



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Bakalářská práce

SROVNÁNÍ ÚROVNĚ ZNALOSTÍ GEOLOGIE NA NIŽŠÍCH GYMNÁZIÍCH A 2. STUPNI ZÁKLADNÍCH ŠKOL V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Vypracoval: Vladimír Šírek

Vedoucí práce: Mgr. Simona Dvořáčková, Ph.D.

České Budějovice 2013

PROHLÁŠENÍ:

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis studenta:

ANOTACE:

Šírek V., 2013: Srovnání úrovně znalostí geologie na nižších gymnáziích a 2. stupni základních škol v Českých Budějovicích. Bakalářská práce. Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Katedra biologie.

Předkládaná bakalářská práce se zabývá hodnocením úrovně znalostí neživé přírody u žáků 9. ročníků základních škol a kvart víceletých gymnázií na vybraných školách v Českých Budějovicích. K ověřování úrovně je přistupováno pomocí didaktického testu. Před samotným ověřováním byl nejprve proveden předvýzkum na menším vzorku respondentů a na jehož základě byly upraveny otázky testu, který už byl následně použit ve školách pro účely výzkumu. Práce si klade za cíl poodhalení skutečných výsledků žáků na obou vzdělávacích stupních a také možnost poukázat na oblasti ve výuce geologie, s kterými mohou mít žáci potíže. Tato bakalářská práce byla vypracována v rámci projektu GAJU 065/2010/s.

SUMMARY:

Šírek V., 2013: Comparison of content knowledge in geology among students of junior secondary grammar schools and 2. level primary schools in České Budějovice. Bachelor thesis. Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice, Department of Biology.

The author deals with evaluating of the level of knowledge of inanimate nature with pupils of 9th grades primary schools and quarts of secondary grammar schools in selected schools in České Budějovice. The level of authentication is carried out by using a didactic test. Before the actual verification a pretest has been conducted, which tested a smaller sample of respondents. Based on the pre-test results, questions of the research test, which have been subsequently used in schools for the purpose of research, were modified. The work aims at surveying the actual content knowledge of pupils at both types of educational institutions and points out areas in geology with which students may have difficulty. This Bachelor thesis was created under a project GA JU 065/2010/s.

PODĚKOVÁNÍ:

Rád bych poděkoval své vedoucí práce Mgr. Simoně Dvořáčkové, Ph.D. za užitečné rady a za podnětné připomínky při psaní mé bakalářské práce. Další díky patří všem mým blízkým, kteří mě v psaní práce podporovali a povzbuzovali.

OBSAH

1	Úvod.....	1
2	Literární přehled	2
2.1	Vzdělávací programy	2
2.2	Rámcově vzdělávací program	3
2.2.1	Klíčové kompetence RVP.....	4
2.2.2	Vzdělávací oblasti RVP	5
2.2.3	Charakteristika vzdělávací oblasti Člověk a příroda	6
2.2.4	Cílové zaměření vzdělávací oblasti Člověk a příroda	6
2.2.5	Vzdělávací obsah oboru přírodopis	7
2.3	Učebnice.....	11
2.3.1	Obecné vnímání pojmu učebnice.....	11
2.3.2	Funkce učebnice	12
2.4	Analýza učebnic	12
2.4.1	Srovnání vybraných učebnic.....	13
2.4.2	Černík V., Martinec Z., Vítek J. 1998: Přírodopis 4: pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Praha: SPN 88 s.....	14
2.4.3	Černík V., Martinec Z., Vítek J. 2010: Přírodopis 9: učebnice pro základní školy. Praha: SPN 104 s.....	15
2.4.4	Švecová M., Matějka D. 2007:Přírodopis: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus 128 s.	16
2.4.5	Zapletal J., Janoška M., Bičíková L., Tomančáková M. 2007: Přírodopis 9. Olomouc: Prodos 95 s.....	17
2.4.6	Celkové zhodnocení.....	18
2.5	Didaktické testy v pedagogickém výzkumu	20
2.6	Testové úlohy	24
2.6.1	Otevřené úlohy.....	24

2.6.2	Uzavřené úlohy	24
2.7	Konstrukce didaktického testu	25
3	Praktická část	27
3.1	Metodika výzkumu.....	27
3.2	Předvýzkum.....	27
3.2.1	Analýza jednotlivých otázek.....	27
3.2.2	Vyhodnocení testu	35
3.3	Hodnocení znalostí žáků na ZŠ a gymnáziích	36
3.3.1	Očekávané výsledky	36
3.3.2	Hodnocení jednotlivých otázek	37
3.3.3	Závěrečné zhodnocení výsledků výzkumu	50
3.4	Řízený rozhovor s učiteli testovaných škol.....	53
4	Diskuse.....	56
5	Závěr	58
6	Použitá literatura	59

1 ÚVOD

Cílem předkládané práce je zhodnotit úroveň znalostí neživé přírody žáků vybraných základních škol a víceletých gymnázií v Českých Budějovicích. Neživá příroda (zaměření na geologii) obecně patří k náročným disciplínám přírodopisu.

Zkoumány nebyly pouze znalosti žáků, ale i postoj jednotlivých pedagogů a učební pomůcky a metody používané při výuce geologie. Vybraný vzorek respondentů tvořili žáci v rozmezí 14 až 15 let, tj. 9. ročníků základních škol a kvart víceletých gymnázií. Znalosti z geologie byly ověřovány pomocí didaktického testu, který byl uskutečněn v závěru školního roku od 9. 6. 2011 do 15. 6. 2011. Součástí výzkumu bylo i zmapování postojů vyučujících pomocí řízeného rozhovoru. Výzkumné šetření proběhlo ve dvou fázích – v první fázi proběhl předvýzkum na malém vzorku respondentů, na jehož základě byly upraveny otázky testu a o dva týdny později proběhl samotný výzkum. Závěr školního roku byl vybrán pro testování záměrně, protože v té době by již mělo být kompletně probráno celé učivo.

Před samotným hodnocením úrovně znalostí jednotlivých škol byl studován Rámcově vzdělávací program jak základních škol, tak i víceletých gymnázií, kde se autor zaměřil na vzdělávací oblast v oboru přírodopis a dále pak na část věnovanou neživé přírodě. Autor dále provedl rozbor učebnic přírodopisu, z kterých učitelé jednotlivých škol čerpali při své výuce. U jednotlivých učebnic byl zkoumán obsah, forma a jejich vizuální zpracování. V poslední kapitole teoretické části Bc. práce byl zkoumán didaktický test jako účinná ověřovací metoda ve výuce. Ze všech již zmiňovaných poznatků byl zhotoven dotazník, který byl použit na jednotlivých školách v Českých Budějovicích.

Toto téma jsem si vybral, protože mě daná problematika zajímá z pozice budoucího pedagoga. V této části učiva přírodopisu se u žáků jak na základních školách, tak i na gymnáziích, dají obecně předpokládat horší výsledky, v porovnání s ostatními oblastmi přírodopisu (jak vyplývá například z práce Bartoňové, 2012). Tato práce by měla poodhalit skutečné výsledky žáků na obou vzdělávacích stupních a poukázat na oblasti, s kterými mohou mít žáci problémy při výuce geologie.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Vzdělávací programy

Podle Průchy (2000) lze termín vzdělávací program vysvětlit takto: „*označuje souhrnně různé dokumenty, které komplexně vymezují kompetenci, cíle, obsah a jiné složky vzdělávání v určitém stupni a druhu škol. Jsou obvykle schvalovány a zaváděny ministerstvy školství nebo jinými orgány řízení vzdělávání ve státě nebo regionu a mají normativní charakter, tj. jsou závazné pro fungování příslušné úrovně vzdělávacího systému*“ (Průcha, J., 2000, s. 215).

V 90. letech minulého století bylo v České republice vytvořeno několik důležitých vzdělávacích programů. Vznikaly takzvané Standardy vzdělávání, což jsou dokumenty vyjadřující představu o cílech, které jsou ve vzdělání sledovány a o vzdělávacím obsahu, který je poskytován všem žákům v průběhu studia (Průcha, 2000). Do nich jsou řazeny: Standart základního vzdělání (1995), Standart vzdělávání ve čtyřletém gymnáziu (1996), Standart středoškolského odborného vzdělání (1998). Dva poslední, byly sestaveny pro úroveň vyššího sekundárního vzdělání. V dokumentech jsou vymezeny vzdělávací cíle a kmenové učivo. Pro úroveň základního vzdělání vznikaly ještě další programy, jež byly schváleny ministerstvem školství, z kterých si školy vybírají ten nejlepší pro svou vlastní realizaci výuky. V platnost vstoupily tři hlavní a to vzdělávací program Základní škola, vzdělávací program Obecná škola (ten byl původně rozdělen ještě na samotný program Obecná škola a program Občanská škola) a Národní škola (ten vstoupil v platnost roku 1997, ale zvolilo si ho pouze 50 škol). Všechny tyto programy vychází ze standardu základního vzdělání a jsou navrženy tak, aby výstupy na konci 1. a 2. stupně základní školy byly srovnatelné (Průcha, 2000).

V důsledku nové národní kurikulární politiky, jež jsou zformovány v Národním programu rozvoje vzdělání v ČR (tzv. Bílé Knize) a zakotveny v zákoně o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělání, se do vzdělávací soustavy zavádí nový systém kurikulárních dokumentů pro vzdělání žáků od 3 až 19 let. Zde jsou zařazeny Rámcové vzdělávací programy (RVP, 2007).

2.2 Rámcově vzdělávací program

Rámcové vzdělávací programy jsou odborné dokumenty, jejichž cílem je vymezit soubory učiva a vzdělání dosažené v jednotlivých etapách vzdělávání. Školy jsou povinny se jimi řídit při tvorbě svých vzdělávacích programů, jež jim umožňují získat větší flexibilitu a autonomii. Tím dostávají školy větší svobodu a omezuje se centralizující vliv ze strany státu (Skalková, 2007).

Prvotní myšlenkou RVP je poskytování kvalitního základu vzdělání všem žákům na úrovni základní školy, střední školy i předškolního a odborného vzdělání, kde si žáci neosvojují jen určité množství informací, ale také rozvíjí svojí osobnost jako celek (zdůrazňuje se tak aktivní a tvořivá činnost žáků, nikoliv pouze pasivní předávání informací z výkladu učitele). Navíc je podporováno komplexní osvojování důležitých vědomostí a jejich praktická aplikace do budoucího života (Skalková, 2007).

Obecně se dá říct, že RVP:

- Vymezuje všechny nezbytné a společné složky učiva v povinném základním vzdělání, včetně odpovídajících znalostí žáků na víceletých středních školách.
- Tvoří základ pro vytvoření koncepce rámcového vzdělávacího programu pro střední vzdělání.
- Určuje specifikaci úrovně klíčových kompetencí, které by žáci měli dosáhnout na konci absolvované školní docházky.
- Zařazuje jako závaznou součást do osnovy žáku základní školy průřezová témata s výrazně formativními funkcemi.
- Modifikuje vzdělávací obsah pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami.
- Platí pro všechny střední školy, které stanovují požadavky pro přijímací řízení a následný vstup do středoškolského vzdělání.

- Opírá se o realizaci vzdělávacího obsahu a o možnost jeho vhodného propojení, kde se předpokládá volba nových vzdělávacích postupů, forem vyučování a dostatečné využití všech podpůrných opatření pro individuální potřebu žáků (RVP ZV, 2007).

2.2.1 Klíčové kompetence RVP

Podle dokumentu RVP (RVP ZV, 2007) představují klíčové kompetence „souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Jejich výběr a pojetí vychází z hodnot obecně přijímaných ve společnosti a z obecně sdílených představ o tom, které kompetence jedince přispívají k jeho vzdělání, spokojenému a úspěšnému životu a k posilování funkcí občanské společnosti”.

Osvojení si všech klíčových kompetencí je procesem značně náročným, kdy je položen základ již v předškolním věku následně, se rozvíjí v základním a středním vzdělání a trvá po celý život. Klíčové kompetence nepůsobí samostatně, ale vždy se navzájem mezi sebou prolínají a žáci je mohou získat jen jako celkový výsledek v procesu celkového vzdělávání (RVP ZV, 2007).

Mezi klíčové kompetence patří:

- Kompetence k učení
- Kompetence k řešení problémů
- Kompetence komunikativní
- Kompetence sociální a personální
- Kompetence občanské
- Kompetence pracovní

2.2.2 Vzdělávací oblasti RVP

RVP je rozdělen do devíti vzdělávacích oblastí, které tvoří jeden vzdělávací obor, popřípadě více obsahově blízkých oborů (RVP ZV, 2007):

- Jazyk a jazyková komunikace (*český jazyk a literatura, cizí jazyk*)
- Matematika a její aplikace (*matematika a její aplikace*)
- Informatika a informační a komunikační technologie (*informační a komunikační technologie*)
- Člověk a jeho svět (*člověk a jeho svět*)
- Člověk a společnost (*dějepis, výchova k občanství*)
- **Člověk a příroda** (*přírodopis, fyzika, chemie, zeměpis*)
- Umění a kultura (*hudební výchova, výtvarná výchova*)
- Člověk a zdraví (*výchova ke zdraví, tělesná výchova*)
- Člověk a svět práce (*člověk a svět práce*)

Jednotlivé vzdělávací oblasti jsou v dokumentu RVP vymezeny svojí charakteristikou. Navazují na ně cílová zaměření vzdělávacích oblastí, které žáky vedou k dosažení klíčových kompetencí. Následuje obsah vzdělávacích oborů, který je tvořen očekávanými výstupy a učivem. Očekávané výstupy umožňují žákům vstřebat dostatek praktických prožitků, které jsou většinou činnostního charakteru, jež by žáci měli uplatnit v běžném životě. Samotné učivo je uspořádáváno do jednotlivých témat a činností. Učivo se chápe jako prostředek pro dosažení očekávaných výstupů (RVP ZV, 2007).

2.2.3 Charakteristika vzdělávací oblasti Člověk a příroda

Před samotným vymezením vzdělávací oblasti Člověk a příroda je důležité vymezit základní pojmy vztahované k tématu neživá příroda. Přírodu lze obecně definovat jako vše kolem nás co nevytvořil člověk vlastní rukou. Jednotlivé části přírody pak můžeme nazývat přírodniny (např. minerály, horniny nebo ale i hvězdy, planety a živočichy). Přírodniny jsou tedy rozdělitelné na živé a neživé. Živé přírodniny jsou zkoumány vědním oborem biologie a neživé přírodniny jsou zkoumány přírodními vědami (např. astronomie, geofyzika, geochemie nebo geologie). Neživá příroda má nezastupitelný význam pro člověka, ale také pro všechny živé organismy na této planetě (Roubal J.).

Do této vzdělávací oblasti Člověk a příroda jsou zařazeny vzdělávací obory fyzika, přírodopis, zeměpis a chemie. Žáci by měli pochopit jejich vzájemné vztahy a přírodní rovnováhu mezi jednotlivými organismy včetně člověka. Žáci by v rámci této vzdělávací oblasti měli 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 ZV, 2007).

2.2.4 Cílové zaměření vzdělávací oblasti Člověk a příroda

Vzdělávání v daných oblastech směřuje žáky tak, aby dosáhli očekávaných klíčových kompetencí tím, že budou schopni (RVP ZV, 2007):

- Zkoumat fakta a jejich souvislosti s využitím různých empirických metod poznávání i různých metod racionálního uvažování.
- Klást si otázky o průběhu a příčinách přírodních procesů, správně tyto otázky formulovat a hledat adekvátní odpovědi.
- Zapojit se do aktivit, které směřují k adekvátnímu chování k přírodním systémům i ke svému zdraví.
- Porovnávat a posuzovat získaná data pro potvrzení nebo vyvrácení svých hypotéz.

