



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

Diplomová práce

Badatelský deník jako prostředek realizace badatelských úloh ve volitelném přírodopisném semináři

Vypracoval: **Patrik Hetflajš**
Vedoucí práce: **Mgr. Lukáš Rokos, Ph.D.**
Konzultantka: **Mgr. Jana Lišková**

České Budějovice 2021

Prohlášení

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své 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

Mé poděkování patří panu Mgr. Lukáši Rokosovi, Ph.D. za odborné vedení práce, cenné rady a vstřícnost při konzultacích, které mi pomohly tuto práci zkompletovat. Dále bych chtěl poděkovat Mgr. Janě Liškové, za její připomínky k vytvořeným pracovním listům a poznatky k praktické části práce. Dále bych chtěl poděkovat vedení ZŠ Milín za možnost realizovat a ověřit uvedené úlohy v praxi. V poslední řadě bych rád poděkoval i mé rodině, která mi vytvořila vhodné podmínky pro zkompletování diplomové práce.

Práce byla řešena za podpory projektu Grantové agendy Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (GAJU 123/2019/S).

Abstrakt

Hetflajš, P. (2021). *Badatelský deník jako prostředek realizace badatelských úloh ve volitelném přírodopisném semináři* [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Práce se zabývá využitím badatelských deníků ve volitelném přírodopisném semináři, případně při laboratorních pracích. Hlavní součástí této práce je navržení několika badatelských úloh s tematikou geologie. Téma geologie bylo vybráno, protože několik výzkumů dokládá, že atraktivita tohoto tématu není příliš vysoká, a to jak u žáků, tak samotných učitelů. Tato práce by tedy měla sloužit, jako metodická příručka pro učitele, která by napomohla problematiku geologie učit poutavější formou. Badatelské deníky umožňují žákům lépe si organizovat svou práci a systematicky si zakládat výsledky své práce. Žáci mohou badatelský deník používat, jako doplněk k tomu, co probírají na standardních hodinách přírodopisu. Učiteli tento deník může posloužit i jako hodnotící prvek souvislé práce za delší časové období.

Klíčová slova: badatelsky orientovaná výuka, badatelský deník, výuka geologie

Abstract

Hetflajš, P. (2021). *The Inquiry Lab Book as a tool for realization of inquiry tasks in optional biology seminar* [Diploma thesis]. The University of South Bohemia.

The diploma thesis deals with the application of inquiry lab book during optional biology seminar or during laboratory works. The main part of the thesis are several proposals of inquiry-based tasks with the theme of geology. The theme of geology was chosen because some researches show us that the attractiveness of geology is not high enough and geology in general is not too popular neither the pupils nor the teachers. The diploma thesis should serve as a methodical manual for the teachers that can help to teach the theme of geology more engagingly. The inquiry lab books enable students better do their work organisation and systematically gather the results of their work. The inquiry lab book can be used as an additional aid during regular biology lessons that complete the subject matter. Teachers can use the inquiry lab book as an evaluating element of the student's long-term work.

Key words: inquiry-based education, inquiry lab book, teaching geology

Obsah

1	ÚVOD	8
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED	9
2.1	Badatelsky orientované vyučování a úrovně bádání	9
2.1.1	Úrovně badatelsky orientované výuky	10
2.1.2	Výhody a možné bariéry badatelsky orientovaného vyučování	11
2.1.3	Bádání žáka a jeho rozvoj na kognitivní úrovni	12
2.1.4	Role učitele a žáka v badatelském vzdělávání (míra aktivity)	14
2.1.5	Realizace bádání z pohledu učitele	15
2.2	Badatelské deníky a žákovská portfolia	16
2.3	Výuka geologie na 2. stupni základní školy	17
2.3.1	Systém kurikulárních dokumentů	17
2.3.2	Oblíbenost geologie	19
3	METODIKA	20
3.1	Cíl práce	20
3.2	Průběh ověřování úloh	20
3.3	Koncepce úloh	20
3.4	Role konzultantky diplomové práce	20
3.5	Reflexe hodin přítomného učitele, konzultantky práce a autora práce	21
3.6	Rozhovory s učiteli	21
4	VÝSLEDKY	22
4.1	Seznam badatelských úloh	22
4.2	Průběh hodin	22
4.2.1	Úvodní hodina	22
4.2.2	První vyučovací hodina	22
4.2.3	Druhá vyučovací hodina	23
4.2.4	Třetí vyučovací hodina	23

4.2.5	Čtvrtá vyučovací hodina.....	24
4.2.6	Pátá vyučovací hodina.....	24
4.2.7	Šestá vyučovací hodina – návrh	24
4.3	Popis jednotlivých úloh.....	26
4.3.1	Pórovitost nezpevněných hornin	26
4.3.2	Cestou necestou zemskou litosférou	28
4.3.3	Odkud se bere ropa a zemní plyn? A jak to tam vypadá?	30
4.3.4	Tři cesty k horninám	32
4.3.5	Neposlušná řeka	34
4.3.6	Teplo z hlubin Země	36
4.4	Reflexe hodin přítomného učitele, konzultantky práce a autora práce.....	37
4.4.1	Přítomný učitel	37
4.4.2	Konzultantka	39
4.4.3	Autor práce	40
4.5	Rozhovory s učiteli z praxe na téma badatelsky orientovaná výuka.....	42
4.5.1	Učitel 1 (přítomen v hodinách)	42
4.5.2	Učitel 2	44
4.5.3	Učitel 3	46
5	DISKUZE.....	48
6	ZÁVĚR.....	50
7	SEZNAM LITERATURY	51
8	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	58
9	SEZNAM PŘÍLOH (část A, část B, část C, část D)	59

1 ÚVOD

Tato diplomová práce se zaměřuje na využití badatelských deníků ve volitelném přírodopisném semináři. Cílem této práce bylo vytvoření badatelského deníku a navržení úloh z oblasti geologie, z nichž pět úloh bylo ozkoušeno přímo v praxi na 2. stupni vybrané základní školy. V našem případě se bude jednat o 9. třídu Základní školy v Milíně ve Středočeském kraji. Téma geologie bylo zvoleno, kvůli tomu, že učivo geologie se někdy může jevit, jako příliš složité a nemá moc velkou oblibu, jak mezi žáky, tak mezi samotnými učiteli, což dokládají i výzkumy uvedené v literárním přehledu. Diplomová práce by tedy měla sloužit jako metodická pomůcka pro oživení volitelného přírodopisného semináře a měla by být přínosem a inspirací pro učitele přírodopisu na základních školách, případně učitelů biologie na školách středních. Dalším cílem práce je představit učivo geologie, jako zábavnou tematiku, která zdaleka není jen o pozorování různých druhů nerostů či hornin za sklem vitríny nějaké školní sbírky, jak si možná někteří myslí. Práce je doplněna i rozhovory se třemi učiteli z praxe.

V literárním přehledu byl charakterizován pojem, badatelsky orientované vyučování (BOV) a byly v něm vymezeny úrovně bádání. Práce se dále zaměřuje na role učitele a žáka při badatelsky orientované výuce, badatelské deníky, případně portfolia a jejich využití v praxi. Poslední část literárního přehledu se zabývá výukou geologie na 2. stupni základní školy. Je zde představeno, jaké zakotvení má geologie v rámcovém vzdělávacím programu a následně i ve školním vzdělávacím programu vybrané základní školy v Milíně.

Dnešní doba si žádá, aby se člověk dokázal rozhodovat dle vlastní vůle, uměl si najít postupy a cesty, které ho dovedou k cíli. Proto by měl absolvent základní školy dokázat formulovat své názory, umět nad věcmi přemýšlet a zamýšlet se nad tím, proč věci fungují tak, jak fungují. Zároveň by měli být žáci schopni vytvářet určité sebereflexe a přijímat názory ostatních lidí. To vše můžeme najít i v případě řešení badatelských úloh.

Uvědomme si ale, že metoda badatelsky orientovaného vyučování nemusí vyhovovat každému. Námi navržené a prezentované úlohy by mohly změnit současný pohled na výuku geologie, a to nejen z pohledu učitelů, ale i žáků.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Badatelsky orientované vyučování a úrovně bádání

Termín badatelsky orientované vyučování (*BOV*), jinými slovy *Inquiry based education (IBE)*, je jednou z aktivizačních vyučovacích metod, která je využívána při výuce přírodopisu nebo biologie (Hutchings, 2010). Mezi první zmínky o BOV se řadí, podle Stuchlíkové a kol. (2015), termín *inquiry teaching*, který můžeme překládat jako vyučování skrze bádání, ale tento termín se v České republice neujal. Badatelsky orientovaná výuka by měla lépe motivovat žáky ke studiu přírodopisu a zároveň je to jedna z cest, která učí žáky řešit problémy pomocí kritického myšlení (Stuchlíková a kol., 2015; Votápková a kol. 2013; Mareš, Gavora, 1999).

Badatelsky orientované vyučování má několik definic. Například Skalková (2007) vymezila BOV jako řešení problému. Tento problém je navozen vyučujícím, a tím podněcuje vyučující u žáka jeho intelektový rozvoj. S předchozí autorkou se shodují i autorky Votápková a kol. (2013), podle kterých je badatelské vyučování praktické řešení problémových situací neboli problémů. Problémy, respektive zvědavé otázky, podle autorek, přicházejí samy. V definici badatelsky orientovaného vyučování se shodují i autoři jako Papáček (2010) a Petr (2010), kteří tvrdí, že BOV je jednou z metod vyučování, kde se znalosti získávají v krocích za použití různých vyučovacích metod. Podstata badatelsky orientovaného vyučování je, podle autorů, postavena na šesti následujících krocích, a to:

- 1) Položení výzkumné otázky
- 2) Zvolení postupu a metodiky pro zkoumání
- 3) Získání potřebných dat pro vyhodnocení
- 4) Vyhodnocení výsledků
- 5) Shrnutí, objasňování
- 6) Diskuze (Papáček, 2010; Petr, 2010).

