve svých výzkumech uvádějí, že se žáci do výuky aktivně zapojovali (Arthur, 1989, Koleničová, 2012, Ryplová et Reháková, 2011), rádi pracovali ve skupině (Arthur, 1989, Bónová, 2015), dokázali získané poznatky aplikovat do praxe (Desenský, 2013), zlepšily se (či udržely i po delší době pozitivní) jejich postoje k přírodním vědám (Arthur, 1989, Gibson et Chase, 2002) a často také měli zájem o další hodiny vedené metodou BOV (Desenský, 2013, Ryplová et Reháková, 2011). K tomu dodávají Vácha et Ditrich (2016), že oblíbenost hodin BOV u žáků roste s četností jeho zapojování učitelem do výuky. S rostoucími zkušenostmi s touto metodou jsou si žáci v kladení otázek i v plánování a provádění pokusů jistější a BOV je pak i efektivnější. Chang et Mao (1998) sice nezjistili rozdíl ve znalostech mezi skupinou s BOV a skupinou s tradiční výukou, zato však už velký rozdíl byl v aplikaci těchto znalostí – žáci, kteří absolvovali hodiny s BOV mnohem lépe řešili komplexní úlohy.

Žáci na hodinách s BOV oceňovali například to, že jsou založené na jejich vlastních pokusech (Bónová, 2015), že propojují teorii s praxí (Bónová, 2015, Desenský, 2013), či že se při nich lépe soustředí na výuku (Desenský, 2013).

Oproti předchozím výzkumům Pine et al. (2006) porovnával vědecké schopnosti a dovednosti žáků s tradiční výukou a žáků s výukou metodou BOV a nezjistil mezi nimi žádný významný rozdíl. Rozdíly nezávisely na způsobu výuky, ale na individuálních schopnostech každého žáka. Dále píše, že neví, zda tento „nedostatek rozdílu“ byl způsoben chybným hodnocením, nebo vedením výuky. Škoda et al. (2015) zase zjišťoval, jak efektivní bude BOV pro žáky s různými motivačními typy. Podle jeho zjištění se BOV zdaleka nehodí pro všechny žáky – někteří se sice v testech velmi zlepšili, dalším typům ale tento styl vůbec nesedl a nijak jim v jejich rozvoji nepomohl. BOV tak nelze aplikovat jako univerzálně účinnou metodu, ale je nutné výuku přizpůsobovat individuálním zvláštnostem studentů.

Další otázkou je vliv novosti metody – zda žáky opravdu tolik nadchlo BOV, nebo by podobně reagovali na jakékoliv ozvláštňení tradičního výkladu. Bónová (2015) přímo píše, že žáci oceňovali to, že jde o novou metodu, podobně u Ryplové et Rehákové (2011) bylo BOV nové, navíc ve spojení s interaktivní tabulí, se kterou žáci také pracovali poprvé. Palmer (2009) uvádí, že novost metody měla také hlavní vliv na vyvolání zájmu studentů při vědecké lekci.

2.3. Výuka geologie

Ačkoliv je v RVP G geologie vymezena jako samostatný předmět, na většině škol je obsah učiva geologie vyučován v rámci biologie, případně některá témata v rámci zeměpisu či chemie. Výjimkou je například Gymnázium Oty Pavla v Radotíně (geologie se vyučuje v 1. ročníku čtyřletého gymnázia a ve 3. ročníku šestiletého) či Gymnázium Evropská (ve 2. ročníku čtyřletého gymnázia). Vzhledem k tomuto faktu a také k tomu, že všechny mnou hodnocené hodiny na gymnáziích probíhaly v rámci biologie, jsem se rozhodla brát geologii jako součást předmětu biologie. Proto se i v následujících kapitolách zabývám hodnocením biologie jako celku.

2.4. Postoje žáků k přírodním vědám

Zájem žáků o studium přírodních věd v Evropě i České republice klesá (Dopita et Grecmarová, 2008). Podle Morrell et Lederman (1998) je vztah studentů ke škole sice pozitivní, zato

k přírodním vědám negativní. (Pozitivní postoje ke škole se bohužel netýkají českých žáků. V mezinárodním srovnání se se svými postoji umístili až na posledních místech. Pokles zájmu o školu s věkem byl sice zjištěn u všech žáků, ti z českých škol však byli hluboko pod průměrem již v nižších třídách (Federičová et München, 2015).) Přitom přírodovědná gramotnost je v dnešní době velmi důležitá a dovednosti, které by žáci v rámci těchto předmětů měli získat (např. schopnost učit se, kreativně myslet, rozhodovat se či řešit problémy), jsou užitečné v každodenním životě. Navíc jsou vyžadovány i v jiných než přírodovědně zaměřených zaměstnáních, a tedy důležité pro budoucnost každého žáka (National Research Council, 1996).

Z přírodovědných předmětů bývá žáky nejlépe hodnocena biologie, naopak chemie či fyzika se často umísťují až na posledních místech mezi všemi vyučovanými předměty (Baram-Tsabari et Yarden, 2005, Dopita et Grecmarová, 2008, Kubiátko, 2012, Mandíková, 2009). Výjimkou je práce Kekule et Žáka (2009), kde fyziku jako zábavný předmět uváděly téměř tři čtvrtiny chlapců a dokonce i více než polovina dívek (ZŠ, na SŠ byla oblíbenost již značně nižší). Postoje žáků k zeměpisu, který je na hraně mezi předměty přírodovědnými a humanitními, bývají hodnoceny jako neutrální či pozitivní, zato jeho význam v praxi žáci příliš nevidí (Kubiátko, 2013).

Jedním z důvodů, proč je u žáků oblíbenější biologie než například chemie či fyzika, může být i to, že pojmy probírané v biologii jsou žákům bližší než pojmy z chemie a fyziky. Zatímco pozorovat rostliny a živočichy (včetně žáků samých) kolem sebe a jejich různé životní projevy je pro žáky vcelku snadné, jevy fyzikální či chemické jsou pro ně většinou příliš abstraktní. Pokud si je neumí představit, nevidí je kolem sebe a pro svůj život je tedy nevnímají jako důležité (Fankovičová et Kubiátko, 2015, Kubiátko, 2012, Kubiátko, 2013). Motivace pro žáky je v těchto předmětech velmi nízká a také si v nich málo věří (Pavelková et al., 2010). U zeměpisu zase hraje roli to, že je společností často vnímán jen jako „kartografický seznam“ států, měst apod., nikoliv jako předmět vysvětlující vztahy ve společnosti, v přírodě a mezi nimi navzájem (Kubiátko et al., 2012).

Bílek (2008) na příkladu různých šetření ukazuje problémy spojené se zkoumáním postojů žáků k různým předmětům. Jednak záleží na přístupu k hodnocení, jednak přímo na objektu, který hodnotíme. Pod „oblíbeností předmětu“ si totiž žák může představit konkrétně školní předmět (s možností velkého vlivu učitele), vybrané tematické celky, různé mimoškolní aktivity či zkušenosti s daným „předmětem“. Významná jsou podle Bílka i porovnání zájmu žáků

o předmět se školními výsledky, s hodnocením obtížnosti daného předmětu či jeho tematických celků, s volbou dalšího studia nebo povolání a pod. Například v některých výzkumech (uvedeno v Bílek, 2008) vycházejí fyzika či chemie jako velmi neoblíbené, ačkoliv průměrné známky žáků z těchto předmětů špatné nejsou (pohybují se mezi 1,5 a 1,8), zatímco Kekule et Žák (2009) ve svém výzkumu o postojích žáků k fyzice zjistili, že žáci s lepší známkou z fyziky ji také častěji uváděli jako oblíbenou. Podobné výsledky uvádí i Mandíková (2009).

2.4.1. Postoje žáků k biologii

Výzkum postojů žáků k biologii či přírodopisu v porovnání s ostatními předměty značně zaostává, často jsou zkoumány spíše zájmy, které s biologií souvisejí, nebo jsou hodnoceny přírodovědné předměty dohromady (Kubiatko, 2013, Prokop et al., 2007b, Prokop et Komorníková, 2007), většinou tedy biologie spolu s chemií, zeměpisem, fyzikou a občas i matematikou (např. Dopita et Grecmarová, 2008). Přitom postoje žáků k danému předmětu mají prokazatelný vliv na jejich výkon v něm, a proto by zkoumání postojů mělo být důležitou součástí vzdělávacích výzkumů (Prokop et al., 2007b). Nicméně jak uvádí Baram-Tsabari et al. (2010) a Bílek (2008), je i výzkum zájmů žáků důležitý, jelikož může učiteli pomoci při výběru vhodných metod a témat pro zaujetí žáků při výuce.

Postoje žáků k biologii vycházejí podle různých výzkumů většinou pozitivní (Baram-Tsabari et Yarden, 2005, Chudá, 2007, Kubiatko, 2011, Prokop, 2007, Uitto, 2014). Žáci tento předmět vnímají jako zajímavý, méně náročný, významný pro společnost a využitelný v každodenním životě (Jones et al., 2000, Prokop et al. 2007a, Prokop et Komorníková, 2007). Jak ale uvádí Kubiatko (2011), možná by bylo vhodné se zamyslet nad tím, jak tyto „relativně pozitivní“ postoje ještě více zlepšit.

Například Ekli et al. (2009) ve svém výzkumu uvádí, že studenti mají k biologii obecně pozitivní postoje, někteří ji ale považují za předmět nudný, kde se vše jen učí nazpaměť. Pro zlepšení výuky by navrhovali širší využití nových technologií, laboratorních cvičení a pod. Podobně se i Tranter (2004) a Delpuch (2002) shodují v tom, že hodiny biologie jsou pro žáky nudné, protože v nich chybí praxe. Kvůli neustálému memorování faktů, učení se znalostem jen pro zkoušky a množství známek už nezbyvá čas ani na práci ve školních laboratořích, o nějaké terénní výuce ani nemluvě. Pokus, kteří žáci zhlédnou pouze na videu, pak nikoho ke studiu přírody nenadchne (Cimer 2012, Tranter, 2004). Pokud se v hodině žáci dostanou alespoň k nějakému materiálu či pomůckám, se kterými mohou pracovat, jejich postoj k dané hodině je mnohem lepší (Chudá,

2007, Prokop et Komorníková, 2007). Například v práci Prokopa et al. (2007b) uváděli žáci jako nejčastější důvod k oblíbenosti přírodopisu kontakt s živými rostlinami a živočichy.

2.4.1.1. Faktory ovlivňující postoje žáků k biologii

Nejčastěji zkoumanými faktory ovlivňující postoje k předmětu jsou pohlaví a věk žáků, ale jen zřídka je to například vliv učitele a rodiny (Stark et Gray, 1999, Kubiátko, 2013). Přitom podle Morrell et Lederman (1998) postoje žáků ovlivňují hlavně faktory jako charakter vyučování daného předmětu, osobnost učitele a předchozí zkušenosti z předmětů přírodovědného zaměření. K tomu ještě George (2006) přidává vliv vrstevníků, pocit vlastní kompetence v daném předmětu a aktivní účast žáků na hodině.

Pokud přihlédneme k jednotlivým zkoumaným faktorům, výsledky výzkumů jsou následující:

Pohlaví

Většina autorů shodně uvádí, že děvčata mají lepší postoj k biologii než chlapci (Chudá, 2007, Jones et al., 2000, Kubiátko, 2011, Vlčková et Kubiátko, 2014, Zeidan, 2010). Prokop et al. (2007b) ve svém výzkumu tento rozdíl nezjistil jako signifikantní – prokazatelně vyšší zájem o biologii než chlapci měly dívky jen v pátém a sedmém ročníku, což dává do souvislosti s probíranými tématy (botanika a biologie člověka). Kubiátko (2011) píše, že chlapci i dívky považují biologii za přibližně stejně náročnou a přisuzují jí i stejnou důležitost, podle Prokopa et Komorníkové (2007) je biologie pro dívky méně náročná a mají k ní tedy i lepší vztah. V práci Mavrikaki et al. (2012) byl u řeckých studentů zjištěn neutrální vztah k biologii bez rozdílu mezi chlapci a dívkami.

Věk

Co se vlivu věku týče, opět je většina autorů ve shodě. Zájem o biologii, případně i vnímání její významnosti, s přibývajícím věkem žáků klesá (Morrell et Lederman, 1998, Prokop et Komorníková, 2007, Prokop et al., 2007b, Stark et Gray, 1999, Vlčková et Kubiátko, 2014). Kubiátko (2011) navíc uvádí, že zájem sice s věkem klesá, ale žáci devátého ročníku přikládali biologii větší význam, než žáci ročníku osmého. Tento obrat si vysvětluje tak, že starší žáci již biologii nevnímají jako samostatný předmět, ale vidí její přesah i do jiných (nepřírodovědných) předmětů.

Jedním z důvodů zhoršení postojů žáků s věkem může být změna stylu vedení hodiny, kdy

u mladších žáků učitelé ještě používají při hodině prvky hry, kdežto u starších žáků se většinou uchylují už jen k výkladu a zápisu (Kubiatko, 2011).

Téma

Dalším faktorem ovlivňujícím postoje žáků je téma probírané v daném ročníku. Někteří autoři dokonce uvádějí, že vliv věku je vysvětlován chybně, jelikož změna postojů není dána věkem žáků, ale právě probíraným tématem a obsahem učiva v daném ročníku (Can et Boz, 2012). Tím by se vysvětlily i některé odchylky od poklesu zájmu s věkem (Chudá, 2007). Například Prokop et Komorníková (2007) ve svém výzkumu zjistili, že nejoblíbenější je u žáků zoologie (učivo 6. ročníku), na druhém místě je botanika (5. ročník), na třetím biologie člověka (7. ročník), následuje všeobecná biologie a ekologie (9. ročník) a nejméně oblíbená je mineralogie a geologie (8. ročník). Tyto preference se odrážejí i v křivce poklesu zájmu žáků o biologii s věkem. Podobně i Kubiatko (2011) dává oblibu biologie u mladších žáků do souvislosti s oblibou zoologie (6. ročník) a oproti tomu nízký zájem o geologii v devátém ročníku.

Učitel

Velkou roli při vytváření postojů žáků k předmětu hraje učitel (Cimer, 2012, Kubiatko, 2011, Morrell et Lederman, 1998). Ve výzkumu Prokopa et Komorníkové (2007) se vliv učitele ukázal jako významný ve zkoumané dimenzi „náročnost přírodopisu“. Vysoká náročnost předmětu může mít vliv na růst negativních postojů. Takže má-li učitel příliš vysoké nároky, může tím významně přispívat k negativním postojům žáků vůči svému předmětu.

Nejen nároky, ale i přístup učitele k učivu má na postoje žáků k předmětu velký vliv. Například Chudá (2007) ve své práci mimo postojů žáků zkoumala i postoje učitelů přírodopisu k vyučovaným tématům. Z 15 učitelů jich nejraději vyučovalo 7 zoologii, 4 biologii člověka, kdežto geologii či obecnou biologii pouze 1. Nejméně oblíbená je mezi učiteli právě geologie (7 učitelů) a obecná biologie (4), u dvou dokonce i botanika. Jestliže tolik učitelů nerado učí geologii, pravděpodobně se to projeví i v přístupu žáků k ní.

Jestliže má učitel o předmět zájem, uvádí příklady ze života, nevyžaduje jen memorování faktů, bere žáky na exkurze nebo i jen tak do přírody, je pro žáky i abstraktní téma zajímavější a lépe pochopitelné. Prvky neformálního vzdělávání tedy u žáků podporují pozitivní postoje k předmětu, na druhé straně je ale často obtížné je do výuky zařadit, zejména s ohledem na jejich náročnost na přípravu, čas a případně peníze (Kubiatko, 2013).

Oblíbenost předmětu

Faktorem, kterým se mnoho studií nezabývá (jak píše sami autoři jedné z nich, Prokop et Komorníková, 2007), je oblíbenost přírodovědného předmětu. Prokop et Komorníková (2007) uvádějí jako významné zjištění, že oblíbenost biologie úzce souvisí s pozitivními postoji k němu. K podobnému zjištění dospěl i Kubiátko (2011). Dodává však, že ačkoliv se toto zjištění může zdát samozřejmé, rozdíl mezi žáky s oblíbeným přírodovědným a jiným předmětem nebyl velký. Což znamená, že i žáci s oblíbeným nepřírodovědným předmětem mohou mít k biologii pozitivní postoje. Vliv na to podle něj může mít právě náplň vyučovacích hodin či osobnost učitele.

