



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

Inventarizace školní sbírky ZŠ Emy Destinové

Vypracoval: Ondřej Pavelek
Vedoucí práce: Mgr. Simona Dvořáčková, Ph.D.

České Budějovice 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval/a 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 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 výsledku 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.

V Č. Budějovicích

Podpis studenta

Abstrakt

Hlavním cílem práce bylo uspořádat geologické sbírky z horninového materiálu, který ZŠ Emy Destinové získala darem a zároveň vytvořit pracovní listy, které by se daly využít při práci s touto konkrétní sbírkou. První část práce se věnuje tématu školních sbírek – historii školních geologických sbírek, definici základních pojmů, tvorbě sbírky a péči o sbírkové předměty. Následně je popsán průběh samotné tvorby sbírky na ZŠ Emy Destinové. Třetí část se věnuje vymezení učiva geologie v rámci RVP ZV a analýze učebnic pro následné vhodné vytvoření pracovních listů. Poslední část práce je pak věnována rozboru testování vybraných pracovních listů. Výsledkem práce není „pouze“ text bakalářské práce, je jím především sbírka, která bude sloužit při výuce na ZŠ Emy Destinové po mnoho let.

Klíčová slova: geologická sbírka, sbírkový předmět, ZŠ Emy Destinové

Abstract:

The main goal of this thesis was to organise the geological collection of rock material, which the elementary school Emy Destinové got as a gift, and to create a working sheets which could be used during the work with this collection. The first part of the thesis deals with the topic of collections at schools – the history of geological collections at schools, the definitions of basic terms, how to create a collection and how to care for the collection's items. Then is described the process of creating the collection at the elementary school Emy Destinové. The third part of the thesis deals with defining the education of geology regarding the RVP ZV and with the analysis of textbooks, in order to accordingly create good working sheet. The last part of the thesis focuses on an analysis of the testing of chosen working sheets. The result of this thesis is not only the text of the bachelor thesis itself, it is especially the collection, which will be used in the lessons at the elementary school Emy Destinové for many years.

Key words: geological collection, collection item, elementary school Emy Destinové

Poděkování

Děkuji za pomoc, trpělivost a cenné rady vedoucí bakalářské práce Mgr. Simoně Dvořáčkové, Ph.D. Dále děkuji vedení školy ZŠ Emy Destinové za možnost podílet se na vytvoření sbírky, zvláště vyučující přírodopisu Mgr. Zuzaně Beranové za podnětné připomínky při tvorbě sbírky. Stejně tak děkuji vedení jedné ze ZŠ v Benešově, které umožnilo testování pracovních listů, zejména pak Ing. Monice Balatové nejen za pomoc během testování pracovních listů.

Obsah

Úvod	1
1. Historie geologických sbírek na školách.....	2
1.1 Definice základních pojmů	3
1.2 Sbírka jako prostředek výuky	3
1.3 Druhy sbírek ve škole	4
1.4 Tvorba sbírky.....	5
1.5 Získávání sbírkových předmětů.....	5
1.5.1. Úplatný zisk sbírkového předmětu	6
1.5.2. Bezúplatné získání sbírkových předmětů.....	7
1.6 Vhodné vzorky do sbírky	8
1.7 Evidence sbírkového předmětu	9
1.8 Uložení sbírkových předmětů	10
1.9 Péče o sbírkové předměty.....	11
1.10 Řazení vzorků ve sbírce	11
2. Postup tvorby sbírky na ZŠ Emy Destinové	15
2.1 Výsledná podoba sbírek.....	18
2.1.1 Systematická sbírka	18
2.1.2 Výstavní sbírka.....	25
2.1.3 Dynamická sbírka	28
2.1.4 Multiplikáty	29
3. Didaktická část	32
3.1 Definice základních pojmů (RVP, ŠVP)	32
3.2 Učivo mineralogie a petrologie v RVP 2017	33
3.2.1 Člověk a jeho svět	33
3.2.2 Člověk a příroda	34
3.3 Analýza učebnic.....	36
3.3.1 Učebnice prvouky / člověk a jeho svět.....	36
3.3.2 Učebnice přírodovědy	39
3.3.3 Učebnice přírodopisu pro 9. ročník.....	44
4. Pracovní list a jeho využití ve výuce geologie na ZŠ.....	49
4.1 Zásady tvorby pracovních listů.....	50
4.2 Postup tvorby pracovních listů k využití geologické sbírky ZŠ Emy Destinové	51
4.3 Metodika k pracovnímu listu „Horniny kolem nás“	52

4.4 Metodika k pracovnímu listu „Fyzikální vlastnosti nerostů“.....	55
5. Testování pracovních listů na ZŠ v Benešově.....	58
5.1 Pracovní list pro 4. ročník ZŠ.....	58
5.1.1 Rozhovor s vyučující přírodopisu, s žáky a následné úpravy v pracovním listě pro 4. ročník.....	60
5.2 Pracovní list pro 9. ročník ZŠ.....	60
5.2.1 Rozhovor s vyučující přírodopisu, s žáky a následné úpravy v pracovním listě pro 9. ročník.....	63
6. Diskuse.....	64
7. Závěr.....	65
Zdroje informací.....	66
Přílohy.....	69
Seznam příloh.....	76

Úvod

Hlavním cílem této bakalářské práce je zpracovat horninový materiál, který obdržela ZŠ Emy Destinové darem. Sbíрка obsahovala přes 1 300 exemplářů nerostů a hornin, dále velké množství zkamenělin a archeologických nálezů. ZŠ Emy Destinové by ráda použila tuto sbírku pro výukové účely – jak na prvním stupni (v rámci výuky vzdělávacího oboru člověk a jeho svět vyučovaného ve 3. ročníku, přírodovědy ve 4. a 5. ročníku), tak i na druhém stupni (v rámci vzdělávacích oborů přírodopis vyučovaného v 9. ročníku, chemie v 8. a 9. ročníku a zeměpis v 6. ročníku).

Jedním z důvodů, proč jsem si vybral toto téma bakalářské práce, byl můj kladný vztah ke geologii, který jsem získal na základní škole díky vstřícnému přístupu vyučující, jež využívala při výuce vlastní sbírku nerostů a hornin. Dalším důvodem byla má zkušenost získaná během vypomáhání s inventarizací biologických sbírek na základní škole.

V rámci předkládané kvalifikační práce bych rád shrnul postup tvorby školní geologické sbírky, způsoby získávání předmětů do sbírky, péči o sbírku, a především bych se rád věnoval praktickému využití sbírky ve výuce na základní škole. Chtěl bych vytvořit pracovní listy, které budou svázány s obsahem konkrétní sbírky a s požadavky ve školním vzdělávacím programu (ŠVP) ZŠ Emy Destinové. Dalším cílem je otestování pracovních listů na žácích.

1. Historie geologických sbírek na školách

Geologické sbírky existují v různém rozsahu a kvalitě snad na většině škol. Školní sbírky se začaly zakládat v první polovině 19. století. Důvody, proč sbírky vznikaly právě v této době, bylo několik. Učitelé reagovali na politickou situaci v českých zemích, kdy se snažili všemožnými způsoby vzbudit v žactvu lásku k české zemi. (např. Pazourek, 1890) Druhým důvodem byl postupný návrat k odkazu Komenského – tedy vyučovat s využitím názorných pomůcek. Učitelé si začali čím dál více uvědomovat význam přírodnin ve výuce přírodopisu. V polovině 19. století existovalo několik firem, které se věnovaly přípravě školních sbírek přírodnin, nicméně finanční situace na školách nedovolovala jejich koupi, a tak učitelé často sbírali přírodniny svépomocí.

V roce 1878 byla pro učitele vydána příručka „Kterak zařizujeme sbírky přírodopisné“ (Dlouhý, 1878), na níž navázala v letech 1891–1892 práce „O sbírkách přírodopisných“ (Dlouhý, 1892). V těchto pracích se autor zaměřuje především na techniku sběru přírodnin a jejich udržování ve školním prostředí. Samotným obsahem sbírek se zabývá např. článek J. Prokeše (1988) „Sbírky nerostů a hornin pro všechny kategorie obec. škol se zvláštním zřetelem ku čítankám trojdílným a pětídílným“. Tam se poprvé (a podle digitalizovaných materiálů Národní knihovny i naposled) objevuje v pedagogických časopisech zmínka o konkrétním obsahu sbírky nerostů. Tím si lze vysvětlit důvod, proč takto popsal Antonín Frič (1906) tehdejší školní sbírky: *„Prohlédnuv mnoho podobných sbírek v Čechách, našel jsem, že obsah jejich rozpadá se ve tři kategorie a sice: první třetina jsou předměty, kterých jest pro vyučování zapotřebí, druhá třetina pak předměty, které by patřily do místního musea, ... Třetí třetina jsou zbytečné věci, které ani do první ani do druhé kategorie nenáleží a měly by býti odstraněny.“* Sbírkami obsahovaly didakticky nevhodný materiál – buď se jednalo o příliš vzácné vzorky, nebo o vzorky, které neměly žádnou hodnotu. Školy byly v této době odkázány především na dary ze strany rodičů, případně práci učitelů ve volném čase.

V období první republiky se objevují tři významnější díla o sbírkách, která ale cílí na laickou veřejnost. První z nich je příručka ředitele J. Douši (1936) „Jak zařizujeme přírodopisné sbírky“, která je určena žákům měšťanských škol jako „pomocná kniha“. Autor se snaží vzbudit v žactvu zájem o tvoření vlastních sbírek. Žáci se tak učí poznávat jednotlivé přírodniny a zároveň umožňují škole získat vzácnější

vzorky. V letech 1937 až 1939 vyšly v časopisu „Naší přírodou“ tři články (Kašpar, 1937; Kuský, 1938; 1939) týkající se tvorby sbírky nerostů a hornin. Jedná se o ucelený návod pro laickou veřejnost, jak zřizovat sbírky. Autor v nich popisuje především činnost v terénu, méně pak další práci se sbírkou a její údržbě.

Po druhé světové válce ubylo článků týkajících se problematiky sestavování a podoby školních geologických sbírek. Lze uvést pouze knihy, které se věnují obecně didaktice výuky přírodopisu (Altmann 1972; Altmann a Horník 1985)

1.1 Definice základních pojmů

Cílem bakalářské práce je z dostupného materiálu vytvořit geologickou sbírku, kterou budou vyučující moci využívat při výuce přírodovědných předmětů. V literatuře nenajdeme žádnou knihu, která by přímo definovala pojmy týkající se školní geologické sbírky, proto byla použita mimo jiné učebnici muzeologie.

Muzejní **sbírku** definuje Žalman (2002) takto: je to „*sbírka, která je ve své celistvosti významná pro prehistorii, historii, umění, literaturu, techniku, přírodní nebo společenské vědy, tvoří ji soubor sbírkových předmětů shromážděných lidskou činností a je zapsána v CES.*“ Tato definice sbírky je s jistým odstupem využitelná pro základní definování pojmu. Do centrální evidence sbírek (CES) se ovšem neevidují sbírky na školách.

Základní jednotkou sbírky je **sbírkový předmět**, který dále Žalman (2002) definuje jako „*věc movitá nebo nemovitost nebo soubor těchto věcí, a to přírodnina nebo lidský výtvar, která je součástí sbírky, tj. zapsaná ve sbírkové evidenci vlastníka sbírky a prostřednictvím evidenčního čísla v CES.*“ Opět je nutné brát tuto definici s jistými výhradami vůči CES. Jak vyplývá z definice, sbírkové předměty musí být zapsány do sbírkové evidence (sbírkové knihy).

1.2 Sbírka jako prostředek výuky

Horník a Altmann (1985) řadí sbírku přírodnin k materiálním prostředkům výuky, které obecně definují jako „*objekty používané učitelem a žákem s cílem efektivního a racionálního dosažení stanoveného výchovně vzdělávacího cíle na daném typu a stupni školy.*“

Hlavní funkce sbírky jsou podle Horníka a Altmanna (1985):

- stimulační a motivační funkce (např. vzbuzují zájem žáků o daný didaktický obsah)
- racionalizační funkce (např. usnadňují aktivizaci žáků, šetří čas)
- informační a řídicí funkce (např. řídí poznávací proces (od obecného ke konkrétnímu), pomáhají při osvojování dovedností, formování návyků a rozvíjení schopností)
- instrumentální funkce (např. seznamují s pracovními technikami, podněcují k určité činnosti)
- systematizační, kontrolní a hodnotící funkce (umožňují systematizovat a kontrolovat osvojování učiva a hodnotit výsledky žáků)
- formativní funkce (např. vedou žáky k odpovědnosti za půjčenou věc)
- diferenciací funkce (např. učitel může zadat různé úkoly pro práci se sbírkou pro žáky s individuálním vzdělávacím plánem a pro zbytek třídy)
- estetická funkce

1.3 Druhy sbírek ve škole

Altmann (1972) rozlišuje tři druhy školních sbírek – pracovní, výstavní a systematická. Do **pracovní sbírky** řadíme takové nerosty a horniny, které jsou určeny k práci žáků. Do této sbírky se nedávají sbírkové vzácné předměty. Fosilie, pokud s nimi mají žáci pracovat, se v pracovních sbírkách vyskytují pouze ve formě odlitků, nikdy ne originály.

Naopak originály fosilií a vzácné vzorky se **vystavují** v prosklených, dobře zabezpečených vitrínách v učebně přírodopisu nebo na chodbách. Sbírkové předměty jsou uloženy na podstavcích opatřených cedulkou s názvem. Dříve se využívaly stojánky ze dřeva nabarvené většinou načerno, dnes se používají plastové průhledné stojánky. (ukázka z vytvořené sbírky viz Obr. 1)



Obr. 1: Příklad předmětu ve výstavní sbírce ZŠ Emy Destinové (ev. č. GS 24) – krápníky; rozměry vzorku 8 × 4 cm; před umístěním cedulky s názvem

Systematická sbírka obsahuje zbylé předměty, které jsou uloženy ve skříních v kabinetě, v učebně přírodopisu, případně na chodbách. Vzorky z této sbírky se využívají při hodinách pro demonstraci při výuce o jednotlivých nerostech a horninách. Obsahuje také multiplikáty vzorků, které patří do pracovních sbírek.

Dalším druhem sbírek je **dynamická sbírka**, kterou se zabývá např. Jahn (1912). Dynamická sbírka má přinášet ukázky exogenních a endogenních procesů – příkladem mohou být erozí poničené vzorky, ukázky různě kyselých láv apod. Kromě klasického horninového materiálu lze do této sbírky zahrnout také fotografie různých geomorfologických tvarů. Tyto sbírky nejsou ve školních praxích příliš časté.

1.4 Tvorba sbírky

Žalman (2002) upozorňuje na výrazné rozdíly ve významu mezi „sbíráním věcí“ a „tvorbou sbírky“. Při sbírání věcí nám vznikne sbírka, ale celková její hodnota se rovná součtu hodnot všech předmětů. Oproti tomu při tvorbě sbírky vznikají mezi sbírkovými předměty souvislosti, které jim přidávají na hodnotě. Vytvořená sbírka by měla mít nejen hodnotu finanční, ale také hodnotu kulturní. Ta by měla být v případě tvorby geologické sbírky na prvním místě, protože zahrnuje i edukační hodnotu sbírky.

1.5 Získávání sbírkových předmětů

Předmět lze do sbírky získat dvěma způsoby – úplatně nebo bezúplatně (Žalman, 2002). Úplatný způsob představuje koupi daného sbírkového předmětu. V případě bezúplatného získání se jedná o přebírání dědictví, získání předmětu darem nebo vlastním sběrem přírodnin v terénu.

1.5.1. Úplatný zisk sbírkového předmětu

Na českém trhu existuje několik firem, které se zabírají prodejem školních pomůcek včetně geologických sbírek. Porovnání různých sbírek se stejným složením u různých prodejců (viz tabulka I).

Tab. I: Nabídka kompletních sbírek, nejčastěji nalezené výsledky pomocí Google

	Česká geologická služba ¹	MULTIP Moravia s.r.o. ²	Vybavení škol s.r.o. ³	SKOLAMARKET E-SHOP ⁴	NOMILAND s.r.o. ⁵
Stupnice tvrdosti (10 ks)	620,- Kč	1439,- Kč	1 233,- Kč	882,- Kč	
Sada 20 nerostů	1 860,- Kč	2 431,- Kč	2 385,- Kč		
Sada 30 nerostů	2 700,- Kč	17 804,- Kč ⁶			
Sada 20 hornin	1 860,- Kč	2 953,- Kč	2 953,- Kč		
Sada 21 hornin (rozdělené podle skupin + vzdělávací materiály)		10 026,-Kč			
Sada horninotvorných nerostů (10 nerostů a 30 hornin)		4 199,- Kč	4 073,- Kč		
Souprava hornin (42 ks)				2 599,- Kč	
Sada nerostů – Minerály (12 ks)					550,- Kč
Sada nerostů – Metamorfované horniny (12 ks)					550,- Kč
Sada nerostů – Sedimenty (12 ks)					550,- Kč
Sada nerostů – Fosilie (9 ks)					550,- Kč
Sada nerostů – Vyřelé horniny (12 ks)					550,- Kč

stav ke dni 15. 6. 2018. Obsah v rámci řádku byl stejný.

Z tabulky můžeme vidět, že se ceny výrazně liší obchod od obchodu, nejlevnější se jeví internetový obchod České geologické služby. Extrémní rozdíl můžeme nalézt v ceně Sady 30 nerostů mezi e-shopem České geologické služby a e-shopem firmy MULTIP Moravia s.r.o., kde je cenový rozdíl přes 15 000,- Kč.

¹ Dostupné online: <http://obchod.geology.cz/cs/Vzorky-hornin-a-mineralu-c98.html>

² Dostupné online: <https://www.multip.cz/ucebni-pomucky-pro-geologii>

³ Dostupné online: <https://www.vybaveni-skol.cz/geologie-1>

⁴ Dostupné online: https://www.skolamarket.cz/Geologie-c4_79_2.htm#

⁵ Dostupné online: <http://www.nomiland.cz/>

⁶ Pozn.: Oproti ostatním ve stejné skupině jsou nerosty navíc rozděleny do skupin.