- Porozumět činnosti lidí a pochopit stav přírodního a životního prostředí.
- Utvářet dovednosti, které pomohou lépe se chovat při setkáních s ohroženými objekty či živočichy.
- Zamýšlet se nad kvalitou jednotlivých obnovitelných zdrojů energie, jestli jsou dostatečně efektivní či nikoliv.

2.2.5 Vzdělávací obsah oboru přírodopis

Vzhledem k tomu, že předkládaná bakalářská práce je zaměřena na zkoumání znalostí z tématu neživé přírody nejen na základních školách, ale i na nižším stupni osmiletých gymnázií je, tedy nutno rozebrat oba vzdělávací obsahy kvůli různým očekávaným výstupům a jiné struktuře učiva neživé přírody na obou vzdělávacích stupních

Na základních školách se po žácích požaduje několik očekávaných výstupů, jež představují soubor znalostí, které jsou pro žáky primárně nejdůležitější a žáci je dokážou aplikovat v další etapě svého studia, nebo jsou schopni je uplatnit v praktickém životě. Mezi nejdůležitější očekávané výstupy patří: objasnění vlivu jednotlivých sfér Země na vznik a trvání života, rozlišení geologických období podle charakteristických znaků, rozpoznání vybraných nerostů a hornin s pomocí určovacích pomůcek, rozlišení důsledků vnitřních a vnějších geologických dějů včetně geologického oběhu hornin a vody, význam vlivu počasí a podnebí na rozvoj a udržení života na Zemi. Na nižších stupních gymnázií jsou po žácích požadovány specializovanější očekávané výstupy, jako je analýza energetické bilance Země, analýza různých poruch v litosféře, základní práce s geologickou mapou a regionální geologie. Žáci jsou tak připravováni k následnému studiu přírodovědných oborů na vysokých školách, kde jsou takovéto dovednosti velmi důležité.

Velmi podobně lze charakterizovat i obsah učiva na obou stupních vzdělání. Na základních školách je učivo rozděleno do sedmi kapitol, jako je vznik a stavba Země, vnější a vnitřní geologické procesy, charakteristika půd, nerosty a horniny, vývoj zemské kůry a organismů na Zemi, Geologický vývoj České Republiky, počasí a podnebí ve vztahu k organismům na Zemi. Naproti tomu víceletá gymnázia mají

obohacené učivo o zvětrávací a sedimentační procesy, metamorfní procesy, magmatické procesy a o deformaci litosféry. Ostatní učivo má širší charakter oproti předchozímu stupni vzdělání. Z těchto skutečností vyplývá, že žáci víceletých gymnázií by měli mít širší a hlubší znalosti v oblasti neživé přírody než žáci základních škol.

V příložených tabulkách jsou, pro větší názornost, uvedeny očekávané výstupy a učivo obou vzdělávacích stupňů.

Tabulka 1- Očekávané výstupy žáků ŽŠ a víceletých gymnázií podle RVP

Základní škola- Tematický okruh Neživá příroda (Vzdělávací obor Přírodopis) Očekávané výstupy žáka:
• Objasní vliv jednotlivých sfér Země na vznik a trvání života • Rozpozná podle charakteristických vlastností vybrané nerosty a minerály s pomocí určovacích pomůcek • Rozlišuje důsledky vnitřních a vnějších geologických dějů včetně geologického oběhu hornin a vody • Porovná význam půdotvorných činitelů pro vznik půdy, rozlišuje hlavní půdní typy a půdní druhy v naší přírodě • Rozlišuje jednotlivá geologická období podle charakteristických znaků • Uvede na základě pozorování význam vlivu podnebí a počasí na rozvoj a udržení života na Zemi
Gymnázia- Vzdelávací obor Geologie Očekávané výstupy žáka:
• Porovná strukturu jednotlivých zemských sfér a objasní jejich vzájemné vztahy. • Využívá vybrané metody identifikace minerálů. • Analyzuje energetickou bilanci země a příčiny vnitřních a vnějších geologických procesů. • Určí nerostné složení a rozpozná strukturu běžných magmatických, sedimentárních a přeměněných hornin. • Analyzuje různé druhy poruch v litosféře. • Využívá geologickou mapu ČR k objasnění geologického vývoje v regionu

Tabulka 2- Učivo žáků základních škol a gymnázií podle RVP

Základní škola- Tematický okruh Neživá příroda (Vzdělávací obor Přírodopis)
Učivo:
• Země- Vznik a stavba Země • Nerosty a horniny- vznik, vlastnosti, kvalitativní třídění, praktický význam a využití zástupců, určování jejich vzorců, 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 pro společnost, možnosti a příklady její rekultivace • Vývoj zemské kůry a organismů na Zemi- geologické změny, vznik života, výskyt typických organismů a jejich přizpůsobování prostředí • Geologický vývoj a stavba území České republiky- Český masiv a Karpaty • Podnebí a počasí ke vztahu k životu
Gymnázia- Vzdelávací obor Geologie
Učivo:
• Země jako geologické těleso- základní geobiocykly • Zemské sféry- chemické, mineralogické a petrologické složení země • Minerály a horniny- jejich vznik a ložiska, krystaly a jejich vnitřní stavba, fyzikální a chemické vlastnosti minerálů

- Geologická historie Země- geologická období vývoje Země, změny polohy kontinentů, evoluce biotopy a prostředí
- Magmatický proces- vznik magmatu a jeho tuhnutí, krystalizace minerálů z magmatu
- Zvětrávání a sedimentační proces- mechanické a chemické zvětrávání, srážení, sedimentace
- Metamorfni procesy- jejich typy, kontaktní a regionální metamorfóza
- Deformace litosféry- křehká a plastická deformace geologických objektů, vývoj stavby pevnin a oceánů, mechanismus deskové tektoniky, zemětřesení a vulkanismus, tvary zemského povrchu

2.3 Učebnice

2.3.1 Obecné vnímání pojmu učebnice

Na první pohled může školní učebnice působit jako kterákoli jiná běžná knížka, má určitý text a k němu se vztahující obrázky, ale ve skutečnosti tomu tak není. Školní učebnici lze charakterizovat jako důmyslně sestavené medium s bohatě členitou strukturou a s velmi funkčně konstruovanými komponenty této struktury (Průcha J, 1997). Asi nejvýstižnější definici učebnice můžeme naléznout v Průchově pedagogickém slovníku (2001), kde je termín učebnice vysvětlen následujícími slovy: „*Učebnice je druh knižní publikace uzpůsobený k didaktické komunikaci svým obsahem a strukturou, má řadu typů, z nichž nejrozšířenější je školní učebnice*“ (Průcha, J., 2001, s. 258).

V minulosti měla učebnice nezastupitelnou úlohu, jako didaktická pomůcka při vyučování jednotlivých předmětů na všech vzdělávacích stupních. Její masový rozvoj nastal postupně po vynálezu knihtisku v 15. století. Jedním ze světových zakladatelů

tvorby moderních školních učebnic byl náš nejznámější pedagog Jan Ámos Komenský. V polovině 80. let měla nahradit funkci učebnice nová digitální media, která žákům měla usnadnit přísun informací a zkrátit dobu jejich hledání. Dnešní situace je však taková, že nová media jsou sice zapojena do výuky, ale stále převládá trend výuky pomocí školních učebnic. To je dáno tím, že většina českých škol si dnes po finanční stránce nemůže dovolit používat nové multimediální systémy. Školní učebnice tak zůstane stěžejním didaktickým prostředkem i pro další generace (Průcha J, 1997).

2.3.2 Funkce učebnice

Na funkci učebnice může existovat mnoho různých pohledů. Různí autoři, ať už čeští nebo i zahraniční, rozlišují větší či menší počet funkcí, které jednotlivé školní učebnice plní. Průcha (1997) uvádí tři základní funkce, které nemají pouze funkci teoretickou, ale mohou být základem pro evaluační analýzy, kterými je možno spolehlivě vyhodnotit didaktickou vybavenost učebnic.

- **Funkce prezentace učiva:** učebnice je především souborem informací, které musí prezentovat (překládat, nabízet) uživatelům, a to různými formami (verbální, obrazovou, kombinovanou);
- **Funkce řízení učení a vyučování:** učebnice je současně didaktickým prostředkem, který řídí žákovo učení (např. pomocí otázek, úkolů aj.), učivo a vyučování (např. tím, že udává proporce učiva vhodné pro určitou časovou jednotku výuky apod.);
- **Funkce organizační (orientační):** učebnice uživatele orientuje o způsobech svého vyučování (např. pomocí pokynů, rejstříku či obsahu aj.) (Průcha J, 1997).

2.4 Analýza učebnic

V současné době se nově vytvořené a zavedené učebnice většinou hodnotí po stránce obtížnosti textu, didaktické vybavenosti a obsahu (dle RVP). Hodnotí se i po stránce ideové, jestli odpovídá intencím politického zřízení země apod. (Průcha J, 1997).

2.4.1 Srovnání vybraných učebnic

Jak už je patrné z předchozích kapitol, učebnice je stále velmi cenné médium, které většina škol stále využívá v procesu výuky. Proto autor zařadil do své Bc. práce stručné hodnocení učebnic, které učitelé testovaných tříd použily, nebo alespoň měli k dispozici, pro svoji výuku neživé přírody.

Hodnoceny byly tyto učebnice:

Černík V., Martinec Z., Vitek J. 1998: Přírodopis 4: pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Praha: SPN 88 s.

Černík V., Martinec Z., Vitek J. 2010: Přírodopis 9: učebnice pro základní školy. Praha: SPN 104 s.

Švecová M., Matějka D. 2007: Přírodopis: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus 128 s.

Zapletal J., Janoška M., Bičíková L., Tomančáková M. 2007: Přírodopis 9. Olomouc: Prodos 95 s.

Učebnice byly hodnoceny na základě 4 kritérií, které byly u každé učebnice obodovány od 1 do 5 (1 = nízké hodnocení, 5 = vysoké hodnocení), podle toho jak učebnice splňovala jednotlivá kritéria. Maximální možný počet je tedy 20 bodů, naopak minimální počet jsou 4 body. Bodové ohodnocení je vyznačeno v tabulce číslo 3 v kapitole Celkové zhodnocení.

Kriteria pro hodnocení:

- Strukturování a uspořádání učiva – (členění učebnice na jednotlivé tematické bloky, odlišení úrovní učiva, celkové shrnutí učiva)
- Textová úprava a celková přehlednost textu – (výkladový text, obtížnost a srozumitelnost textu, délka textových pasáží, množství odborných pojmů)

- Grafická úprava – (grafické vyznačení určitých částí textu, množství obrázků, grafů a fotografií, přítomnost měřítka a legendy u fotografií minerálů, srozumitelnost vysvětlivek)
- Náměty k laboratorním pracím, praktické úkoly a pozorování – (srozumitelnost instrukcí k úkolům, možnost sebehodnocení žáka)

2.4.2 Černík V., Martinec Z., Vítek J. 1998: Přírodopis 4: pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Praha: SPN 88 s.

Učebnice pro 9. ročník základní školy a nižší víceletá gymnázia je rozdělena na jednotlivé kapitoly týkající se učiva neživé přírody: Naše země, Mineralogie, Petrologie, Geologické děje, Půdy, Geografický vývoj a stavba České republiky. V první kapitole Naše Země je nejprve popisován vznik sluneční soustavy společně se Zemí a jejím složením, stavbou, tvarem a geologickým vývojem. Kapitola mineralogie uvádí žáka do problematiky základního třídění minerálů podle specifických vlastností. Žák je obeznámen i s chemickými vzorci a prvky souměrnosti jednotlivých skupin minerálů. Kapitola Petrologie rozděluje horniny do jednotlivých tříd podle původu. V každé části je žák obeznámen s různými geologickými procesy, které umožnily vznik jednotlivých typů hornin a nechybí ani příklady ve formě obrazové ilustrace. V kapitole Půdy je popisován vznik a vývoj půd, se kterými se můžeme setkat převážně na území České republiky. Dále jsou vysvětleny vlastnosti a složení půd, které jsou nezbytné pro rozvoj hospodářské činnosti. U poslední kapitoly Geologický vývoj a stavba České republiky je popsán vznik území České republiky jako geologického celku, jež je dělen podle vývojových etap (prvohory, druhohory, třetihory, čtvrtohory). V textu jsou tučně zvýrazněné důležité pojmy a informace. To dodává učebnici přehlednost. Je zde patrný systematický postup při popisu jednotlivých minerálů a hornin do tříd podle jednotlivých specifických vlastností: 1. prvky (kovy a nekovy), 2. halogenidy, 3. sulfidy, 4. oxidy, 5. uhličitany, 6. dusičnany 7. sírany, 8. fosforečnany, 9. křemičitany, 10. nerosty organického původu. Po ukončení kapitoly následuje tučně psané shrnutí, které v pár základních bodech shrnuje to nejpodstatnější z celé kapitoly. Text je psán srozumitelnou formou tak, aby žáci pochopili i odborné termíny, které jsou v textu ihned vysvětleny. V textu je zdůrazněn vztah člověka a neživé přírody, jak důležitá je

neživá příroda pro člověka, bez které by se dnešní moderní člověk neobešel. U nejtýpčtějších minerálů a hornin jsou v závorce uvedeny i zajímavosti, které žáka mají upozornit, proč jsou pro člověka nesmírně vzácné a cenné: (např. v českém smolinci z Jáchymova objevila fyzička polského původu Marie Curieová–Sklodowská prvek rádium). Co se týká obrazové dokumentace, autoři volí názorné, barevné fotografie jednotlivých minerálů a hornin. U jednotlivých fotografií chybí měřítko, ale jsou vždy doplněny o český název. Přítomny jsou i schematické nákresy geologických procesů (např. vznik příkrovu v příkrovovém pohoří, krasové děje, průřez činnou sopkou, vrása a její části atd...). Základní řazení nerostů do jednotlivých krystalových soustav: (trojklonná, jednoklonná, kosočtverečná, čtverečná, krychlová, šesterečná) je zpracováno graficky. Přehledně jsou uspořádány i tabulky nerostů uvádějící chemický název, chemický vzorec, hustotu a hmotnost. Tabulky jsou konstruovány, tak aby bylo jasné z jakých prvků, nebo chemických sloučenin jsou přesně složeny.

2.4.3 Černík V., Martinec Z., Vitek J. 2010: Přírodopis 9: učebnice pro základní školy. Praha: SPN 104 s.

Tato učebnice je ze stejného nakladatelství jako předchozí učebnice a podíleli se na ní i stejní autoři. Učebnice obsahuje totožné učivo, které je řazeno do stejných tematických celků, není přidáno nic navíc. Po obsahové stránce jsou obě učebnice identické, jedná se tedy o upravenou verzi učebnice z roku 1998. Text je psán obdobnou formou pouze s malými odchylkami. Klíčové pojmy jsou vyznačeny tučným písmem, ale shrnutí již není psáno pouze tučně, je zformováno do úhledné tabulky, která je ohraničena tenkou hnědou linií. Po stranách jednotlivých listů učebnice jsou vždy pro každou kapitolu psány zajímavosti a úkoly, aby žáci měli více informací k probranému tématu. Srozumitelnost a náročnost textu je prakticky stejná jako u předchozí verze. Autoři poukazují na vztah člověka k neživé přírodě, vysvětlují, jakou roli pro dnešního člověka mají naleziště nejruznějších rud a fosilních paliv. Podstatným rozdílem, kterého si můžeme všimnout na první pohled, je grafická úprava celé učebnice. Oproti minulému vydání jsou fotografie ostřejší a sytější. Bohužel opět chybí porovnání velikostí nerostů a hornin s jiným předmětem. Každá fotografie je opatřena popisem, ať už se jedná pouze o názvy minerálů a hornin nebo jsou popisem označena místa, kde jednotlivé přírodniny můžeme nalézt. Nechybí řada názorných obrázků důležitých geologických procesů a činitelů, které neustále modelují naši krajinu. Dále jsou v učebnici, především

v mineralogické části, hojně využívány tabulky a grafy. Na konci každého tematického okruhu dávají autoři žákům možnost zopakovat si probranou látku pomocí několika otázek a úkolů psaných kurzívou. Žákům mohou pomoci v domácí přípravě, ale i kvalitněji se připravit na případné testování vědomostí.

