

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra biologie



Diplomová práce

Bc. Adéla Linhartová

**Úroveň znalostí geologického učiva u žáků 9. ročníků vybraných
základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií
v Pardubickém kraji**

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

Dále prohlašuji, že tištěná a elektronická verze jsou shodné.

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

V Olomouci dne

Adéla Linhartová

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat paní Mgr. Jitce Kopecké, Ph.D. za odborné vedení, věcné připomínky a rady při zpracovávání diplomové práce, za pomoc při sestavování dotazníku a didaktického testu a především za trpělivost, ochotu, vstřícnost, laskavý a přátelský přístup a za veškerý čas, který mi při konzultacích věnovala. Děkuji také všem pedagogům, kteří mi umožnili provést empirické šetření ve svých třídách a všem žákům a studentům, kteří se empirického šetření zúčastnili.

ANOTACE

Jméno a příjmení	Bc. Adéla Linhartová
Katedra	Katedra biologie
Vedoucí práce	Mgr. Jitka Kopecká, Ph.D.
Rok obhajoby	2021

Název práce	Úroveň znalostí geologického učiva u žáků 9. ročníků vybraných základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií v Pardubickém kraji
Název práce v angličtině	Pupils' geology knowledge in upper primary school in Pardubice region
Anotace	<p>Cílem předložené diplomové práce bylo zjistit úroveň žákovských znalostí ve dvou vybraných geologických tématech – mineralogie a petrografie u žáků 9. ročníku a zároveň identifikovat prekoncepce a případné miskoncepce u žáků 8. ročníku vybraných základních škol a odpovídajících ročníků vybraných víceletých gymnázií v Pardubickém kraji. V teoretické části práce byla zpracována literární rešerše zaměřená na postavení geologie v RVP ZV, mezipředmětové vztahy, výsledky vybraných dosud realizovaných výzkumů, faktory ovlivňující vztahy a postoje žáků k výuce přírodopisu a problematiku utváření žákovských znalostí a faktorů – konceptuální změna, pojmotvorný proces, pedagogický konstruktivismus, prekoncepce, miskoncepce a rozvoj kognice a metakognice. V praktické části práce byl vytvořen didaktický test a následně provedeno empirické šetření zaměřené na zjištění úrovně žákovských znalostí dvou vybraných tematických celků geologického učiva – mineralogie, petrografie a identifikaci žákovských prekonceptů a případných miskonceptů. Zároveň byl vytvořen dotazník pro učitele</p>

	<p>přírodopisu, zaměřený na jejich pojetí výuky geologie. Z výsledků vyplývá, že výraznější rozdíl mezi úrovní znalostí geologického učiva u žáků základních škol a víceletých gymnázií nebyl zaznamenán.</p>
Klíčová slova	<p>rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, geologie, neživá příroda, mineralogie, petrografie, prekoncepce, miskoncepce, základní škola, víceleté gymnázium, didaktický test, dotazník</p>
Anotace v angličtině	<p>The aim of the submitted diploma thesis was to determine the level of pupils' knowledge in two selected geological topics - mineralogy and petrography in 9th grade pupils and also to identify preconceptions and possible misconceptions in 8th grade pupils of selected primary schools and corresponding years of lower secondary schools in the Pardubice region. In the theoretical part of this thesis, a systematic review focused on the position of geology in the RVP ZV, interdisciplinary relationships, results of selected research, factors affecting the relationships and attitudes of students to teaching science and the issue of student knowledge and factors - conceptual change, pedagogical constructivism, preconception, misconception and development of cognition and metacognition. In the practical part of this thesis, a didactic test was developed and then an empirical investigation focused at determining the level of student knowledge of two selected thematic units of geological curriculum - mineralogy, petrography and identification of student preconceptions and possible misconceptions. At the same time, a questionnaire was created for science teachers, focusing on their concept of teaching geology. The results show that no significant difference between the level of knowledge of geological curriculum in primary school and lower secondary school pupils was recorded.</p>

Klíčová slova v angličtině	framework educational programme for elementary education, geology, inanimate nature, mineralogy, petrography, preconception, misconception, primary school, lower secondary school, didactic test, questionnaire
Přílohy vázané v práci	příloha č. 1: Didaktický test příloha č. 2: Autorské řešení didaktického testu příloha č. 3: Bodové hodnocení didaktického testu příloha č. 4: Dotazník příloha č. 5: Hodnocení odpovědí učitelů
Rozsah práce	99 stran + 15 stran příloh
Jazyk práce	Český jazyk

OBSAH

1 ÚVOD	9
2 CÍLE PRÁCE.....	11
3 GEOLOGIE JAKO VYUČOVACÍ PŘEDMĚT	12
3.1 Geologie v RVP	12
3.1.1 Charakteristika vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět.....	12
3.1.2 Charakteristika vzdělávací oblasti Člověk a příroda.....	14
3.1.3 Srovnání obsahu učiva mezi 1. a 2. stupněm	16
3.2 Mezipředmětové vztahy	20
4 POSTOJE ŽÁKŮ K VÝUCE NEŽIVÉ PŘÍRODY	23
4.1 Vztah žáků k učivu o neživé přírodě.....	24
4.2 Faktory ovlivňující vztahy a postoje žáků k učivu o neživé přírodě	26
5 UTVÁŘENÍ ŽÁKOVSKÝCH ZNALOSTÍ.....	30
5.1 Pojmotvorný proces	30
5.2 Pedagogický konstruktivismus	32
5.3 Prekoncepce	33
5.4 Miskoncepce	34
5.5 Rozvoj kognice a metakognice	36
6 TESTOVÁNÍ ŽÁKOVSKÝCH ZNALOSTÍ.....	39
7 METODIKA	44
7.1 Výzkumný nástroj	44
7.2 Sběr a vyhodnocení dat, charakteristika respondentů.....	46
8 VÝSLEDKY	48
8.1 Didaktický test	48
8.2 Dotazník	77
9 DISKUZE	82

10 ZÁVĚR.....	87
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	89
SEZNAM PŘÍLOH	99

1 ÚVOD

Geologie a učivo o neživé přírodě patří ve výuce přírodopisu a biologie k těm méně oblíbeným, ba dokonce nejméně oblíbeným tématům nejen u žáků a studentů, ale i u pedagogů. Možnou příčinou tohoto faktu je to, že geologie je věda, která je z větší části pro žáky, studenty i pedagogy složitá, nezábavná a ve velké míře abstraktní. King (2008) in Kroufek et al. (2020) vidí zásadní problém v celosvětovém nezájmu o výuku geologie. Na druhou stranu nás geologie a neživá příroda, možná aniž bychom si to uvědomovali, provází na každém kroku.

Toto téma jsem si vybrala z toho důvodu, že mu u nás není zatím věnována dostatečná pozornost, a také proto, že se sama připravuji na učitelské povolání. Myslím si, že je velmi důležité se této oblasti přírodovědného vzdělávání mnohem více věnovat a pokusit se tak nejen v žácích, ale hlavně v učitelích zvýšit zájem o tuto oblast.

Je zřejmé, že negativní postoj ke geologii je potřeba změnit. Jedním z problémů je bezpochyby postoj samotných vyučujících, kteří často považují geologii za okrajovou a ne za příliš oblíbenou. Řešením by mohlo být zatraktivnění výuky geologie pomocí exkurzí, praktických aktivit a pozorování přímo v terénu (Malcová, Janštová 2018; Vágnerová a kol. 2018). Snaha ovlivnit znalosti a postoje široké veřejnosti k neživé přírodě by měla začít už na vysokých školách při přípravě budoucích učitelů přírodopisu a ostatních přírodovědných oborů, protože pokud budou mít absolventi pozitivní vztah k celému přírodopisu a ne jen k určitým tématům, tak zcela jistě tímto svým přístupem ovlivní i vztah a postoj svých žáků (Dvořáčková et al. 2018). Osobnost učitele patří bezpochyby k jednomu z nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují žákovské postoje k různým tématům. Je jasné, že každý učitel má témata oblíbená i neoblíbená, ale měl by ke každému přistupovat s neutrálním postojem tak, aby dopředu neovlivnil žákovské postoje (Chudá 2007). Je velmi důležité zvýšit zájem nejen mezi žáky a studenty, ale i mezi širokou veřejností, aby mohli lidé měli lepší postoj nejen ke svému okolí, k přírodě, ale i k celé naší planetě.

Předložená diplomová práce se zaměřuje na postavení geologie v RVP ZV, postoje žáků k výuce o neživé přírodě, poskytuje přehled faktorů, které ovlivňují vztahy a postoje žáků k učivu o neživé přírodě, nabízí vhled do problematiky utváření žákovských znalostí a v neposlední řadě posuzuje úroveň žákovských znalostí geologického učiva ze dvou vybraných tematických celků – mineralogie a petrografie u žáků 8. a 9. ročníků základních škol a jim odpovídajících ročníků víceletých gymnázií v Pardubickém kraji. Poznatky

uvedené v této práci by tak mohly pedagogům výrazně pomoci při plánování výuky a alespoň k částečné změně jejich vztahu ke geologii a neživé přírodě.

Výsledky by měly poskytnout pohled a porovnání úrovně znalostí geologického učiva ze dvou vybraných geologických témat – mineralogie a petrografie u žáků vybraných základních škol a víceletých gymnázií v Pardubickém kraji.

2 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem předložené diplomové práce je zjistit, jaký vliv budou mít na úroveň znalostí geologického učiva – mineralogie a petrografie u žáků 9. ročníků základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií faktory, které tento proces ovlivňují. Pro vypracování diplomové práce byly vymezeny následující dílčí cíle:

- a) zpracovat formou literární rešerše teoretická východiska práce týkající se postavení geologie a obsahu učiva geologie v RVP ZV, mezipředmětových vztahů, přehledu výsledků vybraných dosavadních výzkumů zaměřených na oblíbenost výuky přírodopisu a geologie, faktory ovlivňující vztahy a postoje žáků k výuce přírodopisu a problematiku utváření žákovských znalostí a faktorů – konceptuální změna, pojmotvorný proces, pedagogický konstruktivismus, prekoncepce, miskoncepce a rozvoj kognice a metakognice;
- b) na základě údajů v odborné literatuře a obsahové analýzy učebnic přírodopisu (biologie), ŠVP a RVP sestavit vhodný výzkumný (diagnostický) nástroj pro identifikaci úrovně žákovských znalostí geologického učiva – mineralogie, petrografie;
- c) sestavit vhodný výzkumný nástroj (dotazník) o učivu geologie pro učitele přírodopisu (biologie) 8. a 9. ročníků základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií;
- d) provést empirické šetření na vybraných školách, zaměřené na identifikaci úrovně žákovských znalostí vybraných témat geologického učiva – mineralogie a petrografie a identifikaci prekonceptů a případných miskonceptů u žáků 8. a 9. ročníků základních škol a studentů odpovídajících ročníků nižšího stupně víceletých gymnázií;
- e) provést dotazníkové šetření mezi učiteli přírodopisu (biologie) 9. ročníků vybraných základních škol a odpovídajícího ročníku víceletých gymnázií;
- f) analyzovat data získaná v rámci výzkumu pomocí základních statistických metod.

3 GEOLOGIE JAKO VYUČOVACÍ PŘEDMĚT

Geologie je vědní disciplína zkoumající planetu Zemi. Zabývá se jejím postavením ve vesmíru, její stavbou, složením a jednotlivými geologickými procesy a vzájemnými vztahy mezi neživou a živou přírodou, které nás různým způsobem každý den ovlivňují.

Postavení geologie v systému věd se od jejího vzniku značně změnilo. Zpočátku se geologie zaměřovala na výzkum a vyhledávání ložisek nerostných surovin a na zkoumání stavby a složení naší planety (Kachlík 1996). Dnes se zaměřuje především na procesy, které náš život každý den ovlivňují. Současné pojetí geologie bere planetu Zemi jako živou a dynamickou soustavu, která se neustále vyvíjí.

Z vědy, která byla původně jen velmi malého zaměření, se stala věda s širokým polem působnosti. Využívá poznatky nejen z biologie, ale i z chemie, fyziky, geografie, historie či dokonce astronomie. Nabízí nám tak unikátní propojení teoretických, praktických a přírodních věd.

Z dnešního hlediska je velmi důležité jednotlivé procesy na Zemi propojit, pochopit, studovat, popisovat a předpovídat.

3.1 Geologie v RVP

V současné době probíhá výuka geologie povinně na základních školách a nižších stupních víceletých gymnázií podle rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV), kde je učivo geologie řazeno v rámci vzdělávací oblasti Člověk a příroda do vzdělávacího oboru přírodopis do devátého ročníku ZŠ a odpovídajícího ročníku VG. Nicméně první kontakt s učivem o neživé přírodě mají žáci výrazněji od třetího ročníku již na prvním stupni základního vzdělávání v rámci vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět v tematickém okruhu Rozmanitost přírody.

3.1.1 Charakteristika vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět

Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět je jedinou oblastí RVP ZV určenou pouze pro žáky 1. stupně základního vzdělávání. Dnes je na tomto stupni učení o přírodě zajišťováno tradičně dvěma předměty – prvoukou a přírodovědou. Na některých školách mají tyto vyučovací předměty známé pod názvem Člověk a jeho svět (ČAS). Jedná se komplexní vyučovací předměty, ve kterých najdeme didakticky upravené učivo všech významných přírodovědných věd. Vymezuje vzdělávací obsah, kde je zahrnuto téma člověka, společnosti,

vlasti, kultury, zdraví a v neposlední řadě i přírody. Přibližuje a rozvíjí žákům poznatky a dovednosti na elementární úrovni poznávání přírody. Žáci se zde učí pozorovat a pojmenovávat vzájemné vztahy, jevy a děje, které jsou kolem nás. Je důležité, aby si žáci uvědomili, že život na Zemi je provázen řadou složitých procesů, které může člověk svou činností narušit. Neméně důležitou kapitolou je ochrana přírody a zlepšení životního prostředí. Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru Člověk a jeho svět je členěn do pěti tematických okruhů. Učivo o neživé přírodě je začleněno do tematického okruhu Rozmanitost přírody (RVP 2017).

Rozsah učiva v tematickém okruhu Rozmanitost přírody

Učivo je rozděleno do sedmi tematických celků. Ve většině tematických celků můžeme nalézt učivo o neživé přírodě.

- *látky a jejich vlastnosti – třídění látek, změny látek a skupenství, vlastnosti, porovnávání látek a měření veličin s praktickým užíváním základních jednotek*
- *voda a vzduch – výskyt, vlastnosti a formy vody, oběh vody v přírodě, vlastnosti, složení, prodělení vzduchu, význam pro život*
- *nerosty, horniny, půda – některé hospodářsky významné horniny a nerosty, zvětrávání, vznik půdy a její význam*
- *vesmír a Země – sluneční soustava, den a noc, roční období*
- *rostliny, houby, živočichové – znaky života, životní potřeby a projevy, průběh a způsob života, výživa, stavba těla u některých nejznámějších druhů, význam v přírodě a pro člověka*
- *životní podmínky – rozmanitost podmínek života na Zemi; význam ovzduší, vodstva, půd, rostlinstva a živočišstva na Zemi; podnebí a počasí*
- *rovnováha v přírodě – význam, vzájemné vztahy mezi organismy, základní společenstva*
- *ohleduplné chování k přírodě – odpovědnost lidí, ochrana a tvorba životního prostředí, ochrana rostlin a živočichů, likvidace odpadů, živelní pohromy a ekologické katastrofy (RVP 2017)*

Očekávané výstupy tematického okruhu Rozmanitost přírody

RVP ZV stanovuje očekávané výstupy na konci 1. období, tedy 3. ročníku, jako orientační a na konci 2. období, v 5. ročníku, jako závazné. S ohledem na téma této diplomové práce budou vybrány pouze ty očekávané výstupy, které s tématem souvisí: *roztřídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytu organismů ve známé lokalitě; objevuje a zjišťuje propojenost prvků živé a neživé přírody* (RVP 2017). Dle identifikace aktivních sloves se dostáváme dle Bloomovy taxonomie vzdělávacích cílů, až na 3. úroveň – aplikaci. Další aktivní slovesa nás odkazují spíše do 1. úrovně – znalosti (Krathwohl 2002). Dle revidované Bloomovy – Krathwohlovy taxonomie se zde dostáváme až na úroveň 2. stupně - konceptuální znalosti, případně až na úroveň 3. stupně – procedurální znalosti, pokud roztřídění přírodnin budeme považovat za určování minerálů (Krathwohl 2002). Většina očekávaných výstupů se pohybuje právě v 1. úrovni – znalosti dle Bloomovy taxonomie a v 1. stupni – faktické znalosti dle revidované Bloomovy – Krathwohlovy taxonomie. Je to z toho důvodu, že tato taxonomie začíná procesy, které jsou nejméně náročné na myšlení a vyžadují pouze jejich zapamatování a jsou tak jednodušší pro mladší žáky.

3.1.2 Charakteristika vzdělávací oblasti Člověk a příroda

Učivo o geologických vědách spadá na 2. stupni ZŠ a odpovídajících ročnících víceletého gymnázia do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, která zahrnuje okruh problémů spojených se zkoumáním přírody a poskytuje žákům a studentům prostředky a metody pro hlubší porozumění přírodním faktům a jejich zákonitostem. Vzdělávacími obory této oblasti jsou kromě přírodopisu i fyzika, chemie a zeměpis. Tematický celek neživá příroda je zde začleněn do vzdělávacího oboru přírodopis (RVP 2017). Žáci by měli pochopit vzájemné vztahy a přírodní rovnováhu mezi jednotlivými organismy včetně člověka a zároveň rozvíjet své kognitivní schopnosti a učit se poznávat přírodní soustavy všemi smysly. Měli by být schopni předložit konkrétní hypotézy a následně hledat adekvátní odpovědi nejen ve školních lavicích, ale i mimo ně (RVP 2017).

Rozsah učiva v tematickém celku Neživá příroda

Učivo je rozděleno do osmi dílčích částí.

- *Země – vznik a stavba Země*
- *nerosty a horniny – vznik, vlastnosti, kvalitativní třídění, praktický význam a využití zástupců, určování jejich vzorků; principy krystalografie*
- *vnější a vnitřní geologické procesy – příčiny a důsledky*
- *půdy – složení, vlastnosti a význam půdy pro výživu rostlin, její hospodářský význam pro společnost, nebezpečí a příklady její devastace, možnosti a příklady rekultivace*
- *vývoj zemské kůry a organismů na Zemi – geologické změny, vznik života, výskyt typických organismů a jejich přizpůsobování prostředí*
- *geologický vývoj a stavba území ČR – Český masiv, Karpaty*
- *podnebí a počasí ve vztahu k životu – význam vody a teploty prostředí pro život, ochrana a využití přírodních zdrojů, význam jednotlivých vrstev ovzduší pro život, vlivy znečištěného ovzduší a klimatických změn na živé organismy a člověka*
- *mimořádné události způsobené přírodními vlivy – příčiny vzniku mimořádných událostí, přírodní světové katastrofy, nejčastější mimořádné přírodní události v ČR (povodně, větrné bouře, sněhové kalamity, laviny, náledí) a ochrana před nimi (RVP 2017)*

Očekávané výstupy tematického celku Neživá příroda

S ohledem na téma této diplomové práce budou vybrány pouze ty očekávané výstupy, které s tímto tématem souvisí: *rozpozná podle charakteristických vlastností vybrané nerosty a horniny s použitím určovacích pomůcek* (RVP 2017). Dle identifikace aktivních sloves se dostáváme dle Bloomovy taxonomie vzdělávacích cílů až na 3.úroveň – aplikaci. Další aktivní slovesa nás odkazují spíše do 1. úrovně – znalost a 2. úrovně – pochopení. Můžeme zde vidět i snahu o dosažení i 4. úrovně – analýzy (Krathwohl 2002). Dle revidované Bloomovy – Krathwohlovy taxonomie se dostáváme na pomezí 2. stupně – konceptuální a 3. stupně – procedurální znalosti (Krathwohl 2002). Je žádoucí, aby bylo dosaženo všech šesti úrovní Bloomovy taxonomie i všech čtyř stupňů Bloomovy – Krathwohlovy taxonomie výukových cílů, protože tyto taxonomie začínají procesy, které jsou nejméně náročné na myšlení a vyžadují pouze pamětní zvládnutí a končí těmi nejnáročnějšími procesy, při kterých

je nutné, aby byl žák schopen zhodnotit smysl, věcnost a správnost informace (Krathwohl 2002).

Na závěr můžeme říct, že rozdíl v definování očekávaných výstupů na 1. a 2. stupni není dle Bloomovy – Krathwohlovy klasifikace dle mého názoru zcela zřejmý. Rozdíl můžeme vidět spíše v obsahu učiva, tj. v jeho náročnosti. Tento fakt je zcela logický, protože s přibývajícím věkem žáků se zvyšuje potřeba náročnějších úloh i myšlenkových operací. Na základě předešlých informací je jasné, že RVP směřuje učivo k pochopení a praktickému využití poznatků.

3.1.3 Srovnání obsahu učiva mezi 1. a 2. stupněm

V současné době se dle RVP ZV žáci poprvé setkávají s učivem o neživé přírodě na prvním stupni základního vzdělávání výrazněji ve třetím ročníku v rámci vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět v tematickém okruhu Rozmanitost přírody. Můžeme tedy konstatovat, že se žáci již na 1. stupni základního vzdělávání setkávají s poměrně velkým množstvím učiva, které se zabývá neživou přírodou.

V prvním a druhém ročníku se s neživou přírodou teprve seznamují v rámci vycházek do přírody a pozorování vlastností vody, vzduchu a půdy, případně můžeme v učebnicích najít jen nepatrné zmínky o učivu o neživé přírodě.

Ve třetím ročníku žáci začínají rozdělovat přírodniny kolem nás na živé a neživé, poznávají rozdíl mezi horninou (složená z nerostů) a nerostem (složen z jedné látky), dělí horniny podle vzniku na vyvřelé a usazené, zabývají se využitím těch neznámějších hornin, (žula, pískovec, vápenec) nerostů (křemen, živec, slída) a energetických surovin (uhlí, ropa, zemní plyn), seznamují se s působením vody, větru a teploty na okolní krajinu, rozdělují půdu na písčitou, hlinitou a jílovitou (Danihelková, Malý 2007; Rybová et al. 2016; Štiková 2019; Kroufek et al. 2020).

Ve čtvrtém ročníku si žáci třídí a prohlubují znalosti o vzniku a vlastnostech hornin a nerostů (diamant, sůl kamenná), zabývají se vznikem půdy zvětráváním (působením vody, větru, teploty, rostlin a dalších činitelů), obsahem půdy (horniny, minerály, voda, půdní vzduch, zbytky rostlin a živočichů) a okolnostmi vzniku a významu humusu (Dančák 2008; Andrýsková, Vieweghová 2015; Klinkovská, Nováková 2015; Štiková 2015; Rybová et al. 2017; Frýzová 2019).

V pátém ročníku dochází k celkovému shrnutí a opakování učiva z předešlých ročníků, spolu s rozšířením učiva o využití hornin a nerostů v různých odvětvích průmyslu (výroba

keramiky, skla, plastů). Klíčovou kapitolou je zde učivo o nerostných surovinách, tj. nerudních surovinách – pískovec, vápenec, žula, železná ruda (železo a magnetit), drahých kovech (zlato, stříbro) a energetických surovinách (uhlí, ropa, zemní plyn, rašelina) (Dančák 2008; Klinkovská, Nováková 2015; Klinkovská et al. 2016; Matyášek et al. 2016; Rybová et al. 2017; Vieweghová, Valaškovčáková 2019; Frýzová 2020).

Učivo bylo ve všech zkoumaných učebnicích koncipováno téměř stejně. Zajímavým poznatkem je, že pouze v jedné ze zkoumaných učebnic (Štiková 2015) byla výrazněji věnována kapitola těžbě hornin a nerostů na území České republiky. V ostatních zkoumaných učebnicích se toto téma ve větší míře téměř nevyskytovalo, případně v nich byla jen okrajová zmínka o dovozu hornin a nerostů ze zahraničí. Myslím si, že toto téma je pro žáky důležité a rozhodně by mu mělo být věnován v učebnicích větší prostor. Znalost tohoto tématu má bezpochyby nezastupitelnou roli v budoucí výuce i životě.

Na druhém stupni ZŠ a v odpovídajících ročnících VG se žáci dle RVP ZV setkávají s učivem o neživé přírodě a geologii v rámci vzdělávací oblasti Člověk a příroda nejčastěji v hodinách přírodopisu v devátém ročníku. Učivo je v jednotlivých zkoumaných učebnicích strukturováno velmi podobně, většinou kopíruje přehled učiva uvedeného v RVP ZV.

Prvním tematickým celkem je představení geologie a geologických věd, popřípadě charakteristika planety Země (vznik, stavba) a její postavení ve vesmíru. Druhým, nejobsáhlejším tematickým celkem jsou horniny a minerály (definice, rozdíl, rozdělení, charakteristika, vybraní zástupci, jejich poznávání a význam). Následuje další poměrně obsáhlý tematický celek, který se týká vnitřních a vnějších geologických dějů (rozdělení, charakteristika, jejich příčiny a důsledky). Dalším tematickým celkem je půda (její charakteristika, rozdělení, složení jednotlivých typů a druhů, vlastností, význam a ohrožení). Poté následuje dějiny a vývoj planety Země (vznik života). V učebnici od nakladatelství Fraus (Švecová et al. 2008) je před tímto tematickým celkem ještě tematický celek o hydrosféře, atmosféře a přírodních zdrojích (význam ovzduší a vody, vliv jejich znečištění a klimatických změn na člověka a charakteristika, charakteristika, rozdělení, využití a ochrana přírodních zdrojů). V ostatních zkoumaných učebnicích se tento tematický celek vyskytuje pouze okrajově nebo je po částech integrován v jiných tematických celcích. Dalším tematickým celkem je geologický vývoj a stavba území České republiky (rozdělení, historie, charakteristika, geologická mapa ČR). Posledním tematickým celkem je ekologie (definice, důležité pojmy, ekosystémy, globální problémy a ochrana životního prostředí) (Jakeš (1999); Černík (2010); Židková et al. (2015); Faměra et al. (2018); Knůrová et al. (2019) a Matyášek

et al. (2019). V učebnici od nakladatelství Fraus (Švecová et al. 2008) se tematický celek ekologie nevyskytuje.

Na rozdíl od prvního stupně zde můžeme pozorovat propojení učiva mezi jednotlivými vzdělávacími obory vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Nejvýrazněji můžeme toto propojení pozorovat v zeměpisu v šestém ročníku, kde můžeme najít tematický celek Země jako vesmírné těleso (vesmír, sluneční soustava, podnebí a počasí) a dále v jiných tematických celcích učivo o zemětřesení, sopečné činnosti a tání ledovců. Okrajově můžeme toto propojení pozorovat i v chemii v osmém ročníku (prvky, minerály) a fyzice v devátém ročníku (vesmír, sluneční soustava) (RVP 2017; Dvořáčková et al. 2018). Na konci základního vzdělávání by tak žáci měli být obeznámeni se základními informacemi o vzniku a stavbě Země, pohybech Země a Měsíce, nerostech a horninách, o půdě, geologických procesech, historickém vývoji planety Země a geologické stavbě České republiky (RVP 2017).

Přírodopis je jako vyučovací předmět založen na propojení poznatků z několika přírodních věd. Obsah učiva je strukturován tak, aby si žáci v průběhu vzdělávání vytvořili ucelenou představu o vztazích mezi živou a neživou přírodou, seznámili se s různými formami života na Zemi a naučili se správně chápat spjatost člověka s přírodou a jejími zákonitostmi (RVP 2017).

Přírodopis je koncipován tak, aby podal přehled o složitostech vývoje Země a života na ní, o vývojově podmíněném přizpůsobování organismů vnějším podmínkám, postupném tvoření společenstev a ekosystémů v různých geologických obdobích i neustálém systémovém spojení živé a neživé přírody zejména ve spojení se znalostmi z ostatních přírodovědných oborů. S ohledem na vývojový princip by asi nebylo úplně vhodné zásadně měnit sled jednotlivých tematických celků, a to zejména proto, že je třeba co nejvíce zachovávat regionální princip a sezonní dostupnost přírodních materiálů. Konkrétní časová i obsahová stránka učiva závisí na konkrétní škole, učiteli a mnoha jiných faktorech (RVP 2017). Často bývá brán v potaz regionální aspekt, což v praxi znamená, že pokud se škola nachází v oblasti, která je geologicky významná a zajímavá, tak učitel zcela logicky věnuje mnohem více času učivu, které s danou oblastí úzce souvisí. Např. Pokud se škola nachází poblíž Moravského krasu, učitel věnuje více času učivu o krasových jevech a vlastnostech typických hornin a minerálů, čímž žákům vysvětlí a přiblíží důležitost těchto znalostí jim blízké a významné geologické oblasti. Dalším příkladem může být výuka tématu o geologickém vývoji a stavbě území České republiky, při kterém se pak učitel může více zaměřit na geologické období, které má přímo vztah k místu a regionu, kde škola se daná škola nachází.

Samozřejmě, že vždy bude záležet na konkrétní situaci a zájmu žáků o danou problematiku.
Vždy je nutné se řídit příslušnými kurikulárními dokumenty.

3.2 Mezipředmětové vztahy

Vzájemné propojení více předmětů je stěžejním prvkem moderních vzdělávacích systémů. Pro toto propojení existuje několik podobných termínů. Jedná se o mezipředmětové, transverzální, mezidisciplinární či interdisciplinární vztahy (Nocar et al. 2019).

Mezipředmětové vztahy můžeme definovat jako „*vztahy mezi jednotlivými výukovými předměty*“ (Průcha 1995). Dle jiné autorky jsou vztahy mezi jednotlivými předměty popisovány jako „*souvislosti, vztahy mezi jevy, pojmy, ději, situacemi a jejich promítnutí do soustavy učebních předmětů.*“ *Je to stupeň integrace, ve kterém se stále zachovávají cíle jednotlivých předmětů. Realizaci mezipředmětových vztahů by se mělo pomoci pochopení přírodní a společenské skutečnosti jako celku a rozvoji logického myšlení*“ (Rakoušová 2008).

Transverzální vztahy můžeme vyložit jako příčné či vedené napříč (SCZ). V současném vzdělávání jsou tyto vztahy chápány jako témata, které se zabývají aktuálními světovými problémy (terorismus, hlad, chudoba, atd.).

Mezidisciplinární či interdisciplinární vztahy můžeme chápat jako vztah mezi dvěma nebo více vědními disciplínami na základě propojování jednotlivých systémů, myšlenek, metod a terminologie (Maříková et al. 1996 in Nocar et al. 2019).

Mezipředmětové vztahy jsou z větší části do výuky zařazovány pomocí projektové výuky, v rámci které dojde k propojení různých vyučovacích předmětů. Často se ale stává, že jednotliví učitelé připraví projekt a každý se samostatně věnuje té části, která využívá poznatky pouze z jeho aprobovaného předmětu. Můžeme se ale jen domnívat, do jaké míry jde o mezipředmětové vztahy a ne jen o propojení konkrétních poznatků z vybraných vyučovacích předmětů, protože mezi rozvojem mezipředmětových vztahů a uplatňováním mezipředmětových přesahů je značný rozdíl. Zatímco přesahy jsou pouhým připojením informace či vysvětlením významu relevantního pro některý z oborů, rozvíjení přírodovědné gramotnosti založené na mezipředmětových vztazích vyžaduje plánování a přípravu učebních úloh (Slavík, Dytrtová, Fulková 2010) vztahující se k dané problematice (Starý, Rusek 2019).

Významem mezipředmětových vztahů se zabývá především pedagogická psychologie (Mareš 2013). Z hlediska mezipředmětových vztahů je důležité, aby je učitelé sami u žáků budovali a rozvíjeli. Problémem je to, že RVP je uspořádáno do jednotlivých vzdělávacích oblastí, ale učitelé jsou i nadále vzdělávání v programech pro vyučování jednotlivých, do značné míry oddělených předmětů a není tudíž brán zřetel na příbuznost a podobnost jednotlivých vyučovacích předmětů v rámci vzdělávacích oblastí. Příprava na učitelské

povolání v České republice stále spočívá v tom, že student pedagogické fakulty si vybírá 2 konkrétní vyučovací předměty, které 5 let studuje. Poté jako absolvent nastupuje do pedagogické praxe a většinou učí své 2 vystudované vyučovací předměty a v jiných se tím pádem příliš neorientuje. V tom případě pak záleží jen na zájmu a případném samostudiu učitele a jeho ochotě se dále alespoň z části vzdělávat i v dalších vyučovacích předmětech.

Nyní se blíže podíváme na vzdělávací oblast Člověk a příroda. Vymezení této vzdělávací oblasti bylo výrazným krokem směrem k přiblížení se ke koncepci integrovaného předmětu Science, který je zařazen do vzdělávacího kurikula např. v Německu, Velké Británii, USA a Kanadě. Science klade důraz především na propojení předmětů a na přesah do praktického života (Straková 2016). Tento fakt podporuje i to, že jsou cíle vzdělávací oblasti definovány v RVP pro všechny vzdělávací obory společně. V České republice je ale stále každý předmět, který je součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda vyučován samostatně. Můžeme zde jen velmi výjimečně najít nepatrné překryvy s jinými předměty. Při porovnání vzdělávacích cílů vzdělávací oblasti Člověk a příroda s vzdělávacími cíli integrovaného předmětu Science můžeme zjistit, že jsou mezi nimi značné rozdíly. Vzdělávací cíle Science mají větší přesah do praktického života, např. *použít vhodné vědecké procesy a principy v procesu dělání osobních rozhodnutí; inteligentně se zapojovat do veřejných diskuzí o otázkách týkajících se vědy a techniky; zvýšit svoji ekonomickou produktivitu používáním vědomostí, porozuměním a dovednostmi člověka, který má v oblasti vědy vzdělání* (National Science Education Standards 1996). Vzdělávací cíle vzdělávací oblasti Člověk a příroda jsou zaměřeny spíše na zkoumání pozorování, propojování souvislostí a utváření si vlastního názoru. Např. *zkoumat přírodní, fakty a jejich souvislosti s využitím různých empirických metod poznávání; posuzovat důležitost, spolehlivost a správnost získaných přírodovědných dat pro potvrzení nebo vyvrácení vyslovovaných hypotéz či závěrů; porozumět souvislostem mezi činnostmi lidí a stavem přírodního a životního prostředí* (RVP 2017).