Autorka Spronken-Smith (2007) nahlíží na BOV jako na metodu, kde mohou žáci zažít proces utváření znalostí. V tomto procesu se, podle autorky, připravují žáci na celoživotní učení za pomoci kritického myšlení. Dále se učí, jak převzít zodpovědnost za svoje učení a jak umět nezávisle a bez pomoci bádát a objevovat. Badatelsky orientované vyučování je popsáno jako aktivní proces, při kterém žáci ve třídě řídí a utváří výuku,

zatímco učitel je pouze zprostředkovatel (Nezvalová a kol., 2010). Obecně by se dalo říci, že BOV je aktivující vyučovací metodou, která může, a z pravidla je, doprovázena učitelem. Jedním z cílů BOV je zlepšování dovedností žáků řešit problémy. Žáci tyto problémy mohou řešit pokusem a omylem nebo logickou úvahou. Přidanou hodnotou a cílem BOV je diskuze, kde mohou žáci hledat, která z cest byla, případně je nejlepší pro dosažení výsledku a kde se učí žáci vzájemně porovnávat své výsledky (Červenková, 2013; Lord a Orkwiszewski, 2006, Piaget, 2013).

2.1.1 Úrovně badatelsky orientované výuky

Badatelsky orientovaná výuka má několik různých úrovní. První a nejsnazší úlohy, které jsou využívány na nižší úrovni obtížnosti, by měly být většinou řízené a strukturované. Tyto úkoly jsou charakteristické tím, že učitel poskytne žákům možné otázky a také se společně s žáky snaží přijít na to, jak úkol vyřešit. Přes strukturované úlohy badatelsky orientovaného vyučování se dostáváme k úlohám, které mají otevřený charakter (Spronken-Smith, 2007).

Stejně tak jako Spronken-Smith (2007) i autoři Banchi a Bell (2008), Eastwell (2009) nebo Artayasa et al. (2017) rozdělili typy badatelských úloh v BOV do několika úrovní a blíže tyto úrovně specifikovali. Hlavním pilířem pro určení úrovní bádání jsou informace (otázky, metody a postupy či výsledky), které poskytne žákům učitel. Dalo by se tedy říci, že na základě informací od výše zmiňovaných autorů se setkáváme s nepřímou úměrností, protože čím méně informací je žákům poskytnuto, tím obtížnější úloha je.

Dle Banchi a Bell (2008) a Eastwell (2009) byly úlohy nejméně obtížné nazvány jako *potvrzovací či ověřovací bádání*. Vyučující si společně s žáky zopakuje dříve nabyté znalosti, dále učitel předloží žákům výzkumné otázky, pomůcky i metodu bádání a postupy. Tento typ úloh může být využíván pro seznámení žáků s bádáním, a to konkrétně s kladením otázek a se shromažďováním a zaznamenáváním dat (Buck, Bretz a Towns, 2008).

Druhou, o něco obtížnější úroveň úloh, nazvali autoři Banchi a Bell (2008) a Eastwell (2009) *bádání strukturované*. Tento typ úlohy se liší tím, že žáci musí sami vysvětlit, co se stalo podle dat a důkazů, které shromáždili. Buck, Bretz a Towns (2008) uvádí, že otázky, metody a postup(y) jsou v úloze na této úrovni stále poskytovány učitelem.

Řízené bádání se nazývá, dle Eastwell (2009) a Artayasa et al. (2017), třetí typ badatelských úloh. Vyučující položí žákům otázku vztahující se k úloze a žáci musí za

využití pomůcek vymyslet postup a metodu, jakou využijí pro získání potřebných dat a výsledků. Podle Buck, Bretz a Towns (2008) tato úroveň úlohy umožňuje žákům procvičit si plánování různých postupů a vyzkoušet si několik odlišných metod bádání.

Autoři Banchi a Bell (2008) nazvali poslední a zároveň nejobtížnější úroveň jako *otevřené bádání*. Žáci mají v tomto typu úloh možnost chovat se jako opravdoví vědci. Žáci sami vyvozují otázky a hypotézy, vymýšlejí postupy pro provedení a shromažďují výsledky, nad kterými v závěru diskutují (Buck, Bretz a Towns, 2008).

Někteří autoři, jako například Buck, Bretz a Towns (2008) uvádí, že existuje pět úrovní bádání. S předchozími autory se shodují v prvních 4 úrovních, tedy v *ověřovacím bádání*, *strukturovaném bádání*, *nasměřovaném bádání* a v *bádání otevřeném*. Pátou úroveň označují autoři jako *autentické bádání*. V *autentickém bádání*, si mohou žáci vyzkoušet opravdovou práci vědce, protože jsou žákům poskytnuty pomůcky, které ani nemusí být potřeba a všechna další práce (postup, metoda, zápis výsledků) je v rukou žáků.

Podle Rokose a Liškové (2020), lze za badatelskou úlohu označit úlohy ve 4. a 5. úrovni bádání. Obecně bychom ale mohli říci, že badatelská úloha je každá úloha, která podněcuje vyšší myšlenkové pochody žáků.

	Ověřovací bádání	Strukturované bádání	Nasměřované bádání	Otevřené bádání
Otázka (<i>poskytnutá učitelem</i>)	✓	✓	✓	✗
Postup a metoda (<i>poskytnuté učitelem</i>)	✓	✓	✗	✗
Výsledky (<i>poskytnuté učitelem</i>)	✓	✗	✗	✗

Tabulka 1: Grafické rozlišení 4 úrovní bádání (Banchi a Bell (2008). *The Many Levels of Inquiry. Science and Children, 46(2), 26-29*))

2.1.2 Výhody a možné bariéry badatelsky orientovaného vyučování

Mezi největší výhody používání BOV v rámci vyučovacích hodin přírodopisu patří účast žáka na průběhu vyučovací hodiny. Velkým pozitivem bádání je dopouštění se chyb ze strany žáka, ze kterých se žáci mohou poučit a načerpat zkušenosti pro další bádání (Červenková, 2013; Hnátek, 2020). Podle Radvanové a kol. (2018) na badatelsky

orientovanou výuku nahlíží většina dotázaných učitelů kladně a použili by metody BOV ve vlastní výuce, a to především kvůli zábavnosti pro žáky, hlubšímu pochopení látky a zapamatování si naučeného. Další výhodou badatelské výuky je, že se žáci naučí tvořit smysluplné otázky a naučí se pracovat v kolektivu, a tím se zároveň učí respektovat názory a nápady ostatních ve skupině. (Nezvalová a kol., 2010; Papáček, 2010; Stuchlíková, 2010; Radvanová a kol. 2018).

Mezi bariéry používání badatelských úloh z pohledu učitele se řadí častokrát omezená časová dotace hodin (zda je přírodopisný seminář jednohodinový nebo dvouhodinový). Další omezení pro učitele je dáno rámcově vzdělávacím programem (RVP) a následně školním vzdělávacím programem (ŠVP), tyto dokumenty zahrnují látku, kterou je učitel nucen probrat a na nic jiného mu většinou nezbyvá čas. Z pohledu žáka se pak k nevýhodám může řadit nepochopení principu badatelských úloh hned na začátku a tím pádem i nižší motivace věnovat se dalším úlohám. Bariérou, se kterou se může setkávat většina škol je jednoznačně vybavenost, která může znemožnit realizaci některých badatelských úkolů. Dalším negativem může být i náročná příprava úkolů pro učitele, kteří se nechtějí pouštět do badatelsky orientovaného vyučování nebo vedení školy, které nechce zavádět novější metody do výuky (Papáček, 2010; Stuchlíková, 2010; Radvanová a kol. 2018).

2.1.3 Bádání žáka a jeho rozvoj na kognitivní úrovni

Skalková (2007) uvádí, že vzdělávání je založeno na předávání určitých znalostních vzorců mladší generaci a učivo je uspořádáno do učebních plánů, učebnic a také do samotné výuky.

Již na úrovni základního vzdělávání má žák své určité představy o prostředí, ve kterém žije a které ho obklopuje. Ono prostředí je pro něj přitom často složité a jen těžko uchopitelné, proto se ho žák snaží poznávat a začlenit se do něj. Obě tyto složky (žák i prostředí) se navzájem ovlivňují. Můžeme tedy říct, že žák již přichází se svým kognitivním modelem, který odpovídá jeho věku a rozumovým schopnostem. Tento model je důležité podrobněji diagnostikovat, transformovat, rozvíjet a vytvářet zpětné vazby (Dostál, 2015).

Dostál (2015) zmiňuje dva přístupy, podle kterých je možné přetvářet kognitivní model žáka. V prvním případě se jedná o předávání určitého množství znalostí, hodnot a postojů. Úkolem žáka při tomto přístupu je osvojovat si vzorce chování, učivo a poznatky s tím, že k tomuto obsahu žáci musí přistupovat nekriticky. To znamená, že si osvojují nové

poznatky a přijímají je jako pravdu, bez sebemenší reflexe. Pro tento přístup se užívá označení „akceptační výuka“, která je založena na zapamatování si poznatků a přijetí požadovaných vzorců chování, jak již bylo zmíněno výše a není zde prostor pro tzv. „bádání“.

