

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Geologie a biologie se zaměřením na vzdělávání



Veronika Minaříková

**MOŘSKÝ MIKROSVĚT: KOMPLEXNÍ PROJEKT VE VÝUCE
GEOLOGIE A BIOLOGIE PRO GYMNÁZIA**

Marine microorganisms: the complex project in the learning for geology and
biology at grammar schools

Bakalářská práce

Školitel: doc. RNDr. Katarína Holcová, CSc.

Konzultant: RNDr. Vanda Janštová

Praha, 2014

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, 21.8.2014

Podpis

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala své školitelce doc. RNDr. Kataríně Holcové, CSc., za její trpělivost, cenné připomínky a rady, které mi byly nápomocné při tvorbě bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat své konzultantce RNDr. Vandě Janštové za pomoc s biologickou a didaktickou částí. Další velký dík patří RNDr. Martinu Mazuchovi, Ph.D. při práci se skenovacím elektronovým mikroskopem, RNDr. Jiřině Rajsiglové, Ph.D. a doc. RNDr. Jitce Vilímové, CSc. za poskytnutí přínosných materiálů. V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině, která mě během celého studia podporovala.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá začleněním mikrofosilií do výuky. Jejím cílem bylo vytvořit příručku pro středoškolské učitele, podle níž budou moci připravit žákům exkurzi. Práce se dělí na didaktickou a praktickou část, přičemž didaktická část práce se zabývá začleněním tématu do výuky, konkrétně do RVP ZV, RVP G a učebnicemi přínosnými pro danou problematiku. Praktická část již konkretizuje tvorbu příručky pro učitele. Práce je také doplněna o analýzu dotazníkového šetření, které mapuje postoj respondentů k přírodopisu, biologii a geologii.

Klíčová slova: badatelské vyučování, baden, exkurze, miocén, neogén, karpatská předhlubeň, mikroorganismy, projektová výuka

Abstract

This thesis deals with incorporating microorganisms into teaching. The main idea was to create guide for teachers at high schools, whereby they could create own excursion. Thesis is divided into didactical and practical part, didactical part of thesis is coping with incorporating into teaching, especially into RVP ZV, RVP G and textbooks. Practical part delas with the creating of metodical guide for teachers. This thesis also contains questionnaire analysis of respondent's relationship to biology and geology.

Key words: Inquiry lessons, badenian, excusion, miocene, neogene, Carpathian foredeep, microorganisms, „hands-on“ activities

Obsah

Obsah	- 5 -
Seznam zkratk	- 7 -
1 Úvod.....	- 8 -
1.2 CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	- 8 -
2 DIDAKTICKÁ ČÁST	- 9 -
2.1 ZAŘAZENÍ DO VÝUKY	- 9 -
2.1.1 METODIKA.....	- 9 -
2.1.1.1 Organizační formy vyučování	- 9 -
2.1.1.1.1 Induktivní forma vyučování	- 9 -
2.1.2 RVP ZV	- 10 -
2.1.2.1 Klíčové kompetence	- 10 -
2.1.2.2 Vzdělávací oblasti	- 10 -
2.1.2.2.1 Člověk a příroda.....	- 11 -
2.1.2.3 Průřezová témata	- 12 -
2.1.2.3.1 Environmentální výchova	- 12 -
2.1.3 RVP G.....	- 13 -
2.1.3.1 Klíčové kompetence	- 13 -
2.1.3.2 Vzdělávací oblasti	- 14 -
2.1.3.2.1 Člověk a příroda.....	- 14 -
2.1.3.2.2 Biologie.....	- 14 -
2.1.3.2.3 Geologie	- 15 -
2.1.3.3 Průřezová témata	- 16 -
2.2 UČEBNICE	- 17 -
2.3 SYSTEMATIKA	- 22 -
2.3.1 „starý systém“	- 22 -
2.3.1.1 říše: PROTOZOA (PRVOCI)	- 22 -
2.3.1.2 říše: ANIMALIA (ŽIVOČICHOVÉ)	- 22 -
2.3.1.2.1 Diblastica	- 22 -
2.3.1.2.1 Triblastica	- 23 -
2.3.2 „nový systém“	- 23 -
2.3.2.1 doména: SAR	- 23 -
2.3.2.1 doména: OPISTHOKONTA.....	- 23 -
3 PRAKTICKÁ ČÁST - PŘÍRUČKA PRO UČITELE.....	- 24 -

3.1 MOTIVACE ŽÁKŮ	- 24 -
3.2 LOKALITA	- 24 -
3.2.1 Postup přípravy exkurze	- 25 -
3.3 POSTUP PŘÍPRAVY A ZPRACOVÁNÍ VZORKU.....	- 26 -
3.3.1 Příprava vzorku pro pozorování.....	- 26 -
3.3.2 Možnosti pozorování mikrofosilií	- 28 -
3.3.2.1 Světelný mikroskop	- 28 -
3.3.2.2 Binokulární lupa.....	- 28 -
3.3.2.3 Řádkovací elektronový drobnohled (ŘED), neboli skenovací elektronový mikroskop (SEM)	- 29 -
3.3.3 Příprava vzorku pro pozorování pod SEM	- 29 -
3.5 VYUŽITÍ MIKROFOSILIÍ - K ČEMU JE TO DOBRÉ?	- 30 -
4 DOTAZNÍK.....	- 31 -
4.1 VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ	- 31 -
4.2 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ.....	- 39 -
5 ZÁVĚR.....	- 41 -
POUŽITÉ ZDROJE:	- 42 -
PŘÍLOHY	- 46 -

Seznam zkratek

BOV	badatelsky orientované vyučování
ČM	Český masiv
ČR	Česká republika
G	gymnaziální vzdělávání
Např.	například
RVP G	rámcový vzdělávací program pro gymnázia
RVP ZV	rámcový vzdělávací program pro základní vzdělání
ŘED	řádkovací elektronový
SEM	skenovací elektronový mikroskop
SOŠ	střední odborná škola
SOU	střední odborné učiliště
SŠ	střední škola
ZŠ	základní škola
ZV	základní vzdělávání

1 Úvod

Cílem této bakalářské práce je poukázat na jinou formu výuky. Jedná se o didakticky výhodnou formu výuky - exkurzi, kde se žáci seznamují s probíranou látkou díky praktické ukázce v terénu. Exkurze je pro žáky velmi přínosná a učitelé by měli tuto formu více začleňovat do svých hodin. Nemusí se jednat o týdenní exkurze, ale stačí jednodenní výlet na blízko dostupnou lokalitu.

Tato bakalářská práce se zabývá začleněním mikrofosilií do výuky pomocí názorných příkladů z lokality, což je možné realizovat formou exkurze. Rozšíření o problematiku exkurze je zamýšleno v diplomové práci, kde bude na dané téma navazovat více lokalit a následně didakticky hodnoceno samotnými žáky rozdělenými do dvou skupin. Jedna skupina se bude učit poznatky „normální“ formou výuky v lavicích, oproti tomu druhá skupina bude absolvovat krátkou jednodenní exkurzi, kde nabude poznatky stejného obsahu, ovšem v praxi.

1.2 CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je vytvoření příručky pro středoškolské učitele, podle níž budou moci připravit žákům exkurzi. Příručka je založena na zpracování exkurze na lokalitě Lomnice u Tišnova. Inspirací bylo badatelské vyučování (projektové vyučování).

2 DIDAKTICKÁ ČÁST

2.1 ZAŘAZENÍ DO VÝUKY

2.1.1 METODIKA

2.1.1.1 Organizační formy vyučování

Zaměření práce je na téma exkurze. Exkurze dle Skalkové (2007) patří do „organizačních forem vyučování, která se realizuje v mimoškolním prostředí“. Kladný dopad exkurze zajišťuje především pečlivá příprava. Rozlišujeme 1. přípravnou fázi, 2. vlastní provedení exkurze a 3. fázi zhodnocení a využití exkurze.

Tato metoda začíná být čím dál více používána v moderní výuce. Exkurze jako taková má spíše nazírací charakter a je jednorázová. Cílem je vybudovat u žáka emocionální zážitek (Kasíková, Vališová; 2011). Existuje několik studií, které se zabývaly jednorázovými exkurzemi, případně krátkodobými projekty (Prokop a kol, 2007). Výzkumy byly podrobeny mnoha typům dotazníkového šetření (Thompson, Soyibo, 2002; Sellmann, Bogner 2012; Holstermann, Grube, Bogeholz, 2009).

Exkurze je možné rozdělit na 3 typy a to, specializované, komplexní biologické a komplexní přírodovědné. Každý typ má své specifické charakteristiky. Například specializovaná je pouze monotematicky zaměřená na určitý obor, komplexní forma je mnohem obtížnější, protože propojuje více projektů naráz. Komplexní přírodovědná zahrnuje i anorganickou složku (Ziegler, 2004).

Průcha (1995) vysvětluje exkurzi jako skupinovou návštěvu zajímavého místa, či zařízení za účelem poznání.

Projektová metoda, čili projektové vyučování je dle Skalkové (2007) postaveno na řešení komplexních problémů ať už teoretických, nebo praktických. Stěžejní je vlastní praktická činnost žáků. Podstatná je zkušenost, kterou si student odnese z projektové výuky. Tato metoda je založená na „analyticko- syntetické činnosti“ (Kasíková, Vališová, 2011).

2.1.1.1.1 Induktivní forma vyučování

Pasch (1998) zařazuje badatelskou výuku pod induktivní formy vyučování. Jedná se o formu, při níž žáci sami musí interpretovat získaná data a následně aplikovat zákonitosti. Je vyžadováno, aby žáci kladli otázky, zkoumali a shromažďovali informace a následně vyslovili své vlastní závěry.

2.1.2 RVP ZV

Zařazení do výuky je provedeno dle RVP ZV. Každý učitel si musí zařazení přizpůsobit podle ŠVP dané školy a svých možností.

Rámcové vzdělávací programy pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV), upravují učivo pro 2. stupeň základních škol (6.- 9. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií (šestiletá, osmiletá).

2.1.2.1 Klíčové kompetence

„Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a pro uplatnění každého člena společnosti.“

V rámci RVP ZV rozlišujeme 6 klíčových kompetencí, a to:

1. Kompetence k učení
2. Kompetence k řešení problémů
3. Kompetence komunikativní
4. Kompetence sociální a personální
5. Kompetence občanské
6. Kompetence pracovní

Každá kompetence je v RVP ZV dále podrobněji rozvedena. Každý žák by jich měl dosáhnout na konci svého základního vzdělávání.

2.1.2.2 Vzdělávací oblasti

Základní vzdělávání je rozděleno do devíti vzdělávacích oblastí. Každá vzdělávací oblast je tvořena jedním nebo více obsahově blízkými obory. Pro tuto práci je důležitá oblast „člověk a příroda“, kam je zařazována fyzika, chemie, přírodopis a zeměpis.

Každá vzdělávací oblast obsahuje charakteristiku a cílové zaměření vzdělávací oblasti. Vzdělávací obsah vzdělávacích oborů zahrnuje očekávané výstupy a učivo.