Prokop et al. (2007a) ve svém výzkumu vztah mezi oblíbeností a postojem k biologii nepotvrzuje.

Budoucí povolání

Vliv na postoje k biologii a obecně přírodovědným předmětům může mít také to, jak žáci vnímají jejich uplatnění ve svém budoucím povolání. Jak píše Delpech (2002), žákům se práce ve vědě nejeví jako přitažlivá – nevidí dostatečné ocenění společenské ani finanční, jelikož se jako s jedinými „vědeckými pracovníky“ setkávají většinou jen se svými učiteli, případně laboratorními techniky. Podle Dopity (2008) je mezi středoškoláky největší zájem o práci s lidmi a s informačními technologiemi (28,5 % a 21,5 % dotazovaných), vědcem či výzkumníkem by chtělo být 8,8 % a nejméně lákavá povolání se vztahem k přírodě jsou zemědělec, lesník či zahradník (méně než 5 %). Stejně tak je i při výběru VŠ největší zájem o sociální vědy (44 %), následuje informatika, technika a pak přírodní vědy (34,1 %), k nimž lze ještě připočítat studium farmacie a medicíny (24,1 %). Z přírodovědně zaměřených oborů jsou nejméně oblíbené učitelství přírodovědných předmětů, zemědělství a lesnictví a chovatelství. Ještě dodávám, že Chudá (2007) u žáků zjistila jako nejatraktivnější přírodovědná povolání archeologa, zvěrolékaře a lékaře, tedy opět žádné vědce, natož učitele.

Kubiátko (2013) k tomu přidává i vliv pohlaví. Při výzkumu významnosti přírodopisu na ZŠ v posledním ročníku dosahovaly dívky v tomto ohledu významně vyšší skóre. To znamená, že při výběru střední školy (a tedy i budoucího povolání) byl přírodopis významnější pro dívky než pro chlapce. Podobné výsledky pro Česko uvádí i Mandíková (2009). Navíc píše, že v testech PISA dopadli lépe žáci, kteří se v budoucnu chtěli věnovat přírodovědně zaměřenému povolání.

Ostatní

Z dalších faktorů ovlivňujících vztah žáků k biologii jmenují někteří vliv rodiny a přátel, mimoškolní aktivity, zájmové kroužky či pobyt v přírodě (Delpé, 2002, Jones et al. 2000, Prokop et al. 2007a). Například žáci, kteří se věnovali nějaké mimoškolní přírodovědné aktivitě měli také lepší výsledky v šetření PISA (Mandíková, 2009). Ve výzkumu Prokopa et al. (2007a) byly koníčky související s biologii (chovatelství, zahradničení či rybaření) u žáků na 3. místě, srovnatelné s počítačovými a daleko za zájmy sportovními, přičemž je preferovali hlavně mladší žáci, vliv pohlaví prokázán nebyl. Jako významné uvádí také čtení knih a sledování filmů s přírodovědnou tematikou. Zájem žáků o přírodovědné filmy potvrzuje i Chudá (2007), která píše, že žáci vnímají jako jedny z nejzajímavějších hodiny, kde se můžou víc dozvědět právě z dokumentů o zvířatech, lidském těle a vývoji člověka.

Jones et al. (2000) uvádí rozdíl mezi zájmy chlapců a dívek, kdy dívky preferují (mimo různých výtvarných činností) právě aktivity spojené s biologii (zahradničení, pozorování a chov zvířat, pozorování hvězd), kdežto zájmy chlapců jsou zaměřené spíše technicky. To platí i o jejich zájmu o témata vyučovaná v rámci přírodovědných předmětů – dívky mají raději biologii, chlapci fyziku (podobně i Mandíková, 2009, Uitto, 2014).

Vlčková et Kubiátko (2014) navíc uvádějí vliv bydliště, kdy žáci z vesnice měli k biologii pozitivnější přístup než žáci z města.

2.4.1.2. Postoje žáků k biologickým oborům

Jak je patrné z výše uvedeného, výběrem tématu může učitel velmi ovlivnit zájem žáků o svůj předmět.

Mnozí autoři uvádějí jako žáky nejvíce oblíbenou zoologii (Kubiátko, 2011, Prokop et al., 2007a, Prokop et Komorníková, 2007), často ve společnosti biologie člověka (Baram-Tsabari et Yarden, 2005, Dawson, 2000, Ekli et al. 2009, Fančovičová et Kubiátko, 2015, Chudá, 2007). Ekli et al. (2009) mezi nejoblíbenější témata řadí k předchozím ještě genetiku a biotechnologie. Studenti prý považují biologii za zajímavou a důležitou, protože obsahuje informace o přírodě, lidech, genetice, medicíně a zdraví a umožňuje objevovat stále nové věci. Žáci mají zájem o praktické věci, možnost něco si sami vyzkoušet a nejlépe i v terénu a dozvědět se věci o sobě (např. lidské tělo, vývoj člověka, zdravá výživa, nemoci apod.; Chudá, 2007, Prokop et Komorníková, 2007). Zajímavé je i zjištění z výzkumu na izraelských školách, že mladší žáci považují za nejdůležitější

zoologii, zatímco u starších tento zájem s věkem klesá ve prospěch biologie člověka (Baram-Tsabari et Yarden, 2005). Uitto (2014) oproti ostatním uvádí oblast nazvanou „živé organizmy“ (zahrnující botaniku a zoologii) jako nejméně oblíbenou, biologie člověka však na prvním místě zůstává.

Jako nejméně populární byla hodnocena geologie, případně obecná biologie (Kubiatko, 2011, Prokop et al., 2007a, Prokop et Komorníková, 2007). Nicméně Dawson (2000) zjistil u chlapců vyšší zájem o témata spojená se Zemí či vesmírem, tedy vyučovaná v rámci zeměpisu, fyziky či právě geologie. Baram-Tsabari et al. (2010) uvádí jako nejméně oblíbenou virologii a imunologii, naopak obecná biologie se umístila hned na druhém místě (za biochemií) a až po ní následovala botanika a zoologie.

2.5. Evaluace výukových programů

Evaluace programu je nezbytná pro jeho efektivitu. Bez ní nemůžeme nijak doložit kvalitu programu, jeho účinky na účastníky, ani nalézt a vyřešit jeho nedostatky (Činčera et al., 2009). Program může být hodnocen mnoha způsoby. Jednak může být různé postavení hodnotitele – hodnotí přímo lektor programu či jeho kolega, případně učitel v roli pozorovatele, nebo žáci jako účastníci programu (Činčera, 2008). Pak také záleží na tom, co konkrétně potřebujeme hodnotit. Jestli instituci, která programy nabízí, konkrétní program, jeho délku, kvalitu písemné přípravy, sekvenci výukových aktivit (např. podle konstruktivistického modelu výuky), zařazení práce se skupinou, formulaci cílů a výstupů programu, nebo posun ve znalostech, dovednostech či postojích žáků (Činčera et al., 2009, Kubiatko et Vlčková, 2011, Zelezny, 1999).

Ve své práci se zabývám hodnocením postojů žáků a tím, zda má výukový program „Jak vzniká krajina“ nějaký vliv na jejich změnu.

2.6. Muzeum Říčany

Muzeum Říčany si klade za cíl posílení místní identity, probuzení zájmu lidí o své okolí a uvědomování si své zodpovědnosti za ně. Svými expozicemi, akcemi pro školy i veřejnost a různými kroužky zprostředkovává poznání místní historie, kultury a přírody všem věkovým skupinám. Provoz muzea je zároveň šetrný k životnímu prostředí a tento přístup se snaží ukázat také návštěvníkům. Jeho součástí je i environmentální poradna.

V hlavní budově spojené se zahradou a dvorkem probíhají výstavy, dílny, semináře a přednášky,

environmentálně zaměřené kroužky pro děti, výukové programy a řemeslné dílny pro školy a programy vzdělávání pedagogů. Dalším objektem je Říčanská hájovna, kde kromě stálé expozice „Les jako zdroj tradice“ probíhají různé akce pro veřejnost a hlavně terénní výukové programy pro školy. Nejnovější částí Muzea Říčany je Didaktické centrum geologie.

2.6.1. Didaktické centrum geologie

V areálu 1. ZŠ na Masarykově náměstí vybudovalo Muzeum Říčany geopark. Jeho stavba byla financována z Evropského sociálního fondu, Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost a ze státního rozpočtu ČR. Město Říčany financovalo stavbu geologické laboratoře. Tento největší český geopark byl otevřen v dubnu 2015.

Jeho součástí je expozice hornin Říčanska i celého Česka, různé expozice rostlin, díky kterým geopark slouží i jako malá botanická zahrada, pískoviště s odkrýváním zkamenělin a simulací sesuvů půdy, jezírko s kořenovou čističkou a „řekou“ pro pokusy s činností tekoucí vody a budova geologické laboratoře.

Pro veřejnost je geopark otevřen během akcí probíhajících od dubna do října a zároveň je v této době možné objednat si výukový program pro školy. Ty jsou, stejně jako ostatní muzejní programy, rozdělené podle věku od MŠ přes 1. a 2. stupeň ZŠ po SŠ. Probíhají zde také výukové programy pro učitele (Muzeum Říčany).

3. Metodika

V této kapitole popisuji průběh praktické části své práce: spolupráci s Didaktickým centrem geologie v Říčanech a tvorbu programu, přípravu výuky ve třídě pro srovnání s programem, tvorbu, pilotáž a úpravu dotazníků, sběr dat ve třídách a v DCG a statistické zpracování dat.

3.1. Výukový program

V dubnu 2015 jsem se účastnila slavnostního zahájení provozu Didaktického centra geologie, které bylo až do konce letních prázdnin otevřeno pro veřejnost, přírodovědné kroužky a školení učitelů. Od září začala probíhat výuka (některých) geologických a botanických výukových programů s prvky BOV.

Právě při otevření geoparku jsem se domluvila se svojí konzultantkou Mgr. Kateřinou Čihákovou a ředitelem říčanského muzea Mgr. Jakubem Halašem, že se moje diplomová práce bude týkat výukového programu „Jak vzniká krajina“ na téma vnitřních a vnějších geologických dějů. Při přípravě tohoto programu jsem se podílela na plánování úloh ke geologickým procesům a útvarům, z nichž některé nebyly zařazeny z důvodu náročnosti na čas (biologické zvětrávání – klíčení semen v sádře; chemické zvětrávání – hledání zvětralých soch a budov na náměstí) nebo pomůcky (mrazové zvětrávání – špatná dostupnost mrazáku), a na stanovení cílů.

S těmi byl obzvlášť problém. Dlouho nebylo jasné, co konkrétně se očekává, že by se žáci na program měli naučit, ani co bude náplní programu. Nakonec bylo z mnoha cílů vybráno několik hlavních (již bez mého přispění):

Žák:

- vysvětlí vznik běžných geomorfologických tvarů v krajině (skalní věže, kaňony, meandry) a oceňuje jejich estetickou hodnotu (cíl znalostní);
- rozezná v terénu a popíše příklady zvětrávání působením rostlin, vody a větru (cíl znalostní);
- naplánuje a provede jednoduchý pokus, kterým ověří působení vnějších sil na horniny a krajinu (cíl dovednostní).

Postojové cíle bylo obtížné formulovat tak, aby se jejich splnění dalo objektivně hodnotit pomocí papírového dotazníku. Původně navrhované cíle „žák si uvědomuje, jak dlouho dobu trvalo, než

byly vytvořeny geomorfologické útvary (skalní věže a brány, kaňony, meandry); oceňuje jejich estetickou hodnotu“ nakonec ve výstupech programu zařazeny nejsou. Absence postojových cílů tak znemožnila hodnocení jejich splnění.

3.2. Výuka ve třídě

Jedním z cílů práce bylo porovnat vliv výukového programu na žáky s vlivem klasické výuky téhož tématu, tedy geologických činitelů, ve třídě. Sepsala jsem tedy stručně, čeho se můj výzkum bude týkat, a v srpnu 2015 jsem poslala e-mailem prosbu o spolupráci na 43 státních i soukromých gymnáziích Prahy a okolí, přesněji 242 vyučujícím s aprobací biologie, zeměpis či geologie. Dotazovala jsem se jednak na možnost provedení dotazníkového šetření ve výuce (s tím, že pokud by to bylo možné, ráda bych výuku i sama vedla, případně poskytla jednotné materiály k danému tématu), jednak na případnou účast na výukovém programu v geoparku. Odpovědělo 10 učitelů, z toho 7 kladně. Bohužel ne se všemi nakonec spolupráce vyšla. Hlavním problémem bylo zpoždění dokončení výukového programu v geoparku, na který jsem byla vázána s tvorbou dotazníků. Takže třídy, které téma geologických činitelů probíraly začátkem školního roku, jsem použít nemohla.

Pro výuku ve třídě jsem tedy připravila tyto materiály:

- prezentace k jednotlivým tématům (viz Přílohy č. 6, 8, 10, 12 a 14),
- poznámky pro vyučujícího (viz Přílohy č. 7, 9, 11, 13 a 15),
- prezentaci a pracovní list k opakování (viz Přílohy č. 16 a 17),
- písemný test (viz Příloha č. 18).

Takto připravená výuka ve třídě se od výukového programu v lecčem liší:

- časová dotace – výuka ve třídě: 6 VH, výukový program: 2-3 VH;
- učivo – výuka ve třídě: vnitřní a vnější geologické děje, výukový program: hlavně výběr vnějších geologických dějů;
- metoda – výuka ve třídě: převážně výklad, výukový program: převážně BOV, na začátku výklad;
- počet žáků – výuka ve třídě: klasicky kolem 30, výukový program: podobný počet, ale rozdělený do přibližně 5čtých skupinek.

3.3. Výzkumný nástroj a jeho tvorba

Jako nástroj evaluace jsem použila papírový dotazník ve formě pre- a post-testu (viz Přílohy č. 2, 3, 4 a 5).

3.3.1. Vytváření dotazníků

Dotazník jsem vytvořila na základě obsahu programu a po konzultaci se školitelkou a pracovníky muzea kombinací otevřených a uzavřených otázek a testových úloh. Inspirací mi byla Metodika pro hodnocení programů environmentální výchovy (Činčera 2013) a dotazník, který ve svém výzkumu použil Kubiátko (2013).

Protože jedním z cílů mělo být měření „vnímání estetické hodnoty“ geologických útvarů, bylo v plánu zařadit do dotazníku také fotografie krajiny s těmito tvary. Z tohoto nápadu bohužel sešlo, jednak proto, že by tak vyplňování dotazníku zabralo více času, jednak by v každé třídě musel být počítač s projektorem.

Jelikož bylo vyplňování dotazníků anonymní, vytvářeli žáci v úvodu kód, který sloužil k přiřazení pre- a post-testů k sobě a zároveň obsahoval údaj o pohlaví. Následovala otázka s výběrem oblíbených předmětů. Věk žáků jsem nezjišťovala, jelikož všechna šetření probíhala v kvartách osmiletého gymnázia či devátých třídách základní školy.

Pro zjišťování postojů byly v dotazníku použity následující body:

- hodnocení biologických oborů podle toho, jak žáky baví a jak jim připadají užitečné pro společnost
- 5-bodová Likertova škála pro vyjádření míry souhlasu či nesouhlasu s danými tvrzeními o (neživé) přírodě
- otázky typu ANO-NE ohledně geologie.

Na žádost muzea jsem dále zařadila jednu znalostní úlohu, která se týkala faktů, jež by se žáci měli dozvědět při programu, a jednu úlohu, která měla hodnotit dovednost žáků naplánovat pokus (s důrazem na využití hypotézy).

Navíc jsem přidala otázku, co všechno patří do neživé přírody, protože mě zajímalo, co si vůbec pod tímto pojmem žáci představují a co tím pádem v některých tvrzeních hodnotí.

