



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

Kritická místa kurikula ve výuce geologie na základní škole z pohledu učitelů z praxe

Critical issues of curricula in geology at lower-secondary level
from the in-service

Diplomová práce

Vypracovala: Bc. Věra Pokorná

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Rokos, Ph.D.

Konzultant práce: Mgr. Jan Flašar

České Budějovice 2021

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala 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 diplomové práce, a to v nezkrácené podobě fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a 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.

Datum

Podpis studenta

Poděkování

Ráda bych poděkovala Mgr. Lukáši Rokosovi, Ph.D. a Mgr. Janu Flašarovi za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování diplomové práce.

Abstrakt

Práce prezentuje pohled učitelů z praxe na kritická místa ve výuce geologie. V první části výzkumu byl prostřednictvím dotazníkového šetření mezi učiteli z praxe s různou délkou praxe zjišťován subjektivní pohled na kritická místa ve výuce přírodovědy, přírodopisu a geologie. Nejčastěji byla za kritické místo označena již zmíněná geologie, na kterou se detailně zaměřily polostrukturované rozhovory s vybranými učiteli za využití metody subjektivních teorií. Na základě všech zjištěných informací byl zpracován komplexní návrh metodické příručky pro učitele 2. stupně základní školy, který obsahuje teoretickou oporu k výuce geologie, včetně již připravených aktivit pro žáky. Vybrané aktivity byly prakticky ověřeny ve výuce a na základě zjištěných poznatků byly upraveny metodické pokyny pro učitele, kteří by chtěli využít příručku v praxi.

Klíčová slova: výuka geologie, kritické místo kurikula, příručka pro výuku geologie

Abstract

The work presents the in-service teachers' view on Geology teaching as a critical issue of Biology curricula. A subjective view of critical points in the teaching of science, biology and geology was ascertained through a questionnaire survey among in-service teachers with different lengths of experience in the first part of the research. Geology was identified as a critical issue most often in questionnaire survey as well as in semi-structured interviews, including the method of subjective theories. The comprehensive handbook for lower-secondary biology teachers was prepared based on all information gained from the first stage of study. This handbook contains theoretical support for teaching geology, including already prepared activities for pupils. Selected activities were practically implemented into the practice and the methodological recommendations for teachers who would like to use the handbook in practice were summed up based on the findings from implementation of selected tasks.

Keywords: geology teaching, critical issue of curricula, handbook for geology lessons

Obsah

1	Úvod	6
2	Literární přehled	7
2.1	Kritické místo	7
2.1.1	Kritická místa kurikula a jejich vymezení	7
2.1.2	Klíčová a dynamická místa kurikula	8
2.1.3	Vznik kritických míst a jejich studium	8
2.1.4	Výzkum kritických míst kurikula	9
2.2	Vzdělávací programy - Rámcový vzdělávací plán (RVP), Školní vzdělávací programy (ŠVP)	9
2.2.1	Školní vzdělávací programy (ŠVP) vybraných škol	10
2.3	Integrovaná tematická výuka (ITV)	10
3	Metodika	12
3.1	Charakteristika vzorku	12
3.2	Způsob získávání dat	12
3.3	Analýza dat	12
3.4	Příručka – návrh odlišného způsobu prezentace učiva geologie	13
3.5	Subjektivní teorie	13
4	Výsledky zjištění	15
4.1	Celkové počty	15
4.1.1	Geologie	16
4.1.2	Rozhovory	21
4.2	Metodické poznatky z praktického ověření aktivit	29
5	Diskuse	36
6	Závěr	38
7	Seznam literatury	39
8	Příloha	41

1 Úvod

Mezinárodní studie indikují v posledních letech selhávání žáků při osvojení si nových poznatků či dovedností v přírodovědných předmětech, tudíž je velmi důležité začít zkoumat, zda se v kurikulu přírodovědných předmětů vyskytují tzv. kritická místa, v nichž jsou žáci méně úspěšní.

Kritická místa se objevují napříč všemi obory, se kterými se žáci při výuce přírodopisu seznamují, od buněčné biologie, geologie, botaniky, zoologie, biologie člověka až po ekologii. Na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích vzniká paralelně několik diplomových prací, které sledují kritická místa ve vztahu k různému učivu přírodopisu na 2. stupni základní školy. Zde prezentovaná práce je součástí tohoto souboru kvalifikačních prací a zaměřuje se na kritická místa ve výuce geologie z pohledu učitelů z praxe. Prostřednictvím dotazníkového šetření a rozhovorů s učiteli se pokusíme nalézt odpovědi na otázky: Proč je geologie kritickým místem ve výuce přírodopisu? Je geologie kritickým místem pro žáky i pro učitele? Jakými způsoby by bylo možné kritičnost geologie snížit a učivo žákům prezentovat přístupněji? Při rozhovorech byla využita metoda subjektivních teorií, včetně práce s metaforami charakterizujícími výuku geologie. Všechny zjištěné informace poskytnou důležitý základ pro návrh příručky, která prezentuje odlišně strukturované učivo geologie s možností využití dlouhodobého projektu.

2 Literární přehled

2.1 Kritické místo

Kritická místa kurikula jsou v přírodovědných předmětech chápána jako oblasti, ve kterých žáci často selhávají, což znamená, že učivo nezvládají v požadovaném rozsahu a chybují v něm (Vágnerová, Benediktová & Kout, 2018). V našem pojetí bereme v úvahu též jiný rozměr kritických míst, jelikož se může jednat o specifické prvky ve vzdělávání, které jsou obtížné i pro učitele samotného (a tím pádem poté často i pro žáky). Asi každý učitel ve své praxi rozlišuje části učiva, které se mu učí dobře, a části, které by nejraději z výuky vypustil. Neučí je rád, protože se mu látka zdá komplikovaná a obtížně uchopitelná, čímž je náročné provést adekvátní didaktickou transformaci obsahu, nebo je pro něj dané téma nezáživné. Stejně tak si každý učitel uvědomuje, že některé celky učiva jsou z různých důvodů důležitější než jiné (Mentlík, Slavík, & Coufalová, 2018). Z tohoto důvodu se zaměřujeme na subjektivní vnímání kritických míst pohledem vybraných učitelů z praxe (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

2.1.1 Kritická místa kurikula a jejich vymezení

Vymezení kritického místa z pohledu učitele předpokládá dotazování se učitelů, kteří mohou kritická místa chápat subjektivně (např. jejich nejméně oblíbená část učiva). Druhou možností je ontogenetické hledisko daného oboru – jako obtížně zvladatelná místa kurikula, a třetí možností je hledisko psychodidaktické, resp. prostřednictvím žáků – tedy definováním částí učiva, ve kterých podle nich žáci nejčastěji selhávají (Mentlík, Slavík & Coufalová, 2018).

Z výzkumů zaměřených na kritická místa se ukazuje, že nejčastěji je zmiňován problém pochopení daného učiva ze strany žáků (Vágnerová, Benediktová & Kout, 2018). Pro žáky je těžké si vše představit, hlavně když se jedná o abstraktní myšlení a představivost, která by měla být rozvíjena postupně (Gunstone, 2015). Jak uvádí Kohout a kolektiv (2019), kritické místo kurikula je takový koncept, který je v dané struktuře nevhodně umístěn (např. z hlediska přiměřenosti vzhledem k věku či kurikulární návaznosti) nebo u něj selhává realizace v rámci samotné výuky, např. v důsledku nevhodného řešení v učebnicích, špatného provázání s dříve probraným učivem či nedostatku vhodných experimentů, popř. materiálního vybavení potřebného k jeho realizaci (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

Na kritická místa se často nahlíží pouze pohledem daného oboru či předmětu, nicméně nutné si uvědomit, že kritická místa vznikají i z důvodu mezipředmětové provázanosti vybraných témat. V přírodopisu či biologii je charakteristická návaznost na další přírodovědné předměty (Vágnerová, Benediktová & Kout, 2018), jako je chemie (např. při vysvětlování procesu fotosyntézy či trávení), fyziky (např. při probírání stavby lidského oka a vad zraku či při výměně látek přes buněčnou membránu), zeměpisu (např. při výuce geologie nebo při uvádění výskytu rostlinných a živočišných druhů), matematiky (počítání procent či určování pravděpodobnosti), ale i humanitních předmětů (při práci s textem s přírodní tematikou v českém jazyce či s historickými fakty v dějepise). Pro učitele poté nemusí být obtížná pouze didaktická uchopitelnost dané problematiky, ale také značná míra mezipředmětových vztahů. Některé tematické celky jsou v kurikulu umístěny nevhodně, jelikož žáci nemají v době jejich probírání dostatečné znalosti z dalších předmětů, aby se jednotlivé poznatky spolu propojily (Holec, 2020). Učitel poté musí zjednodušeně vysvětlovat například základní jevy a procesy z chemie, kterou žáci v daném ročníku ještě vůbec nemají jako vyučovací předmět. Často také tyto poznatky vysvětluje učitel, jehož druhá aprobece je odlišná, tudíž si ve vysvětlované problematice může připadat nejistý (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

2.1.2 Klíčová a dynamická místa kurikula

Kromě pojmu kritické místo je vhodné soustředit se také na definování klíčových míst kurikula (Vágnerová, Benediktová & Kout, 2018). To jsou taková místa daného oboru, která jsou pro pochopení probírané problematiky naprosto základní. Mají zároveň význam pro návaznost v dalších oborech. Pokud se klíčová místa ukážou zároveň jako kritická, lze očekávat potíže i v dalších místech, tj. v hierarchicky nižších oblastech učiva nebo v učivu příbuzných oborů. Ve výuce přírodopisu v České republice se s pojmem klíčových konceptů zatím příliš nepracuje, nicméně v zahraničí je tento způsob formulace důležitých míst kurikula a těch nejobecnějších principů oboru běžnější. Můžeme zmínit například Německo, které má pro oblast biologie klíčové koncepty definované (Lichtner, 2010; Vágnerová, Benediktová & Kout, 2018).

Další zásadní oblastí v kurikulu jsou takzvaná dynamická místa, která chápeme jako oblasti, v nichž dochází k intenzivnímu vývoji ve vědeckém výzkumu, objevují se zde nová fakta a nové skutečnosti, které přináší výrazné změny v daném oboru. V biologii se jedná především o výzkum v molekulární biologii a genetice, který však ovlivňuje víceméně všechny biologické disciplíny. Metody molekulární biologie jsou využívány ve výzkumu vývojových vztahů všech skupin organismů a mění jejich systematické uspořádání, což je potřeba jistým způsobem reflektovat i ve výuce (Vágnerová, Benediktová & Kout, 2018). Dynamická místa jsou významná pro aktualizaci studijních vysokoškolských programů, ale i ve vztahu k novým vydáním řad učebnic, následnému vybavením novými didaktickými pomůckami apod. (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

Řešení dynamických míst by se mělo reflektovat zejména v muzeích či podobných institucích (Mentlík, Slavík & Coufalová, 2018), jelikož mohou moderní poznatky nabízet v různých programech rozlišených dle cílové skupiny (žáci různých stupňů škol, široká veřejnost, ...). Ve školách je rychlá reakce na nové vědecké poznatky do jisté míry komplikovaná, zejména z důvodu nutnosti měnit části vzdělávacího programu a tematických plánů, strukturace učiva, pořízení nových didaktických prostředků a pomůcek atd. (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

2.1.3 Vznik kritických míst a jejich studium

Důvody vzniku kritických míst mohou být rozmanité, například věková nepřiměřenost, nedostatek vhodných pomůcek, nevyhovující zpracování tématu v příslušných učebnicích, slabá didaktická příprava budoucích učitelů apod. (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

Za jednu z nejčastěji diskutovaných příčin vzniku kritických míst je označován charakter učiva, tj. jeho náročnost. Pro žáka může být těžké pochopit abstraktní pojmy, neboť abstraktní myšlení se v období staršího školního věku (11 – 15 let) teprve začíná rozvíjet (Thorová, 2015). Další příčinou může být množství odborných pojmů požadovaných po žákovi doprovázených časovým stresem. Během školního roku totiž nastává mnoho výjimečných dnů (prázdniny, výlety, exkurze), kdy hodiny odpadají, což může mít za následek také vznik kritických míst, jelikož se žákům poznatky nemusí spojit do ucelených bloků. Využití výukových metod může mít vliv v případě, že převažují deduktivní metody. Deduktivní metody jsou vhodné pro předměty s výraznou vnitřní strukturou, přesnými definicemi a jasnými pojmy. Není však dostatek prostoru pro samostatnou činnost žáků, která by pomohla pochopit určitý jev, abstraktně si ho vybavit apod. V přírodopisu, respektive biologii, je významnou složkou i induktivní výuka, při níž učitel žákům nachystá dostatek příkladů a ukázek, které je vedou k objevování pojmů a zákonitostí daného tématu (Vágnerová, Benediktová & Kout, 2018; Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

2.1.4 Výzkum kritických míst kurikula

Důvodem stanovení kritických míst kurikula je možnost určit příčinu jejich vzniku a navrhnout možnosti jejich řešení. Zkoumáno je jak učivo, tak i metody, které učitelé ve výuce používají (Vágnerová, Benediktová & Kout, 2018). Kritická místa kurikula se zásadně projevují v kvalitě výuky, a je proto žádoucí je identifikovat a analyzovat. K identifikaci kritických míst je možné přistoupit mnoha různými způsoby. Jedním z nich je opřít se o výsledky mezinárodních šetření přírodovědné gramotnosti (např. PISA – *Programme for International Student Assessment*, TIMMS – *Trends in International Mathematics and Science Study*), jejichž výhodou je možnost objektivního srovnání výsledků žáků z České republiky s dalšími státy. Na druhou stranu je potřeba brát tato srovnání pouze jako informativní, jelikož vzdělávací systémy jednotlivých států se často velmi výrazně liší. Abychom mohli výsledky lépe interpretovat je potřeba užít další výzkumné metody, například již zmíněné srovnání kurikulárních dokumentů a učebnic, dotazování se samotných učitelů a žáků, analýzy videozáznamů pořizených během hodin zaměřených na konkrétní téma apod. (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

2.2 Vzdělávací programy – Rámcový vzdělávací plán (RVP), Školní vzdělávací programy (ŠVP)

Modernizaci českého školství a zavádění nových inovativních postupů mělo napomoci zavedení rámcových (RVP) a školních vzdělávacích programů (ŠVP), které bylo součástí reformy českého vzdělávacího systému. Vlastní školní vzdělávací programy musely všechny školy zavést povinně od 1. 9. 2007. Jednou z avizovaných změn, které měly se zavedením RVP a ŠVP přijít, byla přeměna encyklopedického pojetí vzdělávání. Tato změna je formulována jak v Bílé knize, tak také v RVP ZV (RVP základního vzdělávání). Při pohledu do učebnic přírodopisu i do školních vzdělávacích programů však stále vidíme podobné obsahy, uspořádání i množství pojmů, jaké nacházíme v osnovách a učebnicích ze 70. let 20. století (Vágnerová, Benediktová & Kout, 2018).

Kvalitní učební plán musí být inkluzivní – pomáhat všem žákům bez ohledu na jejich schopnosti, etnický původ, kulturní zázemí, pohlaví, sociálně-ekonomické okolnosti nebo geografickou polohu, dosáhnout jejich individuálního potenciálu jako žáků a plně rozvinout jejich schopnosti. Až příliš často se děti vylučují, v jakémkoli smyslu těchto pojmů. Učební plán je důležitým prostředkem nápravy, začlenění a kompenzačního zajištění (UNESCO, 2016).

Dále je důležité si uvědomit, že každý žák je jiný. Ne všichni jsou akademicky nadaní. Někteří budou prospívat lépe v jednom oboru než v jiném, ale všichni žáci mohou být povzbuzováni a podporováni, aby dělali, co je v jejich silách. Dobrý vzdělávací program vytváří prostor pro uznávání osobních, sociálních a kognitivních schopností každého žáka a respektuje rozdíly ve způsobu, jakým se děti raději učí. Bude podporovat učitele při vedení, poskytovat pomoc a povzbuzení každému studentovi, aby dosáhl svého potenciálu. Kvalitní učební plán popisuje a propaguje nové role pro učitele. Přístup učitele se mění z „Jsem tu, abych učil“, na „Jsem zde, abych vedl a umožňoval efektivní učení“ (UNESCO, 2016).

Při analýze literatury zaměřené na užívané přístupy ve výuce přírodopisu s rozбором výsledků šetření TIMSS a PISA 2015 bylo zjištěno, že převládají deduktivní přístupy výuky, které komplikují hlubší pochopení učiva. To nepřímo potvrzuje skutečnost, že od 6. ročníků výše u žáků klesá zájem o přírodovědné předměty a mezinárodní šetření ukazují více uspokojivé výsledky obsahové znalosti oproti užití a ověřování znalostí (Blažek & Příhodová 2016).

V šetřeních se ukázalo, že žáci mají lepší výsledky v problematice živé než neživé přírody (Vágnerová, Benediktová & Kout, 2018).

2.2.1 Školní vzdělávací programy (ŠVP) vybraných škol

Pro lepší představu pojetí výuky geologie v přírodopisu na vybraných základních školách byly analyzovány jejich ŠVP. Vybrány byly ŠVP tří základních škol v Jihočeském kraji. V porovnání zmíněných tří ŠVP lze pozorovat téměř shodné strukturování učiva (viz Tab. 1). Ve všech ŠVP lze nalézt vznik a stavbu Země, klasifikaci půd či základy ekologie. Totožné je i dělení na vnitřní (sopečná činnost a zemětřesení) a vnější geologické děje (zvětrávání, působení vnějších činitelů). V jednotlivých ŠVP nechybí ani základy mineralogie a petrologie či geologický vývoj zemské kůry.