Vzdělávací okruh „člověk a jeho svět“ je určen pouze pro 1. stupeň ZŠ, proto zde bude posléze rozebrán pouze okruh „člověk a příroda“.

RVP ZV bylo zjednodušeno pro výzkumné účely práce a obsahuje jen vybrané části vhodné pro zařazení badatelské výuky na téma mořský mikrosvět.

2.1.2.2.1 Člověk a příroda

Přírodopis

Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru

2. stupeň

Obecná biologie a genetika

Učivo:

- Základní struktura života - buňky, organismy jednobuněčné a mnohobuněčné
- Význam a zásady třídění organismů

Biologie živočichů

Učivo:

- Stavba těla, stavba a funkce jednotlivých částí těla - živočišná buňka, organismy jednobuněčné a mnohobuněčné
- Vývoj, vývin a systém živočichů - významní zástupci jednotlivých skupin živočichů - prvoci, bezobratlí, strunatci (ryby)
- Rozšíření, význam a ochrana živočichů - živočišná společenstva

Neživá příroda

Učivo:

- Země - vznik a stavba země
- Nerosty a horniny - vznik, vlastnosti, kvalitativní třídění, praktický význam a využití zástupců, určování jejich vzorků
- Vnitřní a vnější geologické procesy - příčiny a důsledky
- Vývoj zemské kůry a organismů na zemi - geologické změny, vznik života, výskyt tropických organismů a jejich přizpůsobování prostředí
- Geologický vývoj a stavba území ČR - Český masiv, Karpaty
- Podnebí a počasí ve vztahu k životu

Základy ekologie

Učivo:

- Organismy a prostředí - vzájemné vztahy mezi organismy, mezi organismy a prostředím, populace, společenstva, přirozené a umělé ekosystémy, potravní řetězce, rovnováha v ekosystému
- Ochrana přírody a životního prostředí - globální problémy a jejich řešení

Praktické poznávání přírody

Učivo:

- Praktické metody poznávání přírody - pozorování lupou a mikroskopem (případně dalekohledem), zjednodušené určovací klíče a atlasy, ukázky odchytu některých živočichů, jednoduché rozčleňování živočichů a rostlin
- Významní biologové a jejich objevy

2.1.2.3 Průřezová témata

V RVP ZV je rozlišeno 6 tematických okruhů. Pro tuto práci je stěžejní environmentální výchova. Každé průřezové téma má svoji charakteristiku a přínos pro téma k rozvoji osobnosti žáka. Přínos je dále dělen na oblast vědomostí, dovedností a schopností, na postoje a hodnoty.

2.1.2.3.1 Environmentální výchova

Tematické okruhy průřezového tématu environmentální výchova jsou:

- Ekosystémy - moře (druhová odlišnost, význam pro biosféru, mořské řasy a kyslík, cyklus oxidu uhličitého)
- Základní podmínky života
 - o Voda (vztahy vlastností vody a života, význam vody pro lidské aktivity, ochrana její čistoty, pitná voda ve světě a v ČR, způsoby řešení);
 - o Ovzduší (význam pro život na zemi, ohrožování ovzduší a klimatické změny, propojenost světa, čistota ovzduší u nás);
 - o Ochrana biologických druhů (důvody ochrany a způsoby ochrany jednotlivých druhů);

- Ekosystémy – biodiverzita (funkce ekosystémů, význam biodiverzity, její úrovně, ohrožování a ochrana ve světě a v ČR);
 - Energie (energie a život, vliv energetických zdrojů na společenský rozvoj, využívání energie, možnosti a způsoby šetření, místní podmínky);
 - Přírodní zdroje (zdroje surovinové a energetické, jejich vyčerpatelnost, vlivy prostředí, principy hospodaření s přírodními zdroji, význam a způsoby získávání a využívání přírodních zdrojů v okolí
- Lidské aktivity a problémy životního prostředí
 - Dlouhodobé programy zaměřené k růstu ekologického vědomí veřejnosti (státní program EVVO, agenda 21 EU) a akce (Den životního prostředí OSN, Den Země apod.)
- Vztah člověka k prostředí
 - Naše obec (přírodní zdroje, jejich původ)

2.1.3 RVP G

RVP G se týká vzdělávání na čtyřletých a vyšším stupni osmiletých gymnázií.

Cíle vzdělávání RVP G jsou:

- vybavit žáky klíčovými kompetencemi na úrovni, kterou předpokládá RVP G;
- vybavit žáky širokým vzdělanostním základem na úrovni, kterou popisuje RVP G;
- připravit žáky k celoživotnímu učení, profesnímu, občanskému i osobnímu uplatnění.

2.1.3.1 Klíčové kompetence

Rozlišujeme určité klíčové kompetence žáka, což je soubor vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot. Jsou velmi důležité pro osobní rozvoj jedince a drobně se liší od klíčových kompetencí dle RVP ZV.

Klíčové kompetence jsou děleny na:

1. Kompetence k učení
2. Kompetence k řešení problémů
3. Kompetence komunikativní
4. Kompetence sociální a personální
5. Kompetence občanská
6. Kompetence k podnikavosti

Všechny dílčí kompetence jsou blíže rozebrány v RVP G.

2.1.3.2 Vzdělávací oblasti

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia je orientačně rozdělen na 8 vzdělávacích oblastí. Geologie a biologie spadá do vzdělávací oblasti „člověk a příroda“, spolu s fyzikou, chemií a geografii. Každá oblast má svou charakteristiku, zaměření a vzdělávací obsah.

2.1.3.2.1 Člověk a příroda

2.1.3.2.2 Biologie

Obecná biologie

Učivo:

- vznik a vývoj živých soustav; evoluce
- buňka - stavba a funkce

Biologie protist

Učivo:

- stavba a funkce protist

Biologie živočichů

Učivo:

- morfologie a anatomie živočichů
- fyziologie živočichů

- systém a evoluce živočichů
- živočichové a prostředí

Ekologie

Učivo:

- Základní ekologické pojmy
- Podmínky života
- Biosféra a její členění

2.1.3.2.3 Geologie

Vzdělávací obsah

Složení, struktura a vývoj země

Učivo:

- země jako geologické těleso - základní geobiocykly
- geologická historie země - geologická období vývoje země; změny polohy kontinentů; evoluce bioty a prostředí

Geologické procesy v litosféře

Učivo:

- zvětrávání a sedimentační proces - sedimentace
- deformace litosféry - křehká a plastická deformace geologických objektů, vývoj stavby pevnin a oceánů; mechanismus deskové tektoniky;

Voda

Učivo:

- povrchové vody - jejich rozložení na zemi; hydrogeologický cyklus, geologické působení vody

Člověk a anorganická příroda

Učivo:

- interakce mezi přírodou a společností - přístupy environmentální geologie, rekultivace a revitalizace krajiny

- práce v terénu a geologická exkurze

2.1.3.3 Průřezová témata

Do RVP G je zařazeno celkem 5 průřezových témat, přičemž pro tuto práci je podstatná environmentální výchova.

Tematické okruhy:

Problematika vztahů organismů a prostředí

- Jak ovlivňuje prostředí organismy, které v něm žijí, a které abiotické/biotické vlivy na organismus působí
- Jak lze charakterizovat populace, jejich vlastnosti a vzájemné vztahy
- Jak probíhá tok energie a látek v biosféře a v ekosystému

2.1.3.3.1 Člověk a životní prostředí

- Jak ovlivňuje člověk životní prostředí od počátku své existence po současnost a jaké je srovnání těchto forem ovlivňování z hlediska udržitelnosti
- Čím jsou významné organismy pro člověka, jaké jsou příčiny vzniku a zániku některých rostlinných a živočišných druhů a jaké jsou formy jejich ochrany
- Jaké zdroje energie a suroviny člověk na zemi využívá a jaké klady a zápory se s jejich využíváním a získáváním pojí
- Jakým způsobem člověk využívá vodu, jaké jsou nejčastější příčiny jejího znečištění, čím je způsoben nedostatek pitné vody a jaký má dopad na společnost
- K čemu člověk využívá půdu a jaké důsledky z toho pro životní prostředí vyplývají
- Jaké jsou příčiny rychlého růstu lidské populace a jaký vliv má tento růst na životní prostředí
- Jaké jsou příčiny a důsledky globálních ekologických problémů a jaký postoj k tomu zaujímají zainteresované skupiny

2.2 UČEBNICE

Níže jsou uvedeny příklady učebnic přírodopisu, biologie a geologie, případně ekologie. Tabulkové zpracování umožňuje snadnou orientaci. U každé učebnice jsou pro zachování přehlednosti uvedeny pouze hlavní kapitoly, do nichž se dá téma bakalářské práce zařadit. Zkušený učitel jistě nebude mít problém téma zakomponovat do výukového celku dle vlastní potřeby. Učitel může výuku provázat tak, aby odpovídala jeho koncepci.

Výběr učebnic odpovídá největší dostupnosti na trhu. Upřednostněny byly učebnice geologické, jelikož jejich struktura výuky je velmi odlišná a zároveň více odpovídají zaměření práce. Přírodopisných a biologických učebnic je na trhu velké množství a záleží na preferenci školy, popřípadě učitele samotného.

Učebnice jsou pro lepší přehlednost řazeny podle nakladatelství, a to z důvodu překrývajících se okruhů a témat (geologie s ekologií apod.). Dále jsou řazeny dle ročníku, pro který jsou učebnice určeny, a posléze dle jmen autorů. Přírodopis pro 8. ročník základní školy většinou neobsahuje vhodná témata pro propojení s bakalářskou prací, proto není uveden příklad učebnice.