Při nákupu hotových sbírek je nutné si ověřit věrohodnost jednotlivých e-shopů. V posledním sloupečku je příklad internetového obchodu, který má chyby již v názvech jednotlivých produktů – např. „Sada nerostů – Metamorfované horniny“. Popis produktu je nedostatečný – není uvedeno, jaké horniny sbírka obsahuje a popis je značně neodborný: „*Každá sada obsahuje ručně sbírané kameny nebo minerály uložené v přehledném obalu.*“

Školy se ke koupi mineralogických a petrologických sbírek uchylují čím dál častěji, většinou se tak děje na úkor kvality sbírek. Během asistentské praxe autor práce viděl zakoupenou sbírku, která obsahovala chybně určené nerosty – mj. došlo k záměně grafitu a pyritu.

Kromě koupě kompletní sbírky nerostů nebo hornin je možné zakoupit také jednotlivé sbírkové předměty. K tomuto účelu slouží různá setkání sběratelů na mineralogických burzách, případně na internetu je celá řada obchodů, které se zaměřují přímo na prodej geologických vzorků.

1.5.2. Bezúplatné získání sbírkových předmětů

Dalším způsobem, jakým lze získat sbírkové předměty do školní geologické sbírky, je vlastní sběr materiálu. Důvody, proč v současné době není příliš sbírkových předmětů sbíráno v terénu, je několik. Hlavní je ten, že tato metoda je více časově náročná (cestování na naleziště, úprava předmětu pro potřebu sbírky, ...) a vyžaduje ochotu učitele přírodopisu věnovat se ve svém volném čase sběru materiálu do školy.

Problémem je i nalezení lokalit jednotlivých nerostů a hornin. Lokality dostupných nalezišť jsou zveřejněny na webových stránkách České geologické služby (ČGS) i mnoha soukromých sběratelů. Při sběru hornin a nerostů je nutné sbírat mimo lokality, které jsou geologicky cenné. Seznam takových lokalit je opět uveden na webových stránkách ČGS.⁷

Podle Douši (1936) jsou nejvhodnějšími nalezišti doly a lomy, respektive haldy z dolů a lomů. Nicméně jejich rozmístění je u nás značně nerovnoměrné, tudíž někteří sběratelé musí získávat nerosty např. z navezeného štěrku nebo z náplavů řek a potoků. Tato naleziště jsou ale ve většině případů vysbírána.

⁷ Dostupné na: <http://lokality.geology.cz/d.pl>

Horniny nejčastěji nalezneme na odkryvech ve svazích, roklích nebo v údolích potoků a řek. Povrch horniny bývá navětralý vlivem působení exogenních procesů, proto je nutné jej odstranit a dostat se na horninu čerstvou. Vzorek je dále nutno tzv. naformátovat pomocí geologického kladívka, dláta, kleští a svěráku (Kašpar 1937, Kuský 1938).

Ideální rozměry horninových formátů pro geologické sbírky jsou podle Altmanna (1972) 9×6 cm nebo 14×10 cm pro výstavku a demonstraci při vyučování a pro pracovní sbírky žáků 6×4 cm. U nerostů se jedná o horninovou základnu, případně o rozměry agregátů. I přesto je dnes velmi obtížné získat vzorky s takovými parametry. Dlouhý (1892) uvádí rozměry nerostů $5-10 \times 3-7$ cm, což je z dnešního hlediska přijatelnější.

Do kategorie bezúplatného získání sbírkových předmětů patří i dary sbírkových předmětů škole. V dnešní době se jedná o ojedinělý jev, ale v dřívějších dobách, jak např. popisuje Frič (1906), se jednalo o poměrně běžnou věc, nicméně jen málokdy došlo ke skutečnému využití těchto předmětů při vyučování.

1.6 Vhodné vzorky do sbírky

Podle Žalmana (2001) je také důležité si uvědomit, že každý sbírkový předmět sbírky by měl mít stejně vypovídající hodnotu jako předmět jiný. Proto by se do sbírky neměly umisťovat předměty, které jsou příliš poškozené (např. jako na Obr. 2) nebo by se ve sbírce vyskytovaly ve velkém množství, tedy měla by být provedena tzv. selekce těch předmětů na ty, které si „zaslouží“ místo ve sbírce a ty, které mohou být např. využívány při práci žáků jako pomůcka při zkoumání vlastností hornin a nerostů při praktických cvičeních.

Školní sbírka by měla v první řadě obsahovat ty nerosty a horniny, které jsou uvedeny v učebnicích. Na druhém místě by měla obsahovat vzorky z blízkého okolí školy, se kterými se žactvo může setkat v přírodě. A na místě posledním, a tudíž i v nejmenším zastoupení, by měly být vzorky, které škola nevyužije při vyučování. Jak upozorňuje ve svém článku již zmiňovaný Frič (1906) – školní sbírka nemá nahrazovat regionální muzeum.



Obr. 2: Multiplikát ukázky granátů v granátickém granulitu. Důvodem nezařazení do sbírky byl pokročilý stupeň zvětrávání.

1.7 Evidence sbírkového předmětu

Každá školní sbírka by měla mít svou evidenční knihu, kde jsou vedeny záznamy o všech předmětech ve sbírce. Aby nedocházelo k záměně sbírkových předmětů, měl by být každý sbírkový předmět označen evidenčním číslem a k němu odpovídajícím evidenčním záznamem. Každé evidenční číslo by mělo být jedinečné, aby nedocházelo k záměně sbírkových předmětů. V případě geologických sbírek se evidenční číslo píše permanentním fixem nebo tuší na bílou plošku z emailu nebo se využívá nalepovacích štítků (viz Obr. 3). V případě školních sbírek ale není označování geologického materiálu mezi vyučujícími vítáno. Žáci se učí čísla jednotlivých vzorků a neosvojí si potřebné znalosti pro určování vzorků.



Obr. 3: Příklad označení vzorku permanentním fixem a ploškou z emailu, které je využito ve sbírce ZŠ Emy Destinové. Jedná se o unikátní číslo v tomto případě horniny (H).

Evidenční záznam obsahuje kromě evidenčního čísla název předmětu, popis předmětu (v digitálních sbírkách může být popis nahrazen fotografií), případně i naleziště (v novějších sbírkách doplněný i GPS souřadnicemi) a jméno sběratele.

Do evidenční knihy se také zaznamenávají veškeré změny sbírkového předmětu – např. stav, poškození, případně vyřazení sbírkového předmětu ze sbírky.

1.8 Uložení sbírkových předmětů

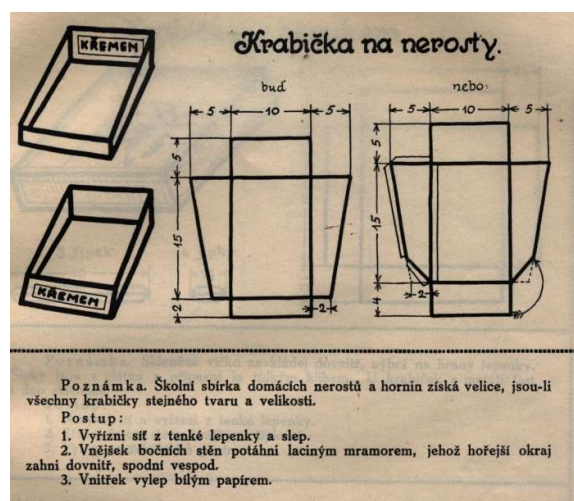
Jednotlivé předměty pracovní a systematické geologické sbírky jsou umístěny nejčastěji v kartonových (dříve dřevěných) krabičkách, na jejichž dně se nachází pod skleněnou tabulkou cedulka, kde je uveden název a popis nerostu nebo horniny, naleziště, jméno sběratele a v neposlední řadě i evidenční číslo daného sbírkového předmětu

(viz Obr. 4). V některých případech zde bývá i stručná charakteristika nerostu, horniny nebo fosilie.

V rámci úspor si v dřívějších dobách krabičky na vzorky zhotovovali vyučující sami, případně v rámci pracovních činností či výtvarné výchovy i za pomoci žáků. Příkladem je dochovaný nárys od Brosmana (1922) na Obr. 5.

OBSIDIÁN		ev. č. 28
naleziště	Arménie, Sevan	
sebral	Bohumír Vaněk, 7/1981	
Geologická sbírka ZŠ Emy Destinové 46, ČB		

Obr. 4: Příklad cedulky uvedené ve sbírce.



Obr. 5: Návod na výrobu krabiček na nerosty, který může být využit při pracovních činnostech (Brosman, 1922).

Tyto krabičky je nejlepší umístit na dřevěná nosítka, která jsou uzavřena ve sbírkových skříních. Využití nosítek zjednodušuje přenos většího množství vzorků a také zjednodušuje řazení nerostů ve sbírce. Sypké materiály, případně krystaly umístíme do uzavíratelných zkumavek.

Jak již bylo zmíněno, v případě tzv. výstavního typu sbírky, jsou umístěny exempláře ve vitrínách na podstavcích označenými názvem vzorku, případně chemickým vzorcem.

1.9 Péče o sbírkové předměty

Podle Douši (1936) nepotřebují geologické sbírkové předměty (až na výjimky) zvláštní podmínky pro uchovávání. Výjimkou je třeba halit, který vlhne nebo pyrit a markazit, které podléhají korozi. Poslední dva zmiňované nerosty jsou v muzeích podle Kolesara (1998) uchovávány v metanolu, etanolu, isopropanolu nebo v thioglykanu etylamonném. V případě školních sbírek se z důvodu nízké hodnoty nerosty nijak speciálně neošetřují. Prevencí může být pouze snížení relativní vzdušné vlhkosti podle Kolesara (1998) pod 40 % (například uzavřením do utěsněné plastové krabičky).

1.10 Řazení vzorků ve sbírce

Řazení předmětů ve sbírce může být podle různých aspektů. V biologických sbírkách se nejčastěji jedná o řazení podle taxonomických systémů. V případě geologických sbírek je to problematičtější. Většinou se ale řadí nerosty podle Strunzova systému nerostů, který je využíván ve většině českých učebnic geologie pro 9. ročník ZŠ. Nerosty jsou podle Strunzova systému rozděleny podle chemického složení do 9 hlavních tříd a mimo něj stojí přírodní skla (tektity):

Tab. II: Nejčastější rozdělení nerostů v učebnicích pro ZŠ

1. prvky
2. sulfidy
3. halogenidy
4. oxidy a hydroxidy
5. uhličitany
6. sírany
7. fosforečnany
8. křemičitany
9. organické minerály
tektity

V případě hornin se využívá klasického dělení podle původu na horniny magmatické, sedimentární a metamorfované, taktéž podle učebnic přírodopisu pro základní školy. Krom těchto skupin je možné nerosty a horniny třídit podle místa naleziště, tvrdosti, průmyslového využití atd.

Pokud jsou umístěny jednotlivé soubory nerostů nebo hornin na zvláštní nosítka, dochází ke zjednodušení příprav pro didaktickou demonstraci rozmanitosti těchto skupin.

Dynamická sbírka

Pro úplnost kvalifikační práce byl využit článek prof. Dr. Jahna (1912) o dynamické sbírce ve škole. Autor článku uvádí velké množství příkladů, kde vzorky hledat a navrhuje systém pro sestavení takovéto sbírky. Kromě klasického materiálu je uveden i seznam geomorfologických tvarů, které by se měly ve sbírce objevit alespoň na fotografii.

Hned v úvodní části článku upozorňuje na to, že v případě tohoto typu sbírky jsou velmi důležité vysvětlivky a cedulky popisující vznik daného tvaru. Dále uvádí, že ideální rozměry vzorků do této sbírky jsou 8×8 cm. Informace z obsáhlého článku byly zpracovány ve formě zestručněných tabulek s příklady dostupných vzorků, které by mohla dynamická sbírka ve školní praxi obsahovat.

Tab. III: Příklady endogenních procesů a možných vzorků do dynamické sbírky

Příklady ukázek do dynamické geologické sbírky: <i>endogenní procesy</i>		
vulkanismus	žíly	horninové, intruzivní, nerostné, rudní
	sopečná skla	obsidián, smolek (sklovitý ryolit), perlit, pemza
	různé druhy láv	struskovitá, bublinatá, balvanitá, polštářovitá, hroudovitá
	pyroklastický materiál	sopečné pumy, pemza, sopečný popel, tufové brekcie
	kontaktní metamorfóza	porcelanit (Kuntětická Hora), přeměněný slín, přeměněný pískovec (Kácov), přeměněné uhlí, vápenec přeměněný v mramor (Slezsko), kontaktní rohovec, horniny střeodočeské ostrovní zóny, českokrumlovský grafit, ...
příklady magmatických hornin		
pohyby v zemské kůře	tektonika, příklady metamorfózy lokální	brekciový mramor, zdeformované fosilie, zohýbané vrstvy sedimentů, srovnání různých stupňů metamorfózy jedné horniny (např. žula až ortorula), slepence s menšími oblázky vtisknutými do větších, ...

Zpracováno podle Jahna (1912)

Tab. IV: Příklady exogenních procesů a možných vzorků do dynamické sbírky

Příklady ukázek do dynamické geologické sbírky: <i>exogenní procesy</i>		
geologická činnost atmosféry	mechanická činnost rušivá	kus povrchu skály obroušeného pískem, hranec, voštiny na skále nebo na zdivu
	mechanická činnost tvořivá	vátý písek, spraš, fulgurit (bleskovec)
geologická činnost vody	rušivá chemická činnost vody srážkové a podzemní	dešťové rýhy na povrchu hornin, oxidace nerostů (např. siderit přeměněný na limonit, rozklad biotitu na hnědel, přeměna pyroxenů ve chlorit a seladonit, ...)
	rušivá mechanická činnost srážkové vody	dešťové rýhy, škrapy
	tvořivá chemická činnost podzemní vody na povrchu	vřídlovec, travertin, křída, sladkovodní vápenec a křemenec
	tvořivá chemická činnost podzemní vody pod povrchem	krápníky, záclony, brčka, ...
	tvořivá mechanická činnost tekoucí vody	valouny, oblázky, šterk, písek, bahno z řeky, slepenec, pískovec,
	geologická činnost jezerní vody	diatomit, sladkovodní vápence (např. tuchořický vápenec)
	tvořivá činnost mořské vody	usazená mořská sůl, organický vápenec, oblázky, valouny (Červený kopec, Dražanská vrchovina), písek, pobřežní bahno
	činnost ledu	obroušené oblázky spodní morénou, vzorky bludných balvanů
	geologická činnost organismů	rušivá činnost rostlin
rušivá činnost živočichů		mořský vápenec provrtaný měkkýši a jinými živočichy, litifikovaný trus dešťovek
tvořivá činnost rostlin		litavský vápenec, vápenný tuf, diatomit, uhlí, rašelina, antracit, tuha, jantar (valchovit, neudorfít)
tvořivá činnost živočichů		organické vápence (nummulitové, korálové, lasturnaté, ...), ropa, přírodní asphalt, guáno
sedimentární horniny	slepence, zoogenní vápence, uhlí, mořské vápence, spraš, skalní drť, hrubozrnná až jemnozrnná hornina	
	horniny s různou strukturou	břidličnatou, deskovitou, plástevnatou, ...
	horniny s různým typem vrstevnatosti	lavicová (slepenec, opuka), deskovitá (vápence), ...
	útvary na vrstevných plochách	otisky dešťových kapek, stopy živočichů
	ukázky různé mocnosti vrstev a poruch ukládání materiálu	

Zpracováno podle Jahna (1912)

2. Postup tvorby sbírky na ZŠ Emy Destinové

ZŠ Emy Destinové získala sbírku od neznámého dárce. U některých předmětů bylo uvedeno jméno Bohumíra Vaňka, nicméně se nepodařilo dohledat, jakou spojitost se sbírkou má. Sbíрка obsahuje velké množství hornin a nerostů z oblasti Českobudějovicka a Českokrumlovska, ale i z dalších lokalit Evropy, Asie a Afriky.

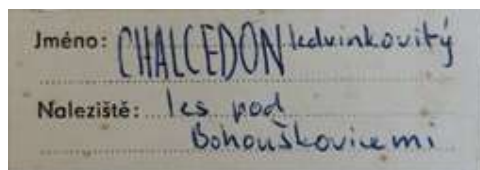
Původní stav sbírky byl takový, že byla umístěna ve starých papírových krabicích a na nosítkách, přičemž jednotlivé sbírkové předměty byly umístěny buď v plastových krabičkách, nebo v papírových pytlíčkách. V krabicích a na nosítkách byly volně ložené cedulky s popisy nerostů a hornin včetně informací o nalezišti a datu nálezů. Mezi mineralogickými, petrologickými a paleontologickými předměty byly i různé archeologické předměty (mj. úlomky keramiky, kosti zvířat, ...) a mnoho dalších předmětů jako linoryty, pohlednice, ... Kromě samotných vzorků bylo ve sbírce nalezeno velké množství různých podstavců pod vzorky a skleněných tabulek, které budou využity pro práci s vybranými vzorky při výuce.

V první řadě byl veškerý materiál roztříděn na nerosty, horniny, paleontologické předměty a ostatní věci, které ve výsledné sbírce nebudou použity. Jednotlivé nerosty a horniny byly v původních krabičkách poskládány na sebe do sloupečků podle druhu a byla jim přidána cedulka (viz Obr. 6). Celá sbírka je zachycena na videu dostupném online na: <https://youtu.be/XD616BKoOtw>



Obr. 6: Stav sbírky po rozbalení z krabic, roztřídění a přidání popisek k jednotlivým sloupečkům podle druhů.

Dále došlo k přepsání původních cedulek (viz Obr. 7) do digitální podoby, aby mohly být následně vytvořeny cedulky nové (viz výše Obr. 4 na str. 10). V tomto kroku zároveň byla určena většina sbírkových předmětů, neboť se většinou jednalo o snadno určitelné a známé nerosty a horniny.