Podle Dostála (2015) je žák v druhém případě přetváření kognitivního modelu přímo veden k bádání (jak řešit určité problémy a jak hledat postupy k jejich řešení) na základě uvedení do rozporu mezi tím, co žák již zná a s čím se setkává poprvé. U tohoto přístupu je velmi důležité, aby byly pro žáky vytvořené podmínky, díky kterým budou žáci sami chtít přijít problému na kloub za využití jiných postupů, než byli doposud zvyklí. Takovéto pojetí bývá v literatuře označováno pojmy, jako jsou: „badatelsky orientované vyučování“, „výzkumné“ „badatelské“ (Dostál, 2015).

Vymezením toho, jakým způsobem nějaký daný problém řešit se zabýval i Funke (2010). Ten charakterizoval postupy při řešení problémů, jako akceptovatelné činnosti, které provádíme za účelem dosažení určitého výsledku. Při řešení problému musíme řešit různé překážky například v podobě nedostatečných zkušeností, a proto musíme hledat nové cesty a postupy, díky kterým se k výsledkům přeci jen dopracujeme.

2.1.4 Role učitele a žáka v badatelském vzdělávání (míra aktivity)

2.1.4.1 Role učitele

Role učitele při badatelském vyučování je velmi důležitá. Učitel se stává pro žáky průvodcem a koordinátorem při jejich bádání, tak aby jejich bádání směřovalo správným směrem (Khalaf a Zin, 2018). Učitel se u žáků také snaží rozvíjet kritické myšlení a umění prezentovat své výsledky. Důraz se musí klást na přípravu učitele před samotnou hodinou, což se od klasických hodin neliší. Učitel si musí promyslet harmonogram hodiny, ale především musí mít dostatek všech pomůcek, které budou jeho žáci používat při bádání, protože ne všechny pomůcky jsou snadno dostupné právě ve škole. To vše se dá zajistit jen díky pečlivé přípravě. Tato příprava zahrnuje i přípravu materiálů (pracovních listů), které budou odpovídat badatelským schopnostem žáků. S tím souvisí i skutečnost, že učitel by měl své žáky dobře znát a měl by si být vědom jejich slabých i silných stránek, a podle toho může jednotlivé hodiny a dílčí úlohy koncipovat (Votápková a kol., 2013). Při přípravě těchto hodin učitel samozřejmě vychází ze základních kurikulárních dokumentů (v našem případě – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání a následně dle Školního vzdělávacího programu dané školy). Je zřejmé, že učitelé, kteří nebyli seznámeni s badatelsky orientovanou výukou už při svém studiu na vysoké škole, mají startovací pozici o něco těžší než ti, kteří se s tímto vyučováním setkali (Dostál, 2015). Nicméně i tito učitelé již disponují nějakými zkušenostmi, které jim mohou pomoci zařazovat badatelské úlohy do svých hodin.

2.1.4.2 Role žáka

Podle Dostála (2015) je dnešní svět pro žáky poměrně složitý a každý z nich se dříve nebo později ocitne v situacích, které budou potřebovat vyřešit za pomoci svého myšlení a přijít s nějakým postupem, který je dovede až k vytyčenému cíli. K těmto dovednostem nám může přispět právě i badatelsky orientovaná výuka, díky které si tyto dovednosti, jako jsou: vytvoření vlastního postupu nebo interpretace výsledků a jejich následné zhodnocení, osvojují (Piaget, 2013). Žáci jsou během badatelsky orientované výuky plně zapojeni do badatelských témat, při kterých jsou v roli aktivního badatele. Dokážou vysvětlit svůj postup, zaznamenávat a zhodnotit zjištěné výsledky a vyvozovat z nich určité závěry (Dostál, 2015; Piaget, 2013).

2.1.4.3 Míra aktivity: žák – učitel

Podle Votápkové a kol. (2013) se míra aktivity odvíjí od náročnosti zadaných badatelských úloh a samozřejmě se také odvíjí od zkušeností a dovedností žáků, kteří tyto úlohy řeší. Jestliže se jedná o první pokusy o zařazení badatelských témat do výuky, tak by měl učitel používat úlohy, při kterých se bude více zapojovat on sám a své žáky povede. S postupem času a získáváním zkušeností se klade větší důraz na samostatnost žáků při řešení badatelských úloh. Časem se pak můžeme dostat i do situace, že žáci si řídí své badání zcela samostatně a učitel přechází převážně do role pozorovatele (Votápková a kol. 2013).

2.1.5 Realizace bádání z pohledu učitele

Badatelsky orientované vyučování (dále jen BOV) je jeden ze vzdělávacích směrů, který by měl žáky motivovat, zvýšit jejich zájem o přírodu a posilovat atraktivitu přírodovědných témat. BOV nám nabízí mnoho výzev. Jednou z ní je i to, abychom se zaměřili na přípravu samotných studentů učitelství i zkušených učitelů, kteří se s tímto směrem ještě nesetkali nebo ho prozatím nevyužívali ve své praxi (Papáček, 2010).

Dostál (2015) se ve své publikaci zmiňuje o tom, že učitel musí mít osvojen celý soubor schopností, zkušeností a motivace, aby byl schopen realizovat badatelsky orientované vyučování. Mezi příklady charakteristických rysů práce učitele při využití bádání se, dle Bybee (2004), řadí především to, že je učitel zasvěcený do přírodovědné tematiky a že využívá důkazy k vytváření závěrů formulovaných žáky. Dále učitel vytváří systém komunikace při řešení zadaného problému, moderuje a řídí postup jeho řešení a ověřuje správnost závěrů, které žáci dokázali zformulovat. Podle Bybee (2004) učitel stanovuje priority postupu při hledání důkazů a odpovědí na zadané otázky.

Schwarz a Craford (2004) i Abell (2000) uvádí, že pro samotnou realizaci bádání ve vyučovacích hodinách, by měl učitel klást vysoké nároky hlavně sám na sebe, potažmo na svou přípravu, kreativitu a další vzdělávání v oboru. Za hlavní problém v přípravě učitelů na badatelsky orientované vyučování autoři označují zejména umění učitele rozhodnout se, pro která přírodopisná témata zvolí využití badatelských úloh (Schwarz a Craford, 2004). V neposlední řadě Abell (2000) uvádí, že by učitel určitě neměl zapomínat na velmi důležitý faktor, kterým je přizpůsobení připravovaných aktivit konkrétní třídě a zohledňovat věk a dovednosti svých žáků.

Dle Dostála (2015) lze rozdělit kompetence učitele k plánování a přípravě badatelsky orientované vyučování do čtyř skupin, a to na plánování, prostředky, individualizaci a praktičnost. Do první skupiny se řadí návaznost badatelských aktivit na kurikulární dokumenty (RVP, ŠVP), ale především do této skupiny patří schopnost posoudit vhodnost zařazení badatelských aktivit do vyučování a jejich možné pokračování mimo výuku tak, aby mohli v realizaci pokračovat sami žáci s prostředky, které jsou běžně dostupné. S dostupností prostředků úzce souvisí druhá skupina kompetencí, a to, že učitel by měl umět získávat materiální prostředky k realizaci badatelských aktivit. Do třetí skupiny, již výše zmíněné individualizace, patří schopnost přizpůsobit jednotlivé badatelské aktivity konkrétním žákům (např. zohledňování různých učebních stylů žáků). Poslední, velmi významnou, skupinou je propojení bádání a badatelských aktivit s běžným životem žáků.

2.2 Badatelské deníky a žákovská portfolia

Čapek (2015) definuje badatelské deníky nebo žákovská portfolia jako soubory obsahující žákovské produkty, které si žáci zpracovali v průběhu výuky. Díky portfoliu mohou učitelé dlouhodobě sledovat dovednosti a znalosti, které si žáci v průběhu výuky osvojují. Při podrobném prohlížení mohou jak učitelé, tak rodiče hodnotit silné i slabé stránky žáka.

Podle Strakové (2010) je možné druhy portfolií rozdělit na 3 základní typy, a to na hodnotící, pracovní (sběrné) a prezentační (výběrové). Čapek (2015) rozděluje portfolia podrobněji, a to na portfolio hodnotící, sběrné, učitelské, výběrové a předmětové. Podtypem předmětového portfolia by mohl být podle své charakteristiky i badatelský deník. Badatelský deník zároveň nabádá žáka k větší zodpovědnosti za vlastní vzdělávání, k aktivní participaci průběhu výuky a pomáhá žákům zvýšit motivaci k učení (Čapek, 2015). Badatelské deníky reflektují vzdělávací dráhu jedince a zrcadlí utváření jeho osobní a profesní identity (Průcha, 2013). V badatelském deníku najdeme několik materiálů a činností, které jsou uspořádané a komentované, nicméně samotné materiály nejsou cílem učení žáků, ale jsou velmi dobrým prostředkem, jak požadovaného cíle dosáhnout (Tomková, 2007). Mezi takové cíle je možné zařadit například sledování vlastního úsilí a pokroku, spolupodílení se na hodnocení, rozvoj kompetencí k sebereflexi a sebehodnocení (Tomková, 2007).

Materiály, které mohou být zahrnuty do žákovského portfolia a badatelského deníku jsou například pracovní listy, žákovské výrobky související s výukou (náčrtky, tabulky), myšlenkové mapy, žákovská vyhledávání v různých literárních zdrojích, záznamy

z pozorování a pokusů, hodnotící a sebehodnotící dotazníky (hodnocení skupinové, individuální) (Čecháková, 2016; Deník malého přírodovědce, 2020).