Název: Ekologický přírodopis 6	Zařazení: <ul style="list-style-type: none">- Prvoci
Autor: D. Kvasničková a kol.	<ul style="list-style-type: none">- Vlivy lidských činností na ekosystémy
Nakladatelství: Fortuna	<ul style="list-style-type: none">- Systematické zařazení probraných organismů

Název: Ekologický přírodopis 7 – 1. část	Zařazení: <ul style="list-style-type: none">- Lidská sídla
Autor: D. Kvasničková a kol.	<ul style="list-style-type: none">- Cizokrajné ekosystémy
Nakladatelství: Fortuna	<ul style="list-style-type: none">- Třídění organismů

Název: Ekologický přírodopis 7 – 2. část	Zařazení: - Buňka - Jednobuněčné organismy - Mnohobuněčné organismy
Autor: D. Kvasničková a kol	
Nakladatelství: Fortuna	

Název: Ekologický přírodopis pro 9. ročník základní školy	Zařazení: - Vesmír – Země – podmínky života - Vývoj Země, života a člověka - Současná biosféra - Základ a trvání života - Naše příroda
Autor: D. Kvasničková a kol.	
Nakladatelství: Fortuna	

Název: Přírodopis 6	Zařazení: - Planeta Země a vznik života na Zemi - Život na Zemi - Základní struktura života - Přehled organismů
Autor: V. Čabradová, F. Hasch, J. Sejpka	
Nakladatelství: Fraus	

Název: Přírodopis 9	Zařazení: <ul style="list-style-type: none"> - Geologie – věda o Zemi - Minerály a horniny - Vnější geologické děje - Modrá planeta - Přírodní zdroje - Expedice do historie země - Geologická mapa ČR - Praktická cvičení
Autor: D. Matějka, M. Švecová	
Nakladatelství: Fraus	

Název: Přírodopis pro 9. ročník základní školy	Zařazení: <ul style="list-style-type: none"> - Země – naše planeta
Autor: E. Kočárek	
Nakladatelství: Jinan	

Název: Biologie pro gymnázia	Zařazení: <ul style="list-style-type: none"> - Biologie prokaryot, rostlin a hub - Chromista a prvoci - Biologie živočichů - Vybrané kapitoly z obecné biologie - Praktická část
Autor: J. Jelínek, V. Zicháček	
Nakladatelství: Nakladatelství Olomouc	

Název: Přírodopis pro 6. ročník základních škol a víceletých gymnázií	Zařazení: - Zoologie
Autor: M. Maleninský	
Nakladatelství: NČGS	

Název: Geologie - učebnice pro ZŠ a nižší stupeň víceletých gymnázií	Zařazení: - Planeta Země - Petrografie - Usazování - Počátky historie - Vývoj života na Zemi - Paleontologie - Voda - Geologie Čech, Moravy a Slezska
Autor: P. Jakeš	
Nakladatelství: NČGS	

Název: Přírodopis geologie a ekologie	Zařazení: - Úvod do studia geologie - Horniny - Dějiny Země - Regionální geologie ČR - Ekologie
Autor: Z. Hrubý, J. Matyášek	
Nakladatelství: Nová škola	

Název: Přírodopis 9	Zařazení: <ul style="list-style-type: none"> - Země – naše planeta - Horniny - Utváření zemského povrchu - Dějiny Země - Geologická stavba území České republiky - Základy ekologie a ochrana životního prostředí - Laboratorní práce
Autor: J. Zapletal a kol.	
Nakladatelství: Prodos	

Název: Zoologie	Zařazení: <ul style="list-style-type: none"> - Systém a evoluce živočichů - Výběrový přehled systému živočichů - Historický přehled vývoje živočichů - Živočichové a prostředí
Autor: M. Papáček a kol.	
Nakladatelství: Scientia	

Název: Přírodopis IV pro 9. ročník ZŠ	Zařazení: <ul style="list-style-type: none"> - Země – náš domov - Historie Země - Člověk mění a chrání
Autor: V. Cílek, D. Matějka, R. Mikuláš, V. Ziegler	
Nakladatelství: SPN	

Název: Přírodopis 9 pro ZŠ geologie a ekologie	Zařazení: <ul style="list-style-type: none"> - Petrologie - Geologické děje vnější a vnitřní - Geografický vývoj a stavba České republiky - Ekologie
Autor: V. Černík a kol.	
Nakladatelství: SPN	

Název: Přírodopis 4 pro 9. ročník ZŠ - mineralogie a geologie se základy ekologie	Zařazení: <ul style="list-style-type: none"> - Petrologie - Geologické děje - Geografický vývoj a stavba České republiky - Ekologie
Autor: V. Černík a kol.	
Nakladatelství: SPN	

2.3 SYSTEMATIKA

2.3.1 „starý systém“

Rozdělení dle Jelínek, Zicháček (2006)

2.3.1.1 říše: *PROTOZOA (PRVOCI)*

kmen: RHIZOPODA (Kořenonožci)

Foraminifera (Dírkonošci)

kmen: ACTINOPODA (Paprskovci)

Radiolaria (Mřížovci)

2.3.1.2 říše: *ANIMALIA (ŽIVOČICHOVÉ)*

2.3.1.2.1 Diblastica

kmen: PORIFERA (Houbovci)

2.3.1.2.1 Triblastica

kmen: ECHINODERMATA (Ostnokožci)

kmen: CHORDATA (Strunatci)

podkmen: Vertebrata (Obratlovci)

třída: Osteichthyes (Ryby)

2.3.2 „nový systém“

Rozdělen dle Adl et al. (2012)

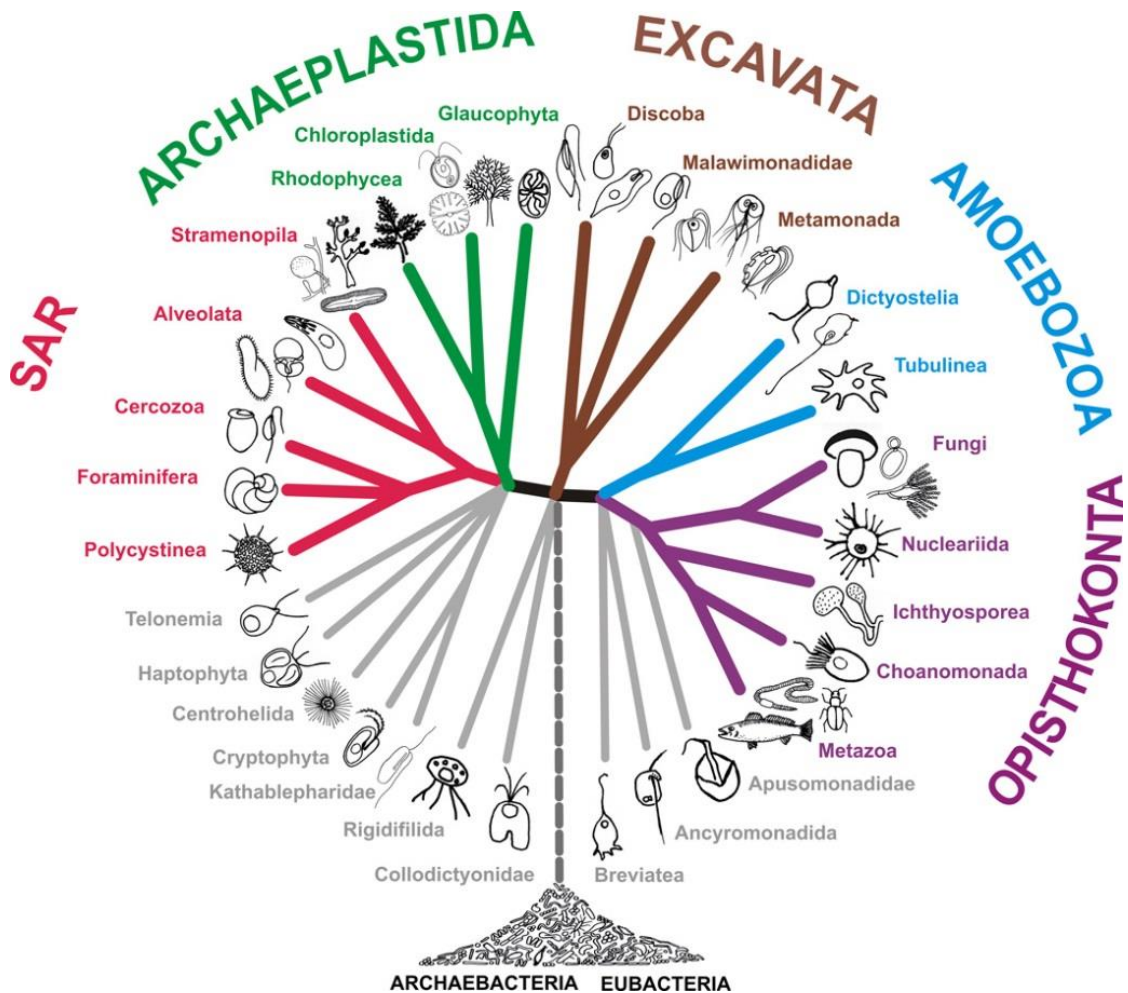
2.3.2.1 doména: SAR

Foraminifera (Dírkonosci)

„Radiolaria“ (Mřížovci)

2.3.2.1 doména: OPISTHOKONTA

Metazoa (Živočichové)



Fylogenetický strom dle Adl et al. (2012)

3 PRAKTICKÁ ČÁST - PŘÍRUČKA PRO UČITELE

Metodická příručka pro učitele je zpracována tak, aby poskytla jednoduchý a srozumitelný návod k uspořádání exkurze pro žáky, kteří si tak budou moci v terénu vyzkoušet zpracování vzorku, a následně vybrat mikroorganismy na „vlastní pěst“. Cílem je udělat příručku tak, aby byla vhodným návodem i pro další lokality, které budou následně zpracovávány v diplomové práci.

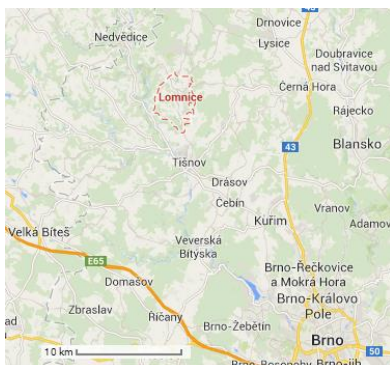
3.1 MOTIVACE ŽÁKŮ

V České republice jsme měli moře několikrát, bohužel se nám (díky pohybu kontinentů a dalším vlivům) nezachovalo dodnes. Jeho pozůstatky se dají najít na mnoha lokalitách, včetně mnoha zkamenělin organismů, které jsou dobře přístupné.

Jestlipak víte, že na našem území jsme měli moře, a to dokonce několikrát? V průběhu formování kontinentů k nám moře vícekrát transgredovalo a ustupovalo.

Česká republika je sice malá země, ale má bohatou geologickou historii. Český masiv byl ostrovem, okrajem kontinentu, byl zatopený, ale také byl vysoký jako Alpy. V průběhu stamilionů let se kontinenty dotvořily do dnešní podoby, prošly mnoha změnami, kolizemi (srážkami) i zánikem, zatopením a znovuvynořením (Košťák, Mazuch, 2011).

3.2 LOKALITA



zdroj: www.google.maps.com

Bakalářská práce je zaměřená na lokalitu Lomnice u Tišnova, na jižní Moravě. Tato lokalita spadá do spodního badenu, který se řadí období středního miocénu (Chlupáč a kol. 2011). Toto období se datuje do doby cca před 14 miliony lety. Patří do útvaru Západních Karpat. V této době zde ještě nebyly pohoří v dnešní podobě, protože stále docházelo k pohybu kontinentů a Alpinská orogeneze (vrásnění) se teprve dotvářela

(McCann, 2008). Středozápadní Evropa byla rovněž v pozměněné podobě a byla zčásti potopená. Postupem času se tato část kontinentu začala otáčet o 90° a nabrala svoji „dnešní“ podobu. Vzorky používané v bakalářské práci jsou z vrtů hlubokých přibližně 8m a pochází z období, kdy zde bylo moře, které vlastnostmi odpovídá dnešnímu Středozemnímu moři (salinita, teplota, druhová diverzita).

Tyto sedimenty jsou především barvy žlutošedé, šedé, hnědožluté nebo šedomodré barvy s bohatou faunou. Jedná se o karbonátické jíly, též označované jako tégly (Zimák a kol., 1997).