3.3.2. Pilotáž a úprava

V říjnu 2015 proběhla pilotáž ve dvou třídách, které se zúčastnily (ještě nedodělaného) programu v geoparku. Po opravení vyplněných dotazníků a po poradě se školitelkou jsem většinu položek upravila – celkově kvůli délce (časově i na papíře – abychom se vešli zhruba do 10 minut a na jednu A4), lepší přehlednosti a srozumitelnosti. Změny jsem provedla v následujících bodech (viz Příloha č. 1: Původní verze dotazníku):

- doplnění stručného úvodu a pokynů pro vytvoření „kódu“;
- oblíbený předmět – kvůli jednotnosti a lepšímu statistickému zpracování výběr ze seznamu předmětů místo otevřené otázky (úloha č. 1);
- přeformulování otázek o neživé přírodě na stručnější pokyn (č. 3);
- postoje – vyřazení, případně sloučení podobných tvrzení; grafická úprava pro přehlednější (č. 4);
- vyřazení znalostní úlohy o geologických obdobích – moc náročná (na vědomosti i čas), většina žáků ji úplně vynechala a nikdo ji nevyplnil správně;
- doplnění znalostní úlohy s přiřazováním krajinných útvarů a procesů o další útvar, čímž se zvýšila její obtížnost, protože bylo znemožněno použití vylučovací metod pro přiřazení poslední dvojice (č. 5);
- zjednodušení postupu u „pokusu“ pro lepší orientaci v úloze (č. 6);
- přidání možnosti „NEVÍM“, protože někteří žáci už tak tuto možnost využili kroužkováním pomlčky mezi „ANO-NE“ (č. 7).

Tím vznikla konečná verze pre-testu pro výuku v hodině.

Její úpravou jsem vytvořila i post-test, kde jsem:

- zjišťovala již jen oblíbenost a užitečnost geologie, protože v jiných oblastech biologie se změna nehodnotila (úloha č. 2);
- přidala další krajinné útvary a procesy, které byly při hodinách konkrétně probírány;
- vynechala postup při pokusu, jelikož v klasické výuce nebyl prostor pro BOV a změna v dovednosti naplánovat pokus vlivem výuky se neočekávala;
- přidala výběr činností, které ve třídě při hodinách geologie obvykle probíhají (č. 7).

Dotazníky pro geopark jsem ještě dále upravovala na žádost konzultantky z muzea, takže se od verze pro klasickou výuku mírně liší. Toto bohužel nastalo kvůli problémům s dokončením výukového programu v termínu, kdy již bylo nutné zadat pre-testy ve třídách před zahájením

výuky, ačkoliv nebyly znovu konzultovány s muzeem. Liší se v těchto bodech:

- v postojích je doplněno navíc tvrzení j) (pre-test, úloha č. 4);
- v otázkách „Lákalo by tě...“ jsou přidány další dvě možnosti s konkrétními (známými) krajinnými útvary (pre-test, č. 7);
- ve znalostní úloze nejsou nové, v hodině probírané útvary, jelikož při programu o nich nebyla řeč a tím pádem se jejich znalost nehodnotila (post-test, č. 5);
- v post-testu je ponechána úloha s postupem při pokusu, protože právě naučení této dovednosti bylo jedním z cílů programu (post-test, č. 6);
- místo výběru učebních činností při výuce ve třídě je zařazen výběr činností, které žákovi nejvíce pomáhají porozumět tématu (post-test, č. 8);
- nakonec je doplněna otázka na hodnocení programu (post-test, č. 9).

Tyto úpravy znamenaly, že jsem nakonec nemohla některá data porovnat. Například správnost přiřazení útvarů a procesů jsem hodnotila jen u výukového programu, jelikož výběr útvarů v pre-testu vycházel právě z obsahu programu a pro nově přidané útvary v post-testu, na které byla zaměřena výuka ve třídě, jsem neměla pretestová data k porovnání.

3.4. Sběr dat

3.4.1. Sběr dat ve třídě

Sběr dat probíhal na 3 pražských gymnáziích v 5 třídách – kvartách osmiletého a jedné sekundě šestiletého studia. Celkem mám úplná data od 124 žáků.

Na začátku první hodiny výuky ve třídě jsem se představila, vysvětlila, o čem má být moje diplomová práce, jak by mi žáci mohli pomoci a zadala pre-test. Ve třídách, kde výuku vedl někdo jiný, jsem o úvod k výzkumu poprosila daného vyučujícího. Následovalo naplánovaných 6 vyučovacích hodin na téma vnitřních a vnějších geologických činitelů a (většinou) v závěru poslední hodiny byl zadán post-test.

Některé dotazníky, ač většinou kompletně vyplněné, jsem musela vyřadit, jelikož k sobě nešly přiřadit pre- a post-testy. Žáci buď na jednom zadávání dotazníků chyběli, nebo při každém testu uvedli jiný kód, většinou nesmyslný. Dvě třídy jsem nakonec vyřadila úplně, jelikož vyučující na domluvené testování zapomněli a žákům zadali jen post-testy.

Konečný vzorek z výuky ve třídě shrnuje následující tabulka :

Tabulka č. 1: Žáci účastníci se výuky ve třídě

Třídy, ve kterých jsem vedla výuku sama:			
třída	# žáků (chlapců/dívek)	# vyřazených dotazníků	období výuky
A1	30 (12/18)	1 pre-test	únor-březen 2016
B1	29 (17/12)	2 pre-testy	
C1	21 (10/11)	5 pre-testů a 9 post-testů	březen-duben 2016
Třídy vedené jiným vyučujícím:			
třída	# žáků (chlapců/dívek)	# vyřazených dotazníků	období výuky
D1	21 (6/15)	4 pre-testů a 5 post-testů	jaro 2016
E	23 (12/11)	6 pre-testů a 5 post-testů	podzim 2016
Celkový # žáků s pre- i post-testem: 124 (57/67)			

3.4.2. Sběr dat v geoparku

Se sběrem dat v geoparku byly o něco větší problémy, jelikož si program dlouho žádá škola nechtěla objednat. Nakonec se výzkumu zúčastnily 4 třídy. Druhým problémem bylo, že všechno to byly deváté ročníky ZŠ, ve kterých bylo jen málo žáků. Celkový počet kompletních dotazníků je 49.

V červnu 2016 se přihlásily dvě třídy 9. ročníku, nakonec přijelo jen 12 žáků jedné třídy s tím, že paralelní třída exkurzi odřekla. Tito žáci vyplňovali oba dotazníky po cestě vlakem, takže jsem mohla do výzkumu zařadit všech 12. Na jaře 2017 proběhlo druhé kolo sběru dat, programu se zúčastnily 3 paralelní třídy (9. ročník) z jedné ZŠ. Bohužel jsem musela vyřadit celkem 24 dotazníků, žáci buď nevyplňovali pre-test, nebo se neúčastnili programu.

Z organizačních důvodů jsem se mohla aktivně účastnit jen dvou ze čtyř programů, přičemž oba probíhaly za poněkud nepříznivého počasí, což mělo na žáky a jejich aktivitu značný vliv. Jelikož celý program probíhá venku, byli žáci nuceni pracovat v dešti a větru a to se také odrazilo v jejich slovním i písemném hodnocení programu a pravděpodobně i geologie.

Konečný vzorek z výukového programu ukazuje Tabulka č. 2:

Tabulka č. 2: Žáci účastníci se výukového programu

třída	# žáků (chlapců/dívek)	# vyřazených dotazníků	období výuky
A2	12 (3/9)	0	červen 2016
B2	16 (10/6)	3 pre-testy a 2 post-testy	květen 2017

C2	11 (4/7)	6 pre-testů a 3 post-testy	
D2	10 (5/3/2 neuvedeno)	7 pre-testů a 3 post-testy	
Celkový # žáků s pre- i post-testem: 49 (22/25/2)			

3.5. Zpracování dat

Data z papírových dotazníků jsem přepsala do počítačového programu LibreOffice Calc, kde jsem následně provedla jejich statistickou analýzu. Testovala jsem výzkumné otázky, které jsem si stanovila k jednotlivým tématům a, kde to bylo zapotřebí, i hypotézy :

- VO₁: Jaké je pořadí oblíbenosti vyučovacích předmětů u chlapců a u dívek? Liší se u nich obliba předmětu biologie?
- VO₂: Které biologické obory jsou u žáků nejoblíbenější a které vnímají jako nejužitečnější? Liší se toto pořadí v závislosti na pohlaví?
- VO₃: Liší se oblíbenost a vnímání užitečnosti geologie v závislosti na pohlaví?
 - H₀₁: Mezi chlapci a dívkami není rozdíl v oblíbenosti geologie.
 - H_{A1}: Mezi chlapci a dívkami není rozdíl v oblíbenosti geologie.
 - H₀₂: Mezi chlapci a dívkami není rozdíl ve vnímání užitečnosti geologie.
 - H_{A2}: Mezi chlapci a dívkami je rozdíl ve vnímání užitečnosti geologie.
- VO₄: Má absolvování výukového programu či výuky ve třídě vliv na oblíbenost a vnímání užitečnosti geologie?
 - H₀₃: Absolvování výukového programu nemá vliv na změnu oblíbenosti geologie.
 - H_{A3}: Absolvování výukového programu má vliv na změnu oblíbenosti geologie.
 - H₀₄: Absolvování výuky ve třídě nemá vliv na změnu oblíbenosti geologie.
 - H_{A4}: Absolvování výuky ve třídě má vliv na změnu oblíbenosti geologie.
 - H₀₅: Absolvování výukového programu nemá vliv na změnu vnímání užitečnosti geologie.
 - H_{A5}: Absolvování výukového programu má vliv na změnu vnímání užitečnosti geologie.
 - H₀₆: Absolvování výuky ve třídě nemá vliv na změnu vnímání užitečnosti geologie.
 - H_{A6}: Absolvování výuky ve třídě má vliv na změnu vnímání užitečnosti geologie.
- VO₅: Jak žáci vnímají neživou přírodu? Změní se jejich vnímání po absolvování programu/výuky ve třídě?
- VO₆: Jaké jsou postoje žáků k neživé přírodě? Změní se nějak po absolvování výukového programu či výuky ve třídě?

- H₀₇: Absolvování výukového programu nemá vliv na změnu postojů k neživé přírodě.
- H_{A7}: Absolvování výukového programu má vliv na změnu postojů k neživé přírodě.
- H₀₈: Absolvování výuky ve třídě nemá vliv na změnu postojů k neživé přírodě.
- H_{A8}: Absolvování výuky ve třídě má vliv na změnu postojů k neživé přírodě.
- VO₇: Pomůže absolvování výukového programu žákům ve správném přiřazování procesů ke krajinným útvarům?
 - H₀₉: Absolvování programu nemá vliv na správné přiřazení procesů ke krajinným útvarům.
 - H_{A9}: Absolvování programu má vliv na správné přiřazení procesů ke krajinným útvarům.
- VO₈: Které metody žákům nejvíce pomáhají porozumět probíranému tématu?
- VO₉: Jaké metody jsou při výuce geologie obvykle používány?

Počty zkoumaných žáků se v různých otázkách mírně lišily – pokud žák danou položku nevyplnil, do hodnocení nebyl zahrnut. U všech otázek týkajících se pohlaví jsem navíc vyřadila 3 další žáky, kteří uvedli pohlaví nesmyslné nebo žádné. Jestliže v hodnocení od 1 do 5 žáci neuváděli celá čísla (např. hodnocení „3,5“), v grafech jsem tyto odpovědi pro lepší přehlednost přiřazovala k oběma přilehlým hodnotám (např. polovinu odpovědí „3,5“ jsem přiřadila k hodnocení „3“ a polovinu k hodnocení „4“).

Pomocí funkcí v programu LibreOffice Calc jsem spočítala četnosti odpovědí (v %), seřadila je do tabulky, případně z nich vytvořila histogram. Toto se týká zkoumání pořadí oblíbenosti předmětů, vnímání neživé přírody (kde jsem jednotlivé odpovědi žáků seskupila do společných kategorií, viz Tabulka č. 6), postojů žáků k neživé přírodě, metod pomáhajících pochopení probíraného tématu a metod obvykle používaných při výuce geologie. U zkoumání pořadí biologických oborů podle oblíbenosti a vnímání užitečnosti jsem porovnávala průměrná hodnocení chlapců a dívek.

U dalších otázek či podotázek jsem použila dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$. To znamená, že pokud vyšla u dané otázky p-hodnota menší než 0,05, zamítla jsem nulovou hypotézu a přijala hypotézu alternativní. Jelikož program LibreOffice Calc tento typ t-testu neumí, spočetla jsem T-hodnotu pomocí vzorce

$$T = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{(n-1)S_x^2 + (m-1)S_y^2}} * \sqrt{\frac{nm(n+m-2)}{n+m}},$$

kde \bar{X} a \bar{Y} značí výběrový průměr, n a m velikost vzorků, S_x^2 a S_y^2 výběrový rozptyl. Tímto způsobem jsem hodnotila rozdíl v oblíbenosti a vnímání užitečnosti geologie mezi pohlavími, zda má absolvování výukového programu či výuky ve třídě vliv na změnu oblíbenosti a vnímání užitečnosti geologie, změnu postojů žáků k neživé přírodě po programu či výuce ve třídě a vliv výukového programu na správné přiřazení procesů ke krajinným útvarům. U hodnocení rozdílů v oblíbenosti a vnímání užitečnosti biologických oborů mezi chlapci a dívkami jsem použila jednak dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů, jednak dvouvýběrový t-test s různými rozptyly – pro kontrolu v případech, kde se rozptyly vzorků chlapců a dívek příliš lišily.

Při hodnocení rozdílů v pořadí oborů u chlapců a dívek jsem se inspirovala Kendallovou tau vzdáleností mezi dvěma pořadími. V případě totožných pořadí nabývá hodnoty 0 %, v případě naprosto opačného pořadí hodnoty 100 %. U jednotlivých oborů jsem spočetla průměrné hodnocení oblíbenosti, zvláště pro chlapce a pro dívky, a podle něho jsem tyto obory seřadila do dvou seznamů. Následně jsem u každé dvojice oborů (jdoucích po sobě v seznamu chlapců) zjišťovala pomocí dvouvýběrového t-testu s různými rozptyly, zda je rozdíl v hodnocení mezi nimi statisticky významný (5% hladina významnosti). Totéž jsem zkoumala v seznamu dívek. Pokud se u té samé dvojice výsledek mezi chlapci a dívkami lišil, tento rozdíl jsem zapsala. Nakonec jsem spočetla % všech takto zapsaných rozdílů ze všech uvažovaných dvojic a podle stanovené stupnice určila míru rozdílu mezi oběma seznamy. Totéž jsem provedla i se seznamy biologických oborů řazených podle vnímání užitečnosti.

U otázky ohledně postojů k neživé přírodě jsem před hodnocením provedla menší úpravy. Určila jsem si, že čím méně bodů žák za své odpovědi získá (průměr z hodnocení na 5-bodové Likertově škále), tím pozitivnější je jeho postoj. Proto jsem u tvrzení a) a d) bodování otočila, jelikož tato dvě tvrzení byla „negativní“, a tvrzení c) ohledně oblíbenosti učitele jsem vyřadila, jelikož učitel nepatří do neživé přírody.

V otázce „Lákalo by tě...“ jsem nakonec hodnotila pouze počet studentů, které by lákalo studovat geologii na vysoké škole.

Otázku správného seřazení postupu při provádění pokusu jsem z hodnocení vyřadila úplně.

Jednak bylo vyhodnocování správnosti a změn obtížné, jednak se netýkalo postojů žáků a pro můj výzkum nebylo příliš zajímavé.

4. Výsledky

Výsledky výzkumu jsem rozdělila do podkapitol podle jednotlivých výzkumných otázek vyjmenovaných v úvodu. Součástí této kapitoly jsou grafy a tabulky vytvořené v LibreOffice Calc a LibreOffice Writer.

4.1. Jaké je pořadí oblíbenosti vyučovacích předmětů u chlapců a u dívek? Liší se u nich obliba předmětu biologie?

Jak je vidět z Tabulky č. 3, pořadí jednotlivých předmětů podle oblíbenosti se u chlapců a dívek poměrně liší. Týká se to i biologie. Zatímco u chlapců je biologie na 8. místě (mezi oblíbené předměty ji zařadilo 15,19 % chlapců), u dívek se umístila na 4. místě (30,77 % dívek). dívky tedy uváděly biologii jako svůj oblíbený předmět dvakrát častěji než chlapci. Z toho lze usuzovat, že mezi chlapci a dívkami může být rozdíl v oblíbenosti biologie.