Tabulka 1 – ŠVP třech vybraných základních škol v Jihočeském kraji

UČIVO	ŠKOLA 1	ŠKOLA 2	ŠKOLA 3
Země	+	+	+
Mineralogie	+	+	+
Petrologie	+	+	+
Vnitřní geologické děje	+	+	+
Vnější geologické děje	+	+	+
Mimořádné události	+	+	+
Půdy	+	+	+
Vznik a vývoj organismů na Zemi	+	+	+
Éry vývoje Země	-	+	-
Geologický vývoj a stavba území ČR	+	+	+
Podnebí a počasí ve vztahu k životu	+	+	+
Základy ekologie	+	+	+

2.3 Integrovaná tematická výuka (ITV)

Diskutovaným přístupem k výuce některých témat z přírodopisu je propojení poznatků z různých předmětů dohromady a učení těchto témat v souvislostech. Toto pojetí odpovídá integrované tematické výuce (Felder & Brent, 2016).

Někdy se integrovaná tematická výuka nesprávně zaměřuje s výukou projektovou (Anderson & Li, 2020). Obě pojetí jsou výrazně odlišná, ale i přes to lze určitě společné rysy. Spojuje je termín integrace, jejímž cílem je spojování obsahu předmětů v těsněji svázaný vzdělávací obsah, který ale sleduje cíle všech těchto předmětů. Oba typy výuky poukazují na smysluplnost ve vyučování a kladou důraz na aktivní zapojení žáka do výuky. Podobné jsou také v přístupu učitele k výuce, ve které se vyučující soustředí na účel, obsah, cíl, potřebné pomůcky a metody pro práci na zpracování určitého tématu. Rozdíl mezi oběma typy výuky lze poznat podle jejich průběhu – viz Tab. 2 (Kuchnová, 2011).

Tabulka 2 – Podobnosti a odlišnosti těchto typů výuky (Kuchnová, 2011, s. 53 – 54; Kratochvílová, 2006)

	Projektová výuka – podnik žáka	ITV – podnik učitele
Koncentrační idea	v podobě úkolu, problému	v podobě tématu
Účel, smysl, cíle	jsou formulovány	
Výstup	zpravidla stěžejní produkt, výsledek – který je znám od počátku projektu a je zdrojem motivace žáků	osvojení si tématu, drobnější dílčí výtvořiny při plnění různých úkolů
Motivace žáka	nutná podmínka pro úspěch	
Činnosti	ne detailně plánované, nabízejí smysluplné propojení školy s realitou, odvíjejí se od podnětů, nápadů, zkušeností žáků	detailně plánované, nabízejí rovněž smysluplné propojení školy s realitou
Role učitele	poradce je v pozadí	řídící činnost (děti, postup úkolů), ale i role poradce
Požadavky na žáky	větší samostatnost a tvořivost, aktivita	menší míra samostatnosti a tvořivosti, aktivita
Přístup k výuce	induktivní	deduktivní
Klima	podporující, bezpečné a spolupracující	
Hodnocení a sebehodnocení	přispívá k sebepoznání jednotlivce, motivuje	
Příprava	méně náročná – ne detailní	náročná – do detailů
Průběh	náročný na flexibilitu učitele, reakce dětí, nenáročný z hlediska řízení	náročný na řízení, méně náročný na flexibilitu učitele, reakce dětí

Zde se přikláníme ve vztahu s metodickou příručkou k integrované tematické výuce, neboť cíl práce je vázán na konkrétní téma, menší propojení s realitou a vyučující více aktivity řídí. Co je zde společné s výukou projektovou, je zařazování prvků z různých předmětů a formulace cílů (Kuchnová, 2011).

3 Metodika

3.1 Charakteristika vzorku

Respondenty tohoto šetření byli učitelé z praxe, kteří projevili zájem zapojit se do dotazníkového šetření a následných rozhovorů. Celkem tvořilo výzkumný vzorek 50 učitelů základních a středních škol (8 mužů, 42 žen). V souboru učitelů byli zastoupeni začínající i zkušení učitelé, jelikož délka jejich praxe se pohybovala od 0,5 roku do 40 let. Ve skupině začínajících učitelů (dle Švaříčka a Šedové (2007) délka praxe 0,5 – 3 roky) bylo 14 učitelů, praxe dalších 21 učitelů se pohybovala v rozmezí 3,5 roku až 10 let. K velmi zkušeným učitelům patřilo 12 respondentů s praxí 10 až 25 let a 3 učitelé, jejichž praxe byla větší než 25 let. Nejčastěji zastoupenou aprobační učitelů byla kombinace přírodopisu a chemie (22,0 % z učitelů základních škol), resp. biologie a chemie v případě učitelů ze středních škol – 18,0 % z učitelů středních škol (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

3.2 Způsob získávání dat

Sběr dat proběhl pomocí dotazníkového šetření (Skutil, 2011). Celkem bylo osloveno 78 učitelů, z nichž dotazník vyplnilo již zmíněných 50 respondentů, takže návratnost byla 64,1 %. Tohoto vysokého čísla bylo dosaženo zejména díky způsobu distribuce dotazníku učitelům, který byl založen na telefonické, mailové či osobní komunikaci. Dotazník byl vytvořen pracovní skupinou oborových didaktiků a odborníků na pedagogiku a psychologii pracujících na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Učitelé ho vyplňovali v elektronické podobě (v dokumentu MS Word nebo prostřednictvím Google Formulářů) a zaslali zpět výzkumníkům (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

Následoval polo-strukturovaný rozhovor (Gavora, 2010) s vybranými učiteli, který byl tvořen otevřenými otázkami. Realizován byl prostřednictvím subjektivních teorií, které slouží k poznání sebe sama, jsou tedy kognicí, kterou zaměřujeme na svět a naše místo v něm (Janík, 2005).

Rozhovor byl uskutečněn se třemi respondenty, kteří však nebyli zapojeni do dotazníkového šetření, aby nebyli dopředu seznámeni s obsahem výzkumu. Zároveň se jednalo o učitele, kteří opakovaně učí v ročnících, kde probíhá výuka geologie. Konkrétně byl rozhovor proveden se dvěma muži a jednou ženou, jejichž délka pedagogické praxe se pohybovala v rozmezí od jednoho roku do 15 let. Učitelé měli aprobace složené z předmětů chemie, přírodopis, tělesná výchova a zeměpis. Všichni dotazovaní učí na státních základních školách v Českých Budějovicích.

Rozhovor probíhal prezenční formou a respondentům bylo položeno celkem 29 otázek. Rozhovory trvaly cca 1 – 2 hodiny. Na začátku byli oslovení učitelé stručně seznámeni se strukturou prováděného rozhovoru, jeho tematickým zaměřením a cílem, ke kterému by měly odpovědi sloužit.

3.3 Analýza dat

Data z vyplněných dotazníků byla převedena do tabulky v programu MS Excel. Následně byla použita metoda otevřeného kódování, při němž byly jednotlivým odpovědím přiřazovány kódy, které poté byly sjednoceny do skupin s podobným významem (Flick, 2006; Švaříček & Šedová, 2007). Pro účely tohoto příspěvku bylo pracováno s četnostmi odpovědí (kvantitativní rovina vyhodnocení dat), ale také jejich obsahem, jelikož se odpovědi jednotlivých respondentů významně lišily a přinášely jejich subjektivní pohled na danou problematiku (kvalitativní rovina

vyhodnocení dat). Z tohoto důvodu je často přidáván k výsledkům pro ilustraci i výrok učitele (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

Rozhovory s respondenty byly nahrávány na diktafon a odpovědi byly následně zpracovány využitím metody subjektivních teorií. Během rozhovoru byly vybírány výroky, zaznamenávány ve zkrácené verzi na papír. Dotazovaný je potom k sobě přiřazoval, vyznačoval u nich různé symboly, které vyjadřovaly vzájemné propojení vztahů mezi jednotlivými výroky. Nad takto vzniklým schématem následně proběhla ještě diskuse, kde měl respondent prostor vysvětlit, proč jsou dané výroky spolu propojeny.

3.4 Příručka – návrh odlišného způsobu prezentace učiva geologie

Příručka vznikla v návaznosti na výsledky dotazníkového šetření a doprovodných rozhovorů, kde se kritické místo týkající se geologie objevilo téměř v každém dotazníku. Geologie je vnímána jako obtížná nejen pro žáky, ale i pro učitele, což vytváří z učiva přírodopisu na základní škole pro některé učitele možná až nepřekonatelný problém.

Po obsahové stránce vychází příručka z odborné literatury uvedené v seznamu zdrojů, ale také z dostupných učebnic přírodopisu pro základní školy (Černík et al., 2016; Cílek et al., 2000; Faměra, Dančák & Kuras, 2017; Knůrová et al., 2015; Švecová & Matějka, 2007). Ze zmíněných učebnic byly čerpány zejména ilustrace doplňující vybraná témata. Vzhledem k tomu, že v učebnicích jsou již vytvořena různá schémata či přehledy, které jsou didakticky správně zpracované a funkční, tak by bylo kontraproduktivní vymýšlet jejich nové verze. Příručka se však od již zmíněných učebnic odlišuje aktualizací probírané problematiky a zařazením současně diskutovaných témat, popř. poznatků z geologie.

Cílem metodické příručky je podat učivo geologie komplexně, ve spojitostech, přehledně, ale také atraktivněji. Příručka slouží především k usnadnění přípravy učitelům na hodiny přírodopisu a je koncipována jako celoroční projekt, ve kterém se postupuje od jednoho geologického období k dalšímu. Žákům jsou podávány základní informace o určitém geologickém období, které následně zpracovávají na papír A1. Způsob záznamu je čistě na žácích, mohou kreslit, lepit obrázky či užít 2D zpracování, respektive 3D zpracování v případě, že žáci využijí i přírodní materiál či vytvoří plastické modely apod. Vytváření papírové formy je doprovázeno vypracováváním pracovních listů, doprovodných úkolů, sledováním videí či návštěvou geologických lokalit. Všechny doprovodný text a aktivity byly vytvářeny v návaznosti na Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV). Změny v tomto kurikulárním dokumentu, které byly zveřejněny v lednu 2021 (viz MŠMT, 2021) jsou v příručce reflektovány a témata, která byla vyškrtuta z RVP ZV jsou vždy označena.

3.5 Subjektivní teorie

Součástí šetření byla i práce s vybranými respondenty formou polostrukturovaných rozhovorů, do nichž byla zakomponována i metoda subjektivních teorií. Průběh polostrukturovaných rozhovorů byl zaznamenán prostřednictvím diktafonu. Vybrané výroky respondentů byly ihned vybírány k další analýze, která následovala v závěrečné fázi rozhovoru, kdy respondent své výroky uspořádal do kategorií a vyznačil mezi nimi vztahy.

Subjektivní teorie pohlíží na člověka jako na výzkumníka, který dokáže rekonstruovat své subjektivní názory, teorie. Přitom jedná jako výzkumník, postupuje logicky, postupně na základě stanovené metodiky. Subjektivní teorie lze realizovat metodou volného popisu, metodou volných asociací, metodou repertoárových mřížek, verbalizačními technikami či strukturovaným dialogem (Janík, 2005).

Následně každému respondentovi byly předloženy čtyři metafory k posouzení. Měli zvolit jednu, která nejvíce shoduje s jejich způsobem a cílem výuky. V případě, že by jim ani jedna nevyhovovala, mohli si navrhnout vlastní.

Předložené metafory (převzato a upraveno z Janík, 2005):

◦ **Metafora 1:**

Při vzdělávání a výchově žáků ve výuce geologie jsou žáci jako loutky v divadle, které je třeba vést, aby došly tam, kam mají.

◦ **Metafora 2:**

Při vzdělávání a výchově žáků ve výuce geologie jsou žáci jako cestovatelé objevující nové poznatky o světě, je třeba je vést, aby nezabloudili.

◦ **Metafora 3:**

Při vzdělávání a výchově žáků ve výuce geologie jsou žáci jako květiny na zahrádce, je třeba o ně pečovat, aby rozkvetly.

◦ **Metafora 4:**

Při vzdělávání a výchově žáků ve výuce geologie jsou žáci jako stromy v lese, je třeba jim nechat volnost, aby mohli sami vyrůst.

4 Výsledky zjištění

4.1 Celkové počty

Učitelé označili celkem 120 kritických míst ve výuce přírodopisu. Celkem 8 učitelů (16 %) analyzovalo kritické místo na 1. stupni základní školy, 32 učitelů (32 %) sledovalo místa na 2. stupni základní školy a 10 učitelů (20 %) se zaměřilo na výuku biologie na střední škole – šest na gymnáziu a čtyři na střední odborné škole (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

14 míst se vztahovalo k výuce přírodovědy či prvouky na 1. stupni základní školy, 81 k výuce přírodopisu na 2. stupni základní školy a 25 k výuce biologie na gymnáziu či střední odborné škole. Jednalo se o kritická místa vztahující se častěji k obsahu předmětu, ale objevila se i kritická místa související s výběrem vhodných metod či forem výuky, motivace žáků či organizačními překážkami při výuce.

Nejčastěji zmiňovaná kritická místa jsou souhrnně představena v tabulce 3. Jestliže se podíváme první tři řádky tabulky, zjistíme, že učitelé nejčastěji volili místa ve vztahu k obsahu učiva. Dle očekávání je jako kritické místo označována výuka geologie, které se budeme následně detailněji věnovat. Geologii za kritické místo označili ze všech stupňů škol. Další problematickým obsahem je učivo o buňce, které uvedla třetina respondentů. Třetí nejčastěji uváděné místo byla botanika, v tomto případě zejména z důvodu systematiky rostlin?

Až po těchto třech „obsahových místech“ se objevilo kritické místo nesouvisející s obsahovou stránkou předmětu, ale se způsobem jeho výuky. Konkrétně se jednalo o laboratorní práce, které jsou nutnou součástí výuky přírodopisu, ale není na ně dostatek času v přeplněném kurikulu.

Tabulka 3 – Nejčastěji zmiňovaná kritická místa ve vztahu k výuce přírodovědy a prvouky, přírodopisu a biologie. V tabulce je uvedena absolutní četnost, procentuální četnost vypočítaná z počtu respondentů (N = 50) a procentuální četnost vypočítaná z celkového počtu odpovědí (N = 120)

Kritické místo	Počet	Počet % (N = 50)	Počet % (N = 120)
Geologie	28	56,0%	23,3%
Buněčná biologie	17	34,0%	14,2%
Botanika	12	24,0%	10,0%
Laboratorní práce	10	20,0%	8,3%
Zoologie	8	16,0%	6,7%
Biologie člověka	8	16,0%	6,7%
System organismů a taxonomie	7	14,0%	5,8%
Ekologie	6	12,0%	5,0%
Genetika	5	10,0%	4,2%
Obecné pedagogické problémy	5	10,0%	4,2%
Práce s textem, čtenářská gramotnost	4	8,0%	3,3%
Učebnice	3	6,0%	2,5%
Pomůcky	2	4,0%	1,7%
Nezájem žáků	2	4,0%	1,7%
Evoluční biologie	2	4,0%	1,7%
Mezipředmětové vztahy	1	2,0%	0,8%

4.1.1 Geologie

Detailněji bychom se zaměřili na kritické místo, které uvedli respondenti nejčastěji – na výuku geologie. Geologie byla označena ve třech případech za kritické místo kurikula na 1. stupni základní školy, ve 22 případech na 2. stupni základní školy a ve 3 případech ve výuce biologie na střední škole. Většinou učitelé označili za problémovou výuku geologie ve své podstatě. Někteří uvedli i konkrétně učivo mineralogie a petrologie, což je však hlavní náplň předmětu, tudíž lze opět považovat tuto odpověď za identifikaci celé geologie jako kritického místa kurikula. Zajímavé odpovědi však byly zjištěny při vysvětlení výběru tohoto místa ve vztahu k obsahu učiva, žákům i učitelům samotným (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

Z hlediska učiva byla nejčastější odpovědí náročnost ve smyslu příliš velkého množství pojmů a informací, které si musí žáci osvojit (6), nezajímavosti (5) a nevhodného zařazení učiva do 9. ročníku (3) a nedostatečné časové dotace (3). Všechny odpovědi jsou shrnuté v tabulce 4.

Tabulka 4 – Důvody výběru geologie jako kritického místa kurikula z hlediska učiva. V tabulce je uvedena absolutní četnost, procentuální četnost vypočítaná z počtu respondentů (N = 26) a procentuální četnost vypočítaná z celkového počtu odpovědí (N = 34). Dva respondenti na tuto položku neodpověděli.