Paleogeologická rekonstrukce, zdroj: Katarína Holcová, upravila V. Minaříková

3.2.1 Postup přípravy exkurze

Nejprve je třeba rozmyslet zvolení vhodné lokality:

1. Výběr lokality - je nutné zvážit: přístupnost a dostupnost, geologický podklad, výskyt fosilií, minerálů/ hornin, zařazení do tematického celku v učivu.
2. Zmapování a nastudování charakteru lokality, odebrání vzorku na vhodném výchozu; dobrá je i fotodokumentace.
3. Zpracování získaných informací, rozebrání vzorku popřípadě jeho zpracování, a určení případných fosilií.
4. Příprava exkurze, pracovního listu, vybrání informací potřebných pro vypracování pracovního listu žáky, volba metodiky a případná předpříprava vzorku.
5. Průběh exkurze.
6. Zhodnocení žáky, učitelem.

3.3 POSTUP PŘÍPRAVY A ZPRACOVÁNÍ VZORKU

Postup přípravy a pozorování vzorku se liší podle typu horniny. V daném případě se jedná o marinní sedimenty – vápnité jíly, neboli „tégly“ (J. Zimák a kol., 1997), které se zpracovávají následujícím způsobem. Všechny kroky se dají modifikovat tak, aby byly cenově dostupné s ohledem na praktickou stránku a funkčnost.

3.3.1 Příprava vzorku pro pozorování

Pomůcky: kladívko, sáček na vzorky, starý hrnec, vaříč, mrazák, síto, sprcha s výlevkou, jedlá soda, petriho misky

1. Odebereme přibližně 0,5 kg horniny z očištěné stěny.



Foto: V. Minaříková

2. Vzorek dáme do sáčku a dobře označíme.



Foto: V. Minaříková

3. Pomocí kladívka vzorek rozbijeme na kousky o přibližném objemu 1 cm³.
4. Rozbité kousky dáme do hrnce s vodou, můžeme krátce povařit s trochou jedlé sody, aby se rozmělnily na „bahno.“



Foto: V. Minaříková

5. V případě, že se „tégel“ nerozpadl, vložíme i s hrncem do mrazáku, a poté opět povaříme. Postup opakujeme, dokud nedocílíme požadované konzistence.



Foto: V. Minaříková

6. Vzniklé „bahno“ plavíme ve speciálních sedimentologických sítích o velikosti ok 0,1 mm (K. Holcová, 2012). Větší zrna zachytíme kuchyňským sítem. Pokud nemáme k dispozici sedimentologické síto, můžeme použít kuchyňské síto vystlané gázou, monofylem, mlynářským hedvábím či obalené klasickými punčochovými kalhotami. „Bahno“ plavíme (= promýváme) pod slabším proudem vody, abychom si neodplavili většinu fosilií. Ideální je sprcha, ovšem musíme dát pozor na možné ucpání. Nedoporučuje se plavit vzorek ve větším množství v umyvadle. Vhodná je například výlevka, či sprcha s větším odtokem.



Foto: V. Minaříková

7. Přeplavený vzorek necháme usušit na Petriho, nebo jiné misce. Po uschnutí je vhodně připraven pro další pozorování.

3.3.2 Možnosti pozorování mikrofosilií

3.3.2.1 Světelný mikroskop

Usušený přeplavený vzorek pozorujeme pod světelným mikroskopem při zvětšení 20 – 60x. Jednotlivé mikrofosilie vybereme do Petriho (popř. jiné) misky pomocí tenké jehly, štětečku, pinzety, apod.

3.3.2.2 Binokulární lupa

Pokud máme k dispozici binokulární lupu, pozorujeme pod ní. Postup je stejný jako u světelného mikroskopu.

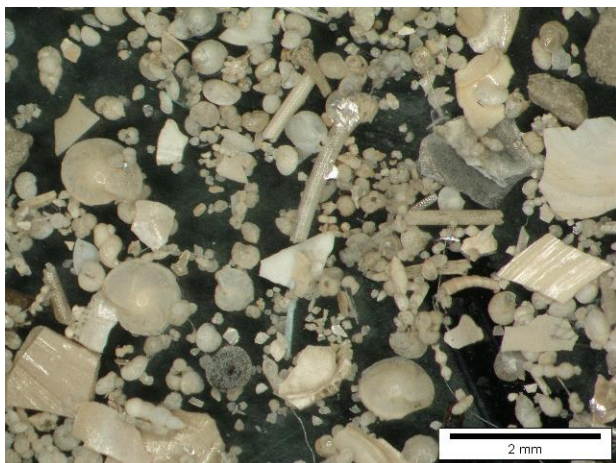


Foto: P. Kraft: Přeplavený usušený vzorek pod binolupou

Pro bližší určení druhů můžeme použít: Pokorný, V. 1954: Základy systematické zoomikropaleontologie. Nakladatelství ČSAV.

3.3.2.3 Řádkovací elektronový drobnohled (ŘED), neboli skenovací elektronový mikroskop (SEM)

V případě zájmu lze žákům ukázat organismy i pod skenovacím elektronovým mikroskopem (SEM), který je dostupný například na přírodovědecké fakultě UK v Praze. Po domluvě je možné použít i obrázky příloh z této bakalářské práce.

3.3.3 Příprava vzorku pro pozorování pod SEM

Pomůcky: mince/destička o velikosti padesátníku, oboustranná izolepa, jehla, malá průhledná krabička

Postup:

1. Do malé krabičky vlepíme oboustrannou lepicí pásku. Vrchní stranu sloupneme a na ni vlepíme minci/destičku o velikosti padesátníku. Na minci/destičku opět nalepíme oboustrannou izolepu. Vrchní část opatrně sejmeme.
2. pomocí jehly vybíráme druhy, které chceme v SEMU pozorovat a lepíme je do sloupců pod sebe na minci. Dbáme na to, aby organismy nebyly nalepené příliš blízko sebe, jinak hrozí špatné zaostření, více druhů na fotografii apod. Je třeba dbát na nezanesení nečistot na lepicí pásku.
3. Po zaplnění mince krabičku zavřeme a odneseme k řádkovacímu elektronovému drobnohledu.
4. Opatrně vyjmeme minci z krabičky a přelepíme na speciální destičku, kterou vložíme na pozlacení do přístroje. Zde necháme chvíli pozlatit. Poté vyjmeme destičku a vložíme do skenovacího elektronového mikroskopu.



Foto: V. Minaříková

5. Pomocí obrazovky PC si najdeme destičku se vzorky. Poté postupně přibližujeme a zaostřujeme na jednotlivé druhy. Dle potřeby upravíme kontrast, doostříme a objekt vyfotíme. Foto poté nahrajeme na flashdisk, a v PC můžeme dále upravovat.



Foto: V. Minaříková: Skenovací elektronový mikroskop

3.5 VYUŽITÍ MIKROFOSILÍ - K ČEMU JE TO DOBRÉ?

Mikrofosilie jsou vhodné jak svou velikostí, tak i svým množstvím. Konkrétně foraminifery jsou vúdčí fosilií od triasu až dodnes (Košťák, Mazuch, 2011). Vúdčí fosilie se vyznačuje několika znaky, a to: hojným výskytem, snadnou určitelností, kosmopolitním (celostvětovým) rozšířením, krátkým životním časovým úsekem (Košťák 2008). Tato fosilie se pak používá pro paleontologické rekonstrukce, ze kterých získáváme informace o stavu klimatu, teplotních podmínkách a jiných klimatických vlivech. Pomáhá získat informace o nasedání vrstev, dokládá, v jakém společenstvu se dané organismy v daném období vyskytovaly. Lze pozorovat vývoj v reakci na změnu podmínek (zhoršení/zlepšení) pro daný druh. Je možné získat lepší pohled o pohybu kontinentů, protože je známo např. kam až sahalo moře, a případně které vrstvy stejného stáří do něj patří. Významné jsou rovněž pro těžební průmysl, jelikož podle uložení a typu vrstev se dá usuzovat na vznik různých fosilních zdrojů - například výskyt uhlí, ropy a zemního plynu.

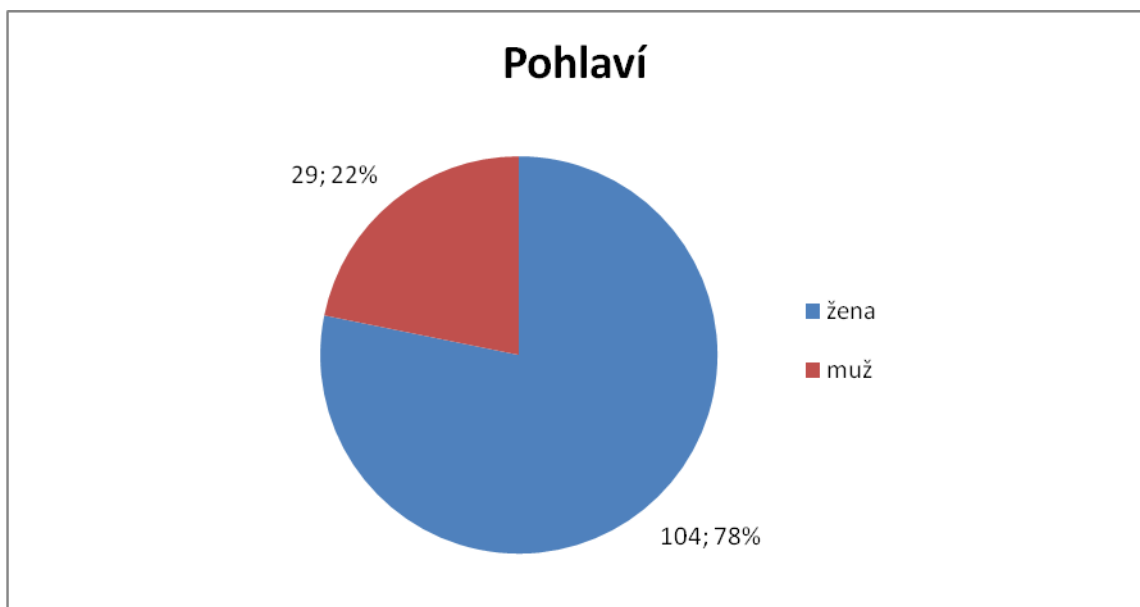
4 DOTAZNÍK

Dotazník byl vytvořen pro orientaci, jak na dané téma v průřezu nahlíží společnost, která může čerpat z vlastních školních zkušeností. Koncepce je spíše obecná, a to z důvodu zmapování všeobecného povědomí o výuce přírodopisu, geologie a biologie. Výsledky šetření zároveň poskytují velmi dobré vodítko pro přípravu exkurze, tj. čemu se vyhnout a na co se naopak zaměřit a propracovat (exkurze se uskuteční v rámci diplomové práce). Dotazníkový průzkum byl oprostěn od odborných výrazů z důvodu vyšší srozumitelnosti pro všechny věkové skupiny respondentů (viz. Příloha č. 1 – vzorový dotazník).