Tabulka č. 3: Pořadí předmětů podle oblíbenosti

chlapci (79)		dívký (91)	
Pořadí předmětů	Oblíbenost u žáků v %	Pořadí předmětů	Oblíbenost u žáků v %
1. tělesná výchova	62,03	1. cizí jazyk	49,45
2.-3. dějepis	30,38	2. estetická výchova	35,16
2.-3. estetická výchova	30,38	3. tělesná výchova	32,97
4. cizí jazyk	29,11	4. biologie	30,77
5. zeměpis	25,32	5. dějepis	28,57
6. fyzika	20,25	6. základy společenských věd	17,58
7. matematika	16,46	7.-8. chemie	14,29
8. biologie	15,19	7.-8. matematika	14,29
9. informační technologie	13,92	9. fyzika	13,19
10. chemie	11,39	10. čeština	12,09
11. základy společenských věd	8,86	11. zeměpis	9,89
12. čeština	3,8	12. informační technologie	1,1

4.2. Které biologické obory jsou u žáků nejoblíbenější a které vnímají jako nejužitečnější?

Liší se toto pořadí v závislosti na pohlaví?

Pořadí oblíbenosti a vnímání užitečnosti jednotlivých oborů biologie ukazují následující tabulky (Tabulky č. 4 a 5).

Tabulka č. 4: Oblíbenost biologických oborů

chlapci		dívky	
Pořadí oborů	Průměrné hodnocení	Pořadí oborů	Průměrné hodnocení
1. zoologie	2,11	1. biologie člověka	1,67
2. biologie člověka	2,17	2. zoologie	1,86
3. ekologie	2,6	3. genetika	2,13
4. genetika	2,76	4. ekologie	2,14
5. botanika	3,26	5. botanika	2,99
6. biologie buňky, virů a bakterií	3,29	6. biologie buňky, virů a bakterií	3,05
7. geologie	3,32	7. geologie	3,66
8. mykologie	3,54	8. mykologie	3,77

Tabulka č. 5: Vnímání užitečnosti biologických oborů

chlapci		dívky	
Pořadí oborů	Průměrné hodnocení	Pořadí oborů	Průměrné hodnocení
1. biologie člověka	1,6	1. biologie člověka	1,2
2. ekologie	1,87	2. ekologie	1,56
3. genetika	2,18	3. genetika	1,88
4. zoologie	2,26	4. zoologie	1,9
5. biologie buňky, virů a bakterií	2,45	5. biologie buňky, virů a bakterií	2,26
6. botanika	2,77	6. botanika	2,45
7. geologie	3,19	7. mykologie	3,03
8. mykologie	3,29	8. geologie	3,16

Obecně můžeme říct, že dívky hodnotily většinu oborů kladněji než chlapci. Statisticky významné rozdíly vyšly u biologie člověka (oblíbenost, $p = 0,002$, užitečnost, $p = 0,0002$), botaniky (užitečnost, $p = 0,03$), ekologie (oblíbenost, $p = 0,01$, užitečnost, $p = 0,03$), genetiky (oblíbenost, $p = 0,0003$) a zoologie (užitečnost, $p = 0,01$). U ostatních rozdíl nevyšel jako

statisticky významný. Pouze geologii a mykologii hodnotili jako oblíbenější chlapci (vnímání užitečnosti už ale bylo hodnoceno kladněji dívkami), tento rozdíl však statisticky významný nebyl ($p = 0,06$, $p = 0,2$).

Při zkoumání rozdílu v pořadí biologických oborů mezi chlapci a dívkami jsem vycházela z následující stupnice: 0-10 % = téměř shodné, 11-35 % = mírně odlišné, 36-65 % = odlišné, 66-90 % = značně odlišné, 91-100 % = téměř zcela opačné. U oblíbenosti předmětů vyšla vzdálenost mezi seznamy chlapců a dívek 21,43 %. Pořadí oborů podle oblíbenosti je tedy u chlapců a dívek mírně odlišné. U vnímání užitečnosti byla tato vzdálenost 14,29 %, chlapci a dívky tedy vnímají užitečnost oborů biologie opět mírně odlišně.

4.3. Liší se oblíbenost a vnímání užitečnosti geologie v závislosti na pohlaví?

Ačkoliv byly mezi odpověďmi chlapců a dívek drobné rozdíly, v t-testu se neprojevily jako statisticky významné. Rozdíl mezi nimi se na hladině významnosti 0,05 nepodařilo prokázat u oblíbenosti ani vnímání užitečnosti, ani před programem či výukou, ani po nich ($p = 1,00$, $p = 0,84$, $p = 0,86$, $p = 0,40$). Nulové hypotézy (H_0 : Mezi chlapci a dívkami není rozdíl v oblíbenosti geologie a H_0 : Mezi chlapci a dívkami není rozdíl ve vnímání užitečnosti geologie) se tedy nepodařilo vyvrátit.

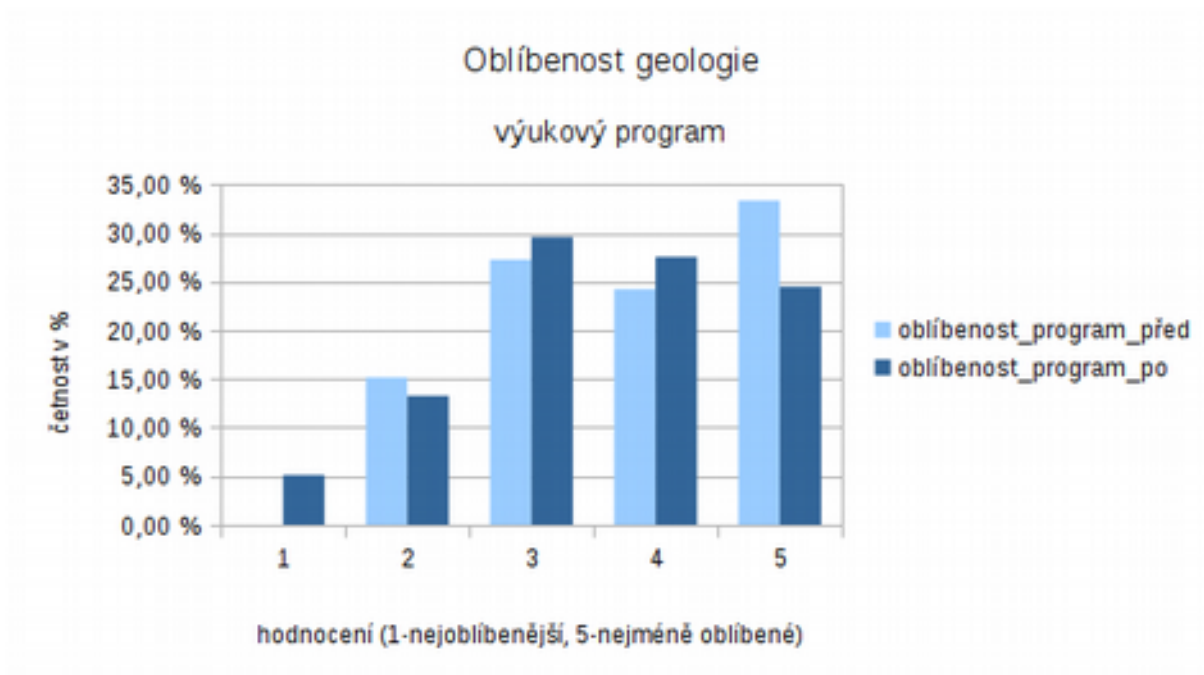
4.4. Má absolvování výukového programu či výuky ve třídě vliv na oblíbenost a vnímání užitečnosti geologie?

Pomocí dvouvýběrového t-testu s rovností rozptylů jsem porovnávala hodnocení oblíbenosti a vnímání užitečnosti geologie před programem/výukou ve třídě a po nich.

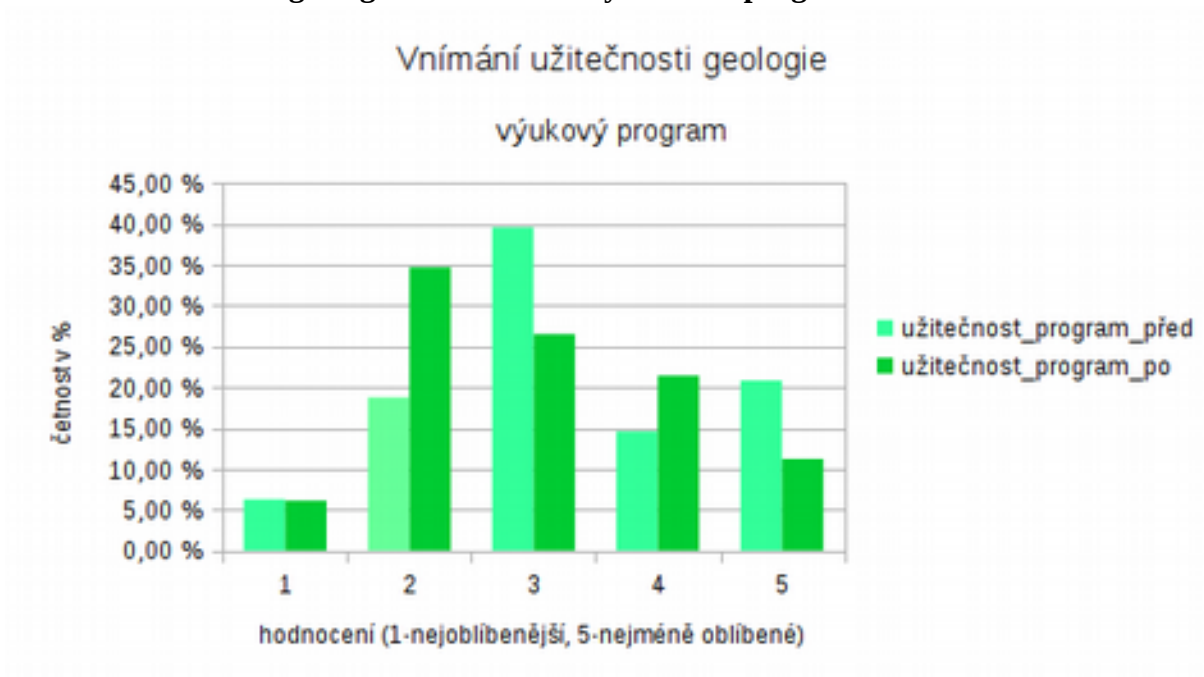
Zatímco se změnu nepodařilo prokázat v oblíbenosti a vnímání užitečnosti u absolventů programu ($p = 0,37$, $p = 0,09$) ani u změny oblíbenosti u absolventů výuky ve třídě ($p = 0,91$), u vnímání užitečnosti geologie před výukou ve třídě a po ní už byl rozdíl statisticky významný ($p = 0,004$), viz také Graf č. 4 (ukazuje četnost jednotlivých hodnocení v %). V tomto posledním případě se tedy podařilo vyvrátit nulovou hypotézu a podpořit H_{A6} : Absolvování výuky ve třídě má vliv na změnu vnímání užitečnosti geologie.

U předchozích zkoumání sice jisté změny patrné jsou (viz Graf č. 1, 2, 3), t-test je ale neprokázal jako statisticky významný.

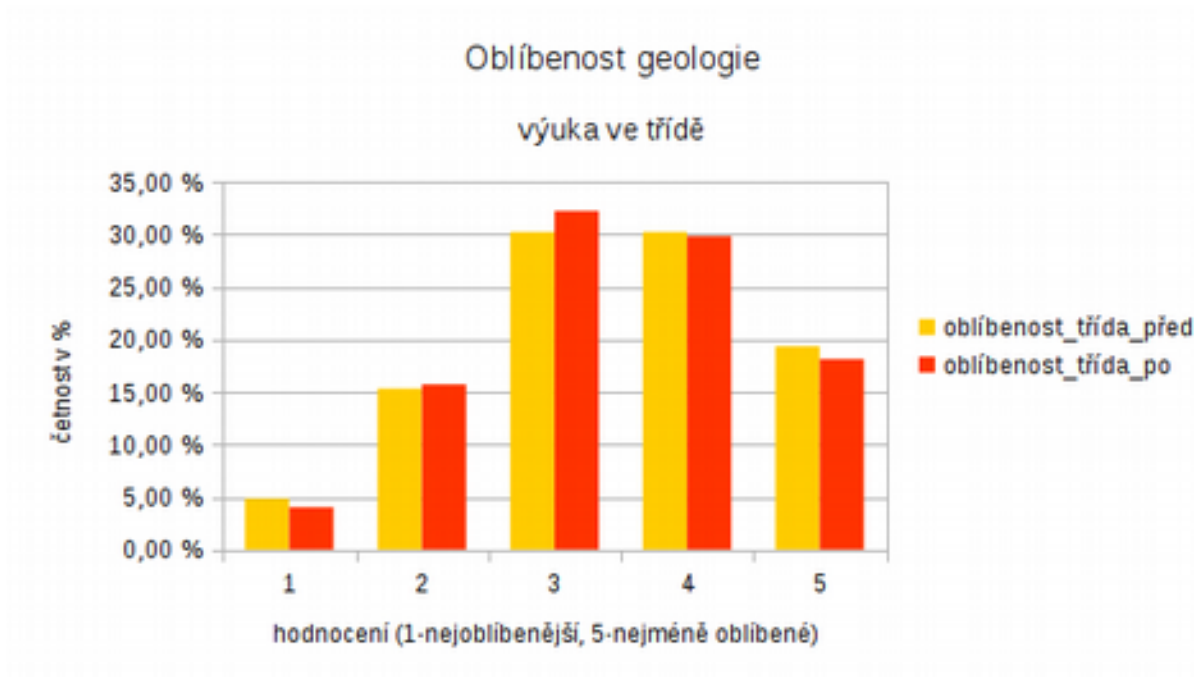
Graf č. 1: Oblíbenost geologie u absolventů výukového programu



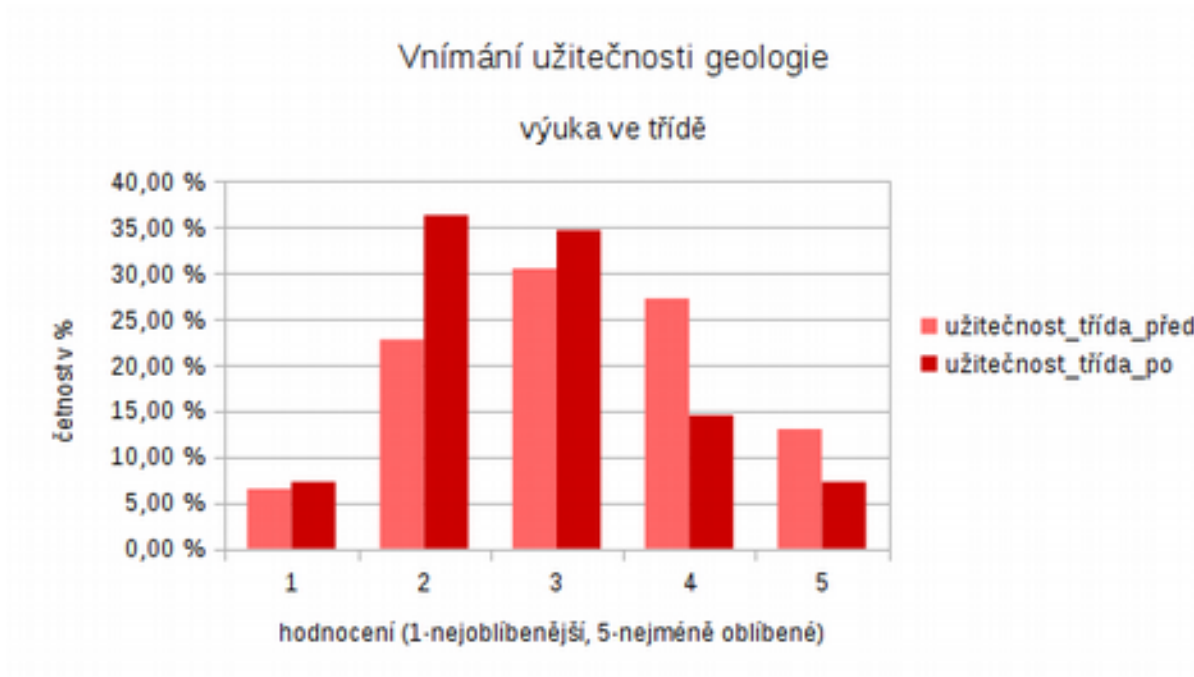
Graf č. 2: Užitečnost geologie u absolventů výukového programu



Graf č. 3: Oblíbenost geologie u absolventů výuky ve třídě



Graf č. 4: Užitečnost geologie u absolventů výuky ve třídě



4.5. Jak žáci vnímají neživou přírodu? Změní se jejich vnímání po absolvování programu či výuky ve třídě?

U této otázky jsem nejdříve po přečtení všech odpovědí žáků vytvořila 14 kategorií „neživé přírody“ a jednotlivé odpovědi do nich zařadila (viz Tabulka č. 6). Následně jsem četností těchto kategorií vytvořila histogram (viz Graf č. 5).