Jak si můžeme všimnout u vzdělávacích cílů vzdělávací oblasti Člověk a příroda chybí větší přesah do každodenního života a malá míra propojení jednotlivých vyučovacích předmětů, jak je tomu právě u Science. Častým problémem je fakt, že žáci učivo, které probírají např. v zeměpise, neumí propojit s učivem v přírodopisu a naopak. Problém můžeme vidět i v poměrně nízké časové dotaci jednotlivých předmětů. Je zcela logické, že taková míra integrace, jako je u Science, je však pro vyučujícího velmi náročná, protože vyžaduje komplexní pedagogickou znalost obsahu všech integrovaných oborů (Shulman 1986). Tato výuka tak předpokládá pedagoga, který je ve všech oblastech rovnocenně vzdělaný.

V České republice se kurzy, semináře ani workshopy zaměřené na výuku Science nijak výrazně nepořádají. Za zmínku stojí novodobý vzdělávací koncept STEM, jež je založen na propojení a blízkosti *science* (přírodní vědy), *technology* (technologie), *engineering* (technologie) a *mathematics* (matematika). Hlavní myšlenky tohoto konceptu je řešení reálných problémů a propojení s reálným světem. Při výuce se používají speciální vzdělávací pomůcky, např. LEGO sady, speciální počítačové programy, vzdělávací hračky nebo elektronické stavební prvky. Koncept STEM není v České republice příliš známý, i když má velký potenciál. V současné době nabízí společnost JeduEdu.cz alespoň zájmové kroužky (JeduEdu.cz 2018).

Právě vysoká míra integrace však vede k pochopení problémů. V tom případě se jako ideální kompromis jeví zdůrazňování mezipředmětových vztahů v dílčích úsecích učiva.

Díky mezinárodnímu testování PISA se ve vzdělávacích systémech mnoha zemí objevuje termín přírodovědná gramotnost (PřG). V České republice je PřG definována prostřednictvím čtyř oblastí:

- Osvojování a používání pojmového systému
- Aktivní osvojení si a používání metod a postupů přírodních věd
- Aktivní osvojení si a používání způsobů hodnocení přírodovědného poznání
- Aktivní osvojení si a používání způsobů interakce přírodovědného poznání s ostatními segmenty lidského poznání či společnosti (Bílá kniha 2001; Faltýn, Němčíková, Zelendová 2010)

Je otázkou, jak moc velkou výhodu budou mít v mezinárodním testování PISA žáci, kteří mají ve škole výuku integrovaného předmětu Science. Jak již bylo řečeno, Science se zaměřuje především na propojení předmětů a přesah do každodenního života. Testové úlohy v mezinárodním testování PISA jsou postaveny na podobném principu. Příkladem může být zkoumání postojů žáků k vědě a technice a k životnímu prostředí (Straková 2016).

Janoušková et al. (2019) poukazují na to, že se termín PřG v (RVP ZV 2017) přímo nevyskytuje, ale zcela přirozeně dochází k jejímu rozvoji napříč různými vzdělávacími oblastmi.

4 POSTOJE ŽÁKŮ K VÝUCE NEŽIVÉ PŘÍRODY

Výzkumů a studií zaměřených na oblíbenost přírodopisu, zjišťování nejvíce oblíbených a naopak nejméně oblíbených témat v tomto předmětu není v českém prostředí příliš mnoho. Často jsou zkoumány spíše zájmy, které s přírodopisem souvisejí, nebo propojení jednotlivých přírodovědných předmětů – přírodopis se zeměpisem, chemií, fyzikou, ale i matematikou (Prokop 2007; Kubiátko 2013). Předchozí výzkumy se zaměřují především na vliv pohlaví a věku na oblíbenost přírodopisu či všech přírodovědných oborů (Kubiátko 2011; Kubiátko, Vlčková 2014).

Zkoumání postojů žáků k daným přírodovědným tématům má nezanedbatelný vliv na jejich výkony v konkrétním předmětu a proto by toto zkoumání mělo být ve větší míře zahrnuto do vzdělávacích výzkumů (Prokop 2007). Je velmi důležité provádět výzkum i u samotných žáků, protože může zcela jistě učitelům pomoci při výběru vhodných témat a metod, aby dosáhl co možná největší efektivity při výuce (Bílek 2008).

Postoj žáků k přírodopisu je většinou kladný či neutrální. Žáci přírodopis vnímají jako zajímavý, využitelný v každodenním životě, významný pro společnost a oceňují jeho menší náročnost (Prokop 2007; Kubiátko 2011; Kubiátko, Vlčková 2014; Fančovičová, Kubiátko 2015). V jiných výzkumech je potvrzen fakt, že žáci mají k přírodopisu obecně kladný postoj, nicméně někteří ho považují za nudný, kde se vše učí nazpaměť a kvůli neustálému memorování faktů, učení se znalostem jen kvůli známám už nezbývá čas na laboratorní či terénní výuku (Delpech 2002; Kubiátko 2011; Kubiátko, Vlčková 2011). Ke zlepšení výuky by podle žáků mohlo dojít pomocí širšího využívání moderních technologií – interaktivní tabule, tablety, různé aplikace, ale také větší počet laboratorních cvičení a různě zaměřených exkurzí – muzea, geologická naleziště (Kubiátko 2011; Kubiátko 2013). Cimer (2012) poukazuje na to, že se velká část učitelů bojí pracovat se žáky v laboratoři a často se tak stane, že jim pustí pokus pouze na videu a může se stát, že tento fakt nikoho ke studiu přírody nenadchne. Ale pokud žáci ve vyučovací hodině pracují s určitým materiálem a pomůckami, hodinu hodnotí vždy mnohem lépe (Chudá 2007; Prokop 2007). Dle Prokopa (2007) žáci uvedli, že důvod, pro který považují oblíbený přírodopis je kontakt s živými živočichy a rostlinami. Problémem je náročná a dlouhodobá příprava učitele a ne každý učitel je ochoten tento fakt akceptovat.

Mnozí autoři se shodují na tom, že žáci uvádějí jako nejvíce oblíbenou zoologii v doprovodu biologie člověka (Prokop 2007; Kubiátko 2011; Fančovičová, Kubiátko 2015; Malcová, Janštová 2018). Důvodem je blízkost obou oborů a také jejich atraktivita nejen pro

žáky, ale i pro učitele. Žáci považují přírodopis za důležitý, protože se díky němu mohou dozvědět informace o genetice, medicíně a zdraví. Díky těmto poznatkům mohou tak lépe porozumět svému tělu. Klíčový je pak zájem žáků o praktické věci a výuky, díky které si mohou pak sami něco vyzkoušet a dozvědět se tak mnoho zajímavých informací (Chudá 2007; Kubiátko 2011, Fančovičová, Kubiátko 2015).

Zajímavý je rozdíl v hodnocení oblíbenosti jednotlivých přírodovědných témat u žáků základních škol a studentů víceletých gymnázií. Jak zjistily ve svém výzkumu Malcová a Janštová (2018), žáci základních škol hodnotili pozitivněji botaniku, geologii, ekologii a ochranu životního prostředí, zatímco žáci víceletých gymnázií buněčnou biologii, mikrobiologii, protozoologii a biologii člověka. Příčinou této rozdílnosti může být fakt, že se žáci na víceletých gymnáziích setkávají, byť jen okrajově, s větším počtem přírodovědných témat, než žáci na základních školách a díky tomu mají tak možnost většího výběru oblíbeného tématu (Malcová, Janštová 2018).

4.1 Vztah žáků k učivu o neživé přírodě

Problematika vztahu českých žáků k výuce neživé přírody není u nás příliš prozkoumaná a prozkoumávaná, tento fakt platí i zahraničí. Důvodem je celková neatraktivita daného problému a nezájem jak ze strany žáků, tak i učitelů. Tento fakt potvrzuje i přehledová studie Kinga (2008) in Kroufek et al. (2020), který vidí zásadní problém v nedostatečném celosvětovém zájmu o výuku geologie a její okrajové postavení v kurikulu jednotlivých států (King 2015 in Kroufek et al. 2020). Lewis a Baker (2010) in Kroufek et al. (2020) upozorňují na malý zájem o geologii u amerických žáků sekundárního i terciárního stupně vzdělávání a na nedostatek kvalifikovaných pedagogů. Turanová a Ružek (2015) in Kroufek et al. (2020) poukazují na okrajové postavení geologie v kurikulu a na výraznou redukci geologického učiva na základních školách i na gymnáziích na Slovensku a zároveň upozorňují na problém, který by mohl nastat v souvislosti se zastavením rozvoje didaktiky geologie, což by se mohlo projevit i při přípravě budoucích učitelů.

Tento problém by se měl změnit hlavně z toho důvodu, že vztah člověka k živé i neživé přírodě by měl být na stejné nebo alespoň podobné úrovni. Vztah člověka k neživé přírodě, pochopení jevů a interakcí mezi člověkem a neživou přírodou je označován jako geovědní gramotnost, která je zaměřená na znalosti z geologie. Geovědně gramotný člověk rozumí základním konceptům komplexních systémů Země, ví, jak vyhledat a pracovat s důvěryhodnými vědeckými informacemi a je schopen komunikovat o neživé přírodě.

Dalším klíčovým pojmem je geogramotnost, která se soustředí na komplexní porozumění znalostem z geologie, geografie a místní historie (Dvořáčková et al. 2018; Pražáková, Pavlasová 2019). Jak už bylo uvedeno dříve, počet výzkumů v oblasti geologie a neživé přírody za ostatními nejen v České republice značně zaostává. Většinou jsou tyto výzkumy součástí komplexnějších výzkumů v oblasti biologie.

Můžeme se tedy opřít z velké části pouze o výzkum Dvořáčkové et al. (2018), který probíhal na základních, středních a vysokých školách v Praze a Českých Budějovicích a dále o výzkum Malcové a Janštové (2018) a Pražákové a Pavlasové (2019), který probíhal mezi účastníky geovědního tábora. V rámci výzkumu Dvořáčkové et al. (2018) bylo zjištěno, že žáci považují za nejatraktivnější témata neživé přírody sopky a zemětřesení, ledovce a vznik a stavbu Země. Je to logické, protože tyto jevy nejsou tak abstraktní, mluví se o nich v médiích a dají se snadno najít na internetu, ale i v přírodě (kromě vzniku a stavby Země). Naopak za ta nejméně atraktivní témata žáci považují lokality nerostů a hornin, horniny a jejich vznik a procesy eroze a zvětrávání.

Významným ukazatelem znalostí žáků jsou jejich mimoškolní aktivity. Mezi tyto aktivity nejčastěji patří vycházka, výlet (90 %), dokumentární pořady o neživé přírodě (59 %), čtení knih s geovědní tematikou (29 %) a 18 % žáků uvedlo, že viděli dokumentární film v rámci školního vyučování (Dvořáčková et al. 2018).

Výsledky výzkumu Dvořáčkové et al. (2018) poukazují na to, že žáci mají pouze povrchní znalosti a uniká jim terminologie a souvislosti. Mezi nejčastější znalosti můžeme zařadit informace o tom, že na vzniku písečných dun se podílí vítr; polární den a noc se střídají po půl roce; dmutí oceánské hladiny se nazývá příliv a odliv; dinosauři vymřeli 50 milionů let před příchodem člověka; žula je tvořena křemenem, živcem a slídou; Kutná Hora se v minulosti proslavila těžbou stříbra, a že litosférické desky se pohybují stejně rychle, jako rostou lidské nehty (Dvořáčková et al. 2018).

Mezi nejčastěji špatné odpovědi patří domněnky, že teplo lávy v sopečných oblastech pochází ze zemského jádra, a nikoliv z pláště; nejčastějším prvkem v zemské kůře je křemík; nejvýchřevnějším typem uhlí je černé uhlí; černé uhlí vzniklo pro uhelnatěním rostlin druhohorního stáří; pohyb litosférických desek je způsoben zemským magnetismem (Dvořáčková et al. 2018).

Výsledky ukazují, že se vztah ke geologii s věkem mírně zlepšuje, což je v rozporu s výsledky jiného výzkumu, ve kterém bylo zjištěno, že nejlepší vztah ke geologii mají mladší žáci (Kubiatko 2011). Dalším důležitým zjištěním je to, že pohlaví nemá na celkový postoj ke

geologii žádný vliv, ale projevuje se pouze u dílčích témat – dívky zajímají drahé kameny a nerosty, chlapce horniny a jejich lokality výskytu (Dvořáčková et al. 2018).

Pražáková a Pavlasová (2019) použily ve svém výzkumu písemný slovní asociační test, jehož úkolem bylo zjistit, jaké asociace si respondenti vybaví se spojitostí s neživou přírodou. Tohoto výzkumu se zúčastnilo 143 respondentů ve věku od 6 do 18 let. Z výsledků vyplývá, že každý respondent uvedl přibližně 15 různých asociací. Celkově bylo v tomto výzkumu zaznamenáno 452 unikátních asociací. Mezi nejčastěji uváděné asociace patřila voda (44,8 %), vzduch (27,9 %), křemen (25,9 %), minerál (24,5 %) a zkamenělina (24,5 %). Nejméně asociací zcela logicky uvedli nejmladší respondenti. Ve srovnání výsledků dívek a chlapců autorky výzkumu zjistily, že dívky uvádějí průměrně o 3 až 5 asociací více než chlapci. Z uvedeného výzkumu vyplývá, že k rozvoji geovědních schopností by mohly přispět činnostně zaměřené aktivity typu BOV, experimenty, modelování či aktivity v terénu.

Za největší problém učitelé považují nevyhovující učebnice, které obsahují velké množství informací, které žákům nestíhají předat a přijdou jim příliš složité a obsáhlé. Podle jejich názoru by mohlo dojít ke zlepšení výuky geologie pomocí pracovních listů a návodů na praktická cvičení, které se však v učebnicích nevyskytují (Hejnová 2011). Podle Kinga (2015) a Turbanové a Ružka (2015) by ke změně tohoto názoru mohlo dojít díky rozšíření nabídky kurzů o neživé přírodě, podpoře dalšího vzdělávání v oblasti geověd a v neposlední řadě propojení jednotlivých učitelů mezi sebou. K tomu je nutno podotknout, že existuje rozsáhlý portál České geologické služby, který nabízí řadu materiálů pro učitele i širokou veřejnost. V dnešní době můžeme najít nepřehledné množství atlasů minerálů a hornin, populárně – naučné knihy a encyklopedie či geologické průvodce po České republice. V této chvíli se jistě nabízí otázka, jak moc učitelé dané materiály vyhledávají, znají je a pracují s nimi ve svých hodinách.

4.2 Faktory ovlivňující vztahy a postoje žáků k učivu o neživé přírodě

Lidská osobnost se formuje po celý život. Na její formování má vliv několik faktorů. Mezi nejdůležitější patří rodina, škola, vrstevnické skupiny, zájmové organizace a prostředí, v němž daný jedinec vyrůstá.

Nejčastěji zkoumanými faktory, které ovlivňují vztahy a postoje k přírodopisu jsou pohlaví a věk žáků. Méně často pak jde o vliv učitele a rodiny (Kubiatko 2013). Dle Morrella et Ledermana (1998) však postoje žáků ovlivňuje hlavně osobnost učitele, předchozí zkušenosti z předmětů přírodovědného zaměření a charakter vyučování konkrétního

předmětu. George (2006) tyto poznatky doplňuje o vliv vrstevníků, aktivitu ve vyučovací hodině a o pocit subjektivní jistoty v daném předmětu.

Pohlaví

Ve většině výzkumů autoři poukazují na fakt, že dívky mají lepší postoj k přírodopisu než chlapci (Chudá 2007; Kubiátko 2011; Kubiátko, Vlčková 2014; Malcová, Janštová 2018). Prokop (2007) ve svém výzkumu poukazuje na fakt, že vyšší zájem o biologii měly dívky pouze v pátém a sedmém ročníku a to kvůli atraktivním tématům – botanika, biologie člověka. Také uvádí, že k ní mají lepší vztah a je pro ně méně náročná. Kubiátko (2011) uvádí, že dívky i chlapci přisuzují biologii stejnou důležitost a považují ji za téměř stejně náročnou. Malcová, Janštová (2018) uvádí, že dívky nejlépe hodnotily zoologii, biologii člověka a genetiku. Je zajímavé, že chlapci naopak nejlépe hodnotili geologii a evoluční biologii.

Věk

Zájem o biologii současně s přibývajícím věkem žáků klesá (Morrell et Lederman 1998; Prokop 2007; Kubiátko, Vlčková 2014). Kubiátko (2011) přichází se zajímavým faktem, že žáci devátého ročníku přikládají biologii větší význam, než žáci osmého ročníku. Tento fakt vysvětluje tím, že starší žáci vnímají přesah biologie i do jiných předmětů. Dle Malcové a Janštové (2018) byla u žáků šestého ročníku nejoblíbenější mykologie a geologie a naopak nejméně oblíbená byla biologie člověka. U žáků sedmého ročníku byla nejoblíbenější protozoologie a mykologie. U žáků osmých a devátých tříd patřila k nejoblíbenějším biologie člověka a naopak nejméně oblíbenou byla protozoologie a geologie.

Téma

Dalším zkoumaným faktorem je téma probírané v daném ročníku. Někteří autoři poukazují na fakt, že vliv věku je vysvětlován chybně, protože změna oblíbenosti tématu přímo nesouvisí s věkem žáků, ale s právě probíraným tématem a obsahem učiva v konkrétním ročníku (Chudá 2007). Většina autorů se shoduje v tom, že nejoblíbenějším tématem u žáků je zoologie, botanika, biologie člověka, všeobecná biologie a ekologie. Naopak nejméně oblíbeným tématem je mineralogie a geologie. To souvisí i s tím faktem, že zájem o biologii s věkem žáků klesá (Prokop 2007, Malcová, Janštová 2018). Kubiátko (2011) i Malcová, Janštová (2018) Dle Kubiátko (2011) i Malcové, Janštové (2018)

oblíbenost zoologie může souviset s tím, že žáci v dětství často tíhnou k aktivitám spojeným se zvířaty a jejich pozorováním. Díky tomu tak získají o živočiších velké množství poznatků a informací.

Učitel

Bezpochyby významnou a nezastupitelnou roli hraje při vytváření postojů učitel (Morrell et Lederman 1998; Kubiátko 2011; Cimer 2012; Malcová, Janštová 2018). Dle Prokopa (2007) má učitel vliv i na náročnost daného předmětu, a pokud je tato náročnost vysoká, narůstají negativní postoje žáků. Malcová a Janštová (2018) poukazují na fakt, že pokud má daný učitel oblíbené určité téma, stejný postoj k tomuto tématu zaujmají žáci a naopak. Chudá (2007) se ve svém výzkumu zabývala i postoji učitelů k jednotlivým tématům. Nejlépe hodnocená byla zoologie a biologie člověka. Naopak nejhůře dopadla v hodnocení geologie a obecná biologie. Jedním z možných vysvětlení je fakt, že učitelé preferují výuku těch témat, která jsou jim bližší a také o nich více vědí. Učitelé tak mohou svým přístupem a nadšením žákům přiblížit i neoblíbené obory přírodopisu (Malcová, Janštová 2018; Taştan et al. 2018).

Ostatní faktory

Mezi další faktory, které ovlivňují vztah žáků k biologii, patří vliv rodiny a vrstevníků, mimoškolní aktivity, zájmové kroužky či pobyt v přírodě (Delpech 2002; Prokop 2007; Taştan et al. 2018). Jones et al. (2000) uvádí, že dívky ve svém volném čase upřednostňují aktivity, které jsou spojeny s biologii (zahradničení, chov zvířat, pozorování hvězd), kdežto chlapecké zájmy jsou spíše technické. Prokop (2007) uvádí, že koníčky související s biologii (rybaření, včelařství, chovatelství, zahradničení) skončily u žáků na třetím místě oblíbenosti hned za sportovními a počítačovými zájmy. Poukazuje i na fakt, že žáci preferují sledování filmů a čtení knih s přírodovědnou tematikou. Chudá (2007) upozorňuje, že žáci za jedny z nejzajímavějších vyučovacích hodin považují ty, kde se mohou dozvědět informace z přírodovědných dokumentů o zvířatech, rostlinách nebo lidském těle. Vlčková et Kubiátko (2014) přicházejí se zajímavým zjištěním, že žáci z vesnice mají k biologii pozitivnější přístup než žáci z města.

Závěrem lze konstatovat, že geologie je významný vyučovací předmět, který rozvíjí pochopení přírodních dějů na naší planetě, včetně fungování ekosystémů. Musíme si

uvědomit, že všechny procesy probíhající na Zemi mají své zákonitosti a probíhají nikoliv nahodile, ale podle předem určeného a stále se opakujícího scénáře. Přínosy geologie jako vědního oboru jsou obrovské a velmi významné z hlediska vývoje planety, životního prostředí i ochrany lidského života před ničivými katastrofami Proto, a nejen z toho důvodu, je velmi důležité, aby byla geologie plnohodnotnou součástí základního i středního všeobecného vzdělání.

5 UTVÁŘENÍ ŽÁKOVSKÝCH ZNALOSTÍ

Vzdělávání je celoživotní a složitý proces, na který má vliv mnoho různých faktorů. Už na začátku školní docházky má každý žák určité představy o světě, ve kterém žije. Důležité je neignorovat tyto představy, které si dítě přináší do školy. I když se většinou jedná o náhodné a mnohdy nepodložené názory či představy o pojmech nebo dějích, je nutné je brát v potaz při předávání poznatků během školního vzdělávání (Mareš a Ouhrabka, 1992). Každý jedinec si během svého života vytváří systém určitých poznatků, díky kterým je schopen chápat okolní svět (Pivarč 2017). Hovoříme tak o komplexní struktuře, která mimo jiné zahrnuje individuální charakteristiky jedince, jeho znalosti a zkušenosti (Škoda et al. 2010). Je proto na učiteli, aby před svým výkladem určitého tématu zjistil, co a kolik o něm žáci vědí a jak se jejich představy liší od těch skutečných (Gavora, 1992).

5.1 Pojmotvorný proces

Je velmi důležité si uvědomit, že žáci vstupují do výuky se svými vlastními představami a poznatky. Je tedy zcela logické, že učitelé během školní výuky často řeší problematiku prolínání žakovských představ s vědeckými teoriemi (Škoda 2005b). Vyučování by tak mělo u žáků směřovat k vytvoření nové představy či k vytvoření nového vědeckého pojmu v jeho poznatkovém systému (Posner et al. 1982; Chi et al. 1994b; Pivarč 2017). Tento proces označujeme v pedagogice jako teorii konceptuální změny, jejíž hlavním cílem je změna žakovských koncepcí, které jsou obsahově nesprávné na ty, které budou totožné se současným poznáním vědeckého oboru (Posner et al. 1982; Duit, Treagust 2003; Leonard et al. 2014).

Termín konceptuální změna byl poprvé popsán Thomasem Kuhnem a Paulem Feyerabendem (Pivarč 2017). Na tyto dva autory navázal Posner et al. (1982), jež představil klasický model konceptuální změny, který úzce navazoval na Piagetovy myšlenky, že základním principem kognitivního vývoje je prolínání dvou procesů – asimilace a akomodace (Kohoutek 2008). Asimilaci můžeme vysvětlit jako přijetí a osvojení si nových zkušeností. Akomodace je svým způsobem přizpůsobení se novým poznatkům (Posner et al. 1982; Kohoutek 2008; Coley a Tanner 2012; Maskiewicz et al. 2013). Klasický model je v podstatě založen na tom, že konceptuální změna u žáka nastane pouze v případě, že jsou splněny 4 podmínky: (1) Žák není spokojený se svojí dosavadní představou. (2) Nová koncepce je pro

něj jasná a srozumitelná. (3) Nová koncepce musí být od začátku pro žáka skutečná a průkazná. (4) Nová koncepce žáka by měla žáka podněcovat k novému učení a objevování (Posner et al., 1982, s.214 Pivarč 2017). Posner et al. (1982) se zaměřuje na gnozeologické hledisko, Chi et al. (1994b); Duit et al. (2003) a Duncan, Reiser (2007) se zaměřují na hledisko ontologické. Je tedy jasné, že konceptuální změna může přinést výsledky pouze za té podmínky, že je žák nespokojený se svými dosavadními představami a nové představy jsou pro něj lepší a vhodnější (Strike, Posner 1982). Tento model byl však kritizován, kvůli tomu, že v dostatečné míře nezohlednil sociální faktory, které ovlivňují proces učení a sociokognitivní konflikt, který je svým způsobem zdrojem učení a nastává vždy u všech žáků na základě stejných podnětů (Bertrand 1998; Read 2004). Zařazení konceptuální změny do výuky je ovlivněno řadou různých faktorů. Mezi klíčové faktory patří učitelova znalost této problematiky, ale i osobnost žáka a jeho vztah k učení a výuce (Doulík, Škoda 2008; Škoda et al. 2010; Leonard et al. 2014).

Vzdělávání je založené na tom, že si žáci vytvářejí představy a určitých věcech a jevech, uvědomují si vztahy mezi nimi a seznamují se s celou řadou různých pojmů. Pojmotvorný proces je výsledkem konkrétní činnosti člověka a jeho komunikace a jinými lidmi (Hejný a kol. 1990). Dle Hejného a Rybárové (1984) je vytváření pojmu u člověka velmi dlouhý a složitý proces, při němž si člověk vnitřně pojem přetváří do svého jazyka a ve své vlastní formulaci si pojem ukládá. Každý vědní obor studuje tento proces ze specifického pohledu předmětu svého zkoumání. Je důležité, aby učitel pochopil pojmotvorný proces především z pohledu cílů vzdělání, výchovy, ale hlavně z hlediska specifiky jednotlivých učebních předmětů. Klíčová je důkladná didaktická analýza učiva. V soustavě poznatků mají představy a pojmy zvláštní postavení (Mikesková 2012).

Představa je dle Podroužka (1998) názorný a smyslový odraz věci nebo jevu, který nám umožňuje vybavit si, jak konkrétní věc nebo jev vypadá a funguje. Při vytváření představ je důležité: spojování představ s názorem a aktivní činností žáků; zapojování co nejvíce smyslů; řízení činnosti žáků při vytváření představ a spojování dřívější představ a zkušenosti s novými; uvádění je do vzájemných vztahů a souvislostí a v neposlední řadě využívání známých slov a názvů (Mikesková 2012).

Pojem je dle Maňáka (1997) určitá forma myšlení, která je myšlenkovým odrazem skutečných věcí a jevů. Každý pojem je charakterizován obsahem – soubor podstatných znaků věcí a jevů a rozsahem – množstvím jednotlivých věcí a jevů, na které se daný obsah vztahuje. Pojmy můžeme rozlišit na obecné (více věcí a jevů podobného charakteru), jedinečné (jednotlivá věc či jev), abstraktní (určité vlastnosti věcí a jevů) a konkrétní (Pasch 1998).

Nezastupitelným cílem školství je osvojování pojmů. Osvojování pojmů a představ probíhá buď živelně – na základě vlastních zkušeností a činností v každodenním životě a samostatném učení, nebo řízeným způsobem – na základě učení ve škole (Mikesková 2012).

5.2 Pedagogický konstruktivismus

Pedagogický konstruktivismus je směr, který usiluje o to, aby prostředky výuky byly maximálně přizpůsobeny přirozeným zákonitostem v procesu učení žáků (Skalková 2006). Za jednoho ze zakladatelů tohoto směru je považován Jean Piaget (Karla Hrbáčková in Nezvalová 2006). Podstata pedagogického konstruktivismu spočívá v tom, že si jedinec přiřazuje nově získané informace do již existujících a pro něho smysluplných struktur pojmů a zastává názor, že poznání a porozumění světu si každý ve svém vědomí nejlépe vybuduje sám. Z toho vyplývá, že každý žák má jedinečné individuální zkušenosti, znalosti a dovednosti, které ovlivňují jeho aktivitu ve výuce a podílejí se na jeho vnitřním zpracování podnětů (Mikesková 2012).

Klíčovou roli zde hraje několik významných faktorů (obsah vzdělávání, role učitele i žáka a vzdělávací postupy). Tvůrčí činnost učitele v přípravě na konstruktivisticky pojatou výuku je spojena s analýzou učebnice a učiva spolu se zjišťováním aktuální úrovně poznání a vědomostí žáků v konkrétním tématu. Učitel si na základě těchto poznatků vytvoří svoji vyučovací hodinu, v níž žáci pomocí samostatných činností objevují fakta a souvislosti, které jim učebnice podávají v již komplexní podobě (Mikesková 2012). Kvalitní poznávání je založeno na několika významných faktorech – určitá činnost, emoce, radost z úspěchu a spolupráce s ostatními. Díky těmto uvedeným faktorům se tak poznatky lépe a velmi pevně ukládají v mysli jedince (Škoda, Doulík 2011). Dle Doulíka a Škody (2001) a Rychtera a Slabého (2008) jsou přírodní vědy ideální pro konstruktivistické pojetí výuky z důvodu aplikace různých metod a forem (měření, pozorování, zkoumání), ve kterých se uplatňují různé pojetí učení a učebních stylů tak, aby vyhovovaly každému žákovi a pomáhaly se mu dále rozvíjet.

5.3 Prekoncepce

Každý žák si do procesu vzdělávání přináší určité poznatky, znalosti a dovednosti. Definovat pojem prekoncept je vcelku obtížné. Řada autorů vychází z definice pojmu koncept, který je chápán jako základní produkt poznávání (Škoda et al. 2010; Mandíková, Trna 2011; Škoda, Doulík 2012). Prekoncepce se utváří již od raného dětství, zejména na základě vlastních zkušeností jedince (Doulík 2005a).

Významný vliv na jejich utváření má bezpochyby celá řada různých faktorů. Doulík (2002) poukazuje na působení endogenních (osobnost žáka, vrozené dispozice) a exogenních (sociální, kulturní, náboženské i jiné) vlivy. Pivarč a kol. (2012) upozorňuje na velmi výrazný vliv hromadných sdělovacích prostředků (internet, televize, rádio, tisk), které jsou obrovským zdrojem různých informací a výrazně tak jedince ovlivňují.

Prekoncepce většinou zcela neodpovídají současnému vědeckému poznání, ale spíše pomáhají dítěti v pochopení reality vnějšího světa (Čáp, Mareš 2001). Je zcela logické, že se jednotlivé představy vyvíjejí a mění s narůstajícím věkem, přibývajícemi zkušenostmi a v souvislosti s vývojovým stupněm chápání dítěte (Škoda et al. 2010). Pivarč (2017) popisuje prekoncepce jako „*poměrně ucelené, mnohdy značně robustní interpretační rámce, které se sestávají z dosavadních intuitivních představ, zkušeností, myšlenkových trsů a primárních poznatkových struktur utvářejících unikátní idiosynkratické pojetí jedince akcentované emocionální komponentou*“. V učebním procesu pak dochází ke střetu těchto osobních představ, zkušeností, myšlenek a nových informací. Je velmi důležité, aby se žák naučil s těmito poznatky pracovat a vytvořil si tak pravdivý obraz reality (Kocová 2015).

Struktura prekonceptí a jejich charakteristika je v odborné literatuře zmiňována a popisována pouze okrajově (Pivarč 2017). Mareš a Ouhrabka (1992) či Gavora (1992) popisují dvě strukturální složky prekonceptí – kognitivní a afektivní.

Kognitivní složka zahrnuje pochopení obsahu pojmu konkrétním jedincem. Afektivní složka zahrnuje jedincovy postoje, přesvědčení a hodnocení určitého fenoménu. Mareš a Ouhrabka (In Čáp, Mareš 2001) zmiňují ještě třetí složku – konativní. Tuto složku můžeme chápat jako schopnost jedince operovat s vlastními interpretacemi jednak ve vztahu k vlastní osobě a jednak ve vztahu k vnějšímu okolí.

Doulík a Škoda (2003) vymezili a popsali strukturální charakteristiku prekonceptí pomocí čtyř dimenzí. Jedná se o dimenzi kognitivní, afektivní, zastrukturování a plasticitu. Kognitivní dimenze představuje dosavadní úroveň vědomostí a znalostí jedince, které si

vytváří o daném fenoménu, procesu či zákonitosti (Pivarč 2017). Dle Čápa a Mareše (2001) je kognitivní dimenze charakterizována jako hloubka poznání – obsah a rozsah. Poznatky mohou vznikat spontánně i záměrně. Spontánní utváření poznatků převažuje u jedinců v dětském věku. Záměrné utváření poznatků se uplatňuje později, nejčastěji během povinného školního vzdělávání (Škoda, Doulík 2003). Afektivní dimenze je charakterizována emocemi, přesvědčeními a postoji, které dítě zaujímá k danému fenoménu (Doulík, Škoda 2003). Pivarč (2017) upozorňuje na to, že vztah kognitivní a afektivní dimenze je velmi těsný a propojený, protože jednotlivé informace, znalosti, zkušenosti a představy jedince nelze izolovat od emocionálního prožívání.

Problematika prekonceptů a jejich vliv na školní výuku se v posledních letech výrazně dostává do popředí. Předmětem zájmu často bývají přírodní vědy. Nezvalová (2006) uvádí, že se vědci zabývají otázkou, jaký vliv mají dříve získané znalosti a zkušenosti jedince na osvojování nových poznatků. Čáp a Mareš (2001) upozorňují na to, že v současné době dochází nejen vlivem médií a internetu k enormnímu nárůstu informačních zdrojů a poznatků, se kterými se učitelé i žáci setkávají během výchovně vzdělávacího procesu. Pivarč (2017) zdůrazňuje, že by vzdělávání v dnešní době mělo upustit od obsáhlého předávání velkého množství informací a spíše se soustředit na rozvoj klíčových kompetencí, díky kterým by mělo dojít k logickému třídění a kritickému hodnocení informací, které jedinci využívají v každodenním reálném životě.

5.4 Miskoncepce

Prekoncepce, které jsou vzhledem k obecně akceptovatelné vědecké teorii mylné, jsou označovány jako miskoncepce (Mandíková, Trna 2011). Jedná se o mylnou představu jedince, která může výrazně nejen výchovně vzdělávací proces, ale i další chápání, protože dochází ke konfliktu s vědeckými představami, které ve škole prezentují učitelé. (Lazarowitz, Lieb 2006; Janík, Stuchlíková 2010; Kumandaş et al. 2019). Miskoncepce jsou zcela přirozené a proto je důležité si uvědomit, že existují a snažit se s nimi pracovat. Klíčovým faktorem je jejich diagnostika a následná práce na jejich odstranění (Mareš, Ouhrabka 2007).