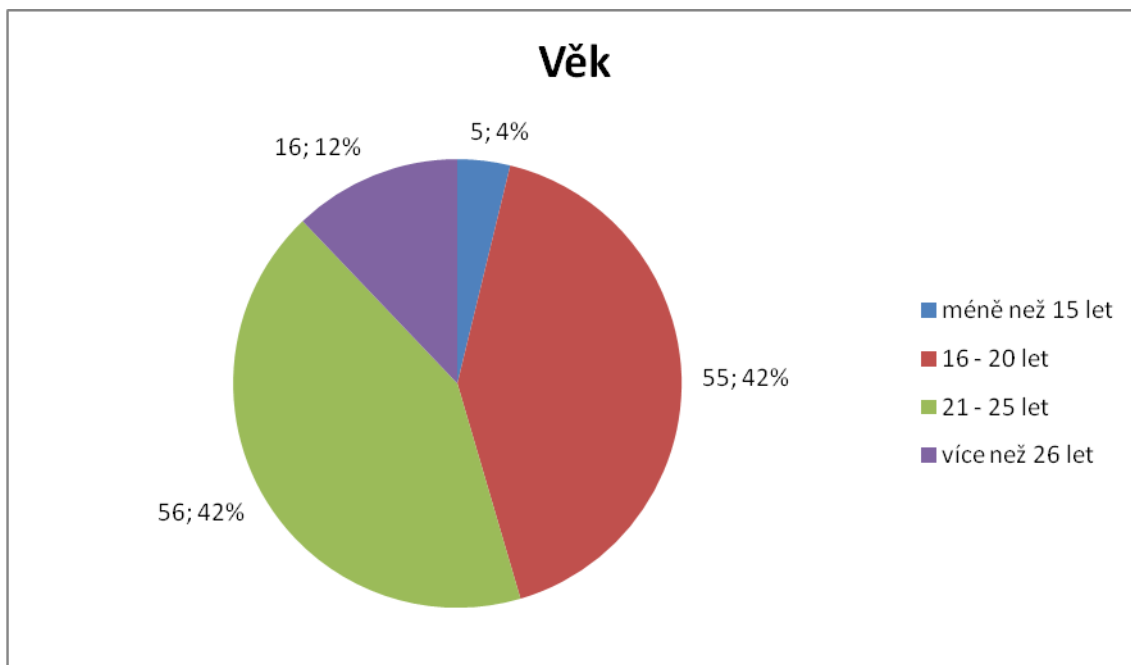
Tento dotazník bude následně předložen studentům před absolvováním exkurze. Budou tak zjišťovány konkrétní informace týkající se skupiny žáků, kteří se budou účastnit exkurze.

4.1 VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

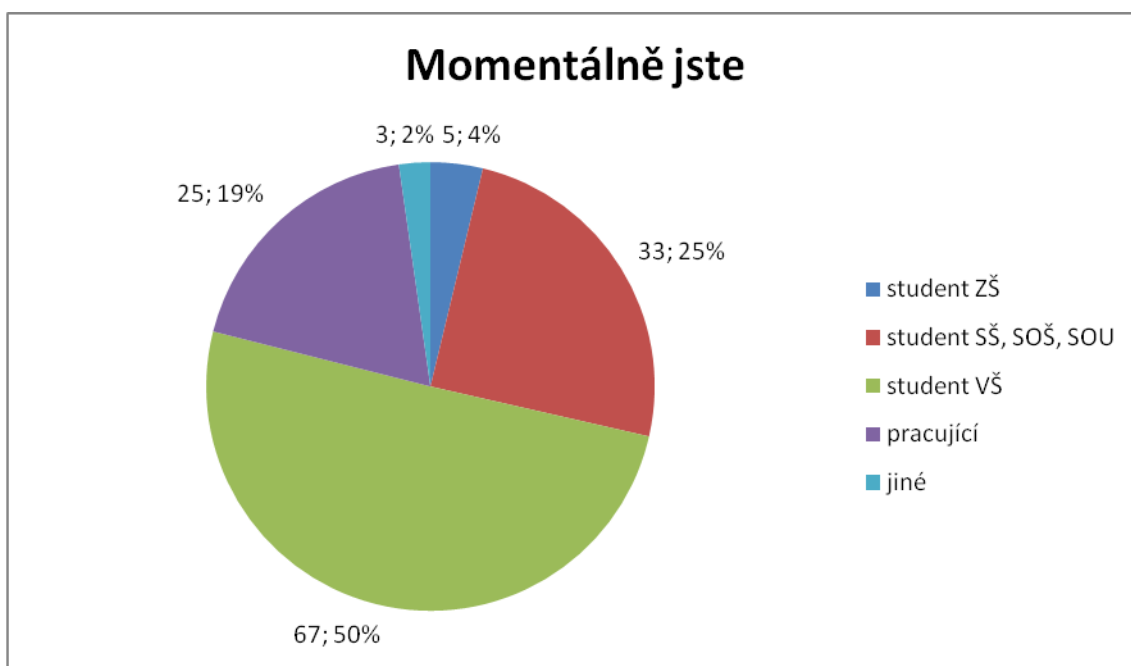
Dotazníkového průzkumu se zúčastnilo celkem 133 respondentů. Většinový podíl měly ženy (78%).



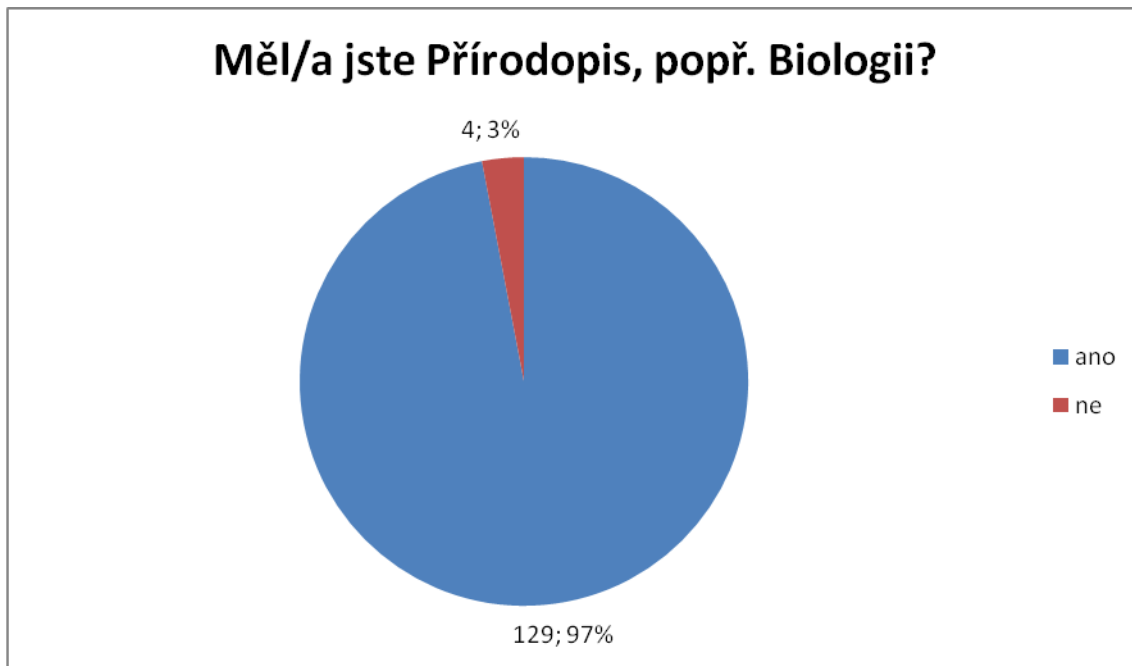
Věk účastníků výzkumu byl shodně (42%) rozdělen mezi věkové rozmezí 16 – 20 let a 21 – 25 let. 12% respondentů bylo starších než 26 let a 4% dotázaných byli ve věku méně než 15 let.



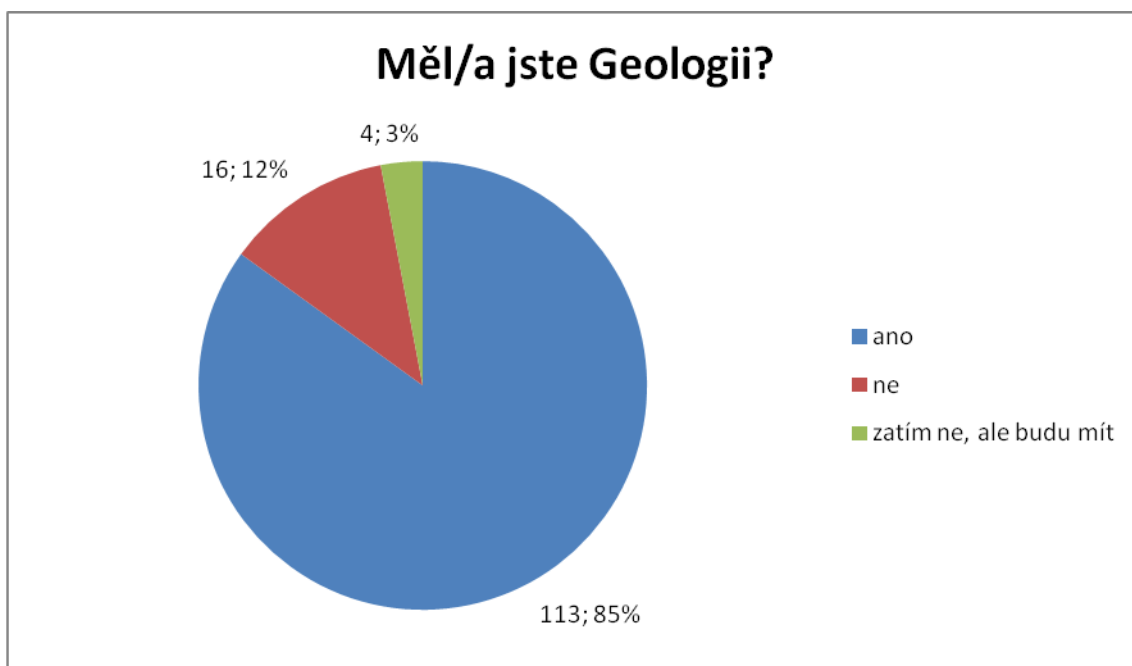
Obecně se dá říci, že největší podíl dotázaných měli žáci vysokých škol (50%), následně středních škol (včetně SOŠ a SOU; 25%). Dále byli zastoupeni pracující (10%) a nakonec studenti základních škol se 4%, kategorie jiné měla 2% respondentů.