Obr. 7: Původní podoba cedulky

V dalším kroku byly určeny zbývající předměty. Při určování byly využity různé atlasy nerostů a hornin, určovací klíče a pomůcky používané při běžném způsobu určování nerostů a hornin ve školním prostředí (lupa, 3% kyselina chlorovodíková, pomůcky pro určování tvrdosti). Vzhledem k nedostatku zkušeností autora práce při chemickém určování nerostů a hornin byla dána přednost určování podle atlasů, i přes to, že se jedná o zdlouhavější cestu.

Problematickými se staly paleontologické předměty. Vzhledem k rozsahu výuky geologie na ZŠ bylo po dohodě s vedením školy rozhodnuto, že budou vybrány ty předměty, které se využijí na výstavní a demonstrační sbírky a zbylé vzorky budou přenechány muzeu. Příklad fosilie, která zůstala ve sbírce, je na Obr. 8.



Obr. 8: Fosilie mořských korálů (ev. č. GS4) je součástí výstavní sbírky. Naleziště: Praha – Radotín. Rozměry: 7 × 13 cm.

Následně proběhla diskuse s vyučující přírodopisu na ZŠ Emy Destinové Mgr. Zuzanou Beranovou ohledně její představy o podobě sbírky. Vyučující měla zájem o vytvoření dvou sbírek – výstavní a demonstrační. Vzhledem k množství horninového materiálu bylo následně rozhodnuto, že se výstavní sbírka rozšíří navíc o sbírku dynamickou.

Pro roztřídění vzorků do jednotlivých druhů sbírek bylo nutné provést analýzu učebnic pro různé ročníky a zjistit, jaké nerosty a horniny se v nich probírají (viz 3. část bakalářské práce). Pak již bylo možné sestavit jednotlivé sbírky, aby odpovídaly požadavkům učebnic.

Následovala fáze, kdy se na jednotlivé předměty dělaly štítky pomocí rychleschnoucího korektoru, na které se pomocí permanentního fixu psalo evidenční číslo daného předmětu. Pro **systematickou sbírku minerálů** se uváděla pouze čísla, pro **systematickou sbírku hornin** bylo zvoleno písmeno „H“ (od slova horniny) před evidenčním číslem, pro **výstavní sbírku** byla zvolena zkratka „GS“ (od slov geologická sbírka, neboť výstavní sbírka bude pravděpodobně doplněna i jinými inventarizovanými předměty ze školních sbírek) a pro **sbírku dynamickou** je pak před číslem „D“ (od slova dynamická). Zpětně lze říci, že je snazší zvolit jednopísmennou zkratku, která nevyžaduje na štítku tak velký prostor. Při tvoření štítků je nutné dbát na to, aby štítek nenarušoval celkový vzhled vzorku – je lepší volit místa na podstavě vzorku, případně pokud má vzorek špičku, tak na ní.

Všechna evidenční čísla byla zaznamenána do digitálního seznamu vzorků. Kompletní seznamy jsou uvedeny v přílohách 1 až 4.

Po označení jednotlivých předmětů následovalo dokončení sbírek.

2.1 Výsledná podoba sbírek

Jak již bylo řečeno, celkově byly vytvořeny 3 druhy sbírek – systematická, výstavní a dynamická. Dále pak zbylo velké množství multiplikátů, které budou moci vyučující využít při praktických cvičeních.

Škola zvolila umístění sbírky v pracovně chemie, kde bude zbudována výstavní část sbírky. Předměty budou umístěny na podstavcích, které byly součástí původní sbírky. Demonstrační sbírka bude umístěna v kabinetu vyučující přírodopisu.

2.1.1 Systematická sbírka

Do systematické sbírky byly zařazeny ty vzorky, které jsou probírány ve všech učebnicích nebo se jedná o vzorky regionálně či jinak významné. Systematická sbírka, která bude využívána při výkladu, obsahuje exempláře větších rozměrů (Altmann, 1972) s charakteristickými vlastnostmi pro jednotlivé nerosty a horniny. Většinou se jedná o vzorky, které pochází z Čech, zejména z okolí Českých Budějovic. Výjimkou je chalcedon z Egypta, halit z Bulharska a obsidián z Arménie.

Systematická sbírka bude umístěna v kabinetě vyučující přírodopisu. K jednotlivým vzorkům byly vytvořeny cedulky. Vedení školy byla na základě porovnání různých e-shopů doporučena koupě kartonových krabic velikosti A3 s krabičkami o rozměrech 15×10×3 cm⁸.

Celkem se jedná o 22 druhů hornin ve 34 vzorcích (viz Obr. 9 a tabulka V) a 33 druhů nerostů v 65 vzorcích (viz Obr. 10 a tabulka VI), které jsou označeny evidenčními čísly. Některé druhy jsou ve sbírce uvedeny v několika exemplářích. Důvodem ve většině případů byl jiný vzhled vzorků, případně se jednalo o dva menší kusy.

⁸ <http://www.mineral-blaha.com/papirova-krabice-a3-8-cm-s-krabickami-pk6/>

Tab. V: systematická sbírka hornin

druh horniny	horniny ve sbírce	počet vzorků
magmatické (vyvřelé)	granit (Obr. 11), diorit (Obr. 12), gabro (Obr. 13), granátický migmatit (Obr. 14), pegmatit, tuf	10
sedimentární (usazené)	brekcie (Obr. 15), slepenec (Obr. 16), klastický vápenec, vápenec, jíl, pískovec, travertin, kaolin, křída, křemelina, antracit, rašelina	19
metamorfované (přeměněné)	fylit, svor, hadec	5
		celkem: 34 hornin



Obr. 9: Kompletní systematická sbírka hornin před umístěním do krabiček.

Tab. VI: systematická sbírka nerostů

skupiny podle Strunze	nerosty ve sbírce	počet vzorků
1. prvky	grafit, stříbro	3
2. sulfidy	galenit, chalkopyrit, malachit, pyrit, sfalerit	6
3. halogenidy	fluorit (Obr. 17), halit	8
4. oxidy a hydroxidy	hematit, chalcedon, jaspis, křemen (Obr. 18), limonit, magnetit, opál, rutil, růženín, záhněda	27
5. uhličitany	kalcit, magnezit	3
6. sírany	sádrovec (Obr. 19)	3
7. fosforečnany		
8. křemičitany	andalusit, azbest, biotit, granát (Obr. 20), mastek (Obr. 21), muskovit, olivín, skoryl (Obr. 22), živec	13
9. organické minerály	jantar	1
tektity	obsidián	1
		celkem: 65 vzorků



Obr. 10: Kompletní mineralogická systematická sbírka před uložením do krabiček.

Ukázka hornin ze systematické sbírky:



Obr. 11: Vzorek ze systematické sbírky – granit (ev. č. H1), naleziště neznámé



Obr. 12: Vzorek ze systematické sbírky – diorit (ev. č. H2), naleziště: Libín



Obr. 13: Vzorek ze systematické sbírky – gabro (ev. č. H5), naleziště neznámé



Obr. 14: Vzorek ze systematické sbírky – granátický migmatit (ev. č. H8), naleziště Ktiš



Obr. 15: Vzorek ze systematické sbírky – breccie tmelená kalcitem (ev. č. H11), naleziště neznámé



Obr. 16: Vzorek ze systematické sbírky – hrubozrný slepenec (ev. č. H15), naleziště: Horusický mlýn u Veselí nad Lužnicí

Ukázka nerostů ze systematické sbírky:



Obr. 17: Vzorek ze systematické sbírky – fluorit (ev. č. 15), naleziště: Strakonice (Mutěnice)



Obr. 18: Vzorek ze systematické sbírky – sádrovec (ev. č. 61), naleziště: Chlumeček



Obr. 19: Vzorek ze systematické sbírky – krystaly křemene (ev. č. 19), naleziště: neuvedeno



Obr. 20: Vzorek ze systematické sbírky – granát ve zvětralém hadci (ev. č. 59), naleziště: Holubov



Obr. 21: Vzorek ze systematické sbírky – mastek (ev. č. 60), naleziště: vápencový lom mezi Vidovem a Heřmaní



Obr. 22: Vzorek ze systematické sbírky – skoryl (ev. č. 57), naleziště: les pod Srínem

2.1.2 Výstavní sbírka

Výstavní sbírka byla sestavena tak, aby obsahovala takové nerosty a horniny, se kterými se žák neseznámí při běžném výkladu.

Obsahuje tedy zkameněliny (organogenní vápenec (Obr. 24), otisk ryby (Obr. 25), korálů, lilijic, listu, zkamenělé dřevo, trilobit, *Orthoceras*), vzorky, které jsou dobře vykrytalizované (křemeny (Obr. 26), pyrity, skoryl, sádrovec), regionálně významné nerosty (garnierit (Obr. 27), opál, granát, vltavín) a vzorky hornin, které se nevyučují (křemenec, těšínit (Obr. 28), amfibolit, písmenková žula, perlová rula). Poslední skupinou jsou ty vzorky, které jsou esteticky významné, ale ve výkladu na ně nezbývá příliš času (obsidián, lazulit, ametyst, opál, chalcedon, dendritický opál (Obr. 29). Celkově bylo vybráno 37 exemplářů do této sbírky.

Naleziště jsou na rozdíl od systematické sbírky mimo jižní Čechy. Fosilie jsou z oblasti Barrandienu (Radotín, Hlubočepy, Králův Dvůr). Ze zahraničních nalezišť je to pak ostrov Hiddensee (Německo; křída) a Arménie (obsidián).

Sbírka bude umístěna v prosklených skříních v učebně chemie, využijí se při tom podstavce, které byly součástí původní sbírky (viz Obr. 23).



Obr. 23: Výsledná podoba výstavní sbírky. Na výstavce budou použity původní stojánky, jako jsou uvedeny na fotografii

Níže jsou uvedeny ukázky z výstavní sbírky včetně měřítka a stručného popisu vzorku.



Obr. 24: Vzorek z výstavní sbírky – organogenní vápenec (ev. č. GS 27)
Rozměr: 6×5 cm



Obr. 25: Vzorek z výstavní sbírky – otisk ryby (ev. č. GS6)



Obr. 26: Vzorek z výstavní sbírky – krystaly křemene (GS8)



Obr. 27: Vzorek z výstavní sbírky – garnierit (ev. č. GS18), naleziště: pokusný odkryv nad silnicí za Chlumečkem



Obr. 28: Vzorek z výstavní sbírky – amfibolické gabro – těšínit (ev. č. 28)



Obr. 29: Vzorek z výstavní sbírky – dendritický opál (ev. č. GS36), naleziště: Bohouškovice

2.1.3 Dynamická sbírka

Z nevyužitého horninového materiálu byly vybrány a očíslovány vzorky vhodné do dynamické sbírky. Jedná se o vzorky, které znázorňují krystalizaci (Obr. 30), činnost vodního toku (náplavy řeky, valoun), činnost organismů (tvořivou i rušivou), činnost eroze (selektivní zvětrávání různých nerostů a hornin (Obr. 31)), příklady láv a pyroklastických hornin (horniny ze sopečného prachu), mylonity (vzorek s deformací vrstvení) nebo příklad pseudomorfózy (nahrazení jiným nerostem). Jelikož jich není mnoho (24 exemplářů), budou vystaveny jako součást výstavní sbírky. Škola může snadno obohatit tuto sbírku o další vzorky, inspiraci je možné nabrat např. v tabulkách uvedených v části o dynamické sbírce.

Ukázka vzorků z dynamické sbírky:



Obr. 30: Vzorek z dynamické sbírky – geoda křemene (ev. č. D21)



Obr. 31: Vzorek z dynamické sbírky – selektivní zvětrávání pískovce (ev. č. D6)

2.1.4 Multiplikáty

Po vytvoření těchto sbírek zbylo 1296 vzorků nerostů, 132 vzorků hornin a fosilií. Všechny předměty byly uloženy do uzavíratelných sáčků (popř. zkumavek či misek tak, aby nedošlo k poškození vzorků) označených názvy nerostů a hornin. Budou využity jako multiplikáty pro práci žáků. Vedení školy bylo doporučeno umístit sáčky do krabic podle skupin Strunzova systému a podle systému hornin používaného v učebnicích přírodopisu. Aby s tím bylo, co nejméně práce, sáčky byly roztříděny podle skupin. Soupis a počty jednotlivých vzorků jsou uvedeny v tabulce VII.

Ve většině případů se jedná o malé úlomky nerostů a hornin, které právě kvůli své velikosti nemohly být zařazeny do systematické nebo výstavní sbírky. Nejzřetelnější je to na příkladu opálů, kterých je sice uvedeno 437 exemplářů, nicméně se jedná o několikacentimetrové vzorky (viz Obr. 32 a 33). Podobná situace je u fluoritů (131 multiplikátů).

Dalším důvodem, proč byly nerosty a horniny zařazeny mezi multiplikáty je ten, že se jedná o vzorky zvětralé. Typickým příkladem jsou granátonosné horniny (95 multiplikátů + 3 zkumavky vypadaných exemplářů malých rozměrů).



Obr. 32, Obr. 33: Multiplikáty mléčného opálu a fluoritu. Důvodem nezařazení do systematické sbírky byla u opálů malá velikost vzorků, u fluoritu špatná kvalita. Nicméně pro práci žáků absolutně dostačují.

Tabulka VII: Přehled multiplikátů ve sbírce – nerosty

		název vzorku	exemplářů
nerosty, rozdělení podle Strunze	1. prvky	zlato	3
		stříbro	24
		grafit	16
		železná ruda	13
	2. sulfidy	arzenopyrit	23
		chalkopyrit	5
		bornit	11
		cinabarit	2
		galenit	25
		magnezit	24
		malachit	15
	3. halogenidy	fluorit	131
	4. oxidy a hydroxidy	opál	437
		opál medový	57
		jaspis	15
		chalcedon	38
		pazourek	3
		limonit	54
		hematit	36
		záhněda	13
		křemen obecný	20
	6. sírany	sádrovec	6
	8. křemičitany	živec	17
		granátonosné horniny	95 + 3 zkumavky
		lazulit	4
		mastek	19
		skoryl	60
		turmalíny	20
		muskovit	20 + miska
		azbest	8
		andalusit	26
	9. organické minerály	chryzotil	3
garnierit		16	
dopplerit		5	
tektity	obsidián	15	
	mořské sklo	12	
			Celkem: 1291 vzorků

Tabulka VIII: Přehled multiplikátů ve sbírce – horniny

horniny	horniny magmatické	gabro	3
	horniny sedimentární	křída	12
		kvarcit	7
		slepenec	11
		brekcie	18
		travertin	9 + miska
		kaolin	15
		křemelina	28
		vápenec	12
	horniny metamorfované	hadec	17
Celkem: 132 vzorků			

Kromě horninového materiálu obsahuje sbírka velké množství schránek mořských organismů, které by se využily při výkladu o jednotlivých taxonomických skupinách. Dále byla ve sbírce nalezena kresba vyhynulých organismů (viz Obr. 34), která byla předána vyučující přírodopisu.



Obr. 34: Nalezená kresba zobrazující vyhynulé mořské bezobratlé organismy.

3. Didaktická část

3.1 Definice základních pojmů (RVP, ŠVP)

Od roku 2004 je vzdělávání v České republice podle zákona č. 561/2004 Sb. podřízeno kurikulárním dokumentům, které upravují vzdělávání žáků a studentů od 3 do 19 let. Dokumenty se na státní úrovni označují jako rámcový vzdělávací programy (RVP), podle kterého jsou vytvářeny na jednotlivých školách školní vzdělávací programy (ŠVP) (RVP, 2017).

Rámcové vzdělávací programy jsou vytvořeny pro tři etapy vzdělávání: předškolní, základní a střední vzdělávání. Přičemž se předpokládá, že žák projde všemi třemi etapami.

Hlavní význam rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání je

“RVP:

- *specifikuje úroveň klíčových kompetencí, již by měli žáci dosáhnout na konci základního vzdělávání;*
- *vymezuje vzdělávací obsah – očekávané výstupy a učivo;*
- *zařazuje jako závaznou součást základního vzdělávání průřezová témata s výrazně formativními funkcemi;*

podporuje komplexní přístup k realizaci vzdělávacího obsahu, včetně možnosti jeho vhodného propojování, a předpokládá volbu různých vzdělávacích postupů, odlišných metod, forem výuky a využití všech podpůrných opatření ve shodě s individuálními potřebami žáků“ podle RVP 2017 (s. 6, zkráceno).

Klíčové kompetence zmíněné v prvním bodě představují podle RVP (2017, s. 10) „*souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti*“. Dále se v RVP rozlišuje šest klíčových kompetencí: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské a kompetence pracovní.

U každého oboru (resp. vyučovacího předmětu) je uveden vzdělávací obsah ve formě očekávaných výstupů – tedy to, co by měl žák ovládat.

Školy si podle metodických pokynů uvedených v RVP vytváří vlastní školní vzdělávací program tak, aby vyhovoval například zaměření základní školy. Musí však obsahovat minimálně ty výstupy, které jsou uvedené v RVP. Dále v ŠVP nalezneme mezipředmětové vztahy a průřezová témata.

3.2 Učivo mineralogie a petrologie v RVP 2017

Učivo mineralogie a petrologie se ve výstupech v RVP 2017 objevuje v několika předmětech a ročnících. Pro správné zpracování a věkovou přiměřenost pracovních listů je důležité si ujasnit, v jakých předmětech a ročnících se žáci setkávají s učivem o nerostech a horninách. Zde je stručný výpis jednotlivých výstupů.

3.2.1 Člověk a jeho svět

Poprvé by se žák měl podle současného RVP setkat s pojmy hornina a nerost v rámci vzdělávacího oboru Člověk a jeho svět ve 3. ročníku v bloku „Rozmanitost přírody“ ve výstupu:

- **ČJS 3-4-02** *žák roztrídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytu organismů ve známé lokalitě*

Ve stejném bloku ve 2. části (tzn. ve 4. a 5. ročníku) je uveden výstup:

- **ČJS-5-4-01** *žák objevuje a zjišťuje propojenost prvků živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody a nachází souvislosti mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka.*

Ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět by měl žák poznat hospodářsky významné horniny a nerosty. Mimo to se má seznámit s procesem zvětrávání, vznikem a významem půdy nebo s významem energetických surovin. Vzhledem k tomu, že žáci většinou nezískávají povědomí o vlastnostech nerostů a hornin (tvrdost, rozpustnost, ...), je jejich poznávání omezeno pouze na vizuální podobu přírodnin.