Badatelský deník by měl zároveň poskytovat žákům dostatek prostoru pro možnost ukázat originalitu řešení, samostatnost a tvořivost (Tomková, 2007; Votápková a kol., 2013). Bádání neznámá vaření podle kuchařky, ale má význam v tom, že žáci přichází s vlastními postupy, jak principy, které znají z běžných hodin, mohou ověřit v laboratoři (Deník malého přírodovědce, 2020). Badatelské deníky jsou využívány jako jedna z pomůcek, která pomáhá žákovi, aby se neztratil v postupu při zápalu v bádání, a také slouží jako zdroj nápadů do budoucna, dále slouží jako místo pro poznámky nebo úschovna myšlenek a nápadů. Velkou výhodou badatelského deníku je, že mají žáci vše z konkrétního předmětu na jednom místě. Další výhodou je, že se žáci při tvorbě badatelského deníku učí nejen bádání a experimentovat, ale učí se především plánovat čas, spolupracovat, obhajovat si svůj názor a vyhledávat informace (Deník malého přírodovědce, 2020; Votápková a kol., 2013).

2.3 Výuka geologie na 2. stupni základní školy

2.3.1 Systém kurikulárních dokumentů

Do vzdělávací soustavy je zaveden systém kurikulárních dokumentů pro vzdělávání žáků od 3 do 19 let v souladu s principy, které jsou zformulovány v tzv. Bílé knize. Tento systém kurikulárních dokumentů se dělí na státní a školní úroveň (MŠMT, 2021).

Dle MŠMT (2021), první zmiňovanou úroveň, tedy státní, představují rámcové vzdělávací programy (RVP). Tyto programy představují závazné rámce pro vzdělávání a tvorbu školní vzdělávacích programů, pro předškolní, základní a střední vzdělávání. Školní úroveň je reprezentována školními vzdělávacími programy (ŠVP), dle kterých probíhá samotné vzdělávání na školách.

V rámci RVP je předmět přírodopis řazen do vzdělávací oblasti ČLOVĚK A PŘÍRODA. Záběr této oblasti je poměrně široký, nicméně nabízí žákům mimo jiné metody a prostředky potřebné pro lepší pochopení vztahů a dějů mezi organismy, a snaží se žáky naučit kritickému myšlení a logickému uvažování. Samozřejmě záleží na charakteru daného předmětu. Přírodopis, a i další přírodovědné předměty jako fyzika, chemie a zeměpis, mají díky svému badatelskému charakteru potenciál uvědomění si užitečnosti přírodovědných poznatků a zároveň žákům nabízí cestu, jak lépe porozumět přírodním procesům. Žáci se v tomto předmětu snaží naučit dovednostem, jako jsou např. měřit, experimentovat,

pozorovat, vytvářet hypotézy a následně je ověřovat a v neposlední řadě vyvozovat závěry ze svých zjištěných výsledků (MŠMT, 2021).

Pokud bychom se zaměřili pouze na výuku geologie v rámci RVP, hledali bychom ho tedy pod vzdělávací oblastí *Člověk a příroda*, vzdělávacím oborem *Přírodopis* a vzdělávacím obsahem *Neživá příroda*. Zde můžeme uvést příklady očekávaných výstupů dle RVP (2021, s. 73): „*Žák rozlišuje důsledky vnitřních a vnějších geologických dějů, včetně geologického oběhu hornin i oběhu vody. Žák rozpozná podle charakteristických vlastností vybrané nerosty a horniny s použitím určovacích pomůcek.*“

Na Základní škole v Milíně se při výuce využívají učebnice „*Ekologický přírodopis*“ od vydavatelství Fortuna. Obsah učebnic tvoří i kostru tematických plánů přírodopisu napříč všemi ročníky 2. stupně. Autoři učebnice se soustředí zejména na poznávání hlavních ekosystémů, jakou jsou např. les, rybník, louka, pole a další. Žáci se postupně seznamují s organismy, kteří v daném ekosystému žijí a zároveň jsou zde znázorněny vztahy mezi nimi.

Dle Školního vzdělávacího plánu (dále jen ŠVP), výše zmíněné základní školy, se žáci s tématy týkající se geologie setkávají již ve 4. třídě, kde zjišťují propojenost prvků živé a neživé přírody a rozlišují základní horniny a nerosty (ŠVP ZŠ Milín, 2020).

K tématu geologie se žáci později vracejí v 7. ročníku, kde se klade důraz zejména na rozlišování jednotlivých nerostů a hornin podle jejich charakteristických vlastností. Dále se zde seznamují s nerosty a horninami v okolí (Příbramsko), případně jejich těžbou (ŠVP ZŠ Milín, 2020).

Podle ŠVP ZŠ Milín (2020) se v závěrečném 9. ročníku objevuje učivo, které se týká stavby Země a následného zastoupení nerostů a hornin v zemské kůře. V neposlední řadě se žáci zabývají vnitřními a vnějšími geologickými ději.

Pokud bychom se měli bavit o využití badatelských deníků, případně portfolioů ve výuce přírodopisu, tak bychom nějaké pevné zakotvení v ŠVP ZŠ Milín nenašli. Nicméně v obsahovém vymezení předmětu „*Praktika z biologie*“, který se na této škole vyučuje jako volitelný předmět v 7. a 9. ročníku se uvádí, že zaměření předmětu je praktické – využívá se zde práce s přírodninami, pozorování, pokusy a žáci by si měli své výsledky zaznamenávat a interpretovat je, ale není specifikováno, jakým způsobem.

2.3.2 Oblíbenost geologie

Obecně se dá říci, že až na výjimky není učivo geologie příliš populární, a to jak mezi žáky, tak mezi některými učiteli. Tento fakt dokládají níže zmíněné výzkumy.

Na základě výzkumu Rokose, Závodské, Bílé a Řeháčkové (2013) bylo zjištěno, že žáci mají negativní postoj k neživé přírodě, geologii a fyzice. S jejich výzkumem se shoduje Malečková (2018) a Pařízková (2015), které uvádí, že je geologie pro žáky základních a středních škol poměrně neoblíbeným tématem. Z jejich výzkumů je také patrné, že u žáků jsou více oblíbená témata, která se týkají živé přírody. Příkladem těchto témat může být například biologie člověka, determinace živočichů, zoologie nebo chov živočichů. Překvapivým zjištěním ve výzkumu Rokose a kol. (2013) byla také nízká oblíbenost laboratorních cvičení.

Rokos, Pokorná a Petr in prep. uvádí, že kdybychom se podívali na geologii, jako na kritické místo ve výuce přírodopisu z pohledu vyučujících, tak by i tady byla na těch nejvyšších místech pomyslné tabulky. Většina učitelů označuje za kritické místo ve výuce přírodopisu geologii jako celek. Pokud bychom měli být precí jen konkrétní, tak nejčastějšími důvody by pak byly například znalost velkého množství nových pojmů, celkově nízká atraktivita nebo velký objem učiva. Samotnou kapitolou by pak byla výuka geologie v 9. ročnících, kde oblíbenost přírodopisu klesá celkově. Důvodem by pak mohly být skutečnosti, kterými může být již jisté přijetí na střední školu nebo nedostatek geologických sbírek a jiných pomůcek, které by žákům pomohly hlavně v oblasti názornosti (Rokos, Pokorná a Petr in prep.).

Pokorná (2021) ve svém výzkumu také uvádí, že samotným vyučujícím chybí dostatečný počet metodických materiálů, ve kterých by mohli najít inspiraci pro své přípravy jednotlivých hodin, popřípadě laboratorních prací. I díky tomuto důvodu se stává výuka geologie i pro vyučující značně obtížnou.

3 METODIKA

3.1 Cíl práce

Tato diplomová práce se zaměřuje na badatelské deníky, jako na prostředky realizace badatelských úloh ve volitelném přírodopisném semináři. To znamená, že práce obsahuje i návrhy badatelských úloh na téma geologie, z nichž většina byla ozkoušena v praxi.

3.2 Průběh ověřování úloh

Samotné ozkoušení těchto úloh a jejich zařazení do badatelských deníků probíhalo v měsíci červnu ve školním roce 2020/2021 na 2. stupni Základní školy v Milíně, konkrétně v závěrečném 9. ročníku. Jednalo se o předmět „Praktika z přírodopisu“, který se na dané škole vyučuje jako volitelný předmět s dvouhodinovou týdenní dotací v počtu 16 žáků. V každé hodině byl přítomen učitel přírodopisu z místní školy. Žáci pracovali ve dvojicích, což mělo několik důvodů: mohli se zabývat daným problémem či tvořením postupů a následných závěrů společně se svým spolužákem a nebylo potřebné dvojnásobné množství pomůcek, což je při přípravě hodiny z pohledu učitele celkem podstatný faktor. Na dané škole se dosud s badatelskými deníky nepracovalo a pro žáky i učitele to byla úplně nová zkušenost. Naše ozkoušení v praxi probíhalo 6 vyučovacích hodin během odpoledního vyučování.

3.3 Koncepce úloh

Celkem bylo navrženo 6 badatelských úloh. Z nichž bylo prvních pět ozkoušeno přímo v praxi a šestá úloha sloužila jen jako příklad otevřeného bádání. Každá úloha byla koncipována tak, aby ji bylo možné zrealizovat v rámci 45minutové časové dotace. Každou úlohou žáky provázeli dva kamarádi Tomáš a Pepa. Tyto dvě ústřední postavy vystupovaly v úlohách po celou dobu a jejich motivační texty doprovázely každou úlohu. Úlohy byly doplněny o jednoduché ilustrace vytvořené autorem této práce (*viz. kap. 9, část C*).