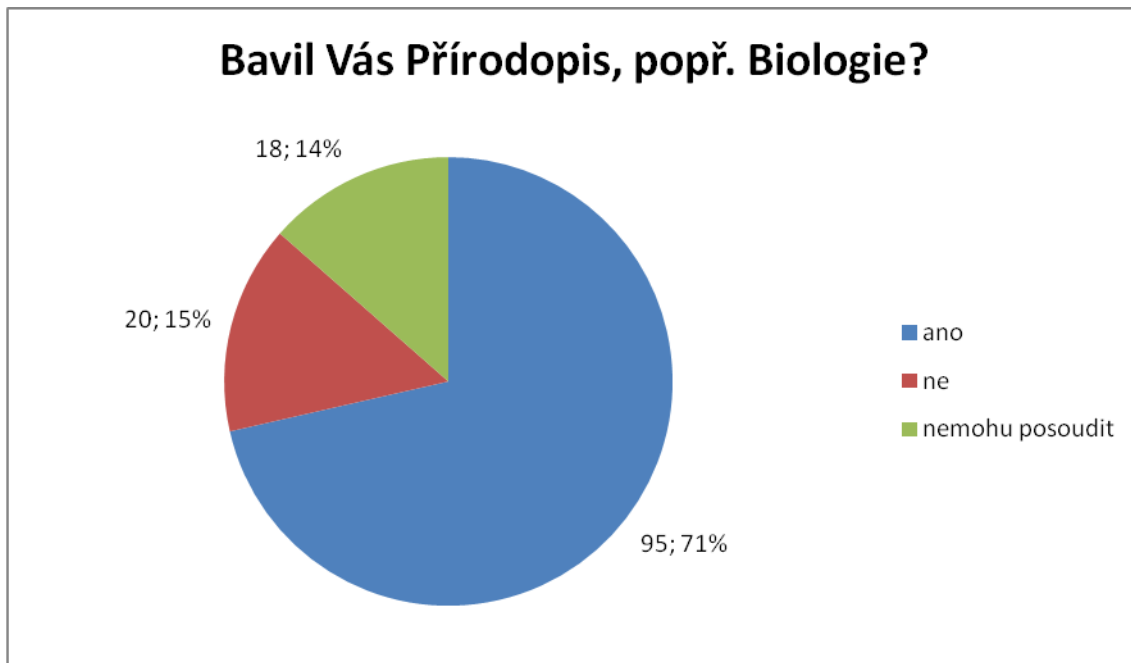
Převážná většina (97%) absolvovala předmět Přírodopis, případně Biologii v rámci svého vzdělávání.



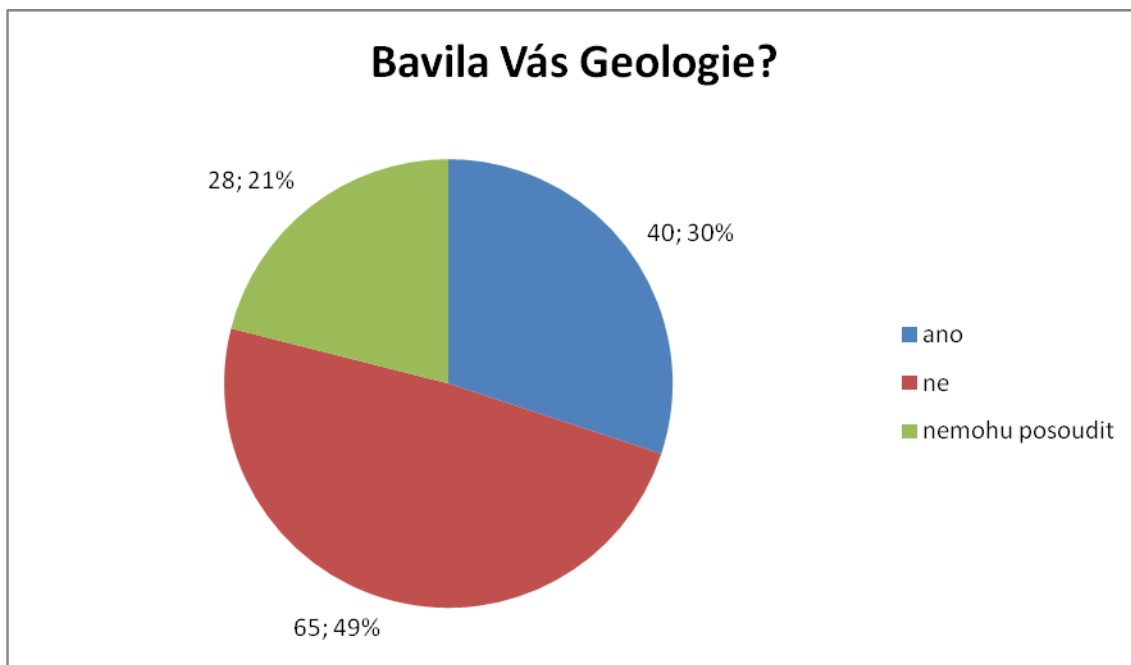
Geologie už měla menší zastoupení - absolvovalo ji 85% respondentů, 12% ji nemělo vůbec. Zbývá 3 % dotázaných zatím předmět neabsolvovala.



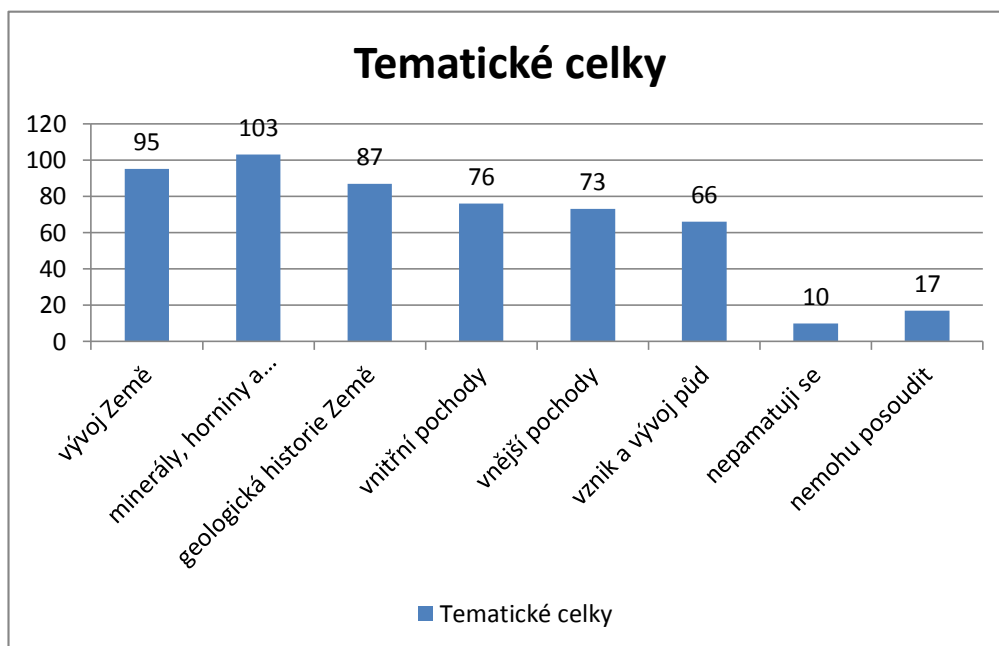
Předmět přírodopisu, příp. Biologie bavit celkem 71% dotazovaných, z čehož 15% respondentů předmět nebavil a 14% zatím nemůže otázku posoudit.



Předchozí výsledky týkající se oblíbenosti Přírodopisu/Biologie se v porovnání s geologií výrazně liší. Zde je tendence naprosto opačná, jelikož „ne“ odpovědělo celých 49%, což je skoro polovina získaných odpovědí. „Ano“ odpovědělo pouze 30% dotázaných a zbylých 21% nemůže otázku posoudit. Příčiny mohou být jednak v koncepci výuky (každá škola výuku geologie koncipovala jinak), ale i v přístupu učitele a jeho nadšení pro „věc“ (jednotlivé odpovědi účastníků výzkumu jsou uvedeny níže).



Pro otázku týkající se koncepce výuky byly nejvíce zastoupené odpovědi (20%) pro minerály, horniny a jejich vývoj; 18% pro vývoj Země a 17% pro geologickou historii Země. Další témata měla méně než 15%. Nepamatují se pouze 2% respondentů a výuku nemůže posoudit 3% odpovídajících.



Dále byla položena otázka týkající se zařazování exkurzí a projektové výuky do vyučovacího procesu. Terénní exkurze v rámci přírodovědných předmětů (přírodopis,

biologie a geologie) se zúčastnilo 59% všech dotazovaných osob, což je nadpoloviční většina všech respondentů. Žádné exkurze se nezúčastnilo 41% odpovídajících.

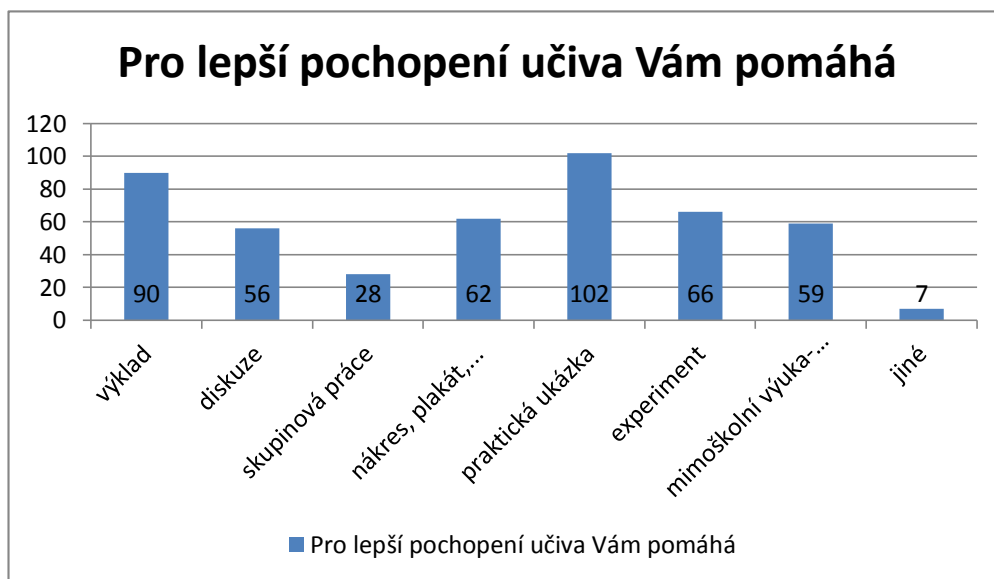


Oproti tomu projektovou výuku absolvovalo jen 42% dotazovaných. Toto zjištění může mít vliv na pozdější kladné nebo záporné hodnocení výuky.