3.2.2 Člověk a příroda

Na druhém stupni jsou znalosti o neživé přírodě zařazeny do vzdělávací oblasti Člověk a příroda.

Nejdůležitější shrnutí a rozšíření učiva geologie je učivem 9. ročníku v přírodopisu, kdy RVP uvádí tyto výstupy spojené s nerosty a horninami:

- **P-9-6-02** *žák rozpozná podle charakteristických vlastností vybrané nerosty a horniny s použitím určovacích pomůcek*
- **P-9-6-03** *žák rozlišuje důsledky vnitřních a vnějších geologických dějů, včetně geologického oběhu hornin i oběhu vody*

Žáci 9. ročníku již mají vědomosti z obecné chemie, a proto je učivo mineralogie a petrologie řazeno do posledního ročníku. Žáci se seznamují s vlastnostmi nerostů a hornin, s jejich vznikem a využitím. Dále získávají základní znalosti z oblasti dynamické geologie, stratigrafie, paleontologie a regionální geologie.

Učivo geologie, resp. mineralogie a petrologie se objevuje také ve výstupech ostatních oborů vzdělávací oblasti Člověk a příroda. V zeměpise se seznamují se složením zemské kůry, s exogenními a endogenními procesy, s významnými nerostnými surovinami a jejich nalezišti. V RVP se jedná o výstupy:

Zeměpis:

- **Z-9-6-02** *žák hodnotí na přiměřené úrovni přírodní, hospodářské a kulturní poměry místního regionu, možnosti dalšího rozvoje, přiměřeně analyzuje vazby místního regionu k vyššímu územnímu celku*
- **Z-9-2-03** *žák rozlišuje a porovnává složky a prvky přírodní sféry, jejich vzájemnou souvislost a podmíněnost, rozeznává, pojmenuje a klasifikuje tvary zemského povrchu*
- **Z-9-2-04** *žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost*

V chemii si žáci osvojují především informace o praktickém využití neživé přírody jako zdroje surovin. Viz níže vybrané výstupy z RVP (2017).

Chemie:

- **CH-9-2-05** – žák rozliší různé druhy vody a uvede příklady jejich výskytu a použití
- **CH-9-2-06** – žák uvede příklady znečišťování vody a vzduchu v pracovním prostředí a domácnosti, navrhne nejvhodnější preventivní opatření a způsoby znečištění
- **CH-9-5-01** – žák porovná vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů, hydroxidů a solí a posoudí vliv významných zástupců těchto látek na životní prostředí
- **CH-9-6-02** – žák zhodnotí užívání fosilních paliv a vyrábění paliv jako zdrojů energie a uvede příklady produktů průmyslového zpracování
- **CH-9-7-01** – žák zhodnotí využívání prvotních a druhotných surovin z hlediska trvale udržitelného rozvoje na Zemi

3.3 Analýza učebnic

Pro zpracování geologické sbírky a tvorbu pracovních listů pro její použití je nutné vědět, jaké nerosty a horniny jsou uvedeny v učebnicích, se kterými žáci pracují. Z toho důvodu byla provedena obsahová analýza některých řad učebnic. ZŠ Emy Destinové využívá řadu učebnic Přírodověda 4 a Přírodověda 5 z vydavatelství Taktik. Jelikož základní škola v době zpracování této bakalářské práce neměla 9. ročník a ani vydavatelství TAKTIK nepublikovalo zatím učebnici Přírodopisu pro 9. ročník, byly do analýzy učebnic zařazeny i nejčastěji používané učebnice na jiných školách z nakladatelství SPN, Nová Škola, FRAUS a PRODOS.

Žáci se na prvním stupni seznamují především s praktickým využitím nerostů a hornin, na druhém stupni se k tomu přidávají i fyzikálně-chemické vlastnosti. Z tohoto důvodu se liší použitá metodika analýzy u učebnic prvního a druhého stupně. U učebnic prvního stupně se hodnotil pouze počet nerostů (hornin), které učebnice obsahují. U druhostupňových se pak jednalo o detailnější rozbor z hlediska množství textu o jednotlivých nerostech a horninách.

3.3.1 Učebnice prvouky / člověk a jeho svět

S prvními zmínkami o nerostech a horninách se žáci setkávají v prvouce, kde se žáci učí rozlišovat živou a neživou přírodu a zároveň získávají základní přehled o vzhledu a využití hornin. Informace jsou omezeny na nejzákladnější poznatky především z praktického využití hornin a nerostů.

Obecná charakteristika učebnic prvouky

Učebnice z nakladatelství Taktik je zpracována v modernějším pojetí než ostatní učebnice. Obsahuje velké množství fotografií, ilustrací a schémat. Stránky učebnice nejsou rozděleny na hlavní část a lištu. Rozšiřující informace jsou umístěny přímo v hlavním textu v přehledných rámečcích. Učebnice vyšla spolu s pracovním sešitem a metodickou příručkou pro učitele.

Učebnice SPN působí na první pohled uceleným dojmem, všechna grafika je jednoduchá a praktická. Učebnice obsahuje velké množství ilustrací a fotografií. Stránka není rozdělena na postranní lištu a hlavní text. Úkoly jsou umístěny v rámečcích kolem textu. Ve spodní části učebnice jsou umístěny odkazy na pracovní sešit a anglický slovníček, který uvádí překlady klíčových pojmů do angličtiny. Na úvod každé kapitoly je proslov průvodce učebnicí, který žáky uvede do tématu, na

konci pak několik úkolů, které žáky vedou k zamyšlení a k diskuzi nad probíraným učivem.

Učebnice nakladatelství Alter byly vydány spolu s pracovními listy. Učební text je velmi stručný a obsahuje pouze základní informace. Je nicméně doplněn ilustracemi a fotografiemi, které žákovi napomáhají s představou probíraného učiva. Dále učebnice obsahuje rozšiřující úkoly, které vedou žáka k propojení si učiva s praxí. Po grafické stránce nijak neruší pozornost žáků.

Nakladatelství PRODOS vydává učebnice Člověk a jeho svět spolu s pracovním sešitem. Učební text je doplněn o fotografie a celostránkové ilustrace. Stránky jsou členěny na hlavní text a lištu na vnějším okraji učebnice, která obsahuje převážně popisky jednotlivých fotografií. Graficky působí sjednoceným dojmem – každá kapitola má svou barvu.

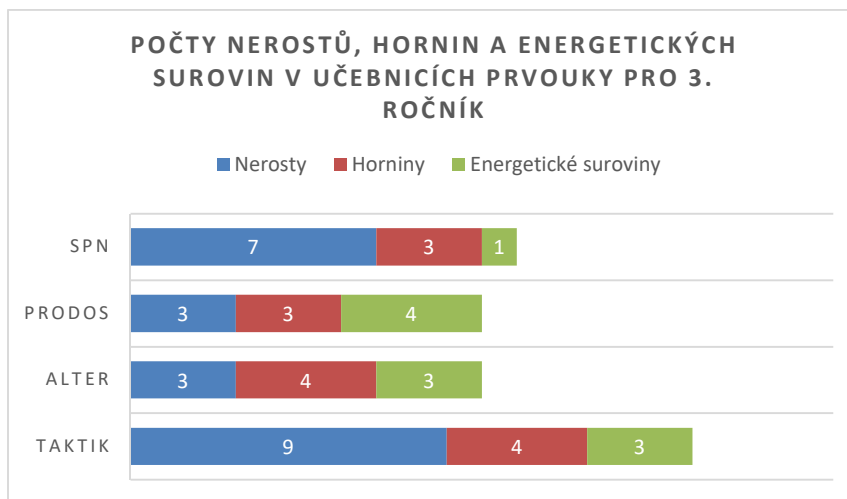
Učebnice prvouky z nakladatelství Fraus a Nová Škola neobsahují žádnou zmínku o nerostech a horninách, proto zde není uvedena jejich charakteristika.

Obsahová analýza učebnic prvouky

Obsahová analýza byla provedena následovně – do tabulek jsou zaznamenány všechny nerosty a horniny, které byly v učebnici zmíněny a byla u nich uvedena fotografie (popř. ilustrace). Srovnání počtů nerostů, horniny a energetických surovin v jednotlivých učebnicích je uvedeno na Obr. 35.

Většina učebnic uvádí jeden druh horniny od každého typu, výjimkou je nakladatelství Alter, které udává dva typy vyvřelých hornin a vydavatelství Taktik, které uvádí dva druhy přeměněných hornin. Dále jsou v textu uvedeny horniny energeticky významné, nakladatelství PRODOS uvádí oproti ostatním navíc uran.

Nerosty jsou ve většině učebnic omezeny na základní složení žuly, jen nakladatelství TAKTIK uvádí navíc drahé nerosty, magnetovec a sůl kamennou. Podobně je tomu u SPN, které zmiňuje drahé nerosty a sůl kamennou.



Obr. 35: Graf počtů nerostů, hornin a energetických surovin v učebnicích prvouky pro 3. ročník. Nakladatelství Fraus a Nová Škola neuvádějí žádné nerosty, horniny nebo energetické suroviny.

Tab. IX: Srovnání probíraných hornin a nerostů v učebnicích prvouky pro 3. ročník

	Hravá prvouka Taktik (2016)	Prvouka pro 3. ročník ZŠ; SPN (2018)	Prvouka: pro 3. ročník; Alter (2007)	Člověk a jeho svět 3; PRODOS (2007)
	žula	žula	žula	žula
			čedič	
	pískovec	pískovec	pískovec	pískovec
	vápenec	vápenec	vápenec	vápenec
	břidlice			
	uhlí	uhlí	uhlí	uhlí
	ropa		ropa	ropa
	zemní plyn		zemní plyn	zemní plyn
				uran
	křemen	křemen	křemen	křemen
	živec	živec	živec	živec
	slída	slída	slída	slída
	magnetovec			
	sůl kamenná	sůl kamenná		
	zlato	zlato		
	stříbro	stříbro		
	český granát	český granát		
	diamant			
počet hornin	7		7	7
počet nerostů	9		3	3

3.3.2 Učebnice přírodovědy

Učebnice přírodovědy navazují na učivo z prvouky, které rozšiřují o informace o původu jednotlivých typů hornin a zároveň zvětšují rozsah počtu druhů nerostů a hornin. Stejně tak lze vidět zvýšení počtu uvedených druhů mezi 4. a 5. ročníkem.

Obecná charakteristika učebnic přírodovědy pro 4. a 5. ročník

Učebnice přírodovědy vydavatelství Taktik jsou vydávány spolu s pracovním sešitem. Oproti ostatním nakladatelstvím jsou učebnice zpracovány v moderním grafickém stylu. Postranní lišta s úkoly a doplňujícími informacemi je nahrazena rámečky v hlavním textu. Učebnice obsahují velké množství obrazového materiálu (včetně map a blokdíagramů).

Učebnice nakladatelství Nová Škola byly vydány spolu s pracovním sešitem. Text učebnic je doplněn velkým množstvím fotografií a motivačních otázek, které mají za úkol žákům přiblížit učivo za pomoci znalostí z běžného praktického života. Také je v učebnici dostatek mezipředmětových otázek. Graficky působí velmi přehledně. Na každé stránce je při levém okraji lišta, která nicméně neobsahuje žádné informace, nýbrž ikonky úkolů.

Učebnice přírodovědy SPN jsou doplněny o pracovní sešit. Stránky jsou rozvrženy na hlavní text a rozšiřující lištu na vnějším okraji učebnice. Lišta obsahuje vysvětlivky termínů. Na úvod většiny kapitol je celostránková ilustrace, která může vést žáky k diskusi nad daným tématem. Následuje hlavní text doplněný velkým množstvím fotografií, na který pak navazuje rámeček shrnující celou kapitolu. Pod ním se vždy nachází úkoly a otázky pro opakování. Graficky působí učebnice sjednoceným dojmem.

Učebnice Alter obsahují také velké množství obrázků, nicméně hlavní text je na většině stránek nahrazen úkoly, které odkazují na učivo z prvouky z 3. ročníku, které je následně rozšířeno o několik málo informací. Graficky je učebnice zpracována velmi jednoduše podobně jako prvouka od stejného nakladatelství.

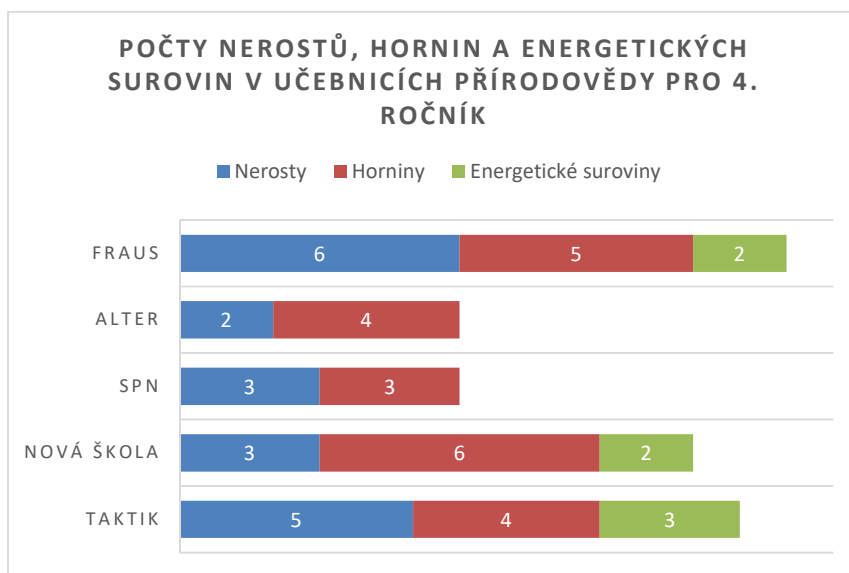
Odlišný způsob pojetí přírodovědy má nakladatelství FRAUS. Sada obsahuje učebnici, pracovní sešit a metodickou příručku. Učebnice obsahují velké množství ilustračních fotografií, které nejsou nijak přímo popsány a vedou k diskusi žáků s učitelem. Kapitoly nejsou členěny tradičně nýbrž po tematických okruzích. Každá kapitola obsahuje množství motivačních otázek a úkolů, které vedou žáka k samostatné práci. Graficky jsou učebnice zpracovány jednoduše a přitom moderně.

Specifický je přístup nakladatelství PRODOS, které vydalo jednu učebnici pro 4. a 5: ročník. Dvojstránka je rozčleněna na hlavní text a na lištu na vnějším okraji učebnice. Hlavní text je doplněn o velké množství fotografií, jejichž popisky jsou uvedeny v okrajové liště. Začátek každé kapitoly je uveden příběhem, který má žákům nastínit spojitost s praxí. Na konci kapitoly je shrnutí a úkoly pro opakování osvojeného učiva. Graficky působí učebnice sjednoceným dojmem.

Obsahová analýza učebnic přírodovědy pro 4. ročník

Obsahová analýza byla provedena stejným způsobem jako u učebnic prvouky. Do tabulek jsou zaznamenány všechny nerosty a horniny, které byly v učebnici zmíněny a byla u nich uvedena fotografie (popř. ilustrace).

Rozdíly mezi jednotlivými nakladatelstvími jsou značné již ve 4. ročníku – nejmenší počet hornin je u nakladatelství SPN (3), největší počet je u Taktik a Fraus (7). Stejně tak je tomu u nerostů, kdy SPN uvádí 3 nerosty a Fraus dvojnásobek. Zaměření hornina a nerostů je především na ty, se kterými se žáci setkají nejčastěji. Srovnání učebnic je na Obr. 36.



Obr. 36: Graf počtu nerostů, hornin a energetických surovin v učebnicích přírodovědy pro 4. ročník

Tab. X: Srovnání probíraných hornin a nerostů v učebnicích přírodovědy pro 4. ročník ZŠ

	Hravá přírodověda 4 Taktik (2017)	Člověk a jeho svět - Přírodověda 4 Nová Škola (2015)	Přírodověda 4: člověk a jeho svět SPN (2011)	Rozmanitost přírody: pro 4. ročník 2. díl Alter (2010)	Příroda: člověk a jeho svět: pro 4. ročník; Fraus (2010)
	žula	žula	Žula	žula	žula
				čedič	čedič
	pískovec	pískovec	pískovec	pískovec	pískovec
		písek			
	vápenec	vápenec	vápenec	vápenec	vápenec
	mramor	mramor			mramor
	zemní plyn	zemní plyn			zemní plyn
	uhlí	uhlí			uhlí
	uran				
	křemen	křemen		křemen	křemen
	živec	živec			živec
					kalcit
			sůl kamenná	sůl kamenná	sůl kamenná
	slída	slída			slída
	zlato		Zlato		
	stříbro				
			diamant		
					magnetit
počet hornin	7	7	3	4	7
počet nerostů	5	3	3	2	6

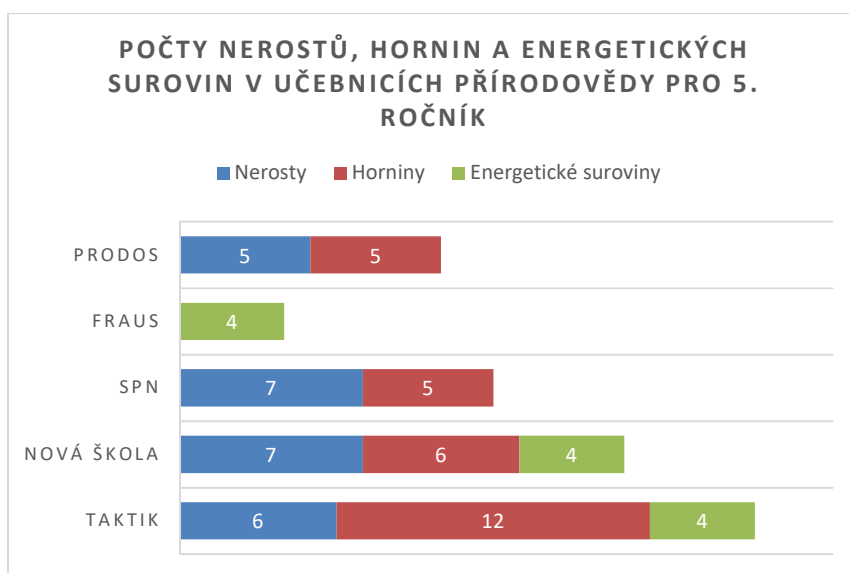
Obsahová analýza učebnic přírodovědy pro 5. ročník

Oproti 4. ročníku došlo k navýšení počtu zmíněných hornin u nakladatelství Taktik a SPN. Podobné navýšení lze sledovat také v počtu nerostů, ke kterému došlo u Taktiku, Nová Škola a SPN. Nicméně rozdíly v počtu hornin mezi jednotlivými učebnicemi ještě zřetelnější než tomu bylo ve 4. ročníku. Nakladatelství Taktik uvádí 16 druhů hornin, zatímco nakladatelství SPN a PRODOS 5 druhů hornin. Jak bylo zmíněno již v obecné charakteristice, nakladatelství PRODOS vydalo jednu učebnici přírodovědy pro oba ročníky a počet druhů hornin odpovídá spíše 4. ročníku.