	Četnost	Četnost v % (N = 26)	Četnost v % (N = 34)
Velký objem učiva	11	34,6 %	26,5 %
Náročnost a abstraktnost učiva	6	23,1 %	17,6 %
Neatraktivní a nezajímavé učivo	5	19,2 %	14,7 %
Nevhodné zařazení do 9. ročníku	3	11,5 %	8,8 %
Nedostatečná časová dotace	3	11,5 %	8,8 %
Málo pomůcek, nemožnost ověřit některé informace pokusem	2	7,7 %	5,9 %
Mezipředmětové vztahy s dalšími předměty	2	7,7 %	5,9 %
Jiné (nezařaditelné do žádné z kategorií)	2	7,7 %	5,9 %

Obtížnost učiva lze ilustrovat následujícím výrokem: „*Mnoho nových (doposud neznámých) pojmů, které nejdou snadno propojit s dosud osvojenými znalostmi. Témata jsou často komplexní a vyžadují znalost jevů z jiných předmětů (chemie, fyzika, zeměpis), což je problém v případě, kdy žáci dané jevy neznají/zapomněli/ještě neprobírali.*“ Další učitel uvedl, že „*v učebnicích je značné množství informací, které žákům dělají problém si zapamatovat, pletou se jim (která vlastnost patří kterému nerostu).*“ Jeden z učitelů charakterizoval učivo geologie jako nezajímavé a nezábavné pro žáky: „*Žáky toto téma nebaví, neví, jak se ho mají učit, už do hodin chodí znechucení. Nedokáží dlouhodobě rozlišit jednotlivé minerály ani horniny.*“ Ve dvou případech se učitelé také zaměřili na fakt, že učivo geologie vyžaduje

předchozí znalost fyziky a chemie, což může působit potíže, jelikož se dané učivo fyziky a chemie probírá v jiných ročnících (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

Z hlediska žáků je podle učitelů geologie kritickým místem zejména kvůli její neatraktivnosti (23) a náročnosti (10) – viz Tab. 5. U žáků, kteří o učivo přírodopisu obecně projevují zájem, zájem o přírodopis v 9. ročníku upadá. Jak dodává jeden z dotazovaných učitelů, tak se může jednat i o fakt, že žáci nejsou motivováni pro učení se geologii, protože se tematika neživé přírody téměř nevyskytuje (či se vyskytuje pouze okrajově) v Biologických olympiádách. Samozřejmě, že často zmiňovaným faktem byla i klesající motivace žáků po přijímacích řízeních na střední školy. Žáci často vědí, že jsou na danou školu přijatí, popřípadě se soustředí na předměty, které jsou pro jejich další studium klíčové, takže je geologie již tolik nezajímá. Opět se v odpovědích učitelů objevila i zmínka o problému chybějících znalostí z jiných předmětů, jak ilustruje následující výrok: „*Chemie a fyzika jsou těžší předměty, které (žáci) nemají moc v oblibě, a znalosti v nich obsažené jsou potřeba pro některá témata z geologie. Například u krystalových soustav je potřeba i představivost a logické uvažování, což také nemá každý z žáků.*“ Pro žáky je téma také abstraktní a ne vždy je možné dodržet zásadu názornosti, protože některé poznatky nelze ověřit pokusem, popřípadě chybí kvalitně zpracované geologické sbírky nebo modely, které by žákům mohly být prezentovány.

Tabulka 5 – Důvody výběru geologie jako kritického místa kurikula z hlediska žáků. V tabulce je uvedena absolutní četnost, procentuální četnost vypočítaná z počtu respondentů (N = 28) a procentuální četnost vypočítaná z celkového počtu odpovědí (N = 39).

	Četnost	Četnost v % (N = 28)	Četnost v % (N = 39)
Neatraktivní a nezáživné učivo	23	82,1%	59,0%
Náročnost a abstraktnost učiva	10	35,7%	25,6%
Málo pomůcek, nemožnost ověřit některé informace pokusem	3	10,7%	7,7%
Velký objem učiva	2	7,1%	5,1%
Mezipředmětové vztahy s dalšími předměty	1	3,6%	2,6%

Pro učitele je geologie kritickým místem, protože je těžké žáky motivovat (14) – viz Tab. 6. Učitel musí žákům dokázat, že geologie je zajímavým tématem a její znalost je i důležitá, protože výrazně vstupuje do každodenního života.

Dalším problémem je velký objem učiva (7), které si podle kurikulárních dokumentů mají žáci osvojit. Učitel musí provádět výraznou didaktickou transformaci spojenou a snažit se o redukci faktografického pojetí, což může ovlivnit pojetí celé výuky, jak ilustruje následující výrok: „*Často dochází k redukci geologie na výčet minerálů a hornin, což je pro žáky nezajímavé. Pro větší názornost a praktické činnosti žáků ale není dostatek času apod.*“ (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

Učitelé uvedli, že z hlediska učitele je geologie náročná i pro ně samotné (4). Systematická mineralogie i petrologie jsou obsahově náročné, učitel sám musí mít přehled a dobrou

představivost, aby mohl poznatky zprostředkovat dětem srozumitelným způsobem. Učitelé uvedli, že sami mají někdy k této oblasti výuky přírodopisu, respektive biologie, vnitřní odpor. Jako důvod v několika případech uvedli i nedostatečný počet metodických materiálů či seminářů, kde by se seznámili se zajímavými přístupy k výuce vybraných témat geologie. Dále dodali, že problém mají s praktickým poznáváním minerálů či hornin, jak lze ilustrovat následujícím výrokem: „Poznávačka je vážně náročná – de facto je nereálná. Vždy se děsím toho, co mi žáci donesou za vzorek k určení atd.“ (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

Tabulka 6 – Důvody výběru geologie jako kritického místa kurikula z hlediska učitele. V tabulce je uvedena absolutní četnost, procentuální četnost vypočítaná z počtu respondentů (N = 28) a procentuální četnost vypočítaná z celkového počtu odpovědí (N = 37).

	Četnost	Četnost v % (N = 28)	Četnost v % (N = 37)
Obtížná motivace žáků a možností učít „zajímavě“	14	50,0%	37,8%
Velký objem učiva	7	21,4%	16,2%
Náročnost a abstraktnost učiva	4	14,3%	10,8%
Neatraktivní a nezáživné učivo	4	14,3%	10,8%
Nemožnost ověřit některé informace pokusem, málo praktických aktivit	3	10,7%	8,1%
Nízká metodická podpora (materiály, školení k usnadnění zprostředkování učiva)	2	7,1%	5,4%
Málo pomůcek, modelů či přírodnin	1	3,6%	2,7%
Jiné (nezařaditelné do žádné z kategorií)	2	7,1%	5,4%

Z hlediska cílů výuky je dle oslovených učitelů geologie kritickým místem, protože výuka by měla být založena na praktické manipulaci s minerály a horninami (8), ale nedostatečná hodinová dotace to neumožňuje (viz Tab. 7). Dále učitelé dodávali, že není k dispozici dostatečný počet didaktických materiálů, které by konkrétní cíle výuky rozvíjely. Z nedostatečné časové dotace také vyplývá fakt, že se učitel často omezuje na pouhý výčet nerostů, respektive hornin, a jejich vlastností, čímž žáci ztrácí možnost porozumět jejich vzniku a vztahům mezi nimi. Vzdělávací cíle se poté vztahují pouze k objemu osvojených znalostí a téměř nevedou k rozvoji praktických dovedností žáků.

Zajímavou odpověď uvedl jeden z učitelů ve vztahu k tomu, že jednotlivé cíle na sebe navazují. Žáky většinou nebaví samotný úvod do geologie, jenže tím poté nemají znalosti, které potřebují pro zvládnutí následujících témat (např. geologických dějů či geologické stavby České republiky). Navíc to vede k tomu, že se žáci učí většinou nárazově a bez znalosti souvislostí, takže poté nejsou schopni propojovat již probrané učivo s novými poznatky (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

Tabulka 7 – Důvody výběru geologie jako kritického místa kurikula z hlediska cílů výuky. V tabulce je uvedena absolutní četnost, procentuální četnost vypočítaná z počtu respondentů (N = 21) a procentuální četnost vypočítaná z celkového počtu odpovědí (N = 23). Sedm respondentů na tuto položku neodpovědělo.

	Četnost	Četnost v % (N = 21)	Četnost v % (N = 23)
Nemožnost ověřit některé informace pokusem, málo praktických aktivit	8	38,1%	34,8%
Návaznost informací a celků učiva	3	14,3%	13,0%
Obtížná motivace žáků a možností učit „zajímavě“	3	14,3%	13,0%
Jiné (nezařaditelné do žádné z kategorií)	3	14,3%	13,0%
Málo pomůcek, modelů či přírodnin	1	4,8%	4,3%
Náročnost a abstraktnost učiva	1	4,8%	4,3%
Neatraktivní a nezáživné učivo	1	4,8%	4,3%
Velký objem učiva	1	4,8%	4,3%
Nevhodné zařazení do 9. ročníku	1	4,8%	4,3%
Málo pomůcek, modelů či přírodnin	1	4,8%	4,3%

V dalších položkách dotazníku byli učitelé dotazováni, jakým způsobem překonávají kritické místo ve své výuce, zda je napadají změny v uspořádání nebo realizaci výuky, které by pomohly tomu, aby nebylo uvedené místo problematickým, popřípadě jaké další podmínky by mohly pomoci překonat dané kritické místo – viz Tab. 8.

Učitelé se různými způsoby snažili žáky motivovat či aktivizovat. Jeden z učitelů uvedl, že „vyřadil například krystalografii z tematického plánu, protože se dle jeho názoru jedná o nevhodný obsah pro žáky základní školy, a raději se žáky diskutuje o zajímavostech a aktualitách v geologii jako oboru.“ Další z učitelů záměrně propojuje učivo s výukou chemie (např. rudy – suroviny pro chemickou výrobu, uhlí a ropa – zdroje uhlovodíků, ...) a snaží se vyučovat témata z přírodopisu a chemie v sobě blízkých blocích, což mu usnadnila i úprava školního vzdělávacího programu a tematických plánů. V odpovědích byla patrná snaha učitelů využít co nejvíce praktické činnosti žáků, ověřování si fyzikálních vlastností nerostů, tvorbu materiálů vztahujících se k vybraným nerostům a horninám, provádění pokusů apod. 18 učitelů (64,3 %) nevedlo u této položky žádnou odpověď (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

Z hlediska návrhů na změny v uspořádání nebo realizaci výuky usnadňujících snížení problematickosti tohoto místa kurikula se nejčastěji objevil názor na redukci objemu učiva (6) a užití více aktivizačních metod výuky (6). Učitelé navrhovali i radikální řešení ve smyslu úplného vypuštění učiva geologie z výuky přírodopisu na základní škole. Jiný učitel navrhoval přesunutí učiva geologie do fyziky (např. zdroje energie, krystalografické soustavy, ...), zeměpisu (např. vodstvo, pedologie, petrologie, počasí a podnebí, ...) a chemie – např. nerostné suroviny a jejich zpracování a následné využití v průmyslu (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

Tabulka 8 – Návrhy na změny v uspořádání nebo realizaci výuky. V tabulce je uvedena absolutní četnost, procentuální četnost vypočítaná z počtu respondentů (N = 22) a procentuální četnost vypočítaná z celkového počtu odpovědí (N = 27). Šest respondentů tuto položku nezodpovědělo.

	Četnost	Četnost v % (N = 22)	Četnost v % (N = 27)
Redukce množství učiva, popř. vyřadit z učiva přírodopisu na základní škole	6	27,3%	22,2%
Větší míra užití aktivizujících metod	6	27,3%	22,2%
Vytvoření více metodologických materiálů, organizování popularizačních seminářů	4	18,2%	14,8%
Větší míra praktických aktivit, zdůraznění využitelnosti poznatků a dovedností	3	13,6%	11,1%
Zvýšení časové dotace	2	9,1%	7,4%
Jiné (nezařaditelné do žádné z kategorií)	2	9,1%	7,4%
Zvýšit atraktivitu učiva, příklady z praxe, uvádění aktualit a zajímavostí	2	9,1%	7,4%
Využití multimédií a moderních technologií ve výuce	1	4,5%	3,7%
Lepší uchopení mezipředmětových vztahů	1	4,5%	3,7%

Na zmínění využití materiálů navazovali učitelé hned u další položky, kde volali po seminářích pro učitele, které by prezentovaly způsoby, jak žákům geologii přiblížit. Dále by přivítali více literatury, která by pomohla učitelům se nejen lépe zorientovat v problematice geologie jako vědního oboru, ale také didaktické literatury, která by jim prezentovala ověřené „know-how“, jak žákům učivo efektivně zprostředkovat (Rokos, Pokorná & Petr, in prep.).

Součástí dotazníku byly škálové položky, v nichž učitelé na škále 1 – 5 volili, do jaké míry je dané kritické místo důležité z pohledu žáků a z pohledu učitelů a do jaké míry je místo oblíbené mezi žáky a mezi učiteli – viz Tab. 9.

Tabulka 9 – V prvním sloupci je četnost odpovědi, ve druhém procentuální hodnota (N = 28). Zvýrazněna je nejvyšší četnost odpovědi. Čísla 1 – 5 odpovídají Likertově škále, přičemž číslo 1 zastupuje možnost „naprosto důležité“, resp. „naprosto oblíbené“.

	1		2		3		4		5	
Důležitost (žáci)	2	7,1 %	6	21,4 %	12	42,9 %	2	7,1 %	6	21,4 %
Důležitost (učitel)	3	10,7 %	9	32,1 %	12	42,9 %	4	14,3 %	0	0,0 %
Oblíbenost (žáci)	1	3,6 %	2	7,1 %	1	3,6 %	12	42,9 %	11	39,3 %
Oblíbenost (učitel)	3	10,7 %	1	3,6 %	10	35,7 %	8	28,6 %	4	14,3 %

4.1.2 Rozhovory

Pro dodržení anonymity jsou jednotliví respondenti označeni pouze čísly. U každého respondenta je ale uvedena jeho stručná charakteristika, zejména z hlediska délky respondentovy pedagogické praxe a zkušeností s vyučováním geologie.

4.1.2.1 Respondent 1

Muž, začínající pedagog, s délkou pedagogické praxe 1 rok. Učí na základní škole v Českých Budějovicích a učí geologii v 9. třídě, kterou navštěvuje 20 žáků. S výukou geologie nemá výrazné problémy, neboť jeho další aprobací je informatika, takže dokáže sám žákům výuku zatraktivnit. Nicméně pár problémů nám zmínil.

Respondent č. 1 uvedl, že náročnost geologie může souviset se vztahem ke geologii obecně. Jeho důvody nám dokládají následné výroky: *Minerály a horniny jsou studené neživé věci a není to tak zajímavé, jako ti „chlupatí čumácci“. S křečkem, andulkou či něčím takovým si můžete hrát, vzít do ruky, pohladit, svým způsobem si s tím povídat, prostě reaguje. Ale ten kámen nic nedělá, dokud do něj nestrčíte, tak se nic neděje. To je možná ta věc, proč to žákům přijde divné.*

Jako další problém tázaný zmínil poznávání nerostů a hornin, kdy nerosty jsou podle něj lepší, jednoznačnější, když vezmete třeba křišťál, tak je bílý, průhledný apod. Za to ty horniny, jak je to směs minerálů, je to horší. Dost často se totiž porovnávají jen velikosti zrn. Potom u žáků může docházet ke komplikacím, pokud to člověk nemá „*nakoukané*“, tak to podle respondenta nemůže poznat.