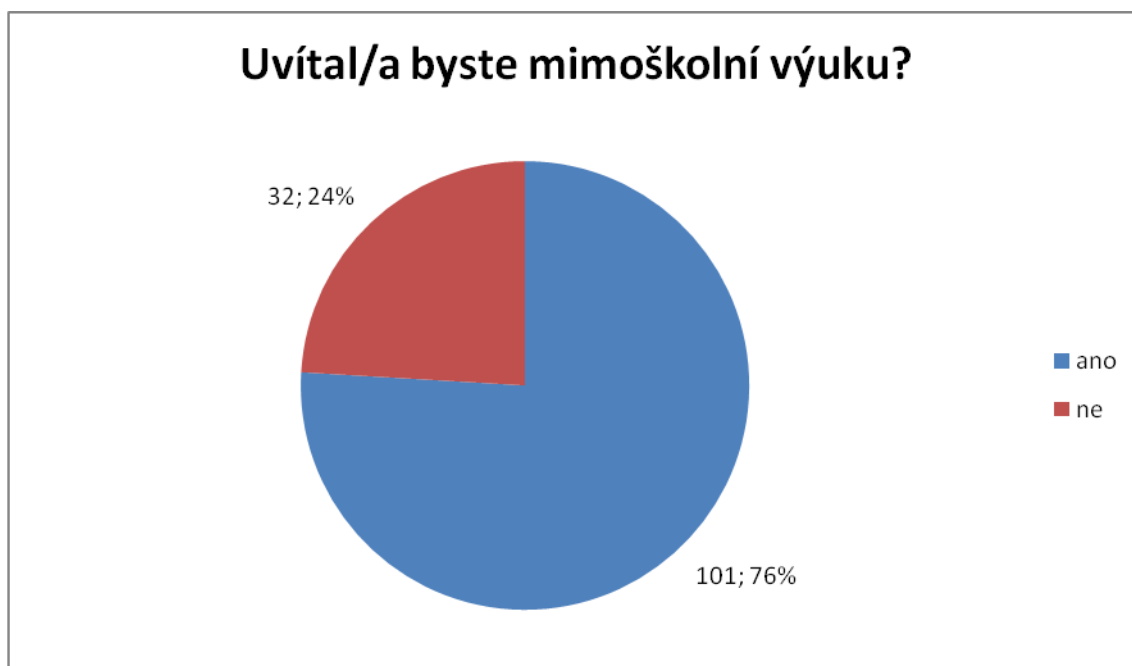


Pro lepší pochopení a zvládnutí učiva je dle výsledků dotazníku nejčastěji užívaná praktická ukázka (22%), poté následuje výklad (19%), experiment (14%), nákres

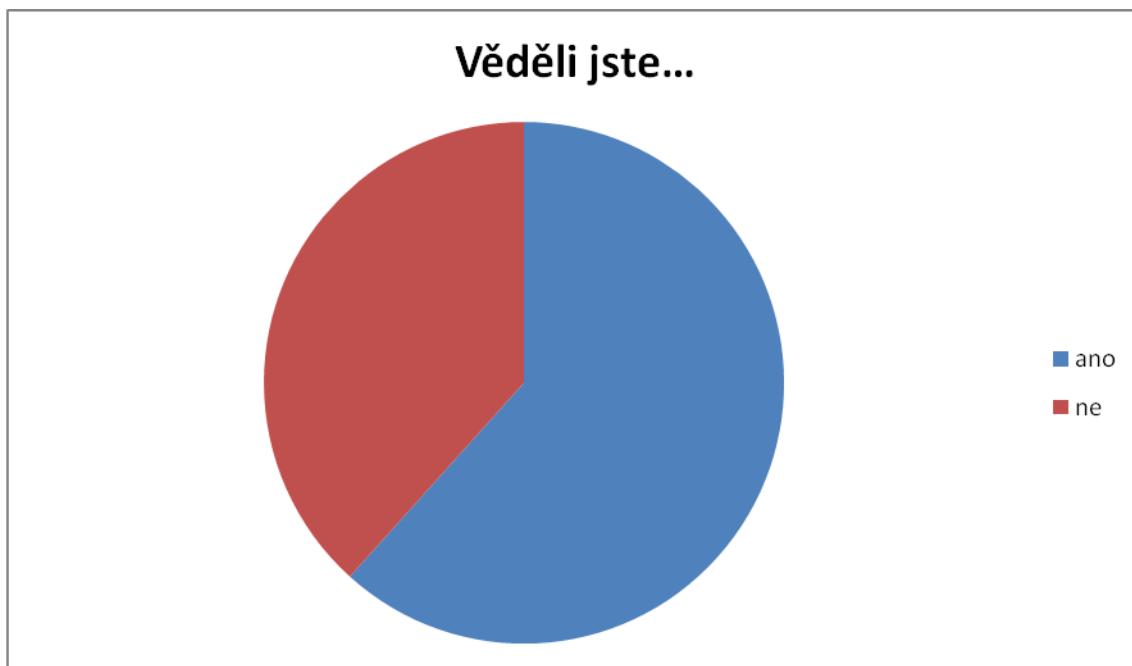
(13%), mimoškolní výuka (exkurze, výstava, muzeum,...) spolu s diskuzí získala 12%. Skupinovou práci jakožto prostředek pro lepší pochopení učiva zvolilo jen 6% respondentů a odpovědi jiné využilo pouze 1% dotázaných.



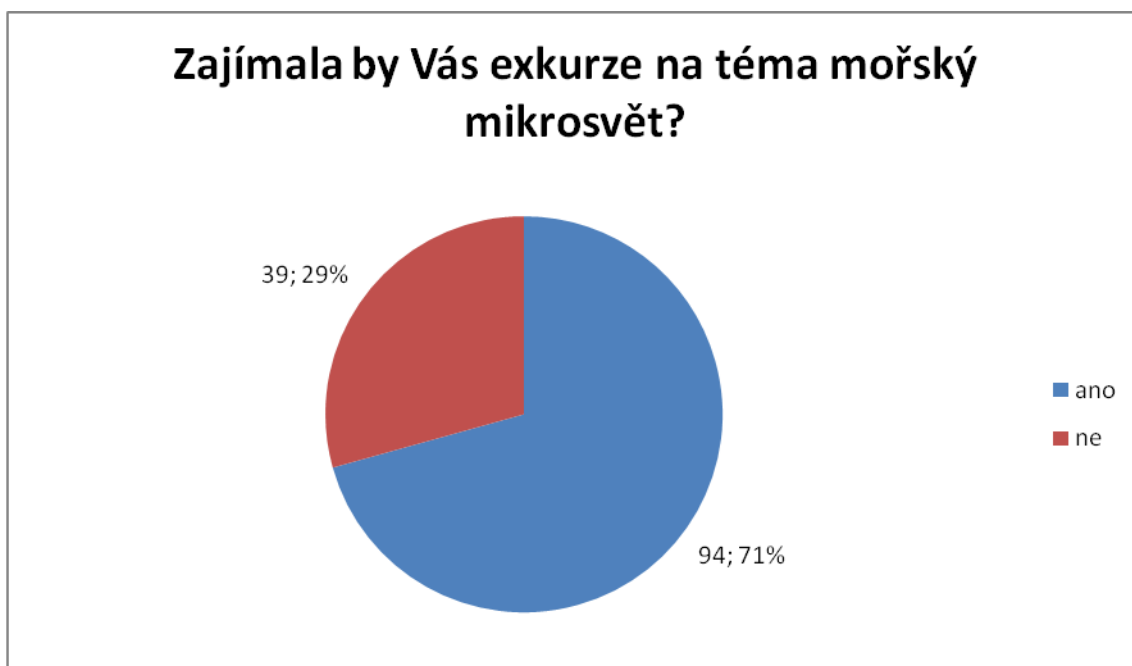
Na základě otázky „Uvítal/a byste mimoškolní výuku?“ by 76% dotázaných ocenilo mimoškolní výuku pro lepší pochopení a zvládnutí probírané látky.



O tom, že před 14 miliony lety se na Moravě rozlévalo moře podobné Středozemnímu, vědělo 62% dotazovaných. Tuto odpověď na otázku znali nejen vysokoškolští studenti, ale i žáci základního a středního stupně.



Praktickou ukázkou tématu – mimoškolní exkurzi na téma „mořský mikrosvět“ by uvítalo celých 71%.



4.2 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

Z průzkumu vyplývá, že přírodopis spolu s biologií má obecně mezi respondenty kladnější hodnocení. Velkou roli hraje samotný zájem dotazovaného o přírodní vědy. Dalším rozhodujícím faktorem je učitelův způsob podání učiva žákům. Kladné hodnocení předmětu ovlivňoval „poutavý výklad učitele a spousta zajímavých podnětů“, a „skvělí učitelé, kteří dokázali nadchnout“. Častý typ opakujících se odpovědí byl rovněž: „zajímavý předmět, velice různorodý“ a „je to fascinující věda, při které jsem se dozvěděla, jak funguje příroda a věci kolem ní“. V neposlední řadě záleží také na „oborové orientaci žáka“, pro niž lze uvést tento příklad: „nic pro mě, jsem spíše humanitně zaměřená“. Malý zlomek odpovědí obsahoval slova jako „nuda“ a „nezajímalo mě to.“

Oproti tomu geologie je přijímána mezi dotazovanými spíše negativně. Opět lze rozdělit tendence výpovědí odpovídajících do několika sektorů. A to na kladné, neutrální a záporné hodnocení. Kladných hodnocení bylo zjištěno nejméně. Z kladných hodnocení lze uvést tento příklad: „nový náhled na neživou přírodu, jak pracuje planeta, na které žijeme, a že není nutné se vždy v přírodě dívat jen po organismech. Geologické objekty jsou zajímavé, ne-li zajímavější.“

Velkou roli, jak již bylo zmíněno výše, má učitel: „skvělý přístup, nadchnutí pro geologii, exkurze“ dokázaly v žákovi zanechat zájem o tuto vědu, naproti tomu nezkušenost učitelů dokáže napáchat velké škody. Jeden student odpověděl „měli jsme prakticky na celou geologii mladé praktikantky, které to neuměly podat zajímavě; navíc se geologie učila v kvartě a v 15 letech to asi pro většinu lidí není zrovna atraktivní téma.“ Z čehož lze také usuzovat, že věk také hraje velkou roli, ale stále je až na druhém místě za přístupem učitele. Na rozdíl od hodnocení přírodopisu a biologie, se zde objevuje i neutrální hodnocení typu: „nemohu říci, že by mě nebavila, ani že mě bavila.“ Negativní hodnocení předmětu bylo ovlivněno především učitelem. Mnoho respondentů uvádí, že učitel stavěl svou výuku na „biflování a pojmosloví“. Dalším opakujícím se typem odpovědí je „šutrovina“, „nezáživné“ a „nuda“. Několik respondentů urgovalo na „naprostou absenci geologické exkurze“ a „malé množství sbírkových minerálů“. Z těchto skutečností lze usuzovat, že názorná ukázka pro výuku geologie je více než potřebná.

Ze získaných dat se dají vypožorovat tendence, podle kterých dotazovaní hodnotili výuku. Při pomnutí vlastního zájmu respondenta o přírodní vědy a jeho angažovanost, lze tvrdit, že stěžejní byla role učitele. Pokud měl pedagog poutavý výklad a dokázal

žáky zaujmout, byla výuka hodnocena kladně. V opačném případě (důraz na pojmy, suchý výklad) geologie jako taková zanechala u odpovídajících silný negativní dojem.

Jeden z respondentů sdělil, že „geologie patří do geografie a v biologii to nemá co dělat“. Na základě této výpovědi lze uvažovat o tom, že by se měl klást větší důraz na provázanost učiva a ne na striktní segmentaci na „biologické,“ „geologické“ apod., jelikož vědy společně korespondují. Provázanost zároveň umožňuje lepší pochopení probírané látky, protože na problematiku se nazírá z více úhlů pohledů.