Zvláštností je nakladatelství Nová Škola, které uvádí v učebnicích pro 4. i 5. ročník mezi horninami tzv. stavební kámen. Nespecifikuje při tom, o jakou horninu se jedná a v žácích to může vyvolat dojem, že se jedná o druh horniny.

Nejvyšší počet nerostů uvádí nakladatelství Nová Škola a SPN (7), nejméně pak PRODOS (5).

Srovnání zastoupení nerostů, hornin a energetických surovin je uvedeno na Obr. 37.



Obr. 37: Graf počtů nerostů, hornin a energetických surovin v učebnicích přírodovědy pro 5. ročník ZŠ

Tab. XI: Srovnání probíraných nerostů a hornin v učebnicích přírodovědy pro 5. ročník ZŠ

	Hravá přírodověda 5 Taktik (2017)	Člověk a jeho svět - Přírodověda 5 Nová Škola (2016)	Přírodověda 5: člověk a jeho svět SPN (2017)	Příroda 5 Fraus (2011)	Rozmanitost přírody: pro 4. a 5. ročník PRODOS (2008)
	žula	žula	žula		žula
			čedič		čedič
	gabro				
	znělec				
		„stavební kámen“			
	pískovec	pískovec	pískovec		pískovec
	písek	písek			
	slepenec				
	jilovitá břidlice				
	kaolin				
	vápenec	vápenec	vápenec		vápenec
	mramor	mramor	mramor		mramor
	svor				
	rula				
	uhlí	uhlí		uhlí	
	uran	uran		uran	
	ropa	ropa		ropa	
	zemní plyn	zemní plyn		zemní plyn	
	křemen	křemen	křemen		křemen
	živec	živec			živec
		kalcit			kalcit
			sůl kamenná		sůl kamenná
	slída	slída			slída
	zlato	zlato	zlato		
	stříbro	stříbro	stříbro		
			diamant		
	magnetit	magnetit	magnetit		
			krevel		
počet hornin	16	9	5	4	5
počet nerostů	6	7	7	0	5

Z tabulek analýz učebnic pro první stupeň je vidět, že se jedná o nejběžnější horniny a nerosty, se kterými se žák může v přírodě setkat. Kromě učiva o konkrétních nerostech, horninách a energetických surovinách obsahují učebnice elementární definice horniny a nerostu, následně jsou horniny děleny na vyvřelé, usazené a přeměněné. Žáci se učí převážně o využití nerostů a hornin, méně pak o rozdílech ve fyzikálních a chemických vlastnostech, a proto se vzorky na 1. stupni rozlišují spíše na základě barvy, nejedná se o klasické určování podle vlastností jako je tomu na 2. stupni v přírodopisu.

3.3.3 Učebnice přírodopisu pro 9. ročník

Všechny učebnice přírodopisu pro 9. ročník nabízí učební texty o základních fyzikálních a chemických vlastnostech nerostů, chemických vzorcích a využití, doplněné více či méně kvalitním obrazovým materiálem. Ten však nedokáže nahradit reálné vzorky obsažené ve školních sbírkách.

3.3.1 Obecná charakteristika učebnic přírodopisu pro 9. ročník

Řada učebnic vydavatelství Taktik zatím neobsahuje učebnici přírodopisu pro 9. ročník, pouze pracovní sešit. Kromě pracovního sešitu jsou učebnice doplněny o metodické příručky. Všechny publikace (prvouka, přírodověda i přírodopis) jsou oproti ostatním nakladatelstvím zpracovány v moderním stylu – nejsou členěny na část s hlavním textem a postranní lištou s úkoly a doplňujícími informacemi. Lištu nahrazují různobarevné rámečky zakomponované do stránky. Učebnice obsahují velké množství fotografií, ilustrací, map a blokdigramů. Pracovní sešit je barevný a úkoly v něm jsou zpracovány různorodě a graficky zajímavěji než v ostatních učebnicích.

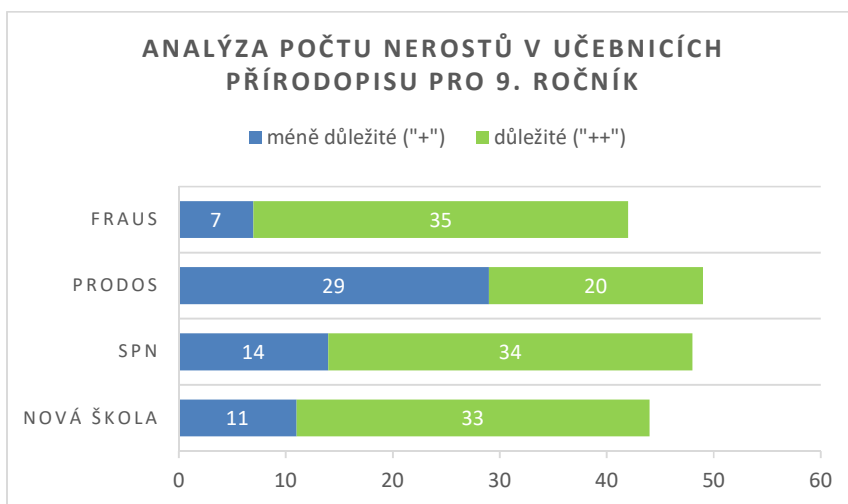
Učebnice přírodopisu z nakladatelství PRODOS jsou v nejnovějším vydání koncipovány také jinak, než je tradiční pojetí hlavního textu doplněného rozšiřující lištou. Jedna strana učebnice obsahuje výukový text s rozšiřující lištou, druhá strana je pak především obrazová a obsahuje doplňující fotografie k probíranému textu. Dále je v textu učebnice kladen velký důraz na odkazy na obrázky, schémata a tabulky. Učebnice jsou doplněny pracovním sešitem a metodickou příručkou pro učitele.

Řada učebnic z nakladatelství SPN postrádá pracovní sešity a metodické příručky. Učebnice přírodopisu jsou klasicky členěny na hlavní část stránky a rozšiřující lištu na vnějších okrajích stránek. V některých místech je lišta překrývána fotografiemi, které jsou součástí hlavního textu, a tak čtenář nemá pocit, že by lišta omezovala obsah, jako je tomu u jiných řad. Strukturovaný text učebnice je doplněn velkým množstvím obrazového materiálu. Kapitoly jsou barevně sjednocené – každá kapitola má svou barvu.

Nakladatelství Fraus vydává učebnice vždy spolu s pracovním sešitem a metodickou příručkou pro učitele. Učebnice jsou členěny na hlavní text a postranní lištu, která je v nové edici vždy vpravo – tedy zasahuje do ohybu knihy a tím do jisté míry znesnadňuje práci s knihou. Kniha je plná ilustrací, fotografií a mapek. Barevně působí publikace sjednoceným dojmem.

3.3.2 Obsahová analýza učebnic přírodopisu pro 9. ročník

Obsahová analýza byla provedena na základě zjišťování četnosti pojmů týkajících se nejrozšířenějších nerostů nebo hospodářsky významných surovin. Pokud byl nerostu věnován text o délce alespoň 3 vět, byl do tabulky označen symbolem „++“, pokud byl zmíněn pouze název nebo byl nerost v učebnici označen jako informativní, je v tabulce zaznačen symbolem „+“. Nezmíněné nerosty jsou označeny symbolem „-“.



Obr. 38: Graf analýzy počtů nerostů v učebnicích přírodopisu pro 9. ročník

Na základě analýzy četnosti pojmů v používaných učebnicích (viz Obr. 38, tabulka XII a tabulka XIII) vyplynulo, že nejvíce nerostů bylo zmíněno v učebnici z nakladatelství PRODOS (49 nerostů), podobně na tom byla učebnice z nakladatelství SPN (48). Nejméně nerostů je zmíněno v učebnici z nakladatelství Fraus (42). Nejvíce do detailu rozpracovaných nerostů je v učebnici z nakladatelství FRAUS (35), o jeden méně pak v učebnici z SPN.

Tab. XII: Výsledné srovnání učebnic podle nerostů, které obsahují

	Přírodopis 9 Nová škola (2018)	Přírodopis 9 SPN (2016)	Přírodopis 9 PRODOS (2018)	Přírodopis 9 Fraus (2017)
SUMA PROBÍRANÝCH NEROSTŮ (+/++)	44	48	49	42
SUMA DŮLEŽITÝCH NEROSTŮ (++)	33	34 (oproti ostatním navíc: antimunit, cínovec)	20 (oproti ostatním navíc: goethit, beryl, serpentinit, jadeit)	35 (oproti ostatním navíc: natrolit)
SUMA MÉNĚ DŮLEŽITÝCH NEROSTŮ (+)	11	14 (oproti ostatním navíc: aragonit)	29 (navíc: arzenopyrit, gibbsit)	7
SUMA NEZMÍNĚNÝCH NEROSTŮ OPROTI OSTATNÍM UČEBNICÍM	16	5	12	11

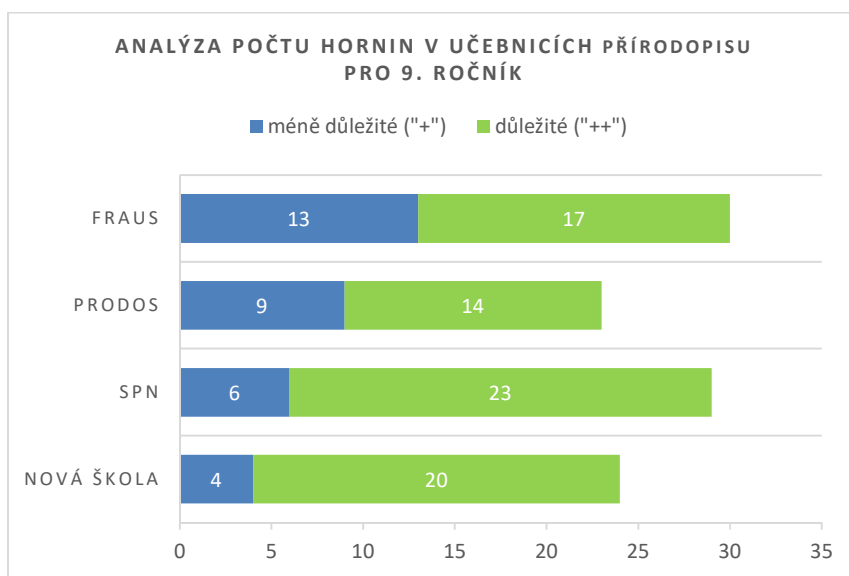
Tab. XIII: Srovnání probíraných nerostů v učebnicích přírodopisu pro 9. ročník ZŠ

	Přírodopis 9 Nová škola (2018)	Přírodopis 9 SPN (2016)	Přírodopis 9 PRODOS (2018)	Přírodopis 9 Fraus (2017)
zlato	++	++	++	++
stříbro	++	+	++	++
platina	-	+	++	-
měď	-	+	++	++
diamant	++	++	++	++
grafit	++	++	++	++
síra	++	++	++	++
rtuť	+	-	+	-
pyrit	++	++	++	++
chalkopyrit	++	++	+	++
galenit	++	++	+	++
sfalerit	++	++	+	++
halit	++	++	++	++
fluorit	++	++	++	++
magnetit	++	++	++	++
hematit	++	++	++	++
korund	++	++	+	++
smolinec	++	++	+	++
křemen	++	++	++	++
křišťál	+	++	+	++
ametyst	+	+	+	+
růženín	+	+	+	+
záhněda	+	+	+	+
citrín	+	-	+	-
chalcedon	++	+	+	+
achát	+	+	+	+
jaspis	-	+	+	-
opál	++	++	++	++
pazourek	++	-	+	++
limonit	++	++	-	++
kalcit	++	++	+	++
dolomit	-	++	-	++
magnezit	-	++	-	-
siderit	++	++	-	-
malachit, azurit	+	+	-	-
sádrovec	++	++	++	++
baryt	++	++	-	++
apatit	++	++	++	++
tyrkys	+	-	+	+
živce	++	++	++	++
kaolinit	++	++	-	-
bauxit	+	++	+	++
slídy	++	++	++	++
mastek	++	+	+	++
granáty	++	++	+	++
turmalín	++	-	-	+
olivín	++	++	+	++
augit	-	+	+	++
amfibol	-	+	+	++
chalkantit	+	-	+	-
jantar	+	++	++	-

Tab. XIV: Srovnání probíraných hornin v učebnicích přírodopisu pro 9. ročník ZŠ

	Přírodopis 9 Nová škola (2018)	Přírodopis 9 SPN (2016)	Přírodopis 9 PRODOS (2018)	Přírodopis 9 Fraus (2017)
žula (granit)	++	++	++	++
gabro	++	++	++	++
čedič (bazalt)	++	++	++	++
ryolit	++	-	-	++
znělec	++	++	-	++
andezit	-	++	-	++
melafyr	-	++	-	-
pyroklastika	-	-	-	++
pegmatit	-	-	-	++
jíl	++	++	++	+
jílovec	+	++	+	+
slín	+	+	+	+
spraš	++	++	++	+
písek	++	++	++	++
pískovec	++	++	++	++
křemenec	-	+	-	-
arkóza	-	+	-	-
droba	-	+	-	-
štěrk	++	++	+	+
slepenec	+	++	+	+
vápenec	++	++	++	++
černé uhlí	++	++	+	+
hnědé uhlí	++	++	+	+
ropa	++	+	+	+
zemní plyn	++	+	+	+
rašelina	++	++	++	+
travertin	++	++	++	++
bulžník	-	-	-	+
dolomit	-	++	+	+
fylit	++	++	++	++
svor	++	++	++	++
rula (nerozlišená)	-	++	++	-
ortorula	+	-	-	++
pararula	+	-	-	++
mramor	++	++	++	++
amfibolit	-	+	-	++
migmatit	-	-	-	++
hadec	-	-	+	-
SUMA PROBÍRANÝCH HORNIN (+ nebo ++)	24	29	23	30
SUMA DŮLEŽITÝCH HORNIN (++)	20	23	14	17
SUMA MÉNĚ DŮLEŽITÝCH HORNIN (+)	4	6	9	13
SUMA NEZMÍNĚNÝCH HORNIN OPROTI OSTATNÍM UČEBNÍM	11	6	12	5

Nejvíce hornin bylo zmíněno v učebnici z nakladatelství FRAUS (30), podobně na tom byla učebnice z nakladatelství SPN (29). Nejmenší počet pak byl i v učebnicích PRODOS a NOVÁ ŠKOLA (24 a 23 hornin). Největší počet hornin rozebraných větším množstvím textu nalezneme v učebnici SPN (23). Srovnání viz níže graf na Obr. 39.



Obr. 39: Graf analýzy počtů hornin v učebnicích přírodopisu pro 9. ročník

Všechny učebnice přírodopisu se zaměřují na hospodářsky a energeticky významné suroviny s důrazem na jejich složení, rozšíření a vzhled. Učebnice Nová Škola a PRODOS uvádí celorepublikově rozšířené horniny, zbylá dvě nakladatelství přidávají regionální nebo světově významné. Zajímavé je, že nakladatelství Nová Škola a SPN vůbec nerozlišují ortorulu a pararulu, které se od sebe liší způsobem vzniku.

4. Pracovní list a jeho využití ve výuce geologie na ZŠ

Pro praktické využití sbírky byly vytvořeny pracovní listy, které byly sice vytvořeny pro konkrétní sbírku ZŠ Emy Destinové, nicméně se dají snadno upravit a využít na kterékoli škole.

Pracovní list je podle Žáčka (2006) učební pomůcka, která motivuje a slouží k samostatné práci žáků. Žák v něm plní různé úkoly, které rozšiřují učivo, případně slouží k upevňování probraného učiva. Výhodou pracovních listů je možnost využít pracovní list ve všech fázích edukačního procesu (výklad nového učiva, opakování, zkoušení). Další nespornou výhodou je rychlá a objektivní kontrola pracovních listů. Při opakování učiva může být pracovní list využit jako diagnostická pomůcka pro zjištění úrovně znalostí jednotlivých žáků.

Využívání pracovních listů vede podle Žáčka (2006) k motivaci žáků se věnovat danému tématu, k rozvoji tvořivosti žáků a k uvědomění si, jaké jsou možnosti aplikace získaných vědomostí v praxi.

Žáčok (2006) upozorňuje také na jisté problémy, které mohou plynout z nadměrného používání pracovních listů, jako je např. vyvolání nezájmu o práci s těmito učebními pomůckami. Další nevýhodou je omezený počet typů úloh, které se opakují, a tudíž se stávají pro žáky nudnými. Z těchto důvodů by měl být každý pracovní list originál a neměl by být zpracováván podle šablony.