Z hlediska objemu učiva by byl pro jeho zestručnění, ale nevyřazoval by fyzikálně-chemické vlastnosti, neboť ty se dají dobře ověřit a představují učivo, v němž lze uplatnit přesahy do chemie či fyziky. Výrazné zkrácení si dle jeho názoru zasloužila geomorfologie, zejména redukování názvů jednotek. Respondent č. 1 doporučoval v mezipředmětových vztazích vyzdvihnout dějepis, konkrétně učivo o starověkých civilizacích: *Starověké civilizace totiž nepoužívaly všechny horniny, ale jen část, každá civilizace jiné. Mělo to nějaký geologický význam (dobré stavební vlastnosti, hojnost) nebo nějaký hlubší význam. Lze zmínit i pyramidy a propojit, tam by si žáci mohli uvědomit význam, unikátní archeologická díla s estetickou hodnotou. Navíc by si uvědomili, že to patří k jednomu z nejstarších materiálů vůbec, který my, jako lidstvo, používáme.*

S nezájmem o geologii v 9. ročníku prý dle Respondenta č. 1 nesouvisí geologie sama, ale celkový nezájem o vše u žáků tohoto věku, jelikož žáci stejný nezájem projevují i vůči dalším

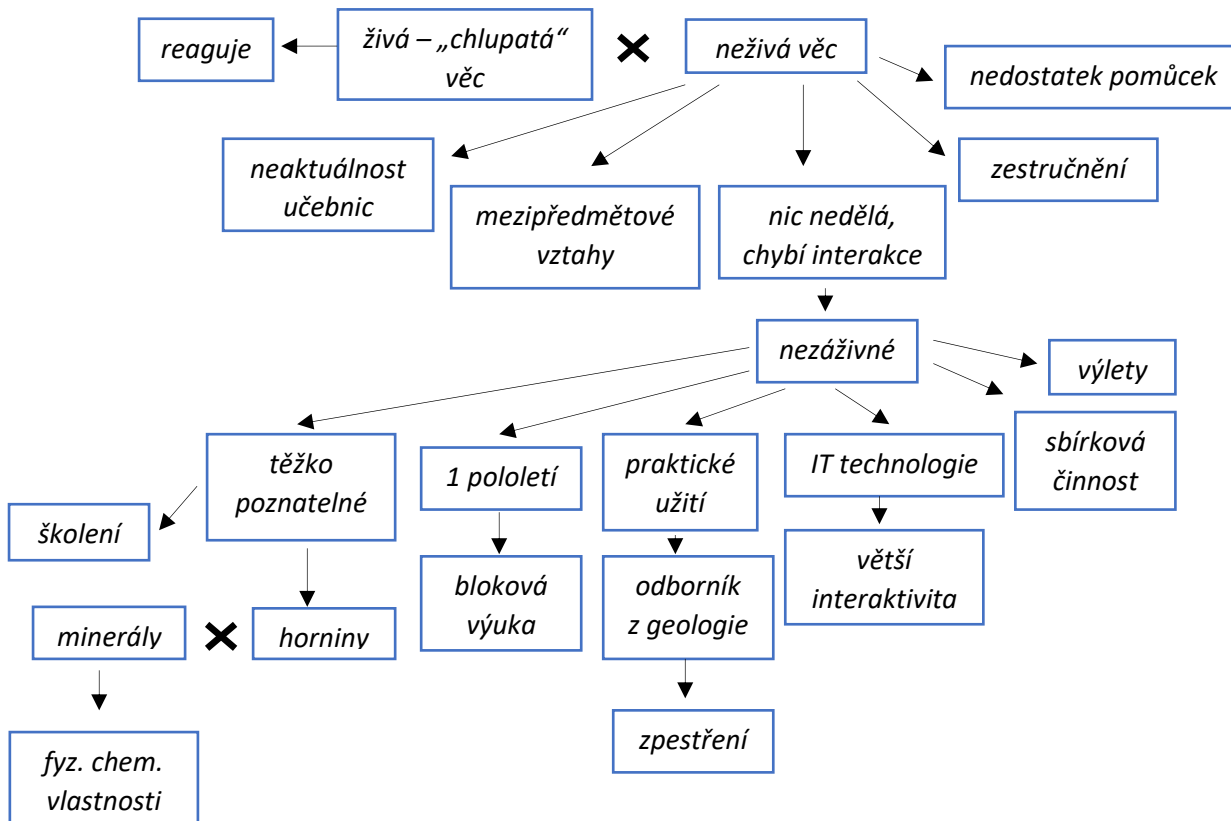
předmětům. Byl by pro blokovou výuku geologie vměstnanou do 1. pololetí. Určitě by geologii nerozptyloval do ostatních předmětů, neboť by ji podle něj učitelé ještě více upozadili, mohla by i vymizet, což by byla škoda.

Mezi návrhy na zpřístupnění a zpestření geologie podle tázaného patřilo kladení důrazu na určitá témata, třeba na půdu, neboť je to důležitý činitel pro naši obživu. Navíc to jde propojit i se zabíráním půdy, stavbou obchodních center. Dále by doporučoval větší množství exkurzí nejen na geologicky významné přírodní památky, do geoparků, ale i do měst, ve kterých se toho také hodně najde. Lze na tom žákům ukázat, že geologie je všudypřítomná.

Respondent č. 1 by uvítal větší množství pomůcek, zejména dobře označených geologických sbírek, aktuálnější učebnici či publikaci doplněnou o odkazy na aktuální aplikace či geologicky zaměřené stránky. Používá učebnici nakladatelství Fraus, která dle jeho názoru není špatná, ale určitou aktualizaci by už zasloužila. Dotazovaný nemá s geologií výrazné problémy, ale ocenil by nějaké školení či seminář zejména na poznávání minerálů a hornin, popř. na nějaké další tipy na zařazení zajímavých aktivit. Jinak by uvítal i návštěvu odborníka z geologie pro žáky, je to podle něj příjemná změna, neboť každý učitel se časem oposlouchá.

On sám, jako učitel, vnímá geologii pozitivně. Ale když si vzpomene na svá studia, tak u ostatních určitě vedli „ti chlupatí čumáčci“ či rostliny. Říká, že je ale důležité, aby učitel byl schopen ukázat žákům možnosti a zajímavosti ve všech oborech. Může klidně ukázat svůj oblíbený obor, ale o žádném jiném by neměl mluvit s odporem.

Během rozhovoru byla využita metoda subjektivních teorií, při které byly jednotlivé výroky ve zkrácené formě zaznamenávány. Na konci rozhovoru dotazovaný výroky seřadil a vyznačil mezi nimi vztahy (viz Obr. 1). Na všem jsme se víceméně shodli. Jako hlavní protipól vnímá neživost geologie vs živá zoologie či botanika. Jinak geologii, neživou věc, provázal s neaktuálností učebnicí, mezipředmětovými vztahy, zestručněním jistých informací a nedostatkem pomůcek. Nezáživnost geologie by řešil výlety/exkurzemi, sbírkovou činností, IT technologiemi, návštěvou odborníka z geologie a mimo jiné zmíněním praktického využití geologie. Padl názor i na zavedení blokové výuky geologie a jejího vměstnání do 1. pololetí. Jako hlavní problém nezáživnosti a složitosti geologie viděl v poznávání minerálů a hornin, kdy se mu jevily lépe minerály, u kterých lze lépe zkoušet fyzikálně-chemické vlastnosti. Na toto téma by jako pedagog ocenil školení či seminář.



Obrázek 1 – Respondent 1 – subjektivní teorie

4.1.2.2 Respondent 2

Druhým respondentem byl opět muž s délkou pedagogické praxe 7 let. Učí geologii na základní škole v Českých Budějovicích ve dvou třídách (25 a 17 žáků). S výukou geologie se poměrně potýká, neví, jakým způsobem by výuku geologie okořnil. Jeho aprobaci je přírodopis a tělesná výchova.

Geologie je podle něj náročná zejména z hlediska poznávání nerostů a hornin, kdy jednotlivé kameny jsou si velmi podobné. Dotazovaný se soustředí spíše na konkrétní procesy, což dokládají následující výroky. *Když to teď učím, tak se snažím, aby pochopili spíše ten proces vzniku, že jsou to vlastně stejné kameny, na které akorát působily odlišné podmínky, tlak, přeměna apod. Takže si myslím, jestli je vůbec nutné je učit rozeznávat různé horniny, stačí vědět ten proces. Pro mě to také těžké pochopit, poznat. Nedokážu určit vzorky, které mi žáci přinesou do školy.* Tato tvrzení dokazují skutečnost, že i pro samotného učitele může být geologie náročná. V tomto konkrétním příkladu se jedná o poznávání nerostů či hornin, ve kterých se respondent nedokáže zorientovat, popřípadě ani nepozná, zda jsou zpřeházené. Byl dokonce na jednom semináři, u kterého si myslel, že mu pomůže, ale to téma je prý tak obsáhlé, že mu to moc nedalo. Naučil se sice nějakou vývojovou řadu, ale v praxi mu to moc nepomohlo. Ale školení ohledně metod výuky by se mu líbilo. Ocenil by i příručku o tom, jak horniny zkoumat, popřípadě klíč k určování. Zpracování tématu by mohlo být i pouze v digitalizované podobě, popř. formou videolekcí. Délka aktivity by stačila na jednu či dvě vyučovací hodiny. Při vzpomínce na své spolužáky ze svých školních let nevidí rozdíly

v jednotlivých oborech biologie, někoho geologie nudila, ale tak podobně jiné spolužáky nudilo učivo o buňce.

Co se týče učiva, nepřijdou mu učebnice Scientia přesycené, zejména, co se týká úvodu do geologie. Co by zasloužilo zredukovat je geomorfologie, podle něj stačí znát složení svého regionu, ale jinak není nutné to dopodrobna zmiňovat. Dále by zkrátil i jednotlivé informace o minerálech a horninách, to mu přijde přehluštěné. Chce, aby to žáci věděli spíše obecně, přece jenom je učebnice jen taková ochutnávka, není nutné, aby všechno uměli. Jinak se vyjádřil ještě k zastaralosti učebnic, zde je jeho názor. *Tak ty geologické procesy ani tak zastaralé nejsou, ale třeba ty nerostné suroviny asi by být mohly, ale to já ani nepoznám. Jinak v přírodopisu je vývoj poznatků celkově rychlý.*

Jinak v návaznosti geologie na dosud získané poznatky nevidí problém, žádná velká propast. Hodně prý žáci znají už ze zeměpisu, kdy se témata pěkně propojují. Akorát nerozumí prý horninám, takže by uvítal návštěvu odborníků, kteří se touto problematikou zabývají. Jak trefně říká: *Já pokud se o to nebudu zajímat, tak se nikdy na tu úroveň nedostanu.*

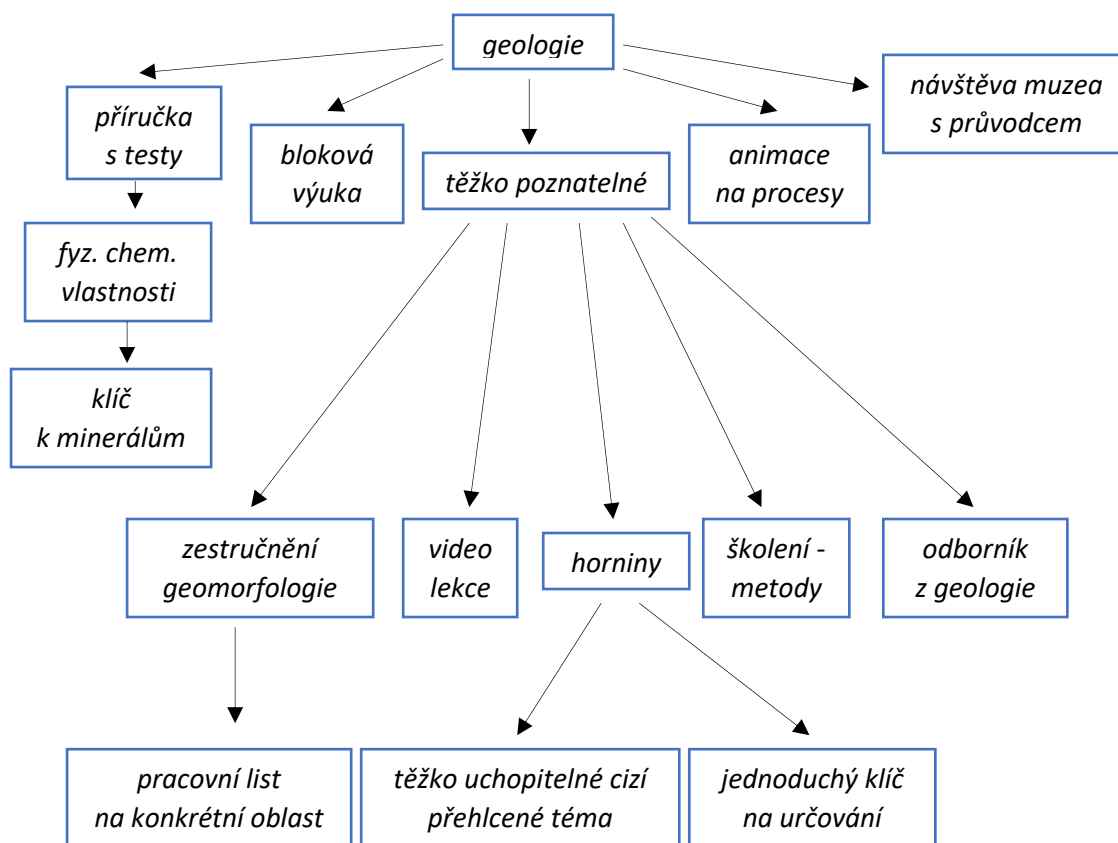
Exkurze, výlety se mu líbí, byl i se žáky v muzeu v Českých Budějovicích. Ale doporučuje návštěvu s průvodcem. Důležitý je prý i takový, který o tom něco ví, aby neříkal nesmysly (to se teď netýká zkušenosti se zmíněným muzeem). Někam dál se mu moc jezdit nechce, je to složité z organizačního hlediska.

Jako vhodné zpestření vidí využití IT technologií, aplikací či animací do tabletu, nějaké kvízy, digitalizovaný klíč. Další příležitostí jsou i mezipředmětové vztahy: *Snáz se ukáže, že ta geologie k něčemu je. Dobré by bylo to třeba propojit i tématy s botaniky, třeba to, že rostliny přijímají z půdy vodu a živiny. Jak to uchopit, to nevím, možná více propojit s těmi koloběhy prvků.*

Hodinová dotace výuky je podle něj dostačující, pro blokovou výuku by byl, ale neví, jak by se dala propojit s organizací školního roku. Myslí si, že by byla bloková výuka vhodná i kvůli tomu, že žáci dost často nemají o nic v 9. ročníku zájem. Stává se totiž, že se učí na přijímací zkoušky, např. na nějakou uměleckou školu, takže vše ostatní jde kolem nich. Taky možná podle dotázaného není potřeba je zatěžovat, během jednoho roku výuky se z nich odborníci nestanou.

Určitě by geologii nevyřazoval, díky ní mohou poznat zemské procesy, jak to v kůře chodí, jak tam ty horniny vznikají, to je pro děti zase zajímavé. Ani by geologii nerozptyloval do předmětů, neboť by mohlo dojít k upozadění geologie učiteli.

Respondent označil v rámci metody subjektivních teorií (viz Obr. 2) jako hlavní bod schématu těžkou poznatelnost v geologii, kdy jako největší problém se objevilo poznávání hornin na základě nespécifických rozdílů mezi nimi. Je to podle něj pro žáky cizí téma, těžko uchopitelné a navíc i hodně obsáhlé. Ocenil by tedy nějaký klíč na určování hornin, ale i minerálů. Dále k usnadnění geologie navrhol zestručnění geomorfologie a jen případný pracovní list na konkrétní oblast, ve které se třeba nachází škola, bydliště žáků. Jako řešení obtížnosti a složitosti geologie vidí nejen v určovacím klíči, ale i v blokové výuce, v rozvoji IT technologií, např. v nějakých animacích na procesy. Dále by uvítal i návštěvu odborníka z geologie do školy či školení pro učitele ohledně nových metod do výuky. Doporučuje i návštěvu muzeí, ale pouze s kvalifikovaným průvodcem. Ocenil by také příručku, ve které se nachází pracovní listy či testové otázky, popř. již zmíněný určovací klíč.



Obrázek 2 – Respondent 2 – subjektivní teorie

4.1.2.3 Respondent 3

Žena, zkušená pedagožka, s délkou pedagogické praxe 15 let vyučuje na základní škole v Českých Budějovicích. Její aprobační je přírodopis a tělesná výchova, ale neaprobovaně učí i zeměpis. Tento rok zrovna učí v přírodopisu geologii, jejíž výuku zvládá dobře, zejména díky dostatečně vybavené škole a možnosti častých výletů.

Učivo zeměpisu, i když to nebyl původně její obor, hodnotí kladně, neboť se hodně prolíná, např. v tématu vesmír, které přesahuje do mnoha předmětů, včetně do oblasti výuky geologie (např. vznik Země), tudíž je možné oba předměty propojovat.

Důvodem, proč si myslí, že geologie je náročná, je podle ní její abstraktnost. Uvádí příklad botaniky nebo zoologie, kde je to podle ní snazší, neboť se s těmito poznatky běžně žáci setkávají. Ve srovnání s růstem živočichů či rostlin jsou podle ní geologické procesy mnohem pomalejší, vývoj trvá déle, takže si je žáci hůře představí. Na druhou stranu je třeba zajímaví i věci, které jim dokážeme jen těžko zodpovědět, např. jak dlouho roste konkrétní minerál, kolik by stál apod.

Jinak souhlasí s názorem, že je v geologii hodně pojmů, které si nedokáží propojit s dosud poznanými znalostmi, ale snaží se jim to zpřístupnit, prakticky ukázat. Osvědčily se jí ukázky různých minerálů či hornin, kdy si najednou k tomu získají jiný vztah, jak mají ten vjem. To je prý opravdu baví, ale nezkouší je z toho, jen to dělají třeba v rámci nějakých pracovních listů.

Ty nejlepší ohodnotí třeba známkou, ale ne všechny. Myslí si, že kdyby je zkoušela, tak je to bavit nebude.

Pomůcek na škole mají dost, zejména důležité jsou uspořádané sbírky těch základních minerálů a hornin, které se dají dobře využít. Mají krabičky rozdělené podle jednotlivých skupin, např. oxidy, sulfidy apod. Občas to sice žáci přeházejí, ale většinou se v tom učitelé zorientují.

Dost často používá práci ve skupinkách, kdy mají žáci za úkol pomocí připravených manuálů zjistit, o jaký vzorek se jedná. Tato forma výuky je pro žáky zajímavější, než pouhé ukazování obrázků v prezentaci.

Ve výuce používají učebnici a doprovodný pracovní sešit nakladatelství Fraus. Učivo geologie by zestručnila, a místo toho by raději pokračovala učivem člověka z 8. ročníku. Podle ní je učivo geologie hodně podrobné. Upozadila a zestručnila by např. minerály a horniny, geologické děje, což by šlo provést například formou soutěží, aby bylo ověřeno, kolik poznatků si žáci zapamatovali. A možná by učivo ještě přeházela, začala by geologickými ději, aby si tuto problematiku žáci propojili se zeměpisem. Teprve až poté by řadila minerály a horniny. Třeba geomorfologie se hodně prolíná se zeměpisem, takže učivo propojuje a děti jsou kolikrát i zmatené, co mají vlastně za předmět. Učebnice jí přijde místy poměrně zastaralá, zejména ve vztah k zeměpisu. Myslí si, že to zase až tak nevádí, ale je potřeba si v hodině říct, že už určité poznatky v učebnici nejsou tak aktuální. Sami žáci ale dost často mají i velký přehled, takže neaktuálnost učebnic nevidí jako výrazný problém. Žáci vše sledují a hodně si i hledají v rámci hodin výuky aktuální věci na internetu.