2.4.4 Švecová M., Matějka D. 2007: Přírodopis: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus 128 s.

Publikace věnuje učivu geologie následující kapitoly: Geologie – věda o Zemi, Minerály a horniny, Stavba Země, Vnitřní a vnější geologické děje, Přírodní zdroje, Geologická mapa České republiky. V první kapitole, Geologie – věda o Zemi, autoři seznamují žáky s několika souvisejícími vědními obory (hydrologie, geodézie, paleontologie, petrologie, ložisková geologie, geochemie, geofyzika), které jsou navzájem úzce propojeny,

a seznamuje žáky s některými novějšími poznatky z oboru geologie. Žáci se v této kapitole také seznamují se základy geologického průzkumu, s geologickou mapou i geologickým kompasem. Druhá kapitola, Minerály a horniny, začíná originálně citátem o minerálech z knihy Karla Čapka Anglické listy. V jednotlivých částech kapitoly je žákům postupně objasňován původ a vznik minerálů. Jsou uvedeny základní fyzikální vlastnosti nerostů a jejich řazení do jednotlivých tříd. Je zde uveden přehled jednotlivých krystalových soustav včetně příkladů jednotlivých minerálů schematických nákrešů nejtypičtějších zástupců. U jednotlivých mineralogických tříd jsou zmíněny nejdůležitější zástupci, s nimiž se mohou žáci běžně setkat v přírodě. Poslední část kapitoly plynule přechází v téma o horninách. Zahrnuje základní dělení hornin na vyvřelé, usazené, přeměněné, vysvětlení vývoje a vzniku jednotlivých typů hornin pomocí horninového cyklu. Třetí kapitola nazvaná Stavba Země zahrnuje učivo o struktuře a stavbě naší planety a o procesech, které výrazně ovlivňují život člověka na Zemi. Čtvrtá kapitola, Vnitřní a vnější geologické děje, prohlubuje znalosti z předchozí kapitoly. Podrobně popisuje pohyb litosférických desek, vznik šelfů, riftů, středoocéánských hřbetů a uvádí tektonické jevy spjaté s přeměnou hornin. Zevrubně je popsána vulkanická činnost, konkrétně vznik magmatických hornin. Z vnějších geologických dějů se autoři zaměřují především na procesy zvětrávání, které rozdělují na mechanické, chemické, biologické. V předposlední kapitole, Přírodní zdroje, je

poukázáno na nárůst těžby a spotřeby nerostných zdrojů. Jsou uvedeny nerostné suroviny, které jsou pro člověka nejcennější, v jakých oblastech světa je těžba nejintenzivnější, co je důsledkem nadměrné spotřeby ropy v celosvětovém měřítku, a kde se můžeme setkat se starými a novými lokalitami těžby nerostných surovin u nás. Poslední kapitola představuje geologického průvodce po území České republiky. U každého ze základních geologických celků jsou uvedeny stručné informace o jeho vzniku a vývoji. Zmíněny jsou i specifické lokality výskytu přírodních zajímavostí. Autoři zvolili nenáročnou jazykovou formu, přístupnou žákům 9. třídy i žákům víceletých gymnázií. Text působí uceleně i po vizuální stránce. Klíčová slova představující stěžejní body, kterým by žáci při studiu měli věnovat zvýšenou pozornost, jsou v textu vyznačena tučným písmem. Otázky a úkoly jsou odlišeny kurzívou. Na konci každého učebního celku jsou shrnuty nejpodstatnější informace v několika větách v zeleném rámečku. Grafická a estetická úprava do sebe dobře zapadá. Fotografická a obrazová dokumentace působí velmi harmonicky díky vysoké kvalitě fotografií nerostů a hornin. K dokreslení názornosti slouží obrazová příloha modelu Země a její stavby. Obrázky i fotografie jsou vždy přehledně popsány. Nechybí ani řada tabulek a grafů pro přehlednější řazení učiva. Vždy na okraji listu učebnice je uvedena zajímavost k právě probíranému tématu. V učebnici se setkáváme s množstvím doplňujících úkolů a námětů na laboratorní práce.

2.4.5 Zapletal J., Janoška M., Bičíková L., Tomančáková M. 2007: Přírodopis 9. Olomouc: Prodos 95 s.

Učivo je rozděleno podobně jako u všech uvedených učebnic. Je zde pět po sobě jdoucích kapitol začínajících od vzniku Země ve sluneční soustavě po Geologickou stavbu České republiky. V první kapitole, nazvané Země – naše planeta, je uveden vznik celé naší sluneční soustavy včetně planety Země. Uvedeno je i základní vnitřní uspořádání Země na zemskou kůru, zemský plášť a jádro. Text je obohacen o procentuální hodnoty zastoupených chemických prvků v jednotlivých částech zemského tělesa jako je (Fe, Ni, Mg, Si, Pb). Druhá kapitola s názvem Minerály nejprve popisuje, co znamená slovo minerál, jak jednotlivé krystaly vznikají a v jakých seskupeních je můžeme nalézt v přírodě. Uvedeny jsou i základní fyzikální vlastnosti barva, vryp, lesk, štěpnost, lom, soudržnost, tvrdost (uvedena i Mohsova stupnice tvrdosti) a hustota. Jednotlivé fyzikální vlastnosti jsou dále rozváděny a je vždy uveden alespoň jeden

příklad nerostu, na kterém je daná vlastnost dobře pozorovatelná. Jednotlivé minerály jsou řazeny do skupin podle chemického složení: prvky, sulfidy, halogenidy, oxidy a hydroxidy, uhličitany, sírany, křemičitany, minerály organického původu. Třetí kapitola, Horniny, se věnuje rozdělení hornin na vyvřelé, metamorfované a usazené. U jednotlivých typů hornin jsou uvedeny příklady nejznámějších zástupců, jejich vznik a popis minerálů, které je tvoří. V předposlední kapitole, Utváření zemského povrchu, jsou popisovány endogenní a exogenní procesy, které přispívají k modelaci povrchu Země. Do endogenních procesů je řazena sopečná činnost, poruchy zemské kůry, vrásnění, zemětřesení a pohyby litosférických desek. Do exogenních procesů je řazena činnost vody, vznik půd, zvětrávání, činnost ledovců, činnost moře, činnost větru a činnost organismů a člověka. U každého procesu jsou uvedeny příčiny vzniku těchto dějů, kde je možné je pozorovat a důsledky jejich působení na život a společnost. V poslední kapitole, Geologická stavba území České republiky, je vyložena geologická historie a rozmístění typů hornin na našem území. Pro větší názornost je přiložena geologická mapa České republiky s přehledem jednotlivých geologických období a výskytem hornin. Text je srozumitelný, nicméně na první pohled působí chaoticky a nepřehledně. Většina klíčových pojmů splývá s textem, a ty které jsou tučně vyznačeny, nejsou dle autora Bc práce až tak důležité. Na konci každé stránky je ve žlutém rámečku tučně psaný souhrn učiva, který většinou obsahuje pouze dvě věty o probrané látce. Na konci každého učebního celku jsou pro žáky připraveny úkoly na zopakování a procvičení dané látky. Z grafické úpravy je patrné, že jde o starší učebnici. Některé obrázky nejsou vůbec ostré a pro žáka je tak těžké si představit, jak skutečná přírodnina doopravdy vypadá. U všech fotografií minerálů chybí měřítko pro představu reálné velikosti. Z vizuálního pohledu učebnice nepůsobí příliš uceleným a kompaktním dojmem.

2.4.6 Celkové zhodnocení

Zvolené učebnice 9. ročníků základních škol a nižších stupňů gymnázií se v zásadě od sebe neliší obsahem základních tematických celků. Několik rozdílů však můžeme nalézt nejen v graficky podobných úpravách, ale i v detailním pojetí jednotlivých kapitol. Všechny učebnice jsou pro větší přehlednost číselně ohodnoceny v tabule č. 3.

Maximální možný počet bodů získala učebnice z nakladatelství Fraus (Švecová a Matějka, 2007), která je zaměřena pouze na neživou přírodu. Je zde dostatek

autentických fotografií jednotlivých minerálů a hornin, nechybí ani schematické obrázky a nákresy geologických procesů. Přírodniny jsou tříděny přehledně podle místa vzniku nebo chemického složení tak, aby žáci získali přehled, kam jednotlivé horniny a minerály řadit. Učebnice poskytuje i dostatek úkolů a námětů na laboratorní cvičení, které nejsou náročné na přípravu a to i bez kvalitních laboratorních podmínek. Nalezneme zde dostatek informací o vztahu člověka k neživé přírodě a jejím vlivu na dnešní civilizaci, to vše je obsaženo v samostatné kapitole Přírodní zdroje. Na druhém místě u nakladatelství SPN, kde byla hodnocena jak starší, tak i novější verze. Novější verze (Černík a kol, 1998) učebnice získala 15 bodů, naproti tomu starší verze (Černík a kol, <http://onevision.ucoz.ua/publ/dd18tcz/1-1-0-14> 2010) o dva body méně a to hlavně díky grafické úpravě učebnice. Obsahově, ani přehledností textu se od sebe nijak neliší, stejně je tomu i v případě námětů na laboratorní práce. Nejméně bodů dosáhla učebnice z nakladatelství Prodos (Zapletal a kol, 2007). Jednotlivé kapitoly působí poněkud nepřehledně, je uvedeno velmi malé množství přírodnin a informací o nich. Další slabina učebnice je spatřována například v nedostatku chemických vzorců či absenci přehledné tabulky Mohsovy stupnice tvrdosti. Grafická úprava učebnice také nepůsobí nejlepším dojmem. Fotografie v porovnání s ostatními učebnicemi nejsou dostatečně ostré na to, aby si žák mohl vytvořit představu, jak vypadá daná přírodnina ve skutečnosti. Celkově učebnice působí zastaralým dojmem.

Tabulka 3- Celkové hodnocení vybraných učebnic základních škol a víceletých gymnázií

Hodnocení	Černík a kol. 1998 SPN	Černík a kol. 2010 SPN	Zapletal a kol. 2007 Prodos	Švecová a Matějka 2007 Fraus
Strukturování a uspořádání učiva	4	4	2	5
Textová úprava a přehlednost textu	4	4	3	5
Grafická úprava	4	2	2	5
Náměty laboratorních prací	3	3	3	5

2.5 Didaktické testy v pedagogickém výzkumu

Pro systematické zjištění zvládnutí učiva nebo měření výsledků výuky se využívá didaktických testů. Výsledky žáků nemusí být zjišťovány pouze testem, proto existují další způsoby pro ověření znalosti, jako je zkoušení, zadávání písemných prací nebo aplikace znalostí v praxi. Didaktický test se oproti jiným způsobům ověřování vyznačuje větší reliabilitou a validitou, díky pevně stanoveným pravidlům. Existuje velké množství didaktických testů (viz také tabulka 4) :

Testy rychlosti zjišťují, jak rychle je žák schopen vyřešit určitý typ testovaných úloh. Vždy je pevně stanoven časový limit a většinou obsahuje snadné úlohy na řešení.

Testy úrovně nevyžadují žádný časový limit a výkon se hodnotí pouze úrovní vědomostí zkoušených. Pokud je volen časový limit, je volen tak, aby práci měli hotovou i ti nejpomalejší. Úlohy jsou řazeny se vzrůstající obtížností.

Testy standardizované prochází pečlivou přípravou a mají úplné vybavení. Měl by být připravován profesionálně a být důkladně ověřen. Ke každému takovému testu je přiložen manuál, ze kterého se testující dozví o vlastnosti testu a o jeho správném použití. K dispozici může být i standart (testovaná norma) hodnocení výkonů.

Testy nestandardizované nejsou realizovány podle všech postupů, jako je tomu u testů standardizovaných. Učitelé si takovéto testy připravují jen pro svojí vlastní potřebu. Měl by se ale neustále brát ohled na základní pravidla a zásady, které jsou doporučeny u testů standardizovaných.

Testy kognitivní a psychomotorické vychází z lidského učení, které se řadí do tří oblastí podle Blooma (učení kognitivní, afektivní a psychomotorické). Jestliže didaktický test měří úroveň poznání u žáků, jde o test kognitivní. Pokud se testem zjišťují výsledky psychomotorického učení, jedná se o test psychomotorický.

Testy výsledků výuky měří, co se žáci v dané oblasti naučili, oproti **testům studijních předpokladů**, které měří úroveň obecných charakteristik jedince potřebné pro další

studium. Konstrukce těchto testů je nejnáročnější a je vyžadována odborná psychologická kvalifikace.

Testy rozlišující jsou založeny na způsobu interpretace výkonu (vysvětlení a hodnocení) žáka v testu. Výkon se určuje vzhledem k testované populaci.

Testy ověřující prověřují úroveň znalostí a dovedností v přesně vymezené oblasti učiva. Kritérium úspěchu je stanovený stupeň zvládnutí potřebných dovedností. Není usilováno o diferenciované hodnocení žáků. Cílem těchto testů je rozhodnout, zda dotazovaný dostatečně zvládá učivo či nikoliv. Při konstrukci je hlavním problémem výběr učiva, které by již žák měl mít zažité, proto by měl být každý testovaný jev pokryt větším počtem testovaných úloh.

Vstupní didaktické testy jsou zadávány na začátku výuky, když se začíná probírat nový tematický celek. Cílem je zjistit úroveň znalostí, které jsou důležité pro zvládnutí nadcházející látky. Informace z těchto testů jsou pro učitele přínosné pro další výuku.

Průběžné didaktické testy jsou zadávány v průběhu výuky a jejich cílem je poskytování zpětné vazby pro učitele, jestli žáci danou látku pochopili. Vždy se zkouší pouze malá část učiva. Tyto testy slouží spíše pro hodnocení výuky, nikoliv tak pro hodnocení žáků.

Výstupní didaktické testy jsou zadávány na konci výukového období, nebo na konci většího celku učiva. Většinou poskytují dostatek informací potřebných pro hodnocení žáka.

Testy monotematické slouží ke zkoušení jediného tématu učební látky. U **testů polytematických** se zkouší několik tematických celků. Jsou náročnější na přípravu i konstrukci.

Testy objektivně skórovatelné obsahují úlohy, u kterých můžeme objektivně rozhodnout, zda úlohy byly řešeny správně či nikoliv. Výhoda u těchto testů spočívá v tom, že opravu může provádět jakákoli osoba, ale i stroj.

Testy subjektivně skórovatelné obsahují úlohy, které jsou volné, a žák na ně odpovídá vlastními slovy, proto se na takovéto testy obtížněji stanovují pravidla pro skórování (Chráška, 2007).