Pracovní listy jsou podle Žáčka (2006) v současné době hojně využívány na všech stupních škol. Vzhledem k faktu, že se velké množství škol zapojilo do výzev jako je např. „EU peníze školám“⁹, objevilo se na českém internetu velké množství digitálních učebních materiálů (tzv. DUMů), které z velké části obsahují právě pracovní listy. Ty ale povětšinou neprošly žádnou odbornou kontrolou, a tudíž je velmi pravděpodobné, že se v nich vyskytují i chyby. Standardizované pracovní listy jsou podle Žáčka (2006) spíše vzácností. Za standardizované pracovní listy se považují např. takové pracovní listy, které jsou vydávány spolu s učebnicemi. Typická je např. řada učebnic nakladatelství Fraus, která obsahuje učebnice a pracovní listy, které přímo navazují na probírané učivo.

⁹ Oficiální stránky: <https://www.op-vk.cz/cs/eu-penize-skolam/>

4.1 Zásady tvorby pracovních listů

Podle Žáčka (2006) by měl autor pracovních listů brát v potaz dvě zásadní hlediska – psychologické hledisko (např. věk nebo předcházející zkušenosti žáků) a didaktické hledisko (didaktické zásady, cíl pracovního listu, ...). Dále upozorňuje na nutnost brát ohledy na ergonomické parametry pracovního listu jako je barevnost, druh a velikost písma.

Žáčok (2006; s. 24) klade důraz na to, aby:

- *„pracovní list zachytával základné učivo učebných osnov, učivo rozširoval a prehlboval;*
- *rozsah jednotlivých tém pracovných listov zodpovedal proporcionálnemu rozčleneniu učiva v učebných osnovách;*
- *obsah pracovných listov zabezpečoval realizáciu výchovných požiadaviek;*
- *obsah pracovných listov posobil na rozvíjanie špecifických schopností a možností žiakov.“*

Žáčok (2006) dále zmiňuje funkce pracovních listů. Jako první uvádí **motivační** funkci pracovního listu, kdy vhodně zpracovaný a správně předložený pracovní list vzbuzuje u žáků zájem o učivo.

Další z funkcí je **komunikační** funkce, například při obhajobě svých odpovědí nebo při úkolech, které vedou k diskusi mezi žáky nad řešením zadaného problému (např. diskuse o využívání fosilních paliv nebo porovnávání zastoupení jednotlivých typů hornin v místě bydliště žáků).

Regulační funkce je zmíněna hlavně ve smyslu logického uspořádání učiva a získávání širšího přehledu o učivu (např. v pracovním listu určeném k opakování silikátů by mohla být otázka „Co jsou to silikáty?“ Žák by měl správně zařadit silikáty jako skupinu nerostů).

Dobře vytvořený pracovní list by měl také obsahovat **aplikační** funkci, tedy žák by měl pochopit k čemu je dané učivo důležité pro jeho život, případně pro vykonávání jeho budoucího povolání. Příkladem může být využití probírané skupiny nerostů nebo hornin.

Integrační funkce pak pracuje s myšlenkou, že učivo by mělo být správně zařazeno do kontextu mezipředmětových vztahů. Příkladem může být návaznost učiva mineralogie na chemii či fyziku.

Inovační funkce pracovního listu umožňuje učitelé reagovat na nejnovější objevy a události a tím žáka zaujmout. V geologii se to týká kupříkladu učiva o vulkanismu a zemětřesení, kdy učitel může využít aktuální zprávy z médií.

Velmi zásadní je funkce **kontrolní** a **usměrňující**. Žák i učitel při zpracovávání pracovního listu zjišťují, jaká část učiva je problematická. Jak již bylo zmíněno, pracovní list lze využít ve všech fázích edukačního procesu od probírání učiva, přes opakování před testem až po opakování klasifikačně hodnocené.

4.2 Postup tvorby pracovních listů k využití geologické sbírky ZŠ Emy Destinové

V rámci této bakalářské práce byly vytvořeny dva pracovní listy, které jsou určeny k praktickému využití geologické sbírky na ZŠ Emy Destinové. Byly vytvořeny tak, aby byla sbírka využita v různých ročnících a předmětech, aby vyhovovaly možnostem dané sbírky, didakticky byly přiměřené cílové skupině a odpovídaly požadavkům RVP (resp. ŠVP).

Pro tyto účely byly vytvořeny:

- pracovní list pro výuku přírodovědy pro 4. ročník „Horniny kolem nás“
- pracovní list pro výuku přírodopisu pro 9. ročník „Fyzikální vlastnosti nerostů“

Obsah i postup tvorby pracovních listů byl konzultován s vedoucí práce a vyučující přírodopisu. Vzhledem k tomu, že na ZŠ Emy Destinové se v době psaní BP nevyučoval 9. ročník, byly pracovní listy testovány na ZŠ Benešov, jejíž prostředí autor znal z průběžné asistentké praxe.

4.3 Metodika k pracovnímu listu „Horniny kolem nás“

Učivo: Neživá příroda – horniny

Cílová skupina: 4. ročník

Časová dotace: 15 – 20 minut

Pomůcky:

pracovní list, pískovec, žula, mramor, učebnice

Metodika:

Žáci pracují samostatně. Vyučující před použitím pracovního listu připraví na volnou lavici 3 vzorky hornin uvedených v pomůckách označené libovolně čísly 1 – 3, které pak žáci využijí během zpracovávání pracovního listu. Pracovní list je určen pro opakování základního učiva o horninách.

Postup tvorby a motivace k vytvoření pracovního listu:

Pracovní list vznikl pro účely využití geologické sbírky na 1. stupni. Využití sbírky na 1. stupni je značně omezeno, neboť se probírají pouze ty nejzákladnější nerosty a horniny. Například v učebnici Přírodověda pro 4. ročník (Nová škola), která byla využita jako podpora pro tvorbu tohoto pracovního listu, se vyskytují pouze 3 horniny.

Komentáře k jednotlivým úkolům:

V **prvním úkolu** mají žáci zakroužkovat všechny pojmy, které patří do neživé přírody. Cílem je navázat na dosavadní znalosti o neživé přírodě, které žáci získali v prvouce – tedy rozlišovat, zda se jedná o živou / neživou věc. Jedná se podle metodiky Žáčka (2006) o regulační úkol, tedy o přiblížení žákům, co jsou horniny.

Ve **druhém** úkolu žáci mají vybrat správnou definici horniny. Toto cvičení pomůže žákům s ujasněním si rozdílu mezi horninou a nerostem.

Třetí úkol využívá syntézy znalostí z prvního a druhého úkolu – žáci v něm rozlišují neživé přírodniny z prvního úkolu na nerosty a horniny.

Funkci aplikační (podle Žáčka (2006)) přebírá v tomto pracovním listu **čtvrtý** úkol, kde mají žáci pospojovat horninu – typ horniny – využití horniny. Toto cvičení bylo vytvořeno podle výše zmiňované učebnice. Nepředpokládáme, že by žáci pracovní list vyplňovali na základě širších znalostí, než jsou uvedeny v učebnici.

Stejně jako předchozí úkol i **pátý** úkol má funkci aplikační. Žák si zkouší určovat horniny na základě znalostí, jak se využívají. Např. žák ví, jak vypadá dlažební kostka a správně přiřadí na základě syntézy znalostí z předchozího úkolu, co je žula, apod. Jiný způsob poznávání přírodnin není na 1. stupni možný, jelikož žáci nejsou příliš seznámeni se složením horniny.

Poslední úkol se odkazuje na znalosti žáka místa bydliště, resp. okolí školy a na základě toho se žáci seznamují s horninami, které jsou průmyslově využívány. K tomu účelu může sloužit procházka s výkladem vyučující, případně pokud má škola v geologických sbírkách dostatek regionálních hornin, lze využít pro demonstraci tyto vzorky.

Pracovní list – Horniny kolem nás

1) Zakroužkuj všechny pojmy, které patří do NEŽIVÉ přírody:

žížala slunečnice žula vápenec písek voda kráva sedmikráska ještěrka vítr
benzín štěrk asphalt auto dub ledovec diamant žirafa zlato papír kapr

2) Zakroužkuj správné tvrzení:

Nerost se skládá z hornin.

Horniny se skládají z nerostů.

Hornina je to samé co nerost.

3) Ze zakroužkovaných neživých přírodnin v prvním úkolu vypiš všechny horniny a nerosty:

horniny: _____

nerosty: _____

4) Spoj typ horniny s názvem a s využitím, kde je najdeme v okolí

usazená hornina

pískovec

dlažební kostky

přeměněná
hornina

mramor

ozdobná schodiště,
vytesávání soch

vyvřelá hornina

žula

hrady

5) Na volné lavici vidíte 3 horniny, pokus se určit, o které horniny se jedná:

1

2

3

6) Kde se můžeš setkat s horninami v okolí školy nebo bydliště?

4.4 Metodika k pracovnímu listu „Fyzikální vlastnosti nerostů“

Učivo: Mineralogie – fyzikální vlastnosti nerostů

Cílová skupina: 11-15 let (6. – 9. ročník v závislosti na ŠVP)

Časová dotace: 45 minut

Pomůcky:

pracovní list, určené vzorky ze školní sbírky (mastek, halit, kalcit, fluorit, živec, křemen, grafit, granát, opál, olivín), keramické neglazované destičky, hřebíky, skleněná podložní sklíčka

Metodika:

Žáci pracují v malých skupinkách (2-4 žáci). Každý žák má svůj pracovní list, každá skupinka má k dispozici hřebík, sklíčko a porcelánovou destičku. Vyučující umístí na stanoviště nerost, který žáci zkoumají.

Před začátkem zpracovávání pracovního listu položí vyučující motivační otázku „Jak se od sebe liší jednotlivé nerosty?“

Očekávané odpovědi: barva, využití, lesk, naleziště, složení, ...

Každá skupinka vždy je u jednoho nerostu, který zkoumá a zapisuje si do pracovního listu výsledky. Po uplynutí určeného času hlásí učitel změnu stanoviště. Skupinky putují po třídě v předem určeném směru. V závěru hodiny proběhne vyhodnocení pracovních listů.

Postup tvorby a motivace k vytvoření pracovního listu:

Pracovní list vznikl pro 9. ročník, kde je předpokládáno největší využití geologické sbírky. Žáci získávají praktické zkušenosti s určováním fyzikálních vlastností nerostů, což je důležité pro identifikaci nerostů. Rozsah cvičení je na základě učebnice Přírodopis 9 (nakl. SPN). Po dohodě s vyučující ZŠ Emy Destinové nebylo do pracovního listu zařazeno měření hustoty nerostů. Důvodem je, že většinu vzorků ve sbírce tvoří agregáty složené minimálně ze dvou různých nerostů.

Komentáře k jednotlivým úkolům:

První úkol, má za cíl ustanovení základní definice nerostu, neboť žáci 9. ročníku mají problém se záměnou pojmů nerost-hornina.

Druhý úkol je praktickým cvičením pro určování fyzikálních vlastností. Vzhledem k BOZP je nutné žáky poučit, jak pracovat se skleněnou destičkou a hřebíkem, aby nedošlo ke zranění. Žáci by si měli zejména dávat pozor na to, aby nedošlo k poranění při zkoušení barvy vrypu, protože se snadno může stát, že hřebík sjede po vzorku a může dojít k úrazu. Další problém může nastat, pokud se rozbije podložní sklíčko nebo pokud má ostré hrany (takové je lepší úplně vyřadit). V tom případě, stejně jako pokud dojde k jakémukoli poranění, je nutné upozornit vyučujícího.

Třetí úkol může být koncipovaný jako domácí úkol pro žáky k zamyšlení a vytvoření malé verze stupnice tvrdosti z vybraných nerostů.

Řešení pracovního listu je uvedeno jako Příloha 5.

Fyzikální vlastnosti nerostů

Nerost je:

- a) prvek nebo chemická sloučenina, která vznikla působením geologických procesů, většinou krystalovaná
- b) směs hornin nebo zbytků organického původu
- c) synonymum ke slovu hornina

Vaším úkolem je popsat základní fyzikální charakteristiky jednotlivých nerostů. Popište barvu, barvu vrypu, propustnost světla, lesk a tvrdost nerostů, která naleznete na stanovištích. Svá pozorování důkladně zapisujte – každý do svého pracovního listu.

	nerost	barva	barva vrypu do porcelánu	propustnost světla	lesk	tvrdost		
						Dá se rýpat nehtem?	Dá se rýpat hřebíkem?	Rýpe do skla?
př.	<i>diamant</i>	<i>bezbarvý</i>	<i>bílý</i>	<i>průsvitný</i>	<i>diamantový</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>ANO</i>
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Typy propustnosti světla: průhledný, průsvitný, neprůhledný

Druhy lesků: diamantový, kovový, skelný, perleťový, mastný, hedvábný, voskový

Z testování tvrdosti nerostů lze odvodit, které nerosty jsou tvrdší než nehet, které tvrdší než hřebík a které tvrdší než sklo. Zkuste seřadit následující nerosty podle tvrdosti vzestupně: křemen, grafit, kalcit, mastek.

5. Testování pracovních listů na ZŠ v Benešově

Součástí tvorby pracovních listů bylo jejich pilotní testování. Testování obou pracovních listů proběhlo v pátek 19. 10. 2018 ve 4. a 9. ročnících.

5.1 Pracovní list pro 4. ročník ZŠ

Testování proběhlo na kolektivu 22 žáků 4.C. Na základě doporučení vyučující byl pracovní list využit jako didaktický materiál pro společné opakování probrané látky, a to tím způsobem, že daná problematika byla zopakována a následovala společná práce na pracovním listu. Ukázka vyplněného pracovního listu je v práci uvedena jako Příloha 6.

V **prvním úkolu** měli žáci zakroužkovat všechny neživé přírodniny. Nejčastější chybou (50 % žáků, viz Obr. 40 a Obr. 41) bylo zakroužkování auta a papíru jakožto neživá příroda. Jelikož se jedná o průmyslově vyráběné předměty, nemůžeme je považovat za přírodninu.

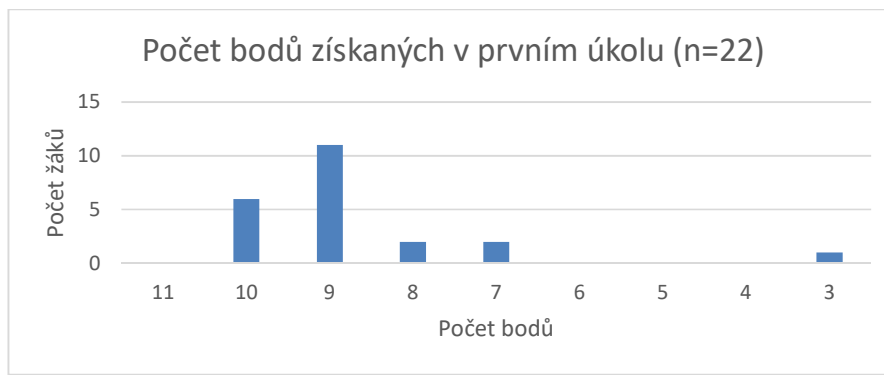
1) Zakroužkuj všechny pojmy, které patří do NEŽIVÉ přírody:

žížala slunečnice žula vápenec písek voda kráva sedmikráska ještěrka vítr
benzín štěrk asphalt ~~auto~~ dub ledovec diamant zlatě žirafa zlato ~~papír~~ kapr

2) Zakroužkuj správné tvrzení:

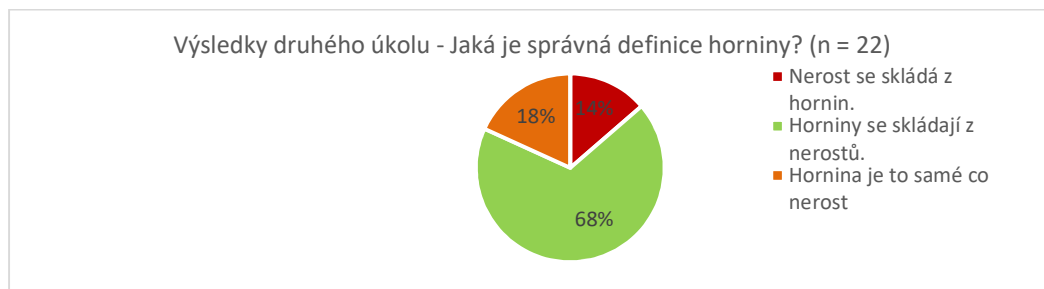
Nerost (minerál) se skládá z hornin.
Horniny se skládají z nerostů (minerálů).
Hornina je to samé jako nerost.

Obr. 40: ukázka vyplněné části pracovního listu s typickou chybou – auto a papír pokládány za přírodninu



Obr. 41: Graf počtu bodů získaných v prvním úkolu

Výsledky **druhého úkolu**, zaměřeného na definici horniny, jsou shrnuty v Obr. 42. Správnou definici vybralo 15 žáků (68 %). Tvrzení, že „Nerost se skládá z hornin.“, tedy přesný opak, vybrali 3 žáci (14 %). Ještě větší počet žáků, ale zaškrtil variantu, že nerost a hornina jsou synonyma (19 %).

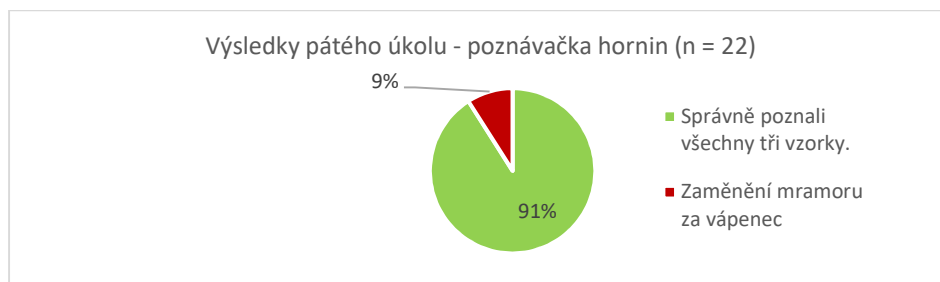


Obr. 42: Graf výsledků druhého úkolu, který se týkal problematiky správné definice horniny

Zadání **třetího úkolu** vedlo žáky k tomu, aby z prvního úkolu vypsalí všechny horniny. Zde nejčastější chybou bylo zlato nebo diamant, které byly mylně řazeny mezi horniny u čtyř žáků (18 %).