IT technologie využívají nejen na vyhledávání, ale i na doprovodná videa. Jeden čas používali i tablety, což se ale moc neosvědčilo: *Žáci měli volný přístup k Wi-Fi, takže chodili na sociální sítě, hráli hry. Navíc jsme poměrně velká škola, tak byl problém si je prostřídat. Ale bylo to dobré z pohledu různých kvízů apod.* I když teď už tak ani nepoužívají počítače, neboť během online výuky si jich žáci užili dost, tak už práce s počítačem pro ně není vzácná. Spíše je teď prý baví více, že si mohou povídat s učitelem, ta interakce, a že určité věci vidí na vlastní oči, popř. si je mohou i sami osahat.

Hodinová dotace jí přijde dostatečná a navíc by geologii dala jen do 2. pololetí, ale uvědomuje si riziko toho, že by žáci už moc nevnímali. Byla by třeba i pro blokovou výuku. Další výroky dokládají její názor: *V 1. pololetí jsou ještě snaživí, aktivní před přijímacími zkouškami, později už jejich zájem opadá. Dobré by bylo, kdyby v přijímacích zkouškách bylo to, co budou studovat, třeba na zdravotní školy by chtělo, aby dělali zkoušky z přírodopisu. To si myslím, že by třeba zvýšilo zájem. Ale já se snažím celkově ten zájem udržovat např. různými exkurzemi, výlety. Plánujeme výlet do Bohouškovice na opály. Dneska jsme třeba měli uhličitany a většina se přihlásila, že nebyla nikdy v žádných jeskyních, takže další výlet bude pravděpodobně tam.*

Geologii by do ostatních předmětů nerozptylovala, učitelé by se tomu pravděpodobně tak nevěnovali. Jinak se snaží už od 6. třídy zařazovat mezipředmětové vztahy, ale není si jistá, jestli si vědomosti odnesou až do 9. ročníku.

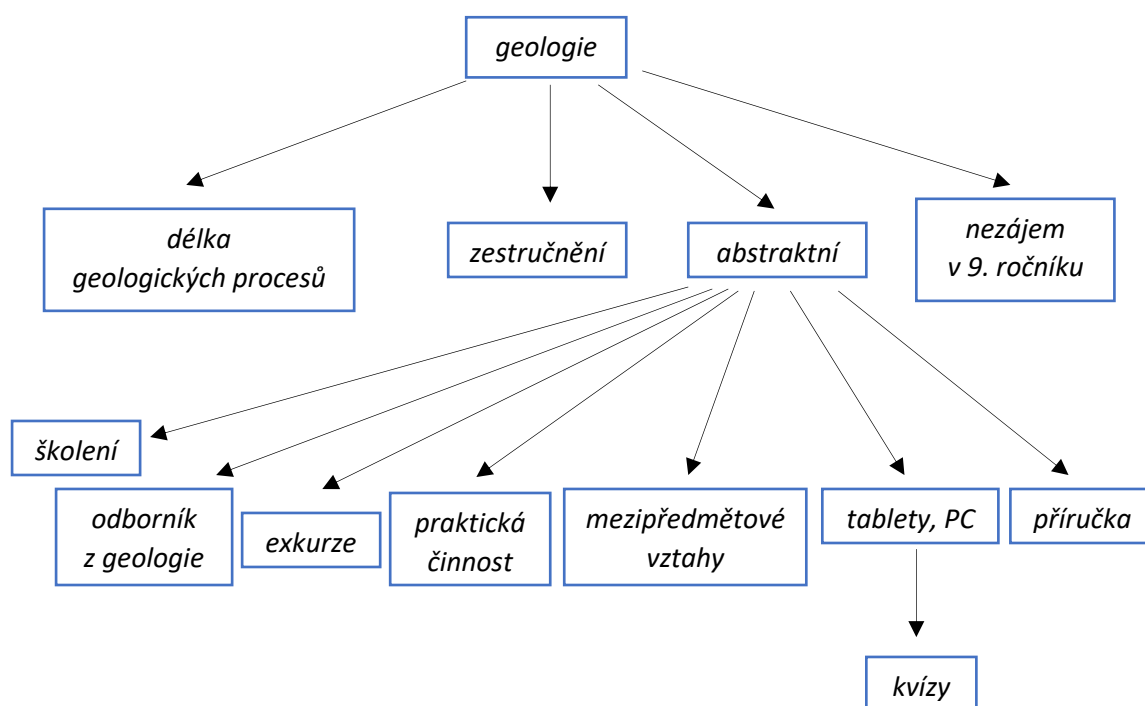
Ona sama neměla geologii v takovém množství, jako mají oni teď. Chodila jen do 8. třídy, jak teď mají i 9. ročník, tak tam pro ni vznikl větší prostor. Navíc měli i skvělého učitele na VŠ, často jezdili na výlety, takže to zvyšovalo zájem o tento obor mezi budoucími učiteli. Obecně si myslí, že nezájem o geologii pokračuje z dřívějších let, protože každý, kdo má rád přírodu, má raději tu živou, protože ta je pestřejší, konkrétnější. Když učitelé geologii jen tak přetrpí, tak se podle ní ten nezájem předává dál a to není dobře.

Geologii by ale z učiva na základní škole nevýrazovala, to by byla škoda. Je jen hodně podrobná a oni vědí, že ji úplně nevyužijí v budoucnu. Hlavně prý zdůrazňovat to praktické využití. Pro ni osobně není tak problematické geologii učit, možná kvůli tomu, že mají kompletní sbírky. Samozřejmě se jí stává, že jí přinesou nějaký vzorek, neví co to je, ale nějak se k tomu dopátrají.

Jinak pro nějaké školení by klidně i byla, ničemu se ve škole nebrání. Každý dobrý nápad se počítá. Do školy by ocenila i třeba nějakého odborníka z geologie, což by bylo dobré zpestření.

Uvítala by třeba i příručku, kde by ty mezipředmětové vztahy byly zmíněné, protože neinklinuje tak k chemii, což by jí v tomto případě pomohlo.

Respondent 3 při použití metody subjektivních teorií označil geologii jako abstraktní, jako příliš přehlcenou, uvítal by její zestručnění (viz Obr. 3). Dalšími problémy může být délka geologických procesů či celkový nezáměr žáků 9. ročníku o výuku geologie. Abstraktnost geologie řeší výraznou praktickou činností, výlety, mezipředmětovými vztahy a IT technologiemi s případnými kvízy. Respondent by uvítal i školení ohledně metod výuky, návštěvu odborníka do školy či příručku s naznačenými mezipředmětovými vztahy.



Obrázek 3 – Respondent 3 – subjektivní teorie

Výsledek předložených metafor učitelům

Respondentům byly představeny metafory (viz kapitola Metodika), které popisovaly jednotlivé možnosti vedení výuky.

Respondentům se metafora č. 1 nelíbila z toho důvodu, že *prý zavání manipulací*¹. Učitelé uváděli, že *by nikdo nechtěl být loutkou, navíc loutku vidí jako neživý objekt, kterému vdechne život jen učitel* (Respondent 1).

Metafora č. 2 byla velmi oblíbená, zvolili ji hned dva respondenti. *Je prý důležité nechat žáky objevovat a zároveň je i vést, protože většinou, když mají možnost, tak si vyberou vždy to nejjednodušší. Místo „nezabloudili“, by zvolili slovo „neusnuli“, někteří se totiž musí postrčit, aby vůbec otevřeli oči. Co se stane, když zabloudí? Je to špatné, když zabloudí, když se učí něco nového? Není prý špatná, ale musela by se vylepšit, tvrdil respondent 1, který ji nezvolil.*

V metafoře č. 3 cítí opět pasivitu ve formě „pečování“. *Žáky je zde potřeba vést, protože čekají, až je někdo vyzve k činnosti. Proč by nemohli být aktivní? Zajímat se sami. Protože, když my o ně pečujeme, vedeme za ručičku, tak oni nemají potřebu se snažit, pořád jsme hybatelem my. Navíc je velký nápor na učitele, tak my jsme tady, tak nás bavte. A musíme? Proč by nemohli přicházet sami? Hlavně to vylučuje to, že žáci něco dělají sami. Padl také názor o tom, že vykvete spíš učitel než žáci. Tuto metaforu nezvolil ani jeden respondent.*

Metafora č. 4 se opět netěšila velké oblibě a zvolena nebyla. *Tady je prý zase přehnaná ta volnost, to také není dobré. Volnost je tam třeba, ale není vhodná v tom, že v té škole nejsou sami, jsou svázáni v lavici. Dále také záleží na tom, jaký les. Tohle by označili jako prales, diverzita a volnost. My chceme ale všude ty smrky a potom se divíme, že nám to sežere kůrvec. Chceme všechny stromy rovný, stejný, ale chtělo by to spíše diverzitu. Podobně se žáky, záleží na tom, jestli chceme, aby všichni vyrostli na ty fošny a trámy, anebo teda to má být smíšený les, každý originál. Je důležité také dělat probírky v lese, tak i mezi žáky, dát jim pětky a oni si rozmyslí, jestli jít na střední školy.*

Jeden respondent se neztotožnil s žádnou nabízenou metaforou, podle něj je v každé něco nevyhovující. V každé staví učitele jako hybatele a žáky do pasivní role, proto si navrhl vlastní tvrzení: *Žáci jsou samotné a jedinečné svobodné entity, které se sami mohou a chtějí aktivně o něco zajímat, a my, co by učitelé, bychom jim měli ukázat dostatečnou šíři možností, pro které se nadchnout, přijímat jejich myšlenky a aktivitu, případně ji rozvíjet, a občas je pošťouchnout, když se jim zrovna nedostává sil, nadšení nebo inspirace.*

¹ kurzívou jsou zvýrazněny doslovné citace myšlenek respondentů

4.2 Metodické poznatky z praktického ověření aktivit

Projekt byl ověřen na soukromé základní škole v Českých Budějovicích, která se zaměřuje na využití informačních technologií ve výuce. Škola si zakládá na malém počtu žáků ve třídě a individuálním přístupu. Skupinu tvořilo 12 žáků ve věkovém rozhraní 14 –15 let (5 dívek, 7 chlapců).

Pilotně byly v rámci opakování ověřeny dvě vybrané aktivity z metodické příručky, konkrétně „Časová osa vývoje Země“ a „Vyrob si vlastní zkamenělinu“. Metodická příručka usiluje o zpřístupnění učiva geologie žákům a učitelům. Cílem je vzbudit u žáků moderními přístupy k výuce a experimentům zájem o tento obor.

Aktivitou v první hodině byla „Časová osa vývoje Země“. Práci s pracovním listem předcházely krátký úvod do tématu historie Země, geologická období. Ukázalo se, že žáci znají maximálně druhohory (dnes už mezinárodně uznávaný název mesozoikum) s dinosaurů. Jinak padly i názvy historického členění jako paleolit, mezolit či neolit. Během aktivity si tedy osvojili názvy geologických období a zkusili si spočítat jejich přibližnou délku, což se ukázalo jako nemalý problém. Pouze jeden žák dokázal pracovat s procenty a bez pomoci daný úkol spočítat. Zbytek třídy byl schopen úkol vyřešit až po ukázání dvou příkladů. Žáci si stěžovali na dobu proběhlého volna v době nouzového stavu a nedostatečné vysvětlení této látky. Obsah se zdál přiměřený věku a časová dotace také odpovídala odhadu.

Druhá aktivita „Vyrob si vlastní zkamenělinu“ v následující hodině se těšila větší oblibě, hlavně z důvodu, že žáci nemuseli počítat, a naopak se věnovali praktické činnosti. Líbilo se jim tedy, že si mohou sami falešnou zkamenělinu vyrobit a také to, že se dozvěděli o mnoha druzích zkamenělin v průběhu diskuse. Žáky zaujala i výroba sádry ze sádrovce a překvapilo je, že se nejprve voda odstraní a poté se tam zase přidává. Výroba sádry jim přišla poněkud těžší ve spojitosti se zápisem chemické rovnice, ale nakonec si s tímto úkolem poradili. Časový odhad byl dodržen.

Základní informace o aktivitách:

Cílovou skupinou pro všechny aktivity jsou žáci 9. ročníku. Nároky na prostorové požadavky nejsou většinou speciální. Aktivity se dají provádět v běžné třídě či přírodovědné učebně. Nový RVP (rámcový vzdělávací program) je v aktivitách zanesen (MŠMT, 2021). Jejich strukturovaná podoba i s potřebnými pomůckami viz *Příloha I*.

● **aktivita: VYROB SI VLASTNÍ ZKAMENĚLINU**

Jedná se o úlohu věnovanou neživé přírodě, konkrétně fosiliím. V úloze si žáci zkusí demonstrovat jednu z možností vzniku fosilie (= zkameněliny) pomocí sádry, kterou si také sami vyrobí ze sádrovce. Pokud je potřeba redukovat čas – lze využít sádru koupennou. Časová náročnost aktivity je cca 45 minut. Možné klíčové otázky k aktivitě – *Jakým způsobem lze vyrobit sádru?; Co to znamená, když je v názvu obsaženo slovo „dihydrát“?; Jaký je rozdíl mezi přírodním sádrovcem a energosádrovcem?; Kde se využívá sádra?; Co jsou to fosilie (zkamenělina)?; Jaké druhy fosilií znáš?* apod. Žák díky této aktivitě zlepší své laboratorní dovednosti, svůj projev a dokáže lépe vyvozovat závěry.

● **aktivita: ÚVOD DO GEOLOGIE**

Jedná se o úlohu věnovanou neživé přírodě, konkrétně základním poznatkům o planetě Země. V úloze si žáci zkusí vygenerovat, co nejvíce nápadů na téma planeta Země či geologická období. Z časového hlediska není tato aktivita náročná, potřeba je cca 35 minut z výuky. Jako klíčové otázky k tématu můžeme uvést – *Co vás napadne, když se řekne planeta Země? Kdy vznikla? Z čeho se skládá?; Znáte nějaká geologická období?* apod. Žáci zejména zlepší svůj projev při prezentování výsledků či dokážou lépe vyvozovat závěry.

● **aktivita: ČASOVÁ OSA VÝVOJE ZEMĚ**

Aktivita se věnuje neživé přírodě, přesněji geologickému vývoji naší Země. Cílem této aktivity bylo nejen propojení s matematikou a zahřátí mozkových závitů, ale zejména to, aby si žáci uvědomili odlišnou délku jednotlivých období vývoje naší Země. Vhodné je seznámit žáky v souvislosti s tímto i s vývojem živočichů a rostlin. K této 30 minutové aktivitě se hodí klíčové otázky formou – *Jaká období v historii naší Země byla nejdelší a která nejkratší?; Jaké živočichy byste do jednotlivých období zařadili?* apod. Žáci si opět zlepší svůj projev při prezentování výsledků, ale mimo to si zkusí pracovat s daty.

● **aktivita: STAŇ SE NA CHVÍLI ASTRONOMEM**

Úloha je zaměřena vesmír, přesněji na Měsíc. Žáci si sami zkusí sami pozorovat Měsíc a jeho povrch. Aktivita je z časového hlediska velmi krátká cca 10 minut a závislá na žákově mimoškolní aktivitě. Potřebuje k tomu místo s možností výhledu na noční oblohu. Jako klíčovou lze použít – *Co lze na Měsíci spatřit?* apod. Žák si zkusí formulovat hypotézu a vyvozovat jednotlivé závěry.

● **aktivita: ZKUS SI SESTAVIT ZATMĚNÍ SLUNCE A MĚSÍCE**

Úloha je zaměřena vesmír, přesněji na zatmění Slunce a Měsíce. Žáci si sami na základě předložených pomůcek zkusí sami nasimulovat tyto jevy. Lze i úlohu modifikovat a vyrobit si tělesa Sluneční soustavy v rámci zeměpisu či výtvarné výchovy. Časová náročnost je rozdílná v závislosti na zvoleném postupu. Standardně stačí 25 minut, ale při vlastní výrobě těles je

potřeba cca 90 minut. Klíčové otázky k tomuto tématu – *Kdy vznikne úplné či částečné zatmění Měsíce?*; *Kdy vznikne úplné či částečné zatmění Slunce?* apod. Žák kromě vyvozování závěrů si i procvičí manuální zručnost.

● **aktivita: STAVBA ZEMĚ**

Úloha je věnována neživé přírodě. Slouží k ukázce stavbě Země a zamyšlení nad ní. K úloze se používá uvařeného a syrového vejce. Tuto aktivitu je dobré provádět ve školní kuchyňce, z časového hlediska zabere něco kolem 20 minut. Klíčovými otázkami k tématu jsou – *Jak jsou mocné jednotlivé vrstvy Země?*; *Proč se syrové vejce netočí?*; *Co je to magnetické pole Země?* apod. Žáci si zkusí formulovat hypotézy, vyvozovat závěry, stanovovat předpoklady a prezentovat výsledky.