Tabulka 4- Druhy didaktických testů. (Chráska, 1999)

<u>Klasifikační hledisko</u>	Druhy testů		
Měřená charakteristika Výkonu	rychlosti	Úrovně	
Povaha činnosti Testovaného	kognitivní	Psychomotorické	
Míra specifičnosti učení	výsledků výuky	studijních předpokladů	
Interpretace výkonu	rozlišující	Ověřující	
Tématický rozsah	monotematické	polytematické (souhrnné)	
Časové zařazení do výuky	Vstupní	průběžné	výstupní
Míra objektivity Skórování	objektivně skórovatelné	Kvaziobjektivně skórovatelné	subjektivně skórovatelné
Dokonalost přípravy testu a jeho příslušenství	Standardizované	kvazistandardizované	nestandardizované

2.6 Testové úlohy

Vždy, v každém didaktickém testu nesmí chybět několik forem testovacích úloh, které mají většinou různou podobu.

Pelikán (2011) třídí testové úlohy na otevřené a uzavřené otázky.

2.6.1 Otevřené úlohy

Otevřené široké úlohy

U tohoto typu testovacích úloh se předpokládá samostatná širší odpověď. Ta může mít různý charakter. Např. vysvětlení určitého jevu, principu apod. nebo popisu nějakého fenoménu, pojednání, řešení problému (včetně matematického zpracování) atd. Takovýto typ úlohy může u žáků vést k ověření znalosti širšího rozsahu a jejich aplikace v obecnějších souvislostech. Nevýhoda spočívá v samotném hodnocení takto zadané úlohy, protože se může projevit subjektivita hodnotícího (Pelikán, 2011).

Otevřené úlohy se stručnou odpovědí

Úlohy jsou konstruovány tak, aby žák použil co možná nejstručnější odpověď, většinou faktografického zaměření. Obvykle se uvádějí dvě varianty těchto úloh a to *úlohy doplňovací* a *úlohy produkční*. U doplňovacích úloh se doplní pouze jednoduchý údaj do nedokončené věty. U úloh produkčních dotazovaný uvádí všechny potřebné složky odpovědi. Přednost těchto úloh spočívá v tom, že dotazovaný může odpovídat správně bez příslušné znalosti. Tyto úlohy ověřují i paměťové schopnosti dotazovaného (Pelikán, 2011).

2.6.2 Uzavřené úlohy

Úlohy dichotomické

Většinou se jedná o úlohy nabízející žákovi vždy dvě varianty odpovědí, z nichž jedna představuje správnou odpověď a druhá je záporná. Tyto typy úloh se poměrně snadno

navrhují a jsou snadné, i co se týče distribuce, ale nevýhodou je, že žák může odpověď typovat s 50% úspěšností. Obecně se tyto úlohy nedoporučují, pokud se autor testu rozhodne pro tuto variantu, je dobré zvýšit množství jednotlivých položek, aby se co nejvíce eliminovala možnost typování (Pelikán, 2011).

Úlohy s výběrem odpovědi

Ty se podle Chrásky (2007) dále dělí na úlohy několika typů (jedna správná odpověď, jedna nejpřesnější odpověď, jedna nesprávná odpověď).

Zde se nabízí několik variant odpovědí. V mnoha ohledech je to obdoba předchozí testovací úlohy, ale při větším množství počtu variant se pravděpodobnost uhodnout správnou odpověď velmi snižuje (Pelikán, 2011).

Úlohy uspořádací

V tomto případě se jedná o úlohy, ve kterých žáci seřadí soubor určitých položek podle správného principu (Pelikán, 2011).

Přiřazovací úlohy

Přiřazovací úlohy obsahují dvě množiny pojmů a instrukcí. Úkolem testovaného je správně přiřadit pojmy jedné množiny k pojmům množiny druhé (Chráska, M., 2007, s. 193).

2.7 Konstrukce didaktického testu

Podle Pelikána (2011) je pro autora důležité nezačít rovnou sestavovat a tvořit testové úlohy. Tento postup vede k snadnému vytvoření didaktického testu, ale celkový dojem takového testu může působit značně nevyváženě a výsledek díky této zkušenosti může být zkreslený. Před tvorbou samotného testu je důležité pečlivé plánování a systematický postup:

- Autor testu by se měl nejprve zamyslet nad účelem testu, pro koho je určen a co jím chceme změřit (popřípadě ověřit).
- V další fázi by mělo následovat vymezení obsahu testu a to především vymezení rozsahu testovaného učiva. Autor vyčlení jak okruhy učiva, tak jednotlivé obsahové prvky, ke každému okruhu stanoví určitý počet testovaných úloh.
- Následuje etapa výběru a formulace testových úloh. Důležité je jasně vymezit cíl úloh, který umožní přesné měření daných ukazatelů.
- V další etapě by měl již sestavený test být posouzen kompetentními odborníky – experty. Po názoru odborníků by mělo dojít ke konečné úpravě testu.
- Následuje ověření testu na kontrolním vzorku dotazovaných, kdy jsou sledovány dílčí cíle, jako například:
 - a. Čas, který je potřebný na vyplnění celého testu (pokud nejde o test rychlosti, tam je časový limit pevně daný).
 - b. Obtížnost jednotlivých úloh pomocí indexu obtížnosti, která se počítá pomocí procenta dotazovaných, kteří danou úlohu vyřešili buď správně (index obtížnosti), nebo nesprávně (hodnota obtížnosti).
 - c. Míra citlivosti je zjištění, zda daný test umožňuje dostatečné rozlišení mezi žáky s vyššími vědomostmi a žáky s nižšími vědomostmi. Používá se koeficient ULI (upper-lower-index), vycházejícího z rozdílu mezi obtížností úlohy ve skupině osob s lepšími výsledky a ve skupině osob s horšími výsledky. V poslední fázi může být vytvořena konečná verze testu (Pelikán, 2011).

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Metodika výzkumu

K samotnému testování znalostí žáků z neživé přírody byl sestaven nejprve zkušební test formou předvýzkumu. Hlavním cílem testování je zhodnotit úroveň znalostí žáka v přesně vymezené oblasti učiva. V autorově případě to byly znalosti z oblasti neživé přírody, konkrétně mineralogie a geologie a s tím i spojené jednotlivé procesy týkající se zemského tělesa. Do testu bylo zařazeno 25 testovacích úloh, které byly zhotoveny tak, aby obsáhly celý průřez učiva neživé přírody podle RVP jak na základních školách, tak i na víceletých gymnáziích. Do Testu byla zařazena ještě jedna nebodovaná úloha (*shrnutí*), kde mohli žáci dobrovolně okomentovat připravený test, jestli se jim zdál příliš náročný nebo naopak byl pro ně příliš lehký a z jakého důvodu ke své odpovědi dospěli. Byly použity jak uzavřené úlohy, tak otevřené testové úlohy. Z otevřených testových úloh byly použity otevřené úlohy se stručnou odpovědí a z uzavřených úloh byly použity úlohy s výběrem odpovědí a úlohy přiřazovací.

3.2 Předvýzkum

Za každou správnou odpověď mohl žák získat jeden bod a maximální počet získaných bodů byl 60, tedy za každou správně vyplněnou odpověď jeden bod. Celý test předvýzkumu je přiložen v příloze. Test byl zadán 9. června 2011 na základní škole. Vybraný vzorek respondentů tvořilo 28 žáků, přičemž 15 respondentů tvořily dívky a 13 respondentů tvořili chlapci. Časový limit byl stanoven na jednu celou vyučovací hodinu, tedy 45 min. Takovéto časové rozpětí bylo stanoveno proto, aby dotazovaní měli dostatek času na vyplnění všech testovacích položek v dotazníku.

3.2.1 Analýza jednotlivých otázek

Testové položky jsou rozebírány jednotlivě, tak jak byly řazeny v testu. U každé otázky je uvedena procentuální úspěšnost správného zodpovězení otázky, dále je uvedeno odůvodnění, proč byla otázka zařazena do konečné verze testu (KVT), či byla vyřazena jako nevhodná podle (Gavora, 2010). Kritériem pro zařazení či vyřazení testové otázky se stal index obtížnosti podle Pelikána (2011). Zařazovány byly otázky s procentuální

úspěšností 20 až 80%, přičemž otázky s úspěšností blíží se 80% jsou podle Pelikána (2011) považovány za extrémně lehké a jsou v konečné verzi testu použity jen ve třech případech. Otázky s úspěšností okolo 20% a méně byly použity pro účely možného srovnání znalostí na základních školách a víceletých gymnáziích. Testové otázky jsou psány kurzívou pro lepší přehlednost v textu. Správné odpovědi jsou textu vyznačeny tučně.

1. *Ve kterém století byla sestavena Mohsova stupnice tvrdosti? (max. 1 bod)*

a) 20. století

b) 17. století

c) 15. století

d) 19. století

Na tuto otázku odpovídali žáci s úspěšností 43 % (12 z 28 žáků zodpovědělo správně). Jelikož úspěšnost spadá do předem vytyčeného rozmezí, otázka byla použita v KVT.

2. *Víte, čím se v minulosti proslavilo město Kutná Hora? (max. 1 bod)*

a) těžba diamantů

b) těžba uhlí

c) těžba stříbra

d) těžba železné rudy

V této otázce by procentuální úspěšnost 25% (7 žáků z 28 odpovědělo správně). Otázka spadá do spektra obtížnějších otázek a byla pro KVT zachována pro účel odlišení úrovně znalostí na nižších stupních gymnázií a základních školách.

3. *Dosud nejhlubší vrt na světě (přes 12km) byl dokončen v roce 1985 na: (max. 1 bod)*

a) poloostrově Kola

b) Kamčatce

c) Kalifornském poloostrovu

d) Nikdy nebyl vytvořen

V této otázce byla úspěšnost velmi nízká s procentuální úspěšností 4% (pouze jeden žák odpověděl správně). Otázka nedosahuje 20% úspěšností, byla vyřazena pro velkou obtížnost a KVT nahrazena jinou.

4. *Těžilo se někdy v historii na území Českobudějovicka stříbro? (max. 1 bod)*

Ano

Ne

Procentuální úspěšnost v této otázce byla 53% (15 žáků odpovědělo správně). Otázka byla pro KVT zachována jako středně obtížná.

5. *Prvky souměrnosti na krystalu jsou: (max. 3 bod)*

1

2

3

(střed souměrnosti, osa souměrnosti, rovina souměrnosti)

Zde ani jeden žák správně neodpověděl na zadanou otázku a tedy úspěšnost byla 0%. V několika testech se objevila námitka, že učivo nebylo probíráno. Z těchto důvodů byla otázka vyřazena.

6. *Podle počtu prvků souměrnosti a jejich kombinací řadíme krystalové tvary do 7 soustav (jednoklonná,). Vyjmenujte všechny tyto soustavy. (max. 6 bodů)*

1

2

3

4

5

6

(trojklonná, čtverečná, krychlová, šesterečná, kosočtverečná, klencová)

Zde byl úspěšnost 33%, což znamená, že otázka byla zachována v KVT jako jedna z těžších.

7. *Vyjmenujte alespoň čtyři fyzikální vlastnosti nerostů. (max. 4 body)*

1

2

3

4

(tvrdost, barva, hustota, štěpnost, lom, soudržnost,...)

Tato otázka měla úspěšnost 71% (správně odpovědělo 20 žáků). Otázka byla zachována v KVT jako jedna z lehčích.

8. *Při určování nerostů zjišťujeme tvrdost nerostu srovnáváním tvrdostí nerostů s desetičlennou stupnicí tvrdosti, která obsahuje nerosty od nejměkčího k nejtvrděmu (Mohsova stupnice tvrdosti). Nejtvrdějším nerostem je zde: (max. 1 bod)*

a) apatit

b) korund

c) antimonit

d) **diamant**

Zde byla úspěšnost 75% (správně odpovědělo 21 žáků). Otázka byla ponechána v KVT jako velmi lehká.

9. *Je do Mohsovy stupnice tvrdosti řazen i ortoklas? (max. 1 bod)*

Ano

ne

Úspěšnost u této otázky byla pouze 15% (4 žáci odpověděli správně). Autor nepovažoval tuto otázku za příliš obtížnou a tak je zachována v KVT, ale je změněn název ortoklasu na živec pro usnadnění.

10. *Vyjmenujte dva základní prvky, které jsou obsaženy v zemské kůře, zemském plášti a zemském jádře (max. 3 body)*

zemská kůra: 1..... 2.....

zemský plášť: 1..... 2.....

zemské jádro: 1..... 2.....

(kůra: křemík, hliník, hořčík, železo, plášť: chrom, křemík, železo, hořčík, jádro: železo, nikl, hořčík, křemík)

Úspěšnost byla nulová, nikdo tuto otázku nezodpověděl správně. Po podrobnějším přezkoumání byla otázka vyřazena, díky ne úplně přesnému zadání.

11. *Podle chemického složení třídíme nerosty do deseti skupin (oxidy, ...)
Přiřaďte správně následující skupiny k minerálům: (max. 6 bodů)*

<i>křemen</i>	<i>uhličitany</i>
<i>sádrovec</i>	<i>halogenidy</i>
<i>halit</i>	<i>sírany</i>
<i>kalcit</i>	<i>bezvodé oxidy</i>
<i>olivín</i>	<i>sulfidy</i>
<i>galenit</i>	<i>křemičitany</i>

(uhličitany: kalcit, halogenidy: halit, sulfidy: galenit, sírany: sádrovec, oxidy: křemen, křemičitany: olivín)

Zde byla úspěšnost 18% (tuto otázku správně vyplnilo pouze 5 žáků). Otázka byla ponechána KVT jako extrémně těžká. Uvedené učivo v této otázce je stěžejní, proto otázka byla ponechána.

12. *Chilský ledek se vyskytuje v zrnitých agregátech. Je beztvary nebo šedý a snadno se rozpouští ve vodě. K čemu je pro tyto vlastnosti hojně využíván: (max. 1 bod)*

- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| <i>a) hnojení</i> | <i>b) stavební účely</i> |
| <i>c) jako vodič</i> | <i>d) všechny odpovědi správně</i> |

Úspěšnost této otázky činila 57% (16 žáků odpovědělo správně). Otázka byla ponechána a zařazena jako středně obtížná do KVT.

13. *Zlato se rozpouští pouze v: (max. 1 bod)*

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| <i>a) kyselině sírové</i> | <i>b) lučavce královské</i> |
| <i>c) v obou dvou případech</i> | <i>d) nerozpustí se nikdy</i> |

Tato otázka byla zodpovězena s úspěšností 33% (9 žáků odpovědělo správně). Otázka patří mezi obtížné, a jelikož spadá do určeného rozmezí, byla zařazena do KVT.

14. *Tuha odolává vysokým teplotám a kyselinám. Je měkká, otírá se o prsty a píše na papíře. To je zapříčiněno*

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| <i>a) wander-walsovými silami</i> | <i>b) kovalentními vazbami</i> |
| <i>c) donor akceptorovými vazbami</i> | <i>d) všechny odpovědi správně</i> |

Úspěšnost této otázky činila 22% (splnilo 6 žáků). Otázka byla zařazena jako obtížná do KVT.

15. *Patří jantar do nerostů organického původu? (max. 1 bod)*

Ano

Ne

U této otázky byla úspěšnost zodpovězených otázek 72% (20 žáků odpovědělo správně). Otázka byla zařazena jako lehká.

16. *Hmotnost diamantů se udává v karátech. Jeden karát je: (max. 1 bod)*

a) 0,6 g

b) 0,4 g

c) 0,2 g

d) 1g

36% zodpovědělo otázku správně (10 žáků). Otázku autor zařadil jako středně obtížnou do KVT.