Na vzniku miskonceptů se výraznou měrou podílí dnešní moderní a přetechnizovaná doba, která nejen dětem umožňuje neustálý přístup k nevyčerpatelnému množství bohužel, ne vždy pravdivých a ověřených informací (Kocová 2015).

Stejně jako se v posledních letech dostává do popředí problematika prekonceptí a jejich vlivu na výuku se mnozí autoři zabývají i problematikou miskoncepcí, kterých je samozřejmě velké množství ve všech oborech lidského vědění. Nejen přírodopis je velmi obsáhlý a komplikovaný vědní obor, ve kterém neustále přibývají nové poznatky. S tímto faktem souvisí velké množství různých pojmů, definic, vztahů, zákonů, modelů a principů, které si musí každý jedinec alespoň okrajově osvojit, aby přinejmenším pochopil jejich základní podstatu. Existuje velké množství výzkumů miskoncepcí v přírodních vědách, přičemž většina těchto výzkumů se zaměřovala na zjišťování určitého typu miskoncepcí jen v určitých oblastech přírodopisu (James a Clark 2006; Karpuvedan et al. 2017a).

Vzhledem k zaměření diplomové práce se nyní se blíže podíváme na výzkumy, které se věnovaly miskoncepcím v oblasti geologie a neživé přírody. Dove (1998) shrnul několik důvodů, které vedou ke vzniku miskoncepcí v těchto oblastech. Jedná se o neschopnost poznat rozdíl/změnu (geologické procesy probíhají pomalu, takže jejich existence nejsou vnímány); nedostatečné základní znalosti; zjednodušené používání termínů v každodenním životě (označení kámen pro všechny horniny i minerály); přílišné zjednodušování koncepcí (voda vždy teče shora dolů – není brán zřetel na hydrostatický tlak vody); podobnost termínů (atmosféra a astenosféra); abstrakce koncepcí (nepředstavitelnost hloubek, teplot, délek geologického času); prolínání jevů (zemětřesení a sopečná činnost); podoba některých znaků (podobný vzhled různých hornin a minerálů či geomorfologických tvarů). Je až nepředstavitelné, že bylo celkem identifikováno 500 geovědních miskoncepcí, o kterých bylo zjištěno, že většina z nich pochází z chyb uvedených na internetu, ve výuce, v médiích a v neposlední řadě v učebnicích (Kocová 2015). Z výzkumu Dvořáčkové a kol. (2018) vyplývá, že míra rozšíření miskoncepcí v oblasti geologie a neživé přírody je stále velmi vysoká. V rámci tohoto výzkumu bylo identifikováno deset nejčastějších miskoncepcí. Patří mezi ně střídání ročních období, je dán vzdáleností Země od Slunce; veškeré zemské teplo pochází ze zemského jádra, astenosféra je plynný obal Země, nejčastějším prvkem v zemské kůře je křemík; černé uhlí je nejvýhřevnějším typem uhlí; černé uhlí vzniklo prouhelněním rostlin druhohorního stáří; zemský severní pól mění svou pozici, nejstarší horniny jsou stejně staré jak Země; lidé se objevili na Zemi v době existence Pangey a zalednění je způsobeno pohybem litosférických desek. Tyto výsledky poukazují na fakt, že je mezi lidmi stále rozšířeno velké množství miskoncepcí. Tento fakt může být způsoben přílišnou abstraktností učiva a témat a složitými procesy či nedostatečným působením učitele na žáky. Důraz by měl být také kladen na praktické využití neživé přírody v každodenním životě.

Dle Papáčka (2010) by k posílení pozitivního postoje k výuce neživé přírody mohlo dojít pomocí zařazení výuky na způsob badatelsky orientované výuky (BOV) či kolektivismu, což je teorie učení v digitálním věku, která využívá především počítačovou gramotnost žáků, kteří si díky ní mohou sami vyhledávat potřebné informace, vytvářet vlastní prezentace a pozorovat simulace různých experimentů (Siemens 2004).

Je zcela zřejmé, že problematika prekonceptí a miskonceptí patří mezi klíčová témata nejen ve výchovně vzdělávacím procesu. Je velmi důležité s těmito pojmy pracovat jako s přirozenou součástí života. Klíčovou a nezastupitelnou roli v tomto procesu hraje osobnost jedince, rodina, vrstevnická skupina a v neposlední řadě učitel, který musí jednotlivé prekoncepte a miskoncepte identifikovat a dále s nimi pracovat.

5.5 Rozvoj kognice a metakognice

Vymezit pojem kognice je poměrně obtížné. Jedna z možných definicí popisuje kognici jako vrozený způsob nebo děj, kterým jedinec využívá své předchozí znalosti, zkušenosti, dovednosti, přístupy k procesu učení a uvědomuje si svět a sebe. Kognitivní styl je základem učebního stylu a zaměřuje se na vědomé i nevědomé procesy, které umožňují zpracovávání informací. Kognitivní vývoj můžeme zúženě definovat jako rozvoj dětských schopností poznávání okolního světa. Sledování kognitivního vývoje je důležité z hlediska objasňování mechanismů a souvislostí rozvoje jednotlivých kognitivních funkcí a kognitivních procesů (Krykorková, Chvál 2001; Sternberg 2002).

Kognice je ovlivněna řadou faktorů, mezi které patří vědomí, myšlení, paměť, vnímání, pozornost, jazyk a imaginace. Vědomí je stav, kdy si uvědomujeme, že si uvědomujeme a co si uvědomujeme a to i pod prahem pozornosti. Myšlení je proces chápání vztahů a řešení problémů. Paměť zajišťuje uchovávání zkušenosti procesem kódování, uchovávání a vybavování informací. Vnímání je poznávání prostřednictvím smyslů a souvisí s učením, pamětí, věděním a inteligencí. Kognitivní vnímání je funkcí vyšší úrovně nervového systému, který spojuje jednotlivé vjemy do ucelených vjemů o okolním světě. Pozornost umožňuje aktivní zpracování ohraničeného množství informací z údajů, které jsou uloženy v dlouhodobé paměti. Jazyk umožňuje komunikaci, výměnu pocitů a myšlenek jedince s okolím, přemýšlení o dění a subjektech, kteří nejsou fyzicky přítomni a to včetně myšlenek. Imaginace je proces vyvolání představy, která se váže k předešlé zkušenosti a její přetvoření v novou představu (Sternberg 2002). Kognici můžeme také definovat jako kombinaci tří systémů v mozku. První systém je rychlý, efektivní a ekonomický. Využívá se

při řešení problémů a spoléhá na bezprostřední vnímání. V relativně stabilní situaci je dostačující a umožňuje jedinci šetřit energii na jiné úkoly. Druhý systém je pomalý, logický a nákladný. Zabývá se uvažováním o situaci, určením hlavních faktorů nového problému a nalezením vhodného řešení. Je energeticky náročný, protože vyžaduje pozornost a vytrvalost. Třetí systém brání prvnímu v příliš rychlé reakci na aktuální problém a druhému v ulpívání na nedokonalém úsudku. Třetí systém je založen na metakognici (Grandeat 2018).

Metakognici můžeme definovat mnoha různými způsoby. Dle Průchy a kol. (2003) je metakognice způsobilost člověka plánovat, monitorovat a vyhodnocovat postupy, jichž sám používá, když se učí a poznává. V poslední době dochází k určitému významovému posunu, kdy se ukazuje, že téma metakognice přesahuje v mnoha směrech oblast kognitivní (Krykorková, Volf 2010). Grandeat (2018) uvádí, že metakognice operuje s kognitivními aktivitami, jako je plánování, analyzování, hodnocení, monitorování a uvažování nad řešením problémů s výkonem. Zkoumána je tedy nejen paměť, ale i porozumění textu, řešení problémů a zdůvodňování (Lokajíčková 2014).

Základní rozdělení metakognice je na obecnou a individuálně specifickou. Obecnou metakognici můžeme charakterizovat jako schopnost posuzovat různé možnosti poznávání a jejich limity, což závisí na celkové úrovni rozumových schopností a na získaných zkušenostech. Individuálně specifická metakognice je založená na osobní zkušenosti, hodnocení vlastních znalostí, schopností a dovedností a efektivitě jejich používání (Vágnerová 2007; Grandeat 2018). Principem rozvoje metakognice je hledání uspokojivého způsobu řešení. K tomu dochází až v průběhu školního věku, protože na jeho počátku nebývá metakognice ještě dostatečně rozvinutá, a mladší žáci nedokáží rozlišit v čem a jak se liší jejich schopnosti od schopností jejich spolužáků (Lokajíčková 2014).

Hodnocení vlastních schopností není vždy vědomé, ale může se projevit změnou jednání. Z tohoto hlediska rozlišujeme implicitní a explicitní metakognici. Implicitní metakognice se neprojevuje na vědomé úrovni, ale v oblasti zautomatizovaných činností. Explicitní metakognice je vědomé hodnocení vlastních schopností různých situací a problémů (Grandeat 2018).

Rozvoj metakognitivních znalostí ve výchovně vzdělávacím procesu je bezesporu velmi výrazným a diskutovaným tématem. Dle Grandeata (2018) je stěžejní žáky vést k tomu, aby se nebáli pokládat dotazy; odpovídali, i když si nejsou jistí; komentovali a hodnotili práci svých vrstevníků a přijímali i jejich komentáře k vlastní práci. Metakognice žáků je podmíněna osobností konkrétního učitele, který by měl ve třídě vytvořit atmosféru podporující motivaci a interakci.

Úroveň metakognice, schopností a dovedností je u každého jedince jiná. Závisí na mnoha faktorech, které její úroveň ovlivňují – předpoklady, preference, kompetence a ambice (Říčan 2017).

Aktuálnost a modernost metakognice je především v možnosti se lépe a účelněji orientovat v rychle se měnícím světě a v přísunu nových informací a poznatků. Klíčovou roli hraje škola, od které se zcela právem očekává, že žák bude o něco lépe připraven za přispění aktivace metakognitivních postupů na složitý svět poznání a že proces osvojování a učení se stane zároveň procesem smysluplného a snazšího porozumění (Krykorková 2004).

6 TESTOVÁNÍ ŽÁKOVSKÝCH ZNALOSTÍ

Testování žákovských znalostí patří bezpochyby k neodmyslitelné součásti učitelské praxe. Pomáhá učitelům zjistit úroveň znalostí a dovedností jednotlivých žáků v konkrétních vyučovacích předmětech. Stěžejní význam má v pedagogické praxi diagnostika prekonceptů, která umožňuje učitelům nejen zjistit úroveň žákovských pojetí určitého fenoménu v konkrétní třídě a díky tomu tak zvolit vhodnou vyučovací metodu, ale i odhalit případné miskoncepce a možnost tak s nimi dále pracovat (Doulík, Škoda 2008; Mandíková, Trna 2011). Dle Švandové (2004) a Gurela et al. (2015) se pro výzkum a diagnostiku žákovských prekonceptů používá celá řada diagnostických metod. Při výběru konkrétní metody musíme zohlednit celou řadu faktorů, např. zaměření výzkumu či studie, počet testovaných žáků, délku časového období sběru dat i jejich následného zpracování (Chráska 2007). Škoda a Doulík (2008) upozorňují i na důležitost věku, mentální úrovně a na schopnost udržení pozornosti a soustředěnosti.

Mezi nejčastější výzkumné metody řadíme písemné didaktické (konceptové) testy, rozhovor se žáky (interview) a pojmové mapování. Mezi další pak patří dotazník či analýza žákovských výtvorů – kresby nebo textu (Šťastná 2005; Doulík, Škoda 2008; Mandíková, Trna 2011; Gurel et al. 2015).

Vzhledem k tématu této diplomové práce se zaměříme na výzkumy, které se zabývají učivem o neživé přírodě (Šťastná 2005; Kokošínská 2009; Bartoňová 2012). Šťastná (2005) ve svém výzkumném šetření zkombinovala několik různých výzkumných metod. Toto výzkumné šetření bylo zaměřeno na diagnostiku prekonceptů z oblasti fyziky, chemie a částečně i přírodopisu pomocí pěti pojmů – *voda, vzduch, skupenství, atom a galvanický článok*. Tento výzkum byl proveden v pátých, sedmých a devátých ročnících na pěti vybraných základních školách v Ústí nad Labem. Kokošínská (2009) a Bartoňová (2012) použily ve svých výzkumných šetřeních totožný písemný didaktický (konceptový) test autorky Kokošínské (2009).

Písemné didaktické (konceptové) testy

Písemné testování je jedna z nejoblíbenějších a nejčastěji používaných diagnostických metod kvantitativního výzkumu. Průcha et al. (2013, s. 52) definuje didaktický test jako „*nástroj systematického zjišťování výsledků výuky*.“ Největší výhodou je, že umožňuje v poměrně krátkém čase získat data od velkého množství respondentů, hned je statisticky vyhodnotit a porovnat je s výsledky jiných výzkumných šetření (Chráska 2007; Jeřábek, Bílek 2010).

Naopak hlavní nevýhodou této metody je, že jí chybí možnost prozkoumat odpovědi respondentů do hloubky, ukotvení jednotlivých koncepcí v rámci kognitivních struktur žáků a přizpůsobení textu konkrétním situacím (Škoda 2005b; Mandíková, Trna 2011). Průcha (2013, str. 52) a Chráska (2016, str. 179-181) rozdělují didaktické testy na několik různých typů: *testy standardizované, nestandardizované; rychlosti; úrovně; testy vstupní, průběžné, výstupní; kognitivní, psychomotorické; rozlišující; ověřující; testy výsledků výuky a testy studijních předpokladů*. Nejčastěji používaným typem didaktického testu je ten, který vyžaduje respondentovu otevřenou širokou odpověď (*open – ended tests*) (Gurel et al. 2015). Dalším typem je test s předem danými možnostmi výběru odpovědí (*multiple – choice tests*) jehož hlavní výhodou je poměrně velká spolehlivost, objektivita, která spočívá v hodnocení výsledků a univerzálnost jeho využití (Gurel et al. 2015).

Doulík a Škoda (2008) však upozorňuje na fakt, že se v nabídce možných odpovědí nemusí odrážet žákovo pojetí fenoménu, ale spíše pojetí autora didaktického testu. Za zmínku stojí i víceúrovňové testy (*multiple – tier tests*), jejichž principem je výběr správné odpovědi a její následné zdůvodnění (Škoda, 2005b; Mandíková, Trna 2011).

Šťastná (2005) ve svém výzkumu sestavila didaktický test s deseti otázkami (5 z chemie, 5 z fyziky), kvůli tomu, že všech 5 pojmů můžeme nalézt jak v učebnicích chemie, tak i fyziky. Kokošínská (2009) prováděla svůj výzkum na čtyřech brněnských školách u žáků 9. ročníků. Celkem se jejího šetření zúčastnilo 195 respondentů. Učivo o neživé přírodě se vyskytovalo v 5 otázkách, které byly poznávací i teoretické. Žáci měli za úkol poznat vzorky hornin a minerálů a jednotlivé druhy půdy. V dalších otázkách pak měli rozdělit horniny podle vzniku do tří skupin, další 2 otázky byly zaměřeny na regionální geologii. Z výsledků vyplývá, že 35,9 % žáků uvedlo určité druhy hornin a nerostů, které se těží/ zpracovávají v okolí školy, ale pouze 14,9 % správně uvedlo horniny a nerosty, které jsou využity různými způsoby v okolí školy či místa jejich bydliště. Bartoňová (2012) prováděla svůj výzkum s použitím písemného didaktického (konceptového) testu Kokošínské (2009). Tohoto výzkumu se zúčastnilo 302 žáků ze tří základních škol a 5 víceletých gymnázií v Jihočeském kraji. Výsledky tohoto výzkumného šetření se podobaly šetření Kokošínské (2009): 49% žáků uvedlo určité druhy hornin a nerostů, které se těží/zpracovávají v okolí školy, ale pouze 17 % správně uvedlo horniny a nerosty, které jsou využity různými způsoby v okolí školy či místa jejich bydliště. Žáci víceletých gymnázií dosáhli lepších výsledků ve všech otázkách s tematikou neživé přírody. Nejvýraznější rozdíly můžeme identifikovat v otázce o regionální geologii, kde rozdíl mezi výsledky byl větší než 18 %, naopak nejmenší rozdíl byl v otázce, která se týkala typů půd a to pouhý 1,3 %.

Rozhovor (interview)

Rozhovor (interview) je jednou z nejčastěji používaných diagnostických metod, jehož základ tvoří bezprostřední komunikace mezi výzkumníkem a respondentem, při které se výzkumný pracovník táže na otázky a respondent na ně odpovídá (Chráška 2007; Gavora 2010). Tento typ metody se používá u menšího počtu osob (Pivarč 2017). Otázky mohou být otevřené, polouzavřené i uzavřené (Škoda 2005b; Gavora 2010). Škoda a Doulík (2008) upřednostňují používání otevřených otázek a to z toho důvodu, že tyto otázky umožňují výzkumnému pracovníkovi bližší a hlubší vhled do respondentova pojetí výzkumného problému. Hlavní výhodou rozhovoru je možnost navázat osobní kontakt s respondentem a tak pružně reagovat na jeho odpovědi (Mandíková, Trna 2011). Naopak velkou nevýhodou je časová náročnost a také fakt, že pokud rozhovor povede nezkušený výzkumný pracovník, může respondentovi podsouvat své vlastní pojetí problému a nakonec tak kvůli tomu z rozhovoru nezíská validní údaje (Pivarč, Škoda, Doulík 2012). Dle Mareše a Ouhrabky (1992) je vhodné rozhovor kombinovat i s jinými výzkumnými metodami – pojmové mapování, analýza žákovských výtvorů.

Pojmové mapování

Pomocí pojmové mapy můžeme zachytit určitou strukturu žákovských představ (Škoda 2005b). Díky této výzkumné metodě můžeme zkoumat nejen kognitivní, ale i afektivní a konativní dimenzi žákovských prekonceptů (Pivarč, Škoda, Doulík 2012). Pojmové mapy mají různou podobu grafického znázornění. Nejčastěji se jedná o propojení jednotlivých pojmů pomocí čar, které naznačují jejich vzájemné vztahy a vazby (Tekkaya 2002; Mandíková, Trna 2011). Škoda a Doulík (2011) popisují tři typy pojmových map: 1) žák dostane za úkol doplnit neúplné schéma vztahů a pojmů; 2) žák vytváří pojmovou mapu s pomocí zkušenější osoby; 3) žák z předem vytvořených konceptových map vybírá tu, která se nejvíce blíží jeho představě. Nejeftektivnější však je, pokud si pojmovou mapu vytvoří žák sám, bez jakékoliv pomoci. Mandíková a Trna (2011) upozorňují na to, že tato metoda je náročná na přípravu výzkumníků i žáků a její provedení i následné vyhodnocování je časově náročné a může být ve velké míře subjektivní.

Šťastná (2005) ve svém výzkumu využila metodu pojmového mapování u každého výchozího pojmu, ke kterému doplnila dalších 15 pojmů, které rozstříhala a dala spolu s několika prázdnými papírky do obálky. Úkolem každého žáka bylo na prázdný papír vytvořit pomocí pojmů z obálky pojmovou mapu a případně na prázdné papírky doplnit další pojmy a poté vyznačit pomocí šipek jejich vzájemné vztahy a vazby. Každá mapa byla vyhodnocována

podle několika různých kritérií – počet pojmů z jednotlivých předmětů, počet dopsaných pojmů, počet znázorněných vztahů a vazeb. Z výzkumu vyplývá, že žáci pátých ročníků vytvořili daleko pestřejší a nápaditější pojmovou mapu, kdežto žáci devátých ročníků zůstali pouze u školních poznatků.

Dotazník

Dotazník je dle Gavory (2000) „*způsob písemného kladení otázek a získávání písemných odpovědí*.“ Chráska (2007) charakterizuje dotazník jako „*soustavu předem připravených a pečlivě formulovaných otázek, které jsou promyšleně seřazeny, a na které respondent odpovídá písemně*.“ Chráska (2007) rozděluje dotazníkové položky do několika kategorií: podle cíle (*kontaktní, funkcionálně – psychologické, kontrolní a filtrační*); podle formy požadované odpovědi (*otevřené, uzavřené a škálové*); podle obsahu (*zjišťující fakta, zjišťující znalosti a vědomosti; mínění, postoje a motivy*). Gavora (2000) upozorňuje na fakt, že každý dotazník musí mít propracovanou strukturu, která se skládá ze tří částí: 1) vstupní část, ve které by mělo být představení dotazníku; 2) hlavní část, která je tvořena vlastními otázkami; 3) závěrečná část, ve které by mělo být poděkování respondentovi za spolupráci. Nespornou výhodou dotazníkové šetření je, že lze v poměrně krátkém čase získat velké množství informací od velkého počtu respondentů. Naopak mezi nevýhody patří menší přizpůsobivost, nemožnost klást doplňující otázky a nejasné znění otázek (Ferjenčík 2000).

Šťastná (2005) konstruovala dotazník, ve kterém žáci vybírali z nabízených možností a tyto možnosti poté hodnotili pomocí afektivní škály.

Analýza žákovských výtvorů

Analýza žákovských výtvorů nám umožňuje získat představu o žákově přístupu ke konkrétní problematice (Mandíková, Trna 2011). Nejčastěji používanou metodou je analýza písemného projevu nebo analýza kresby žáka (Škoda 2005b). Rennie, Jarvis (1995) a Doulík, Škoda (2008) uvádí, že kresba je vhodným testovacím nástrojem u mladších žáků, protože do ní děti promítají svá přání, zkušenosti, představy, fantazie a vnímání světa. Škoda (2005b) tvrdí, že výsledná podoba kresby je často ovlivněna schopností jedince zachytit svoji představu. Nastává tak problém, protože dochází k tomu, že dítě není schopno svoji představu nakreslit, ale to neznamená, že jeho představa je špatná. Doulík a Škoda (2008) považují za největší nevýhodu časovou náročnost samotného provedení, ale i vyhodnocení, které může být ve velké míře subjektivní. Tato metoda bývá často doplněna rozhovorem, díky kterému může žák snadněji rozvést své myšlenky. (Škoda et al. 2010).

Šťastná (2005) ve svém výzkumu analyzovala písemný projev i kresby jednotlivých žáků. Na tabuli byly napsány již zmíněné pojmy a žáci měli napsat na papír vše, co o daných pojmech vědí. Největší rozdíly nebyly mezi počtem jednotlivých asociací, ale spíše mezi jejich správností. Při analýze žákovské kresby si žáci vybrali jeden konkrétní pojem a v časovém limitu 45 minut měli vystihnout vybraný pojem. K této metodě autorka přistoupila z důvodu, že někteří žáci měli problém se slovním vyjádřením. Z výzkumu vyplývá, že mladší žáci používali při kreslení více barev a jejich kresby působily jednodušeji a hravěji. U starších žáků naopak převládaly tmavé barvy (černá, modrá, šedá) a jejich kresby tak působily systematičtěji a odborněji.

7 METODIKA

7.1 Výzkumný nástroj

Didaktický test

Jako výzkumný nástroj byl pro toto empirické šetření zvolen didaktický test sestavený na základě informací z dostupné literatury uvedené v teoretické části této práce a obsahové analýzy témat mineralogie a petrografie v učebnicích přírodopisu pro 9. ročník základních škol a odpovídající ročníky víceletých gymnázií. K analýze byly použity učebnice autorů Jakeš (1999), Švecová et al. (2008), Kvasničková (2009), Černík (2010), Žídková et al. (2015), Faměra et al. (2018), Knůrová et al. (2019) a Matyášek et al. (2019). Na základě obsahové analýzy učiva o mineralogii a petrografii bylo identifikováno nejčastěji se vyskytující učivo.

Při sestavování výzkumného nástroje byla dodržena standardní metodologie pedagogicko – psychologického výzkumu, jak uvádí, mimo jiné Gavora (2000). V úvodu didaktického testu (bližší viz příloha č. 1) byly po respondentech požadovány základní demografické údaje (pohlaví, věk, ročník, škola). Sběr dat probíhal anonymně kvůli koronavirové situaci v online prostředí Google forms. V didaktickém testu se objevovaly různé typy otázek a kognitivně náročných úloh, některé vyžadovaly otevřené odpovědi dotazovaných, aby bylo možné zjistit úroveň jejich znalostí a identifikovat co nejvíce žákovských prekonceptů, včetně případných miskonceptů. Protože byl didaktický test určen pro žáky 8. a 9. ročníků základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií, byla této věkové skupině přizpůsobena také formulace testových otázek, kterých bylo celkem jedenáct. Zjišťována byla jak úroveň znalostí geologických témat mineralogie a petrografie po probrání těchto tematických celků u žáků v 9. ročníku základní školy a odpovídajícím ročníku víceletého gymnázia, tak prekoncepte a případné miskoncepte u žáků 8. ročníku a odpovídajícího ročníku víceletého gymnázia před probráním těchto tematických celků. Výsledky mohou přinést důležité informace pro učitele přírodopisu a biologie nejen o úrovni znalostí, ale i o vstupních prekonceptech či případných miskonceptech žáků v rámci tohoto tématu.

Dotazník

Úroveň žákovských znalostí je ovlivněna mnoha různými faktory. Jedná se například o osobnost a aprobaci pedagoga, jeho zájem o dané téma, didaktickou připravenost, ale i o učební a didaktické pomůcky, výukové prostředky, metody a v neposlední řadě také prostředí, ve kterém výuka probíhá. Na základě těchto poznatků byl vytvořen dotazník pro učitele přírodopisu/biologie. Cílem dotazníkové šetření bylo získat informace o tom, jak daný učitel přistupuje k výuce geologie. Tento dotazník byl po předchozí domluvě zaslán vybraným učitelům, kvůli koronavirové situaci, prostřednictvím přílohy e-mailu. Dotazník obsahoval celkem 6 položek, z toho 4 polo-uzavřené položky, kde respondenti měli možnost výběru „jiné“ v případě, že jim nevyhovovala žádná z uvedených možností (2 položky výběru s nabízenými možnostmi a 2 položky s možností výběru pomocí Likertovy škály). Poslední 2 položky byly otevřené s cílem zjistit postoje, vztahy a názory učitelů bez ovlivnění výběrem z možností.

Položky v dotazníku zjišťovaly následující informace o způsobu výuky geologie: používaný typ učebnic, práce s dalšími výukovými prostředky a četnost jejich použití, zařazování výukových metod do výuky, oblíbenost geologie a nejbližší a nejbližší oblast ve výuce geologie.

Respondenty dotazníkové šetření byli vyučující přírodopisu 8. a 9. ročníků základních škol a vyučující biologie v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií v Pardubickém kraji. Vyučujícím byl po předchozí e-mailové domluvě zaslán dotazník. V úvodu dotazníku (bližší viz příloha č. 3) byly po respondentech požadovány základní demografické údaje (pohlaví, věk, škola) doplněné o délku praxe a aprobaci.

Obsahovou a konstruktovou validitu didaktického testu a dotazníku (viz Gavora 2000) ověřila vedoucí diplomové práce Mgr. Jitka Kopecká, Ph.D. Její připomínky byly zapracovány do konečné podoby didaktického testu a dotazníku, které jsou uvedeny v přílohách této práce (příloha č. 1 a 3). Spolehlivost (reliabilita) výzkumných nástrojů v této práci nebyla kvůli vysoké organizační náročnosti (bylo by nutné použít metodu opakovaného testování respondentů) zjišťována.

7.2 Sběr a vyhodnocení dat, charakteristika respondentů

Didaktický test

Empirické šetření probíhalo od února do března roku 2021 na 6 základních školách a 4 víceletých gymnáziích v Pardubickém kraji. Při výběru respondentů byly brány v potaz dva důležité aspekty – typ školy a výuka dvou geologických témat – mineralogie a petrografie. Do šetření byly kromě žáků 9. ročníků základních škol a jim odpovídajících ročníků víceletých gymnázií (kvarta) zařazeni i žáci 8. ročníků základních škol a jim odpovídajících ročníků víceletých gymnázií kvůli možné identifikaci žakovských prekonceptů. S výukou daných témat se však všichni respondenti setkali na prvním stupni základních škol ve 3., 4. či 5. ročníku (RVP 2017). Podle ŠVP vybraných škol je učivo geologie zařazeno do 9. ročníku předmětu přírodopis či biologie (dle typu školy). Celkem se výzkumného šetření zúčastnilo 210 žáků, z toho 104 dívek (49,5 %) a 106 chlapců (50,5 %), přičemž 74 (35,2 %) navštěvovalo 8. ročník a 136 (64,8 %) z nich chodilo do 9. ročníku (včetně odpovídajících ročníků víceletých gymnázií). Celkem se šetření zúčastnilo 167 (79,5 %) žáků základních škol a 43 (20,5 %) žáků víceletých gymnázií ve věkovém rozmezí 13-17¹ let.

Didaktický test byl respondentům zadáván, kvůli koronavirové situaci, v elektronické podobě prostřednictvím Google Forms. Každý účastník byl předem informován o povaze výzkumného nástroje a byl seznámen s dobrovolností své účasti na něm. Při zadávání výzkumného nástroje byli žáci ujistěni, že testování je zcela anonymní a byli seznámeni s instrukcemi pro postup při vyplňování daného testu. Zároveň byli žáci požádáni o dodržení férových podmínek při vyplňování didaktického testu, tzn. vyplnění testu bez použití internetu, učebnice či jiných pomůcek a zároveň byli upozorněni na to, že by mohlo dojít ke zkreslení výsledků. Tento faktor byl zčásti eliminován díky některým učitelům, kteří dohlíželi na své žáky při vyplňování tohoto didaktického testu v rámci online výuky přírodopisu. Jiní učitelé stanovili žákům časový limit 15–20 minut, ve kterých museli didaktický test vyplnit a poslat.

Údaje získané z jednotlivých testů byly číselně kódovány do programu Microsoft Excel Office 365 a následně zpracovány a vyhodnoceny. Jednotlivé odpovědi byly kódovány s využitím vlastního bodového systému (bližší viz příloha 3). U uzavřených otázek byly na výběr 4 možnosti (a, b, c, d). Pro správnou odpověď byla použita hodnota 1 a pro špatnou

¹Věk 17 let uvedl pouze jeden žák z celého výzkumného souboru, ostatní respondenti byli ve věku 13 – 16 let.

odpověď hodnota 0 (u tří otázek byla správná 1 odpověď, u jedné 2 odpovědi). U jednotlivých otevřených otázek byl stanoven maximální počet bodů. Odpovědi otevřených otázek byly tvořeny jednoduchými větami či heslovitými pojmy.

Dotazník

Dotazníkové šetření probíhalo od února do března roku 2021 na 6 základních školách a 4 víceletých gymnáziích v Pardubickém kraji. Při výběru respondentů byly brány v potaz tři důležité aspekty – věk, délka praxe a aprobační. Celkem se dotazníkového šetření zúčastnilo 10 učitelů přírodopisu / biologie, z toho 6 žen a 4 muži, přičemž 5 žen a 1 muž ze základních škol a 1 žena a 3 muži z víceletých gymnázií ve věkovém rozmezí 35–54 let, s délkou praxe v časovém rozmezí 10–30 let. Všichni respondenti dotazníku jsou aprobováni pro výuku přírodopisu, nejčastěji v kombinaci s tělesnou výchovou (30 %), chemií (20 %), zeměpisem (20 %), matematikou (10 %), občanskou výchovou (10 %) a fyzikou (10 %). Jeden z učitelů uvedl, že je kromě přírodopisu a zeměpisu aprobovaný i pro výuku geologie.

Dotazníky byly respondentům zaslány prostřednictvím přílohy e – mailu. Každý učitel byl předem informován o povaze výzkumného nástroje a byl seznámen s dobrovolností své účasti na něm. Při zadávání výzkumného nástroje byli respondenti ujištěni, že testování je zcela anonymní a byli seznámeni s instrukcemi pro postup při vyplňování daného dotazníku.

Údaje získané z jednotlivých dotazníků byly zpracovány a vyhodnoceny pomocí tabulek. U dvou škálovaných otázek byla jednotlivým možnostem přiřazena různá bodová hodnota (používám vždy – 3 body, používám často – 2 body, používám výjimečně/občas – 1 bod a nepoužívám nikdy – 0 bodů). (blíže viz příloha 5).

8 VÝSLEDKY

8.1 Didaktický test

Jednotlivé otázky didaktického testu byly sestaveny na základě revidované Bloomovy – Krathwohlovy klasifikace kognitivních cílů (Krathwohl 2002). Odpovědi žáků jsou prezentovány formou čtyř grafů sestavených podle těchto hledisek:

- celkový počet odpovědí
- porovnání žáků ZŠ a VG
- porovnání žáků 8. a 9. ročníku
- porovnání dívek a chlapců

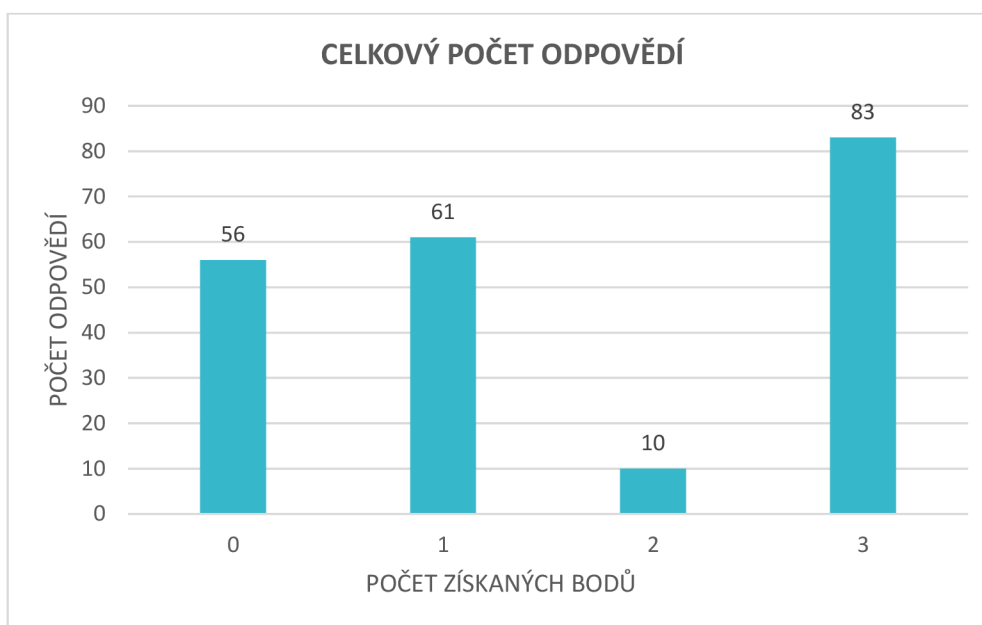
Maximální počet bodů, které mohli respondenti získat, byl 30.