● **aktivita: POROVNEJ ZASTOUPENÍ PLYNŮ V ATMOSFÉŘE**

Úloha se zaměřuje na vyzkoušení si odhadu plynů ve vzduchu. Tato úloha zabere jen 15 minut z výuky. Klíčovou otázkou může být – *Jaké plyny obsahuje vzduch?* apod. Žáci si opět zkusí pozorovat, vyvozovat závěry, stanovovat předpoklady a prezentovat závěry.

● **aktivita: POZNEJ PŘÍBĚH BARRANDA**

Úloha věnována neživé přírodě, přesněji francouzskému inženýrovi a paleontologovi Joachimovi Barrandovi. Žáci se v úloze nejen seznámí s tímto významným paleontologem a pravděpodobným způsobem objevu trilobita u nás, ale zkusí si i práci s textem. Aktivita je plánována na celou vyučovací hodinu (cca 45 minut). Mezi vhodné klíčové otázky patří – *Co ses v povídce dozvěděl?*; *Jakým způsobem pravděpodobně našel Joachim Barrande u nás 1. trilobita?*; *Kdo to byl Jakub Arbes?* apod. Žáci si zlepší dovednost práce s textem či rozvinou tvůrčí kompetence.

● **aktivita: POZNEJ PŮDY VE SVÉM OKOLÍ**

Úloha se věnuje neživé i živé přírodě, konkrétně půdám, kde dochází k propojení těchto složek. Umožňuje žákům poznat jejich půdní okolí a procvičit se při práci s mapovými aplikacemi. Časová náročnost je kolem 35 min. a aktivita má speciální požadavky na učebnu (IT učebna). Klíčovými otázkami k tomuto tématu může být – *Jaké půdní typy znáš?*; *Čím se jednotlivé půdní typy liší?*; *Jaké půdní typy se vyskytují ve tvém okolí?* apod. Žáci si rozvinou dovednost pozorování, srovnávání, vyvozování závěrů, laboratorní dovednosti, kartografické kompetence či práci s daty.

● **aktivita: POJĎME SI HRÁT!**

Úloha je věnována živé přírodě v době paleozoika. Žáci si zkusí poznat živočichy a rostliny na obrázcích a správně přiřadit popisky. V pexesu se vyskytují i živočichové již v dnešní době vyhynulí, které žáci mají objevit. Aktivita (cca 35 minut) je vhodná k prvotní motivaci k tématu a k stimulaci pozornosti. Mezi vhodné klíčové otázky lze zařadit – *Jaké živočichy a rostliny jsme mohli nalézt již v paleozoiku?*; *Jací živočichové jsou již z tohoto období dnes vyhynulí?* apod. Kromě pozorování, vyvozování závěrů si žáci zlepší také paměť a koncentraci.

- **aktivita: SKLÁDANKA PANGHEY**

Úloha věnována neživé přírodě, konkrétně pohybu světadílů. Žáci si zkusí poskládat světadíly do dávného prakontinentu Pangey. Aktivita je plánována na celou vyučovací hodinu (45 minut). Vhodné klíčové otázky k tématu jsou – *Jaké umístění měly kontinenty v době Pangey?; Jak vypadá svět dnes?* apod. Žáci si zlepší dovednost pozorování, vyvozování závěrů či výtvarné kompetence.

- **aktivita: JAK PŘIŠLI DINOSAURŮ KE JMÉNU?**

Úloha je věnována živé přírodě, konkrétně dinosaurům z doby mesozoika. Žáci se nejen seznámí s jednotlivými druhy, ale zkusí si odvodit i významy jejich názvů. Časová náročnost aktivity je 45 minut. Mezi klíčové otázky k tomuto tématu patří – *Do jaké systematické skupiny řadíme dinosaury?; Jaké druhy dinosaurů znáš?; Od čeho bývají nejčastěji odvozeny jejich názvy?* apod. Specifickou pomůckou k této aktivitě je připojení k internetu, popř. vhodná literatura. Žáci si zkusí vyvozovat závěry, dokumentovat nákresem či pracovat s daty.

- **aktivita: SOUBOJ DINOSAURŮ**

Aktivita věnována živé přírodě, přesněji dinosaurům. Slouží jako odpočinková, vhodná např. před nějakým volnem. Aktivita zabere 120 minut, proto je lepší ji realizovat blokově, minimálně však dvě vyučovací hodiny. Klíčová otázka zní – *Do jaké systematické skupiny patří dinosaury?* apod. Vyučující si musí zařídit promítání určitého filmu. Mezi rozvíjené dovednosti patří pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, práce s daty a prezentace závěrů.

- **aktivita: JURSKÝ PARK**

Aktivita věnována živé přírodě, přesněji dinosaurům. Slouží jako odpočinková, vhodná např. před nějakým volnem. Časová náročnost aktivity je opět 120 minut a klíčovou otázkou k tématu je – *Do jaké systematické skupiny patří dinosaury?* apod. K získaným dovednostem patří pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, práce s daty či prezentace závěrů.

- **aktivita: PRACOVNÍ LIST – SOPEČNÁ ČINNOST**

Úloha věnována neživé přírodě, přesněji vulkánům (sopkám). Žáci si upevní znalosti ohledně vnitřních geologických jevů. Zkusí si sami simulovat sopečnou činnost a prozkoumají rozdílnou viskozitu lávy. Aktivita zabere cca 90 minut a z prostorových požadavků stačí běžná třída, ale vhodnější by byla přírodovědná učebna. Ke klíčovým otázkám lze zařadit – *Z jakých částí se skládá sopka?; Jak vzniká vulkanická činnost?; Jaký je rozdíl mezi magmatem a lávou?; Jaké druhy sopek znáš?* apod. Žák kromě pozorování, vyvozování závěrů si zlepší také laboratorní dovednosti.

- **aktivita: HORNINOVÝ CYKLUS**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na horninový cyklus. Úloha slouží k lepší představě tohoto koloběhu v přírodě. Aktivita zabere cca jen 45 minut a k jejímu provedení je opět vhodná přírodovědná učebna. Klíčové otázky zní – *Jaké druhy horniny znáš?; Jakým způsobem probíhá horninový cyklus?* apod. Žáci se opět procvičí v pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání či v laboratorních dovednostech.

- **aktivita: MINERALOGIE – TVRDOST**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na tvrdost minerálů. Žáci si zkusí určit a porovnat tvrdost předložených nerostů. Aktivita je velmi krátká (cca 15 minut) a vyžaduje přítomnost určitých vzorků minerálů či připojení k internetu. Ke klíčovým otázkám k tématu patří – *Jakými způsoby lze zjistit tvrdost minerálů?; Jaké znáš tvrdé nerosty a k čemu se používají?* apod. Žáci se opět procvičí v pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání či laboratorní dovednostech.

- **aktivita: MINERALOGIE – VRYP**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na tvrdost minerálů. Žáci si zkusí určit a porovnat barvu vrypu předloženého nerostu. Délkou podobná předchozí aktivitě (cca 10 minut). Klíčovou otázkou může být – *Jakými způsoby lze zjistit barvu vrypu minerálů?* apod. K získaným dovednostem patří pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání a laboratorní dovednosti.

- **aktivita: MINERALOGIE – POZNÁVÁNÍ NEROSTŮ PODLE VLASTNOSTÍ**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na specifické vlastnosti jednotlivých minerálů. Žáci si zkusí určit a porovnat předložené nerosty. Z časového hlediska není aktivita tak dlouhá (cca 30 minut), ale je náročnější na vybavenost školní sbírky minerálů. Klíčovou otázkou by mohlo být – *Jakými způsoby lze zkoumat vlastnosti minerálů?* apod. K získaným dovednostem lze zařadit vyvozování závěrů, srovnávání či laboratorní dovednost.

- **aktivita: STAŇ SE NA CHVÍLI GEOLOGEM**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na specifické vlastnosti jednotlivých minerálů a hornin, které zkusí určit pomocí krátkého klíče. Aktivitu mohou provázet i exkurze na lokality výskytu jednotlivých vzorků, popř. přímo i tvorba školní sbírky. Časová náročnost práce s klíčem je 30 minut, jinak se doba liší na základě použití určité metody. Aktivita je náročnější na množství jednotlivých vzorků hornin ve školní sbírce. Klíčovou otázkou může být – *Jakými způsoby lze zkoumat vlastnosti minerálů a hornin?* apod. K získaným dovednostem lze řadit pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání či laboratorní dovednost.

- **aktivita: ZEMĚTŘESENÍ – OPAKOVÁNÍ**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na zemětřesení. Žáci uvidí simulaci zemětřesení a dokážou si lépe uvědomit ničivou sílu těchto přírodních katastrof. Následně si upevní znalosti o zemětřesení v „závodech“ týmů v aktivitě ve SmartNotebooku. Specifickou pomůckou je interaktivní tabule. Časové hledisko aktivity je cca 45 minut a klíčovou otázkou může být – *Jaké stupně Richterovy škály pro sílu zemětřesení znáš?* apod. Žáci se procvičí zejména v pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání či rozvinou laboratorní dovednost.

- **aktivita: PŮSOBENÍ VODY NA UKLÁDÁNÍ MATERIÁLU**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na působení vody na odnos materiálu. Žáci uvidí simulaci situace v přírodě při přivalovém dešti. Uvidí vytřídění materiálu podle jeho velikosti. Časové hledisko aktivity je cca 25 minut. Mezi klíčové otázky řadíme – *Jakým způsobem se krajina mění při přivalovém dešti?; Jakým způsobem dochází k vytřídění*

materiálu? apod. K získaným dovednostem patří pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání či laboratorní dovednost.

● **aktivita: JAK VZNIKAJÍ KRÁPNÍKY**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na působení vody na krasové útvary. Žáci uvidí simulaci situace v přírodě. Díky jednoduchému pokusu si vyrobí vlastní stalagmit, stalaktit, stalagnát. Časové hledisko je poněkud specifické, samotné provádění trvá cca jen 20 minut, ale na výsledek pokusu si musíme týden počkat. Na provádění je vhodná přírodovědná učebna. Ke klíčovým otázkám lze zařadit – *Co je to krápník?; Jakým způsobem vznikají krápníky?* apod. Žáci si zlepšují dovednost pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání či rozvinou laboratorní dovednost.

● **aktivita: ČERNÉ UHLÍ VS HNĚDÉ UHLÍ**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na paliva. Žáci se zamyslí nad vznikem černého a hnědého uhlí. Aktivita zabývající se energetickými palivy zabere jen 20 minut. Mezi vhodné klíčové otázky patří – *Jaký je rozdíl mezi černým a hnědým uhlím?; Jakým způsobem uhlí vzniká?; Jaké další druhy uhlí znáš?* apod. K získaným dovednostem patří pozorování, vyvozování závěrů či srovnávání.

● **aktivita: PRACOVNÍ LIST – NEROSTNÉ SUROVINY**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na nerostné suroviny. Žáci se zamyslí nad užitím nerostných surovin v běžném životě. Aktivita zabere jednu vyučovací hodinu (45 minut). Klíčové otázky jsou – *Jaká rozlišujeme paliva?; Jaké nerostné suroviny užíváš v běžném životě?* apod. Žáci se procvičí v pozorování, vyvozování závěrů či srovnávání různých jevů.

● **aktivita: PRACOVNÍ LIST – LOVCI MAMUTŮ**

Úloha věnována živé přírodě, přesněji mamutům a pravěkým lidem. Žáci pracují s knihou Eduarda Štorcha - Lovci mamutů. Knihu čtou během hodiny českého jazyka či ve svém volném čase. Aktivita je plánována na jednu vyučovací hodinu (45 minut). Klíčovými otázkami může být – *Co ses v knize dozvěděl?; Jakým způsobem lze ulovit mamuta?; Kdo to byl Eduard Štorch?* apod. Žák získá dovednost vyvozování závěrů, rozvine si dovednost práce s textem, tvůrčí kompetence či dokáže prezentovat závěry.

● **aktivita: OD STROMU K PAPÍRU**

Úloha věnována neživé přírodě, přesněji našim lesům. Žáci si na výrobě vlastního papíru uvědomí, co je potřeba za suroviny a kolik stromů padne např. na školní sešity. Aktivita zabere dvě vyučovací hodiny (90 minut) a je k jejímu provedení vhodná přírodovědná učebna. Klíčovou otázkou může být – *Jakým způsobem lze snížit spotřebu stromů na výrobu papíru?* apod. K získaným dovednostem patří vyvozování závěrů, laboratorní činnost, tvůrčí kompetence či prezentování závěrů.

● **aktivita: SHRUTÍ GEOLOGICKÝCH OBDOBÍ**

Aktivita se věnuje neživé přírodě, přesněji geologickému vývoji naší Země. Cílem této aktivity je závěrečné shrnutí všech geologických období a upevnění základních poznatků. Časová

náročnost aktivity je 135 minut. Ke vhodným klíčovým otázkám lze zařadit – *Jak dlouho trvala jednotlivá geologická období?; Jaké události uvedené období provázely?; Jaké rostliny jsou pro toto období typické?; Jak by si charakterizoval období z hlediska živočichů?* apod. K získaným dovednostem patří stanovování předpokladů, vyvozování závěrů, srovnávání, klasifikace, práce s daty či prezentování výsledků.

5 Diskuse

Na základě dotazníkového šetření u 50 respondentů byly zjištěny oblasti učiva, které vykazují znaky kritických míst, nejvíce byla zmiňována oblast neživé přírody geologie a její dílčí témata mineralogie a petrologie. Další četnou oblastí se objevující v dotaznících bylo učivo buněčné biologie či botaniky. Učivo buněčné biologie jako kritického místa kurikula přírodopisu analyzovala již Vágnerová s kolektivem (2019), kteří se detailně zaměřili na kritická místa kurikula v 6. ročníku.

Aby bylo možné vůbec zkoumat kritická místa kurikula, zjišťovat příčiny jejich kritičnosti a prokazatelně zdůvodňovat návrhy na jejich lepší zvládnutí ve školní praxi, nelze se obejít bez didaktické analýzy vzdělávacího obsahu a jeho transformací během realizace kurikula (Mentlík, Slavík & Coufalová, 2018). Jak uvádí podkladová studie k revizi Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, tak v užívaných učebnicích se téměř nevyskytují náměty na terénní úlohy (Rokos & Holec, 2019). Podle Kočárka a Pavlíčka (1990) přitom pokusy, terénní cvičení, řešení různých problémových úloh jsou ve výuce přírodovědných předmětů důležité. Stejně závěry uváděli i učitelé v rámci polostrukturovaných rozhovorů, resp. v dotazníkovém šetření. Prakticky zaměřené úlohy rozvíjí kritické a tvořivé myšlení žáků, logické usuzování, schopnost plánovat si práci, samostatnost a zodpovědnost, ale i spolupráci žáků (Kočárek & Pavlíček, 1990). A hlavně, motivují je k dalšímu učení, což se může mít pozitivní dopad i na další profesní život žáků (Mrázková, 2015). Učebnice by tedy měly být zejména živé, poutavé a podnětné, aby se maximalizovala možnost účinného zlepšení učení všech. Kromě pokrytí vzdělávacího obsahu by měly vzbudit zvědavost a podporovat bádání a kreativitu. Neměly by pouze poskytovat informace, ale měly by i popisovat činnosti, které budou pro žáky výzvou, a povzbuzovat je k otázkám, výzkumu a hledání vlastních odpovědí (UNESCO, 2016). Podkladová studie k revizím RVP také podporuje zvýšení užití metod přímého studia přírody v přírodopisu a biologii (Rokos & Holec, 2019). Při revizích RVP by se tedy měly provádět takové úpravy, které budou více podporovat aktivní zapojení žáků do samostatného pozorování přírody a realizace pokusů (Holec, 2020). Zároveň by učebnice měly obsahovat nejen zadání laboratorních úloh, ale i návrhy na terénní výlety a následná cvičení v přímém kontaktu s přírodou. Stejně závěry lze pozorovat hojně i ve výsledcích dotazníkového šetření, které bylo součástí této diplomové práce. Podobně reagovali i naši respondenti v rámci subjektivních teorií, kteří na předložené metafory odpovídali ve smyslu, že je potřeba mít otevřenější proces výuky, žáci by měli být tou aktivní složkou.

Ve vztahu ke kritickým místům z dotazníkového šetření vyplývá, že problémem jsou ve výuce přírodopisu základní přístupy, zejména stále převažující deduktivní přístup a přístupy založené na scientistickém paradigmatu (více Škoda & Doulík, 2009). Po obsahové stránce se ukazuje více problémová oblast neživé přírody, což potvrzují i další studie (např. Vágnerová, Benediktová & Kout, 2018). Strategické dokumenty vzdělávání zdůrazňující výuku, která bude pro žáky motivační a povede ke zvyšování jejich přírodovědné gramotnosti prostřednictvím efektivních metod, postupů a strategií. Zvláštní váha se přikládá rozvoji schopností, které umožní žákovi orientovat se ve světě a získat smysl pro odpovědnost k životnímu prostředí a komunikačním dovednostem, schopnosti pracovat s texty v různé podobě a řešit problémy. S tím souvisí i výuka směřující mimo zdi školy, do venkovního prostředí a prostředí školních zahrad. S tímto jsou konzistentní i postoje a očekávání žáků a mladých lidí co se týče podoby a formy přírodovědného vzdělávání (Rokos & Holec, 2019). Na druhé straně je však

alarmující skutečnost, že Česká republika patří mezi země s nejnižší hodinovou dotací přírodovědy (Vágnerová, Benediktová & Kout, 2018).