17. *Bauxit vznikl tropickým zvětráváním. Jeho fyzikální i chemické vlastnosti se mění podle jeho složení. Barva se pohybuje od bílé po červenohnědou. Jeto důležitá ruda hliníku. Hlavními nalezišti bauxitu jsou. (max. 1 bod)*

a) **jižní Francie, Maďarsko, Rusko**

b) *Maďarsko, Rusko, Finsko*

b) *Albánie, jižní Francie, Rumunsko*

c) *žádná z těchto možností*

V této testové otázce uspělo 18% žáků (to znamená 5 žáků). Byla ponechána jako velmi obtížná pro porovnání na základních školách a víceletých gymnáziích.

18. *Žula je nejrozšířenější hlubinná vyvřelina. Tvoří ji světlé nerosty....., a..... Z tmavých nerostů..... (max. 4 body)*

(křemen, živec, světlá slída (muskovit), tmavá slída (biotit))

11% žáků doplnilo položky do věty správně (3 žáci). U několika žáků byly nerosty uvedeny dobře, ale byly chybně řazeny (tmavé, světlé nerosty) nebo nebyly

zodpovězeny všechny položky, proto se autor rozhodl tuto otázku pozměnit pro následné použití v KVT.

19. *Vápenci se podobá hornina dolomit. Z jakých dvou nerostů je tato hornina tvořena: (max. 2 body)*

1 2
(kalcit a dolomit)

Otázka byla v 15% případů zodpovězena správně (4 žáci). Po přezkoumání byla otázka vyřazena pro nejasnou formulaci a byla v KVT nahrazena jinou.

20. *Uhlí vzniklo prouhelněním zbytků rostlinných těl a živočichů za nepřístupu vzduchu působením tlakových sil nadložních vrstev a vyšší teploty hlubších částech zemské kůry. Je významným zdrojem energie. Který typ uhlí je nejvýhřevnější? (max. 1 bod)*

- | | |
|--------------------|---------------|
| a) antracit | b) hnědé uhlí |
| c) černé uhlí | d) lignit |

Otázku zodpovědělo 75% žáků (21). Otázka byla použita v KVT jako lehká otázka.

21. *Jaké stupnice se používá pro měření intenzity zemětřesení? (max. 1 bod)*

- | | |
|--------------------------------|--|
| a) 8-stupňová Richterova škála | b) 10-stupňová Richterova škála |
| c) 8-stupňová Mercalliho škála | d) 10-stupňová Mercalliho škála |

Zde správně zodpovědělo otázku 72% žáků (20). Otázka byla ponechána v KVT, jako jedna z lehčích.

22. *Na kolik litosférických desek je rozdělena litosféra Země? (max. 1 bod)*

.....

(7)

Tuto o otázku zodpovědělo 15% testovaných (4 žáci). U několika testovaných se objevila námitka, že toto učivo nebylo probíráno. Z tohoto důvodu byla otázka vyřazena.

23. Vyjmenuj alespoň čtyři vnější endogenní činitele, které přetváří zemský povrch.
(max. 4 body)

1

2

3

4

(zemětřesení, sopečná činnost, posuny litosférických desek a horotvorná činnost)

V této otázce uspělo 18% žáků (5). Z opovědí bylo zřejmé, že se testovaným nepodařilo odlišit exogenní a endogenní činitele, jelikož do opovědí psali i činitele exogenní nebo pouze exogenní, kterých je více. Z tohoto důvodu se autor rozhodl otázku pozměnit a místo endogenních činitelů se v KVT ptá na činitele exogenní.

24. Vhodně zařaď tyto horniny (max. 8 bodů)

čedič metamorfované

gabro sedimentární

slepenec vyvřelé

rula sedimentární

mramor vyvřelé

pískovec metamorfované

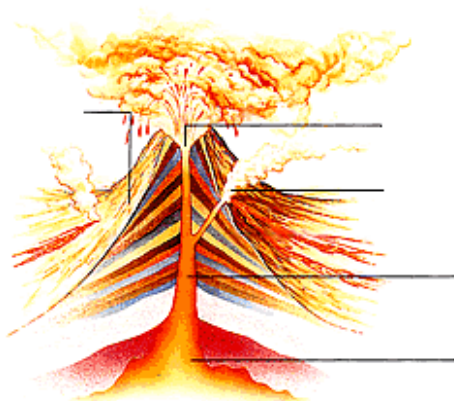
fylit vyvřelé

znělec metamorfované

(metamorfované: mramor, rula, fylit, sedimentární: slepenec, pískovec, vyvřelé: čedič, gabro, znělec)

Správně odpovědělo 7 žáků, což je 25%. Otázka byla ponechána jako obtížná a zařazená do KVT.

25. Popiš obrázek sopky: (max. 5 bodů)



Zdroj: www.gogle.cz/imgres

(sopečný kužel, kráter, postranní sopouch, komín, magmatický krb)

V poslední otázce odpovědělo úspěšně 40% žáků (11). Otázka byla zařazena do KVT jako středně obtížná.

3.2.2 Vyhodnocení testu

V testu bylo dosaženo průměrného výsledku 30%. Díky přezkoumání obtížnosti bylo pět otázek autorem z testu vyřazeno a nahrazeno v KVT jinými, středně obtížnými otázkami, dále bylo u tří otázek pozměněno znění tak, aby bylo dosaženo menší obtížnosti. Sedmnáct otázek bylo pro KVT zachováno v původním znění, u těchto otázek žáci dosahovali průměrné úspěšnosti 18% až 75 %. Zachované otázky tedy obsáhly celou škálu obtížnosti od velmi obtížných otázek přes středně obtížné otázky až po otázky velmi lehké. V poslední nebodované otázce *shrnutí* se žáci jednotně shodli, že pro ně byl test velmi náročný.

3.3 Hodnocení znalostí žáků na ZŠ a gymnáziích

Konečná verze testu byla podána na 2 základních školách, kde se účastnilo testování 50 žáků a na dvou víceletých gymnáziích, kde se účastnilo testování 44 žáků. Školy, na kterých testování probíhalo, jsou v Českých Budějovicích. Celkově bylo testováno 94 žáků. Z důvodů anonymního testování nebude autor uvádět názvy základních škol ani gymnázií, pro účely vyhodnocení výsledků budou školy označeny ZŠ1 (22 žáků), ZŠ2 (28 žáků), GYM1 (24 žáků) a GYM2 (20 žáků). Zadávaný test byl sestaven na základě předvýzkumu. Nevhodně zadávané otázky z předvýzkumu byly nahrazeny jinými, či pozměněny tak, aby spadaly do spektra úspěšnosti odpovědí 20-80%. Test se skládá z 25 otázek, s tím že byla ponechána nebodovaná otázka (*shrnutí*), kde mohli žáci dobrovolně okomentovat připravený test, jestli se jim zdál příliš náročný nebo naopak byl pro ně příliš lehký a z jakého důvodu ke své odpovědi dospěli. Maximální možný bodový výsledek byl stanoven na 55 bodů. Žák mohl získat za každou správnou odpověď jeden bod, v případě otázek, kde byla možnost více správných odpovědí, dostal žák za každou správnou odpověď jeden bod. Pro přehlednost v textu jsou otázky opět psány kurzívou a správné odpovědi vyznačeny tučně. U každého zadání je naznačen maximální počet bodů, který mohli žáci u této otázky získat. Výsledky škol jsou samostatně rozebrány u jednotlivých otázek, tak aby byl viditelný rozdíl mezi jednotlivými školami a tím umožněno porovnání. Výsledky jsou uváděny v procentech, aby bylo možné srovnání. U vybraných otázek se autor věnuje i hlubšímu rozboru, jak z hlediska úspěšnosti žáků v otázce, tak z hlediska volby dané otázky do testu. V závěru kapitoly jsou veškeré výsledky přehledně zpracovány v celkové tabulce.

3.3.1 Očekávané výsledky

Autor očekává lepší výsledky žáků gymnázií. K tomuto předpokladu autor došel díky strukturovanému rozhovoru s učiteli. Z odpovědí vyplynulo několik důležitých faktů a to zejména, že učitelé na testovaných gymnáziích nepracují pouze s řadami učebnic, které mají na své škole k dispozici, ale snaží se čerpat i z jiných dostupných zdrojů. Dále s žáky podnikají exkurze a snaží se v hodinách aplikovat učivo geologie do praxe. Žáci určují své vlastní nasbírané vzorky na konci vyučovací hodiny, když nejsou připraveny vlastní vzorky, tak se používají ty ze školní sbírky. Na testovaných

základních školách žádné takovéto aktivity neprobíhají, a proto se dá usuzovat, že celková úroveň znalostí žáků z geologie bude na gymnáziích vyšší.

3.3.2 Hodnocení jednotlivých otázek

1. *Ve kterém století byla sestavena Mohsova stupnice tvrdosti? (max. 1 bod)*

a) 20. století

b) 17. století

c) 15. století

d) 19. století

Nejlépe na tuto otázku odpovídali žáci GYM2 s úspěšností 85%. Žáci GYM1 měli 52 % úspěšnost, ZŠ1 41% a ZŠ 28%. Ze špatných odpovědí byla nejčastěji uvedena odpověď b) 17. století a hned po ní odpověď a) 20. století.

2. *Víte, čím se v minulosti proslavilo město Kutná Hora? (max. 1 bod)*

a) těžba diamantů

b) těžba uhlí

c) těžba stříbra

d) těžba železné rudy

Tato otázka se zaměřila na znalosti z historie geologie a těžby v českých zemích. Nejlepšího výsledku dosáhlo GYM2 s 85% správných odpovědí, dále pak GYM1 (83%), ZŠ2 (54%) a ZŠ1 (50%). Nejčastější špatnou odpovědí na tuto otázku byla odpověď b) těžba uhlí.

3. *Těžilo se někdy v historii na území Českobudějovicka stříbro? (max. 1 bod)*

Ano

Ne

Otázka se týkala znalostí z regionální geografie z okolí škol. Tato otázka byla položena, aby mohl autor zjistit, zda se učitelé věnují i regionální geologii, i když se jedná o poznatky, které jsou nad rámec učiva. Nejlepšího výsledku dosáhlo ZŠ2 s 82%, dále ZŠ1 72%, GYM1 67% a GYM2 55%. Autora, výsledek poněkud překvapil, jelikož v předchozí podobně zaměřené otázce vykazovala gymnázia větší úspěšnost než základní školy.

4. *Jaký minerál je významným zdrojem uranu? (max. 1 bod)*

a) siderit

b) fluorit

c) sfalerit

d) smolinec

Se 100% správných odpovědí se na pomyslném prvním místě umístilo GYM2, za ním GYM1 se 83%, dále pak ZŠ1 s 60% a ZŠ2 se 43%. Nejčastější špatnou odpovědí byla odpověď b) fluorit a hned po ni odpověď c) sfalerit.

5. *Galenit se nejčastěji těží jako ruda: (max. 1 bod)*

a) železa

b) zlata

c) olova

d) uranu

Otázka byla zaměřená na znalosti z oblasti mineralogie a ložiskové geologie. GYM1 získalo v této otázce 67%, GYM2 55%, ZŠ1 19% a ZŠ2 14%. Nejčastější špatnou odpovědí zde byla odpověď d) ruda uranu a následovala odpověď a) ruda železa.

6. *Podle počtu prvků souměrnosti a jejich kombinací řadíme krystalové tvary do 7 soustav (jednoklonná....). Vyjmenujte všechny tyto soustavy. (max. 7 bodů)*

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

(jednoklonná, trojklonná, čtverečná, krychlová, šesterečná, kosočtverečná, klencová)

Tabulka 5- Bodové hodnocení žáků v otázce č. 6

školy	0 bodů	1 bod	2 body	3 body	4 body	5 bodů	6 bodů	7 bodů	celkem bodů	průměr
<i>GYM1 (24 žáků)</i>	/	/	1 ž.	2 ž.	2 ž.	8 ž.	8 ž.	3 ž.	125	<u>5,2</u>
<i>GYM2 (20 žáků)</i>	1 ž.	2 ž.	5 ž.	1 ž.	3 ž.	3 ž.	2 ž.	3 ž.	75	<u>3,8</u>
<i>ZŠ1 (22 žáků)</i>	8 ž.	/	/	1 ž.	2 ž.	3 ž.	1 ž.	7 ž.	81	<u>3,7</u>
<i>ZŠ2 (28 žáků)</i>	10 ž.	1 ž.	3 ž.	/	6 ž.	4 ž.	3 ž.	1 ž.	76	<u>2,7</u>

Legenda: ž.- znamená žák, /- nezodpověděl otázku ani jeden žák, celkem bodů- součet všech bodů dosažených celou třídou, průměr- průměrný počet bodů na osobu. Bodování- za každou správnou odpověď byl získán jeden bod. Maximální možné počty bodů jsou: GYM1- 168, GYM2- 140, ZŠ1- 154, ZŠ2- 192

Nejúspěšnějšími byli žáci GYM1 s 74% z maximálního možného počtu bodů. Žáci GYM2 dosáhli 54%, žáci ZŠ1 52% a žáci ze ZŠ2 39%. Z tabulky č. 6 lze vyčíst, že žáci GYM1 dosáhli nejvyššího průměrného počtu bodů na jednoho žáka a do plného počtu bodů ztratili pouze 1,8 bodu, oproti žákům z ostatních škol. Plný počet bodů získalo nejvíce studentů (7) ze ZŠ1, ze které však také velké množství studentů (8) nezískalo žádný bod. Nejvíce studentů, kteří vůbec nezodpověděli tuto otázku, se vyskytovalo v ZŠ2. Tato otázka představovala jednu ze stěžejních, jelikož téma krystalografie je probíráno ve všech používaných učebnicích.

7. *Vyjmenujte alespoň čtyři fyzikální vlastnosti nerostů. (max. 4 body)*

1.....

2.....

3.....

4.....

(tvrdost, barva, barva vrypu, hustota, štěpnost, lom, soudržnost, propustnost světla, lesk...)

Tabulka 6- Bodové hodnocení žáků v otázce č. 7

školy	0 bodů	1 bod	2 body	3 body	4 body	celkem bodů	průměr
GYM1 (24 žáků)	1 ž.	/	/	2 ž.	21 ž.	90	<u>3,8</u>
GYM2 (20 žáků)	/	1 ž.	/	2 ž.	17 ž.	75	<u>3,8</u>
ZŠ1 (22 žáků)	7 ž.	/	1ž.	1 ž.	13 ž.	57	<u>2,5</u>
ZŠ2 (28 žáků)	5 ž.	1 ž.	2 ž.	5 ž.	15 ž.	80	<u>2,8</u>

Legenda: ž.– znamená žák, /- nezodpověděl otázku ani jeden žák, celkem bodů- součet všech bodů dosažených celou třídou, průměr- průměrný počet bodů na osobu. Bodování- za každou správnou odpověď byl získán jeden bod. Maximální možné počty bodů jsou: GYM1- 96, GYM2- 80, ZŠ1- 88, ZŠ2- 112

Fyzikální vlastnosti nerostů se řadí k učivu, které bývá často aktivně procvičováno. GYM1 dosáhlo průměrného výsledku 94%, který byl téměř srovnatelný s výsledkem GYM2, které dosáhlo výsledku 94%. Na základních školách byly výsledky následující: ZŠ2 71% a ZŠ1 65%. U obou gymnázií byl bodový průměr shodný 3,8 bodu na žáka. Průměrné bodové výsledky ZŠ1 a ZŠ2 byly také téměř shodné, ale oproti GYM 1 a GYM2 se lišily více jak o jeden bod. Nejvíce žáků se všemi správnými odpověďmi bylo na GYM1 a GYM2. Nejvíce žáků s žádnou odpovědí bylo na základních školách. Tato otázka opět patří mezi stěžejní.