Tabulka č. 6: Kategorie „neživé přírody“

Vytvořené kategorie	Zahrnuté odpovědi žáků
atmosféra	podnebí, mraky, déšť, vzduch, plyny, vítr, počasí
hydrosféra	hydrosféra, voda, moře, oceány, řeky, rybníky
kameny	kameny, šutry, horniny, minerály, nerosty, skály
krajinné útvary	sopky, ledovce, rybníky, útes, různé reliéfy krajiny, hory, pohoří, láva
odumřelé organizmy	mrtvolky, chcípý lidi/rostliny/živočichové, zbytky živočichů, odumřelé organizmy
pedosféra	pedosféra, půda, hlína, sedimenty, písek, štěrk, jíl, prach, litosféra, podloží, kontinenty, zem
přírodní procesy	tvorba krajiny, tvorba hornin a minerálů, přírodní podmínky, erozní činitelé, endogenní a exogenní děje, živočišné procesy, činnosti přírody, geologické jevy
různé	roboti, oheň, umělé věci, věci vyrobené člověkem, teplo, elektřina, kecy, koho to zajímá, neživá příroda, co nepatří do živé, světlo, teplo, neživé věci
suroviny	solí, prvky, kovy, sloučeniny, dřevo, paliva, ropa, uhlí, rohovina, krunýře, sépiová kost, ulity, schránky, kyslík
vědy	geologie, mineralogie, ekologie
vesmír	vesmír, slunce, Země, měsíc, planety
vymezení vůči živým organizmům	co nepřijímá potravu/živiny, nejí, co se nerozmnožuje, co neprovádí fotosyntézu, co neroste, nežije, co není složeno z buněk, vše kromě organismů/rostlin/živočichů/člověka/hub, v čem neprobíhají živočišné procesy
zkameněliny	zkameněliny, trilobiti, dinosauři, zkamenělé dřevo

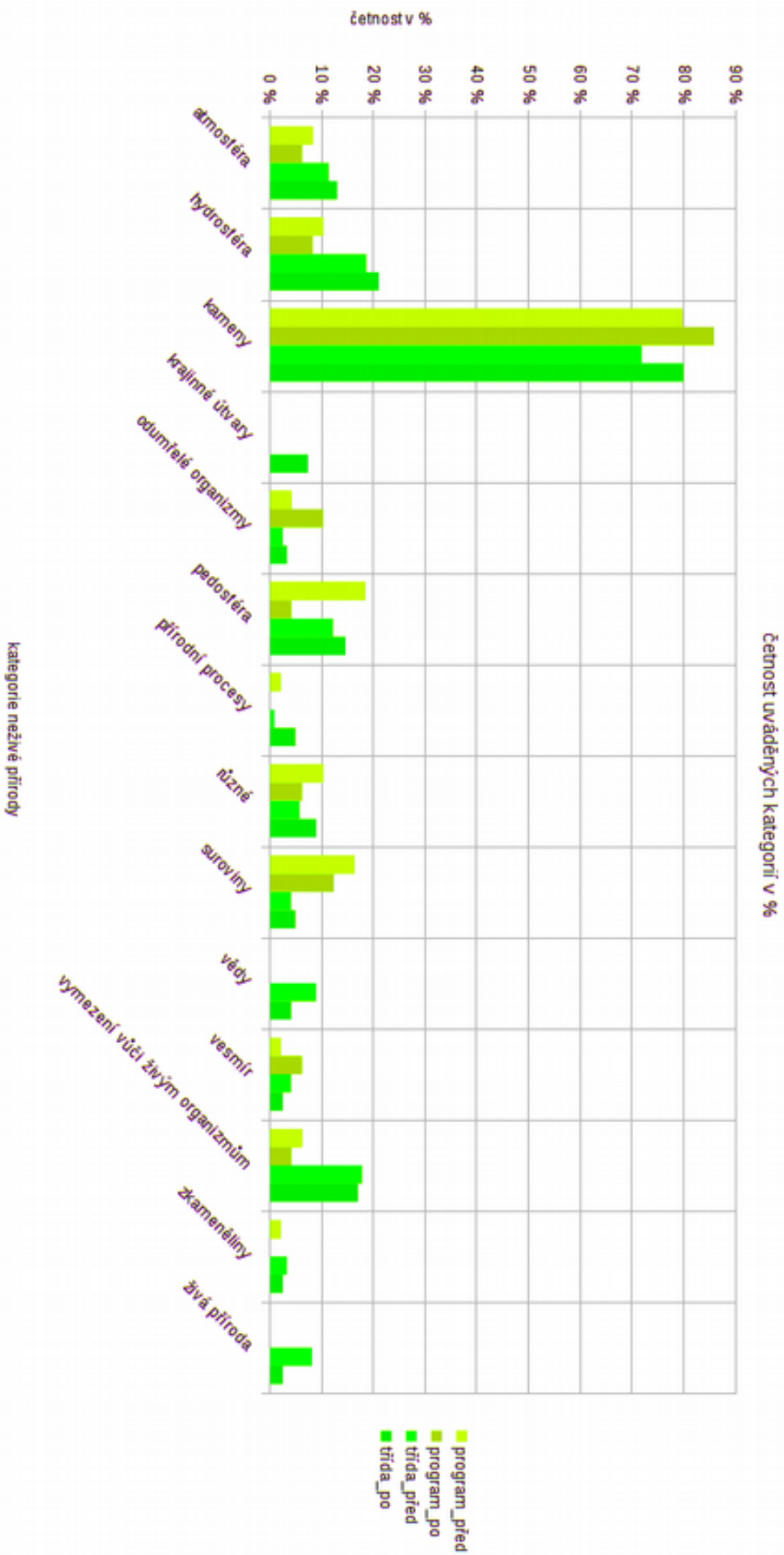
živá příroda	rostliny, kytky, stromy, dřeviny, lesy, džungle, pouště, parky, houby, plísně, bakterie
--------------	---

Zdaleka nejčastěji uváděnou kategorií jsou „kameny“ (kolem 80 %) – at’ už rozlišené na „nerosty/minerály a horniny“, nebo souhrnně „kameny/šutry“. Ostatní kategorie jsou většinou zastoupeny kolem 10 %. Častěji žáci uváděli pojmy z kategorií „vymezení vůči živým organizmům“, „atmosféra“, „hydrosféra“ a „pedosféra“. Nejméně se objevovaly kategorie „krajinné útvary“, „přírodní procesy“ a „zkameněliny“.

Po výuce žáci ještě častěji uváděli „kameny“ a nově se objevily „krajinné útvary“ (pouze u absolventů výuky ve třídě). U některých kategorií se četnost po výuce výrazně snížila, např. u „pedosféry“ a „živé přírody“, další zmizely docela – „zkameněliny“ a „přírodní procesy“ u absolventů programu.

Graf č. 5: Četnost uváděných kategorií „neživé přírody“ (následující strana)

Neživá příroda



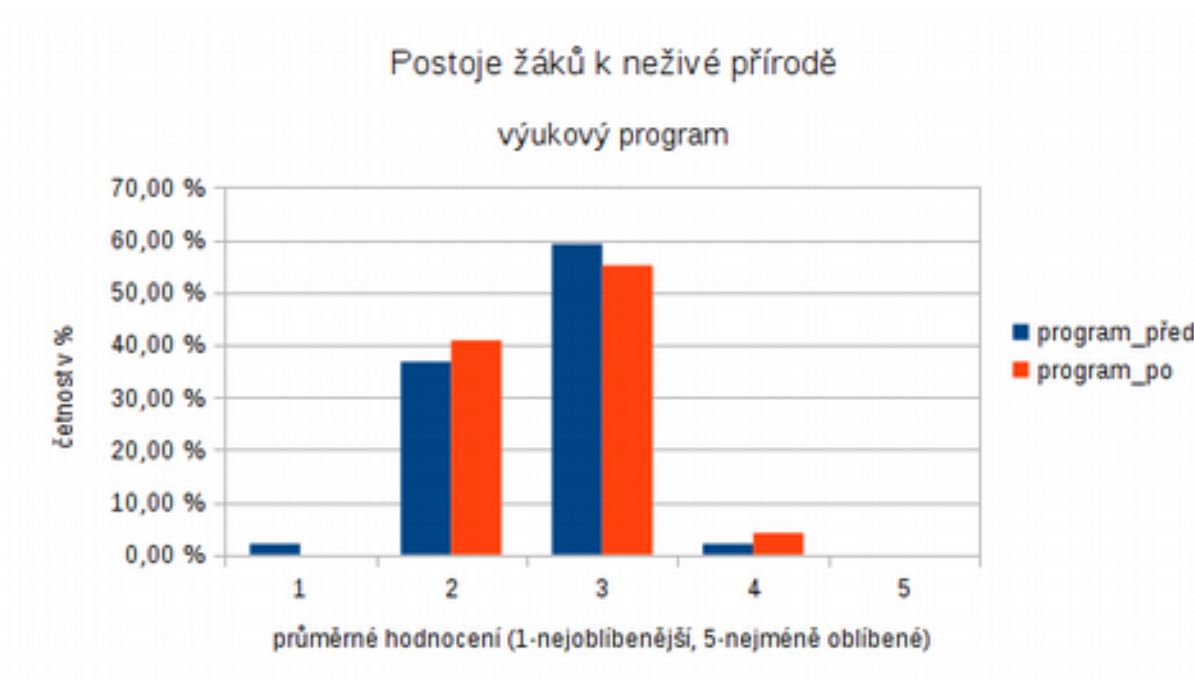
4.6. Jaké jsou postoje žáků k neživé přírodě? Změní se nějak po absolvování výukového programu či výuky ve třídě?

Postoje žáků k neživé přírodě jsem zkoumala jednak podle výběrového průměru všech žáků (před výukou a po ní), jednak podle četnosti průměrných hodnocení každého žáka.

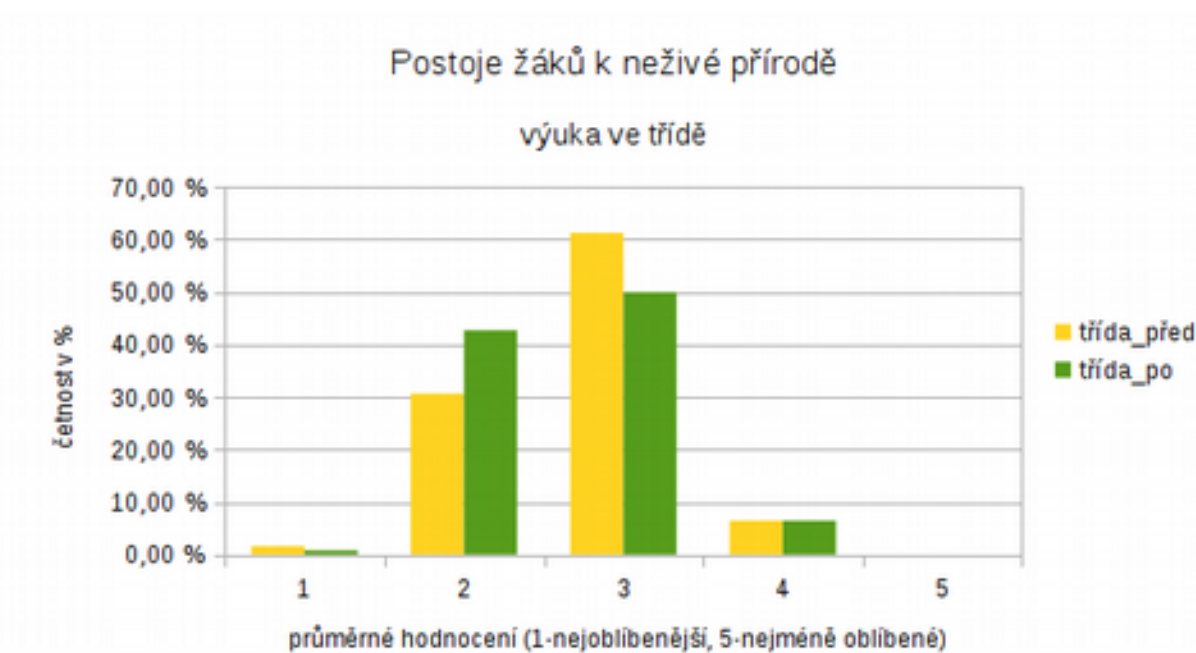
Pro určení postojů jsem si stanovila následující stupnici: pozitivní = 1,0-1,49; mírně pozitivní = 1,5-2,49; neutrální = 2,5-3,49; mírně negativní = 3,5-4,49; negativní = 4,5-5. Podle výběrových průměrů vycházejí postoje žáků jako neutrální na hranici s mírně pozitivními (program 2,52 a 2,55, výuka ve třídě 2,65 a 2,59), ještě lépe je toto rozdělení vidět z histogramu četností průměrných hodnocení žáků (Grafy č. 6 a 7).

Můžeme tedy říct, že postoje žáků k neživé přírodě vyšly jako mírně pozitivní až neutrální.

Graf č. 6: Postoje absolventů výukového programu k neživé přírodě



Graf č. 7: Postoje absolventů výuky ve třídě k neživé přírodě



Ohledně změny těchto postojů jsem data testovala dvouvýběrovým t-testem. Ačkoliv podle výběrových průměrů nastala po programu nepatrná změna k horšímu a po výuce ve třídě zase k lepšímu (viz výše), tyto změny nebyly statisticky průkazné ($p = 1$, $p = 0,4$) a proto zůstáváme u nulových hypotéz, že absolvování výukového programu ani výuky ve třídě nemá vliv na změnu postojů k neživé přírodě.

4.7. Pomůže absolvování výukového programu žákům ve správném přiřazování procesů ke krajinným útvarům?

Odpovědi žáků jsem bodově ohodnotila a porovнала výsledky před programem a po něm pomocí t-testu. Ačkoliv byly všechny hodnocené útvary a procesy při programu probírány, t-test neprokázal významný rozdíl ($p = 0,95$). Nejvíce mohl žák dostat 5 bodů za všechny správně přiřazené dvojice. Výběrový průměr před programem byl 2,55 a po programu jen o málo vyšší – 2,57. Nulová hypotéza, že absolvování programu nemá vliv na správné přiřazení procesů ke krajinným útvarům, tedy vyvrácena nebyla.

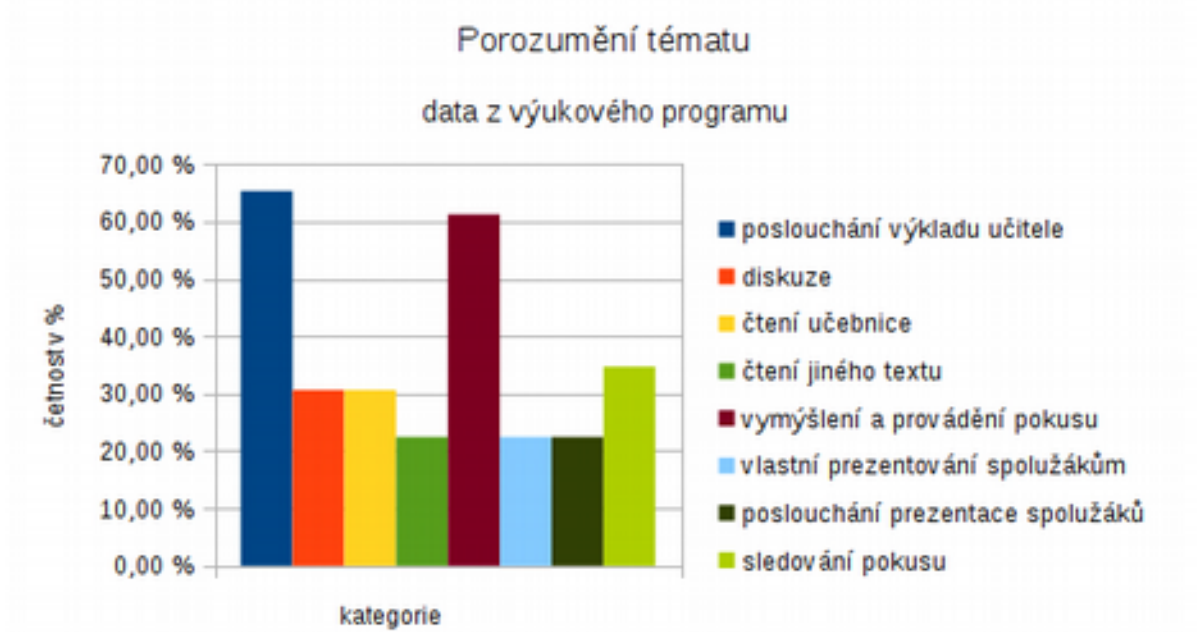
4.8. Které metody žákům nejvíce pomáhají porozumět probíranému tématu?