Jednou z příčin vzniku kritických míst mohou být i nepříliš vhodné či zcela chybějící didaktické materiály. Z tohoto důvodu byla navržena příručka pro učitele, která by jim mohla usnadnit a zefektivnit výuku. Metodická příručka si kladla za cíl nejen propojit učivo geologie do souvislostí, ale i navrhnout možná řešení problémů s terénními cvičeními. Obsahuje návrhy či seznam odkazů na vhodné geologické lokality pro konání exkurzí nebo výletů. Příručka je doplněna i pokusy a cvičeními vhodnými do školní laboratoře, včetně doprovodných pracovních listů.

Další, co bylo při tvorbě tohoto metodického materiálu řešeno, bylo zestručnění témat, které uvedli jako návrh na řešení kritických míst učitelé v dotazníkovém šetření. Zestručněna byla témata, která jsou pro žáky vzhledem k jejich věku složitá či zbytečně až moc podrobná. V současné době můžeme vidět i podobnou reakci v RVP základního vzdělávání, které na obtížnost témat také reaguje zestručněním učiva geologie, např. vyškrtnutím krystalografie (MŠMT, 2021). V příručce byla následně vyřazená témata zvýrazněna pro praktičtější užití učiteli ve výuce. Je čistě na učitelích, jakým způsobem se k revizím RVP základního vzdělávání postaví a jaká témata budou ve výuce nadále vyučovat.

Příručka byla vytvořena ještě před touto změnou RVP a ve většině redukováných témat se shoduje i s revidovanou verzí kurikula, např. krystalografie, devastace půd, geologický vývoj a stavba území České republiky (MŠMT, 2021). Jediné oblasti učiva, které se věnuje více oproti nové verzi RVP, jsou jednotlivá geologická období, která jsou ale důležitým prostředkem ve vztahu k dějové lince celé příručky.

Závěrem lze uvést možné komplikace pro využití příručky v praxi. Limitem může být odlišně koncipovaný školní vzdělávací program, který neumožní začlenění všech témat. Příručka má „tematický plán“ řazený trochu odlišně oproti zvyklostem, tudíž se nemusí toto pojetí shodovat se subjektivním pojetím výuky jednotlivých učitelů. Navíc se některým učitelům v praxi nemusí líbit způsob provádění výuky formou přehledových listů na stěně třídy či provádění exkurzí. Limitem může být i např. nedostatek přírodnin či jiných vhodných pomůcek. Každopádně s tím příručka do jisté míry počítá, materiály pro pokusy patří většinou mezi běžné potravinářské suroviny či jsou snadno k sehnání. Co se týče školní sbírky, je v příručce navržen způsob, jak jednotlivé vzorky získat, včetně využití činnosti žáků samotných. Příručka obsahuje také tipy na exkurze, což může usnadnit vyhledávání vhodných lokalit.

6 Závěr

Výzkum se zabýval problematikou kritických míst v učivu přírodopisu a jeho hlavním cílem bylo zjistit, z jakých důvodů je učitel z praxe vnímána geologie jako kritické místo kurikula ve výuce přírodopisu a biologie.

V první fázi výzkumu byli vybráni respondenti pro dotazníkové šetření, z jehož výsledků bylo sestaveno pořadí kritických míst ve výuce přírodopisu. Následně byly provedeny s vybranými učiteli z praxe polostrukturované rozhovory, včetně metody subjektivních teorií a práce s metaforami. Data byla zpracována metodou otevřeného kódování a následně byla kritičnost geologie jako místa kurikula vyhodnocena z pohledu učitele, žáka, obsahu a vzdělávacích cílů.

Dalším cílem bylo na základě výsledků dotazníkového šetření a rozhovorů navrhnout postup k snížení kritičnosti tohoto místa kurikula, s čímž souviselo vytvoření aktivit, které by byly aplikovatelné do výuky na základní, resp. střední škole. Navržené aktivity byly koncipovány do komplexní metodické příručky, která slouží jako teoretická i praktická opora pro učitele 2. stupně základní školy (*viz Příloha II*). Příručka představuje celoroční projekt, který žáky provází jednotlivými geologickými obdobími s jejich charakteristickými projevy.

7 Seznam literatury

- Anderson, J., & Li, Y. (2020). *Integrated Approaches to STEM Education*. Cham: Springer.
- Blažek, R., & Příhodová, S. (2016). *Mezinárodní šetření PISA 2015: národní zpráva: přírodovědná gramotnost*. Praha: Česká školní inspekce.
- Cílek, V., Matějka, D., Mikuláš, R., & Ziegler, V. (2000). *Přírodopis IV – pro 9. ročník základní školy*. Praha: Scientia, Pedagogické nakladatelství.
- Černík, V., Martinec, Z., Vítek, J., & Vodová, V. (2016). *Přírodopis 9 – Geologie – Ekologie pro základní školy*. Praha: SPN.
- Faměra, M., Dančák, M., & Kuras T. (2017). *Přírodopis 9 – Geologie – Ekologie*. Olomouc: Prodos.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2016). *Teaching and Learning STEM: a practical guide*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Flick, U. (2006). *An introduction to Qualitative Research*. London: Sage Publications.
- Gavora, P. (2010). *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido.
- Gunstone, R. (2015). *Encyclopedia of Science Education*. Cham: Springer.
- Holec, J. (2020). Přírodověda, přírodopis a biologie v RVP – na co se zaměřit v budoucích revizích?. *Biologie – Chemie – Zeměpis*, 29(2), 27 – 38.
- Janík, T. (2005). Zkoumání subjektivních teorií pomocí techniky strukturování koncept (SLT). *Pedagogická revue*, 57(5), 477–496.
- Knůrová, K., Mačáková, M., Marcoňová, M., Pernikářová, R., Seidlová, D., Šťovíčková, K., Zimplová, K., Žídková, H., & Di Maggio, S. (2015). *Hravý přírodopis – Pracovní sešit pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik International.
- Kočárek, E., & Pavlíček, V. (1990). *Úvod do všeobecné didaktiky geologie*. České Budějovice: Pedagogická fakulta.
- Kohout, J., Mollerová, M., Masopust, P., Feřt, L., & Slavík, J. (2019). Kritická místa kurikula na základní škole pohledem mezinárodního šetření TIMSS a českých učitelů – poznatky z fyziky. *Pedagogická orientace*, 29(1), 5–42.
- Kratochvílová, J. (2006). *Teorie a praxe projektové výuky*. Brno: Masarykova univerzita.
- Kuchnová, K. (2011). *Integrovaná tematická výuka na 1. stupni základní školy*. Disertační práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta.
- Lichtner, H. – D. (2010). Lernen mit Basiskonzepten. In U. Spörhase & W. Ruppert (Eds.), *Biologie-Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II* (s. 36–40). Berlin: Cornelsen.
- Mentlík, P., Slavík, J., & Coufalová, J. (2018). Kritická místa kurikula, organizační a klíčové koncepty – konceptuální vymezení a příklady z výuky geověd. *Arnica*, 8(1), 9–18.
- Mrázková, L. (2015). *Výukové materiály ke geologické expozici Přírodovědného muzea Stanice "Pomoc přírodě" v Týně nad Vltavou*. Bakalářská práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.

MŠMT (2021). *Opatření ministra školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se mění Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.

Rokos, L., & Holec, J. (2019). *Podkladová studie k revizi rámcových vzdělávacích programů v oblasti vzdělávání o živé a neživé přírodě: Jak budeme učit přírodopis, biologii a geologii v příštích letech?* Praha: NÚV.

Rokos, L., Pokorná, V., & Petr, J. (in prep.). Kritická místa ve výuce přírodovědy, přírodopisu a biologie. In A. Nohavová & I. Stuchlíková (Eds.), *Kritická místa kurikula ve vybraných vzdělávacích oborech*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.

Skutil, M. (2011). *Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. Praha: Portál.

Škoda, J., & Doulík, P. (2009). Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická orientace*, 19(3), 24–44.

Švaříček, R., & Šedová, K. (2007). *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Praha: Portál.

Švecová, M., & Matějka, D. (2007). *Přírodopis 9*. Plzeň: Fraus.

Thorová, K. (2015). *Vývojová psychologie – Proměny lidské psychiky od početí po smrt*. Praha: Portál.

UNESCO (2016). *What makes a quality curriculum?* UNESCO: UNESCO International Bureau of Education.

Vágnerová, P., Benediktová, L., & Kout, J. (2018). Kritická místa ve výuce přírodopisu na ZŠ. *Arnica*, 8(1), 56–62.

Vágnerová, P., Mergl, M., Benediktová, L., Kout, J. (2019). *Kritická místa kurikula přírodopisu na 2. stupni základní školy I*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.

8 Příloha

Příloha I

Základní informace o aktivitách:

• aktivita: **Vyrob si vlastní zkamenělinu**

Jedná se o úlohu věnovanou neživé přírodě, konkrétně fosiliím. V úloze si žáci zkusí demonstrovat jednu z možností vzniku fosilie (= zkameněliny) pomocí sádry, kterou si také sami vyrobí ze sádrovce. Pokud je potřeba redukovat čas – lze využít sádrovou koupenu.

◦ časová náročnost:

- 45 minut

◦ prostorové požadavky:

- třída nebo laboratoř

◦ klíčové otázky:

- Jakým způsobem lze vyrobit sádrovou?
- Co to znamená, když je v názvu obsaženo slovo „dihydrát“?
- Jaký je rozdíl mezi přírodním sádrovcem a energosádrovcem?
- Kde se využívá sádra?
- Co jsou to fosilie (zkameněliny)?
- Jaké druhy fosilií znáš?

◦ získané dovednosti:

- pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, klasifikace, laboratorní dovednosti, prezentování výsledků

◦ návaznost na RVP ZV:

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vývoj zemské kůry a organismů na Zemi
- Člověk a příroda – chemie – chemie a společnost – tepelně zpracovatelné materiály – cement, vápno, sádra, keramika

◦ materiál a pomůcky:

- plastelína, sádra (koupená sádra/sádrovec, voda, zkumavka, kahan), plastový kelímek (případně seříznutá spodní část PET lahve), zajímavý objekt na obtisknutí (např. ulita hlemýžďe, lastura mlže, ohebný krček brčka připomínající dávného červa), voda, novinový papír na zakrytí pracovní plochy, dřívko na zamíchání sádry

• aktivita: **Úvod do geologie**

Jedná se o úlohu věnovanou neživé přírodě, konkrétně základním poznatkům o planetě Země. V úloze si žáci zkusí vygenerovat, co nejvíce nápadů na téma planeta Země či geologická období.

◦ časová náročnost:

- 15 minut kreslení + 20 minut prezentace

◦ prostorové požadavky:

- třída

◦ klíčové otázky:

- Co vás napadne, když se řekne planeta Země? Kdy vznikla? Z čeho se skládá?
- Znáte nějaká geologická období?

◦ získané dovednosti:

- vyvozování závěrů, srovnávání, klasifikace, prezentování výsledků

◦ návaznost na RVP ZV:

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vývoj zemské kůry a organismů na Zemi

◦ materiál a pomůcky:

- papír A4, psací potřeby

• aktivita: **Časová osa vývoje Země**

Aktivita se věnuje neživé přírodě, přesněji geologickému vývoji naší Země. Cílem této aktivity bylo nejen propojení s matematikou a zahřátí mozkových závitů, ale zejména to, aby si žáci uvědomili odlišnou délku jednotlivých období vývoje naší Země. Vhodné je seznámit žáky v souvislosti s tímto i s vývojem živočichů a rostlin.

◦ časová náročnost:

- 30 minut

◦ prostorové požadavky:

- třída

◦ klíčové otázky:

- Jaká období v historii naší Země byla nejdelší a která nejkratší?
- Jaké živočichy byste do jednotlivých období zařadili?

◦ získané dovednosti:

- stanovení předpokladů, vyvozování závěrů, srovnávání, klasifikace, práce s daty, prezentování výsledků

◦ **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vývoj zemské kůry a organismů na Zemi
- Matematika a její aplikace – číslo a proměnná – procenta

◦ **materiál a pomůcky:**

- vytištěný pracovní list (viz příloha II – str. 14), kalkulačka

● **aktivita: Staň se na chvíli astronomem**

Úloha je zaměřena vesmír, přesněji na Měsíc. Žáci si sami zkusí sami pozorovat Měsíc a jeho povrch.

◦ **časová náročnost:**

- 10 minut

◦ **prostorové požadavky:**

- místo s možností výhledu na noční oblohu

◦ **klíčové otázky:**

- Co lze na Měsíci spatřit?

◦ **získané dovednosti:**

- pozorování, formulace hypotézy, vyvozování závěrů, prezentování závěrů

◦ **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – Země
- Člověk a příroda – zeměpis – přírodní obraz Země – Země jako vesmírné těleso

◦ **materiál a pomůcky:**

- dalekohled, divadelní kukátko

● **aktivita: Zkus si sestavit zatmění Slunce a Měsíce**

Úloha je zaměřena vesmír, přesněji na zatmění Slunce a Měsíce. Žáci si sami na základě předložených pomůcek zkusí sami nasimulovat tyto jevy. Lze i úlohu modifikovat a vyrobit si tělesa Sluneční soustavy v rámci zeměpisu či výtvarné výchovy.

◦ **časová náročnost:**

- 25 minut (při výrobě těles cca 90 minut)

◦ **prostorové požadavky:**

- třída

◦ **klíčové otázky:**

-
- Kdy vznikne úplné či částečné zatmění Měsíce?
 - Kdy vznikne úplné či částečné zatmění Slunce?
 - **získané dovednosti:**
 - pozorování, formulace hypotézy, vyvozování závěrů, prezentování závěrů, manuální zručnost
 - **návaznost na RVP ZV:**
 - Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – Země
 - Člověka příroda – zeměpis – přírodní obraz Země – Země jako vesmírné těleso
 - **materiál a pomůcky:**
 - lampička, tenisový míček, fotbalový míč; v případě modifikace výtvarné pomůcky

- **aktivita: Stavba Země**

Úloha je věnována neživé přírodě. Slouží k ukázce stavbě Země a zamyšlení nad ní. K úloze se používá uvařeného a syrového vejce.

- **časová náročnost:**
 - 20 minut
- **prostorové požadavky:**
 - třída, kuchyňka
- **klíčové otázky:**
 - Jak jsou mocné jednotlivé vrstvy Země?
 - Proč se syrové vejce netočí?
 - Co je to magnetické pole Země?
- **získané dovednosti:**
 - pozorování, formulace hypotézy, vyvozování závěrů, stanovení předpokladů, srovnávání, prezentování závěrů
- **návaznost na RVP ZV:**
 - Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – Země
 - Člověka příroda – zeměpis – přírodní obraz Země – Země jako vesmírné těleso
- **materiál a pomůcky:**
 - 1 uvařené vejce, 1 syrové vejce

• aktivita: **Porovnej zastoupení plynů v atmosféře**

Úloha se zaměřuje na vyzkoušení si odhadu plynů ve vzduchu.

◦ časová náročnost:

- 15 minut

◦ prostorové požadavky:

- třída

◦ klíčové otázky:

- Jaké plyny obsahuje vzduch?

◦ získané dovednosti:

- pozorování, vyvozování závěrů, stanovení předpokladů, prezentování závěrů

◦ návaznost na RVP ZV:

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – podnebí a počasí ve vztahu k životu
- Člověk a příroda – zeměpis – přírodní obraz Země – krajinná sféra

◦ materiál a pomůcky:

- vytištěný pracovní list (viz příloha II – str. 36)

• aktivita: **Poznej příběh Barranda**

Úloha věnována neživé přírodě, přesněji francouzskému inženýrovi a paleontologovi Joachimmu Barrandovi. Žáci se v úloze nejen seznámí s tímto významným paleontologem a pravděpodobným způsobem objevu trilobita u nás, ale zkusí si i práci s textem.

◦ časová náročnost:

- 45 minut

◦ prostorové požadavky:

- třída

◦ klíčové otázky:

- Co ses v povídce dozvěděl?
- Jakým způsobem pravděpodobně našel Joachim Barrande u nás prvního trilobita?
- Kdo to byl Jakub Arbes?

◦ získané dovednosti:

- vyvozování závěrů, práce s textem, tvůrčí kompetence, prezentování závěrů

◦ návaznost na RVP ZV:

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vývoj zemské kůry a organismů na Zemi

-
- Jazyk a jazyková komunikace – český jazyk a literatura – literární výchova – tvořivé činnosti s literárním textem

- **materiál a pomůcky:**

- vytištěný text (viz příloha II – str. 43)

- **aktivita: Poznej půdy ve svém okolí**

Úloha se věnuje neživé i živé přírodě, konkrétně půdám, kde dochází k propojení těchto složek. Umožňuje žákům poznat jejich půdní okolí a procvičit se při práci s mapovými aplikacemi.

- **časová náročnost:**

- 35 min.

- **prostorové požadavky:**

- třída, IT učebna

- **klíčové otázky:**

- Jaké půdní typy znáš?
- Čím se jednotlivé půdní typy liší?
- Jaké půdní typy se vyskytují ve tvém okolí?