30 bodů nezískal žádný respondent; 29 bodů získal (0,5 %) 1 respondent; 28 bodů získalo (3,3%) 7 respondentů; 27 bodů získali (1,4%) 3 respondenti; 26 bodů získali (1,4%) 3 respondenti; 25 bodů získalo (3,3%) 7 respondentů; 24 bodů získalo (3,9%) 8 respondentů; 23 bodů získali (1,4%) 3 respondenti; 22 bodů získalo (3,3%) 7 respondentů; 21 bodů získalo (3,3%) 7 respondentů; 20 bodů získalo (5,7%) 12 respondentů; 19 bodů získalo (2,9%) 6 respondentů; 18 bodů získalo (3,9%) 8 respondentů; 17 bodů získalo (2,4%) 5 respondentů; 16 bodů získalo (7,1%) 15 respondentů; 15 bodů získalo (4,8%) 10 respondentů; 14 bodů získalo (4,8%) 10 respondentů; 13 bodů získalo (3,9%) 8 respondentů; 12 bodů získalo (3,3%) 7 respondentů; 11 bodů získalo (4,3%) 9 respondentů; 10 bodů získalo (3,3%) 7 respondentů; 9 bodů získalo (3,3%) 7 respondentů; 8 bodů získalo (4,8%) 10 respondentů; 7 bodů získalo (4,8%) 10 respondentů; 6 bodů získali (1,4%) 3 respondenti; 5 bodů získalo (5,2%) 11 respondentů; 4 body získalo (3,3%) 7 respondentů; 3 body získalo (4,3%) 9 respondentů; 2 body získalo (3,3%) 7 respondentů; 1 bod získali (1,4%) 3 respondenti; 0 bodů nezískal žádný respondent.

Otázka č. 1

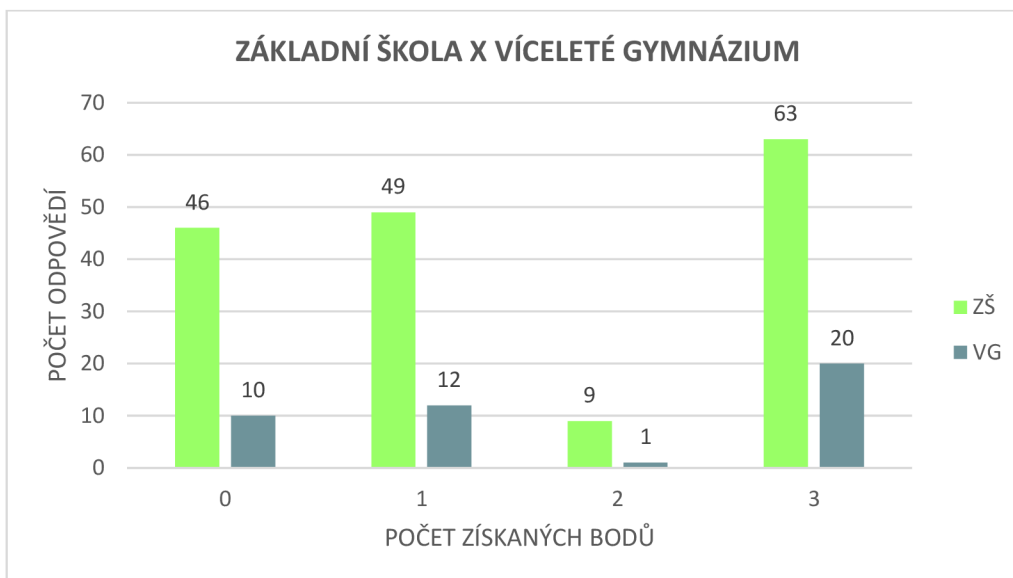
Kterému minerálu se lidově říká „kočičí zlato?“ Vysvětli, proč se mu takto říká?

Tato otázka se dle revidované Bloomovy – Krathwohlovy klasifikace kognitivních cílů (Krathwoh 2002) řadí do 2. stupně (konceptuální znalost) znalostní dimenze a poukazuje na propojení teorie s praxí.



Graf 1: Celkový počet odpovědí všech respondentů.

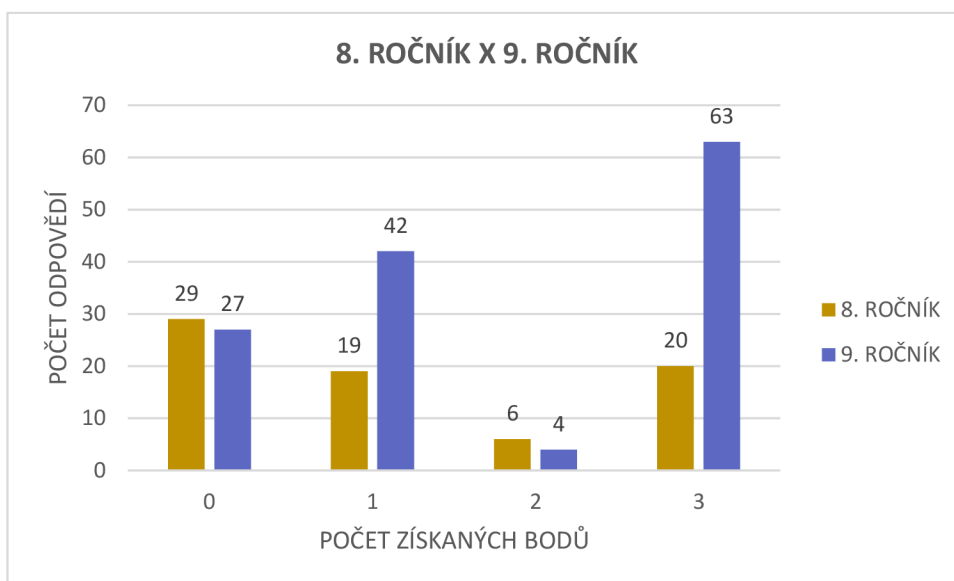
Plný počet bodů (3) získalo 39,5 % (83) respondentů, 2 body získalo 4,8 % (10) respondentů, 1 bod získalo 29 % (61) respondentů a 26,7 % (56) respondentů nezískalo žádný bod.



Graf 2: Počet získaných bodů žáků ZŠ a VG.

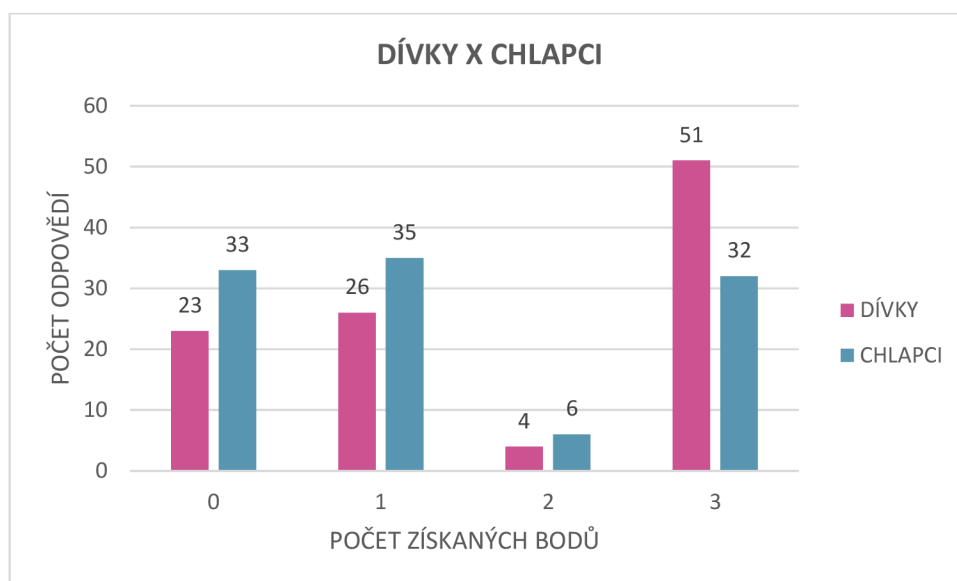
Vysvětlivky: ZŠ = žáci základní školy, VG = žáci víceletého gymnázia.

Plný počet bodů (3) získalo 37,8 % (63) žáků ZŠ a 46,5 % (20) žáků VG, 2 body získalo 5,4 % (9) žáků ZŠ a 2,3 % (1) žáků VG, 1 bod získalo 29,3 % (49) žáků ZŠ a 28 % (12) žáků VG, 27,5 % (46) žáků ZŠ a 23,2 % (10) žáků VG nezískalo žádný bod.



Graf 3: Počet získaných bodů žáků 8. a 9. ročníku.

Plný počet bodů (3) získalo 27 % (20) žáků 8. ročníku a 46,3 % (63) žáků 9. ročníku, 2 body získalo 8,1 % (6) žáků 8. ročníku a 3 % (4) žáci 9. ročníku, 1 bod získalo 25,7 % (19) žáků 8. ročníku a 30,8 % (42) žáků 9. ročníku, 39,2 % (29) žáků 8. ročníku a 19,9 % (27) žáků 9. ročníku nezískalo žádný bod.



Graf 4: Počet získaných bodů dívek a chlapců.

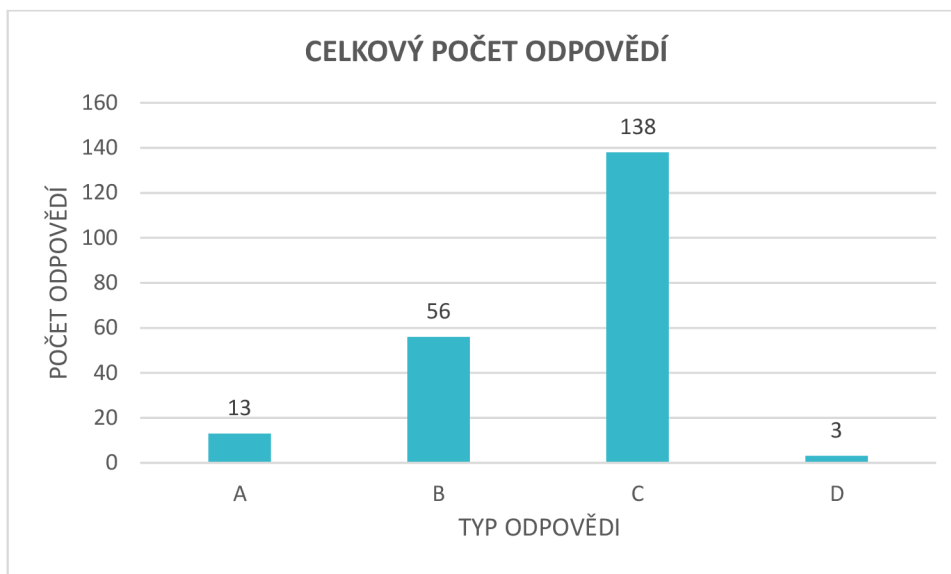
Plný počet bodů (3) získalo 49 % (51) dívek a 30,2 % (32) chlapců, 2 body získalo 3,9 % (4) dívky a 5,7 % (6) chlapců, 1 bod získalo 25 % (26) dívek a 33 % (35) chlapců, 22,1 % (23) dívek a 31,1 % (33) chlapců nezískalo žádný bod.

Otázka č. 2

Sůl kamenná (halit) má složení, které se dá vyjádřit chemickým vzorcem:

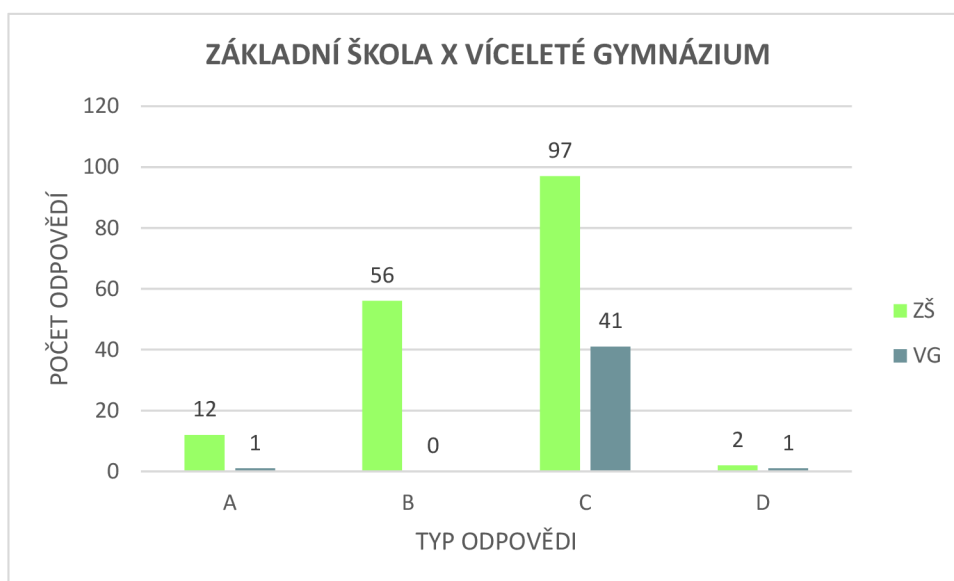
- a) KCl
- b) $CaCl$
- c) $NaCl$
- d) SCl

Tato otázka se dle revidované Bloomovy – Krathwohlovy klasifikace kognitivních cílů (Krathwohl 2002) řadí do 1. stupně (faktická znalost) znalostní dimenze a poukazuje na chemické složení minerálů a zároveň propojení přírodopisu a chemie (mezipředmětové vztahy).



Graf 5: Celkový počet odpovědí všech respondentů.

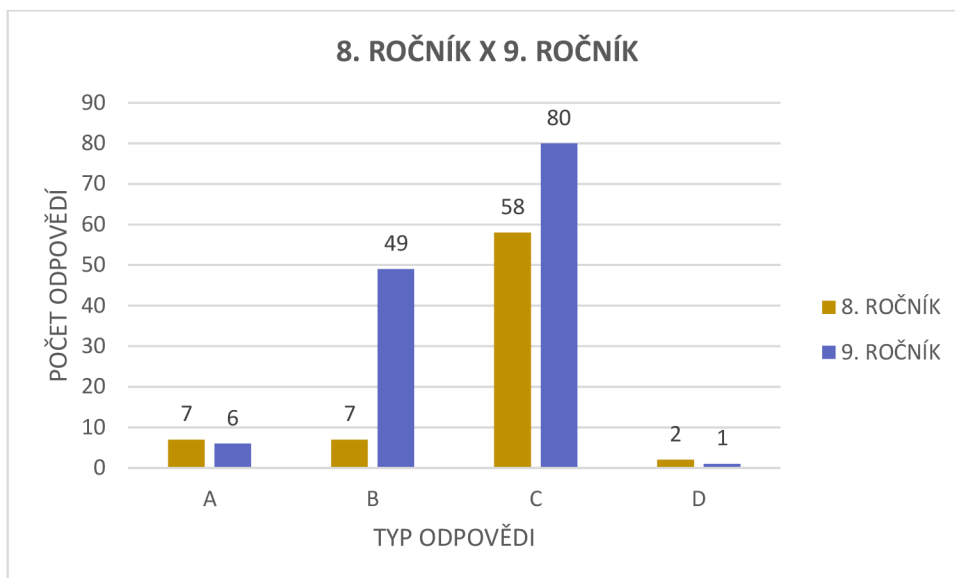
Pozn. správná odpověď: C; Odpověď A odpovědělo 6,2 % (13) respondentů, odpověď B odpovědělo 26,7 % (56) respondentů, odpověď C odpovědělo 65,7 % (138) respondentů a odpověď D odpovědělo 1,4 % (3) respondentů.



Graf 6: Počet získaných bodů žáků ZŠ a VG.

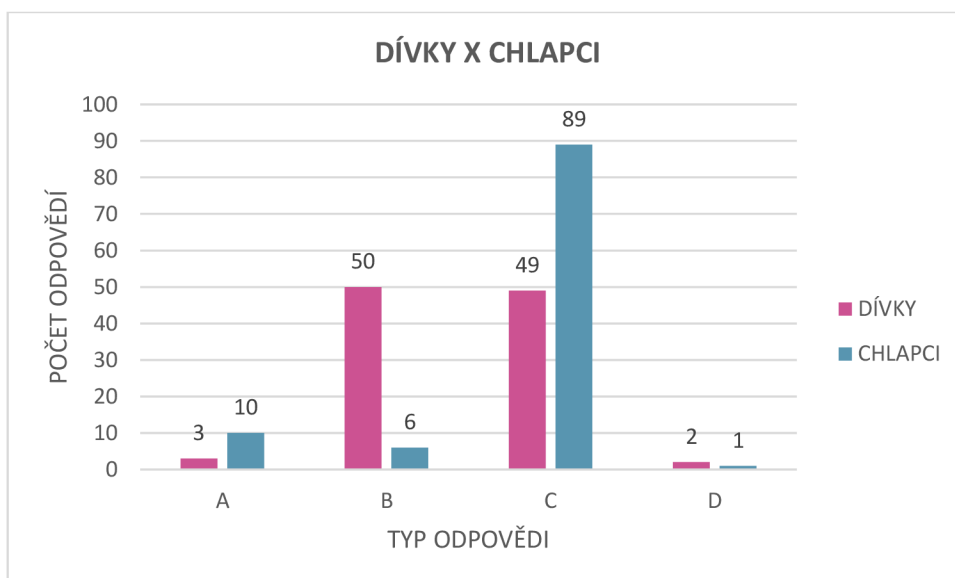
Vysvětlivky: ZŠ = žáci základní školy, VG = žáci víceletého gymnázia.

Pozn. správná odpověď: C; Odpověď A odpovědělo 7,2 % (12) žáků ZŠ a 2,3 % (1) žák VG, odpověď B odpovědělo 33,6 % (56) žáků ZŠ a 0 % (0) žáků VG, odpověď C odpovědělo 58 % (97) žáků ZŠ a 95,4 % (41) žáků VG a odpověď D odpovědělo 1,2 % (2) žáků ZŠ a 2,3 % (1) žáků VG.



Graf 7: Počet získaných bodů žáků 8. a 9. ročníku.

Pozn. správná odpověď: C; Odpověď A odpovědělo 9,5 % (7) žáků 8. ročníku a 4,4 % (6) žáků 9. ročníku, odpověď B odpovědělo 9,5 % (7) žáků 8. ročníku a 36 % (49) žáků 9. ročníku, odpověď C odpovědělo 78,4 % (58) žáků 8. ročníku a 58,9 % (80) žáků 9. ročníku a odpověď D odpovědělo 2,6 % (2) žáků 8. ročníku a 0,7 % (1) žáků 9. ročníku.



Graf 8: Počet získaných bodů dívek a chlapců.

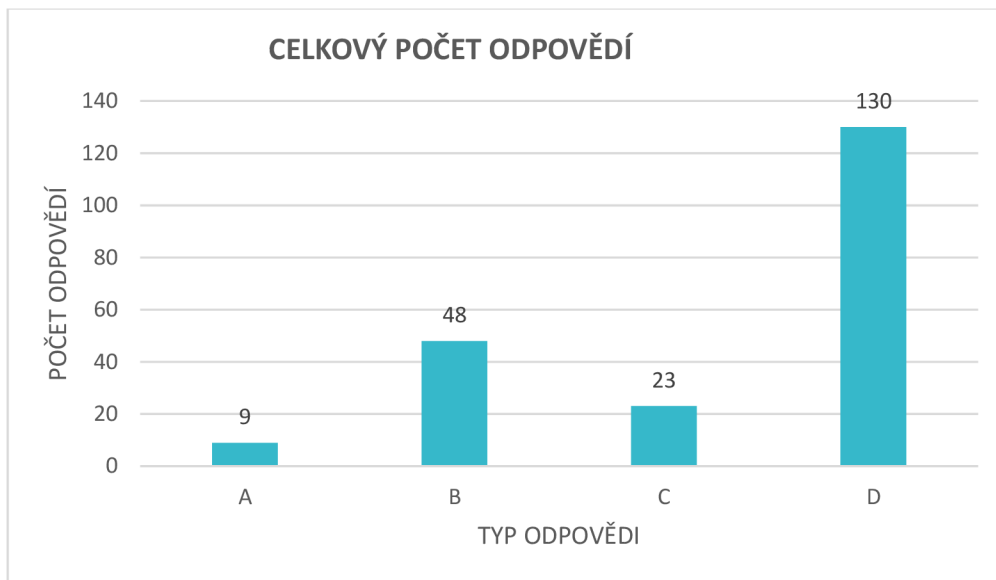
Pozn. správná odpověď: C; Odpověď A odpovědělo 2,9 % (3) dívek a 9,4 % (10) chlapců, odpověď B odpovědělo 48 % (50) dívek a 5,7 % (6) chlapců, odpověď C odpovědělo 47,2 % (49) dívek a 84 % (89) chlapců a odpověď D odpovědělo 1,9 % (2) dívek a 0,9 % (1) chlapců.

Otázka č. 3

Jako surovina pro výrobu porcelánu slouží:

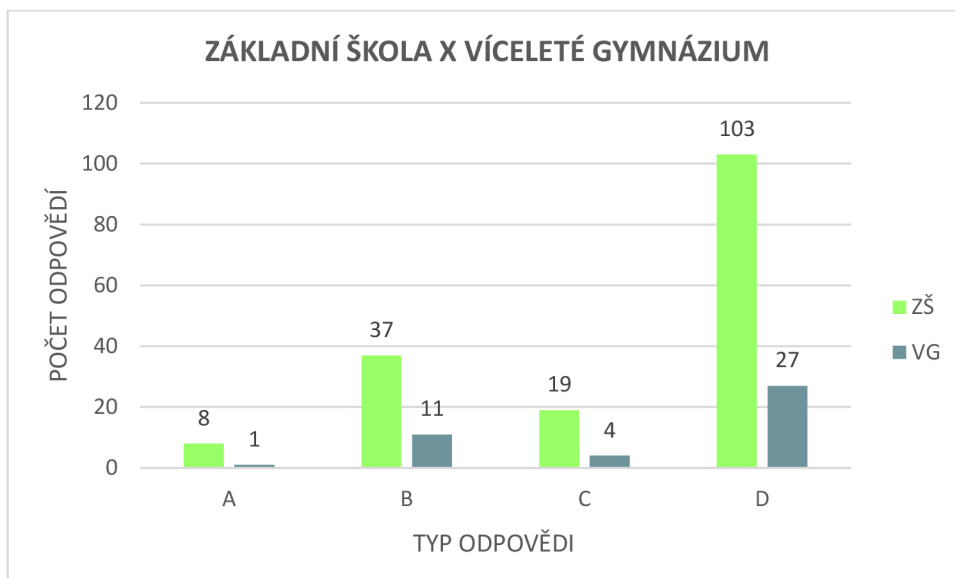
- a) *slída*
- b) *sádrovec*
- c) *křemen*
- d) *kaolinit*

Tato otázka se dle revidované Bloomovy – Krathwohlovy klasifikace kognitivních cílů (Krathwohl 2002) řadí do 1. stupně (faktická znalost) znalostní dimenze a poukazuje na praktické využití minerálů a propojení přírodopisu a zeměpisu (mezipředmětové vztahy).



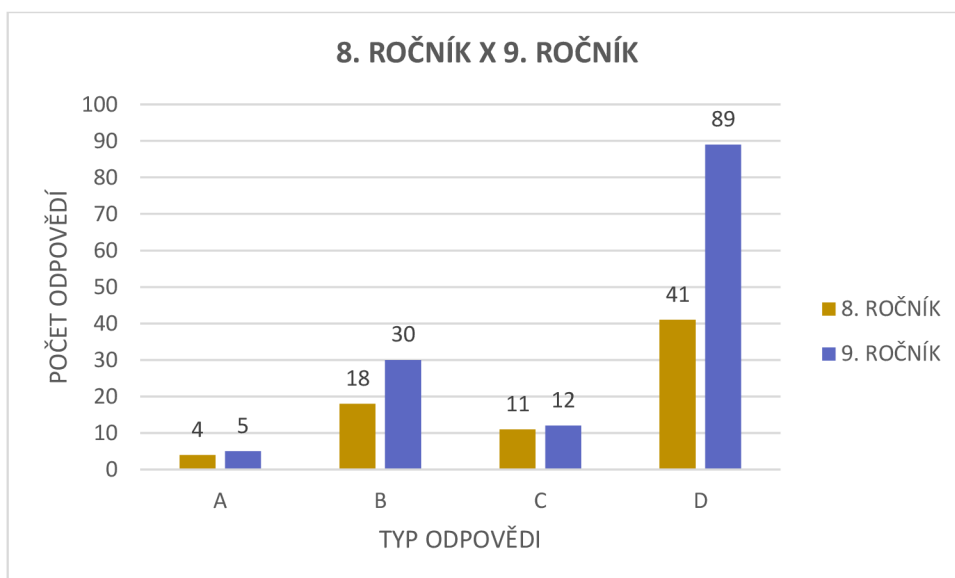
Graf 9: Celkový počet odpovědí všech respondentů.

Pozn. správná odpověď: D; Odpověď A odpovědělo 4,3 % (9) respondentů, odpověď B odpovědělo 22,9 % (48) respondentů, odpověď C odpovědělo 10,8 % (23) respondentů a odpověď D odpovědělo 62 % (130) respondentů.



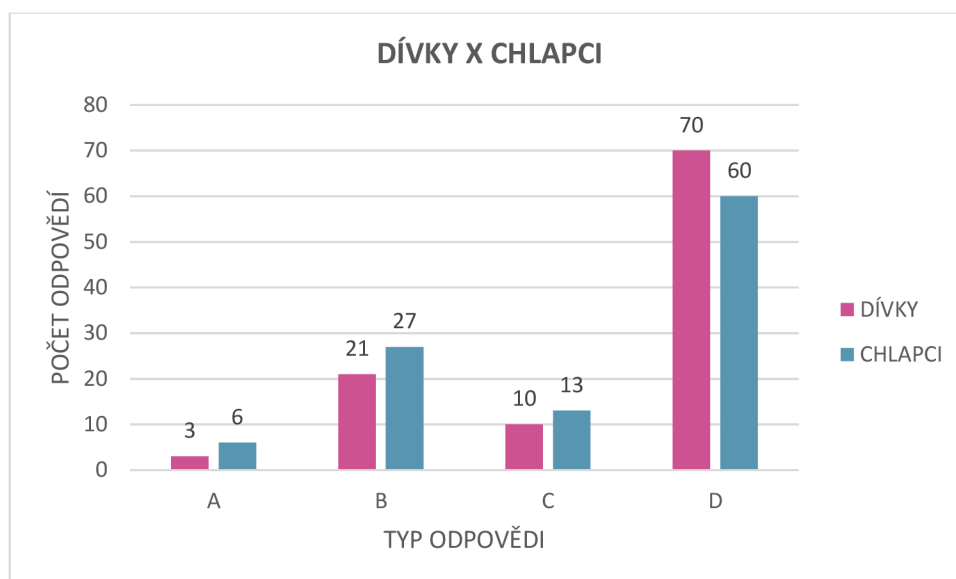
Graf 10: Počet získaných bodů žáků ZŠ a VG. *Vysvětlivky: ZŠ = žáci základní školy, VG = žáci víceletého gymnázia.*

Pozn. správná odpověď: D; Odpověď A odpovědělo 4,6 % (8) žáků ZŠ a 2,3 % (1) žáků VG, odpověď B odpovědělo 22,1 % (37) žáků ZŠ a 25,6 % (11) žáků VG, odpověď C odpovědělo 11,2 % (19) žáků ZŠ a 9,3 % (4) žáků VG, a odpověď D odpovědělo 62,2 % (103) žáků ZŠ a 62,8 % (27) žáků VG.



Graf 11: Počet získaných bodů žáků 8. a 9. ročníku.

Pozn. správná odpověď: D; Odpověď A odpovědělo 5,4 % (4) žáků 8. ročníku a 3,7 % (5) žáků 9. ročníku, odpověď B odpovědělo 24,3% (18) žáků 8. ročníku a 22 % (30) žáků 9. ročníku, odpověď C odpovědělo 14,9 % (11) žáků 8. ročníku a 8,9 % (12) žáků 9. ročníku a odpověď D odpovědělo 55,4 % (41) žáků 8. ročníku a 65,4 % (89) žáků 9. ročníku.



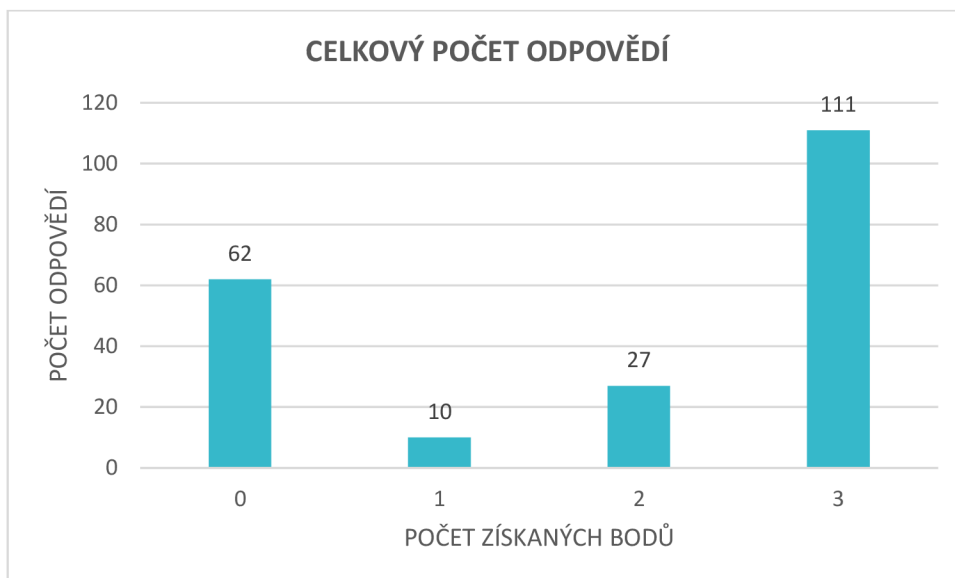
Graf 12: Typ odpovědí u dívek a chlapců.

Pozn. správná odpověď: D; Odpověď A odpovědělo 2,9 % (3) dívek a 5,7 % (6) chlapců, odpověď B odpovědělo 20,2 % (21) dívek a 25,5 % (27) chlapců, odpověď C odpovědělo 9,6 % (10) dívek a 12,2 % (13) chlapců a odpověď D odpovědělo 67,3 % (70) dívek a 56,6 % (60) chlapců.

Otázka č. 4

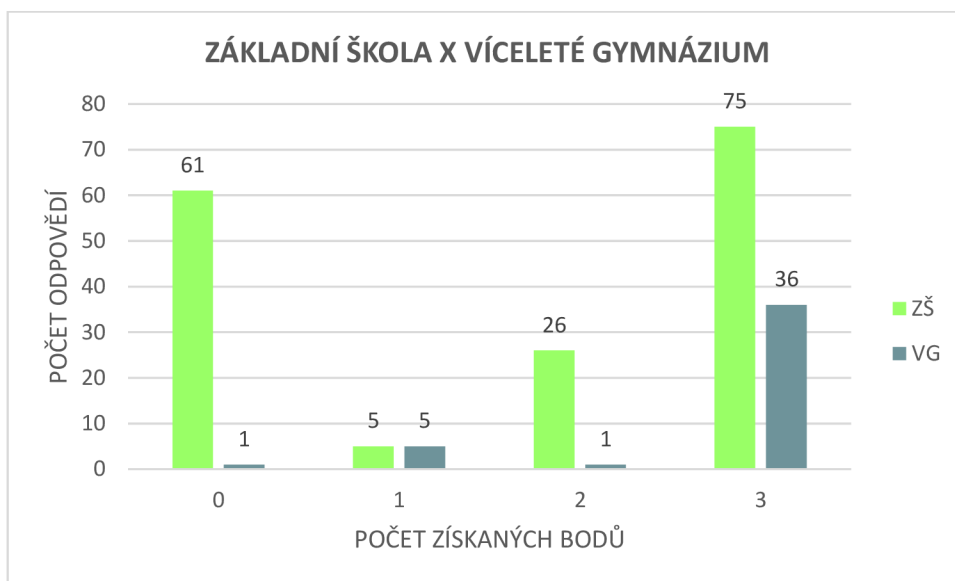
Napiš alespoň 3 různé vlastnosti minerálů, které používáme k jejich určování:

Tato otázka se dle revidované Bloomovy – Krathwohlovy klasifikace kognitivních cílů (Krathwohl 2002) řadí do 1. stupně (faktická znalost) znalostní dimenze a poukazuje na vlastnosti minerálů, které jsou důležité k jejich určování.



Graf 13: Celkový počet odpovědí všech respondentů.

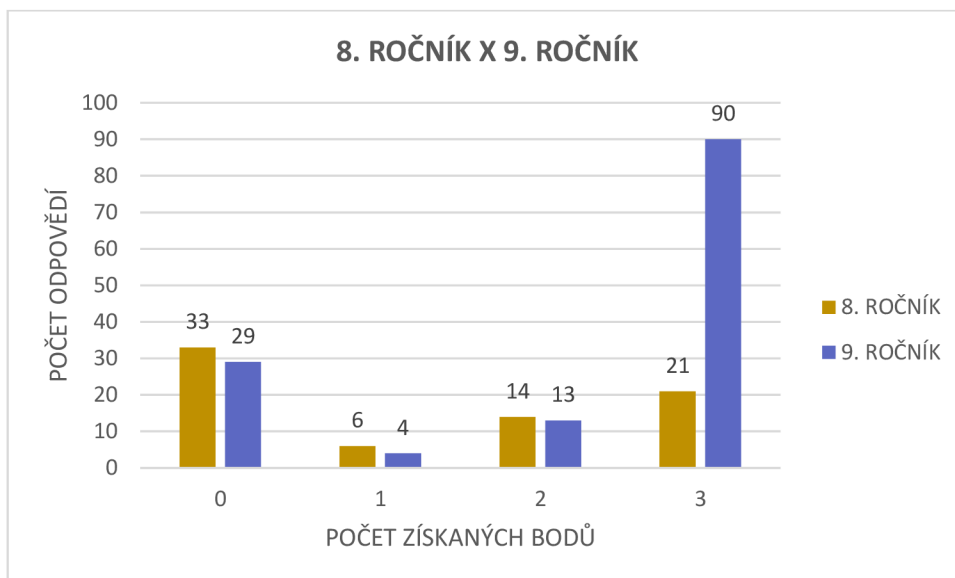
Plný počet bodů (3) získalo 52,9 % (111) respondentů, 2 body získalo 12,9 % (27) respondentů, 1 bod získalo 4,7 % (10) respondentů a 29,5 % (62) respondentů nezískalo žádný bod.