3.4 Role konzultantky diplomové práce

Role konzultantky spočívala v reflexích na dané úlohy. Návrhy úloh byly paní konzultantce průběžně zasílány ke zhodnocení. Na základě jejích reflexí se úlohy případně upravovaly tak, aby byly lépe využitelné v praxi. Paní konzultantka poskytla i závěrečné zhodnocení celého souboru úloh ve výsledkové části této práce (*viz kap 4.4 a 4.5*).

3.5 Reflexe hodin přítomného učitele, konzultantky práce a autora práce

Do výsledkové části této práce jsou zařazeny i závěrečné reflexe všech návrhů hodin od učitele, který byl přítomen v hodinách (*viz kap. 4.4.1*), od paní konzultantky (*viz kap. 4.4.2*) a samotného autora této diplomové práce (*viz kap. 4.4.3*). Výše zmínění v těchto reflexích shrnuli to, co se jim na navrženém souboru úloh a následné práci s badatelským deníkem líbilo, a na co by bylo třeba dát si do budoucna pozor. Reflexe vypracovali výše zmínění učitelé písemně po seznámení se s celým souborem navržených úloh.

3.6 Rozhovory s učiteli

Součástí této diplomové práce jsou i strukturované rozhovory s učiteli z praxe, kteří byli se souborem badatelských úloh na téma geologie předem seznámeni (*viz kap. 4.5*), kdy dotazujícím byl autor této práce. A v případě respondentů se jednalo jednak o učitele, který byl přítomen v hodinách přírodopisného semináře a dále o dva náhodně vybrané učitele dané základní školy. Tyto rozhovory nám měly poskytnout obrázek o tom, jak jsou badatelské úlohy, případně badatelské deníky jako prostředky realizace těchto úloh vnímány učiteli z praxe. Rozhovory měly také zjišťovat, jak se učitelům navržený soubor úloh líbil, nebo jestli by některé úlohy nějakým způsobem upravili. Rozhovory byly provedeny po ověření všech úloh a v rámci diplomové práce byly rozhovory dále využity v diskuzi, kde sloužily pro porovnání výsledků s jinými studii.

4 VÝSLEDKY

4.1 Seznam badatelských úloh

- 1) Pórovitost nezpevněných hornin
- 2) Cestou necestou zemskou litosférou
- 3) Odkud se bere ropa a zemní plyn? A jak to tam vypadá?
- 4) Tři cesty k horninám
- 5) Neposlušná řeka
- 6) Teplo z hlubin Země

4.2 Průběh hodin

4.2.1 Úvodní hodina

Na prvním setkání, obdrželi žáci rychlovaže, ke kterým měli k dispozici zakládací folie, do kterých si ukládali vypracované pracovní listy. Úvodní hodina se nesla hlavně v duchu seznámení se s badatelskými úlohami a co hlavně, žáci si zakládali své badatelské deníky. Každý žák dostal úvodní stránku, na které byli vyobrazeni již výše zmiňovaní průvodci Tomáš s Pepou a nadpis „Badatelský deník“. Poté byl žákům rozdán jeden prázdný list papíru, na který si zpracovali myšlenkovou mapu s geologickými pojmy, které žáci sami vymysleli (*viz kap. 9, část C*). Pomocí těchto kroků byla připravena půda pro následné bádání žáků. Žáci si v průběhu všech dalších hodin přírodopisného semináře zvyrazňovali témata či pojmy, které souvisely s jednotlivými badatelskými úlohami.

4.2.2 První vyučovací hodina

Na další vyučovací hodině, měli žáci na programu první badatelskou úlohu, která odpovídala nejjednodušší úrovni bádání, tedy úloze ověřovací. Tato úloha nesla název „Pórovitost nezpevněných hornin“ (*viz kap. 9, část A, B*). Inspirace pro sestavení této úlohy byla čerpána z webových stránek Metodického portálu RVP.cz (Holec, 2014). Žáci měli při této úloze k dispozici 3 druhy horninového materiálu. Cílem této úlohy bylo zjistit, který typ materiálu bude mít pórovitost největší a který nejmenší. Pracovní list mimo jiné obsahoval předpřipravený vzoreček pro výpočet procentuálního zastoupení pórovitosti a předem připravenou tabulku pro zápis zjištěných výsledků. Žáci si před samotným pokusem měli položit výzkumnou otázku a po skončení bádání zhodnotit, zda byl jejich předpoklad správný či ne (*viz kap. 9, část C*).

4.2.3 Druhá vyučovací hodina

Druhá badatelská úloha byla složena ze třech dílčích úkolů a měla charakter ověřovací úlohy. Jednotlivé části se týkaly zemské litosféry, jak již napovídá i název celé úlohy: „Cestou necestou zemskou litosférou“ (*viz kap. 9, část A, B*). První úkol byl zcela jednoduchý. Úkolem žáků bylo rozříznout jablko na polovinu a obtisknout ho za pomoci inkoustu na připravený papír a přemýšlet, jak by se tento otisk dal využít při výuce geologie (slupka, dužina, jadřinec = zemská kůra, zemský plášť a zemské jádro) (Fascinující pokusy pro každý den, 2011).

Druhým dílčím úkolem bylo uvařit vajíčko natvrdo a zkusit z něj získat 2 větší kousky skořápek a posouvat s nimi do různých směrů. Žáci se měli zamýšlet nad tím, jaké pohyby se skořápkami napodobovali a co vlastně skořápky představovaly (Fascinující pokusy pro každý den, 2011).

Ve třetím a zároveň posledním úkolu měli žáci za pomoci válečku vyválet zhruba centimetrový plát plastelíny, který položili na dvě dřevěná prkénka. Těmito prkénky poté měli začít hýbat třemi různými směry (od sebe, proti sobě, třít o sebe) a zkusit predikovat, co se bude při jednotlivých pohybech dít. Své výsledky zapisovali do tabulky (Fascinující pokusy pro každý den, 2011).

4.2.4 Třetí vyučovací hodina

„Odkud se bere ropa a zemní plyn? A jak to tam vypadá?“, to byl název třetí badatelské úlohy v pořadí, která svojí obtížností odpovídala strukturovanému bádání. Na začátku této úlohy měli žáci odpovídat na úvodní otázky (př. „Jak si představujete ložisko ropy nebo zemního plynu? Zkuste ho popsat.“). Po zodpovězení úvodních otázek se přesunuli k samotnému pokusu, při kterém si tvořili vlastní ložisko ropy a zemního plynu. Při pokusu bylo nutné naplnit zavařovací sklenici šterkem až po okraj. Z jedné třetiny prostor mezi póry vyplnit obarvenou vodou a z jedné třetiny olejem (*viz kap. 9, část A, B*). Jedna třetina byla ponechána pro vzduch. Poté se měli žáci zkusit zamyslet nad tím, jak budou vrstvy v ložisku uspořádány, jestliže ložisko otočíme dnem vzhůru. Když sklenici skutečně otočili, tak výsledky celého pokusu zapisovali a zakreslovali si, co se při pokusu dělo. V závěru si žáci pokládali otázky, proč se vrstvy usadily tak, jak se usadily a jak by pokus vypadal, za jiných podmínek (Kukal, Doležalová, 2015).

4.2.5 Čtvrtá vyučovací hodina

Čtvrtou vyučovací hodinu se žáci zabývali druhy hornin. Úloha tentokrát nesla název „Tři cesty k horninám“ (viz kap. 9, část A). Čtvrtá úloha měla opět charakter strukturovaného bádání. Žáci měli nejdříve poradit našim ilustrovaným průvodcům Tomášovi s Pepou, které druhy hornin již znají. Poté se žáci vydali prostudovat tři postupy, kterými by se došlo k rozpoznání třech druhů hornin. Do částečně připravené tabulky měli žáci po prostudování všech třech postupů předpovědět, kterým postupem se dostaneme k té či oné hornině. Poté se již žáci řídili dle výše zmíněných postupů a v závěru reflektovali své výsledky se svými předpověďmi. Součástí této úlohy byla i doplňující aktivita, kdy žáci obdrželi list se seznamem pojmů a s procesy, které si vystříhali. Také se zde vyskytovaly obrázky hornin, které žáci spojovali se správným názvem horniny. I tyto obrázky s přiřazenými pojmy si žáci vystříhali. Na dalším přiloženém listu papíru měli graficky znázorněný prázdný trojúhelník, který měl sloužit jako kostra pro vytvoření schématu horninového cyklu (Tolman, 2006).

4.2.6 Pátá vyučovací hodina

Pátá badatelská úloha se jmenuje „Neposlušná řeka“ (viz kap. 9, část A). Cílem této hodiny bylo, aby si žáci dokázali představit, kde se bere síla řeky, která s sebou může unášet různé předměty. Úkolem žáků bylo vytvořit si své vlastní koryto řeky z dostupných pomůcek. Na stole měli žáci různé pomůcky (jako papírovou krabici, folii, písek, trávu, větvičky, oblázky, jemný štěrk, prkýnka, PET lahev, kameny, odměrný válec, papír, lžičku/lopatku), a také pomůcky, které nebyly k realizaci pokusu potřeba (např. nůžky, svíčku, špendlík). Na žácích bylo, aby si vybrali správné pomůcky, případně odůvodnili, proč si tuto pomůcku vybrali. V první fázi této úlohy si žáci museli tedy nejdříve rozmyslet, jak vůbec své říční koryto vytvoří a které pomůcky k tomu využijí. Poté měli vytvořit jednoduchý nákres, jak bude jejich koryto vypadat. Jakmile si své koryto vytvořili, museli zformulovat odhady výsledků, jak takové říční koryto vůbec funguje, jaké okolnosti ovlivňují tok řeky atd. Poté si sami mohli říční koryto vyzkoušet a v závěrečném zhodnocení reflektovat to, co se dělo a jaké faktory by mohly výsledky ovlivnit příště (Kukal, Doležalová, 2015).