8. *Při určování nerostů zjišťujeme tvrdost nerostu srovnáváním tvrdostí nerostů s desetičlenné stupnice tvrdosti, která obsahuje nerosty od nejměkčího k nejtvrdějšímu. (Mohsova stupnice tvrdosti). Nejtvrdějším nerostem je zde: (max. 1 bod)*

a) apatit

b) korund

c) antimonit

d) **diamant**

V této otázce byly výsledky následující: GYM1 100%, ZŠ1 100%, ZŠ2 96%, GYM2 95%. V obou případech, ZŠ2 a GYM2 odpověděl jen jeden žák z celkového počtu respondentů špatně, což autor považuje za velký úspěch. Toto učivo patří mezi základní a autor zde předpokládal velkou úspěšnost, která se potvrdila.

9. *Je do Mohsovy stupnice tvrdosti řazen i živec? (max. 1 bod)*

Ano

Ne

Nejlepšího výsledku 85 % dosáhli žáci GYM2, dále pak ZŠ1 a ZŠ2 dosáhly shodně 82% a GYM1 dosáhlo 66%. Autor považuje za zajímavé výsledek GYM1, které dosáhlo nejnižšího procentuálního výsledku, i když by otázka po úpravě znění měla patřit mezi lehčí otázky a tudíž i zde autor předpokládal lepší výsledek.

10. *Křemen se může vyskytovat v několika odrůdách, které to jsou? (max. 1 bod)*

a) *růženín*

b) *citrín*

c) *křišťál*

d) **vytváří všechny tyto odrůdy**

GYM1 dosáhlo výsledku 100%, GYM2 85%, ZŠ1 55% a ZŠ2 39%. Mezi nejčastější špatné odpovědi patří c) křišťál a odpověď a) růženín.

11. *Podle chemického složení třídíme nerosty do deseti skupin (oxidy,...). (max. 6 bodů)*

Přiřad'te správně následující skupiny k minerálům:

křemen

uhličitany

sádrovec

halogenidy

halit

sírany

kalcit

oxidy

olivín

sulfidy

galenit

křemičitany

(uhličitany: kalcit, halogenidy: halit, sulfidy: galenit, sírany: sádrovec, oxidy: křemen, křemičitany: olivín)

Tabulka 7- Bodové hodnocení žáků v otázce č. 11

školy	0 bodů	1 bod	2 body	3 body	4 body	5 bodů	6 bodů	celkem bodů	Průměr
<i>GYM1</i> (24 žáků)	7 ž.	3 ž.	2 ž.	6 ž.	4 ž.	/	2 ž.	51	<u>2,1</u>
<i>GYM2</i> (20 žáků)	5 ž.	/	7 ž.	1 ž.	3 ž.	/	4 ž.	53	<u>2,7</u>
<i>ZŠ1</i> (22 žáků)	8 ž.	1 ž.	3 ž.	/	3 ž.	/	7 ž.	61	<u>2,8</u>
<i>ZŠ2</i> (28 žáků)	17 ž.	6 ž.	3 ž.	1 ž.	1 ž.	/	/	19	<u>0,6</u>

Legenda: ž.- znamená žák, /- nezodpověděl otázku ani jeden žák, celkem bodů- součet všech bodů dosažených celou třídou, průměr- průměrný počet bodů na osobu. Bodování- za každou správnou odpověď byl získán jeden bod. Maximální možné počty bodů jsou: GYM1- 144, GYM2- 120, ZŠ1- 132, ZŠ2- 168

Nejlepšího výsledku 46% dosáhla ZŠ1, GYM2 dosáhlo 44%, GYM1 35% a ZŠ2 11%. Tato otázka byla v předvýzkumu zhodnocena jako velmi obtížná, ale jelikož ji autor považoval za stěžejní, v testu byla ponechána. Kromě ZŠ2 zde žáci dosáhli průměrně lepších výsledků, než tomu bylo v předvýzkumu. Což potvrzuje i tabulka č. 11, kde žáci ze ZŠ2 nedosáhli průměrného výsledku ani jeden bod, pouze 0,6 bodu. Nejvíce správných párů odpovědí vytvořili žáci ZŠ1

12. Chilský ledek se vyskytuje v zrnitých agregátech. Je beztvary nebo šedý a snadno se rozpouští ve vodě. K čemu je pro tyto vlastnosti hojně využíván: (max. 1 bod)

a) hnojení

b) stavební účely

c) jako vodič

d) všechny odpovědi správně

Tato otázka byla zaměřena na aplikaci neživé přírody v souvislosti s hospodářskou činností člověka. GYM1 dosáhlo nejlepšího výsledku s úspěšností 79%, ZŠ1 dosáhlo 68%, GYM2 55%, ZŠ2 dosáhlo 39%. Nejčastější špatnou odpovědí byla odpověď b) stavební účely.

13. Zlato se rozpouští pouze v: (max. 1 bod)

a) kyselině sírové

b) lučavce královské

c) v obou dvou případech

d) nerozpustí se nikdy

GYM1 v této otázce získal 92%, GYM2 pak 80%, ZŠ1 64% a ZŠ2 0%. Tato otázka přesahuje i do předmětu chemie, proto existuje možnost, že by tato tematika mohla být probírána v obou předmětech. Tato otázka byla však nad rámec základního rozsahu výuky.

14. Tuha odolává vysokým teplotám a kyselinám. Je měkká, otírá se o prsty a píše na papíře. To je zapříčiněno: (max. 1 bod)

a) **Vander - Waalsovými silami**

b) kovalentními vazbami

c) donor akceptorovými vazbami

d) všechny odpovědi správně

ZŠ2 dosáhla nejlepšího výsledku s 86%, ZŠ1 pak získala 32%, podobný výsledek má GYM2 30%, nejhoršího výsledku s 13% dosáhlo GYM1. Toto téma je opět přesahové a dotýká se i jiných předmětů (chemie, fyzika). Autora překvapil výsledek obou gymnázií, když v předchozí otázce, jež měla geologicko-chemický přesah byla úspěšnost gymnázií výrazně lepší oproti základním školám.

15. Patří jantar do nerostů organického původu? (max. 1 bod)

Ano

Ne

Nejlepšího výsledku dosáhlo GYM2 95%. Ostatní školy dosáhly následujících výsledků: GYM1 92%, ZŠ1 68% a ZŠ2 54%. Tato otázka byla řazena jako jedna z lehčích a je zřejmé, že výsledek tomu odpovídá.

16. *Hmotnost diamantů se udává v karátech. Jeden karát je: (max. 1 bod)*

a) 0,6 g

b) 0,4 g

c) 0,2 g

d) 1g

Tato otázka byla zahrnuta do testu jako okrajová otázka, protože většina učebnic hmotnost karátu neudává a záleží na vyučujícím, zda tuto informaci žákům zprostředkuje. ZŠ2 dosáhla nejlepšího výsledku s 96%, následuje ji ZŠ1 s 60%, dále pak GYM1 s 50% a GYM2 se 30%. Procentuelní výsledek vyzněl ve prospěch základních škol, což může být vysvětleno tím, že základní školy se více zaměřily na doprovodné zajímavosti než gymnázia.

17. *Bauxit vznikl tropickým zvětráváním. Jeho fyzikální i chemické vlastnosti se mění podle jeho složení. Barva se pohybuje od bílé po červenohnědou. Jeto důležitá ruda hliníku. Hlavními nalezišti bauxitu v Evropě jsou: (max. 1 bod)*

a) **jižní Francie, Maďarsko, Rusko**

b) Maďarsko, Rusko, Finsko

b) Albánie, jižní Francie, Rumunsko

c) žádná z těchto možností

Místa nalezišť a hlavních vývozců nerostných surovin jsou probírána jak v rámci geologie, tak zeměpisu. Nejlépe dopadli žáci z GYM2 s 70%, se stejným výsledkem 55% se o druhé místo rozdělili žáci GYM1 a ZŠ1, ZŠ2 pak získala 32%.

18. *Žula je nejrozšířenější hlubinná vyvřelina.*

Tvoří ji nerosty..... a (max. 3 body)

(křemen, živec, slída)

Tabulka 8- Bodové hodnocení žáků v otázce č. 18

Školy	0 bodů	1 bod	2 body	3 body	celkem bodů	Průměr
<i>GYM1 (24 žáků)</i>	3 ž.	5 ž.	2 ž.	14 ž.	51	<u>2,1</u>
<i>GYM2 (20 žáků)</i>	6 ž.	2 ž.	5 ž.	7 ž.	33	<u>1,7</u>
<i>ZŠ1 (22 žáků)</i>	14 ž.	/	/	8 ž.	24	<u>1,1</u>
<i>ZŠ2 (28 žáků)</i>	18 ž.	3 ž.	5 ž.	2 ž.	19	<u>0,7</u>

Legenda: ž.– znamená žák, /- nezodpověděl otázku ani jeden žák, celkem bodů- součet všech bodů dosažených celou třídou, průměr- průměrný počet bodů na osobu. Bodování- za každou správnou odpověď byl získán jeden bod. Maximální možné počty bodů jsou: GYM1- 72, GYM2- 60, ZŠ1- 66, ZŠ2- 84

GYM1 zde dosáhlo nejlepšího výsledku 71%, kdy více jak polovina žáků vyjmenovala všechny 3 nerosty. Za ním se umístilo GYM2 s 55% správných odpovědí, ZŠ1 36% a ZŠ2 23%. Největší počet žáků (14), kteří získali z otázky maximum bodů byli žáci GYM1, kteří zároveň dosáhli nejvyšší průměrný počet bodů (2,1). Nejvíce žáků, kteří nevyjmenovali ani jeden nerost bylo na ZŠ2.

19. Uhlí vzniklo prouhelněním zbytků rostlinných těl a živočichů za nepřístupu vzduchu působením tlakových sil nadložních vrstev a vyšší teploty hlubších částech zemské kůry. Je významným zdrojem energie. Který typ uhlí je nejvýhřevnější? (max. 1 bod)

a) **antracit**

b) hnědé uhlí

c) lignit

d) ani jedna s těchto možností

GYM2 s 95% bylo nejúspěšnější, za ním pak GYM1 92%, ZŠ2 71% a ZŠ1 32%. Tato otázka byla do testu zařazena jako velmi lehká.

20. Jaké stupnice se používá pro měření intenzity zemětřesení? (max. 1 bod)

a) 8- stupňová Richterova škál

b) **10- stupňová Richterova škála**

c) 8- stupňová Mercalliho škála

d) 10- stupňová Mercalliho škála

Nejlépe odpovídali žáci z GYM1 s 71%, dále pak ZŠ2 s 57%, ZŠ1 s 55% a GYM2 35%. Otázka se může prolínat i s učivem zeměpisu a patří mezi jedny z lehčích otázek.

21. Při vrásnění (horotvorných procesech) mohou vznikat (max. 1 bod)

a) **vrásky, zlomy i příkrovy**

b) jen zlomy

c) jen vrásky

d) jen příkrovy

GYM1 odpovídalo s úspěšností 96%, GYM2 získalo 90%, ZŠ2 79% a ZŠ1 68%. Otázka se opět prolíná s učivem zeměpisu a je dostatečně rozebráno ve všech používaných učebnicích.

22. V jakých horninách najdeme nejvíce zkamenělin? (max. 1 bod)

a) ve vyvřelých

b) v přeměněných

c) **v usazených**

d) v usazených a výlevných

Nejlepších výsledků dosáhli žáci GYM1 s průměrným výsledkem 71%, dále pak GYM2 50%, ZŠ2 43%, ZŠ1 23%. Otázka byla do testu nově zařazena jako středně obtížná. Nejčastější špatnou odpovědí byla odpověď b) v přeměněných

23. Vyjmenuj alespoň čtyři vnější exogenní činitele, které přetváří zemský povrch.
(max. 4 body)

1

2

3

4

(voda (tekoucí, mořská), ledovec, vítr, člověk, gravitace, rostliny a živočichové)

Tabulka 9- Bodové hodnocení žáků v otázce č. 23

Školy	0 bodů	1 bod	2 body	3 body	4 body	celkem bodů	průměr
GYM1 (24 žáků)	1 ž.	/	/	4 ž.	19 ž.	88	<u>3,7</u>
GYM2 (20 žáků)	/	1 ž.	2 ž.	4 ž.	13 ž.	69	<u>3,4</u>
ZŠ1 (22 žáků)	11 ž.	/	3 ž.	/	8 ž.	38	<u>1,7</u>
ZŠ2 (28 žáků)	14 ž.	/	4 ž.	7 ž.	3 ž.	41	<u>1,5</u>

Legenda: ž.– znamená žák, /- nezodpověděl otázku ani jeden žák, celkem bodů- součet všech bodů dosažených celou třídou, průměr- průměrný počet bodů na osobu. Bodování- za každou správnou odpověď byl získán jeden bod. Maximální možné počty bodů jsou: GYM1- 144, GYM2- 120, ZŠ1- 132, ZŠ2- 168

GYM1 dosáhlo 92% a GYM2 86%, oproti tomu ZŠ1 dosáhla 43% a ZŠ2 37%. Je zde vidět patrný rozdíl mezi gymnázii a základními školami. V případě obou gymnázií nejvíce žáků dosahovalo plného počtu bodů (4), oproti tomu žáci základních škol byli nejčastěji hodnoceni 0 body. Tomu odpovídá i průměrný bodový výsledek: gymnázia- necelé čtyři body, základní školy- necelé dva body.

24. Vhodně zařad' tyto horniny: (max. 8 bodů)

<i>čedič</i>	<i>metamorfované</i>
<i>gabro</i>	<i>sedimentární</i>
<i>slepenec</i>	<i>vyvřelé</i>
<i>rula</i>	<i>sedimentární</i>
<i>mramor</i>	<i>vyvřelé</i>
<i>pískovec</i>	<i>metamorfované</i>
<i>fylit</i>	<i>vyvřelé</i>
<i>znělec</i>	<i>metamorfované</i>

(*metamorfované: mramor, rula, fylit, sedimentární: slepenec, pískovec, vyvřelé: čedič, gabro, znělec*)

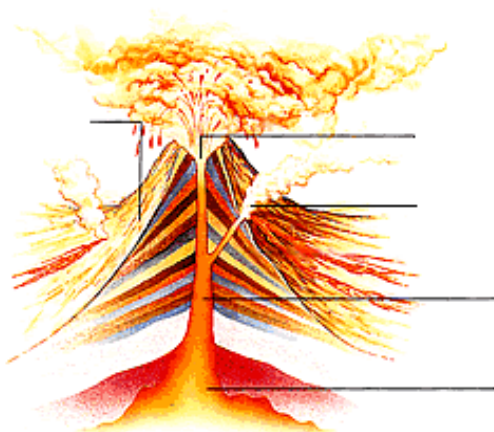
Tabulka 10- Bodové hodnocení žáků v otázce č. 24

Školy	0 bodů	1 bod	2 body	3 body	4 body	5 bodů	6 bodů	7 bodů	8 bodů	celkem bodů	průměr
<i>GYM1</i> (24 žáků)	/	/	/	2 ž.	2 ž.	3 ž.	10 ž.	/	7 ž.	145	6
<i>GYM2</i> (20 žáků)	/	/	/	4 ž.	2 ž.	3 ž.	2 ž.	1 ž.	8 ž.	118	5,6
<i>ZŠ1</i> (22 žáků)	12 ž.	1 ž.	/	3 ž.	3 ž.	1 ž.	/	/	2 ž.	43	2
<i>ZŠ2</i> (28 žáků)	13 ž.	6 ž.	4 ž.	1 ž.	2 ž.	2 ž.	/	/	/	35	1,3

Legenda: ž.- znamená žák, /- nezodpověděl otázku ani jeden žák, celkem bodů- součet všech bodů dosažených celou třídou, průměr- průměrný počet bodů na osobu. Bodování- za každou správnou odpověď byl získán jeden bod. Maximální možné počty bodů jsou: GYM1- 288, GYM2- 240, ZŠ1- 264, ZŠ2- 336

Nejlepších výsledků dosáhli žáci GYM1 s úspěšností 76%, dále pak GYM2 74%, ZŠ1 24%, ZŠ2 16%. Otázka byla zařazena jako obtížná. U žáků GYM1 a GYM2 žádný žák nebyl hodnocen 0, 1 a 2 body, nejnižší možný počet správně vytvořených párů byl 3. Žáci ZŠ1 nejčastěji nezískali žádný bod stejně jako žáci ZŠ2, což se odrazilo v průměrném bodovém hodnocení.