Graf 14: Počet získaných bodů žáků ZŠ a VG.

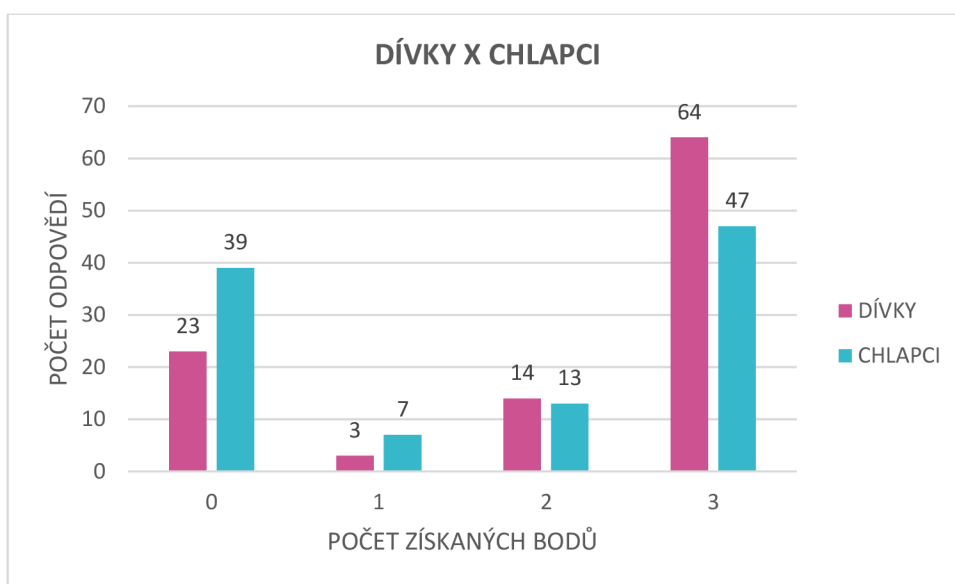
Vysvětlivky: ZŠ = žáci základní školy, VG = žáci víceletého gymnázia.

Plný počet bodů (3) získalo 44,9 % (75) žáků ZŠ a 83,8 % (36) žáků VG, 2 body získalo 15,6 % (26) žáků ZŠ a 2,3 % (1) žák VG, 1 bod získalo 3 % (5) žáků ZŠ a 11,6 % (5) žáků VG, 36,5 % (61) žáků ZŠ a 2,3 % (1) žák VG nezískalo žádný bod.



Graf 15: Počet získaných bodů žáků 8. a 9. ročníku.

Plný počet bodů (3) získalo 28,3 % (21) žáků 8. ročníku a 66,1 % (90) žáků 9. ročníku, 2 body získalo 19 % (14) žáků 8. ročníku a 9,6 % (13) žáků 9. ročníku, 1 bod získalo 8,1 % (6) žáků 8. ročníku a 3 % (4) žáci 9. ročníku, 44,6 % (33) žáků 8. ročníku a 21,3 % (29) žáků 9. ročníku nezískalo žádný bod.



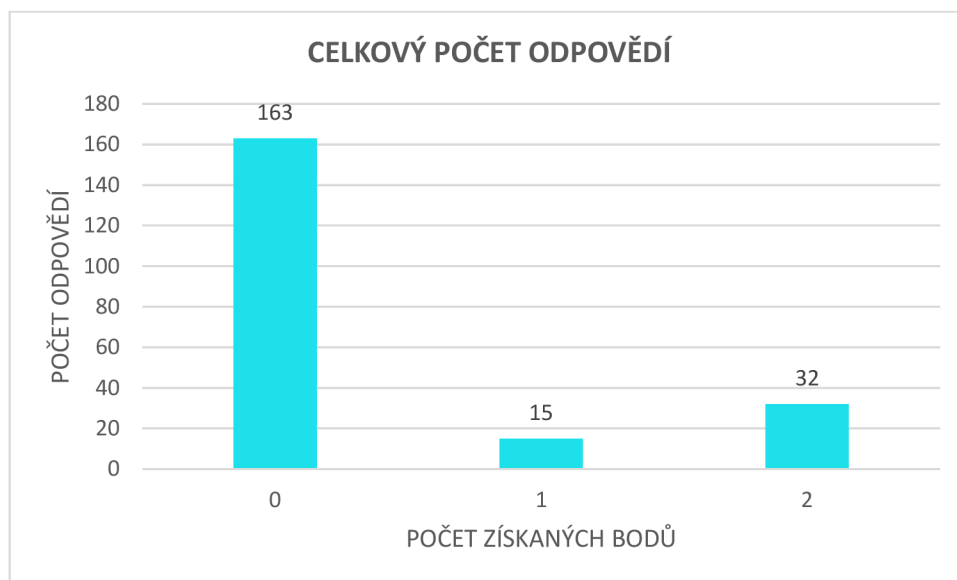
Graf 16: Počet získaných bodů dívek a chlapců.

Plný počet bodů (3) získalo 61,5 % (64) dívek a 44,4 % (47) chlapců, 2 body získalo 13,5 % (14) dívek a 12,3 % (13) chlapců, 1 bod získalo 2,9 % (3) dívek a 6,6 % (7) chlapců, 22,1 % (23) dívek a 36,7 % (39) chlapců nezískalo žádný bod.

Otázka č. 5

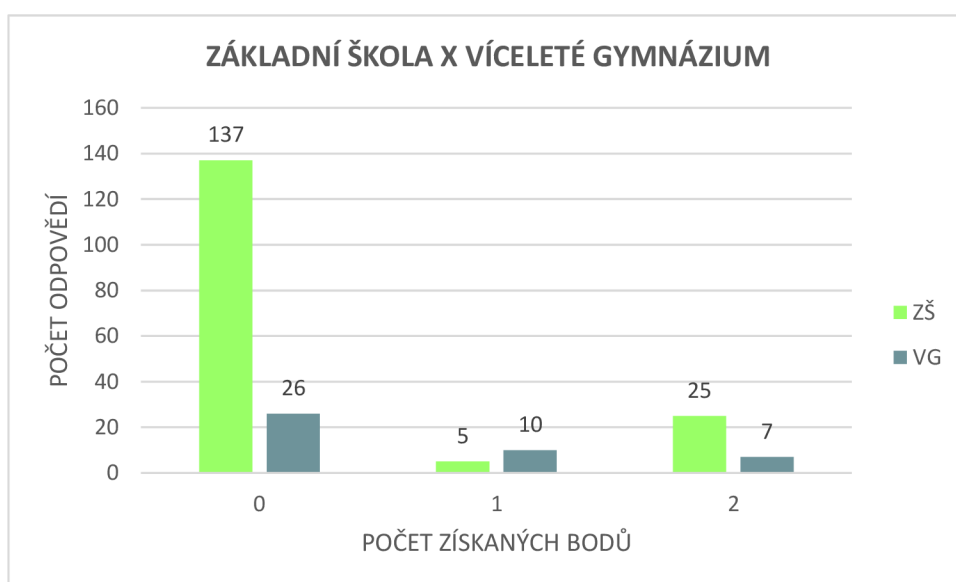
Které dva nerosty se dají vyjádřit stejnou chemickou značkou, ale mají rozdílné vlastnosti?

Tato otázka se dle revidované Bloomovy – Krathwohlovy klasifikace kognitivních cílů (Krathwohl 2002) řadí do 1. stupně (faktická znalost) znalostní dimenze a pokazuje na chemické složení minerálů a propojení přírodopisu s chemií (mezipředmětové vztahy).



Graf 17: Celkový počet odpovědí všech respondentů.

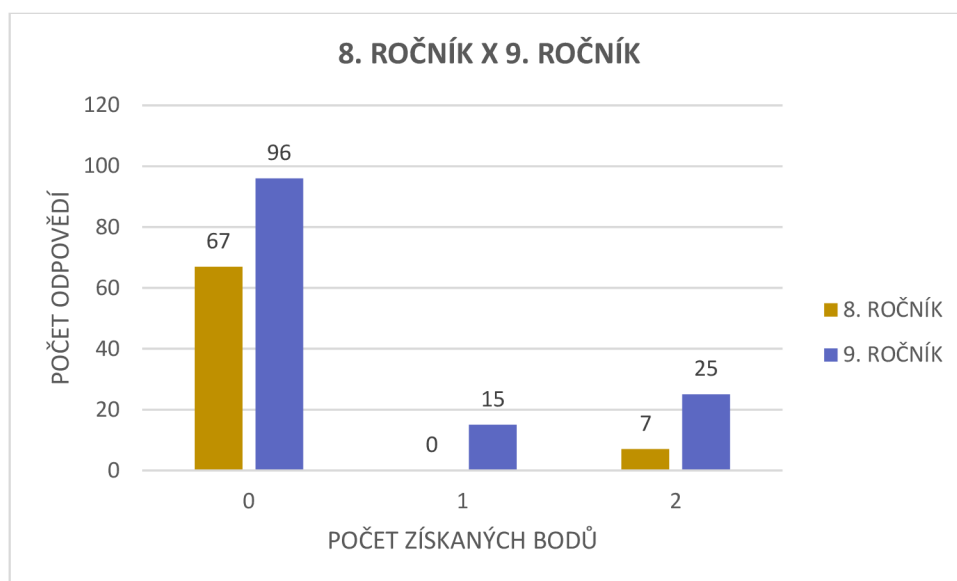
Plný počet bodů (2) získalo 15,2 % (32) respondentů, 1bod získalo 7,1 % (15) respondentů a 77,7 % (163) respondentů nezískalo žádný bod.



Graf 18: Počet získaných bodů žáků ZŠ a VG.

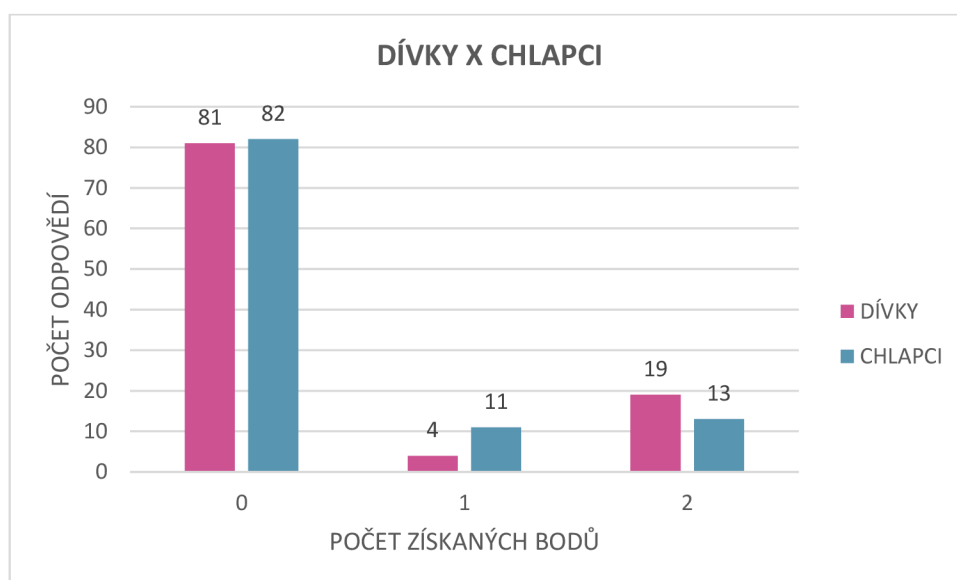
Vysvětlivky: ZŠ = žáci základní školy, VG = žáci víceletého gymnázia.

Plný počet bodů (2) získalo 14,9 % (25) žáků ZŠ a 16,2 % (7) žáků VG, 1 bod získalo 3 % (5) žáků ZŠ a 23,3 % (10) žáků VG, 82,1 % (137) žáků ZŠ a 60,5 % (26) žáků VG nezískalo žádný bod.



Graf 19: Počet získaných bodů žáků 8. a 9. ročníku.

Plný počet bodů (2) získalo 9,5 % (7) žáků 8. ročníku a 18,4 % (25) žáků 9. ročníku, 1 bod získalo 0 % (0) žáků 8. ročníku a 11 % (15) žáků 9. ročníku, 90,5 % (67) žáků 8. ročníku a 70,6 % (96) žáků 9. ročníku nezískalo žádný bod.



Graf 20: Počet získaných bodů dívek a chlapců.

Plný počet bodů (2) získalo 18,3 % (19) dívek a 12,3 % (13) chlapců, 1 bod získalo 3,8 % (4) dívky a 10,4 % (11) chlapců, 77,9 % (81) dívek a 77,3 % (82) chlapců nezískalo žádný bod.

Otázka č. 6

Minerál, který vychyluje střílku kompasu, se nazývá:

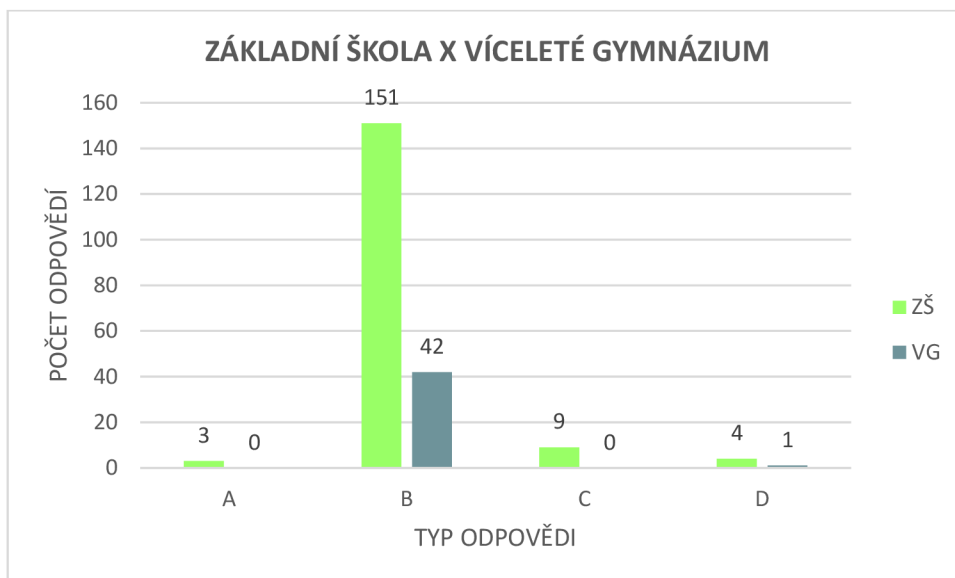
- a) galenit
- b) magnetit
- c) muskovit
- d) hematit

Tato otázka se dle revidované Bloomovy – Krathwohlovy klasifikace kognitivních cílů (Krathwohl 2002) řadí do 1. stupně (faktická znalost) znalostní dimenze a poukazuje na praktické využití minerálů a propojení přírodopisu se zeměpisem (mezipředmětové vztahy).



Graf 21: Celkový počet odpovědí všech respondentů.

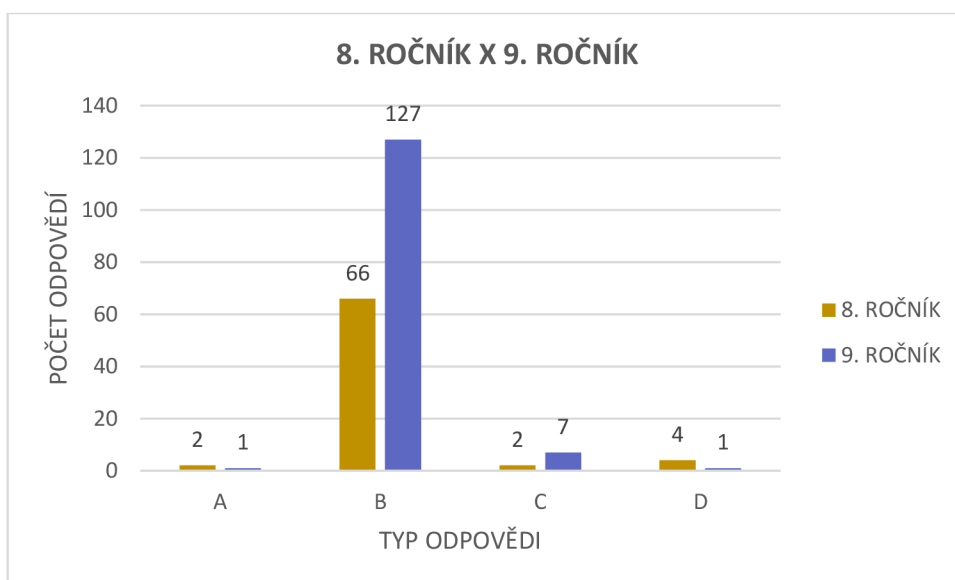
Pozn. správná odpověď: B Odpověď A odpovědělo 1,4 % (3) respondentů, odpověď B odpovědělo 92 % (193) respondentů, odpověď C odpovědělo 4,2 % (9) respondentů a odpověď D odpovědělo 2,4 % (5) respondentů.



Graf 22: Typ odpovědí žáků ZŠ a VG.

Vysvětlivky: ZŠ = žáci základní školy, VG = žáci víceletého gymnázia.

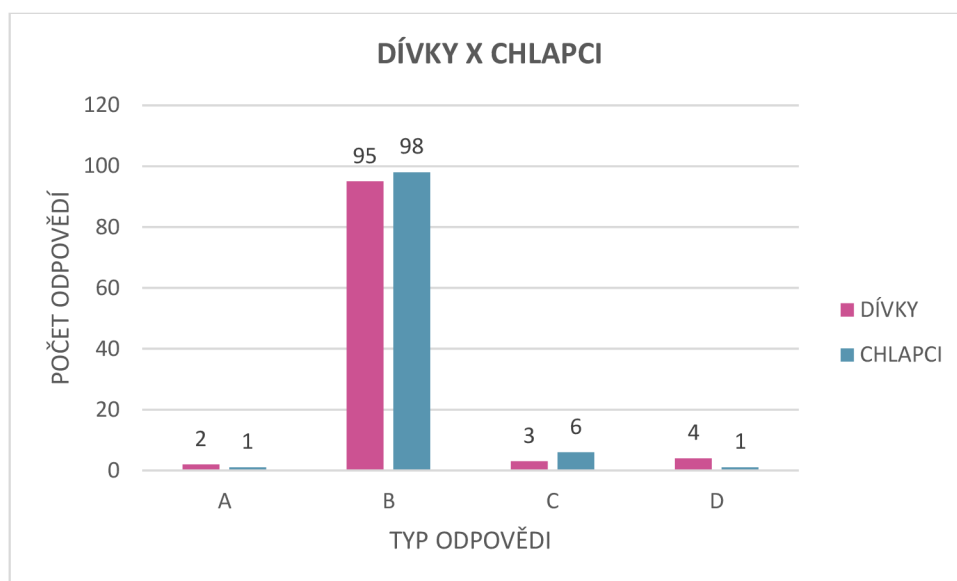
Pozn. správná odpověď: B; Odpověď A odpovědělo 1,8 % (3) žáků ZŠ a 0 % (0) žáků VG, odpověď B odpovědělo 90,4 % (151) žáků ZŠ a 97,7 % (42) žáků VG, odpověď C odpovědělo 5,4 % (9) žáků ZŠ a 0 % (0) žáků VG a odpověď D odpovědělo 2,4 % (4) žáků ZŠ a 2,3 % (1) žák VG.



Graf 23: Typ odpovědí žáků 8. a 9. ročníku.

Pozn. správná odpověď: B; Odpověď A odpovědělo 2,7 % (2) žáků 8. ročníku a 0,7 % (1) žáků 9. ročníku, odpověď B odpovědělo 89,2 % (66) žáků 8. ročníku a 93,4 % (127) žáků 9.

ročníku, odpověď C odpovědělo 2,7 % (2) žáků 8. ročníku a 5,2 % (7) žáků 9. ročníku a odpověď D odpovědělo 5,4 % (4) žáků 8. ročníku a 0,7 % (1) žáků 9. ročníku.



Graf 24: Typ odpovědí dívek a chlapců.

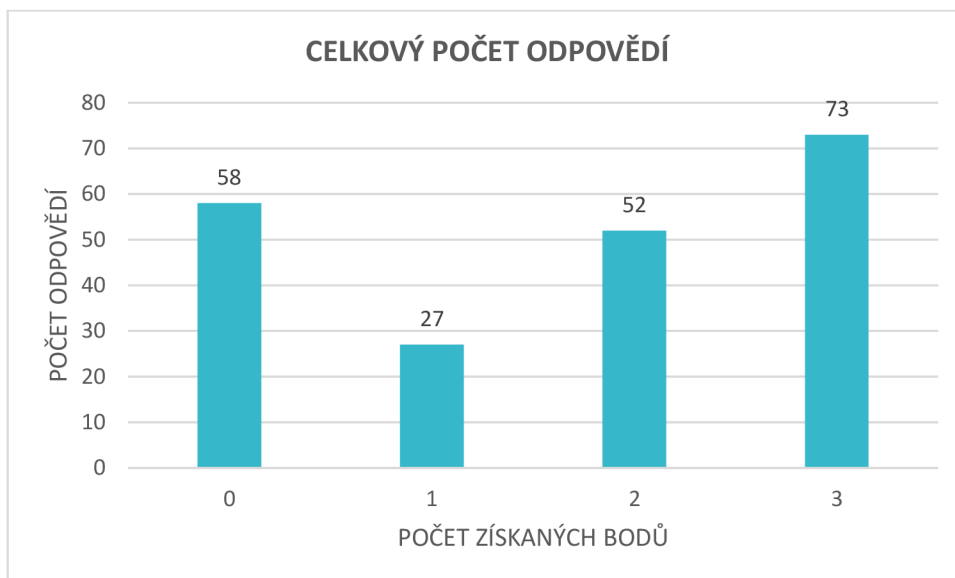
Pozn. správná odpověď: B; Odpověď A odpovědělo 1,9 % (2) dívek a 0,9 % (1) chlapců, odpověď B odpovědělo 91,3 % (95) dívek a 92,5 % (98) chlapců, odpověď C odpovědělo 2,9 % (3) dívek a 5,7 % (6) chlapců a odpověď D odpovědělo 3,9 % (4) dívek a 0,9 % (1) chlapců.

Otázka č. 7

Pojmenujte odrůdy křemene na jednotlivých obrázcích:

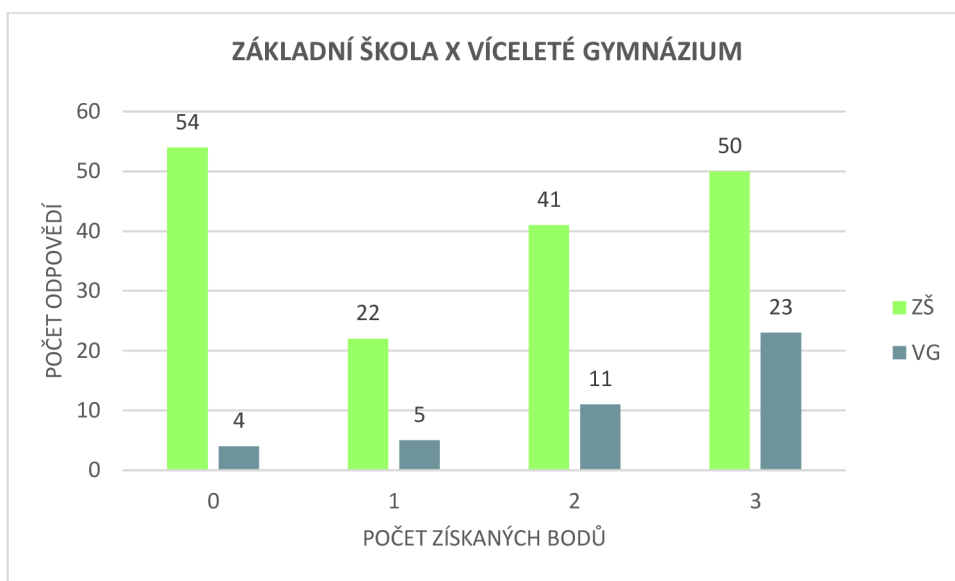


Tato otázka se dle revidované Bloomovy – Krathwohlovy klasifikace kognitivních cílů (Krathwohl 2002) řadí do 2. stupně (konceptuální znalost) znalostní dimenze a poukazuje na praktické využití minerálů.



Graf 25: Celkový počet odpovědí všech respondentů.

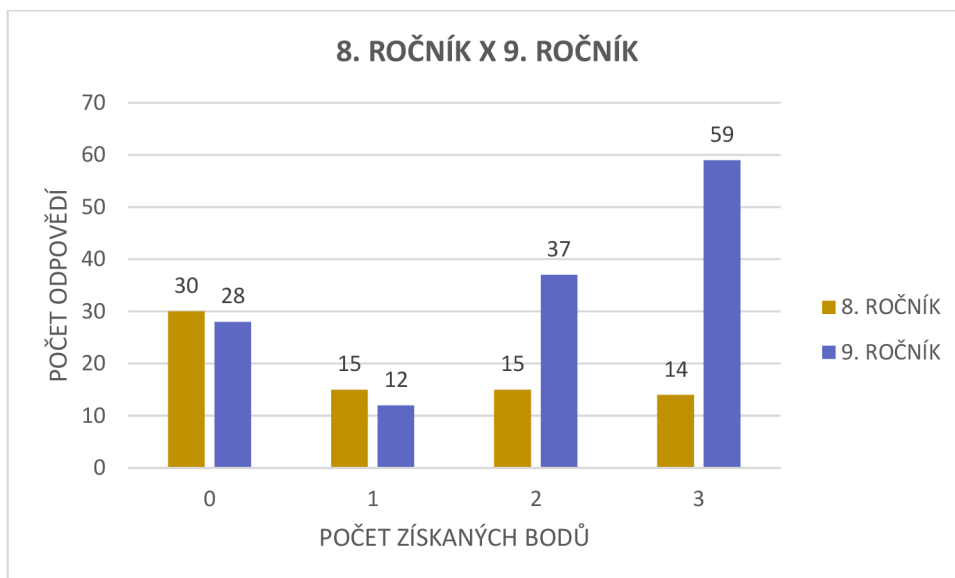
Plný počet bodů (3) získalo 34,8 % (73) respondentů, 2 body získalo 24,7 % (52) respondentů, 1 bod získalo 12,9 % (27) respondentů a 27,6 % (58) respondentů nezískalo žádný bod.



Graf 26: Počet získaných bodů žáků ZŠ a VG.

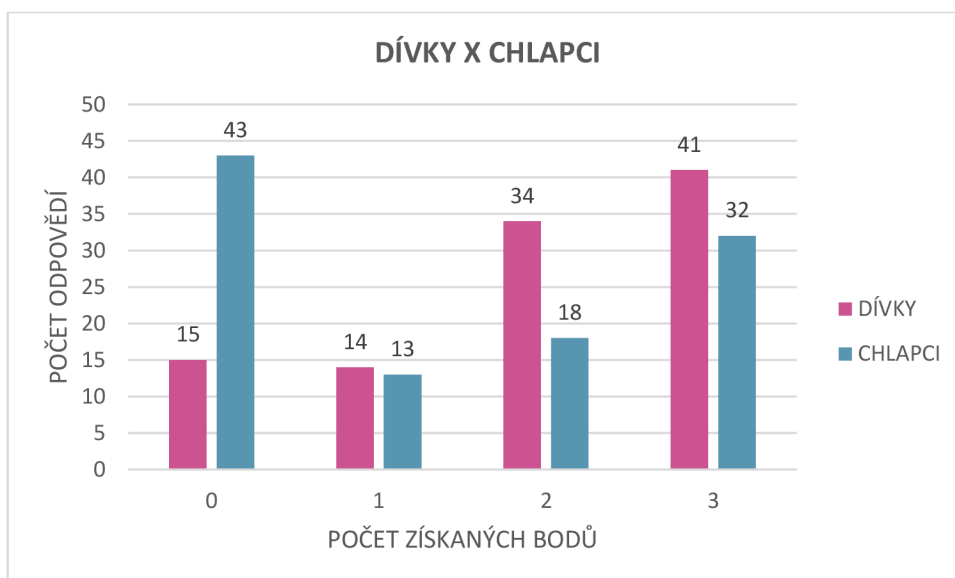
Vysvětlivky: ZŠ = žáci základní školy, VG = žáci víceletého gymnázia.

Plný počet bodů (3) získalo 29,9 % (50) žáků ZŠ a 53,5 % (23) žáků VG, 2 body získalo 24,6 % (41) žáků ZŠ a 25,6 % (11) žáků VG, 1 bod získalo 13,2 % (22) žáků ZŠ a 11,6 % (5) žáků VG, 32,3 % (54) žáků ZŠ a 9,3 % (4) žáků VG nezískalo žádný bod.



Graf 27: Počet získaných bodů žáků 8. a 9. ročníku.

Plný počet bodů (3) získalo 18,9 % (14) žáků 8. ročníku a 43,4 % (59) žáků 9. ročníku, 2 body získalo 20,3 % (15) žáků 8. ročníku a 27,2 % (37) žáků 9. ročníku, 1 bod získalo 20,3 % (15) žáků 8. ročníku a 8,8 % (12) žáků 9. ročníku, 40,5 % (30) žáků 8. ročníku a 20,6 % (28) žáků 9. ročníku nezískalo žádný bod.



Graf 28: Počet získaných bodů dívek a chlapců.

Plný počet bodů (3) získalo 39,4 % (41) dívek a 30,2 % (32) chlapců, 2 body získalo 32,7 % (34) dívek a 17 % (18) chlapců, 1 bod získalo 13,5 % (14) dívek a 12,3 % (13) chlapců, 14,4 % (15) dívek a 40,5 % (43) chlapců nezískalo žádný bod.

Otázka č. 8

Zakroužkuj, která tvrzení o horninách jsou pravdivá:

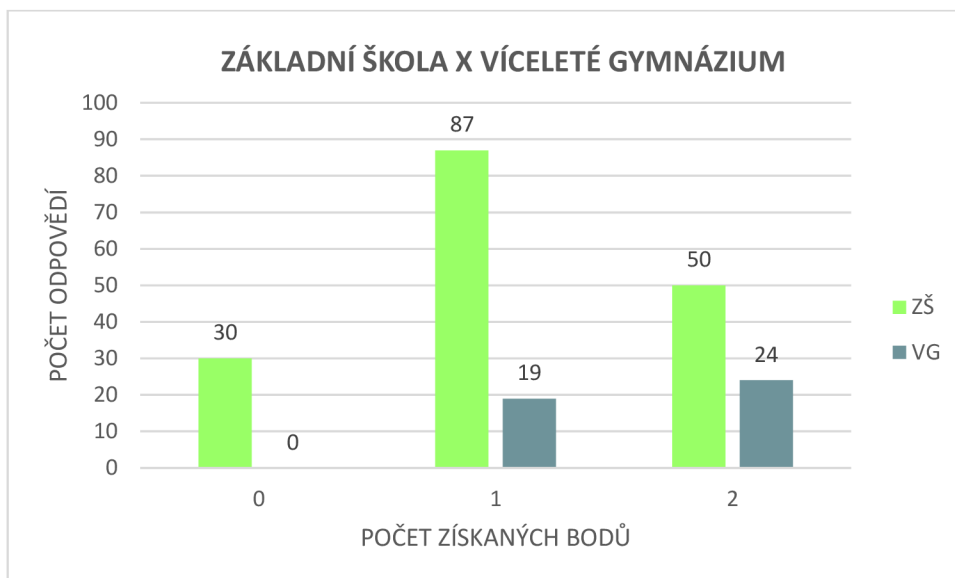
- a) *Věda o horninách se nazývá petrologie.*
- b) *Usazené horniny vznikly utužením magmatu.*
- c) *Přeměněné horniny vznikají z vyvřelých, usazených a dříve přeměněných hornin.*
- d) *Vyvřelé horniny vznikají zvětráním, přenosem a usazováním materiálu.*

Tato otázka se dle revidované Bloomovy – Krathwohlovy klasifikace kognitivních cílů (Krathwohl 2002) řadí do 1. stupně (faktická znalost) znalostní dimenze a poukazuje na způsob vzniku hornin.



Graf 29: Celkový počet odpovědí všech respondentů.

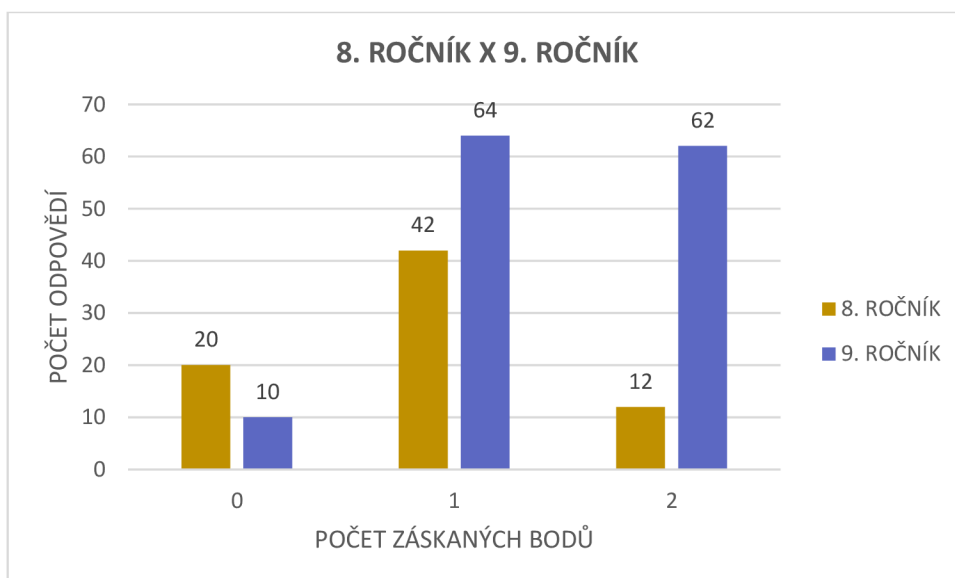
Plný počet bodů (2) získalo 35,2 % (74) respondentů, 1 bod získalo 50,5 % (106) respondentů a 14,3 % (30) respondentů nezískalo žádný bod.