4.2.7 Šestá vyučovací hodina – návrh

Šestá badatelská úloha v pořadí měla charakter otevřeného bádání, ale nebyla ozkoušena v praxi, nicméně je zde vložena, jako další příklad badatelské úlohy. Tato úloha nese název „Teplo z hlubin Země“ (viz kap. 9, část A). Při této úloze se žáci budou snažit

vymyslet vlastní postup, kterým by mohli za pomoci vybraných pomůcek (nádob z varného skla, čajová svíčka, rostlinný olej, motorový olej, kakao, 2 dřevěná prkénka, lžička), demonstrovat děje, které se odehrávají v zemském plášti. Žáci si musí stanovit výzkumnou otázku a v závěru svůj zvolený postup zhodnotit a výsledky prodiskutovat s ostatními žáky (Brož, 2012).

4.3 Popis jednotlivých úloh

4.3.1 Pórovitost nebezpečných hornin

Stručná charakteristika: V této úloze budou žáci zjišťovat pórovitost jednotlivých materiálů.

Cíle: Žáci budou schopni zjistit a určit, který typ materiálu bude mít pórovitost největší a který nejmenší.

Cílová skupina: 7. a 9. třída ZŠ (záleží na tematickém plánu konkrétní ZŠ)

Časová náročnost: 30 minut

Zařazení do výuky, použité metody a formy výuky: Badatelská úloha v rámci praktik z přírodopisu (skupinová práce – dvojice, pokus, pozorování).

Znalosti: Základní znalosti o vlastnostech hornin.

Získané dovednosti: Vyzovování závěrů, prezentování výsledků, pozorování, práce s daty.

Návaznost na RVP ZV: Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – nerosty a horniny.

Pomůcky: 3 plastové kelímky o objemu 500 ml, 500 cm³ hrubozrný štěrk (kačírek), 500 cm³ jemnější štěrk (stavební štěrk o menší velikosti než kačírek), 500 cm³ písek, odměrný válec, voda, psací potřeby

Zdroje: Holec, 2014 (Metodický portál RVP.cz)

Stručný popis úlohy:

Nejprve byly žákům rozdány pracovní listy. Následně si žáci společně přečetli příběh Tomáše a Pepy. Po přečtení příběhu začali žáci pracovat ve dvojicích a jeden z dvojice vždy chodil pro pomůcky, které našli na seznamu v pracovním listu. Poté žáci pracovali dle postupu (*viz kap. 9*). Následně žáci napsali svůj předpoklad, respektive odhad, která hornina bude mít největší pórovitost. Ve dvojicích se žáci dále řídili postupem uvedeným v pracovním listu, kde měli za úkol vypočítat procento pórovitosti podle předem daného vzorce a své výsledky zapisovali do tabulky.

Výsledek:

Úloha byla koncipována jako ověřovací, protože byla žákům poskytnuta výzkumná otázka, seznam pomůcek i postup práce a žáci měli za úkol pouze zapsat výsledky svého pozorování. Žáci s touto úlohou neměli žádné velké obtíže. Je důležité, aby měl učitel dostatek pomůcek pro všechny žáky a případně žáky pomáhal vést, protože se jedná o první úlohu a někteří žáci se s tímto typem úlohy mohou setkávat poprvé.

4.3.2 Cestou necestou zemskou litosférou

Stručná charakteristika: V této úloze budou žáci zjišťovat, co se děje při jednotlivých pohybech litosférických desek a popíší vnitřní stavbu Země.

Cíle: Žáci dokážou popsat, co způsobují jednotlivé pohyby litosférických desek a popsat vnitřní stavbu Země.

Cílová skupina: 7. a 9. třída ZŠ (záleží na tematickém plánu konkrétní ZŠ)

Časová náročnost: 40 minut

Zařazení do výuky, použité metody a formy výuky: Badatelská úloha v rámci praktik z přírodopisu (skupinová práce – dvojice, pokus, pozorování).

Znalosti: Základní znalosti o stavbě země a pohybech litosférických desek

Získané dovednosti: Stanovení předpokladů, vyvozování závěrů, prezentování výsledků, pozorování.

Návaznost na RVP ZV: Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – Země (vznik a stavba).

Pomůcky:

Úloha 1 – jablko, nůž, inkoust, inkoustový polštářek (molitan), papír, psací potřeby

Úloha 2 – kahan, menší hrnec, vejce, psací potřeby

Úloha 3 – dvě dřevěná prkénka, váleček (naplněná plastová láhev), fix, podložka, plastelína (modelína)

Zdroje: Fascinující pokusy pro každý den, 2011

Stručný popis úloh:

Žáci si společně přečetli dobrodružství Pepy a Tomáše, kde získali informace k jejich následné práci. V prvním dílčím úkolu si žáci nanosili pomůcky ke svému pracovišti a rozdělili se do dvojic. Poté si připravili inkoustový polštářek, navlhčili ho inkoustem a rozkrojili si jablko. Jednu polovinu jablka obtiskli s pomocí inkoustového polštářku na pracovní list, který byl součástí badatelského deníku (*viz kap. 9, část C*). Žáci si zaznamenali svoje nápady, jak by mohl tento obtisk souviset s geologickou tematikou. S nápovědami a řízenou diskuzí se žáci dopracovali k tomu, že obtisk symbolizuje zemskou kůru, zemský plášť a zemské jádro.

Druhá dílčí úloha navazovala na obtisk jablka, protože se v této úloze bavíme o pohybu litosférických desek, které jsou součástí zemské kůry. V této úloze žáci obdrželi pomůcky (viz *kap. 9, část A*) a dále se řídili postupem práce. Jejich úkolem bylo s pomocí hrnce a kahanu uvařit vejce natvrdo (viz *postup kap. 9*) chvíli počkat, než vejce vychladne a skořápku prasknout na jedné straně tak, aby měli žáci dva větší kousky skořápky.

Třetí dílčí úloha představovala rovněž znázornění pohybů litosférických desek. Litosférická deska představovala dvě prkénka. S pomocí rozváleného kousku plastelíny si žáci mohli vymodelovat krajinu, případně si na plastelínu nakreslit dům, silnici, auto atp. Následně si měli žáci představit a napsat svůj odhad, co se stane, když budou s prkénky pohybovat různými směry. Na konci pracovního listu svá zjištění zapisovali do připravené tabulky. A odpovídali na shrnující otázky.

Výsledek:

V první dílčí úloze, měli žáci popřemýšlet nad tím, na co by se dal otisk jablka využít v souvislosti s výukou geologie. Žáci při této dílčí úloze hodně utíkali od tématu a uváděli věci, které s geologií tolik nesouviseli. Druhá úloha byla po rozhovoru s přítomným učitelem i konzultantkou diplomové práce, označena za příliš lehkou. Nicméně úloha byla v práci ponechána, jako příklad jednoduché badatelské úlohy, která by se dala využít pro výuku geologie na 1. stupni ZŠ. V třetí úloze si žáci vyzkoušeli, co se děje se zemským povrchem při různých pohybech litosférických desek. Své závěry žáci shrnuli na konci pracovního listu. Celá badatelská úloha měla charakter ověřovací úlohy.

4.3.3 Odkud se bere ropa a zemní plyn? A jak to tam vypadá?

Stručná charakteristika: V této úloze žáci popíší, jak si myslí, že vypadá ložisko ropy a zemního plynu a poté si ho zkusí sami vytvořit.

Cíle: Žáci dokážou zdůvodnit, proč jsou vrstvy v ložisku ropy uspořádány zrovna v takovém pořadí, v jakém je vidí a dokážou své závěry interpretovat.

Cílová skupina: 7. a 9. třída ZŠ (záleží na tematickém plánu konkrétní ZŠ)

Časová náročnost: 40 minut

Zařazení do výuky, použité metody a formy výuky: Badatelská úloha v rámci praktik z přírodopisu (skupinová práce – dvojice, pokus, pozorování).

Znalosti: Základní znalosti o výskytu ropných ložisek na Zemi a její těžbě.

Získané dovednosti: Vyvozování závěrů, prezentování výsledků, pozorování, stanovení předpokladů.

Návaznost na RVP ZV: Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – nerosty a horniny.

Pomůcky: uzavíratelná sklenice, štěrk, potravinářské barvivo, potravinářský olej, voda, psací potřeby

Zdroje: Kukul, Doležalová, 2015

Stručný popis úlohy:

Před touto úlohou opět čekal žáky příběh Tomáše a Pepy, kteří se bavili o nerostných surovinách. Pomocí otázek a diskuze se žáci snažili přijít na to, co jsou nerostné suroviny a kde by našli jejich ložiska. Úkolem žáků pak bylo napsat svoji představu o tom, jak může takové ložisko vypadat. Žáci dostali na pracovním listu i seznam s pomůckami a řídili se dle postupu uvedeného v pracovním listu (*viz kap. 9, část A*). Dále žáci psali svoje domněnky a zaznamenávali si, co se stane s jednotlivými vrstvami (voda, olej, vzduch). Dále žáci ve dvojici zaznamenávali výsledky a odpovědi na shrnující otázky a následně došlo ke společné kontrole.