- **získané dovednosti:**

- pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, laboratorní dovednosti, kartografické kompetence, práce s daty, prezentace dat

- **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – půdy
- Člověk a příroda – zeměpis – přírodní obraz Země – krajinná sféra

- **materiál a pomůcky:**

- připojení k internetu

- **aktivita: Pojdme si hrát!**

Úloha je věnována živé přírodě v době paleozoika. Žáci si zkusí poznat živočichy a rostliny na obrázcích a správně přiřadit popisky. V pexesu se vyskytují i živočichové již v dnešní době vyhynulí, které žáci mají objevit.

- **časová náročnost:**

- 35 minut

- **prostorové požadavky:**

- třída

◦ **klíčové otázky:**

- Jaké živočichy a rostliny jsme mohli nalézt již v paleozoiku?
- Jací živočichové jsou již z tohoto období dnes vyhynulí?

◦ **získané dovednosti:**

- pozorování, srovnávání, vyvozování závěrů, zlepšení paměti a koncentrace

◦ **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vývoj zemské kůry a organismů na Zemi
- Člověk a příroda – přírodopis – biologie rostlin – systém rostlin
- Člověk a příroda – přírodopis – biologie živočichů – vývoj, vývin a systém živočichů

◦ **materiál a pomůcky:**

- vytištěné pexeso (viz příloha II – str. 52)

● **aktivita: Skládanka Pangey**

Úloha věnována neživé přírodě, konkrétně pohybu světadílů. Žáci si zkusí poskládat světadíly do dávného prakontinentu Pangey.

◦ **časová náročnost:**

- 45 minut

◦ **prostorové požadavky:**

- třída

◦ **klíčové otázky:**

- Jaké umístění měly kontinenty v době Pangey?
- Jak vypadá svět dnes?

◦ **získané dovednosti:**

- pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, výtvarné kompetence

◦ **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vývoj zemské kůry a organismů na Zemi
- Člověk a příroda – zeměpis – regiony světa – světadíly, oceány, makroregiony světa

◦ **materiál a pomůcky:**

- vytištěný pracovní list (viz příručka na str. 61)

● **aktivita: Jak přišli dinosauři ke jménu?**

Úloha je věnována živé přírodě, konkrétně dinosaurům z doby mesozoika. Žáci se nejen seznámí s jednotlivými druhy, ale zkusí si odvodit i významy jejich názvů.

-
- **časová náročnost:**
 - 45 minut
 - **prostorové požadavky:**
 - třída
 - **klíčové otázky:**
 - Do jaké systematické skupiny řadíme dinosaury?
 - Jaké druhy dinosaurů znáš?
 - Od čeho bývají nejčastěji odvozeny jejich názvy?
 - **získané dovednosti:**
 - pozorování, vyvozování závěrů, dokumentace nákresem, srovnávání, práce s daty
 - **návaznost na RVP ZV:**
 - Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vývoj zemské kůry a organismů na Zemi
 - Člověk a příroda – přírodopis – biologie živočichů – vývoj, vývin a systém živočichů
 - Umění a kultura – výtvarná výchova – rozvíjení smyslové citlivosti – smyslové účinky vizuálně obrazných vyjádření
 - **materiál a pomůcky:**
 - literatura k čerpání/připojení k internetu

● **aktivita: Souboj dinosaurů**

Aktivita věnována živé přírodě, přesněji dinosaurům. Slouží jako odpočinková, vhodná např. před nějakým volnem.

- **časová náročnost:**
 - 120 minut
- **prostorové požadavky:**
 - třída
- **klíčové otázky:**
 - Do jaké systematické skupiny patří dinosauři?
- **získané dovednosti:**
 - pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, práce s daty, prezentace závěrů
- **návaznost na RVP ZV:**
 - Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vývoj zemské kůry a organismů na Zemi
 - Člověk a příroda – přírodopis – biologie živočichů – vývoj, vývin a systém živočichů
- **materiál a pomůcky:**
 - film

● aktivita: **Jurský park**

Aktivita věnována živé přírodě, přesněji dinosaurům. Slouží jako odpočinková, vhodná např. před nějakým volnem.

◦ **časová náročnost:**

- 120 minut

◦ **prostorové požadavky:**

- třída

◦ **klíčové otázky:**

- Do jaké systematické skupiny patří dinosauři?

◦ **získané dovednosti:**

- pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, práce s daty, prezentace závěrů

◦ **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vývoj zemské kůry a organismů na Zemi
- Člověk a příroda – přírodopis – biologie živočichů – vývoj, vývin a systém živočichů

◦ **materiál a pomůcky:**

- film

● aktivita: **PRACOVNÍ LIST – SOPEČNÁ ČINNOST**

Úloha se věnuje neživé přírodě, přesněji vulkánům (sopkám). Žáci si upevní znalosti ohledně vnitřních geologických jevů. Zkusí si sami simulovat sopečnou činnost a prozkoumají rozdílnou viskozitu lávy.

◦ **časová náročnost:**

- 90 minut

◦ **prostorové požadavky:**

- třída, laboratoř

◦ **klíčové otázky:**

- Z jakých částí se skládá sopka?
- Jak vzniká vulkanická činnost?
- Jaký je rozdíl mezi magmatem a lávou?
- Jaké druhy sopek znáš?

◦ **získané dovednosti:**

- pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, laboratorní dovednosti, práce s daty

◦ **návaznost na RVP ZV:**

-
- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vnější a vnitřní geologické procesy
 - Člověk a příroda – chemie – anorganické sloučeniny – kyseliny a hydroxidy
 - Člověka příroda – zeměpis – regiony světa – světadíly, oceány, makroregiony světa

◦ **materiál a pomůcky:**

- pro 1 žáka: větší tácek, sklenička, 1 balení plastelíny, 1 sáček jedlé sody, 2 sáčky potravinářského barviva, 1 špejle, 3 kapky mycího prostředku, „velký panák“ octa (40 ml), mistička medu, voda, 100 g hrubé mouky, čajová lžička, čistý papír (A4), příručka s pracovním listem, psací potřeby (viz příloha II – str. 70)

● **aktivita: HORNINOVÝ CYKLUS**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na horninový cyklus. Úloha slouží k lepší představě tohoto koloběhu v přírodě.

◦ **časová náročnost:**

- 45 minut

◦ **prostorové požadavky:**

- třída, laboratoř

◦ **klíčové otázky:**

- Jaké druhy horniny znáš?
- Jakým způsobem probíhá horninový cyklus?

◦ **získané dovednosti:**

- pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, laboratorní dovednost

◦ **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – nerosty a horniny, vnější a vnitřní geologické procesy

◦ **materiál a pomůcky:**

- 15 bonbónů (např. žvýkací Jelly Beans, nebo jiné roztavitelné), 1 lžice medu, 1 lžice škrobu, pečící papír/alobal dle potřeby při práci s horkou hmotou

● **aktivita: MINERALOGIE – tvrdost**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na tvrdost minerálů. Žáci si zkusí určit a porovnat tvrdost předložených nerostů.

◦ **časová náročnost:**

- 15 minut

- **prostorové požadavky:**

- třída

- **klíčové otázky:**

- Jakými způsoby lze zjistit tvrdost minerálů?
- Jaké znáš tvrdé nerosty a k čemu se používají?

- **získané dovednosti:**

- pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, laboratorní dovednost

- **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – nerosty a horniny

- **materiál a pomůcky:**

- křemen, mastek, připojení k internetu

- **aktivita: MINERALOGIE – vryp**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na tvrdost minerálů. Žáci si zkusí určit a porovnat barvu vrypu předloženého nerostu.

- **časová náročnost:**

- 10 minut

- **prostorové požadavky:**

- třída

- **klíčové otázky:**

- Jakými způsoby lze zjistit barvu vrypu minerálů?

- **získané dovednosti:**

- pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, laboratorní dovednost

- **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – nerosty a horniny

- **materiál a pomůcky:**

- hematit, neglazovaný povrch

- **aktivita: MINERALOGIE – poznávání nerostů podle vlastností**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na specifické vlastnosti jednotlivých minerálů. Žáci si zkusí určit a porovnat předložené nerosty.

-
- **časová náročnost:**
 - 30 minut
 - **prostorové požadavky:**
 - třída
 - **klíčové otázky:**
 - Jakými způsoby lze zkoumat vlastnosti minerálů?
 - **získané dovednosti:**
 - pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, laboratorní dovednost
 - **návaznost na RVP ZV:**
 - Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – nerosty a horniny
 - Člověk a příroda – chemie – anorganické sloučeniny – kyseliny a hydroxidy
 - **materiál a pomůcky:**
 - voda, roztok kyseliny (např. HCl), sklo, neglazovaný povrch, magnet, minerály (sůl, křemen, mastek, kalcit, hematit, magnetit)

● **aktivita: Staň se na chvíli geologem**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na specifické vlastnosti jednotlivých minerálů a hornin, které zkusí určit pomocí krátkého klíče. Aktivitu mohou provázet i exkurze na lokality výskytu jednotlivých vzorků, popř. přímo i tvorba školní sbírky.

- **časová náročnost:**
 - 30 minut
- **prostorové požadavky:**
 - třída
- **klíčové otázky:**
 - Jakými způsoby lze zkoumat vlastnosti minerálů a hornin?
- **získané dovednosti:**
 - pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, laboratorní dovednost
- **návaznost na RVP ZV:**
 - Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – nerosty a horniny
 - Člověk a příroda – chemie – anorganické sloučeniny – kyseliny a hydroxidy
- **materiál a pomůcky:**
 - voda, roztok kyseliny (např. HCl), sklo, neglazovaný povrch, magnet, lupa, minerály (halit, křemen, mastek, kalcit, hematit, magnetit, pyrop, grafit, muskovit), horniny

(gabro, bazalt, fonolit, žula, ryolit, pískovec, sedimentární vápenec, černé uhlí, hnědé uhlí, antracit, ortorula, krystalický vápenec); určovací klíč (viz příloha II – str. 97)

● **aktivita: ZEMĚTŘESENÍ – opakování**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na zemětřesení. Žáci uvidí simulaci zemětřesení a dokážou si lépe uvědomit ničivou sílu těchto přírodních katastrof. Následně si upevní znalosti o zemětřesení v „závodech“ týmů v aktivitě ve SmartNotebooku.

◦ **časová náročnost:**

- 45 minut

◦ **prostorové požadavky:**

- třída

◦ **klíčové otázky:**

- Jaké stupně Richterovy škály pro sílu zemětřesení znáš?

◦ **získané dovednosti:**

- pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, laboratorní dovednost

◦ **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vnější a vnitřní geologické procesy
- Člověk a příroda – zeměpis – regiony světa – světadíly, oceány, makroregiony světa

◦ **materiál a pomůcky:**

- 2 prkýnka, karton, kostky cukru, interaktivní tabule (+ SmartNotebook), pracovní list (viz příloha II – str. 120)

● **aktivita: Působení vody na ukládání materiálu**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na působení vody na odnos materiálu. Žáci uvidí simulaci situace v přírodě při přívalem dešti. Uvidí vytřídění materiálu podle jeho velikosti.

◦ **časová náročnost:**

- 25 minut

◦ **prostorové požadavky:**

- třída

◦ **klíčové otázky:**

- Jakým způsobem se krajina mění při přívalem dešti?
- Jakým způsobem dochází k vytřídění materiálu?

◦ **získané dovednosti:**

- pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, laboratorní dovednost

◦ **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vnitřní a vnější geologické procesy

◦ **materiál a pomůcky:**

- plastová nádoba/krabice vystlaná fólií (velikost cca 20 × 30 cm), písek (aby z něj šel udělat kužel vysoký cca 20 cm), štěrk (různé velikosti), drobné kamínky, láhev s vodou (min. 1,5 l)

● **aktivita: Jak vznikají krápníky**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na působení vody na krasové útvary. Žáci uvidí simulaci situace v přírodě. Díky jednoduchému pokusu si vyrobí vlastní stalagmit, stalaktit, stalagnát.

◦ **časová náročnost:**

- 20 minut (+ týden čekání)

◦ **prostorové požadavky:**

- třída, laboratoř

◦ **klíčové otázky:**

- Co je to krápník?
- Jakým způsobem vznikají krápníky?

◦ **získané dovednosti:**

- pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání, laboratorní dovednost

◦ **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – nerosty a horniny, vnější a vnitřní geologické procesy
- Člověk a příroda – chemie – chemie a společnost – tepelně zpracovatelné materiály – cement, vápno, sádro, keramika

◦ **materiál a pomůcky:**

- 2 sklenice, provaz smotaný ze 4 kusů asi 35 cm dlouhé vlněné nebo bavlněné příze, lžička, talíř, noviny, soda na praní

● **aktivita: ČERNÉ uhlí vs HNĚDÉ uhlí**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na paliva. Žáci se zamyslí nad vznikem černého a hnědého uhlí.

-
- **časová náročnost:**
 - 20 minut
 - **prostorové požadavky:**
 - třída
 - **klíčové otázky:**
 - Jaký je rozdíl mezi černým a hnědým uhlím?
 - Jakým způsobem uhlí vzniká?
 - Jaké další druhy uhlí znáš?
 - **získané dovednosti:**
 - pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání
 - **návaznost na RVP ZV:**
 - Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – nerosty a horniny
 - Člověk a příroda – chemie – organické sloučeniny – paliva
 - **materiál a pomůcky:**
 - psací potřeby

- **aktivita: Pracovní list – nerostné suroviny**

Aktivita zaměřena na neživou přírodu, konkrétně na nerostné suroviny. Žáci se zamyslí nad užitím nerostných surovin v běžném životě.

- **časová náročnost:**
 - 45 minut
- **prostorové požadavky:**
 - třída
- **klíčové otázky:**
 - Jaká rozlišujeme paliva?
 - Jaké nerostné suroviny užíváš v běžném životě?
- **získané dovednosti:**
 - pozorování, vyvozování závěrů, srovnávání
- **návaznost na RVP ZV:**
 - Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – nerosty a horniny
 - Člověk a příroda – chemie – organické sloučeniny – paliva
- **materiál a pomůcky:**
 - vytištěný pracovní list (viz příloha II – str. 157)

● **aktivita: PRACOVNÍ LIST – Lovci mamutů**

Úloha věnována živé přírodě, přesněji mamutům a pravěkým lidem. Žáci pracují s knihou Eduarda Štorcha - Lovci mamutů. Knihu čtou během hodiny českého jazyka či ve svém volném čase.

◦ **časová náročnost:**

- 45 minut

◦ **prostorové požadavky:**

- třída

◦ **klíčové otázky:**

- Co ses v knize dozvěděl?
- Jakým způsobem lze ulovit mamuta?
- Kdo to byl Eduard Štorch?

◦ **získané dovednosti:**

- vyvozování závěrů, práce s textem, tvůrčí kompetence, prezentování závěrů

◦ **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vývoj zemské kůry a organismů na Zemi
- Člověk a příroda – přírodopis – biologie živočichů – vývoj, vývin a systém živočichů
- Jazyk a jazyková komunikace – český jazyk a literatura – literární výchova – tvořivé činnosti s literárním textem

◦ **materiál a pomůcky:**

- vytištěný text (viz příloha II – str. 177), kniha Lovci mamutů

● **aktivita: Od stromu k papíru**

Úloha věnována neživé přírodě, přesněji našim lesům. Žáci si na výrobě vlastního papíru uvědomí, co je potřeba za suroviny a kolik stromů padne např. na školní sešity.

◦ **časová náročnost:**

- 90 minut

◦ **prostorové požadavky:**

- třída, laboratoř

◦ **klíčové otázky:**

- Jakým způsobem lze snížit spotřebu stromů na výrobu papíru?

◦ **získané dovednosti:**

- vyvozování závěrů, laboratorní činnost, tvůrčí kompetence, prezentování závěrů

◦ **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vývoj zemské kůry a organismů na Zemi
- Člověk a příroda – přírodopis – biologie rostlin – systém rostlin, význam rostlin a jejich ochrana

◦ **materiál a pomůcky:**

- pomůcky pro 1 skupinu: staré papíry („šmíráky“ – tj, již papíry použité – pro naši potřebu jsou vhodné z jedné strany popsané a z druhé čisté), staré noviny – 1 výtisk, hudba – zvuky ptáků, lesa apod., pastelky, hlubší plastová nádoba na papírovou hmotu, ponorný mixér/struhadlo, 2 desky na lisování (dřevěné/plastové, kovové), 2 kusy savé látky, závaží (např. hrnec s vodou, knihy aj.), 2 listy balicího papíru (savého)

● **aktivita: Shrnutí geologických období**

Aktivita se věnuje neživé přírodě, přesněji geologickému vývoji naší Země. Cílem této aktivity je závěrečné shrnutí všech geologických období a upevnění základních poznatků.

◦ **časová náročnost:**

- 135 minut

◦ **prostorové požadavky:**

- třída

◦ **klíčové otázky:**

- Jak dlouho trvala jednotlivá geologická období?
- Jaké události uvedené období provázely?
- Jaké rostliny jsou pro toto období typické?
- Jak by si charakterizoval období z hlediska živočichů?

◦ **získané dovednosti:**

- stanovení předpokladů, vyvozování závěrů, srovnávání, klasifikace, práce s daty, prezentování výsledků

◦ **návaznost na RVP ZV:**

- Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vývoj zemské kůry a organismů na Zemi
- Matematika a její aplikace – číslo a proměnná – procenta

◦ **materiál a pomůcky:**

- individuální pomůcky dle zvolené aktivity

Příloha II

viz tištěná verze metodické příručky