Graf 30: Počet získaných bodů žáků ZŠ a VG.

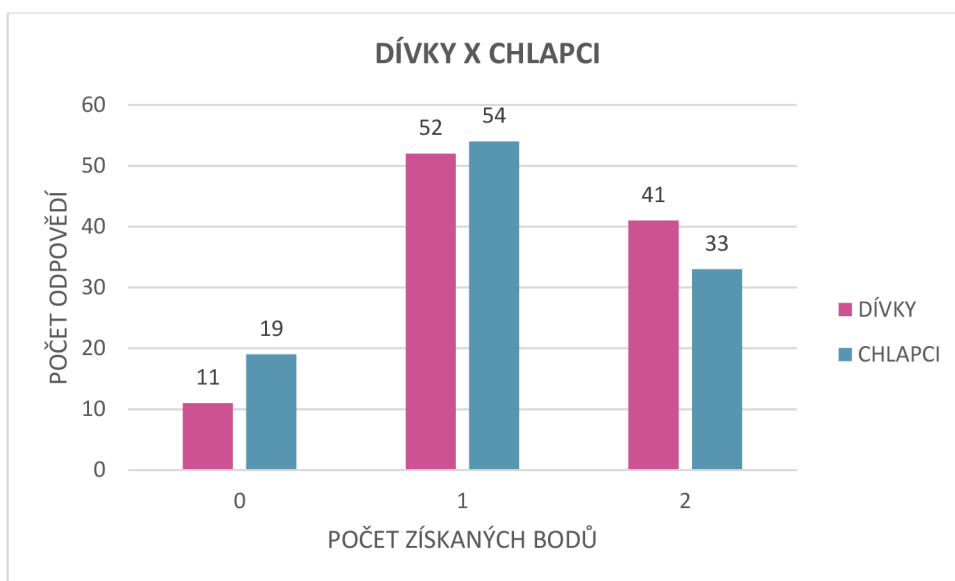
Vysvětlivky: ZŠ = žáci základní školy, VG = žáci víceletého gymnázia.

Plný počet bodů (2) získalo 29,9 % (50) žáků ZŠ a 55,8 % (24) žáků VG, 1 bod získalo 52,1 % (87) žáků ZŠ a 44,2 % (19) žáků VG, 18 % (30) žáků ZŠ a 0 % (0) žáků VG nezískalo žádný bod.



Graf 31: Počet získaných bodů žáků 8. a 9. ročníku.

Plný počet bodů (2) získalo 16,2 % (12) žáků 8. ročníku a 45,6 % (62) žáků 9. ročníku, 1 bod získalo 56,8 % (42) žáků 8. ročníku a 47 % (64) žáků 9. ročníku, 27 % (20) žáků 8. ročníku a 7,4 % (10) žáků 9. ročníku nezískalo žádný bod.



Graf 32: Počet získaných bodů dívek a chlapců.

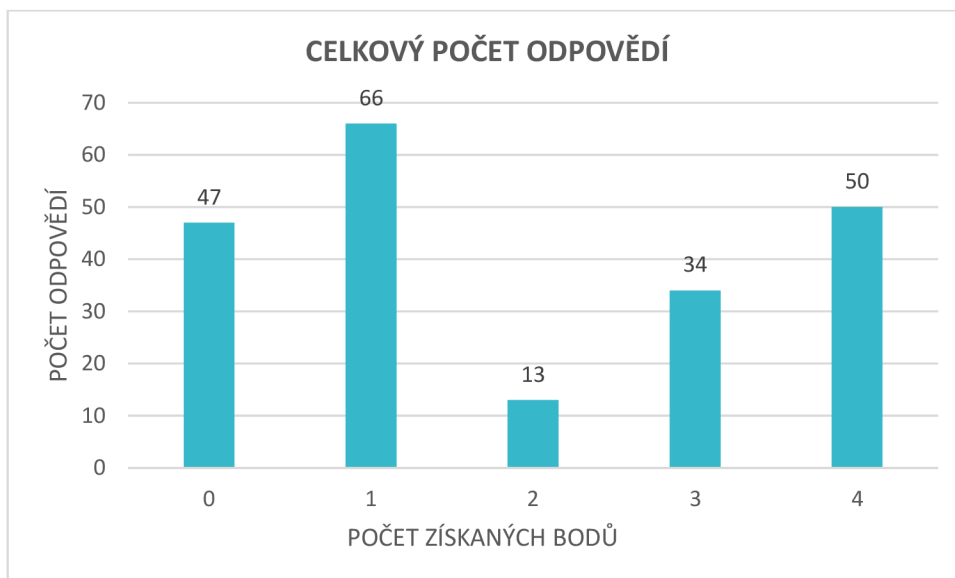
Plný počet bodů (2) získalo 39,4 % (41) dívek a 31,1 % (33) chlapců, 1 bod získalo 50 % (52) dívek a 50,9 % (54) chlapců, 10,6 % (11) dívek a 18 % (19) chlapců nezískalo žádný bod.

Otázka č. 9

Poznej horninu na obrázku a napiš, z jakých minerálů je složena:

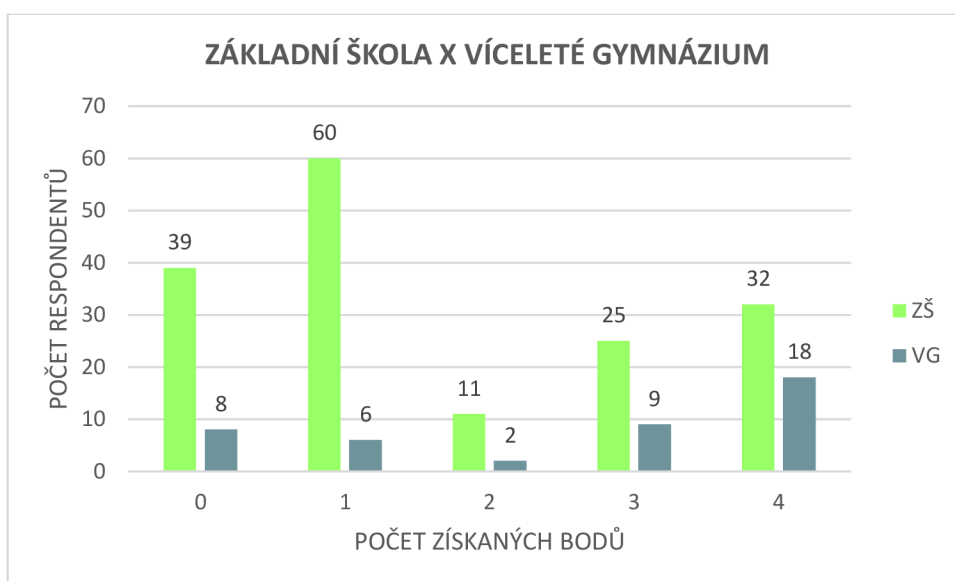


Tato otázka se dle revidované Bloomovy – Krathwohlovy klasifikace kognitivních cílů (Krathwohl 2002) řadí do 2. stupně (konceptuální znalost) znalostní dimenze a poukazuje na praktické využití horniny.



Graf 33: Celkový počet odpovědí všech respondentů.

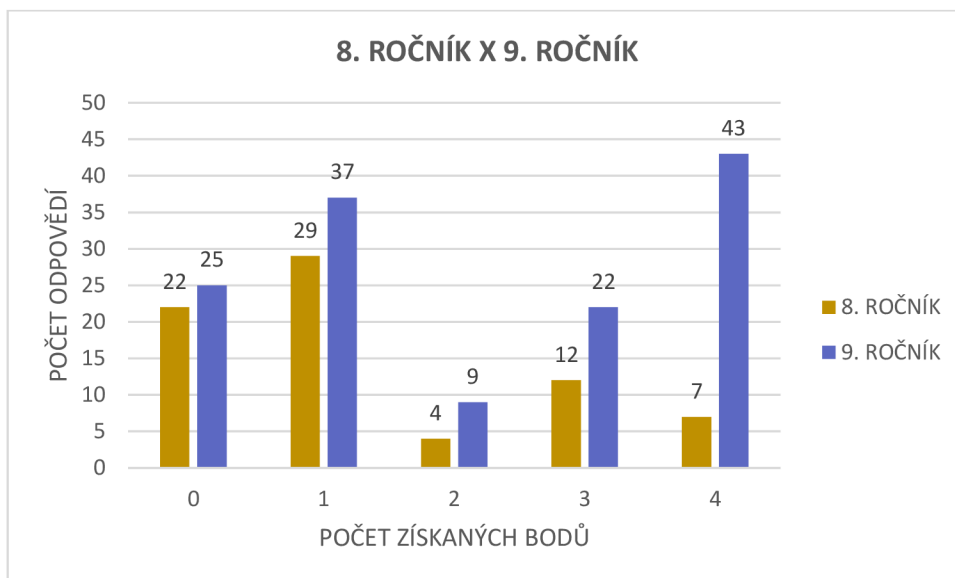
Plný počet bodů (4) získalo 23,9 % (50) respondentů, 3 body získalo 16,2 % (34) respondentů, 2 body získalo 6,1 % (13) respondentů, 1 bod získalo 31,4 % (66) respondentů a 22,4 % (47) respondentů nezískalo žádný bod.



Graf 34: Počet získaných bodů žáků ZŠ a VG.

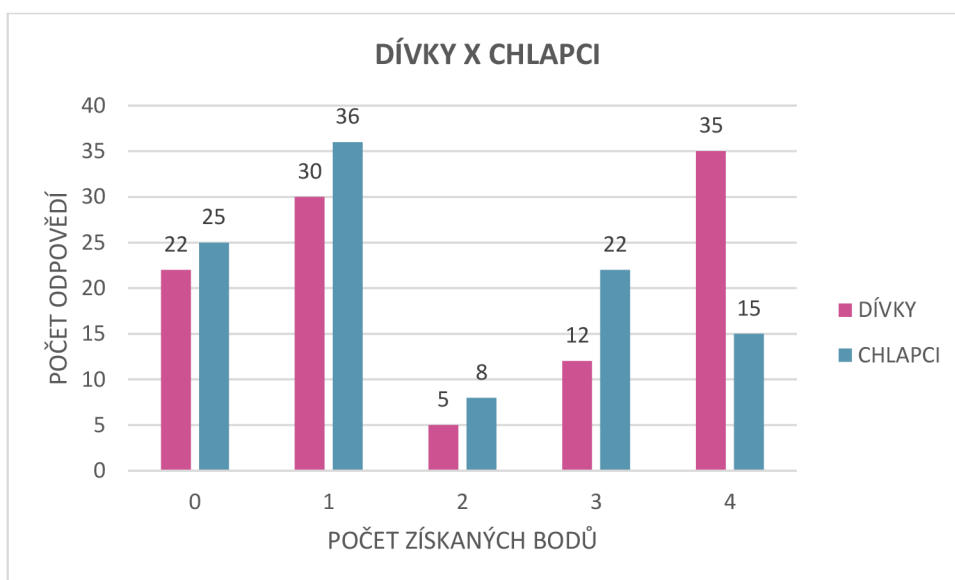
Vysvětlivky: ZŠ = žáci základní školy, VG = žáci víceletého gymnázia.

Plný počet bodů (4) získalo 19,1 % (32) žáků ZŠ a 41,9 % (18) žáků VG, 3 body získalo 15 % (25) žáků ZŠ a 20,9 % (9) žáků VG, 2 body získalo 6,6 % (11) žáků ZŠ a 4,7 % (2) žáci VG, 1 bod získalo 35,9 % (60) žáků ZŠ a 13,9 % (6) žáků VG, 23,4 % (39) žáků ZŠ a 18,6 % (8) žáků VG nezískalo žádný bod.



Graf 35: Počet získaných bodů žáků 8. a 9. ročníku.

Plný počet bodů (4) získalo 9,5 % (7) žáků 8. ročníku a 31,6 % (43) žáků 9. ročníku, 3 body získalo 16,2 % (12) žáků 8. ročníku a 16,2 % (22) žáků 9. ročníku, 2 body získalo 5,4 % (4) žáků 8. ročníku a 6,6 % (9) žáků 9. ročníku, 1 bod získalo 39,2 % (29) žáků 8. ročníku a 27,2 % (37) žáků 9. ročníku, 29,7 % (22) žáků 8. ročníku a 18,4 % (25) žáků 9. ročníku nezískalo žádný bod.



Graf 36: Počet získaných bodů dívek a chlapců.

Plný počet bodů (4) získalo 33,7 % (35) dívek a 14,2 % (15) chlapců, 3 body získalo 11,5 % (12) dívek a 20,8 % (22) chlapců, 2 body získalo 4,8 % (5) dívek a 7,5 % (8) chlapců, 1 bod

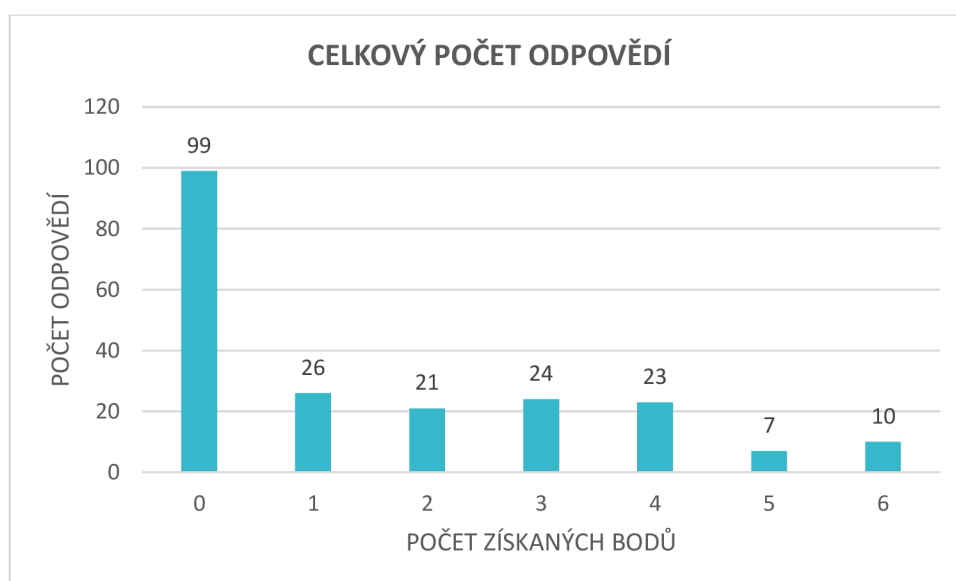
získalo 28,8 % (30) dívek a 34 % (36) chlapců, 21,2 % (22) dívek a 23,5 % (25) chlapců nezískalo žádný bod.

Otázka č. 10

Přiřaď k procesu vzniku horniny její název (2 možnosti ti zůstanou):

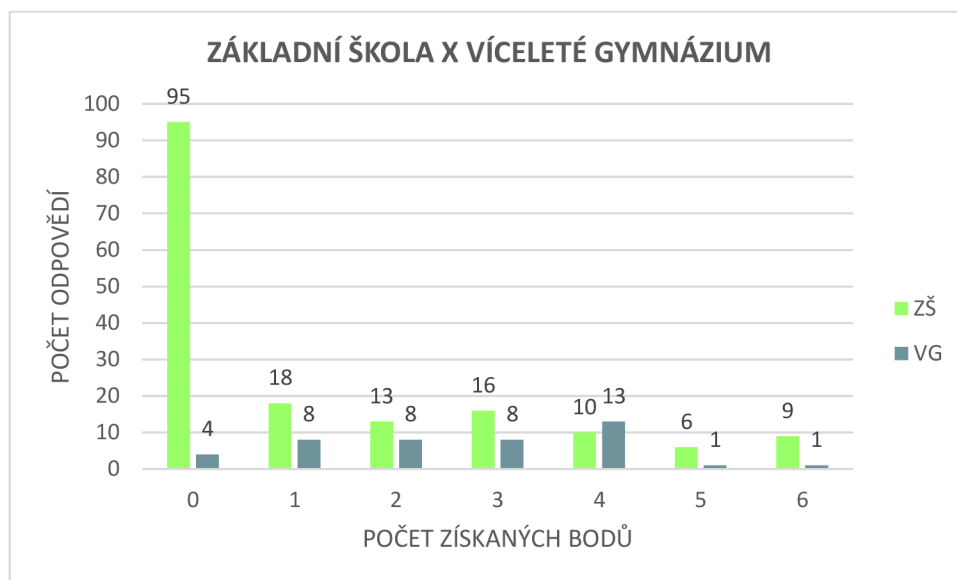
- | | |
|----------|--|
| ŽULA | a) Vzniká nahromaděním schránek mořských organismů. |
| VÁPENEC | b) Vzniká zpevněním zrn křemene, živce a jiných horninových úlomků. |
| PÍSKOVEC | c) Vzniká přeměnou jílovitých a písčitých usazených hornin. |
| SVOR | d) Vzniká zvětráváním živců. |
| GABRO | e) Vzniká utužením magmatu bohatého na křemík při extrémně vysoké teplotě a tlaku. |
| FYLIT | f) Vzniká částečným tavením hornin s vysokým obsahem hliníku. |
| | g) Vzniká přeměnou jílovitých usazených hornin. |
| | h) Vzniká utužením magmatu pod zemským povrchem společně se sopečnou činností |

Tato otázka se dle revidované Bloomovy – Krathwohlovy klasifikace kognitivních cílů (Krathwoh 2002) řadí do 3. stupně (procedurální znalost) znalostní dimenze a poukazuje na procesy vzniku hornin a částečně na propojení přírodopisu a zeměpisu (mezipředmětové vztahy).



Graf 37: Celkový počet odpovědí všech respondentů.

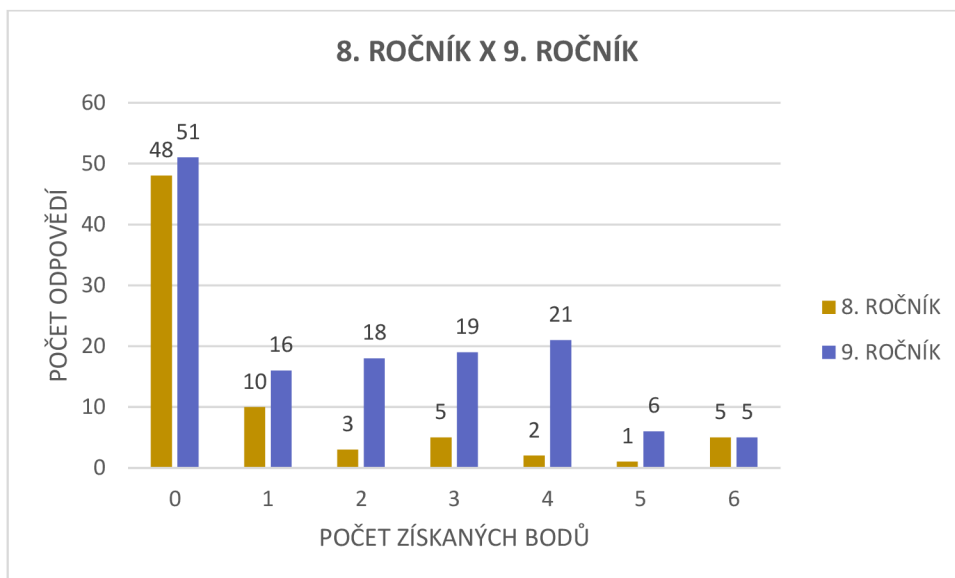
Plný počet bodů (6) získalo 4,8 % (10) respondentů, 5 bodů získalo 3,3 % (7) respondentů, 4 body získalo 11 % (23) respondentů, 3 body získalo 11,4 % (24) respondentů, 2 body získalo 10% (21) respondentů, 1 bod získalo 12,4% (26) respondentů a 47,1 % (99) respondentů nezískalo žádný bod.



Graf 38: Počet získaných bodů žáků ZŠ a VG.

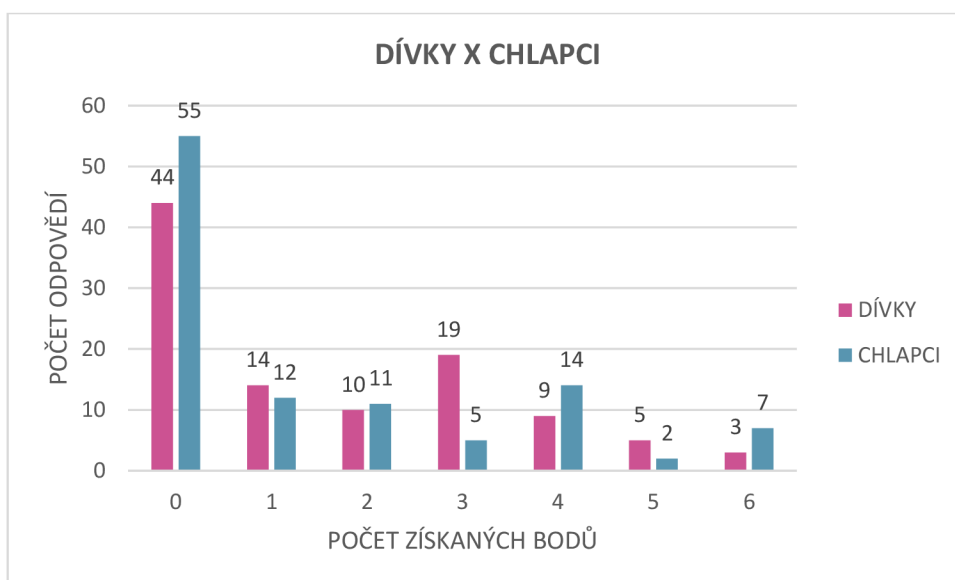
Vysvětlivky: ZŠ = žáci základní školy, VG = žáci víceletého gymnázia.

Plný počet bodů (6) získalo 5,4 % (9) žáků ZŠ a 2,3 % (1) žáků VG, 5 bodů získalo 3,6 % (6) žáků ZŠ a 2,3 % (1) žák VG, 4 body získalo 6 % (10) žáků ZŠ a 30,2 % (13) žáků VG, 3 body získalo 9,6% (16) žáků ZŠ a 18,6 % (8) žáků VG, 2 body získalo 7,8 % (13) žáků ZŠ a 18,6% (8) žáků VG, 1 bod získalo a 10,8 % (18) žáků ZŠ a 18,6% (8) žáků VG, 56,8 % (95) žáků ZŠ a 9,4 % (4) žáků VG nezískalo žádný bod.



Graf 39: Počet získaných bodů žáků 8. a 9. ročníku.

Plný počet bodů (6) získalo 6,8 % (5) žáků 8. ročníku a 3,7 % (5) žáků 9. ročníku, 5 bodů získalo 1,3% (1) žáků 8. ročníku a 4,4% (6) žáků 9. ročníku, 4 body získalo 2,7 % (2) žáků 8. ročníku a 15,4% (21) žáků 9. ročníku, 3 body získalo 6,8 % (5) žáků 8. ročníku a 14% (19) žáků 9. ročníku, 2 body získalo 4 % (3) žáků 8. ročníku a 13,2 % (18) žáků 9. ročníku, 1 bod získalo 13,5 % (10) žáků 8. ročníku a 11,8 % (16) žáků 9. ročníku, 64,9% (48) žáků 8. ročníku a 37,5 % (51) žáků 9. ročníku nezískalo žádný bod.



Graf 40: Počet získaných bodů dívek a chlapců.

Plný počet bodů (6) získalo 2,9 % (3) dívek a 6,6 % (7) chlapců, 5 bodů získalo 4,8 % (5) dívek a 1,9% (2) chlapců, 4 body získalo 8,6% (9) dívek a 13,2% (14) chlapců, 3 body získalo 18,3 % (19) dívek a 4,7 (5) chlapců, 2 body získalo 9,6 % (10) dívek a 10,4 % (11) chlapců, 1

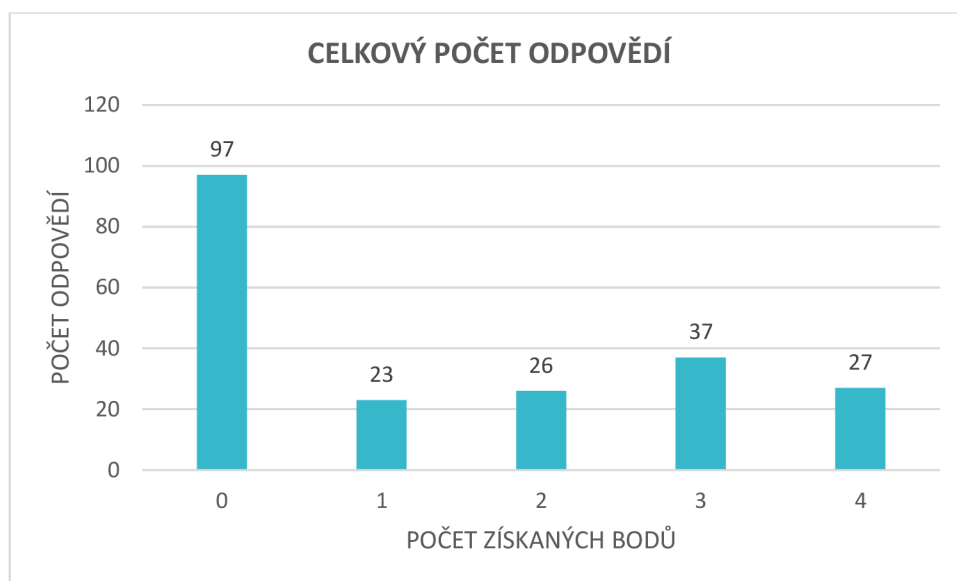
bod získalo 13,5 % (14) dívek a 11,3 % (12) chlapců, 42,3 % (44) dívek a 51,9 % (55) chlapců nezískalo žádný bod.

Otázka č. 11

Uveď typickou horninu, která utváří danou lokalitu:

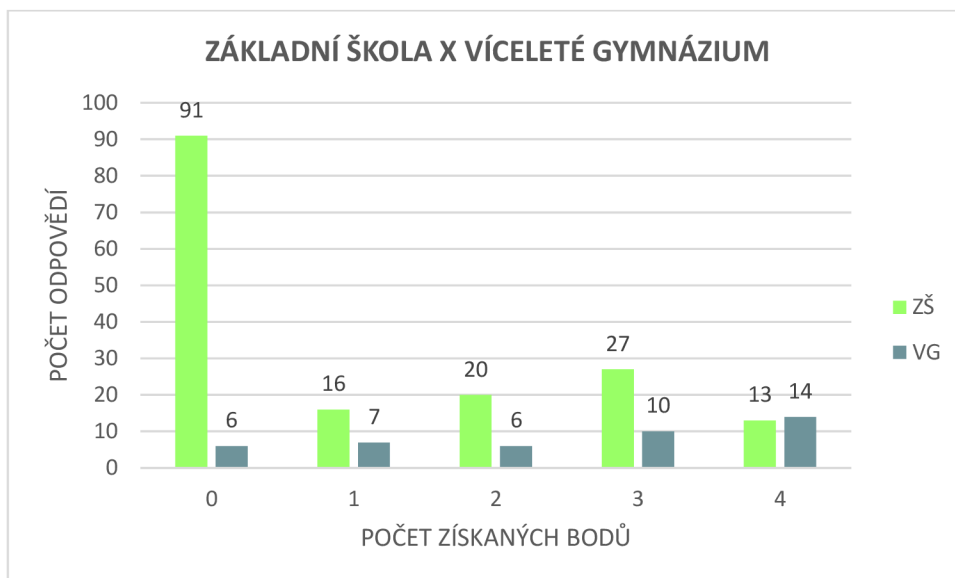
- a) *Panská skála*
- b) *propast Macocha*
- c) *Pravčická brána*
- d) *Milešovka*

Tato otázka se dle revidované Bloomovy – Krathwohlovy klasifikace kognitivních cílů (Krathwohl 2002) řadí do 1. stupně (faktická znalost) znalostní dimenze a horniny typické pro danou lokalitu a částečně na propojení přírodopisu a zeměpisu (mezipředmětové vztahy).



Graf 41: Celkový počet odpovědí všech respondentů.

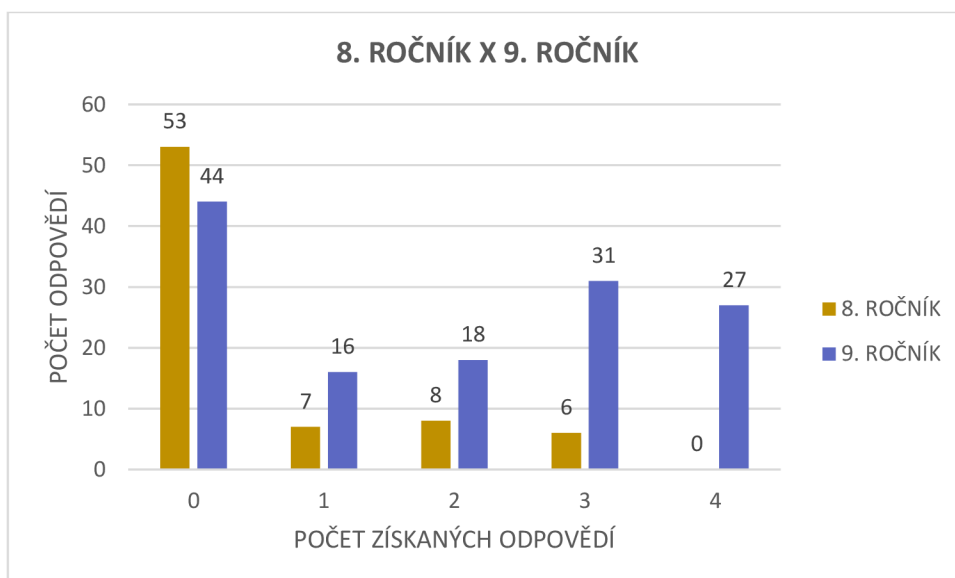
Plný počet bodů (4) získalo 12,9 % (27) respondentů, 3 body získalo 17,6 % (37) respondentů, 2 body získalo 12,3 % (26) respondentů, 1 bod získalo 11 % (23) respondentů a 46,2 % (97) respondentů nezískalo žádný bod.



Graf 42: Počet získaných bodů žáků ZŠ a VG.

Vysvětlivky: ZŠ = žáci základní školy, VG = žáci víceletého gymnázia.

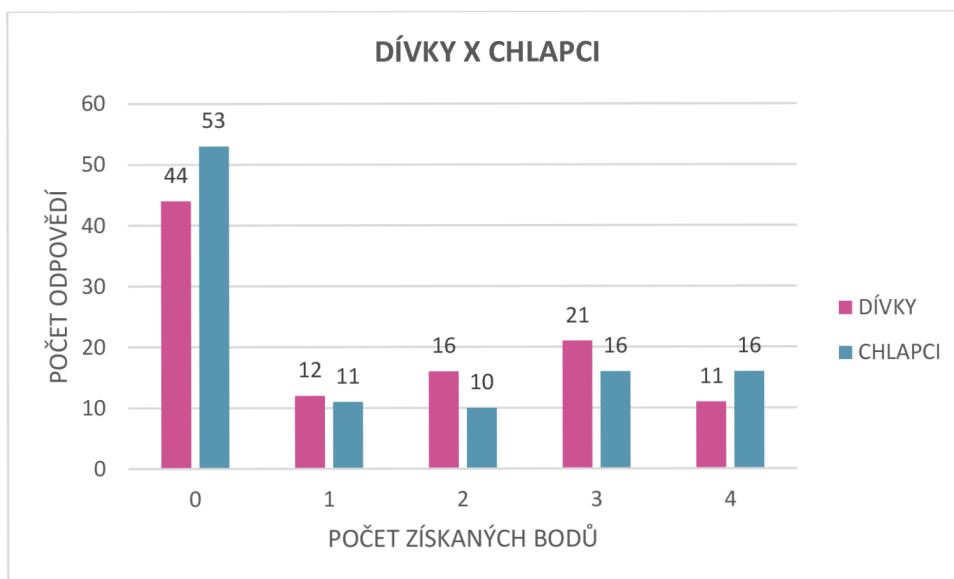
Plný počet bodů (4) získalo 7,8 % (13) žáků ZŠ a 32,5 % (14) žáků VG, 3 body získalo 16,2 % (27) žáků ZŠ a 23,3% (10) žáků VG, 2 body získalo 12 % (20) žáků ZŠ a 13,9 % (6) žáků VG, 1 bod získalo 9,6 % (16) žáků ZŠ a 16,3 % (7) žáků VG, 54,4 % (91) žáků ZŠ a 14 % (6) žáků VG nezískalo žádný bod.



Graf 43: Počet získaných bodů žáků 8. a 9. ročníku.

Plný počet bodů (4) získalo 0 % (0) žáků 8. ročníku a 19,9 % (27) žáků 9. ročníku, 3 body získalo 8,1% (6) žáků 8. ročníku a 22,8 % (31) žáků 9. ročníku, 2 body získalo 10,8 % (8) žáků 8. ročníku a 13,2 % (18) žáků 9. ročníku, 1 bod získalo 9,5 % (7) žáků 8. ročníku a 11,7

% (16) žáků 9. ročníku, 71,6 % (53) žáků 8. ročníku a 32,4 % (44) žáků 9. ročníku nezískalo žádný bod.



Graf 44: Počet získaných bodů dívek a chlapců.

Plný počet bodů (4) získalo 10,6 % (11) dívek a 15,1 % (16) chlapců, 3 body získalo 20,2 % (21) dívek a 15,1% (16) chlapců, 2 body získalo 15,4 % (16) dívek a 9,4 % (10) chlapců, 1 bod získalo 11,5 % (12) dívek a 10,4 % (11) chlapců, 42,3 % (44) dívek a 50 % (53) chlapců nezískalo žádný bod.

8.2 Dotazník

Vzhledem k celkovému počtu respondentů (10) budou výsledky dotazníků prezentovány prostým počtem odpovědí bez procentuálního vyjádření.

Otázka č. 1

Které učebnice používáte ve výuce přírodopisu? (Označte a uveďte prosím rok vydání).

- | | | |
|------------------|----------------------|------------------|
| <i>a) Fraus</i> | <i>b) Nová škola</i> | <i>c) Taktik</i> |
| <i>d) Prodos</i> | <i>e) SPN</i> | <i>f) jiné:</i> |

Učitelé základní školy

3 učitelé uvedli, že používají ve výuce přírodopisu učebnici od nakladatelství Fraus vydanou v roce 2007. 2 učitelé používají učebnici od Státního pedagogického nakladatelství vydanou v roce 2010. 1 učitel používá učebnici nakladatelství Taktik vydanou v roce 2019.