Čtvrtý úkol byl zaměřen na spojování názvu horniny s využitím a jejím typem. Tento úkol splnili všichni žáci správně.

Pátý úkol se týkal poznávání vzorků. Připraven byl vápenec, mramor a žula. Pouze dva žáci (9 %) špatně od sebe rozeznali mramor a vápenec. Výsledky jsou analyzovány v Obr. 43.



Obr. 43: Graf výsledků pátého úkolu, kdy měli žáci poznávat horniny

V **šestém úkolu** měli žáci napsat, kde se ve svém okolí setkávají s horninami. Všichni uváděli dlážděné ulice a náměstí žulovými kostkami a dále pak pískovcovou zříceninu kláštera v blízkosti školy.

5.1.1 Rozhovor s vyučující přírodopisu, s žáky a následné úpravy v pracovním listě pro 4. ročník

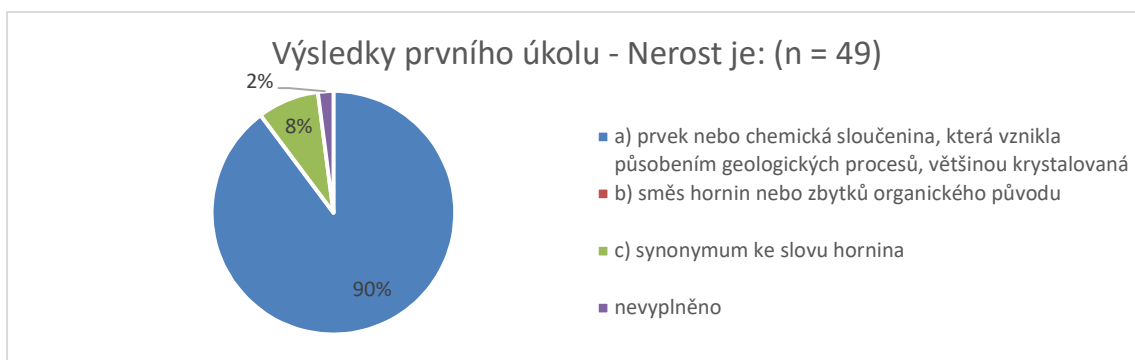
Po hodině, ve které byl využit pracovní list, následoval rozhovor s vyučující přírodovědy. Ta uvedla, že pro žáky bylo učivo o nerostech a horninách nové a celkově se na 1. stupni jedná o poměrně náročné učivo, a tím si lze vysvětlit i menší aktivitu žáků při kontrole úkolů. Dále upozornila na chybu v prvním úkolu, kde se vyskytoval dvakrát pojem „zlato“, to bylo ve finální verzi opraveno. Žádné další návrhy na změnu neuvedla a pracovní list bude využívat při své výuce.

Na základě zpětné vazby od vyučující přírodovědy autor práce doporučuje zařadit pracovní list jako společné opakování pro celou třídu – tedy, že žáci vypracují jeden úkol a bude ihned následovat jeho kontrola.

5.2 Pracovní list pro 9. ročník ZŠ

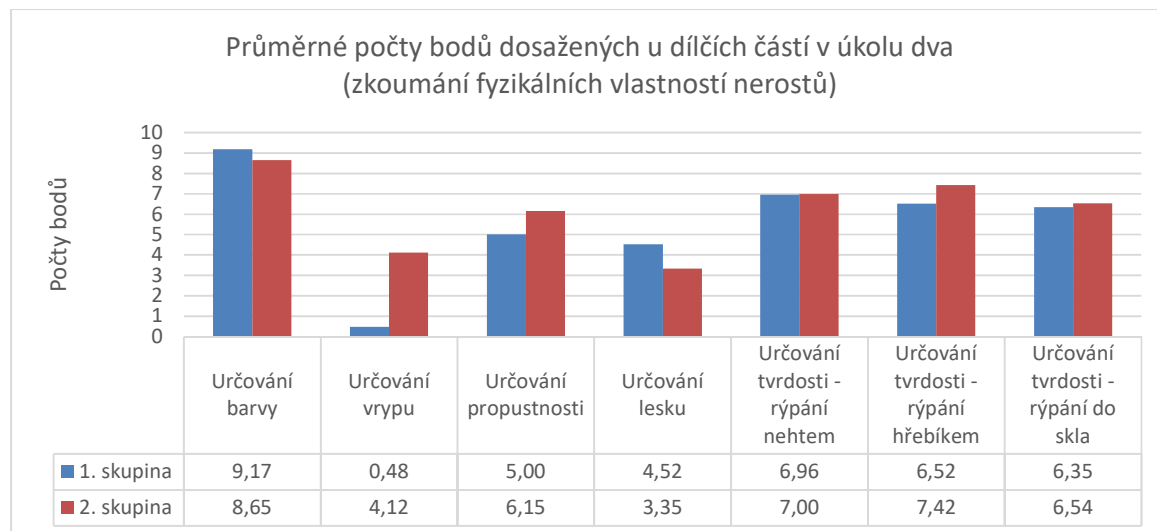
Testování proběhlo ve stejný den na 2 skupinách – 9.A a 9.B. Vzhledem k průběžně probíhající výuce tělesné výchovy jsou žáci rozděleni na žáky a žákyně. Během prvního testování bylo přítomno 23 žáků, ve druhé skupině pak bylo 26 žáků. Vyučovací hodiny byly uvedeny kmenovou vyučující přírodopisu. Ukázka vyplněného pracovního listu je v práci uvedena jako Příloha 7.

První úkol, ve kterém měli žáci zakroužkovat správnou definici nerostu, zvládli žáci s 90% úspěšností. Problém byl pouze u jedné z žáků, která zapoměla úkol vyplnit, další 4 žáci se mylně domnívali, že nerosty a horniny jsou synonyma. Úplné výsledky viz analýza v Obr. 44.



Obr. 44: Graf zobrazující výsledky prvního úkolu, ve kterém měli žáci vybrat správnou definici nerostu.

Druhý úkol byla práce se vzorky. Na každém stanovišti měli žáci stanovit barvu vzorku, vryp, propustnost světla, lesk, zda do vzorku lze rýpat nehtem nebo hřebíkem a zda vzorek rýpe do skla. Na každé stanoviště měli 2 minuty, poté následoval zvukový signál, který upozorňoval na změnu stanoviště. Během prvních 2-3 vzorků byl využit celý čas, na dalších stanovištích bylo nutno zkrátit čas, protože se žáci přestávali věnovat práci se vzorky. Průměrné výsledky v jednotlivých částech druhého úkolu jsou na Obr. 45.



Obr. 45: Graf zobrazující výsledky dílčích částech druhého úkolu pracovního listu. Počet žáků první skupiny byl 23 žáků, ve druhé skupině pak bylo 26 žáků.

Potíže při **určování barvy** činily hlavně vzorky, které nebyly tvořeny jen jedním vzorkem – např. barva granátu byla chybně určována i přesto, že žákům bylo řečeno, o kterou část vzorku se jedná.

Další problémy nastaly u **určování vrypu**. Vzhledem k nedostatku porcelánových destiček, bylo nutno určovat vryp společně na závěr hodiny. Žáci si ale tyto výsledky nezaznamenávali do pracovních listů. Druhá skupina byla na tento fakt předem upozorněna, a proto se počet bodů zvýšil. Viz ukázka pracovního listu na Obr. 46.

Během určování **propustnosti světla** a **lesku** měli žáci k dispozici výčet druhů propustnosti a lesku, i přesto používali svoje pojmy, případně psali „má“, „nemá“ nebo „trochu“, které byly, vzhledem k nabízeným pojmům, hodnoceny jako špatné.

Ani poslední část druhého úkolu (**určování tvrdosti**) nebyla vyplněna zcela správně. Žákům činilo potíže rozlišit tření o skleněnou destičku a rypání. Například u mastku určovali, že rýpe do skla, při tom se jednalo pouze o to, že mastek zanechal stopu na skle. Před vypracováváním byli na tento rozdíl upozorněni. Druhé skupině žáků se „podařilo“ rozbít skleněnou destičku o sůl kamennou, což potvrzuje důležitost informací z metodiky pracovního listu o BOZP.

	minerál	barva	barva vrypu do porcelánu	propustnost světla	lesk	tvrdost		
						rypání nehtem?	rypání hřebíkem?	rypání do skla?
0	diamant	bezbarvý	bílý	průsvitný	diamantový	NE	NE	ANO
1	MASTEK	BÍLÁ	bílý	NEPRŮS. ^{PLUS}	VOSKOVÝ	NE	ANO	NE
2	SŮL KAMENÁ	DÍAMANT.	b.	průsvit.	DÍAMANTOVÝ	NE	ANO	NE
3	KALCI	ŽLTO. BÍLÁ	b.	NEPRŮH.	PERLETOVÝ	ANO	ANO	ANO
4	FLUORIT	ZELENÝ	b.	průsvit.	DÍAMANTOVÝ	NE	NE	NE
5	APATIT	ŠEDÝ	b.	NEPR.	PERLEŤ	NE	NE	NE
6	ŽIVEC	HNĚDÁ	b.	NEPRŮH.	PERLEŤ	NE	NE	NE
7	KŘEMEN	BÍLÁ	b.	PROPŮSTNÝ	DÍAMANTOVÝ	NE	NE	ANO
8	PYROP	ČERVENÁ	b.	NEPRŮS.	KOVOVÝ	NE	ANO	NE
9	OPAL	BÍLÝ	b.	NEPRŮS.	MASŤNÝ	NE	NE	NE
10	GRAFIT	ŠEDÝ	šedý	NEPRŮH.	MASŤNÝ	ANO	ANO	ANO

Typy propustnosti světla: průhledný, průsvitný, neprůhledný
Druhy lesků: diamantový, kovový, skelný, perleťový, masťný, hedvábný, voskový

Obr. 46: Ukázka vyplněného pracovního listu s nejčastější chybou – nevyplněnou barvou vrypu

Poslední úkol byl zadán jako domácí úloha.

5.2.1 Rozhovor s vyučující přírodopisu, s žáky a následné úpravy v pracovním listě pro 9. ročník

Po provedení testování následovala konzultace s dvojicí žáků a s dozorující vyučující. Hodiny se vyučující líbily, byla překvapená, že žáci spolupracovali a byli aktivní. Doporučila pouze změnit označení příkladu v pracovním listě „Fyzikální vlastnosti nerostů“. V původním pracovním listu byla uvedena „0“, ve finální verzi je označen jako příklad („př.“). Podle kmenové vyučující přírodopisu činil velký problém poslední úkol, který dostali žáci za domácí úkol. V původním zadání bylo uvedeno, že mají seřadit všechny nerosty z tabulky, v novém zadání bylo upraveno na vybrané 4 nerosty.

Žáci uvedli to, že na některé určování bylo až moc času, jinak byli spokojeni a práce je bavila. Na základě zkušenosti a výsledků testování bylo třeba provést následující úpravy v metodice k pracovnímu listu. Při použití pracovních listů je proto nutné:

- Upravit čas na jednotlivých stanovištích podle potřeby žáků
- Očíslovat jednotlivá stanoviště, aby byla snazší kontrola vyplněných pracovních listů
- V případě, že se vzorky skládají z více nerostů, je nutné důrazně upozornit, o kterou část se jedná.

Finální pracovní listy předložené v této práci jsou připraveny pro použití na ZŠ Emy Destinové, byly otestovány na žácích a jsou upraveny po obsahové stránce tak, aby odpovídaly složení vytvořené sbírky.

6. Diskuse

I přesto, že autor práce měl zkušenosti s inventarizací školní sbírky v minulosti, přinesla práce na sbírce ZŠ Emy Destinové řadu nových zkušeností, především co se týče množství vzorků a charakteru obsahu. Vytvořená sbírka se zásadně liší od jiných sbírek na základních školách v několika hlediscích. Již samotný vznik je zvláštní. Jak již bylo uvedeno v historickém pohledu na školní sbírky, většina sbírek vznikala sbíráním přírodnin vyučujícími přírodopisu působícími na dané škole, v případě novějších to bylo koupí kompletní sbírky. Sbírka ZŠ Emy Destinové vznikla inventarizací materiálu získaného darem.

Autor se během tvorby práce seznámil se dvěma geologickými sbírkami na dvou základních školách v Benešově. Jedna byla vytvořena sbírkovou činností vyučující přírodopisu. Druhá škola pak využila starou sbírku rozšířenou o systematickou sbírku od specializované firmy. Obě sbírky byly rozděleny na 2 části – systematickou a výstavní. Systematická obsahovala vždy menší počet vzorků než sbírka výstavní. Sbírkou byly spíše zaměřeny na estetickou podobu, než na vzorky využitelné při praktické výuce či dokonce praktických činnostech žáků. Opakem je vytvořená sbírka na ZŠ Emy Destinové, která obsahuje především velké množství multiplikátů pro praktické činnosti a nejméně pak předmětů výstavního charakteru.

Další zvláštností sbírky je velké zastoupení vzorků z regionu, ve kterém se škola nachází. Ani jedna z porovnávaných sbírek neobsahovala takové množství regionálně významných nerostů a hornin.

Sbírka obsahuje velké množství multiplikátů regionálně významných minerálů, nicméně by bylo vhodné jí rozšířit o několik vzorků základních nerostů (síra, dolomit) a hornin (znělec, čedič, ortorula, pararula). Některé druhy se ve sbírce sice vyskytují, ale bylo by vhodné zvážit koupi kvalitnějších (reprezentativnějších) vzorků (kalcit, mramor, olivín). Ani jedna z výše porovnávaných sbírek neobsahovala všechny nerosty a horniny probírané v učebnicích přírodopisu, nicméně sbírka ZŠ Emy Destinové je na tom nejlépe, co do počtu druhů.

Vytvořené pracovní listy jsou koncipované přímo pro danou sbírku, nicméně se dají snadno rozšířit, případně zkrátit o jednotlivé úkoly. V pracovním listě „Fyzikální vlastnosti nerostů“ lze například snadno zaměnit jednotlivé nerosty a pracovní list využít i vícekrát v jedné třídě.

7. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit geologickou sbírku z dostupného horninového materiálu, který ZŠ Emy Destinové získala darem. Bylo nutné rozřídít materiál podle jeho budoucího využití ve sbírce. Vznikly tak sbírky tří kategorií – systematická, výstavní a dynamická. Součástí systematické sbírky jsou vzorky, které budou využívány při výkladu. Výstavní sbírka pak obsahuje zejména nerosty a horniny, které se běžně neprobírají v hodinách přírodopisu. Dynamická sbírka je zatím tvořena několika vzorky, a proto je součástí výstavní sbírky. Obsahuje ukázky dynamické geologie jako je zvětrávání či činnost vodního toku.

Zbylé předměty budou použity jako multiplikáty pro žákovské práce, případně k nahrazení předmětů z ostatních sbírek. Vznikla naprosto jedinečná sbírka čítající přes 1300 vzorků hornin, nerostů a méně pak fosilních předmětů. Na sbírce je nicméně ještě možno dále pokračovat a vytvořit například fotogalerii jednotlivých vzorků, případně provést důkladnější popis exemplářů.

Vytvořené pracovní listy byly otestovány a jsou připraveny k využití v praxi, stejně jako celá sbírka. Zaměření pracovních listů je jak pro 1. stupeň (pracovní list Horniny kolem nás), tak pro 2. stupeň (pracovní list Fyzikální vlastnosti nerostů). Hlavním cílem bylo aktivitní použití sbírky při výuce tak, aby si žáci snáze osvojili základní poznatky o určování nerostů a hornin. V kvalifikační práci je ucelený pohled na školní geologické sbírky, včetně historického pohledu na problematiku zakládání a využívání horninového materiálu při výuce od poloviny 19. století až po současnost.

Tvoření sbírky napomohlo autorovi práce nejen v pochopení samotného procesu, ale také ke zlepšení poznávání jednotlivých nerostů a hornin, seznámení se detailně s obsahem učebnic a v poslední řadě s možnostmi využití praktických ukázek výuce.

Zdroje informací

- Altmann A., Horník, F., 1985: Vybrané kapitoly z didaktiky biologie I. Praha: SPN.
- Altmann A., 1972: Přírodniny ve vyučování biologii a geologii. Praha: SPN.
- Binková A., Buriánková D., Hlavinková L., Malovcová A., Sakařová L., Sochorová J., Šlahůnková I. a Tláškalová A., 2017: Hravá přírodověda 4: člověk a jeho svět: pro 4. ročník ZŠ: v souladu s RVP. Praha: Taktik, 2017.
- Binková A., Buriánková D., Hlavinková L., Malovcová A., Sakařová L., Sochorová J., Šlahůnková I. a Tláškalová A., 2017: Hravá přírodověda 5: člověk a jeho svět: pro 5. ročník ZŠ: v souladu s RVP. Praha: Taktik, 2017.
- Bradáčová L., Špika M., Kholová H., & Staudková H., 2007: Prvouka: pro 3. ročník. Všeň: Alter.
- Brosman B., 1922: Ruční práce z lepenky a papíru. Prostějov: J. F. Buček.
- Čechurová M., Havlíčková J., Podroužek L., 2011: Přírodověda 4: člověk a jeho svět: pro 4. ročník základní školy. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství.
- Čechurová M., Havlíčková J., Podroužek L., 2011: Přírodověda 5: člověk a jeho svět: pro 5. ročník základní školy. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství.
- Čechurová M., Konupková Z., Samková S., 2018: Přírodověda 3: pro 3. ročník základní školy: člověk a jeho svět. Praha: SPN – pedj agogické nakladatelství.
- Černík V., 2016: Přírodopis 9: geologie a ekologie. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství.
- Danihelková H., Malý R., 2007: Člověk a jeho svět 3. Olomouc: Prodos.
- Dančák M., 2008: Rozmanitost přírody: pro 4. a 5. ročník základní školy. Olomouc: Prodos.
- Dlouhý F., 1878: Kterak zařizujeme sbírky přírodopisné. 1. Praha: Ottovo nakladatelství.
- Dlouhý F., 1892: O sbírkách přírodopisných. Učitel. 2(8): 134-136; 300-302.
- Douša J., 1936: Jak zřizujeme sbírky přírodopisné. Praha: Československá grafická Unie, 36 s.
- Faměra M., Dančák M., Kuras T., Ševčík D. a Jurečka J., 2018: Přírodopis 9: geologie - ekologie : pro 9. ročník základní školy. Olomouc: Prodos.
- Frič A., 1906: O místních museích a školních sbírkách. Vesmír, 35(7), 74-75.