25. Popiš obrázek sopky (max. 5 bodů)



Zdroj: www.gogle.cz/imgres

(sopečný kužel, kráter, postranní sopouch, komín, magmatický krb)

Tabulka 11- bodové hodnocení žáků v otázce č. 25

školy	0 bodů	1 bod	2 body	3 body	4 body	5 bodů	celkem bodů	průměr
GYM1 (24 žáků)	2 ž.	/	/	4 ž.	3 ž.	15 ž.	99	<u>4,1</u>
GYM2 (20 žáků)	1 ž.	1 ž.	1 ž.	3 ž.	6 ž.	8 ž.	76	<u>3,8</u>
ZŠ1 (22 žáků)	10 ž.	2 ž.	1 ž.	1 ž.	2 ž.	6 ž.	45	<u>2</u>
ZŠ2 (28 žáků)	15 ž.	1 ž.	5 ž.	4 ž.	3 ž.	/	35	<u>1,3</u>

Legenda: ž.– znamená žák, /- nezodpověděl otázku ani jeden žák, celkem bodů- součet všech bodů dosažených celou třídou, průměr- průměrný počet bodů na osobu. Bodování- za každou správnou odpověď byl získán jeden bod. Maximální možné počty bodů jsou: GYM1- 120, GYM2- 100, ZŠ1- 110, ZŠ2- 140

Nejlepšího výsledku dosáhli žáci GYM1 83%, další pořadí bylo následující: GYM2 76%, ZŠ1 45% a ZŠ2 26%. Tento obrázek, se vyskytuje v učebnicích velmi často, a proto byl zařazen. V této otázce opět dominovala gymnázia s bodovými průměry GYM1 (4,1), GYM2 (3,8). V obou případech ZŠ polovina žáků nedosáhla ani jednoho bodu.

3.3.3 Závěrečné zhodnocení výsledků výzkumu

Autor od testování očekával větší úspěšnost žáků gymnázií, což se po vyhodnocení výsledků testů potvrdilo. Číselné údaje jsou dále podrobně rozebrány v tabulce číslo 12. GYM1 bylo v testu nejúspěšnější, jelikož žáci dosáhli ve 14 otázkách nejvyššího průměrného procentuálního výsledku, což je nejvíce ze všech testovaných škol. Těsně za GYM1 se umístilo GYM2, jehož žáci dosáhli v 8 otázkách nejvyššího průměrného procentuálního výsledku. U základních škol byly průměrné procentuální výsledky nižší než u gymnázií. U ZŠ2 bylo dosaženo nejvyššího průměrného procentuálního výsledku ve 3 otázkách. U ZŠ1 pak pouze ve 2 otázkách, z nichž ale jedna byla zodpovězena na 100%. V nebodované otázce (*shrnutí*) žáci na testovaných základních školách v 90% odpověděli shodně, že byl pro ně test příliš náročný a v některých případech museli typovat odpověď, protože se některé věci neučili. Na testovaných gymnáziích 80% žáků odpovědělo, že pro ně byl test také těžký.

Celkový průměrný počet bodů na jednoho žáka činil u GYM1 40 bodů (z maximálního počtu 56 bodů), což je průměrná procentuální úspěšnost 71%. Žáci GYM2 průměrně získali o dva body méně (38 bodů) a průměrná procentuální úspěšnost činila na jednoho žáka 68%. Základní školy celkově dosáhli nižších průměrných hodnot jak v bodovém, tak i v procentuálním hodnocení (viz tab. 12).

Největší rozdíl v úspěšnosti žáků gymnázií a základních škol je patrný u otázek 5, 23, 24 a 25, na které odpovídali lépe žáci gymnázií. Tyto otázky se týkaly spíše situací, kdy bylo kromě paměti zapotřebí projevit také logiku a představivost (5- galenit jako ruda olova, 23- exogenní činitelé, 24- přiřazování hornin a 25- popis sopečného kužele). V otázce číslo 13 (rozpustnost zlata v lučavce královské) byl pak výjimečný výsledek ZŠ2, z níž ani jeden žák neodpověděl správně, zatímco žáci ostatních škol odpovídali mnohem lépe. Opačný trend se projevil u otázek číslo 3, 11, 14, a 16, se kterými si lépe poradili žáci základních škol. Jednalo se o otázky týkající se zajímavých doplňkových informací, jako těžba stříbra na Českobudějovicku, třídění minerálů do jednotlivých skupin, Vander- Waalsových vazeb v grafitu a váhy karátu.

Spektrum dosahovaných bodů u jednotlivých žáků ze všech škol bylo opravdu široké. Maximální a minimální dosahované počty bodů se u jednotlivých škol značně lišily. U

žáků GYM1 byl maximální dosažený počet bodů 50, který získal jeden žák. Minimální počet bodů 25 získal také jeden žák. U GYM2 byl maximální dosažený počet bodů 53 a minimální 27 bodů. Zde se nejvíce žáků pohybovalo v rozmezí 20-14 bodů. Na ZŠ1 bylo nejlepším výsledkem 47 bodů a nejhorším 7 bodů. Pro ZŠ2 bylo nejlepším výsledkem 37 bodu, nejhoršího výsledku pak dosáhl jeden žák, který získal 9 bodů.

Tabulka 12- procentuální a bodová úspěšnost žáků v jednotlivých otázkách

Otázky	GYM1 (24 žáků) Relativní úspěšnost v % absolutní počet bodů	GYM2 (20 žáků) Relativní úspěšnost v % absolutní počet bodů	ZŠ1 (22 žáků) Relativní úspěšnost v % absolutní počet bodů	ZŠ2 (28žáků) Relativní úspěšnost v % absolutní počet bodů
1	52% (13b.)	85% (17b.)	41% (9b.)	28% (8b.)
2	83% (20b.)	85% (17b.)	50% (11b.)	54% (15b.)
3	67% (16b.)	55% (11b.)	72% (16b.)	82% (23b.)
4	83% (20b.)	100% (20b.)	60% (13b.)	43% (12b.)
5	67% (16b.)	55% (11b.)	19% (4b.)	14% (3b.)
6	74% (125b.)	54% (75b.)	52% (81b.)	39% (76b.)
7	94% (90b.)	94% (75b.)	65% (57b.)	71% (80b.)
8	100% (24b.)	95% (19b.)	100% (22b.)	96% (27b.)
9	66% (16b.)	95% (19b.)	82% (18b.)	82% (23b.)
10	100% (24b.)	85% (17b.)	55% (12b.)	39% (11b.)
11	35% (51b.)	44% (53b.)	46% (61b.)	11% (19b.)
12	79% (19b.)	55% (11b.)	68% (15b.)	39% (11b.)
13	92% (22b.)	80% (16b.)	64% (14b.)	0% (0b.)
14	13% (3b.)	30% (6b.)	32% (7b.)	86% (24b.)
15	92% (22b.)	95% (19b.)	68% (15b.)	54% (15b.)
16	50% (12b.)	30% (6b.)	60% (13b.)	96% (27b.)
17	54% (13b.)	70% (14b.)	55% (12b.)	32% (9b.)
18	71% (51b.)	55% (33b.)	36% (24b.)	23% (19b.)
19	92% (22b.)	95% (19b.)	32% (7b.)	71% (20b.)
20	71% (17b.)	35% (7b.)	55% (12b.)	57% (16b.)
21	96% (23b.)	90% (18b.)	68% (15b.)	79% (22b.)
22	71% (17b.)	50% (10b.)	23% (5b.)	43% (12b.)

23	92% (88b.)	86% (69b.)	43% (38b.)	37% (41b.)
24	76% (145b.)	74% (118b.)	24% (43b.)	16% (35b.)
25	83% (99b.)	76% (76b.)	40% (45b.)	26% (35b.)
Průměrný celkový výsledek testu v % a bodech	71% (40b.)	68% (38b.)	46% (26b.)	38% (21b.)

Legenda: šedivou barvou jsou označeny nejlepší výsledky u jednotlivých otázek

3.4 Řízený rozhovor s učiteli testovaných škol

Jak už je zmíněno v úvodu Bc. práce, cílem nebylo pouhé zjišťování teoretických znalostí žáků, ale i nahlédnutí do průběhu vyučování předmětu geologie pomocí rozhovoru. Autor vyučujícím na jednotlivých školách podal několik otázek, aby zjistil i možné příčiny úspěchů i neúspěchů jejich studentů.

V rozhovoru byly klíčové tři otázky:

- Kolik vyučovacích hodin týdně je vyhrazeno žákům (v ročnících, kde se vyučuje neživá příroda) pro přírodopis – biologii?
- Jste spokojeni s množstvím didaktických pomůcek, které máte k dispozici při výuce geologie, jaké nejčastěji používáte? Jaké učebnice používáte?
- Pořádají se na vaší škole terénní cvičení, případně exkurze ohledně neživé přírody.

U první otázky všichni dotazovaní autoři hovořili jednotně, že na jeden týden připadají 2 vyučovací hodiny. Všichni také potvrdili, že by potřebovali více prostoru, protože některá témata musí probrat rychlým tempem, a proto musí vybírat pro žáky ty nejdůležitější informace a na zbývající už nezbývá tolik času. Na GYM1 je pro žáky, které neživá příroda zajímá, vytvořena volnočasová aktivita. Zájemci se mohou po vyučování na jednu hodinu týdně sejít a diskutovat a dozvědět se více o dané problematice. Je vytvořen tzv. „mineralogický kroužek.“ Takováto aktivita byla umožněna pouze žákům GYM1.

V druhé otázce se už odpovědi značně lišily. Na ZŠ2 je při výuce používána pouze učebnice z nakladatelství SPN, ale je možné čerpat informace i z učebnice z nakladatelství Prodos. Obě tyto řady učebnic má pedagog k dispozici. Při výuce není použito nic jiného, žáci si dělají poznámky přímo z učebnice, a protože na škole není přítomný školní mineralogický depozitář, žáci se nemají jak dostat k reálné podobě nerostů a hornin. Při výuce nejsou použity ani modely krystalových soustav, protože je

škola vůbec nevlastní. Opakem je tomu GYM1, kde vyučující má k dispozici učebnice z řad nakladatelství Fraus a SPN, ale vytvořil pro žáky vlastní portfolia, která dostávají žáci na začátku školního roku. Dále z obou těchto učebnic a z dalších dostupných zdrojů vytvořil vlastní prezentace, které dětem promítá během vyučovací hodiny, a z těchto prezentací si žáci dělají zápisky. Žáci si mohou přinést na hodinu i vlastní nasbírané vzorky a na konci hodiny si je určí sami, nebo s pomocí pedagoga. Na GYM1 žáci neustále pracují s nějakými pomůckami a navíc zde existuje i mineralogický kroužek. Na GYM2 má vyučující podobný přístup, ale není vytvořen žádný volnočasový kroužek. Na této škole vyučující nevytváří vlastní portfolia, ale učí podle učebnice z nakladatelství SPN (nejnovější verze) s tím, že se snaží žákům sdělit informace, které nejsou v učebnici. Žáci si mohou do hodiny přinést vlastní vzorky, které se určují na konci hodiny s vyučujícím. Když nikdo nemá vlastní vzorek, jsou připraveny vzorky ze školního depozitáře. Na ZŠ 1 je situace se školními pomůckami lepší než na ZŠ 2, zde má vyučující k dispozici učebnice z nakladatelství SPN (starší verzi). Na škole je vytvořena školní sbírka nerostů, ale vyučující byl pohoršen nad chováním žáků při určování přírodnin, a od té doby už žákům ukazuje pouze fotografie, kvůli bezpečnosti. Škola disponuje i dřevěnými modely krystalových soustav, ale ze stejného důvodu jako při určování přírodnin je vyučující nevyužívá, cituji: *„Žáci jsou dnes nezvladatelní. Přinesla jsem na hodinu několik nerostů a hornin a ty nejslabší žáci to po sobě začali házet jako smyslu zbavení, od té doby jsem už na hodinu žádné další pomůcky nepřinesla, protože jsem bála o zdraví nás všech“*.

Ve třetí otázce učitelé obou gymnázií shodně odpověděli, že pořádají jednodenní exkurze jednou ročně. V letním období při příznivém počasí jsou pořádána dvě krátká cvičení mimo budovu školy, kde je s žáky probírána praktická část geologie. Vyučující vybírají lokality v okolí Českých Budějovic. Na GYM1 většinou navštěvují při celodenních exkurzích Národní muzeum v Praze. Při krátkých cvičeních pak Jihočeské muzeum a oblast Rudolfovského rudného revíru, který v minulosti proslul těžbou stříbra. Na GYM2 také jezdí na celodenní exkurzi do Národního muzea v Praze, ale krátká cvičení mají žáci pouze za odměnu (aby měli po celý rok motivaci), když po celý školní rok nosí na hodiny své vlastní vzorky. Opakem jsou obě základní školy. Zde neprobíhají ani celodenní exkurze ani krátká cvičení z geologie. Oba vyučující odpověděli shodně: *„Žáky dnes neživá příroda absolutně nezajímá a nemá cenu se s nimi do něčeho takové pouštět, stejně by z toho byl akorát nějaký problém“*.

Závěrem chce autor říci, že z těchto rozhovorů vyplynula i jeho hypotéza, že žáci víceletých gymnázií budou v testu z geologie úspěšnější než žáci na základních školách. Protože žáci gymnázií mají ve výuce lepší podmínky, z hlediska vybavení i formy výkladu.

4 DISKUSE

Výsledky práce potvrdily autorův předpoklad, že žáci gymnázia budou mít v oblasti geologie a mineralogie lepší výsledky. Tyto výsledky autor předpokládal již od uskutečněných rozhovorů s vyučujícími přírodopisu na testovaných školách. Již z rozhovorů jasně vyplynulo, že vyučující biologie na gymnáziích mají na žáky vyšší nároky, a tudíž se žáci musí více snažit, aby dosáhly dobrých studijních výsledků (tak, jak tomu u žáků gymnázií obvykle bývá). Dalším plusem výuky na gymnáziích (soudě dle rozhovoru s vyučujícími) je využívání přímého kontaktu žáků s nerosty a horninami a celodenní výlety.

Žáci gymnázií odpovídali na otázky v celkovém průměru testu na jednoho žáka lépe: GYM1 71% (40 bodů), GYM2 68% (38 bodů). Žáci základních škol měli celkový průměr testu na jednoho žáka nižší ve srovnání s žáky gymnázií (ZŠ1 46% (26 bodů) a ZŠ2 38% (21 bodů). Při rozboru jednotlivých otázek testu se ukázalo, že ve 4 otázkách žáci základních škol odpovídali s větší úspěšností než žáci gymnázií (otázky číslo 3, 11, 14 a 16), v jedné otázce pak žáci ŽŠ1 (otázka číslo 8) odpověděli se stejnou úspěšností jako žáci GYM1. Autor si tyto výsledky vysvětluje možným typováním žáků při vyplňování testu. Druhou možností je, že vyučující na základních školách se na tuto problematiku více zaměřili při svojí výuce.