Učitelé víceletého gymnázia

3 učitelé uvedli, že používají ve výuce přírodopisu učebnici od nakladatelství Fraus vydanou v roce 2007. 1 učitel uvedl, že používá učebnici od Státního pedagogického nakladatelství vydanou v roce 2004.

Otázka č. 2

S kterými dalšími výukovými prostředky kromě učebnice ve výuce geologie ještě pracujete? (Označte prosím). V případě označení h) jiné: – prosím uveďte jaké.

- | | | |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------|
| <i>a) prezentace</i> | <i>b) pracovní sešity</i> | <i>c) pracovní listy</i> |
| <i>d) didaktické hry</i> | <i>e) přírodniny</i> | <i>f) pokusy, pozorování</i> |
| <i>g) výuková videa</i> | <i>h) jiné:</i> | |

Učitelé základní školy

6 učitelů uvedlo, že při výuce geologie používají prezentace, pracovní listy a přírodniny. 5 učitelů uvedlo, že používá pokusy, pozorování a výuková videa. 3 učitelé uvedli, že používají pracovní sešity a didaktické hry.

Učitelé víceletého gymnázia

4 učitelé víceletého gymnázia uvedli, že při výuce geologie používají prezentace, přírodniny, pokusy, pozorování a výuková videa. 3 učitelé uvedli, že používají pracovní listy. 1 učitel uvedl, že používá pracovní sešity a didaktické hry.

Otázka č. 3

Označte prosím, jak často tyto výukové prostředky ve výuce používáte. V případě odpovědi POUŽÍVÁM ČASTO – POUŽÍVÁM VÝJIMEČNĚ/OBČAS – uveďte prosím u jakého tématu. V případě odpovědi JINÉ – prosím uveďte jaké.

Učitelé základní školy

2 učitelé základní školy uvedli, že prezentace používají vždy; 2 učitelé uvedli, že prezentace používají často a 2 učitelé uvedli, že prezentace používají výjimečně/občas.

1 učitel uvedl, že pracovní sešity používá vždy; 2 učitelé uvedli, že pracovní sešity používají často; 1 učitel uvedl, že pracovní sešity používá výjimečně/ občas; 2 učitelé uvedli, že pracovní sešity nepoužívají nikdy.

4 učitelé uvedli, že pracovní listy používají často; 2 učitelé uvedli, že pracovní listy používají výjimečně/občas.

1 učitel uvedl, že didaktické hry používá často; 3 učitelé uvedli, že didaktické hry používají výjimečně/ občas; 2 učitelé uvedli, že didaktické hry nepoužívají nikdy.

5 učitelů uvedlo, že přírodniny používají často; 1 učitel uvedl, že přírodniny používá výjimečně/ občas.

3 učitelé uvedli, že pokusy a pozorování používají často; 3 učitelé uvedli, že pokusy a pozorování používají výjimečně/občas.

1 učitel uvedl, že výuková videa používá vždy; 4 učitelé uvedli, že výuková videa používají často; 1 učitel uvedl, že výuková videa používá výjimečně/občas.

Učitelé víceletého gymnázia

3 učitelé uvedli, že prezentace používají vždy; 1 učitel uvedl, že prezentace používá často.

1 učitel uvedl, že pracovní sešity používá často; 3 učitelé uvedli, že pracovní sešity nepoužívají nikdy.

3 učitelé uvedli, že pracovní listy používají často; 1 učitel uvedl, že pracovní listy nepoužívá nikdy.

1 učitel uvedl, že didaktické hry používá výjimečně/ občas; 3 učitelé uvedli, že didaktické hry nepoužívají nikdy.

2 učitelé uvedli, že přírodniny používají často; 2 učitelé uvedli, že přírodniny používají výjimečně/občas.

4 učitelé uvedli, že pokusy a pozorování používají výjimečně/ občas.

1 učitel uvedl, že výuková videa používá často; 3 učitelé uvedli, že výuková videa používají výjimečně/občas.

Otázka č. 4

Které druhy metod výuky zařazujete při výuce geologie? Označte prosím. V případě odpovědi POUŽÍVÁM ČASTO – POUŽÍVÁM VÝJIMEČNĚ/OBČAS – uveďte prosím u jakého tématu. V případě odpovědi JINÉ – prosím uveďte jaké.

Učitelé základní školy

3 učitelé uvedli, že výklad používají vždy; 3 učitelé uvedli, že výklad používají často.

1 učitel uvedl, že rozhovor používá vždy; 4 učitelé uvedli, že rozhovor používají často; 1 učitel uvedl, že rozhovor nepoužívá nikdy.

2 učitelé uvedli, že dialog se žáky používají vždy; 3 učitelé uvedli, že dialog se žáky používají často; 1 učitel uvedl, že dialog se žáky používá výjimečně/občas.

1 učitel uvedl, že skupinovou práci používá často; 5 učitelů uvedlo, že skupinovou práci používají výjimečně/občas.

2 učitelé uvedli, že BOV používají výjimečně/občas; 4 učitelé uvedli, že BOV nepoužívají nikdy.

3 učitelé uvedli, že praktickou výuku používají často; 2 učitelé uvedli, že praktickou výuku používají výjimečně/ občas; 1 učitel uvedl, že praktickou výuku nepoužívá nikdy.

3 učitelé uvedli, že exkurze používají výjimečně/občas; 3 učitelé uvedli, že exkurze nepoužívají nikdy.

Učitelé víceletého gymnázia

2 učitelé uvedli, že výklad používají vždy; 2 učitelé uvedli, že výklad používají často.

1 učitel uvedl, že rozhovor používá vždy; 1 učitel uvedl, že rozhovor používá často; 2 učitelé uvedli, že rozhovor používají výjimečně/občas.

1 učitel uvedl, že dialog se žáky používá vždy; 1 učitel uvedl, že dialog se žáky používá často; 2 učitelé uvedli, že dialog se žáky používají výjimečně/občas.

1 učitel uvedl, že skupinovou práci používá často; 2 učitelé uvedli, že skupinovou práci používají výjimečně/občas; 1 učitel uvedl, že skupinovou práci nepoužívá nikdy.

4 učitelé uvedli, že BOV nepoužívají nikdy.

1 učitel uvedl, že praktickou výuku používá často; 3 učitelé uvedli, že praktickou výuku používají výjimečně/občas.

3 učitelé uvedli, že exkurze používají výjimečně/občas; 1 učitel uvedl, že exkurze nepoužívá nikdy.

Otázka č. 5

Patří/nepatří geologie mezi Vaše oblíbená témata ve výuce přírodopisu. Proč? Zdůvodněte prosím.

Učitelé základní školy

3 učitelé uvedli, že geologie patří mezi jejich oblíbená témata ve výuce přírodopisu. Všichni shodně uvedli, že je geologie zajímavá a nabízí nepřehledné množství praktických ukázek, her, pozorování a pokusů a námětů na zařazení BOV

3 učitelé uvedli, že geologie nepatří mezi jejich oblíbená témata ve výuce přírodopisu. Všichni shodně uvedli, že je pro žáky těžko představitelná, složitá a pro žáky nezajímavá a nudná. Dalším důvodem neoblíbenosti u učitelů je jejich bližší vztah k výuce živé přírody.

Učitelé víceletého gymnázia

1 učitel uvedl, že geologie patří mezi jeho vůbec nejoblíbenější téma ve výuce přírodopisu, protože je to velmi zajímavá věda, která je plná dějů a procesů. Zároveň tento učitel poukázal na to, že je sám členem České geologické společnosti a Mineralogického klubu a vlastní obsáhlou sbírku nerostů a hornin.

3 učitelé uvedli, že geologie nepatří mezi jejich oblíbená témata ve výuce přírodopisu. Všichni shodně uvedli, že je pro žáky těžko představitelná a nezajímavá. Dalším důvodem neoblíbenosti u učitelů je jejich bližší vztah k výuce živé přírody.

Otázka č. 6

Která oblast ve výuce geologie je Vám nejbližší a naopak nejvzdálenější? Proč? Zdůvodněte prosím.

Učitelé základní školy

6 učitelů uvedlo, že nejbližší (nejlehčí, nejoblíbenější) oblastí ve výuce geologie jsou vnitřní a vnější geologické děje a éry vývoje života na Zemi. 2 učitelé navíc uvedli i mineralogii a petrografii. Všichni shodně uvedli, že vnitřní a vnější geologické děje jsou pro žáky snadno představitelné, dá se s nimi zajímavě pracovat ve výuce a existuje k nim spousta výukových materiálů.

1 učitel uvedl, že nejvzdálenější (nejobtížnější, nejméně oblíbenou, nezáživnou, abstraktní) oblastí ve výuce geologie je pro něj mineralogie a petrografie z toho důvodu, že ve škole mají nekvalitní a málo vybavené sbírky; 1 učitel uvedl, že je to geologická mapa ČR, kvůli nepřehlednosti s špatnou orientací; 2 učitelé uvedli, pedologii, kvůli přílišné abstraktnosti; 2 učitelé uvedli, krystalické mřížky, kvůli zbytečné složitosti, náročnosti a těžkému pochopení ze strany žáků.

Učitelé víceletého gymnázia

2 učitelé uvedli, že nejbližší (nejlehčí, nejoblíbenější) oblastí ve výuce geologie jsou vnitřní a vnější geologické děje, které jsou pro žáky zajímavé a snadno pozorovatelné. 1 učitel uvedl, že pedologie, kvůli blízkému vztahu k živé přírodě a vnitřní a vnější geologické děje a 1 učitel uvedl mineralogii a paleontologii kvůli jeho praktickým znalostem z terénu.

1 učitel uvedl, že nejvzdálenější (nejobtížnější, nejméně oblíbenou, nezáživnou, abstraktní) oblastí ve výuce geologie je pro něj vývoj planety Země kvůli přílišné abstraktnosti. 3 učitelé uvedli, že nemají žádnou nejvzdálenější oblast ve výuce geologie.

9 DISKUZE

Jak již bylo uvedeno dříve, problematika vztahu českých žáků k výuce neživé přírody není u nás příliš prozkoumána, proto výsledky tohoto didaktického testu nemůžeme dostatečně porovnat s výsledky jiných výzkumů. I tak nám výsledky tohoto empirického šetření mohou ukázat zajímavé poznatky, které by mohly učitelům pomoci při výuce geologie.

Didaktický test

V otázce, která byla zaměřená na propojení teorie s praxí, si můžeme všimnout, výrazných rozdílů ve výsledcích žáků 8. a 9. ročníku, ale i ve výsledcích dívek a chlapců. Plný počet bodů (3) získalo 27 % (20) žáků 8. ročníku a 46,3 % (63) žáků 9. ročníku. Možnou příčinou těchto výsledků je fakt, že žáci 8. ročníku tento pojem nikdy neslyšeli, protože jako nejčastější odpověď uváděli kromě pyritu i měď, síru a zlato. Výrazněji lépe dopadly v této otázce dívky 49 % (51) dívek získalo plný počet bodů (3), kdežto plný počet bodů (3) získalo pouze 30,2 % (32) chlapců. Tento výsledek je v souladu s výsledky výzkumu Dvořáčkové et al. (2018), která, zjistila, že se dívky více zajímají o drahé kameny a nerosty.

V otázkách, kde bylo nutné propojit znalosti z přírodopisu a chemie byla chybovost odpovědí výrazně vyšší, než v otázkách, kde bylo nutné propojit znalosti z přírodopisu a zeměpisu. Tento fakt dokládají výsledky správných odpovědí na otázky, které byly zaměřené na chemické složení minerálů. Výrazně se tyto výsledky lišily u žáků ZŠ a VG, kdy téměř 44 % (56) žáků ZŠ označilo za správnou odpověď jinou možnost a naopak 95,4 % (41) žáků VG označilo správnou odpověď. Podobné výsledky jsou i mezi pohlavími, kdy téměř 48 % (50) dívek označilo za správnou jinou možnost, ale naopak 84 % (89) chlapců označilo správnou odpověď. Podobně hodnocená byla i další otázka, kdy 77,3 % (163) respondentů nezískalo žádný bod a tito respondenti považovali horninu a minerál za synonyma, popřípadě uváděli jako synonyma nerost a minerál. Domnívám se, že je tato skutečnost zapříčiněna tím, že žáci na VG mají chemii již od 7. ročníku, kdežto žáci ZŠ až od 8. ročníku a také tím, že žáci nedokáží propojit znalosti z chemie se znalostmi z přírodopisu.

Naproti tomu otázky, kde bylo nutné propojit znalosti z přírodopisu a zeměpisu, patřily k těm vůbec nejlépe hodnoceným. Procento správných odpovědí přesahovalo u jedné otázky 62 % (130 odpovědí) a u druhé 92 % (193 odpovědí). Tato otázka se také stala otázkou

s nejvyšším počtem správných odpovědí z celého testu. Naopak otázka, která se zabývala významnými geologickými, ale i zeměpisnými lokalitami byla pro žáky 8. ročníku obtížnější, protože žádný z nich nezískal plný počet bodů. Myslím si, že to může být zapříčiněno tím, že učivo o České republice se většinou probírá až v 9. ročníku, ale na druhou stranu se s tímto učivem žáci setkávají již na 1. stupni základního vzdělávání. I tak tyto výsledky ukazují, že žáci mají oproti chemii výrazně lepší znalosti ze zeměpisu a dokáží je lépe propojovat. Možná to může být tím, že zeměpis mají žáci na ZŠ již od 6. ročníku a není pro ně tak abstraktní jako chemie.

Otázka, která byla zaměřená na vlastnosti minerálů a jejich určování, poukazuje na výrazné rozdíly mezi žáky 8. a 9. ročníku. Plný počet bodů (3) získalo 28,3 % (21) žáků 8. ročníku, ale 66,1 % (90) žáků 9. ročníku. Z odpovědí vyplývá, že žáci 8. ročníku nepochopili zadání otázky, protože nejčastěji odpovídali horniny vyvřelé, usazené a přeměněné. Téměř 80 % žáků 9. ročníku uvádělo barvu, tvrdost a štěpnost.

Otázky, které byly zaměřené na určování hornin a nerostů z obrázků a zároveň na praktické využití hornin a nerostů jasně ukázaly, že lepší znalosti mají žáci víceletého gymnázia, protože v obou otázkách dosahovaly jejich výsledky necelých 50 %. Respondenti, kteří získali alespoň 1 bod, nejčastěji poznali růženín, naopak nejméně poznalo citrín, který si pletli se záhnědou či jantarem. Překvapivé zjištění přinesla otázka, která se týkala žuly a jejího složení, protože plný počet bodů (4) získalo pouze 23,9 % (50) respondentů, což je v rozporu s výzkumem Dvořáčkové et al. (2018), která řadí mezi jednu z nejčastějších znalostí žáků právě to, že je žula složena z křemene, živce a slídy. Tyto výsledky mě velmi překvapily, protože jsem si myslela, že tuto otázku zodpoví téměř všichni respondenti správně a to z toho důvodu, že se s tímto učivem setkávají opakovaně na 1. stupni základního vzdělávání a tak jsem díky tomu předpokládala, že jim tato otázka nebude činit problémy.

Výsledky otázek, které vyžadovaly znalosti o způsobech a procesech vzniku hornin, patřily k těm nejobsáhlejší a zároveň i nejtěžším. Plný počet bodů (6) získalo pouze 4,8 % (10) respondentů a 46,2 % (97) respondentů nezískalo ani jeden bod. Myslím si, že je to zapříčiněno tím, že tyto otázky vyžadují větší množství informací a také vyšší míru soustředěnosti. Jednou z příčin nízkého bodového zisku může být i to, že otázka byla zařazena jako předposlední a žáci se už nesoustředili a nechtělo se jim ji vyplňovat. Kdyby byla tato otázka zařazena v první polovině testu, věřím, že by byly její výsledky lepší.

Na závěr můžeme říct, že ani jeden respondent nezískal plný počet bodů (30), ale zároveň ani jeden respondent nezískal žádný bod (0). Průměrný bodový zisk byl 14 bodů. Nejvíce respondentů (15) 7,1% získalo 16 bodů. Možná je to tím, že test byl příliš obsáhlý

a složitý. Překvapivým zjištěním je to, že nenajdeme výraznější rozdíly mezi výsledky žáků 8. a 9. ročníku, i když žáci osmého ročníku nemají toto téma v rámci přírodopisu ještě probrané. Výraznější výsledky můžeme identifikovat v některých otázkách mezi žáky ZŠ a VG. Možnou příčinou je to, že žáci na VG mají chemii již od 7. ročníku a jsou na typ této školy přijatí na základě dobrých studijních výsledků za předpokladu hlubšího a podrobnějšího vzdělávání.

Na závěr můžeme říct, že ani jeden respondent nezískal plný počet bodů (30), ale zároveň ani jeden respondent nezískal žádný bod (0). Průměrný bodový zisk byl 14 bodů. Nejvíce respondentů (15) 7,1% získalo 16 bodů. Možná je to tím, že test byl příliš obsáhlý a složitý. Překvapivým zjištěním je to, že nenajdeme výraznější rozdíly mezi výsledky žáků 8. a 9. ročníku, i když žáci osmého ročníku nemají toto téma v rámci přírodopisu ještě probrané. Výraznější výsledky můžeme identifikovat v některých otázkách mezi žáky ZŠ a VG. Možnou příčinou je to, že žáci na VG mají chemii již od 7. ročníku a jsou na typ této školy přijatí na základě dobrých studijních výsledků za předpokladu hlubšího a podrobnějšího vzdělávání.

Dotazník

Výsledky dotazníku nám mohou poskytnout bezpochyby zajímavé srovnání pojetí výuky geologie u různých učitelů ZŠ a VG. Učitelé základní školy i víceletých gymnázií používají nejčastěji učebnice od nakladatelství Fraus, dále SPN a Taktik. Myslím si, že možnou příčinou tohoto zjištění je fakt, že učebnice od nakladatelství Fraus jsou u nás nejrozšířenější a zároveň nejdostupnější. Zároveň někteří učitelé uvedli, že učebnice sice mají, ale téměř nikdy je nepoužívají a to z toho důvodu, že jim nevyhovují, ale zároveň škola nemá peníze na pořízení nových.

Všichni učitelé ZŠ i VG uvedli, že ve svých hodinách přírodopisu používají prezentace a přírodniny. Všichni učitelé ZŠ používají také pracovní listy. Všichni učitelé VG používají navíc ještě pokusy pozorování a výuková videa. Nejvýraznější rozdíl je v používání pracovních sešitů, kdy je na ZŠ používají 3 učitelé, kdežto na VG pouze 1 učitel. Je to asi zapříčiněno tím, že na ZŠ je tak výuka pro učitele díky pracovním sešitům jednodušší a žáci tak zároveň mají materiály k domácí výuce.

Další otázka se týkala četnosti využití různých výukových prostředků. Většina učitelů uvedla, že nejčastěji ve své výuce používají prezentace, pracovní listy a přírodniny. Občas pak používají výuková videa a pokusy a pozorování. Naopak nejméně často učitelé používají

ve výuce didaktické hry a pracovní sešity. Může to být zapříčiněno tím, že je pro učitele obtížné vymyslet a použít ve vyučovací hodině didaktickou hru. Někteří učitelé uvedli, že ani žádnou neznají a tento termín vlastně nikdy neslyšeli.

Čtvrtá otázka se týkala četnosti zařazení výukových metod ve výuce přírodopisu. Téměř u všech učitelů převládá výklad, rozhovor a dialog se žáky. Skupinovou a praktickou výuku zařazují učitelé jen výjimečně. Nejhůře dopadla v tomto srovnání BOV, kdy ji na zkoumaných ZŠ nepoužívá téměř 70 % učitelů a na VG 100%. Jeden učitel VG nikdy o tomto termínu neslyšel a jeden naopak uvedl, že na jejím zavedení do výuky intenzivně pracuje. Co se týká exkurzí, tak se učitelé shodují na tom, že je zařazují pouze výjimečně/občas. Častým důvodem je časová náročnost na přípravu exkurze, ale i vzdálenost vybrané geologicky zajímavé lokality. Jeden učitel VG uvedl, že sám pořádá pro zájemce víkendové exkurze do významných geologických lokalit po celé ČR.

Další dvě otázky byly zaměřené na subjektivní názory jednotlivých učitelů na výuku geologie. Učitelé základní školy se rozdělili na dvě poloviny, z nichž jedna geologii považuje za oblíbenou, a to hlavně z toho důvodu, že je pro ně zajímavá a nabízí nepřehledné množství praktických ukázek, her, pozorování, pokusů a námětů na zařazení BOV. Druhá polovina učitelů naopak shodně uvedla, že je geologie složitá nejen pro ně, ale i pro žáky, pro které je navíc těžko představitelná, nezajímavá a nudná. Dalším důvodem neoblíbenosti u učitelů je jejich bližší vztah k výuce živé přírody a celková neatraktivita geologie. U učitelů VG převládá podobný názor jako u učitelů ZŠ. Pouze 1 učitel uvedl, že geologie patří mezi jeho vůbec nejoblíbenější téma ve výuce přírodopisu, protože je to velmi zajímavá věda, která je plná dějů a procesů. Zároveň tento učitel poukázal na to, že je sám členem České geologické společnosti a Mineralogického klubu a vlastní obsáhlou sbírku nerostů a hornin. Tento učitel je dle mého názoru unikát. Škoda, že jich není víc.

Poslední otázka byla zaměřená na nejbližší (nejlehčí, nejoblíbenější) a naopak nejvzdálenější (nejobtížnější, nejméně oblíbenou, nezáživnou, abstraktní) oblast ve výuce geologie. Všichni učitelé ZŠ shodně uvedli, že nejbližší oblastí ve výuce geologie jsou pro ně vnitřní a vnější geologické děje a éry vývoje života na Zemi, kvůli snadné představitelnosti a nepřehlednému množství výukových materiálů. Naopak mezi nejvzdálenější oblastí ve výuce geologie patřily mineralogie a petrografie kvůli špatně vybaveným školním sbírkám, geologická mapa ČR kvůli nepřehlednosti a špatné orientaci, pedologie kvůli přílišné abstraktnosti a krystalické mřížky, kvůli zbytečné složitosti, náročnosti a těžkému pochopení ze strany žáků. Učitelé VG shodně uvedli jako nejbližší oblastí ve výuce geologie vnitřní a vnější geologické děje, které jsou pro ně i žáky zajímavé a snadno pozorovatelné, pedologii,

která se blíží živé přírodě a mineralogii a paleontologii kvůli praktickým znalostem z terénu. Naopak zajímavým zjištěním je to, že pouze jeden učitel VG uvedl jako nejbližší oblast ve výuce geologie vývoj planety Země kvůli přílišné abstraktnosti, ale ostatní 3 učitelé uvedli, že nemají žádnou nejbližší oblast.

Je jasné, že učitel svým způsobem výuky ovlivňuje vztah žáků ke konkrétním tématům. 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.

Učitelství je bezesporu velmi specifické a hraje nezastupitelnou roli ve formování nové generace. Myslím si, že je i v tomto případě důležité, aby se změnil pohled české veřejnosti na učitelství, o kterém má do jisté míry zkreslené informace. Učitelství je unikátní v tom, že ho sleduje široká veřejnost s pocitem, že problémy školství, vzdělávání a výchovy velmi dobře zná. Opak je ale často pravdou. Učitelství je bezesporu jedno z klíčových povolání, které je ale velmi náročné, zodpovědné a do jisté míry psychicky i fyzicky vyčerpávající. Na učitele jsou tak kladeny v dnešním světě velmi vysoké nároky. Tento fakt dokládá i tvrzení děkanky PdF UP v Olomouci, paní profesorky L. Ludíkové (2021): *„Domnívám se, že současná škola potřebuje učitele, který je nejen kvalitně připraven po stránce zvládnutí oboru, ale má také důkladnou přípravu v širokém pedagogicko-psychologickém základu, prošel kvalitní přípravou v oborové didaktice a je vybaven řadou kompetencí, bez kterých se v edukačním procesu neobejde. Podceněna nesmí být ani výchovná složka působení učitele, učitel musí zvládat např. heterogenní třídní kolektivu a podobně.“*

10 ZÁVĚR

Předložená diplomová práce byla zaměřena na zjišťování úrovně znalostí geologického učiva u žáků 8. a 9. ročníku a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií v Pardubickém kraji. Formou literární rešerše byla nejprve zpracována teoretická východiska práce, včetně postavení geologie v RVP ZV, mezipředmětových vztahů, faktorů ovlivňujících vztahy a postoje žáků k výuce přírodopisu, problematiky utváření žákovských znalostí a faktorů a přehledu výsledků vybraných dosavadních výzkumů zaměřených na oblíbenost výuky přírodopisu a geologie. V praktické části práce pak bylo provedeno empirické šetření zaměřené na identifikaci úrovně žákovských znalostí vybraných témat geologického učiva – mineralogie a petrografie a identifikaci prekonceptů a případných miskonceptů u žáků 8. a 9. ročníků základních škol a odpovídajících ročníků nižšího stupně víceletých gymnázií a dotazníkové šetření mezi učiteli přírodopisu (biologie) zaměřené na zjišťování používání výukových prostředků, metod a vztahu k výuce geologie. Hlavní zjištění v této práci jsou následující:

- a) Nejčastěji je geologie vyučována v 9. ročníku ZŠ a odpovídajícím ročníku VG.
- b) Klíčovým faktorem, který ovlivňuje vztahy a postoje žáků k výuce je učitel.
- c) Mezipředmětové vztahy je důležité více rozvíjet a zapojovat do výuky.
- d) Většina učitelů v Pardubickém kraji používá učebnice od nakladatelství Fraus.
- e) Mezi nejčastěji využívané výukové prostředky ve výuce geologie patří prezentace, přírodniny a pracovní listy.
- f) Pouze nízké procento učitelů využívá při výuce geologie didaktické hry.
- g) Převládající výukovou metodou je výklad.
- h) Téměř žádný učitel nezařazuje do výuky BOV.
- i) Geologie není u učitelů tak neoblíbená, jak se předpokládalo.
- j) Nejbližší oblastí ve výuce geologie jsou pro učitele vnitřní a vnější geologické děje.
- k) Rozdíl mezi pojetím výuky geologie učitelů ZŠ a VG není patrný.
- l) Rozdíl úrovně znalostí geologického učiva u žáků ZŠ a VG není patrný.
- m) Žáci VG dopadli lépe pouze v některých otázkách didaktického testu.
- n) Žáci VG mají lepší znalosti z chemie než žáci ZŠ.
- o) Faktor pohlaví nemá na výsledky testu velký vliv.
- p) Dívky dopadli lépe pouze v některých otázkách.

- q) Rozdíl úrovně znalostí geologického učiva u žáků 8. a 9. ročníku není tak velký, jak se předpokládalo.
- r) Žáci 9. ročníku mají lepší znalosti pouze v některých otázkách.
- s) Někteří žáci 8. ročníku považují horninu a minerál za tentýž pojem.
- t) Žáci vykazují kvalitní znalosti z oblasti zeměpisu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Andrásková, L., & Vieweghová, T. (2015). *Přírodověda 4: vzdělávací oblast: Člověk a jeho svět (Rozmanitost přírody)*. Brno: Nová škola Brno.
2. Bartoňová, Ž. (2012). *Latentní znalosti z přírodopisu u žáků končících základní vzdělání*. Magisterská diplomová práce, Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice.
3. Bertrand, Y. (1998). *Soudobé teorie vzdělávání*. Vyd. 1. Praha: Portál.
4. 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.
5. Cimer, A. (2012): What makes biology learning difficult and effective: Students' views. *Educational Research and Reviews*, 7(3), 61-71.
6. Coley, J. D., & Tanner, K.D. (2012). Common Origins of Diverse Misconceptions: Cognitive Principles and the Development of Biology Thinking. *CBE—Life Sciences Education*. 11(3), 209-215.
7. Connell, Mc D. A., Steer, D. N., Owens, K. D., Knott, J. R., Horn, van S., Borowski, W. & Greer, L. (2006). Using conceptests to assess and improve student conceptual understanding in introductory geoscience courses. *Journal of Geoscience Education*, 54(1), 61-68.
8. Čáp, J., & Mareš, J. (2001). *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál.
9. Černík, V. (2010). *Přírodopis 9: geologie a ekologie pro základní školy*. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství.
10. Delpech, R. (2002): Why are school students bored with science? *Journal of Biological Education*, 36(4), 156-157.
11. Dančák, M. (2008). *Rozmanitost přírody: pro 4. a 5. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos.
12. Danihelková, H., & Malý, R. (2007). *Člověk a jeho svět 3*. Olomouc: Prodos.
13. Dole, J. A., & Sinatra, G. M. (1998). Reconceptualizing Change in the cognitive construction of knowledge. *Educational Psychologist*. 33(2/3), 109-128.
14. Doulík, P. (2005a). *Geneze dětských pojetí vybraných fenoménů*. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem.

15. Doulík, P., & Škoda, J. (2002). Prekoncepty a jejich diagnostika ve výuce přírodovědných předmětů. *Moderní vyučování*, 2, 22.
16. Doulík, P., & Škoda, J. (2003). Tvorba a ověření nástrojů kvantitativní diagnostiky prekonceptů a možnosti jejího vyhodnocení. *Pedagogika*, 53(2), 177-189.
17. Doulík, P., & Škoda, J. (2002a). Vliv sociokulturního prostředí na genezi vybraných prekonceptů z oblasti přírodovědného vzdělávání. [online][cit. 2021-26-03]. Dostupné na www: http://www.ped.muni.cz/capv11/2sekce/2_CAPV_Doulík,Škoda.pdf
18. Dove, J. (1998). Students' alternative conceptions in earth science: a review of research and implications for teaching and learning. *Research Papers in Education*, 13, 183-201. DOI: <https://doi.org/10.1080/0267152980130205>.
19. Duit, R., & Treagust, D.F. (2003). Conceptual Change: A Powerful Framework for Improving Science Teaching and Learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
20. Duit, R., UST, D. I. F. T. A., & Widodo, A. (2013). Teaching science for conceptual change: Theory and practice. In *International handbook of research on conceptual change* (pp. 499-515). Routledge.
21. Duncan, R. G., & Reiser, B. J. (2007). Reasoning across ontologically distinct levels: Students' understandings of molecular genetics. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 44(7), 938-959.
22. Dvořáková, M. (2013). Diagnostikování dětských pojetí společnosti studenty učitelství. *Orbis scholae*, 7, 2013, č. 1, s. 101–117.
23. Dvořáčková, S., Rypl, J., & Kučera, T. (2018). Vztah českých žáků k výuce neživé přírody: postoje, znalosti a nejrozšířenější miskoncepce. *Geographia Cassoviensis* [online]. XIII(1), 133-145 [cit. 2021-4-12].
24. Faměra, M., Dančák, M., Kuras, T., Ševčík, D., & Jurečka, J. (2018). *Přírodopis 9: geologie – ekologie : pro 9. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos.
25. Fančovičová, J., & Kubiátko, M. (2015). Záujem žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania o biologické vedy. *Scientia in educatione*, 6(1), s. 2-13.
26. Ferjenčík, J. (2000). *Úvod do metodologie psychologického výzkumu: jak zkoumat lidskou duši*. Praha: Portál.
27. Frýzová, I. (2019). *Příroda: vzdělávací oblast Člověk a jeho svět : pro 4. ročník základní školy*. Plzeň: Fraus.