Na závěr programu byli žáci dotazováni, které z v post-testu uvedených metod výuky jim nejvíce pomáhají porozumět probíranému tématu. Četnost jejich odpovědí ukazuje Graf č. 8.

Nejčastěji volenou metodou byl výklad učitele (65,31 %) následovaný metodou „vymýšlení a

provádění pokusu“ (61,22 %). Naopak nejméně časté byly „čtení jiného textu než učebnice“, „vlastní prezentace spolužákům“ a „poslouchání prezentací spolužáků“ (všechny po 22,45 %). Toto rozdělení může souviset s obvyklou výukou žáků, viz Diskuze výsledků.

Graf č. 8: Metody přispívající porozumění tématu

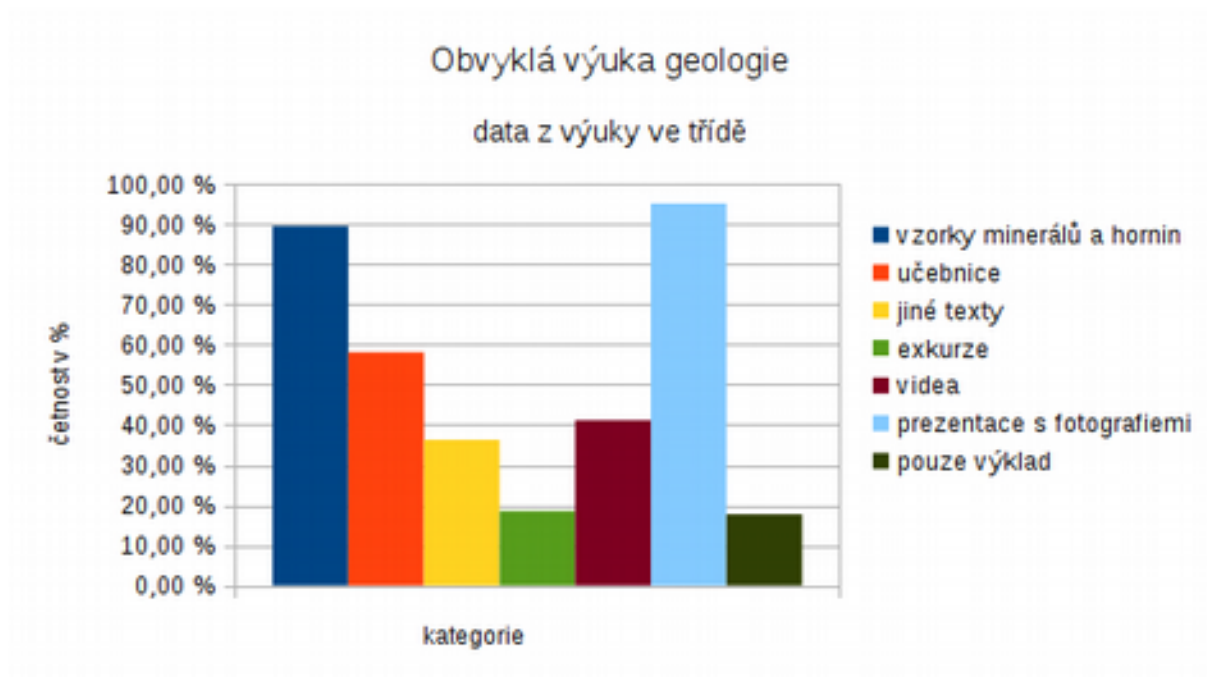


4.9. Jaké metody jsou při výuce geologie obvykle používány?

Po výuce ve třídě odpovídali žáci na otázku, jak probíhá jejich obvyklá výuka geologie. Četnosti jednotlivých možností jsou uvedeny v Grafu č. 9.

Nejčastější odpovědí naštěstí není „jen výklad“ (jen 17,74 %), ale aspoň „prezentace s fotografiemi“ (95,16 %). Ve většině tříd jsou také běžnou součástí hodin geologie vzorky hornin a minerálů (89,52 %). Otázkou je, jak je s nimi nakládáno, zda jen kolují po třídě, nebo s nimi žáci i nějak pracují. Nejméně často používanou metodou (nepočítáme-li možnost „jen výklad“) jsou podle očekávání exkurze (18,55 %).

Graf č. 9: Metody obvyklé výuky geologie



5. Diskuze

V první části této kapitoly se věnuji diskuzi použité metodiky. Další část, diskuze výsledků, je pro lepší přehlednost členěná podle jednotlivých výzkumných otázek, stejně jako kapitola Výsledky. Poslední část se týká hodnoceného výukového programu „Jak vzniká krajina“.

5.1. Diskuze použité metodiky

Jelikož výukový program, navíc s prvky BOV, sliboval nové a pro žáky neobvyklé metody výuky, rozhodla jsem se porovnat jeho vliv na žáky s tradiční výukou ve třídě. I proto jsem při plánování výuky pro tyto hodiny volila spíše „tradiční a nezáživné“ metody, s jakými se žáci obvykle ve třídě setkávají. Jen místo pouhého výkladu (případně obrázků z učebnice) jsem používala prezentaci s fotografiemi a občas je doplnila alespoň videem – pro větší názornost a také pro zpestření, jelikož cílem výuky nebylo žáky od geologie odradit a unudit je k smrti.

Výuka ve třídě a v geologickém centru se mimo formy a metod lišila i v jiných věcech:

- časová dotace výuky ve třídě byla 2-3x větší než v DCG (6 VH a 2-3 VH);
- ve třídě žáci probírali vnitřní i vnější geologické děje, výukový program byl zaměřen na výběr vnějších geologických dějů;
- při výuce ve třídě na sebe témata navazovala, kdežto při programu měli žáci za sebou různou část tohoto tématu;
- co se týče učitele/lektora, výuku ve třídě jsem vedla ve 3 třídách sama a ve dvou jiní vyučující, při programu se mimo mě vystřídali 2 lektoři (botanik a geolog).

5.1.1. Vzorek žáků

Výběr zkoumaného vzorku žáků jsem mohla ovlivnit jen částečně. Například pro výuku ve třídě jsem z organizačních důvodů oslovila pouze učitele Prahy a okolí. U nich jsem se pak musela spokojit s těmi, kdo se vůbec ozvali, a ještě ne s každým spolupráce nakonec vyšla. Sehnat třídy pro výukový program bylo ještě těžší. Oslovení učitelé se programu z různých důvodů účastnit nemohli či nechtěli. U učitelů mimo Prahu nevím, zda na tom se svými důvody byli podobně, nebo se o programu dozvěděli pozdě, kdy už měli všechny exkurze naplánovány, případně se o něm nedozvěděli vůbec. Výsledkem bylo, že si tento program za zkoumané období téměř nikdo neobjednal.

5.1.2. Výzkumný nástroj

Jelikož jsem byla se žáky v přímém kontaktu, zvolila jsem papírovou verzi dotazníků a nikoliv elektronickou. Výhodou byla vysoká návratnost (všichni, kdo byli přítomni při rozdávání dotazníků, většinu všech položek vyplnili), nevýhodou časová náročnost při přepisování dat do počítačového programu.

Pro porovnání výsledků před výukou a po výuce bylo samozřejmě nutné použít pre- a post-testy. Někteří autoři (např. Mackenzie et White, 1982, Příbylová, 2014) ve svých výzkumech týkajících se měření vlivu určité události (exkurze, laboratorních cvičení apod.) na žáky použili 2 a více post-testů. Jejich pomocí zjišťovali, zda ona událost měla na žáky krátkodobý či dlouhodobý vliv. Ve svém výzkumu jsem od původního plánu alespoň 2 post-testů bohužel musela z organizačních důvodů upustit. Jelikož jsem ale nezjistila téměř žádný (statisticky významný) vliv výuky na postoje či znalosti žáků, je pravděpodobné, že by ani druhý post-test nebyl v tomto ohledu příliš platný.

5.1.3. Statistické metody

Je možné, že se některé nulové hypotézy nepodařilo vyvrátit z důvodu malého počtu účastníků výzkumu. Velikost zkoumaného vzorku žáků byla bohužel ovlivněna několika nepříznivými okolnostmi – celkově malá účast a poměrně velké množství vyřazených dotazníků. Co se toho týče, některým „ztrátám“ dotazníku šlo zabránit – například pokud by žáci vyplňovali post-test buď ještě na konci programu, nebo po cestě či po návratu do třídy, a ne až jiný den, kdy někteří účastníci chyběli. Pravděpodobně ale na to nebyl čas (při programu určitě ne, třídy většinou spěchaly na vlak). U výuky ve třídě už taková možnost kontroly nebyla, jelikož výuka zabrala i několik týdnů, podle hodinové dotace biologie na dané škole. A kontrolovat, zda každý žák napsal vše správně, by bylo obtížné z důvodu anonymity vyplňovaných dotazníků.

5.2. Diskuze výsledků

5.2.1. Jaké je pořadí oblíbenosti vyučovacích předmětů u chlapců a u dívek? Liší se u nich obliba předmětu biologie?

Zájem žáků o studium přírodních věd v České republice klesá (Dopita et Grecmarová, 2008). Morrell et Lederman (1998) uvádějí vztah žáků k přírodním vědám jako negativní. Biologie z nich bývá hodnocena nejlépe a postoje k ní jsou relativně pozitivní (Baram-Tsabari et Yarden, 2005, Dopita, 2008, Kubiátko, 2012, Mandíková, 2009, Uitto, 2014).

Na prvních místech se u chlapců i dívek objevují estetické výchovy a tělesná výchova, dále pak (s menšími rozdíly mezi pohlavími) cizí jazyk a dějepis (podobně i výzkum Dopita et Grecmarová, 2008). Velké rozdíly jsou právě v přírodovědných předmětech. U chlapců je nejoblíbenější zeměpis (5. místo, 25,32 %), který je dívkami naopak hodnocen jako nejméně oblíbený (11. místo, 9,89 %). U dívek vítězí biologie (4. místo, 30,77 %), následuje mnohem méně oblíbená chemie (7.-8.-místo, 14,29 %) v těsném závěsu s fyzikou (9. místo, 13,19 %). U chlapců je fyzika oblíbenější (6. místo, 20,25 %), chemie je však podobně neoblíbená jako u dívek (10. místo, 11,39 %). Jejich obliba biologie je však o dost nižší, dostala se v hodnocení až za zeměpis, fyziku i matematiku (8. místo, 15,19 %).

Neoblíbenost chemie (Baram-Tsabari et Yarden, 2005, Dopita et Grecmarová, 2008, Kubiátko, 2012, Mandíková, 2009), větší obliba fyziky u chlapců (Kekule et Žák, 2009) a jakási rozkolísanost zeměpisu (Kubiátko, 2013, Kubiátko et al., 2012) je poměrně v souladu s uvedenými výzkumy. Preference biologie se ale nepotvrdila.

Většina autorů shodně uvádí, že děvčata mají lepší postoj k biologii než chlapci (Chudá, 2007, Jones et al., 2000, Kubiátko, 2011, Vlčková et Kubiátko, 2014, Zeidan, 2010). Mavrikaki et al. (2012) a Prokop et al. (2007b) ve svých výzkumech tento rozdíl mezi pohlavími nezjistili. Se svými výsledky se připojují k většině, jelikož dívky uváděly biologii jako svůj oblíbený předmět dvakrát častěji než chlapci.

5.2.2. Které biologické obory jsou u žáků nejoblíbenější a které vnímají jako nejužitečnější? Liší se toto pořadí v závislosti na pohlaví?

Shodně s většinou výzkumů hodnotili žáci jako nejoblíbenější zoologii a biologii člověka (Baram-Tsabari et Yarden, 2005, Bukáčková, 2016, Dawson, 2000, Ekli et al. 2009, Fančovičová et Kubiátko, 2015, Chudá, 2007, Kubiátko, 2011, Prokop et al., 2007a, Prokop et Komorníková, 2007). Pouze Uitto (2014) řadí zoologii mezi obory neoblíbené, biologii člověka ale na prvním místě potvrzuje. Tyto dva obory bývají oblíbeny i vyučujícími (Chudá, 2007).

Mezi nejméně oblíbené obory patří podle většiny autorů geologie, případně obecná biologie a ekologie (Kubiátko, 2011, Prokop et al., 2007a, Prokop et Komorníková, 2007). Geologii na posledním (či předposledním) místě potvrzují i výsledky mé práce. Ani obecná biologie (či biologie buněk, virů a bakterií) nepatřila mezi předměty příliš oblíbené, nikoliv však ekologie.

Ve shodě s Bukáčkovou (2016) také žáci uváděli na posledních místech mykologii.

Ohledně zkoumání toho, za jak užitečné žáci jednotlivé biologické obory považují, jsem mnoho prací k porovnání nenašla. Jen v práci Baram-Tsabari et Yarden (2005) je uvedeno, že mladší žáci považují za nejdůležitější zoologii, zatímco u starších tento zájem s věkem klesá ve prospěch biologie člověka. Jelikož žáci z mého výzkumu byli všichni buď z 9. ročníků ZŠ, nebo odpovídajícího ročníku gymnázia, mohu ve shodě s těmito autory uvést, že starší žáci vnímají jako nejužitečnější obor biologii člověka. Shodně pak chlapci i dívky hodnotili i obory následující – ekologii, genetiku, na 4. místě pak zoologii. Jako méně užitečné vnímají biologii buňky, virů a bakterií a botaniku. Nejméně užitečné se všem zdají geologie a mykologie (jen v opačném pořadí u chlapců a dívek). Je zajímavé, že ačkoliv obě pohlaví hodnotí zoologii jako jeden z nejoblíbenějších oborů (1. či 2. místo), při výběru užitečných oborů dávají přednost jiným, méně oblíbeným.

Rozdíly v oblíbenosti oborů mezi pohlavími, natož pak v užitečnosti, se mi v literatuře najít nepodařilo, jen Bukáčková (2016) ve svém výzkumu zjistila, že botanika je oblíbenější u děvčat, a Dawson (2000) uvádí témata obsažená v geologii jako zajímavější pro chlapce. V mém výzkumu hodnotily dívky většinu oborů jako oblíbenější i užitečnější než chlapci. Statisticky významný rozdíl vyšel u biologie člověka (oblíbenost i užitečnost), botaniky (užitečnost), ekologie (oblíbenost i užitečnost), genetiky (oblíbenost) a zoologie (užitečnost). chlapci hodnotili jako oblíbenější geologii (tedy ve shodě s Dawson, 2000) a mykologii, ale bez statisticky významného rozdílu.

5.2.3. Liší se oblíbenost a vnímání užitečnosti geologie v závislosti na pohlaví?

Jak už jsem psala výše, ohledně užitečnosti a rozdílů v závislosti na pohlaví jsem toho v literatuře mnoho nezjistila. Připojuji tedy výsledky svého výzkumu, kde jsem mezi chlapci a dívkami nezjistila ohledně geologie žádný statisticky významný rozdíl ani v oblíbenosti, ani ve vnímání užitečnosti.

5.2.4. Má absolvování výukového programu či výuky ve třídě vliv na oblíbenost a vnímání užitečnosti geologie?

Vliv geologických programů na žáky se mi najít nepodařilo, většinou autoři uvádějí programy s ekologickou či zoologickou tematikou. Vycházíme-li ale z výsledků výukových programů či exkurzí obecně, autoři většinou uvádějí pozitivní vliv na postoje, dovednosti i znalosti žáků

(Ballouard et al., 2012, Fankovičová et Prokop, 2011, Manzanal et al., 1999, Prokop et al., 2007c, Randler et al., 2012, Zoldosova et Prokop, 2006). V rozporu s těmito výsledky jsem nezjistila žádný vliv výukového programu. Jediný statisticky významný rozdíl vyšel u výuky ve třídě, která měla pozitivní vliv na vnímání užitečnosti geologie.