Výsledek:

Tuto úlohu jsem již využil v praxi při zapojení do jednoho z projektů na PF JU. Úloha je pro žáky poměrně zajímavá, protože ne každý si dokáže představit, jak takové ropné ložisko vypadá a jak to v něm vlastně funguje. Úroveň obtížnosti této úlohy odpovídá strukturovanému bádání. Díky průhledné sklenici a obarvené vodě potravinářským barvivem, je sled vrstev jednotlivých tekutin, názorně vidět. Žáci s touto úlohou neměli větší problémy, téměř všichni žáci predikovali správný sled vrstev i po převrácení sklenice dnem vzhůru. Ve svých závěrech poté formulovali zjištěné výsledky (*viz kap. 9, část C*).

4.3.4 Tři cesty k horninám

Stručná charakteristika: V této úloze si žáci vyzkouší, jak vznikají sedimentární, vyvřelé a metamorfované horniny.

Cíle: Žáci dokážou určit, díky kterým procesům, vzniká konkrétní druh horniny. Také dokážou popsat a seřadit horninový cyklus.

Cílová skupina: 7. a 9. třída ZŠ (záleží na tematickém plánu konkrétní ZŠ)

Časová náročnost: 40 minut

Zařazení do výuky, použité metody a formy výuky: Badatelská úloha v rámci praktik z přírodopisu (skupinová práce – dvojice, pokus, pozorování).

Znalosti: Základní znalost druhů hornin.

Získané dovednosti: Vyvozování závěrů, prezentování výsledků, pozorování, manuální zručnost.

Návaznost na RVP ZV: Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – nerosty a horniny.

Pomůcky: voskové pastelky, ořezávatko (skalpel, nůž), alobal, pánvička (menší hrnec), párátko (špejle), kelímek, studená voda (s ledem), prkýnko, kahan, psací potřeby

Zdroje: Tolman, 2006

Stručný popis úlohy:

Hodina opět začala příběhem Tomáše a Pepy a v návaznosti na jejich příběh měli žáci vymyslet, jaké tři druhy hornin znají. Dále se řídili žáci postupem v pracovním listu, kde pracovali s voskovými pastelkami (*viz kap. 9, část A*). Před samotným postupem, žáci zapsali svoje předpoklady do připravené tabulky (první dva sloupce tabulky). Po provedení pokusů se žáci vrátili k tabulce, aby zapsali výsledky experimentu. V návaznosti na tuto úlohu byl žákům poskytnut list se seznamem pojmů, které si žáci vystříhali a zkusili si, na základě nabitých zkušeností, sestavit horninový cyklus a určit, kam patří konkrétní horniny zobrazené na pracovní listu. Po vypracování došlo ke společnému zkontrolování a k diskuzi.

Výsledek:

V tomto případě se jednalo o strukturované bádání. Tato úloha žáky velmi bavila. Pracovalo se s pomůckami, se kterými zase tak často nepracují, tím byl třeba kahan. Zároveň byl tedy kladen důraz na bezpečné zacházení s těmito pomůckami. Žáci byli při této úloze velmi aktivní a bylo vidět, že je výuka baví. V závěru této úlohy měli žáci za úkol vytvořit horninový cyklus z přiložených obrázků a pojmů, které si vystříhovali a poté nalepili do badatelského deníku.

4.3.5 Neposlušná řeka

Stručná charakteristika: V této úloze si žáci vyzkouší vytvořit vlastní říční koryto, dle svého návrhu.

Cíle: Žáci dokážou formulovat svůj vlastní postup při zpracovávání úlohy a porovnávají své výsledky s jejich domněnkami.

Cílová skupina: 7. a 9. třída ZŠ (záleží na tematickém plánu konkrétní ZŠ)

Časová náročnost: 40 minut

Zařazení do výuky, použité metody a formy výuky: Badatelská úloha v rámci praktik z přírodopisu (skupinová práce – dvojice, pokus, pozorování).

Znalosti: Základní znalost o vodní erozi.

Získané dovednosti: Formulace závěrů, prezentování výsledků, pozorování, srovnávání.

Návaznost na RVP ZV: Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vnější a vnitřní geologické procesy, mimořádné události způsobené přírodními vlivy.

Pomůcky: papírová krabice, folie, písek, tráva, větvičky, oblázky, jemný štěrk, prkýnka, PET láhev, odměrný válec, papír kameny, psací potřeby + některé další pomůcky, které žáci nepotřebují – lžička, lopatka (vybírají si sami)

Zdroje: Kukal, Doležalová, 2015

Stručný popis úloh

Příběh Tomáše a Pepy uvádí i poslední ověřenou úlohu. Žákům byly poskytnuty pomůcky, které mohli, ale nemuseli ve dvojicích využít a z těchto, ale i jiných pomůcek, si žáci sestavovali vlastní říční koryto. Do pracovního listu žáci zapisovali své vybrané pomůcky, které použili. Říční koryto si nakreslili do pracovního listu a následně si zapsali předpoklady, co se stane s jejich korytem, když tam budou nalévat vodu pomaleji, pak rychleji a když tam vodu nalévat přestanou. Svá navržená říční koryta si žáci vyzkoušeli, zaznamenali výsledky a odpověděli na shrnující otázky (*viz kap. 9, část C*).

Výsledek:

V této úloze měli žáci vytvořit vlastní říční koryto, zjišťovat, které faktory ovlivňují sílu jejich řeky a co všechno může řeka přemísťovat. Úloha měla charakter řízeného bádání. Žáci si tedy vybrali pomůcky, které budou používat a vymysleli si vlastní postupy práce. To otvíralo možnosti tvořivosti některých žáků. Příkladem může být to, jak za pomoci vybraných pomůcek vytvořit říční koryto s vodopádem a sledovat chování okolního prostředí.

4.3.6 Teplo z hlubin Země

Stručná charakteristika: V této úloze si žáci vymyslí vlastní postup, kterým by demonstrovali děje odehrávající se v zemském plášti za přispění vybraných pomůcek.

Cíle: Žáci dokážou formulovat svůj vlastní postup při zpracovávání úlohy a porovnávají své výsledky s předem stanovenou výzkumnou otázkou.

Cílová skupina: 7. a 9. třída ZŠ (záleží na tematickém plánu konkrétní ZŠ)

Časová náročnost: 40 minut

Zařazení do výuky, použité metody a formy výuky: Badatelská úloha v rámci praktik z přírodopisu (skupinová práce – dvojice, pokus, pozorování).

Znalosti: Základní znalosti o stavbě Země. Žáci byli již dříve seznámeni s popisem vnitřní stavby Země a dokáží charakterizovat jednotlivé vrstvy.

Získané dovednosti: Vyvozování závěrů, prezentování výsledků, pozorování.

Návaznost na RVP ZV: Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – Země, vnější a vnitřní geologické procesy.

Pomůcky: nádoba z varného skla, čajová svíčka, rostlinný olej, motorový olej, kakao, dvě dřevěná prkýnka+ některé další pomůcky, které žáci nepotřebují (vybírají si sami), lžička

Zdroje: Brož (2012), Geofyzikální ústav ČR

Stručný popis úlohy:

Příběh Pepy a Tomáše uvádí poslední navrženou úlohu. Žáci v této úloze vymýšlejí výzkumnou otázku a ve dvojicích vymýšlí, jaké pomůcky by v experimentu využili. Žáci si následně zapíší postup a odhad, jak jejich experiment skončí. Žáci se řídí svým vlastním postupem a zaznamenávají si výsledky svého pokusu. V poslední řadě si žáci napíší zhodnocení úlohy a shrnutí svých poznatků (*viz. kap. 9, část A*).

Výsledek:

Tato úloha již nebyla ozkoušena přímo v praxi, ale je zde zařazena, jako příklad otevřeného bádání. Při této úrovni bádání si žáci hrají na opravdové vědce. Žáci sami vyvozují výzkumné otázky, vybírají si pomůcky a vymýšlejí postupy pro provedení a shromažďují výsledky.

4.4 Reflexe hodin přítomného učitele, konzultantky práce a autora práce

4.4.1 Přítomný učitel

Celkové hodnocení

Úlohy zaměřené na badatelsky orientovanou výuku tématu geologie byly realizovány v devátém ročníku v předmětu praktikum z biologie. Celkově musím všechny proběhlé hodiny s badatelskými úlohami hodnotit jako velmi povedené a na první pohled lepší i pro žáky ve srovnání s klasickými praktickými úlohami. Žáky práce na úlohách bavila a sami říkali, že jim hodina rychleji utekla. Jedním z možných důvodů je tvorba něčeho „vlastního“ tj. vytvoření badatelského deníku a jeho postupné doplňování dalšími úlohami. Toto usuzuji z toho, jak si někteří žáci upravovali titulní stranu deníku a bez problémů přidávali další listy.

Jelikož úlohy vyžadovaly zprvu vymyšlení vlastní hypotézy, děti byly více součástí pokusů, než kdyby jen následovali přesně daný postup a poté zaznamenaly výsledek. Některé postupy (např. neposlušná řeka) nebyly úplně konkrétní, proto otvíraly možnosti tvořivosti některých žáků, kteří pak vymýšleli, jak s pomocí omezených pomůcek vytvořit a sledovat chování vody v říčním korytě s vodopádem. Tímto bylo částečně zajištěno zabavení rychlejších žáků a učitel se mohl věnovat vedení jiných skupin.

Mezi nejlepší úlohy bych zařadil zejména ty názorné. Například úloha „Tři cesty k horninám“, kde žáci pracovali s voskovkami a s jejich použitím postupně vytvořili usazené, vyvěřelé i přeměněné horniny, byla velmi názorná a dobře připravená. Nejen že děti viděly změny přímo před sebou, ale dostaly i možnost se o nich něco naučit, jelikož neustále dalšími a dalšími úkoly opakovaly horninový cyklus. Součástí těchto úloh nebyly jen výborné a zajímavé pokusy, ale i aktivita na sestavení cyklu z vystříhaných slov a obrázků probíhala skvěle (děti pracovaly), protože každý měl co dělat oproti např. vyvolání žáka a zopakování nebo opisování schématu z obrázku na tabuli.