- Frýzová I., Dvořák L. a Jůzlová P., 2010: Příroda: člověk a jeho svět: pro 4. ročník základní školy. Plzeň: Fraus.
- Frýzová I., Dvořák L. a Jůzlová P., 2011: Příroda: člověk a jeho svět: pro 5. ročník základní školy. Plzeň: Fraus.
- Jahn J., 1912: Návod, jak zřizovati geologickou sbírku dynamickou. Příroda. Ilustrovaný měsíčník přírodovědecký. 26-27, 69-77, 88-93, 101-110.
- Kašpar J., 1937: Sbírejte nerosty. Naší přírodou. 1(4): 154-156.
- Kholová H., 2010: Rozmanitost přírody pro 4. ročník. Všeň: Alter.
- Kolesar P., 1998: Rozklad pyritu a markasitu ve sbírkách a možnosti konzervace. Bulletin Mineralogicko–Petrologického Oddělení, 3(6), 307-310.
- Kunský J., 1938: Sběrání hornin. Naší Přírodou, 1. ročník (16), 637-638.
- Kunský J., 1939: Sběrka hornin. Naší Přírodou, 2. ročník(1), 39-40.
- Matyášek J., Štiková V. a Trna J., 2016: Přírodověda 5: člověk a jeho svět: pro 5. ročník. Brno: Nová škola.
- Matyášek J., Hrubý Z. a Klinkovská L., 2018: Přírodopis – Geologie a ekologie. Brno: Nová škola.
- MŠMT. 2017: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/41216/>
- Pazourek V., 1890: O národním ráze vyučování přírodopisného. Paedagogické rozhledy. Praha, 3(4.), 119-122.
- Prokeš J., 1888: Sbírký nerostův a hornin pro všechny kategorie obec. škol se zvláštním zřetelem ku čítankám trojdílným a pětídílným. Beseda Učitelská: Týdenník Pro Učitele A Přátele Školství Národního, 20(20), 273-276.
- Rybová J., Juchelková I., Klech P., Ježková V., Binková A. a Koten, T. 2016: Hravá prvouka 3: člověk a jeho svět: pro 3. ročník ZŠ: v souladu s RVP ZV. Praha: Taktik.
- Stará J., Dvořáková M. a Frýzová I., 2010: Prvouka: pro 3. ročník základní školy. Plzeň: Fraus.
- Štiková V., 2015(a): Člověk a jeho svět: přírodověda pro 4. ročník. Brno: Nová škola.
- Štiková V., 2015(b): Já a můj svět: Prvouka pro 3. ročník. Brno: Nová škola.

- Švecová M., Matějka D. a Dupalová A., 2017: Přírodopis 9: pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 2017. ISBN 9788074893483.
- Žalman J., Kervitcerová M. a Jirásek, P., 2002: Příručka muzejníková. Praha: Asociace muzeí a galerií České republiky.
- Žáčok Ľ., Schlarmanová J. 2006: Metodika tvorby pracovních listov pre základné školy. Komenský: Časopis Pro Učitele Základní Školy, 130(2), 23-26.

Přílohy

Příloha 1 – Přehled vzorků systematické sbírky minerálů

ev. č.	název vzorku	naleziště	upřesnění	ev. č.	název vzorku	naleziště	upřesnění
1	stříbrná ruda	Heřmaň u ČB		33	chalcedon	les pod Bohouškovcemi	
2	grafit	Český Krumlov		34	chalcedon	Egypt - Údolí králů	
3	grafit	Český Krumlov		35	jaspis		
4	pyrit	Krkonoše	Obří důl, Rudný potok - Kovárna	36	jaspis		
5	chalkopyrit	Krkonoše	Rudný potok v Obřím dole	37	magnetit		
6	sfalerit			38	magnetit		
7	galenit	halda nad Libničí		39	rutil	Čičenice - nádraží terciární vyplaveniny Radomílického potoka	
8	galenit	rojovaná halda nad Libničí		40	hematit	Slavošovice	
9	malachit	Krkonoše, Obří důl		41	hematit	Petrovice	
10	halit			42	limonit	Hranice u Nových Hradů	
11	halit			43	limonit	mezi Novou Vsí a Chlumečkem	
12	halit			44	magnesit	Srnín	
13	halit - nádoba	Pomorie (Bulharsko)	solná políčka na jezeře	45	kalcit		
14	halit	Pomorie (Bulharsko)	solná políčka na jezeře	46	kalcit		
15	fluorit	Mutěnice		47	sádrovec	Chlumeček	
16	fluorit	Mutěnice		48	sádrovec	Chlumeček	
17	fluorit	Mutěnice		49	olivín		
18	růženín			50	živec - ortoklas		
19	křemen krystal			51	živec se známkami dvojčete		
20	křemen krystal	cesta z Hůr k lesu		52	ortoklas		
21	křemen krystal			53	muskovit		
22	křemen krystal			54	biotit	les za Bohouškovcemi	
23	křemen krystal			55	andaluzit	Branišovice	vyplaveniny v terciárním štěrku
24	křemen krystal			56	andaluzit	Něchov	potok pod Šaršanovou jednotou
25	křemen			57	skoryl	Černá v Pošumaví	
26	záhněda	Něchov	potok pod Šaršanovou jednotou	58	skoryl	les nad Srnínem	
27	záhněda	Něchov	potok pod Šaršanovou jednotou	59	český granát	Holubov	proti pionýráku
28	záhněda krystal	Něchov	potok pod Šaršanovou jednotou	60	mastek	vápencový lom mezi Vídovem a Heřmaní	
29	opál mléčný	Bohouškovice		61	sádrovec	Chlumeček	
30	opál mléčný s příměsí			62	přírodní azbest	Bohouškovice	pokusný lom
31	opál mléčný	samota Hamrník	otevřený lom u silnice za Chlumečkem	63	obsidián	Arménie	
32	chalcedon	les nad Srnínem		64	jantar		

Příloha 2 – Přehled vzorků systematické sbírky hornin

ev.č.	název vzorku	naleziště	upřesnění
H1	granit		
H2	diorit	Libín	
H3	diorit		
H4	diorit		
H5	gabro	Vlkovice	
H6	gabro		
H7	granátický migmatit	Ktiš	
H8	granátický migmatit	Ktiš	
H9	pegmatit		
H10	tuf	Arménie (Jerevan)	běžný stavební materiál – vhodný též k řezání obkládacích desek
H11	brekcie tmelená kalcitem		
H12	brekcie	pískárna u Opalic	(proti Bavorovicím na opačném břehu Vltavy)
H13	brekcie		
H14	slepenec	Toušť	pískárna
H15	slepenec	Horusický mlýn u Veselí nad Lužnicí	
H16	klastický vápenec		
H17	jíl		
H18	jíl		
H19	pískovec	Červený Újezd	cesta lesem k Libniči
H20	pískovec	Toušť	pískárna
H21	travertin		
H22	travertin		
H23	kaolin	Růžov u Borovan	10 metrů pod úrovní terénu, jáma sahá až k okraji Borovan
H24	křída	ostrov Hiddensee (Německo)	severní stěna
H25	křemelina	Růžov u Borovan	pod asi desetimetrovým odkryvem jílu
H26	fylit		
H27	fylit		
H28	svor	Židova strouha	mezi Opatovicemi a Hosínem
H29	hadec	Srnín	samoty u lesíka nad pekárnou
H30	hadec	Vrábče	opuštěná kutací jáma v lese u zastávky
H31	vápenec		
H32	antracit		
H33	antracit		
	rašelina		

Příloha 3 – Přehled vzorků výstavní sbírky

ev.č.	název vzorku	naleziště	upřesnění	datum
GS1	Zkamenělé dřevo	Lužnice		
GS2	Orthoceras	Hlubočepy		
GS3	Lilijice	Králův Dvůr		12.06.1955
GS4	Koráli	Radotín		
GS5	otisky mlže	Nesbar (Bulharsko)		
GS6	otisk ryby			
GS7	křemen - krystaly			
GS8	křemen - krystaly			
GS9	ametyst			
GS10	ametyst			
GS11	lapis lazuli			
GS12	opál	Bohouškovice		
GS13	granáty	Vrábče	bývalá jáma v lese u zastávky	
GS14	skoryl	Černá v Pošumaví	lom u silnice od Muckova	
GS15	vltavíny 4ks	Nesměň, Záhorčice, Mladé, Rožnov, Vrábče, Kvítkovice, Hábrří		
GS16	pyrity			
GS17	obsidián	Arménie		červenec 1981
GS18	garinerit	Chlumeček	pokusný odkryv nad silnicí za Chlumečkem	
GS19	sádrovec			
GS20	křída	ostrov Hiddensee (Německo)	severní stěna	
GS21	krápníky	Chýnov		
GS22	krápníky	Chýnov		
GS23	krápníky	Chýnov		
GS24	krápníky	Chýnov		
GS25	trilobit			
GS26	krápníky	Chýnov		
GS27	organogenní vápenec			
GS28	amfibolitické gabro – těšínit			
GS29	epidot			
GS30	písmenková žula	lom v Českém Švýcarsku u Dobré Vody		
GS31	křemenec	Boršov	lom	
GS32	dvojlomný vápenec			
GS33	perlová rula			
GS34	opál	Bohouškovice		
GS35	chalcedon	les za Chlumečkem		
GS36	dendritický opál	Bohouškovice		
GS37	křemen			

Příloha 4 – přehled vzorků dynamické sbírky

ev.č.	název vzorku	naleziště	upřesnění
D1	slepenec		
D2	náplavy řeky Lužnice (miska)		
D3	valoun z řeky Angary	Irkutsk (Rusko)	
D4	koule grafitu v lupku	Úsilné	halda u lesíka jižně od obce v okolí stopy po kutání
D5	selektivní zvětrávání		
D6	selektivní zvětrávání pískovce		
D7	tvořivá činnost organismů (klastický vápenec)		
D8	tvořivá činnost organismů (klastický vápenec)		
D9	tuf		
D10	tuf	Arménie (Jerevan)	běžný stavební materiál - výhodný též k řezání obkládacích desek
D11	pyroklastika		
D12	pyroklastika		
D13	utuhlá láva	Island	
D14	rušivá činnost organismů		
D15	sedimentace (zákon superpozice)		
D16	sedimentace (zákon superpozice) s poruchou		
D17	mylonit		
D18	mylonit		
D19	mylonit		
D20	deformace		
D21	geoda s křemenem		
D22	nahrazení olivínu jiným minerálem		
D23	chloritizace		
D24	chloritizace		

ŘEŠENÍ - Fyzikální vlastnosti nerostů

Nerost je:

a) prvek nebo chemická sloučenina, která vznikla působením geologických procesů, většinou krystalovaná

b) směs hornin nebo zbytků organického původu

c) synonymum ke slovu hornina

Vaším úkolem je popsat základní fyzikální charakteristiky jednotlivých nerostů. Popište barvu, barvu vrypu, propustnost světla, lesk a tvrdost nerostů, která naleznete na stanovištích. Svá pozorování důkladně zapisujte – každý do svého pracovního listu.

	nerost	barva	barva vrypu do porcelánu	propustnost světla	lesk	tvrdost		
						Dá se rýpat nehtem?	Dá se rýpat hřebíkem?	Rýpe do skla?
př.	<i>diamant</i>	<i>bezbarvý</i>	<i>bílý</i>	<i>průsvitný</i>	<i>diamantový</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>ANO</i>
1	mastek	bílá, zelenavá	bílý	neprůsvitný	mastný	ANO	ANO	NE
2	halit	bílá	bílý	průsvitný	skelný	ANO	ANO	NE
3	kalcit	bílá, čirá	bílý	průhledný	skelný	NE	ANO	NE
4	fluorit	fialová zelená bílá	bílý	průsvitný	skelný	NE	ANO	NE
5	olivín	zelená hnědá	bílý	průsvitný	skelný	NE	NE	NE
6	živec	bílý nažloutlý	bílý	průsvitný neprůhledný	skelný	NE	NE	NE
7	křemen	více možností	bílý	více možností	skelný	NE	NE	ANO
8	granát	tmavě červená	bílý	průhledný průsvitný	skelný hedvábný	NE	NE	ANO
9	opál	bílý	bílý	průsvitný neprůhledný	skelný voskový	NE	NE	NE
10	grafit	černý	černý	neprůhledný	kovový matný	ANO	ANO	NE

Typy propustnosti světla: průhledný, průsvitný, neprůhledný

Druhy lesků: diamantový, kovový, skelný, perleťový, mastný, hedvábný, voskový

Z testování tvrdosti nerostů lze odvodit, které nerosty jsou tvrdší než nehet, které tvrdší než hřebík a které tvrdší než sklo. Zkuste seřadit následující nerosty podle tvrdosti vzestupně: křemen, grafit, kalcit, mastek.

mastek – grafit – kalcit - křemen

Pracovní list – Horniny kolem nás

1) Zakroužkuj všechny pojmy, které patří do NEŽIVÉ přírody:

žížala slunečnice žula vápenec písek voda kráva sedmikráska ještěrka vítr
benzín štěrk asfalt auto dub ledovec diamant zlato žirafa zlato ~~papír~~ kapr

Ach

2) Zakroužkuj správné tvrzení:

Nerost (minerál) se skládá z hornin.

Horniny se skládají z nerostů (minerálů).

Hornina je to samé jako nerost.

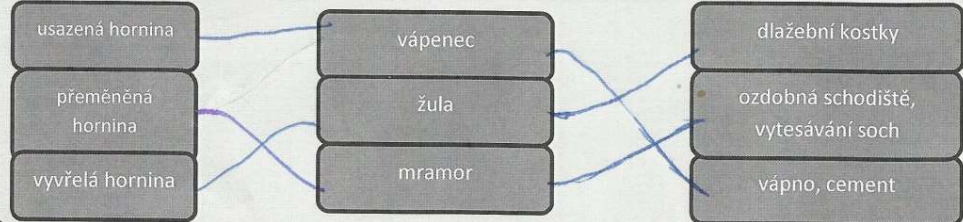
✓

3) Ze zakroužkovaných neživých přírodnin v prvním úkolu vypiš všechny horniny:

žula, vápenec, písek, štěrky

✓

4) Spoj typ horniny s názvem a s výrobkem, co se z nich nejčastěji vyrábí



✓

5) Na volné lavici vidíte 3 horniny, pokus se určit, o které horniny se jedná:

1 mramor 2 vápenec 3 žula

✓

6) S horninami se můžete setkat i v centru měst. Pokuste se určit, ze kterých hornin je dlažba na náměstí, před Vaší školou, z jakých hornin jsou obklady domů v centru města, ...

Na náměstí je žulový schodiště. Lázeňská je z mramorce.

✓

Super!

Fyzikální vlastnosti minerálů

Minerál je:

- a) prvek nebo chemická sloučenina, která vznikla působením geologických procesů, většinou krystalovaná
- b) směs hornin nebo zbytků organického původu
- c) synonymum ke slovu hornina

Představte si, že jste cestovatelé a putujete po různých nalezištích po celém světě. Vaším úkolem je popsat základní fyzikální charakteristiky jednotlivých minerálů. K dispozici máte jen svoje tělo (zrak a nehet budou pro dnešek stažit), porcelánovou a skleněnou destičku a hřebík. Na každém stanovišti vás čekají 2 minerály, a proto svá pozorování důkladně zapisujte – každý do svého pracovního listu.

	minerál	barva	barva vrypu do porcelánu	propustnost světla	lesk	tvrdost		
						rypaní nehtem?	rypaní hřebíkem?	rypaní do skla?
0	diamant	bezbarvý	bílý -	průsvitný	diamantový	NE	NE	ANO
1	2 Maslek	bílo- zelena	bílý	průhled- ný	mastný	ANO	ANO	NE
2	3 síť kamend	šedá	bílý	průsvitný	skelný	ANO	ANO	NE
3	4 kalcit	bílo- šedý	bílý	průhled- ný	skelný	NE	ANO	NE
4	5 fluocit	zelena	bílý	průsvitný	skelný	NE	ANO	NE
5	6 apakit	zelena	bílý	průsvitný	skelný	NE	NE	NE
6	7 sívec	bílý	bílý	neprůhledný	skelný	NE	NE	ANO
7	8 křemen	bílý	bílý	průsvitný	skelný	NE	NE	ANO
8	9 křop	bílo- zelená	bílý	neprůhled- ný	mastný	NE	ANO	ANO
9	10 opal	bílý	bílý	neprůhledný	mastný	NE	NE	ANO
10	1 grafit	černý	černý	neprůhledný	kovový	ANO	ANO	NE

Typy propustnosti světla: průhledný, průsvitný, neprůhledný

Druhy lesků: diamantový, kovový, skelný, perleťový, mastný, hedvábný, voskový

Úkol na příští hodinu: Z testování tvrdosti minerálů lze odvodit, které minerály jsou tvrdší než nehet, které tvrdší než hřebík a které tvrdší než sklo. Zkuste seřadit minerály z tabulky podle tvrdosti od minerálu s nejmenší tvrdostí po minerál s největší tvrdostí. Nehet = 2, hřebík = 5, sklo = 10

Seznam příloh

Příloha 1 – Přehled vzorků systematické sbírky minerálů	str. 69
Příloha 2 – Přehled vzorků systematické sbírky hornin	str. 70
Příloha 3 – Přehled vzorků výstavní sbírky	str. 71
Příloha 4 – přehled vzorků dynamické sbírky	str. 72
Příloha 5 – řešení pracovního listu „Fyzikální vlastnosti nerostů“	str. 73
Příloha 6 – ukázka vyplněných pracovního listu pro 4. ročník	str. 74
Příloha 7 – ukázka vyplněného pracovního listu pro 9. ročník	str. 75