5.2.5. Jak žáci vnímají neživou přírodu? Změní se jejich vnímání po absolvování programu či výuky ve třídě?

Jelikož jsem nenašla práci zabývající se podobným tématem, uvádím zde pouze výsledky vlastního výzkumu.

Je zajímavé, že i po absolvování výuky geologie se v kategorii „kameny“ objevuje chybné rozlišování hornin, nerostů a minerálů – někteří žáci uvádějí místo obvyklého „horniny a minerály“ dvojici „nerosty a minerály“. A někteří samozřejmě zůstávají u „šutrů“.

Celkem smutnou skutečností je, že absolventi výukového programu v neživé přírodě neuváděli žádné krajinné útvary (před ani po) a po programu ani přírodní procesy, ačkoliv byl program zaměřen právě na ně. Po programu zmizela i kategorie „zkameněliny“, o kterých také byla při výuce řeč. Otázkou je, zda se žákům už po programu nechtěly vypisovat složitější odpovědi než „kameny“, nebo jim v tomto ohledu program nijak nepomohl.

Zajímavé také je, kolik žáků (ve třídě) uvádělo do neživé přírody části přírody živé. Nejčastěji to byly rostliny a houby. Po absolvování výuky se zastoupení této kategorie značně zmenšilo, lze tedy doufat, že výuka žákům napomohla upravit vnímání neživé přírody.

5.2.6. Jaké jsou postoje žáků k neživé přírodě? Změní se nějak po absolvování výukového programu či výuky ve třídě?

K neživé přírodě jako součásti geologie by podle výsledků oblíbenosti oborů měli mít žáci spíše negativní postoje. Z výsledků souhlasu či nesouhlasu s různými tvrzeními o neživé přírodě (či geologii) však vyplývá postoj spíše pozitivní až neutrální. Žáci například v průměru spíše souhlasí s tím, že neživá příroda je důležitou součástí lidského života a potřebuje stejnou ochranu jako příroda živá. K tomu pár žáků dokonce připsalo, že neživá příroda potřebuje ochranu ještě mnohem větší. Zato valná většina nesouhlasí s tím, že by jejich budoucí povolání nějak souviselo s geologií. To potvrzují i výsledky z dotazníkové položky „Lákalo by tě...“, kde na otázku ohledně studia geologie na VŠ odpověděli kladně pouze dva žáci, z toho jeden po výuce svou

odpověď změnil na „nevím“.

Ačkoliv různé výzkumy prokázaly vliv terénní výuky či BOV v porovnání s tradiční výukou na postoje žáků jako velmi pozitivní (Abdi, 2014, Arthur, 1989, Cardak et al., 2008, Gibson et Chase, 2002, Mattheis et Nakayama 1988), v mých výsledcích se postoje po programu mírně zhoršily. Vliv však nebyl statisticky průkazný, stejně jako mírné zlepšení postojů po výuce ve třídě.

5.2.7. Pomůže absolvování výukového programu žákům ve správném přiřazování procesů ke krajinným útvarům?

Jako přínosy terénní výuky jsou v literatuře uváděny lepší pochopení výuky či abstraktních pojmů, zlepšení výkonu v daném předmětu, snadnější osvojování a prohlubování znalostí, spojení s individuálním prožitkem pro účinnější vstřebávání poznatků (Ajaja, 2010, Marada et Fankovičová, 2013, Skalková, 2007, Záleský, 2009). Tyto přínosy potvrzují ve svých výzkumech někteří autoři (Fankovičová et Prokop, 2011, Mackenzie et White, 1982, Orion et Hofstein, 1994, Prokop et al., 2007c). Oproti jejich výsledkům se mi v mém výzkumu žádný vliv výukového programu na zlepšení znalostí žáků prokázat nepodařilo.

5.2.8. Které metody žákům nejvíce pomáhají porozumět probíranému tématu?

Obecně z výsledků výzkumů můžeme říct, že probíranému tématu žáci nejlépe porozumí pomocí vhodné kombinace různých metod, zvláště pak metod spojených s praxí a takových, kde se žáci do vlastního vzdělávání aktivně zapojují (Ajaja, 2010, Arthur, 1989, Koleničová, 2012, Marada et Fankovičová, 2013, Nezvalová et al., 2010, Papáček, 2010, Ryplová et Reháková, 2011, Skalková, 2007, Škoda et al., 2015, Warner et Myers, 2008, Záleský, 2009).

Oproti tomu žáci uváděli na prvním místě výklad učitele. Nejméně přínosné pak je pro ně vlastní prezentování něčeho spolužákům či naopak poslouchání jejich prezentací. Je možné, že toto rozdělení vyplývá z obvyklé výuky, kdy žáci jsou zvyklí poslouchat výklad učitele a jim samotným se nic prezentovat nechce (ačkoliv se raději sami účastní pokusů, než aby je pouze sledovali – viz také Cimer 2012, Tranter, 2004). Také je možné, že pro nedostatek zkušeností s prezentováním vlastní práce si v tomto ohledu dostatečně nevěří, případně také mají špatnou zkušenost s „kvalitou“ prezentací spolužáků a proto dávají přednost „prezentacím“ učitele.

Jako druhou nejprínosnější metodu označili žáci provádění pokusů, což může souviset s novostí

této metody pro žáky (Bónová, 2015, Palmer, 2009), s aktivitou a větším zapojením žáků do výuky (Arthur, 1989, Koleničová, 2012, Ryplová et Reháková, 2011), ale také s tím, že pokusy bývají jednoduše zábavnější, než prosté poslouchání výkladu (Bónová, 2015). Jak uvádějí některé studie (Chudá, 2007, Prokop et Komorníková, 2007), pokud se v hodině žáci dostanou k nějakému materiálu či pomůckám, se kterými mohou pracovat, jejich postoj k dané hodině je mnohem lepší .

5.2.9. Jaké metody jsou při výuce geologie obvykle používány?

Podle některých výzkumů (Delpech, 2002, Ekli et al., 2009, Tranter, 2004) jsou hodiny biologie pro žáky nudné, protože se všemu jen učí nazpaměť a kvůli množství faktů chybí čas na praktická cvičení v laboratoři či terénu. Tento nedostatek prakticky zaměřených metod naznačují i výsledky z Grafu č. 9.

Nejméně často uváděnou metodou („výklad“ můžeme většinou připojit k „prezentaci s fotografiemi“) byly podle očekávání exkurze. Jak píše Jirásková (2013), na většině českých škol nejsou exkurze a práce v terénu týkající se geologie či neživé přírody zařazovány vůbec. Rozhodně je zde v tomto ohledu velký prostor pro zlepšení, jelikož právě v terénu či při nějaké praktické činnosti mají žáci možnost vidět, že geologie nejsou jen „kameny“.

Dále by bylo zajímavé zjistit, jakou formou jsou žákům prezentovány tak často uváděné vzorky hornin a minerálů, zda je žáci alespoň vidí s tím, jak jim jsou představovány, zda s nimi i nějak sami pracují, či je jim jen ukázána školní sbírka na závěr tématu, bez přímé spojitosti s předchozí výukou.

Kvalita prezentace s fotografiemi se také může značně lišit. Z komentářů žáků na jedné škole jsem vyrozuměla, že i mnou „nezáživně“ vedené hodiny pro ně byly velkým zpestřením, prezentace jejich vyučujících obsahují většinou text z učebnice, fotografií jen poskrovnu. Bohužel nevím, nakolik byly odpovědi žáků ovlivněny mými hodinami, jelikož právě po zkušenostech s některými vyučujícími si nejsem jistá, že například „videa“ jsou tak často (41,13 %) zařazována do běžné výuky.

5.3. Poznámky k výukovému programu

Nevýhody terénní výuky (a i BOV) se projevily hned na několika místech. Za prvé – oslovení učitelé se většinou nechtěli účastnit výukového programu kvůli nedostatku času – buď u nich

ve škole nedělají exkurze vůbec, nebo mají pevně daných pár pravidelných exkurzí v rámci celého studia, případně ti, kteří mají školu blízko přírody, raději zajdou s žáky ven během své hodiny či dvou. Exkurze do Říčan by mnohým zabrala celé dopoledne, což si nemohli dovolit. Čas je také uváděn jako nejčastější nevýhoda výuky v terénu (Marada et Fenklová, 2013, Skalková, 2007, Stuchlíková, 2010, Záleský, 2009). Za druhé – přímo při programu se velice výrazně projevil vliv počasí (viz nepředvídatelné podmínky výuky venku – Marada et Fenklová, 2013). Ač si třídy vybraly pro svůj výlet květnové a červnové dny, dvakrát ze čtyř případů bylo chladno, deštivo a velmi větrno (místo mezi školou a dalšími budovami, kde se DCG nachází, funguje tak trochu jako větrný tunel). V areálu byla možnost se před nepříznivým počasím schovat jen do nepříliš velké laboratoře, odkud byli žáci po chvíli vždy vyhnáni, jelikož valná většina jejich „výzkumu“ se konala venku. Toto se velmi podepsalo na náladě žáků, na jejich komentářích k programu a pravděpodobně i na postojích ke geologii, viz následující citace:

„Jejich výkladu jsem příliš nerozuměla. Špatné počasí také hrálo velkou roli, tím pádem byla špatná nálada celého programu.“ - „Jejich hrubý a zlý přístup se mi nelíbil.“ - „Moc se mi to nelíbilo, nemám to v oblibě a nelíbil se mi přístup průvodkyň.“ (Hrubý přístup bych chápala tak, že byli nuceni jít ven na déšť a když se opakovaně schovávali v laboratoři a nepracovali, kolegyně se na ně už naštvála.) - „Takže mě se to nelíbilo, jelikož to nemám rád. Bylo to nudný a už se nikdy neukázu.“ - „Nic mi nepomohlo.“

Z této třídy nebyl jediný kladný komentář. Oproti tomu při slunečném počasí byla pozitivních hodnocení většina. Samozřejmě také záleží na konkrétní třídě a žákovi a určitě i na lektorovi. Program při špatném počasí byl veden botanikem, ostatní programy geologem. Bylo znát, že geologii víc rozumí a říká věci zajímavěji, zase mi ale přišlo, že některé „negeologické věci“ neumí tolik vysvětlit. Například při jednom z programů žádná ze skupinek nepochopila tvorbu hypotézy, místo ní spíše převyprávěli, co při pokusu dělali. Jinak ale byly programy vedené geologem hodnoceny lépe:

„Nic bych neměnil. Bylo to super.“ - „Všechno bylo fajn.“ - „Program se mi líbil celý, nebyl nudný a bylo to takový fajn odpoledne.“ - „Program byl lepší než jsem očekávala, nemám žádné připomínky:)“ - „Bylo to fajn, rozhodně mi to pomohlo.“ - „nic bysem nezměnila“

Ani geolog-odborník ale neřeší vše:

„Popravdě jsem se docela na program těšila, ale nakonec mě v podstatě vůbec nebavil a nezaujal. Je to pouze kvůli tomu, že mě geologie nikdy moc nezajímala.“ - „Nelíbilo se mi to, byla to strašná nuda. Jenom broušení kamenů se mi líbilo.“ (Nepříznivé počasí s geologem – broušení kamenů bylo navíc, mimo plán programu, a probíhalo uvnitř v laboratoři.) - „nic, geologie mě nebaví“ - „Nic nového jsem nepochytil...“ - „Mě si nic nelíbilo a zároveň se nezměnil můj názor, že geologie není žádná věda.“

Při správném vedení a správném počasí se ale potvrdily některé z výhod terénní výuky a BOV, např. názornost, propojení s praxí, aktivita žáka, zlepšení postojů k předmětu, zpestření výuky (Ajaja, 2010, Marada et Fankovičová, 2013, Skalková, 2007, Záleský, 2009). Někteří žáci také oceňovali zařazení pokusů (podobně ve výzkumu Bónové, 2015).

„Program se mi moc líbil a zvětšil můj zájem o geologii.“ - „Program se mi moc líbil:)) A pomohlo mi to pochopit něco málo z geologie.“ - „Program se mi líbil a celkem jsem pochopila geologii.“ - „Na přednášce se mi líbilo a určitě mi pomohlo něco pochopit.“ - „Bylo to fajn, už alespoň vím co jsou meandry.“ - „Pomohlo mi pochopit, že se u nás dá najít trilobit.“ - „Nevím, program se mi líbil, možná jen více pokusů...“ - „Mě se to líbilo. Bavilo mě zkoušet ty pokusy.“ - „Bavily mne úkoly.“ - „Líbilo se mi že mohli provádět pokus a praktická ukázka.“ - „Líbilo se mi, jak jsme dělali ty pokusy, protože při nich se to dá snadno pochopit.“

Vliv na znalosti a postoje žáků se ale neprokázal, viz výše (Výsledky, Diskuze výsledků).

6. Závěr

Ve své diplomové práci jsem se zabývala hodnocením geologického výukového programu „Jak vzniká krajina“ a zejména tím, jaký vliv má na postoje žáků ke geologii v porovnání s výukou ve třídě. Stanovila jsem si tyto cíle:

- Zjistit, jaké jsou postoje žáků ke geologii (neživé přírodě).
- Porovnat vliv výukového programu a výuky ve třídě na stejné (podobné) geologické téma.
- Zjistit, zda výukový program pomůže žákům pochopit, jak vznikly různé přírodní útvary.

Pro jejich splnění jsem učinila následující kroky:

- V literárním přehledu jsem shrnula poznatky týkající se 1) terénní výuky a její účinnosti, 2) BOV a jeho účinnosti, 3) postoji žáků k přírodním vědám, biologii a biologickým oborům.
- Vytvořila jsem pre- a post-testy pro výukový program a výuku ve třídě a pro výuku ve třídě také materiály. Tyto dotazníky jsem buď rozdala žákům sama (tam, kde jsem výuku vedla sama či při programu ve spolupráci s dalším lektorem), nebo o to požádala daného vyučujícího.
- Ke každému tématu jsem si položila jednu či více výzkumných otázek a statistickým zpracováním dat v programu LibreOffice Calc na ně našla odpovědi. Tyto jsem pak shrnula a porovнала s dostupnou literaturou v kapitole Diskuze.

Zjistila jsem, že geologie je mezi žáky značně neoblíbená a ani ji v porovnání s ostatními biologickými obory nevnímají jako užitečnou. Vliv pohlaví na oblíbenost ani vnímání užitečnosti se mi prokázat nepodařilo. Postoje žáků k neživé přírodě jsou už vstřícnější, vnímají například její důležitost pro člověka a i důležitost její ochrany. Téměř nikdo ale nevidí v geologii svou budoucnost (VŠ ani povolání).

Žádný vliv výukového programu na postoje ani znalosti žáků se mi zjistit nepodařilo. V porovnání s výukou ve třídě tak tento program dopadá o něco hůře, neboť z výsledků vyšel její kladný vliv na vnímání užitečnosti geologie. Tento rozdíl může být způsoben i menším vzorkem absolventů programu.

Cíle práce se mi tedy podařilo splnit, výsledky však ukazují, že je třeba pracovat dále. Jelikož

postoje žáků k danému předmětu (či oboru) výrazně ovlivňují jejich výkon v něm (Prokop et al., 2007b), měl by učitel brát tyto postoje v potaz. Jestliže chce žáky pro probírané téma nadchnout a ukázat jim jeho význam, musí být sám nadšený a využívat rozmanitější a praktičtější metody, než jen výklad. Jen tak může žákům ukázat, že i geologie může být nejen užitečná, ale i zábavná.