5 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit příručku pro středoškolské učitele, dle níž budou moci sestavit pro žáky exkurzi. Práce byla rozdělena na část didaktickou a praktickou. Část didaktická se věnovala zařazení přírodopisu, biologie a geologie do RVP ZV, RVP G a provázáním tématu mikrofosilií s dostupnými učebnicemi. Praktická část již poskytla konkrétní návod pro tvorbu přípravy exkurze pro učitele. Zaměřuje se nejen na vhodnou motivaci a zvolení lokality pro již zmíněnou exkurzi, ale zejména na postup přípravy a zpracování vzorku. Dále byl vytvořen dotazník, který byl zaměřen na podmořský mikrosvět a měl zmapovat vnímání přírodopisu, biologie a geologie dotázaných respondentů. Z dotazníku je patrné, že dotazované ovlivňuje nejen názornost při probírání učiva, ale zejména pedagog a jeho vztah k danému předmětu. Tato práce bude následně dále rozšířena a prohloubena v rámci studia na navazujícím magisterském oboru, a to při tvorbě diplomové práce.

POUŽITÉ ZDROJE:

ADL, Sina M., et al. The revised classification of eukaryotes. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 2012, 59.5: 429-514.

COENRAADS, Robert R. a [z anglického originálu ... přeložil a odborně lektoroval Jan CEMPÍREK]. *Geologie Země: velký obrazový průvodce*. 1. vyd. Čestlice: Rebo, 2007. ISBN 80-723-4739-X.

ČABRADOVÁ, Věra. *Přírodopis pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia*. 2004. ISBN 80-7238-211-X.

ČERNÍK VLADIMÍR. *Přírodopis 9 pro základní školy Geologie a ekologie*. 2009. ISBN 978-80-7235-496-2.

ČERNÍK, Vladimír, Zdeněk MARTINEC a Jan VÍTEK. *Přírodopis 4: mineralogie a geologie se základy ekologie : pro žáky základní školy (9. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií*. 2. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2004, 87 s. ISBN 807235261x.

ČERVENKOVÁ, Iva. Učebnice a jejich využívání ve výuce. In: *Sborník rozšířených anotací Balíčků odborných kompetencí – 2. díl*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2013, s. 206-211. ISBN 978-80-7464-354-5.

Exkurze jako inovativní metoda výuky biologie a geologie: využití poznatků z jejich aplikace na základních a středních školách v ekologickém vzdělávání a výchově. Editor Václav Ziegler. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2004, 228 s. ISBN 80-729-0192-3.

FERNANDEZ-MANZANAL, R., RODRIGUEZ-BARREIRO, L. M., and CASAL-JIMENEZ, M. (1999). Relationship between ecology fieldwork and student attitudes toward environmental protection. *Journal of Research in Science Teaching* 36: 431–453.

HOLCOVÁ, Katarína. *Voda: vzdělávací modul geologie : výukový a metodický text : Přírodní vědy a matematika na středních školách v Praze: aktivně, aktuálně a s aplikacemi - projekt OPPA*. Vyd. 1. Praha: P3K, 2012, 51 s. ISBN 978-80-87186-87-9.

HOLSTERMANN, Nina, Dietmar GRUBE a Susanne BÖGEHOLZ. Hands-on Activities and Their Influence on Students' Interest. *Research in Science Education*. 2010, vol. 40, issue 5, s. 743-757. DOI: 10.1007/s11165-009-9142-0. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11165-009-9142-0>

CHLUPÁČ, Ivo. *Geologická minulost České republiky*. Vyd. 2., opr. Praha: Academia, 2011, 436 s., xvi s. obr. příl. ISBN 9788020019615.

JAKEŠ, Petr. *Geologie: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 1999, 64 s. ISBN 8086034305.

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia*. 2007. ISBN 978-80-7182-213-4.

KACHLÍK, Václav, Ivo CHLUPÁČ a Ivo CHLUPÁČ. *Základy geologie*. 3. nezm. vyd. Praha: Karolinum, 2011, 342 s. ISBN 9788024620084.

KOČÁREK, Eduard. *Přírodopis 9. ročník*. 2007. ISBN 80-86491-00-5.

KOŠŤÁK, Martin a Martin MAZUCH. *Putování naším pravěkem*. Vyd. 1. Praha: Granit, c2011, 192 s. ISBN 9788072960781.

KOŠŤÁK, Martin. *Dávný svět zkamenělin*. Vyd. 1. Praha: Granit, 2004, 288 s. ISBN 807296030x.

KUBICOVÁ, Svatava. Environmentální vzdělávání žáků s edukační podporou „inquiry“ činností. In: *Sborník rozšířených anotací Balíčků odborných kompetencí – 2. díl*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2013, s. 56-58. ISBN 978-80-7464-354-5.

KUKAL, Zdeněk, Jan NĚMEC a Karel POŠMOURNÝ. *Geologická paměť krajiny*. Praha: Česká geologická služba, 2005, 222 s. ISBN 8070756543.

KVAČEK, Zlatko. *Základy systematické paleontologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2000, 228 s. ISBN 802460132x.

KVASNIČKOVÁ, Danuše. *Ekologický přírodopis pro 6.ročník ZŠ*. 2010. ISBN 978-80-7373-056-7.

KVASNIČKOVÁ, Danuše. *Ekologický přírodopis pro 7. ročník základní školy - 1. část*. 2010. ISBN 978-80-7373-057-4.

KVASNIČKOVÁ, Danuše. *Ekologický přírodopis pro 7. ročník základní školy - 2. část*. 2010. ISBN 80-7168-984-X.

KVASNIČKOVÁ, Danuše. *Ekologický přírodopis pro 9. ročník základní školy*. 2011. ISBN 978-80-7373-058-1.

LESKOVCOVÁ, M., MATOUŠKOVÁ PRYLOVÁ, L., PALACKÁ, A. Environmentální výchova v České republice a v EU, systém environmentálního vzdělávání, výchovy a

osvěty. 1. vyd. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2012. 108 s. ISBN 978-80-87472-42-2.

MALENINSKÝ, Miroslav. *Přírodopis pro 6. ročník*. 2010. ISBN 80-86034-56-9.

MATĚJKA, Dobroslav, Radek MIKULÁŠ, Václav ZIEGLER and Václav CÍLEK. *Přírodopis IV*. 1. vyd. Praha: Scientia, 2000. 135 s. ISBN 80-7183-204-9.

MATYÁŠEK, Jiří a Zdeněk HRUBÝ. *Přírodopis - Geologie a ekologie*. 2012. ISBN 978-80-7289-365-2.

MCCANN, Tom. *The geology of central Europe*. London: Geological Society, 2008, xiii,s. 749-1449, lxxxviii. ISBN 9781862392656.

ORION, N., and HOFSTEIN, A. (1991). The measurement of students' attitude towards scientific field trips. *Science Education* 75:513–523.

ORION, N., and HOFSTEIN, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching* 31: 1097–1119.

PAPÁČEK, Miroslav. *Zoologie*. 3., upr. vyd. Praha: Scientia, 2000, 285 s., [12] s. barev. obr. příl. ISBN 8071832030.

Pedagogika pro učitele: podoby vyučování a třídní management, osobnost učitele a jeho autorita, inovace ve výuce, klíčové kompetence ve vzdělávání, práce s informačními prameny, pedagogická diagnostika. 2. rozš. a aktualiz. vyd. Editor Alena Vališová, Hana Kasíková. Praha: Grada, c2011, 456 s. ISBN 978-802-4733-579.

PEŠEK, Jiří. *Terciérní pánve a ložiska hnědé uhlí České republiky*. 1. vyd. Praha: Česká geologická služba, 2010, 438 s. ISBN 9788070757598.

PETRÁNEK, Jan. *Encyklopedie geologie*. České Budějovice: JIH, 1993, 246 s. ISBN 80-900-3512-4.

PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. Vyd. 4. Překlad Štěpán Kovařík. Praha: Portál, 2006, 380 s. ISBN 80-736-7172-7.

POKORNÝ, Vladimír. *Všeobecná paleontologie*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 1992, 296 s. ISBN 8070665858.

PROKOP, Pavol, Gaye TUNCER a Radoslav KVASNIČÁK. Short-Term Effects of Field Programme on Students' Knowledge and Attitude Toward Biology: a Slovak

Experience. *Journal of Science Education and Technology*. 2007-7-31, vol. 16, issue 3, s. 247-255. DOI: 10.1007/s10956-007-9044-8. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s10956-007-9044-8>

PRŮCHA, Jan. *Pedagogický slovník*. 1.vyd. Praha: Portál, 1995, 292 s. ISBN 80-717-8029-4.

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 100 s. [cit. 2014-08-19]. Dostupné z WWW: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPG-2007-07_final.pdf. ISBN 978-80-87000-11-3.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 126 s. [cit. 2014-08-19]. Dostupné z WWW: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf.

SELLMANN, Daniela a Franz X. BOGNER. Effects of a 1-day environmental education intervention on environmental attitudes and connectedness with nature. *European Journal of Psychology of Education*. 2013, vol. 28, issue 3, s. 1077-1086. DOI: 10.1007/s10212-012-0155-0. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s10212-012-0155-0>

SINGH-CORRESPONDING, Mamta. Informal Learning Environment: Summer Outdoor Science Experience. *American Journal of Educational Research*. 2014-01-11, vol. 2, issue 3, s. 167-172. DOI: 10.12691/education-2-3-10. Dostupné z: <http://pubs.sciepub.com/education/2/3/10/index.html>

SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. 2., rozš. a aktualiz. vyd., [V nakl. Grada] vyd. 1. Praha: Grada, 2007, 322 s. ISBN 978-80-247-1821-7.

ŠKOLSTVÍ, MINISTERSTVO; MLÁDEŽE, A. TĚLOVÝCHOVY. *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice Bílá kniha*. Praha: Tauris, 2001. ISBN 80-211-0372-8

ŠVECOVÁ, Milada, Dobroslav MATĚJKA a Alena DUPALOVÁ. *Přírodopis 9 pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007-2008, 3 sv. ISBN 9788072385874.

THOMPSON, Jerome a Kola SOYIBO. Effects of Lecture, Teacher Demonstrations, Discussion and Practical Work on 10th Graders' Attitudes to Chemistry and Understanding of Electrolysis. *Research in Science*. 2002, vol. 20, issue 1, s. 25-37. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02635140220130902>.

VILÍMOVÁ, Jitka a Jan SUDA. *Organismy - strom života: vzdělávací modul biologie : výukový a metodický text : Přírodní vědy a matematika na středních školách v Praze: aktivně, aktuálně a s aplikacemi - projekt OPPA*. Vyd. 1. Praha: P3K, 2012, 52 s. ISBN 978-80-87186-88-6.

ZAPLETAL, Jan. *Přírodopis 9*. Olomouc: Prodos, 2000, 95 s. ISBN 8072300695.

ZIMÁK, Jiří. *Průvodce ke geologickým exkurzím: Morava - střední a jižní část*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 1997, 130 s. ISBN 8070677643.

ZOLDOSOVA , K., and PROKOP, P. (2006a). Analysis of motivational orientations in science education. *International Journal of Science and Mathematics Education* 4: 669–688.

ZOLDOSOVA , K., and PROKOP, P. (2006b). Education in the field influences children's ideas and interest toward science. *Journal of Science Education and Technology* 15: 304–313.

ZORMANOVÁ, Lucie. *Obecná didaktika: pro studium a praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2014, 239 s. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4590-9.

PŘÍLOHY

Příloha č. 1- Dotazník