Součástí autora testu byla praktická část, týkající se poznávání nerostů a hornin. Na základních školách se autor setkal s negativními reakcemi vyučujících, kteří odmítli provést praktické poznávání nerostů a hornin. V tomto ohledu byli vyučující na gymnáziích vstřícnější. Praktická část zde proběhla, žáci museli poznat dohromady 8 základních nerostů a hornin (růženin, sádrovec, pyrit, černé uhlí- (antracit), žula, břidlice, pískovec a slída). Všichni žáci z obou gymnázií odpověděli ve všech položkách správně kromě položky, kterou tvořil sádrovec, zde neuspělo 15 žáku (z 20 žáků) z GYM2 a u GYM1 odpovědělo chybně na tuto 18 žáků (z 24 žáků). Na obou školách byla nejčastější špatná odpověď křišťál popřípadě odrůda turmalínu. Tak dobrý výsledek obou škol v praktické části kvalitní práci vyučujících, kteří se nevěnují pouze teoretické části geologie, ale dbají i na praktickou část.

Testování probíhalo na všech školách na konci školního roku, aby veškeré učivo geologie bylo již probrané. Tato skutečnost teoreticky mohla mít částečný negativní vliv na výsledky žáků základních škol i gymnázií, jelikož již byla uzavřená klasifikace a žáci neměli dostatečnou motivaci si dříve probírané učivo procvičovat. Dalším faktorem, který testování mohl ovlivnit, byla časová dispozice testování. Test byl na základních školách předkládán v odpoledních hodinách, což mohlo mít na negativní vliv na pozornost žáků. Na gymnáziích byl test podáván v dopoledních hodinách, tedy v čase, který by měl být pro výsledky testů příznivější, jelikož žáci by v této době měli udržet vyšší pozornost a soustředění.

Pro autora byl prováděný výzkum velmi cennou zkušeností pro další pedagogický rozvoj. Autor se setkal s řadou úskalí, která musel překonat, a kvůli kterým byl nucen některé zamýšlené úkony při testování pozměnit (množství škol, praktická část testu). Pro autora byl nejen výzkum, ale i celková příprava na něj velmi časově náročná. Samotná komunikace s jednotlivými školami působila autorovi největší problém, z důvodu neochoty ředitelů, či samotných vyučujících.

5 ZÁVĚR

Předkládaná bakalářská práce se zabývá předvýzkumem úrovně znalostí geologie na nižších gymnáziích a 2. stupni základních škol v Českých Budějovicích, autor prováděl výzkum na dvou základních školách a dvou gymnáziích.

Díky provedenému testování a následnému zhodnocení výsledků byla zjištěna orientační úroveň znalosti žáků v oblasti geologie a mineralogie. Výsledky šetření ukazují, že studenti testovaných gymnázií mají lepší úroveň znalostí oproti testovaným základním školám.

Budoucí diplomová práce by mohla navazovat na tento předvýzkum a rozšířit výzkum o vyšší počet testovaných škol mimo území města České Budějovice, tak aby měl výzkum vyšší vypovídající hodnotu.

6 POUŽITÁ LITERATURA

- Balada J., Baladová G., Boněk J. a kol. 2007: Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. Praha: VÚP 96 s.
- Balada J., Brant J., Brychnáčová E. a kol. 2005: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělání. Praha: VÚP 126 s.
- Bartoňová Ž. 2012: Latentní znalosti z přírodopisu u žáků končících základní vzdělání. Diplomová práce, školitel doc. PaedDr. Radka Závodská, Ph.D. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Pedagogická fakulta, 104 s.
- Černík V., Martinec Z., Vítek J. 1998: Přírodopis 4: pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Praha: SPN 88 s.
- Černík V., Martinec Z., Vítek J. 2010: Přírodopis 9: učebnice pro základní školy. Praha: SPN 104 s.
- Gavoda P. 2010: Úvod do pedagogického výzkumu. 2. rozšířené vydání. Brno: Paido 261s.
- Chráska M. 1999: Příručka pro učitele a studenty učitelství. Brno: Paido. edice pedagogické literatury 91 s.
- Chráska M. 2007: Metody pedagogického výzkumu. Praha: Grada 272s.
- Pelikán J. 2011: Základy empirického výzkumu pedagogických jevů. Praha: Karolinum 270 s.
- Průcha J., Walterová E., Mareš J. 2001: Pedagogický slovník. 3. Rozšířené a aktualizované vydání. Praha: Portál 322 s.

- Roubal J., [online] Mineralogie a geologie pro nižší stupeň gymnázia v Duchcově [cit. 28.5 2013] dostupné z WWW: <<http://www.chemik.estranky.cz/file/17/biologie-8-4.doc> >
- Skalková J. 2007: Obecná didaktika. 2. rozšířené a aktualizované vydání. Praha: Grada 328 s.
- Švecová M., Matějka D. 2007: Přírodopis: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus 128 s.
- Zapletal J., Janoška M., Bičíková L., Tomančáková M. 2007: Přírodopis 9. Olomouc: Prodos 95 s.

7 PŘÍLOHY

7.1 Příloha č. 1- předvýzkum

Test: mineralogie a petrologie

1. Ve kterém století byla sestavena Mohsova stupnice tvrdosti?

- a) 20. století
c) 15. století

- ☒ b) 17. století
d) 19. století

2. Víte čím se v minulosti proslavilo město Kutná Hora?

- a) těžba diamantů
c) těžba stříbra

- b) těžba uhlí
☒ d) těžba železné rudy

3. Dosud nejhlubší vrt na světě (přes 12km) byl dokončen v roce 1985 na:

- a) poloostrově Kola
c) Kalifornském poloostrovu

- ☒ b) Kamčatce
d) Nikdy nebyl vytvořen

4. Těžilo se někdy v historii na území Českosudějovicka stříbro?

Ano

☒ No

5. Prvky souměrnosti na krystalu jsou:

1.....

2.....

hvězda

3.....

6. Podle počtu prvků souměrnosti a jejich kombinací řadíme krystalové tvary do 6 soustav (jdnoklonná....). Vymenujte všechny tyto soustavy.

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

hvězda

7. Vyjmenujte alespoň čtyři fyzikální vlastnosti nerostů.

1.....
2.....
3.....
4.....

8. Při určování nerostů zjišťujeme tvrdost nerostu srovnáváním tvrdostí nerostů s desetičlenné stupnice tvrdosti, která obsahuje nerosty od nejměkčího k nejtvrděšímu. (Mohsova stupnice tvrdosti). Nejtvrděším nerostem je zde:

a) apatit
c) antimonit

b) korund
d) diamant ✓

9. Je do Mohsovy stupnice tvrdosti řazen i ortoklas?
ano

ne ✗

10. Vyjmenujte dva základní prvky, které jsou obsaženy v zemské kůře, zemském pláští a zemském jádře

zemská kůra: 1..... 2.....
zemský plášť: 1..... 2.....
zemské jádro: 1..... 2.....

11. Podle chemického složení třídíme nerosty do deseti skupin (oxidy,...)

Přiřaďte správně následující skupiny k minerálům:

Křemen	uhlíčitany
Sádrovec	halogenidy
Halit	sírany
Kalcit	bezvodé oxidy
Olivín	fosforečnany
Apatit	křemičitany

12. Chlíský ledek se vyskytuje v zrnitých agregátech. Je beztvářý nebo šedý a snadno se rozpouští ve vodě. K čemu je pro tyto vlastnosti hojně využíván:

a) hnojení
c) jako vodič

b) stavební účely
d) všechny odpovědi správně

13. Zlato se rozpouští pouze v:

- a) kyselině sírové
b) lučavce královské
c) v obou dvou případech
d) nerozpustí se nikdy

14. Tuha odclává vysokým teplotám a kyselinám. Je měkká, otírá se o prsty a píše na papíře. To je zapříčiněno

- a) wasser-walsovými silami
b) kovalentními vazbami
c) donor akceptorovými vazbami
d) všechny odpovědi správně

15. Patří jantar do nerostů organického původu?

Ano

Ne

16. Hmotnost diamantů se udává v karátech. Jeden karát je :

- a) 0,6 g
b) 0,4 g
c) 0,2 g
d) 1 g

17. Bauxit vznikl tropickým zvětváváním. Jeho fyzikální i chemické vlastnosti se mění podle jeho složení. Barva se pohybuje od bílé po červenohnědou. Jeho důležitá ruda hliníku. Hlavními nalezišti bauxitu jsou.

- a) jižní Francie, Maďarsko, Rusko
b) Maďarsko, Rusko, Finsko
c) žádná z těchto možností

18. Žula je nejrozšířenější hlubinná vyvřelina. Tvoří ji světlé nerosty.....

..... a Z tmavých nerostů je to především.....

19. Vápenci se pedotá hornina dolomit. Z jakých dvou nerostů je tato hornina tvořena:

1.....

2.....

20. Uhlí vzniklo prouhelněním zbytků rostlinných těl a živočichů za nepřístupu vzduchu působením tlakových sil nadložních vrstev a vyšší teploty hlubších částech zemské kůry. Je významným zdrojem energie. Který typ uhlí je nejvýhřevnější?

- a) antracit
b) hnědé uhlí
c) černé uhlí
d) lignit

21. Jaké stupnice se používá pro měření intenzity zemětřesení?

- a) 8-stupňová Richterova škála
b) 10-stupňová Richterova
c) 8-stupňová Mercalliho škála
d) 10-stupňová Mercalliho škála

22. Na kolik litosférických desek je rozdělena litosféra Země?

.....

23. Vyjmenuj alespoň čtyři vnější endogenní činitele, které přetváří zemský povrch.

1.....

2.....

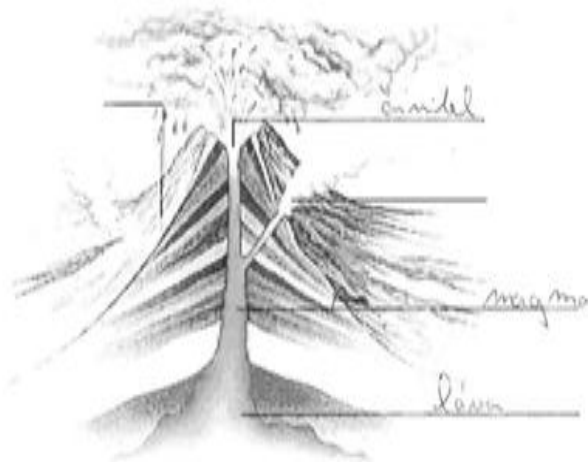
3.....

4.....

24. Vhodně zařaď tyto horniny :

Čedič	metamorfované
Gabro	sedimentární
Slepenec	vyvřelé
Rula	sedimentární
Mramor	vyvřelé
Pískovec	metamorfované
Fylit	vyvřelé
Znělec	metamorfované

25. Popiš obrázek sopky



Shrnutí testu:

Je to poměrně lehké, většinou abych
jásem mohl dělat lehké já. A to co najde
rychlý jásem tak mohl nebo jáse se
mohl.

7.2 Příloha č. 2- konečná verze testu

Test: mineralogie a petrologie

1. Ve kterém století byla sestavena Mohsova stupnice tvrdosti?

- a) 20. století
c) 15. století
b) 17. století
d) 19. století

2. Víte čím se v minulosti proslavilo město Kutná Hora?

- a) těžba diamantů
c) těžba stříbra
b) těžba uhlí
d) těžba železné rudy

3. Těžilo se někdy v historii na území Českobudějovicka stříbro

Ano

Ne

4. Jaký minerál je významným zdrojem uranu?

- a) Siderit
c) Sfalerit
b) Fluorit
d) Smolinec

5. Galenit se nejčastěji těží jako ruda:

- a) železa
c) olova
b) zlata
d) uranu

6. Podle počtu prvků souměrnosti a jejich kombinací řadíme krystalové tvary do 7 soustav (jednoklonná....). Vyjmenujte všechny tyto soustavy.

- 1.....
2.....
3.....
4.....
5.....
6.....
7.....

14. Tuha odolává vysokým teplotám a kyselinám. Je měkká, otírá se o prsty a píše na papíře. To je zapříčiněno

- a) wader-walsovými silami
b) kovalentními vazbami
c) donor akceptorovými vazbami
d) všechny odpovědi správně

15. Patří jantar do nerostů organického původu?

Ano

Ne

16. Hmotnost diamantů se udává v karátech. Jeden karát je:

- a) 0,6 g
b) 0,4 g
c) 0,2 g
d) 1 g

17. Bauxit vznikl tropickým zvětráváním. Jeho fyzikální i chemické vlastnosti se mění podle jeho složení. Barva se pohybuje od bílé po červenohnědou. Jeto důležitá ruda hliníku. Hlavními nalezišti bauxitu v Evropě jsou:

- a) jižní Francie, Maďarsko, Rusko
b) Maďarsko, Rusko, Slovensko
c) Albánie, Grónsko, Rumunsko
d) žádná z těchto možností

18. Žula je nejrozšířenější hlubinná vyvřelina. Tvoří jí nerosty.....,

..... a

19. Uhlí vzniklo prouhelněním zbytků rostlinných těl a živočichů za nepřístupu vzduchu působením tlakových sil nadložních vrstev a vyšší teploty hlubších částech zemské kůry. Je významným zdrojem energie. Který typ uhlí je nejvýchověnější?

- a) antracit
b) hnědé uhlí
c) lignit
d) ani jedna s těchto možností

21. Jaké stupnice se používá pro měření intenzity zemětřesení?

- a) 8-stupňová Richteroва škála
b) 10-stupňová Richteroва
c) 8-stupňová Mercalliho škála
d) 10-stupňová Mercalliho škála

22. Při vrásnění (horotvorných procesech) mohou vznikat

- a) vrásy, zlomy i příkrovy
b) jen zlomy
c) jen vrásy
d) jen příkrovy

23. V jakých horninách najdeme nejvíce zkamenělin?

- a) ve vyvřelých
c) v usazených

- b) v přeměněných
d) v usazených a výlevných



24. Vyjmenuj alespoň čtyři vnější exogenní činitele, které přetváří zemský povrch.

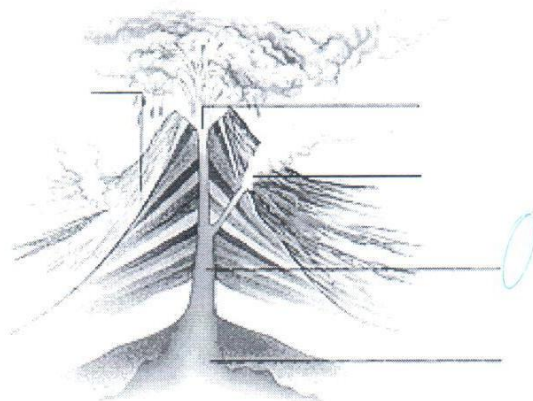
1.
2.
3.
4.

25. Vhodně zařaď tyto horniny :

Čedič	metamorfované	X
Gabro	sedimentární	X
Slepenec	vyvřelé	X
Rula	sedimentární	X
Mramor	vyvřelé	X
Pískovec	metamorfované	X
Fylit	vyvřelé	X
Znělec	metamorfované	X

1

26. Popiš obrázek sopky



Shrnutí testu:

DOCELA TĚŽKÝ

7.3 Příloha č. 3- fotografie nerostů a hornin použitých v praktické části

Obrázek č1- pyrit



Obrázek č. 2- žula



Obrázek č. 3- černé uhlí



Obrázek č. 4- biotit



Obrázek č. 5- sádrovec



Obrázek č. 6- růženín



Obrázek č. 7- pískovec



Obrázek č. 8- břidlice