Na závěr bych přidala jednu citaci k zamyšlení:

„Klíčom k radosti z učenia sa žiakov je učiteľ. Tak to bolo aj v mojom detstve na ZŠ. Len učiteľ, ktorý má sám radosť z učenia, môže vyvolať radosť a záujem o učenie sa žiakov. Bez kvalitatívnej a koncepcnej zmeny vo výbere a v príprave budúcich učiteľov na vysokých školách nemôžeme očakávať zmeny v kvalite prípravy a záujmu študentov o prírodovedné vzdelávanie.“ (Brestenská, 2012)

7. Seznam použité literatury

1. ABDI, A. (2014): *The Effect of Inquiry-based Learning Method on Students' Academic Achievement in Science Course*. Universal Journal of Educational Research, 2(1), s. 37-41.
2. AJAJA, P., O. (2010): *Effects of Field Studies on Learning Outcome in Biology*. Journal of Human Ecology, 31(3), s. 171-177.
3. ARTHUR, D. (2005): *The effect of inquiry-based instruction on students' participation and attitudes in a third grade science classroom*. Orlando: University of Central Florida.
4. BALLOUARD, J.-M., PROVOST, G., BARRÉ, D., BONNET, X. (2012): *Influence of a Field Trip on the Attitude of Schoolchildren toward Unpopular Organisms: An Experience with Snakes*. Journal of Herpetology, 46(3), s. 423-428.
5. BARAM-TSABARI, A., YARDEN, A. (2005): *Characterizing children's spontaneous interests in science and technology*. International Journal of Science Education, 27(7), s. 803–826.
6. BARAM-TSABARI, A., SETHI, R. J., BRY, L., YARDEN, A. (2010). *Identifying students' interests in biology using a decade of self-generated questions*. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 6(1), 63–75.
7. BELGE CAN, H., BOZ, Y. (2012): *A cross-age study on high school students' attitudes toward chemistry*. International Journal on New Trends in Education and Their Implications, 3(3), 8 str.
8. BÍLEK, M. (2008): *Zájem žáků o přírodní vědy jako předmět výzkumných studií a problémy aplikace jejich výsledků v pedagogické praxi*. Acta Didactica, 2, FPV UKF Nitra, 15 s.
9. BÓNOVÁ, N. (2015): *Badatelsky orientované experimentální činnosti ve výuce chemie na základní škole*. Hradec Králové. Diplomová práce. Univerzita Hradec Králové. Přírodovědecká fakulta.
10. BUKÁČKOVÁ, A. (2016): *Efektivita výuky poznávání organismů na příkladu krytosemenných rostlin*. Praha. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze. Přírodovědecká fakulta.
11. BRESTENSKÁ, B. (2012): *Učiteľ, ktorý mení učenie na radosť z učenia sa prírodovedných predmetov*. In: Reguli, J. (ed): *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*. Zborník z medzinárodnej konferencie Smolenice 15. – 17. október 2012,

Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 367 s.

12. CARDAK, O., DIKMENLI, M., SARITAZ, O. (2008): *Effect of 5E instructional model in student success in primary school 6th year circulatory system topic*. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 9(2), 11 s.
13. CIMER, A. (2012): *What makes biology learning difficult and effective: Students' views*. Educational Research and Reviews, 7(3), s. 61-71.
14. ČINČERA, J. (2008): *Evaluační strategie středisek ekologické výchovy*. Envigogika, 3(2), 18 s.
15. ČINČERA, J., KULICH, J., GOLLOVÁ, D. (2009): *Efektivita, evaluace a podpora programů environmentální výchovy*. Envigogika, 4(2), 31 s.
16. ČINČERA, J. (2013): *Metodika pro hodnocení programů environmentální výchovy pro starší školní věk a střední školy*. Masarykova univerzita Brno, Katedra environmentálních studií, 63 s.
17. ČTRNÁCTOVÁ, H., ČÍŽKOVÁ, V., HLAVOVÁ, L., ŘEZNÍČKOVÁ, D. (2012): *Dovednosti žáků v badatelsky orientované výuce chemie*. In: Reguli, J. (ed): *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*. Zborník z medzinárodnej konferencie Smolenice 15. – 17. október 2012, Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 367 s.
18. DAWSON, CH. (2000): *Upper primary boys' and girls' interests in science: have they changed since 1980?* International Journal of Science Education, 22(6), s. 557-570.
19. DELPECH, R. (2002): *Why are school students bored with science?* Journal of Biological Education, 36(4), s. 156-157.
20. DESENSKÝ, P. (2013): *Badatelská metoda ve výuce středoškolské fyziky*. Liberec. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci. Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická.
21. DOPITA, M., GRECMAROVÁ, H. (2008): *Středoškoláci a zájem o přírodní vědy*. E-pedagogikum, 2008(4), s. 31-46.
22. EASTWELL, P. (2009): *Inquiry Learning: Elements of Confusion and Frustration*. The American Biology Teacher, 71(5), s. 263-264.
23. EKLI, E., KARADON, H. D., SAHIN, N. (2009): *High school students attitudes and opinions regarding biology course and biological sciences*. Procedia Social Behavioral Sciences, 1, s. 1137–1140.
24. FALK, J., H., DIERKING, L., D. (1997): *School Field Trips: Assessing Their Long-Term Impact*. Curator: The Museum Journal, 40(3), s. 211-218.
25. FANČOVIČOVÁ, J., KUBIATKO, M. (2015): *Záujem žiakov nižšieho sekundárneho*

- vzdelávania o biologické vedy. *Scientia in educatione*, 6(1), s. 2-13.
26. FANČOVIČOVÁ, J., PROKOP, P. (2011): *Plants have a chance: outdoor educational programmes alter students' knowledge and attitudes towards plants*. *Environmental Education Research*, 17(4), s. 537-551.
 27. FARMER, J., KNAPP, D., BENTON, G., M. (2007): *An Elementary School Environmental Education Field Trip: Long-Term Effects on Ecological and Environmental Knowledge and Attitude Development*. *The Journal of Environmental Education*, 38(3), s. 33-42.
 28. FEDERIČOVÁ, M., MÜNICH, D. (2015): *Srovnání žákovské obliby školy a matematiky pohledem mezinárodních šetření*. *Pedagogická orientace*, 25(4), s. 557–582.
 29. GEORGE, R. (2006): *A Cross-domain Analysis of Change in Students' Attitudes toward Science and Attitudes about the Utility of Science*. *International Journal of Science Education*, 28(6), s. 571–589.
 30. GIBSON, H., L., CHASE, CH. (2002): *Longitudinal Impact of an Inquiry-Based Science Program on Middle School Students' Attitudes Toward Science*. *Wiley Periodicals*, s. 693-705.
 31. CHANG, CH.-Y., MAO S.-L. (1998): *The Effects of an Inquiry-Based Instructional Method on Earth Science Students' Achievement*. *National Taiwan Normal University*, 15 s.
 32. CHUDÁ, J. (2007): *Postoje žiakov a učiteľov prírodopisu k predmetu prírodopis*. *E-pedagogikum*, 2007(2), s. 52-70.
 33. JIRÁSKOVÁ, K. (2013): *Geologické učivo ve školních vzdělávacích programech gymnázií*. Praha. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze. Přírodovědecká fakulta.
 34. JONES, M. G., HOWE, A., RUA, M. J. (2000). *Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists*. *Science Education*, 84, s. 180–192.
 35. KEKULE, M., ŽÁK, V. (2009): *Mají dívky a chlapci rozdílné postoje k fyzice a zájem o ni? Co s tím?* *Pedagogická orientace*, 3, s. 65-88.
 36. KNAPP, D. (2000): *Memorable Experiences of a Science Field Trip*. *School Science and Mathematics*, 100(2), s. 65-72.
 37. KOLENIČOVÁ, L. (2012): *Implementácia výskumne ladenej koncepcie prírodovedného vzdelávania do výučby chémie na druhom stupni ZŠ*. In: Reguli, J. (ed): *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*. Zborník z medzinárodnej konferencie Smolenice 15. – 17. október 2012, Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 367 s.

38. KUBIATKO, M. (2011): *Bez přírodopisu to nejde, alebo ako ho vnímajú žiac základných škôl*. *Studia paedagogica*, 16(2), 14 s.
39. KUBIATKO, M., VLČKOVÁ, J. (2011): *Návrh výzkumného nástroje na zkoumání postojů žáků 2. stupně ZŠ k přírodopisu*. *Scientia in educatione*, 2(1), s. 49-67.
40. KUBIATKO, M. (2012): *The Investigation of Czech Lower Secondary School Pupils Toward Science Subjects*. *Journal of Educational and Social Research*, 2(8), 7 str.
41. KUBIATKO, M., JANKO, T., MRAZKOVA, K. (2012): *Czech Student Attitudes towards Geography*. *Journal of Geography*, 111(2), S. 67-75.
42. KUBIATKO, M. (2013): *Postoje žiakov druhého stupňa základných škôl k prírodovedným predmetom*. Brno. Habilitační práce. Masarykova univerzita. Pedagogická fakulta, 242 s.
43. MACKENZIE, A., A., WHITE, R., T. (1982): *Fieldwork in Geography and Long-term Memory Structures*. *American Educational Research Journal*, 19(4), s. 623-532.
44. MANZANAL, F., R., BARREIRO, R., L., M., JIMÉNEZ, C., M. (1999): *Relationship between Ecology Fieldwork and Student Attitudes toward Environmental Protection*. *Journal of research in science teaching*, 36(4), s. 432-453.
45. MARADA, M., FENKLOVÁ, E. (2013): *Výuka v krajině jako účinná forma učení*. *Geografické rozhledy*, 22(3), s. 12-14.
46. MATTHEIS, F., E., NAKAYAMA, G. (1988): *Effects of a Laboratory-Centered Inquiry Program on Laboratory Skills, Science Process Skills, and Understanding of Science Knowledge in Middle Grades Students*. East Carolina University, 26 s.
47. MAVRIKAKI, E., KOUMPAROU, H., KYRIAKOUDI, M., PAPACHARALAMPOUS, I., TRIMANDILI, M. (2012): *Greek Secondary School Students' Views About Biology*. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(2), s. 217-232.
48. MORRELL, P. D., LEDERMAN, N. G. (1998): *Students' Attitudes Toward School and Classroom Science: Are They Independent Phenomena?* *School Science and Mathematics*, 98(2), s. 76-83.
49. MUZEUM ŘÍČANY. Dostupné z: <http://www.ricany.cz/org/muzeum/> (cit. leden, 2018).
50. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996): *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press, 272 s.[online] [cit. 23. 9. 2017]. Dostupné z: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962
51. NEZVALOVÁ, D., BÍLEK, M., HRBÁČKOVÁ, K. (2010): *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. Univerzita Palackého v Olomouci, 68 s.
52. ORION, N. (1989): *Development of a High-School Geology Course Based on Field*

- Trips*. Journal of Geological Education, 37(1), s. 13-17.
53. ORION, N., HOFSTEIN, A. (1994): *Factors that Influence Learning during a Scientific Field Trip in a Natural Environment*. Journal of research in science teaching, 31(10), s. 1097-1119.
54. PALMER, D., H. (2009): *Student Interest Generated During an Inquiry Skills Lesson*. Journal of Research in Science Teaching, 46(2), s. 147-165.
55. PAPÁČEK, M. (2010): *Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice*. In: Papáček, M. (ed.): *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DiBi 2010. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Jihočeská univerzita, České Budějovice. 2010, 165 s.
56. PAVELKOVÁ, I., ŠALOUDOVÁ, A., HRABAL, V. (2010): *Analýza vyučovacích předmětů na základě výpovědí žáků*. Pedagogika, 60(1), s. 38–61.
57. PINE, J., ASCHBACHER, P., ROTH, E., JONES, M., McPHEE, C., MARTIN, C., PHELPS, S., KYLE, T., FOLEY, B. (2006): *Fifth Graders' Science Inquiry Abilities: A Comparative Study of Students in Hands-On and Textbook Curricula*. Journal of Research in Science Teaching, 43(5), s. 467-484.
58. PROKOP, P., KOMORNÍKOVÁ, M. (2007). *Postoje k přírodopisu u žiakov druhého stupňa základných škôl*. Pedagogika, 57(1), s. 37-46.
59. PROKOP, P., PROKOP, M., TUNNICLIFFE, S. D. (2007a) *Is biology boring? Student attitudes toward biology*. Journal of Biological Education, 42(1), s. 36-39.
60. PROKOP, P., TUNCER, G., CHUDÁ, J. (2007b): *Slovakian Students' Attitudes toward Biology*. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 3(4), s. 287-295.
61. PROKOP, P., TUNCER, G., KVASNIČÁK, R. (2007): *Short-Term Effects of Field Programme on Students' Knowledge and Attitude Toward Biology: a Slovak Experience*. Journal of Science Education and Technology, 16(3), s. 247-255.
62. PŘIBYLOVÁ, A. (2014): *Návrh a otestování výukových materiálů k terénní exkurzi do oblasti Brd*. Příbram. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze. Přírodovědecká fakulta.
63. RANDLER, CH., HUMMEL, E., PROKOP, P. (2012): *Practical Work at School Reduces Disgust and Fear of Unpopular Animals*. Society and Animals, 20, s. 61-74.
64. RYPLOVÁ, R., REHÁKOVÁ, J. (2011): *Přínos badatelsky orientovaného vyučování (BOV) pro environmentální výchovu: Případová studie implementace BOV do výuky na ZŠ*. Envigogika, 6(3), 9 s.

65. SKALKOVÁ, J. (2007): *Obecná didaktika*. Grada, 328 s.
66. STARK, R., GRAY, D. (1999): *Gender preferences in learning science*. International Science Education, 21(6), s. 633-643.
67. STUHLÍKOVÁ, I. (2010): *O badatelsky orientovaném vyučování*. In: Papáček, M. (ed.): *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DiBi 2010. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Jihočeská univerzita, České Budějovice. 2010, 165 s.
68. ŠKODA, J., DOULÍK, P., BÍLEK, M., ŠIMONOVÁ, I. (2015): *The effectiveness of inquiry based science education in relation to the learners' motivation types*. Journal of Baltic Science Education, 14(6), s. 791-803.
69. TRANTER, J. (2004): *Biology: dull, lifeless and boring?* Journal of Biological Education, 38(3), s. 104-105.
70. UITTO, A. (2014). *Interest, attitudes and self-efficacy beliefs explaining upper-secondary school students' orientation towards biology-related careers*. International Journal of Science and Mathematics Education, 12(6), s. 1425-1444.
71. VÁCHA, Z., DITRICH, T. (2016): *Efektivita badatelsky orientovaného vyučování na primárním stupni základních škol v přírodovědném vzdělávání v České republice s využitím prostředí školních zahrad*. Scientia in educatione, 7(1), s. 65-79.
72. VLČKOVÁ, J., KUBIATKO, M. (2014): *Přírodopis v očích žáků 2. stupně základních škol*. E-pedagogikum, 2014(1), s. 20-37.
73. VOTÁPKOVÁ, D., VAŠÍČKOVÁ, R., SVOBODOVÁ, H., SEMERÁKOVÁ, B. eds. (2013): *Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním*. Sdružení TEREZA, 117 s.
74. WARNER, A., J., MYERS, B., E. (2008). *What is inquiry—based instruction*. University of Florida, 3 s.
75. ZÁLESKÝ, J. (2009): *Terénní výuka*. Geografické rozhledy, 19(2), s. 14, 17.
76. ZEIDAN, A. (2010): *The Relationship between Grade 11 Palestinian Attitudes toward Biology and their Perceptions of the Biology Learning Environment*. International Journal of Science and Mathematics Education, 8(5), s. 783-800.
77. ZELEZNY, L., C. (1999): *Educational Interventions That Improve Environmental Behaviors: A Meta-Analysis*. The Journal of Environmental Education, 31(1), s. 5-14.
78. ZOLDOSOVA, K, PROKOP, P. (2006): *Education in the Field Influences Children's Ideas and Interest toward Science*. Journal of Science Education and Technology, 15(3), s. 304-313.

7. Přílohy

Příloha č. 1: Původní verze dotazníku

Příloha č. 2: Konečná verze pre-testu pro výukový program

Příloha č. 3: Konečná verze pre-testu pro výuku ve třídě

Příloha č. 4: Konečná verze post-testu pro výukový program

Příloha č. 5: Konečná verze post-testu pro výuku ve třídě

Příloha č. 6: Prezentace k tématu Desková tektonika

Příloha č. 7: Poznámky k prezentaci Desková tektonika

Příloha č. 8: Prezentace k tématu Zvětrávání a svahové procesy

Příloha č. 9: Poznámky k prezentaci Zvětrávání a svahové procesy

Příloha č. 10: Prezentace k tématu Tekoucí voda

Příloha č. 11: Poznámky k prezentaci Tekoucí voda

Příloha č. 12: Prezentace k tématu Moře a ledovce

Příloha č. 13: Poznámky k prezentaci Moře a ledovce

Příloha č. 14: Prezentace k tématu Vítr

Příloha č. 15: Poznámky k prezentaci Vítr

Příloha č. 16: Prezentace k opakování geologických procesů

Příloha č. 17: Pracovní list k opakování geologických procesů

Příloha č. 18: Písemný test Geologické procesy, varianty A a B