28. Frýzová, I. (2020). *Příroda: vzdělávací oblast Člověk a jeho svět : pro 5. ročník základní školy*. Plzeň: Fraus.
29. Galvin, E., G., Mooney, S., & O'Grady, A. (2015). Identification of Misconceptions in the Teaching of Biology: A Pedagogical Cycle of Recognition, Reduction and Removal. *Higher Education of Social Science*. 8(2), 1-8.
30. Gavora, P. (1992). Naivné teórie dieťaťa. *Pedagogika*. 42(1), 95-102.
31. Gavora, P. (2000). *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido.
32. 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), 571–589.
33. Grangeat, M. (2018) *Metakognice: způsob posílení výuky a studia* [online]. <https://www.schooleducationgateway.eu/cz/pub/viewpoints/experts/metacognition-teaching.htm>
34. Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. A. (2015). Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*,. 11(5), 989-1008.
35. Hejnová, E. (2020). Integrovaná výuka přírodovědných předmětů na základních školách v českých zemích – minulost a současnost. *Scientia in Educatione*, 2(2), 77-90. <https://doi.org/10.14712/18047106.24>
36. Hejný, M. et al. (1990). *Teória vyučovania matematiky*., 2. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo.
37. Hejný, M., & Rybářová, J. (1984). Pojmotvorný proces vo vyučovaní matematiky, *Pedagogika*, 5/1984.
38. Chi, M. T., Slotta, J. D., & De Leeuw, N. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and instruction*, 4(1), 27-43.
39. Chráska, M. (2016). *Metody pedagogického výzkumu. Základy kvantitativního výzkumu*. 2., aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing.
40. Chudá, J. (2007). Postoje žiakov a učiteľov prírodopisu k predmetu prírodopis. *E-pedagogikum*, (2), 52-70.
41. Jakeš, P. (1999). *Geologie: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií*. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti.
42. James, P. A., & Clark, I. (2006). Overcoming geological misconceptions, *Planet*, 17:1, 10-13, DOI: 10.11120/plan.2006.00170010

43. Janík, T., & Stuchlíková, I. (2010). Oborové didaktiky na vzestupu: přehled aktuálních vývojových tendencí. *Scientia in Education*, 1 (1), 5–32
44. Janoušková, S., Žák, V., & Rusek, M. (2019). Koncept přírodovědné gramotnosti v České republice: analýza a porovnání. *Studia paedagogica*, [S.l.], v. 24, n. 3, p. 93-109, říj.
45. Jeřábek, O., & Bilek M. (2010). *Teorie a praxe tvorby didaktických testů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
46. Jones, M. G., Howe, A., & Rua, M. J. (2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 84, 180–192.
47. Kachlík, V. (1996). *Základy geologie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze. Přírodovědecká fakulta.
48. Karpudewan, M., Zain, A. N. M., & Chandrasegaran, A. L. (2017a). Introduction: Misconceptions in science education: An overview. In Karpudewan, M., Zain, A. N., Chandrasegaran, A. L. (Eds.), *Overcoming students' misconceptions in science* (pp. 1–5). Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-3437-4_1
49. King, C. (2015). The need for an international geoscience school syllabus: Its development and publication. *Science Education International*, 26(4), 420–438
50. Klinkovská, L., & Nováková, Z. (2015). *Přírodověda 4*. Brno: Nová škola.
51. Klinkovská, L., Nováková, Z., & Konečná, M. (2016). *Přírodověda 5: porozumění v souvislostech : pro 5. ročník základní školy*. Brno: Nová škola.
52. Knůrová, K., Mačáková, M., & Marcoňová, M. (2019). *Hravý přírodopis 9: pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. 2. vydání. Praha: Taktik.
53. Kocová, T. (2015). Miskoncepce ve výuce geografie I. *Geografické rozhledy: výuka a popularizace geografie, ekologická výchova*, 25(1), 15-16.
54. Kohoutek, R. (2008). Kognitivní vývoj dětí a školní vzdělávání. *Pedagogická orientace* 2008, roč. 18, č. 3, 3–22.
55. Kokošínská, M. (2009). *Sonda do výstupních znalostí žáků 9. ročníků brněnských ZŠ z oblasti biologického a geologického učiva*: diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra biologie.
56. Krathwohl, D. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218. Retrieved May 26, 2021, from <http://www.jstor.org/stable/1477405>

57. Kroufek, R., Dvořáková, M., Pištorová, R., & Stará, J. (2020). *Prvouka: pro 3. ročník základní školy*. Plzeň: Fraus.
58. Kroufek, R., Jáč, M., Janštová, V., Pražáková M., & Čiháková, K. (2020). Výzkum v didaktice biologie, geologie a environmentální výchovy v České republice v letech 2008-2018. *Scientia in educatione*, 11(1), 43-58.
59. Krykorková, H. (2004). Psychodidaktická aplikace metakognitivní teorie. In *Historie a perspektivy didaktického myšlení*. Praha: Karolinum. s. 174–186.
60. Krykorková, H., & Chvál, M. (2001). Rozvoj metakognice – cesta k hodnotnějšímu poznání. *Pedagogika*, 51(2), 185-196.
61. Kubiátko, M. (2011). Bez přírodopisu to nejde, alebo ako ho vnímajú žiaci základných škôl. *Studia paedagogica*, 16(2), 14.
62. Kubiátko, M. (2013). *Postoje žiakov druhého stupňa základných škôl k prírodovedným predmetom*. Brno. Habilitační práce. Masarykova univerzita. Pedagogická fakulta.
63. Kubiátko, M., & Vlčková, J. (2011). Návrh výzkumného nástroje na zkoumání postojů žáků 2. stupně ZŠ k přírodopisu. *Scientia in educatione*, 2(1), 49-67.
64. Kumandaş, B., Ateskan, A., & Lane, J. (2019). Misconceptions in biology: a meta-synthesis study of research, 2000–2014, *Journal of Biological Education*, 53:4, 350-364, DOI: 10.1080/00219266.2018.1490798
65. Kvasničková, D. (2009). *Ekologický přírodopis 9: pro 9. ročník základní školy*. 3., upr. vyd. Praha: Fortuna.
66. Lazarowitz, R., & Lieb, C. (2006). Formative assessment pre-test to identify college students' prior knowledge, misconceptions and learning difficulties in biology. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(4), 741-762.
67. Leonard, M. J., Kalinowski, S.T., & Andrews, T.C. (2014). Misconceptions Yesterday, Today, and Tomorrow. *CBE—Life Sciences Education*. 13(2), 179-186.
68. Lokajíčková, V. (2014). Metakognice – vymezení pojmu a jeho uchopení v kontextu výuky. *Pedagogika*, 64(3), 287-306.
69. Ludíková, L. (2021).| Učitel21. *DOMŮ | Učitel21* [online] [cit. 23.05.2021]. Dostupné z: <https://www.ucitel21.cz/libu%C5%A1e-lud%C3%ADkov%C3%A1>
70. Malcová, K., & Janštová, V. (2018). Jak jsou hodnoceny jednotlivé obory biologie žáky 2. stupně ZŠ a nižšího gymnázia?: How do lower secondary school pupils evaluate branches of biology? *Biologie-Chemie-Zeměpis* [online]. 27(1), 23-34 [cit. 2021-4-15]. Dostupné z: doi:10.14712/25337556.2018.1.3

71. Mandíková, D., & HOUFKOVÁ, J. (2012). *Úlohy pro rozvoj přírodovědné gramotnosti: utváření kompetencí žáků na základě zjištění šetření PISA 2009*. Praha: Česká školní inspekce.
72. Mandíková, D., & Trna, J. (2011). *Žákovské prekoncepce ve výuce fyziky*. Brno: Paido.
73. Maňák, J. (1997). *Nárys didaktiky*. Šlapanice : OL Print.
74. Maňák, J., & Klapko, D. (2006). *Učebnice pod lupou*. Brno: Paido. Pedagogický výzkum v teorii a praxi.
75. Mareš, J. (2013). *Pedagogická psychologie*. Praha: Portál.
76. Mareš, J., & Ouhřabka, M. (2007). Dětské interpretace světa a žákovo pojetí učiva. In: Čáp, J., & Mareš, J. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál.
77. Mareš, J., & Ouhřabka, M. (1992). Žákovo pojetí učiva. *Pedagogika*. 42(1), 83-94.
78. Maskiewicz, A. C., & Lineback, J.E. (2013). Misconceptions Are “So Yesterday!”. *CBE—Life Sciences Education*.12(3), 352–356.
79. Matyášek, J., Hrubý, Z., & Klinkovská, L. (2019). *Přírodopis*. 5. aktualizované vydání. Brno: Nová škola.
80. Matyášek, J., ŠTIKOVÁ, V., & Trna, J. (2016). *Přírodověda 5: člověk a jeho svět : pro 5. ročník*. Páté vydání. Brno: Nová škola.
81. Morrell, P. D., & Lederman, N. G. (1998). Students’ Attitudes Toward School and Classroom Science: Are They Independent Phenomena? *School Science and Mathematics*, 98(2), 76-83.
82. *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice – Bílá kniha*. Praha: ÚIV–Tauris, 2001.
83. Nezvalová, D. (2006). *Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání*. Úvodní studie. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
84. Nocar, D. et al. (2019). Interdisciplinary relations with mathematics in teaching of natural, science realized within the project nature, 2019. Conference: 13th International Technology, Education and Development Conference. Valencia: IATED Academy, 2019. ISBN: 978-84-09-08619-1 / ISSN: 2340-1079.DOI: 10.21125/inted.2019.1492
85. Oliver, J. S., & Simpson, R. D. (1988). Influences of attitude toward science, achievement motivation, and science self concept on achievement in science: A longitudinal study. *Science Education*, 72(2), 143-55.
86. Papáček, M. (2010). Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. In Papáček, M. (Ed.), *Didaktika biologie v*

- České republiky 2010 a badatelsky orientované vyučování. DiBi, 2010. Sborník příspěvků semináře 25. a 26. března 2010. České Budějovice (Jihočeská univerzita).*
87. Pasch, M. (1998). *Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině*. Praha : Portál.
 88. Pastorová, M. (2004). Rámcový vzdělávací program a změny, které přináší do vzdělávání [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze.[cit. 2021-03-28].
 89. Piaget, J. (1999). *Psychologie inteligence*. Praha: Portál.
 90. Pivarč, J. (2017). *Poznatky o žákovských prekonceptech mentálního postižení v kontextu proměny paradigmatu současného vzdělávání*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
 91. Pivarč, J., Škoda, J., & Doulík, P. (2012). *Analýza miskonceptů alternativní religiozity u žáků vybraných gymnázií*. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Pedagogická fakulta.
 92. Podroužek, L. (1998). *Úvod do didaktiky předmětů o přírodě a společnosti*. Plzeň : Vydavatelství Západočeské univerzity.
 93. Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & GERTZOG, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science education*, 66(2), 211-227.
 94. Prokop, P., & Komorníková, M. (2007). Postoje k přírodopisu u žiaků druhého stupně základních škol. *Pedagogika*, 57(1), 37-46.
 95. Průcha, J., Mareš, J., & Walterová, E. (1995). *Pedagogický slovník*. Praha Portál.
 96. Průcha, J., Walterová, E., & Mareš, J. (2013). *Pedagogický slovník*. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál.
 97. Rakoušová, A. (2008). *Integrace obsahu vyučování*. Praha. Grada Publishing, a.s.
 98. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: MŠMT, 2017. [cit. 20.02.2021]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/41216>
 99. Read, J. R. (2004). *Childrens' Misconceptions and Conceptual Change in Science Education*. [online]. [cit.2021-05-20]. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/def5/6db008ff5bd7efcb320867fa882e527f8b5a.pdf>
 100. Rennie, L. J., & JARVIS, T. (1995). Children's choice of drawing to communicate their ideas about technology. *Research in Science Education*. 25(8), 239-252.
 101. Rybová, J., Juchelková, I., Klech, P., Ježková, V., Binková, A., & Koteň, T. (2016). *Hravá prvouka 3: člověk a jeho svět : pro 3. ročník ZŠ : v souladu s RVP ZV*.
 102. Rybová, J., Klech, P., & Sakařová, L. (2017). *Hravá přírodověda 4: člověk a jeho svět : pro 4. ročník ZŠ : v souladu s RVP*. Praha: Taktik.

103. Rybová, J., Sochorová, J., & Klech, P. (2017). *Hravá přírodověda 5: člověk a jeho svět : pro 5. ročník ZŠ : v souladu s RVP*. Praha: Taktik.
104. Rychtera, J., & Slabý, A. (2008). In: Doulík, P., & Škoda, J. (2001). Metoda učení jako aktivní konstrukce poznatků žáka aplikovaná ve výuce chemie. Biologie, chemie, zeměpis. – In: Konstruktivismus ve výuce přírodovědných předmětů. Olomouc, Univerzita Palackého, 31.
105. Řičan, J. (2017). Způsoby zjišťování úrovně metakognitivních znalostí: kvantitativní vs. kvalitativní standard. *GRAMOTNOST, PREGRAMOTNOST A VZDĚLÁVÁNÍ* [online]. Praha: Pedagogická fakulta UK, 1(1), 67-85 [cit. 2021-5-12].
106. Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
107. Siemens, G. A. (2004). Learning Theory for the Digital Age. *Elearnspace.org* [online]. [cit. 2021-4-15].
108. Skalková, R. (2006). Motivační aktivita jako nástroj učitele k upoutání žákovy pozornosti. *E-Pedagogium*, č. 4, 60–69.
109. Slavík, J., Dyrtrtová, K., & Fulková, M. (2010). Konceptová analýza tvořivých úloh jako nástroj učitelské praxe. *Pedagogika*, LX, 27-46.
110. Stark, R., & Gray, D. (1999). Gender preferences in learning science. *International Science Education*, 21(6), 633-643.
111. Starý, K., & Rusek, M. (2019). *Rozvoj mezipředmětových vztahů ve škole*. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
112. STEM koncept vzdělávání. JeduEdu.cz. Kroužky – Tábory – Workshopy. *JeduEdu.cz STEM vzdělávání* [online] [cit. 24.05.2021]. STEM Education s.r.o. Dostupné z: <https://www.jeduedu.cz/stem/>
113. Sternberg, R. J. (2002). Kognitivní psychologie. Praha: Portál s.r.o.
114. Straková, J. (2016). *Mezinárodní výzkumy výsledků vzdělávání: metodologie, přínosy, rizika a příležitosti*. V Praze: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
115. Strike, K. A., & Posner, G. J. (1982). Conceptual change and science teaching. *European Journal of Science Education*, 4(3), 231-240.
116. Sungur, S., Tekkaya, C., & Geban, Ö. (2001). The contribution of conceptual Change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of human circulatory system. *Journal of Applied Social Psychology*. 101(2), 91-101.
117. Škoda, J. (2005b). *Současné trendy v přírodovědném vzdělávání*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem.

- 118.Škoda, J., & Doulík, P. (2010). *Prekoncepce a miskoncepce v oborových didaktikách*. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem.
- 119.Škoda, J., & Doulík, P. (2011). *Psychodidaktika. Metody efektivního a smysluplného učení a vyučování*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- 120.Škoda, J., Doulík, P., Cihlář, J., Eisenmann, P., Hádková, M., Haláková, Z., ... & Miklovičová, J. (2010). *Prekoncepce a miskoncepce v oborových didaktikách*. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem.
- 121.Štiková, V. (2015). *Člověk a jeho svět: přírodověda pro 4. ročník*. Páté vydání. Brno: Nová škola.
- 122.Štiková, V. (2019) *Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník*. 8. aktualizované vydání. Brno: Nová škola.
- 123.Šťastná, L. (2005). Diagnostika prekonceptů vybraných společných pojmů mezi chemií a fyzikou na základní škole. *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky*, 2, 146-154.
- 124.Švecová, M., Matějka, D., & Dupalová, A. (2008). *Přírodopis 9 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus.
- 125.Tambo, E. M. Z., Mukaro, J. P., & Mahaso, H. J. (2003). Some misconceptions on Cell Structure and Function held by A-level Biology Students: Implications for Curriculum Development. *Zimbabwe Journal of Educational Research*. 15(2), 122-131.
- 126.Tanner, K., & Allen, D. (2005). Approaches to Biology Teaching and Learning: Understanding the Wrong Answers— Teaching toward Conceptual Change. *Cell Biology Education*. 4(2), 112–117.
- 127.Taştan, B. S., Davoudi, S. M. M., Masalimova, A. R., Bersanov, A. S., Kurbanov, R. A., Boiarchuk, A. V., & Pavlushin, A. A. (2018). The impacts of teacher's efficacy and motivation on student's academic achievement in science education among secondary and high school students. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2353-2366.
- 128.Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as Barrier to Understanding Biology. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 23(23), 259-266.
- 129.Turanová, L., & Ružek, I. (2015). Didaktika geológie na Slovensku – história, súčasný stav a perspektívy. *Scientia in educatione*, 6(1), 123–132.

130. Vágnerová, M. (2007). *Základy obecné psychologie*. Liberec: Technická univerzita v Liberci.
131. Vágnerová, P., Benediktová, L., & Kout, J. (2018). Kritická místa ve výuce přírodopisu na ZŠ. *Arnica* 8, 1, 56–62. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň.
132. Vieweghová, T., & Valaškovčáková, I. (2019). *Přírodověda 5*. Brno: Nová škola Brno.
133. Vlčková, J., & Kubiátko, M. (2014). Přírodopis v očích žáků 2. stupně základních škol. *E-pedagogikum*, (1), 20-37.
134. Žídková, H., Knůrová, K., Mačáková, M., Marcoňová, M., Perníkářová, R., Seidlová, D., Šťovíčková, K., & Zimplová, K. (2015). *Hravý přírodopis 9: pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik.

Zdroje obrázků k vytvořenému didaktickému testu

- 1) Surový citrín – krystal – BROUŠENÝ KÁMEN. In: *Broušené přírodní kameny a broušení šperkových kamenů* [online]. [cit. 10.2.2021].
Dostupné z: <https://www.brousenykamen.cz/citrin-2/surovy-citrin-krystal/>
- 2) Růženín / Léčivý kámen – účinky, vlastnosti, využití a prodej léčivého kamene. In: *Mistrovské Krystaly – prodej krystalů, minerálů a drahých kamenů* [online]. [cit. 10.2.2021]. Dostupné z: <https://www.mistrovskekrystaly.cz/clanky-2/ruzenin-ucinky-vyuziti-vlastnosti/>
- 3) Ametyst přírodní kámen (Brazílie). In: *Internetový obchod na drahé kameny a šperky - naturshop.cz* [online]. [cit. 10.2.2021]. Dostupné z: <https://naturshop.cz/ametyst-prirodni-kamen-brazilie>
- 4) Granites – Těžba žuly. In: *Granites – Těžba žuly – Granites* [online]. [cit. 10.2.2021]
Dostupné z: <http://www.granites.cz/>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Didaktický test

Příloha č. 2: Autorské řešení didaktického testu

Příloha č. 3: Bodové hodnocení didaktického testu

Příloha č. 4: Dotazník

Příloha č. 5: Hodnocení odpovědí učitelů

Příloha č. 1: Didaktický test

Milé zákyně, milí žáci,

jmenuji se Adéla Linhartová a jsem studentkou 2. ročníku navazujícího magisterského studia učitelství přírodopisu na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Chtěla bych Vás tímto požádat o vyplnění krátkého didaktického testu, který je součástí mé diplomové práce. Didaktický test se týká Vašich znalostí z učiva geologie, konkrétně mineralogie a petrografie. Didaktický test je anonymní a bude sloužit pouze pro účely mé diplomové práce. Na otázky odpovídejte prosím samostatně, bez použití pomůcek (internet, učebnice, aj.).

V testu jsou různé druhy otázek, vždy si prosím pečlivě přečtete zadání.

Předem Vám děkuji za spolupráci.

DIDAKTICKÝ TEST

POHLAVÍ: DÍVKÁ / CHLAPEC

VĚK:

ROČNÍK:

ŠKOLA:

- 1. Kterému minerálu se lidově říká „kočičí zlato“? Vysvětli, proč se mu takto říká.**

- 2. Sůl kamenná (halit) má složení, které se dá vyjádřit chemickým vzorcem:**
 - a) KCl
 - b) CaCl
 - c) NaCl
 - d) SCl

- 3. Jako surovina pro výrobu porcelánu slouží:**
 - a) slída
 - b) sádrovec
 - c) křemen
 - d) kaolinit

- 4. Napiš alespoň 3 různé vlastnosti minerálů, které používáme k jejich určování:**
 - 1)
 - 2)
 - 3)

- 5. Které dva nerosty se dají vyjádřit stejnou chemickou značkou, ale mají rozdílné vlastnosti?**

6. Minerál, který vychyluje stříčku kompasu, se nazývá:

- a) galenit
- b) magnetit
- c) muskovit
- d) hematit

7. Pojmenujte odrůdy křemene na jednotlivých obrázcích:



8. Zakroužkuj, která tvrzení o horninách jsou pravdivá:

- a) Věda o horninách se nazývá petrologie.
- b) Usazené horniny vznikly utuhnutím magmatu.
- c) Přeměněné horniny vznikají z vyvřelých, usazených a dříve přeměněných hornin.
- d) Vyvřelé horniny vznikají zvětráváním, přenosem a usazováním materiálu.

9. Poznej horninu na obrázku a napiš, z jakých minerálů je složena:



10. Přiřaď k procesu vzniku horniny její název (2 možnosti ti zůstanou):

- | | |
|----------|---|
| ŽULA | a) Vzniká nahromaděním schránek mořských organismů. |
| VÁPENEC | b) Vzniká zpevněním zrn křemene, živce a jiných horninových úlomků. |
| PÍSKOVEC | c) Vzniká přeměnou jílovitých a písčitých usazených hornin. |
| SVOR | d) Vzniká zvětráváním živců. |
| GABRO | e) Vzniká utuhnutím magmatu bohatého na křemík při extrémně vysoké teplotě a tlaku. |
| FYLIT | f) Vzniká částečným tavením hornin s vysokým obsahem hliníku. |
| | g) Vzniká přeměnou jílovitých usazených hornin. |
| | h) Vzniká utuhnutím magmatu pod zemským povrchem společně se sopečnou činností |

11. Uveď typickou horninu, která utváří danou lokalitu:

- a) Panská skála -
- b) propast Macocha -
- c) Pravčická brána -
- d) Milešovka -

Děkuji Ti za Tvůj čas a vyplnění didaktického testu.

Příloha č. 2: Autorské řešení didaktického testu

Milé žákyně, milí žáci,

jmenuji se Adéla Linhartová a jsem studentkou 2. ročníku navazujícího magisterského studia učitelství přírodopisu na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Chtěla bych Vás tímto požádat o vyplnění krátkého didaktického testu, který je součástí mé diplomové práce. Didaktický test se týká Vašich znalostí z učiva geologie, konkrétně mineralogie a petrografie. Didaktický test je anonymní a bude sloužit pouze pro účely mé diplomové práce. Na otázky odpovídejte prosím samostatně, bez použití pomůcek (internet, učebnice, aj.).

V testu jsou různé druhy otázek, vždy si prosím pečlivě přečtete zadání.

Předem Vám děkuji za spolupráci.

DIDAKTICKÝ TEST

POHLAVÍ: DÍVKY / CHLAPEC

VĚK:

ROČNÍK:

ŠKOLA:

- 1. Kterému minerálu se lidově říká „kočičí zlato“? Vysvětli, proč se mu takto říká.**
PYRIT - má zlatavou barvu a proto někdy bývá označován jako zlato. Právě proto se mu říká „kočičí zlato“ či „zlato hlupáků“.
- 2. Sůl kamenná (halit) má složení, které se dá vyjádřit chemickým vzorcem:**
 - a) KCl
 - b) CaCl
 - c) NaCl
 - d) SCl
- 3. Jako surovina pro výrobu porcelánu slouží:**
 - a) slída
 - b) sádrovec
 - c) křemen
 - d) kaolinit
- 4. Napiš alespoň 3 různé vlastnosti minerálů, které používáme k jejich určování:**
 - 1) TVAR, TVRDOST, ŠTĚPNOST, LOM, STRUKTURA (fyzikální vlastnosti)
 - 2) BARVA, LESK, VODIVOST, MAGNETISMUS (optické vlastnosti)
 - 3) ROZPUSTNOST VE VODĚ A KYSELINÁCH, ŽÍHÁNÍ V PLAMENI, ZKOUŠKA ŽÍHÁNÍM (chemické vlastnosti)

5. Které dva nerosty se dají vyjádřit stejnou chemickou značkou, ale mají rozdílné vlastnosti?

GRAFIT (TUHA) a DIAMANT

6. Minerál, který vychyluje střílku kompasu se nazývá:

- a) galenit
- b) **magnetit**
- c) muskovit
- d) hematit

7. Pojmenujte odrůdy křemene na jednotlivých obrázcích:



CITRÍN



RŮŽENÍN



AMETYST

8. Zakroužkuj, která tvrzení o horninách jsou pravdivá:

- a) **Věda o horninách se nazývá petrologie.**
- b) Usazené horniny vznikly utuhnutím magmatu.
- c) **Přeměněné horniny vznikají z vyvřelých, usazených a dříve přeměněných hornin.**
- d) Vyvřelé horniny vznikají zvětráváním, přenosem a usazováním materiálu.

9. Poznej horninu na obrázku a napiš, z jakých minerálů je složena:



ŽULA

křemen, živec, slída

(pozn. další minerály byly posouzeny individuálně)

10. Přiřaď k procesu vzniku horniny její název (2 možnosti ti zůstanou):

- | | |
|----------|---|
| ŽULA | a) Vzniká nahromaděním schránek mořských organismů. |
| VÁPENEC | b) Vzniká zpevněním zrn křemene, živce a jiných horninových úlomků. |
| PÍSKOVEC | c) Vzniká přeměnou jílovitých a písčitých usazených hornin. |
| SVOR | d) Vzniká zvětráváním živců. |
| GABRO | e) Vzniká utuhnutím magmatu bohatého na křemík při extrémně vysoké teplotě a tlaku. |
| FYLIT | f) Vzniká částečným tavením hornin s vysokým obsahem hliníku. |
| | g) Vzniká přeměnou jílovitých usazených hornin. |
| | h) Vzniká utuhnutím magmatu pod zemským povrchem společně se sopečnou činností. |

ŽULA – e, VÁPENEC – a, PÍSKOVEC – b, SVOR – c, GABRO – h, FYLIT – g

11. Uveď typickou horninu, která utváří danou lokalitu:

- Panská skála – ČEDIČ (BAZALT)
- propast Macocha – VÁPENEC
- Pravčická brána – PÍSKOVEC
- Milešovka – ZNĚLEC (FONOLIT)

Příloha č. 3: Bodové hodnocení didaktického testu

Pozn. Maximální počet bodů: 30

(Uvedené hodnocení je pouze ilustrační. Didaktický test byl hodnocen ve formulářích Google forms).

1. Kterému minerálu se lidově říká „kočičí zlato“? Vysvětli, proč se mu takto říká.

(max. 3 body)

(0) – špatná odpověď; odpověď není uvedena nebo odpověď „nevím“

(1) – název minerálu

(2) – název minerálu, neúplné vysvětlení; nebo není uveden název minerálu, ale je uvedeno

úplné vysvětlení

(3) – název minerálu a je uvedeno úplné vysvětlení

2. Sůl kamenná (halit) má složení, které se dá vyjádřit chemickým vzorcem: (max. 1 bod)

a) KCl

b) CaCl

c) NaCl

d) SCl

(0) – špatné odpovědi – a), b), d)

(1) – správná odpověď – c)

3. Jako surovina pro výrobu porcelánu slouží: (max. 1 bod)

a) slída

b) sádrovec

c) křemen

d) kaolinit

(0) – špatné odpovědi – a), b), c)

(1) – správná odpověď – d)

4. Napiš alespoň 3 různé vlastnosti minerálů, které používáme k jejich určování: (max. 3 body)

(0) – 3 špatné odpovědi; odpověď není uvedena nebo odpověď „nevím“

(1) – 1 správná odpověď nebo 1 správná odpověď a 2 špatné odpovědi

(2) – 2 správné odpovědi nebo 2 správné odpovědi a 1 špatná odpověď

(3) – 3 správné odpovědi

5. Které dva nerosty se dají vyjádřit stejnou chemickou značkou, ale mají rozdílné vlastnosti? (max. 2 body)

(0) – 2 špatné odpovědi; odpověď není uvedena nebo odpověď „nevím“

(1) – 1 správná odpověď nebo 1 správná odpověď a 1 špatná odpověď

(2) – 2 správné odpovědi

6. Minerál, který vychyluje střílku kompasu se nazývá: (max. 1 bod)

- a) galenit
- b) magnetit
- c) muskovit
- d) hematit

(0) – špatné odpovědi – a), c), d)

(1) – správná odpověď – b)

7. Pojmenujte odrůdy křemene na jednotlivých obrázcích: (max. 3 body)



(0) – 3 špatné odpovědi; odpovědi nejsou uvedeny nebo odpověď „nevím“

(1) – 1 správná odpověď nebo 1 správná odpověď a 2 špatné odpovědi

(2) – 2 správné odpovědi nebo 2 správné odpovědi a 1 špatná odpověď

(3) – 3 správné odpovědi

8. Zakroužkuj, která tvrzení o horninách jsou pravdivá: (max. 2 body)

- a) Věda o horninách se nazývá petrologie.
- b) Usazené horniny vznikly utuhnutím magmatu.
- c) Přeměněné horniny vznikají z vyvřelých, usazených a dříve přeměněných hornin.
- d) Vyvřelé horniny vznikají zvětráváním, přenosem a usazováním materiálu.

- (0) – 2 špatné odpovědi – b), d)
- (1) – 1 správná odpověď a 1 špatná odpověď
- (2) – 2 správné odpovědi – a), c)

9. Poznej horninu na obrázku a napiš, z jakých minerálů je složena: (max. 4 body)



- (0) – 4 špatné odpovědi; odpovědi nejsou uvedeny nebo odpověď „nevím“
- (1) – 1 správná odpověď nebo 1 správná odpověď a 3 špatné odpovědi
- (2) – 2 správné odpovědi nebo 2 správné odpovědi a 2 špatné odpovědi
- (3) – 3 správné odpovědi nebo 3 správné odpovědi a 1 špatná odpověď
- (4) – 4 správné odpovědi

10. Přiřaď k procesu vzniku horniny její název (2 možnosti ti zůstanou): (max. 6 bodů)

ŽULA

a) Vzniká nahromaděním schránek mořských organismů.

VÁPENEC

b) Vzniká zpevněním zrn křemene, živce a jiných horninových úlomků.

PÍSKOVEC

c) Vzniká přeměnou jílovitých a písčitých usazených hornin.

SVOR

d) Vzniká zvětráváním živců.

GABRO

e) Vzniká utuhnutím magmatu bohatého na křemík při extrémně vysoké teplotě a tlaku.

FYLIT

f) Vzniká částečným tavením hornin s vysokým obsahem hliníku.

g) Vzniká přeměnou jílovitých usazených hornin.

h) Vzniká utuhnutím magmatu pod zemským povrchem společně se sopečnou činností

- (0) – 6 špatných odpovědí; odpovědi nejsou uvedeny nebo odpověď „nevím“
- (1) – 1 správná odpověď nebo 1 správná odpověď a 5 špatných odpovědí
- (2) – 2 správné odpovědi nebo 2 správné odpovědi a 4 špatné odpovědi
- (3) – 3 správné odpovědi nebo 3 správné odpovědi a 3 špatné odpovědi

- (4) – 4 správné odpovědi nebo 4 správné odpovědi a 2 špatné odpovědi
- (5) – 5 správných odpovědí nebo 5 správných odpovědí a 1 špatná odpověď
- (6) – 6 správných odpovědí

11. Uved' typickou horninu, která utváří danou lokalitu: (max. 4 body)

- a) Panská skála
- b) Propast Macocha
- c) Pravčická brána
- d) Milešovka

- (0) – 4 špatné odpovědi; odpověď není uvedena nebo odpověď „nevím“
- (1) – 1 správná odpověď nebo 1 správná odpověď a 3 špatné odpovědi
- (2) – 2 správné odpovědi nebo 2 správné odpovědi a 2 špatné odpovědi
- (3) – 3 správné odpovědi nebo 3 správné odpovědi a 1 špatná odpověď
- (4) – 4 správné odpovědi

Příloha č. 4: Dotazník pro učitele přírodopisu

Vážená paní učitelko/ Vážený pane učiteli,

jmenuji se Adéla Linhartová a jsem studentkou 2. ročníku navazujícího magisterského studia učitelství přírodopisu na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Píšu diplomovou práci, která se týká úrovně znalostí geologického učiva u žáků osmých a devátých ročníků. Jedním z cílů práce by mělo být zjištění, jaký vliv má učitel a jeho způsob výuky na formování žákovských znalostí. Proto bych Vás chtěla poprosit o vyplnění krátkého anonymního dotazníku.

Předem Vám děkuji za spolupráci.

DOTAZNÍK PRO UČITELE PŘÍRODOPISU 9. ROČNÍKU

POHLAVÍ:

VĚK:

ŠKOLA:

DÉLKA PRAXE:

APROBACE:

1) Které učebnice používáte ve výuce přírodopisu? (Označte a uveďte prosím rok vydání).

a) Fraus

b) Nová škola

c) Taktik

d) Prodos

e) SPN

f) jiné:

2) S kterými dalšími výukovými prostředky kromě učebnice ve výuce geologie ještě pracujete? (Označte prosím). V případě označení h) jiné: – prosím uveďte jaké.

a) prezentace

b) pracovní sešity

c) pracovní listy

d) didaktické hry

e) přírodniny

f) pokusy, pozorování

g) výuková videa

h) jiné:

- 3) Označte prosím, jak často tyto výukové prostředky ve výuce používáte. V případě odpovědi *POUŽÍVÁM ČASTO* – *POUŽÍVÁM VÝJIMEČNĚ/OBČAS* – uveďte prosím u jakého tématu. V případě odpovědi *JINÉ* – prosím uveďte jaké.

	POUŽÍVÁM VŽDY	POUŽÍVÁM ČASTO	POUŽÍVÁM VÝJIMEČNĚ/ OBČAS	NEPOUŽÍVÁM NIKDY
PREZENTACE				
PRACOVNÍ SEŠITY				
PRACOVNÍ LISTY				
DIDAKTICKÉ HRY				
PŘÍRODNINY				
POKUSY, POZOROVÁNÍ				
VÝUKOVÁ VIDEA				
JINÉ				

- 4) Které druhy metod výuky zařazujete při výuce geologie? Označte prosím. V případě odpovědi *POUŽÍVÁM ČASTO – POUŽÍVÁM VÝJIMEČNĚ/OBČAS* – uveďte prosím u jakého tématu. V případě odpovědi *JINÉ* – prosím uveďte jaké.

	POUŽÍVÁM VŽDY	POUŽÍVÁM ČASTO	POUŽÍVÁM VÝJIMEČNĚ/OBČAS	NEPOUŽÍVÁM NIKDY
VÝKLAD				
ROZHOVOR				
DIALOG SE ŽÁKY				
SKUPINOVÁ PRÁCE				
BOV				
PRAKTICKÁ VÝUKA				
EXKURZE				
JINÉ				

- 5) Patří/nepatří geologie mezi Vaše oblíbená témata ve výuce přírodopisu. Proč? Zdůvodněte prosím.

- 6) Která oblast ve výuce geologie je Vám nejbližší a naopak nejvzdálenější? Proč? Zdůvodněte prosím.

Příloha č. 5: Hodnocení odpovědí učitelů

U škálovaných otázek č. 3 a 4 byla jednotlivým možnostem přiřazena různá bodová hodnota (používám vždy – 3 body, používám často – 2 body, používám výjimečně/občas – 1 bod a nepoužívám nikdy – 0 bodů) (odpověď jiné – neuvedl žádný učitel).

3) Označte prosím, jak často tyto výukové prostředky ve výuce používáte. V případě odpovědi *POUŽÍVÁM ČASTO – POUŽÍVÁM VÝJIMEČNĚ/OBČAS* – uveďte prosím u jakého tématu. V případě odpovědi *JINÉ* – prosím uveďte jaké.

	POUŽÍVÁM VŽDY	POUŽÍVÁM ČASTO	POUŽÍVÁM VÝJIMEČNĚ/OBČAS	NEPOUŽÍVÁM NIKDY
PREZENTACE	3	2	1	0
PRACOVNÍ SEŠITY	3	2	1	0
PRACOVNÍ LISTY	3	2	1	0
DIDAKTICKÉ HRY	3	2	1	0
PŘÍRODNINY	3	2	1	0
POKUSY, POZOROVÁNÍ	3	2	1	0
VÝUKOVÁ VIDEA	3	2	1	0
JINÉ				

- 4) Které druhy metod výuky zařazujete při výuce geologie? Označte prosím. V případě odpovědi *POUŽÍVÁM ČASTO – POUŽÍVÁM VÝJIMEČNĚ/OBČAS* – uveďte prosím u jakého tématu. V případě odpovědi *JINÉ* – prosím uveďte jaké.

	POUŽÍVÁM VŽDY	POUŽÍVÁM ČASTO	POUŽÍVÁM VÝJIMEČNĚ/OBČAS	NEPOUŽÍVÁM NIKDY
VÝKLAD	3	2	1	0
ROZHOVOR	3	2	1	0
DIALOG SE ŽÁKY	3	2	1	0
SKUPINOVÁ PRÁCE	3	2	1	0
BOV	3	2	1	0
PRAKTICKÁ VÝUKA	3	2	1	0
EXKURZE	3	2	1	0
JINÉ				