Další povedená úloha byla ta s modelínou, kde žáci napodobovali pohyb litosférických desek a tvorbu vrás, pohoří či zlomů a riftů.

Hodnocení kompletnosti a přehlednosti úloh

Zadání jednotlivých úkolů byla pro děti většinou srozumitelná a nebylo potřeba je znovu vysvětlovat. Nastávalo to jen v ojedinělých případech. S tím souvisí i jednotná struktura a vzhled na který si děti rychle zvykly. Musím zde i ocenit práci s tabulkami,

protože ačkoliv se nám zdá jednoduché vyplnit tabulku na základě pozorování a případně i před pozorováním, pro děti jsou to další kroky, kdy se musí zamyslet nad problémem, vyvodit závěry a adekvátně je uspořádat.

Další poznatky

Myslím, že děti ocenily i ilustrované postavy Tomáše a Pepy, kteří je provázeli každou úlohou – jejich zmínění na začátku lekce a přečtení příběhu některým z žáků vždy zajistilo zlepšení atmosféry ve třídě a podporovalo tak následnou práci.

Problémy

V úloze, kde se obtiskovalo rozkrojené jablko, měly děti pozorovat rozdělení na jádro, plášť a kůru. Většinou však obtisk žáci přirovnávali k něčemu jinému a bylo třeba je hodně navést. U úlohy s vajíčkem hodně záleželo, jak zdatně si s ním žáci pohrají – některým se povedlo pozorovat a jiným ne. Úloha byla celkově podobná úloze s plastelínou.

4.4.2 Konzultantka

Celkové hodnocení

Na začátku jsem si nebyla jistá větším množstvím textu, který byl v badatelských úlohách využit, protože jsem si myslela, že úlohy jsou určené pro žáky nižšího stupně. Nicméně po konzultaci s autorem práce jsme došli k závěru, že jsou úkoly sestaveny pro žáky 9. ročníků, což by mělo být, z mého pohledu, pro žáky zvládnutelné.

Hodnocení kompetentnosti a přehlednosti úloh

Zadání jednotlivých badatelských úloh by mělo být pro žáky srozumitelné. Z mého pohledu bych pracovní listy poněkud ozvláštnila obrázky, odrážkami u pomůcek, aby byly materiály pro žáky přehlednější. Naopak bych chtěla vyzdvihnout jednotnost a strukturu ve vzhledu, na kterou si žáci určitě dobře zvyknou. Úlohy mi přišly dobře formulované, nicméně bych osobně, na konec pracovního listu, volila konkrétnější otázky.

Velmi se mi líbila úloha s modelínou a prkénky, která je pro žáky 9. ročníků dobře názorná a oceňuji i úlohu s voskovými pastelkami, kde žáci vidí procesy, které se tvoří několik let, během jedné vyučovací hodiny. Úloha je doplněná i o sestavování cyklu hornin, a tím si žáci, podle mého názoru, upevní nabitě znalosti z pokusu. Úloha s vlastním ložiskem ropy je jednoduchá na sehnání pomůcek a žáci mohou pokus provádět i v domácích podmínkách a zjistit tak principy fungování ropných ložisek.

Další poznatky

Oceňuji u autora práce nápad se dvěma průvodci Pepou a Tomášem, kteří by mohli ve třídě navodit příjemnou atmosféru a kteří by mohli zajistit, aby byli žáci více motivovaní.

Problémy

Z mého pohledu by mohla žákům činit problémy úloha s vajíčkem a s jablkem. Úlohu s vajíčkem jsem vyhodnotila jako příliš jednoduchou pro žáky 9. ročníků, směřovala bych její uplatnění klidně i na první stupeň ZŠ. Navržená úloha, která obsahovala obtisk jablka byla, z mého pohledu, těžce uchopitelná, zejména v poslední otázce, na co by se dal obtisk využít, bych se ptala konkrétněji.

4.4.3 Autor práce

Celkové hodnocení

Musím se přiznat, že když jsem se dozvěděl, že budeme navržené úlohy a práci s badatelským deníkem zkoušet v 9. třídě, byla to pro mě velká výzva. Už jsem si představoval „otrávené“ obličejе žáků, kteří se viděli už někde na prázdninách. O to větší byl můj údiv, když jsem viděl, jak žáci nakonec v hodinách pracovali. Musím říct, že v klasických hodinách jsem žáky takto akční ještě neviděl. Totéž mi potvrdil i sám pan učitel, který vede přírodovědný seminář na zmiňované ZŠ. Čím to bylo způsobené, nemůžeme úplně přesně vysvětlit. Jedním z možných důvodů, na kterém jsme se shodli i s přítomným panem učitelem bylo to, že žáci si během našich setkání tvořili vlastní produkt v podobě badatelského deníku a jejich práce měla dlouhodobější charakter než jen do začátku další hodiny. Děti si mohly své badatelské deníky upravovat dle sebe. Některé úlohy byly otevřenější, než jsou žáci zvyklí, a to je donutilo se nad daným problémem zamyslet a zároveň přemýšlet nad postupy, které by jim přinesly odpovědi na jejich předpoklady, jak celý pokus vlastně dopadne.

Byl jsem opravdu překvapen, jak tento typ úloh společně s tvorbou vlastního badatelského deníku žáci přijali velmi kladně. Zpětné vazby od samotných žáků přímo v hodině, byly v tu chvíli tím největším úspěchem. A to bylo vlastně i to, proč jsem se rozhodl právě pro toto téma.

Hodnocení kompletnosti a přehlednosti úloh

Výhodou všech těchto úloh je zapojení všech žáků. Každý pracoval na svém projektu a snažil se, jak nejlépe uměl. Úlohy byly koncipovány, tak aby tvořili ucelenou strukturu, kterou doplňovali naši ilustrovaní průvodci Pepa s Tomášem. Ti byli ústředními postavami úvodních textů, které měly žáky zaktivizovat a nastínit, o co nám v dané úloze půjde.

Další poznatky

Mezi nejzajímavější úlohy bych zařadil úlohy „Tři cesty k horninám“ a „Neposlušná řeka“. V první jmenované úloze se žáci seznamovali s procesy, které vedou k tvorbě různých druhů hornin. Sami si tyto procesy vyzkoušeli prostřednictvím pokusů a odhadovali, kterým procesem se dostaneme k vybranému druhu horniny. Součástí této úlohy pak byla i tvorba horninového cyklu s vystříhaných pojmů a obrázků, které žáci lepili na papír. Ve druhé jmenované úloze si žáci měli tvořit vlastní říční koryto. Každé bylo úplně jiné, jedinečné,

tak jako jejich zakladatelé. Žáci poté zkoušeli, co ovlivňuje vodní erozi a odnos materiálů z okolí řeky.

Problémy

Ozkoušení úloh tedy proběhlo bez větších obtíží nebo problémů. Nicméně jedna dílčí úloha v porovnání s ostatními trochu zaostávala, a to hlavně díky její minimální náročnosti. Na tom jsme se shodli, jak s panem učitelem, který byl na hodinách přítomen, tak s paní učitelkou Mgr. Janou Liškovou, která byla v pozici konzultantky diplomové práce. I přesto jsem ji v práci ponechal, aby případně posloužila, jako příklad úlohy, která by byla vhodná např. pro využití na 1. stupni ZŠ.

4.5 Rozhovory s učiteli z praxe na téma badatelsky orientovaná výuka

4.5.1 Učitel 1 (přítomen v hodinách)

Jaká je vaše aprobace a délka praxe?

Přírodopis – Zeměpis, 3 roky

Váš věk: 27

Setkal/a jste se s pojmem badatelsky orientované vyučování již při vašem studiu?

Ano, konkrétně na předmětu zaměřeném na výuku biologie.

Co se Vám vybaví, když se řekne pojem badatelsky orientované vyučování (BOV)?

Kdy jste se s ním naposledy setkal/a?

Vybaví se mi pokusy a experimenty aktivně prováděné žáky. Sám jsem se o BOV zajímal a asi naposledy, když jsem navštívil webinář Petra Distlera zaměřený na BOV ve výuce chemie.

Využíváte badatelsky orientovanou výuku i ve svých hodinách?

Zatím bych to badatelsky orientovanou výukou asi nenazval. Nicméně hodiny mají její prvky, tj. využíváme třeba stanovení hypotéz a někdy nechám žáky samostatně vymýšlet vhodný postup.

Našel/la byste u tohoto přístupu (BOV) nějaká pozitiva, výhody?

Ano, je větší šance, že děti bude taková hodina bavit. Tím pádem se lépe učí a kromě teorie pracují i prakticky. Zároveň je BOV vede k přemýšlení nad nějakým problémem ještě dříve, než když už jsou v polovině řešení. Učí je tedy i nespěchat a rozmýšlet se.

Našel/la byste u tohoto přístupu (BOV) naopak nějaká negativa, nevýhody?

Nevýhodou podle mě může být zvyšování rozdílů u slabších žáků nebo těch, kterým se příliš nechce pracovat – v takovém případě je těžké je motivovat, aby úkoly plnili a přílišným napovídáním a vedením si již nezkouší na vše přijít sami a méně se učí.

Co si představujete pod „badatelskými deníky? Myslíte si, že je vhodné využít je ve výuce?

Vzhledem k tomu, že jsem badatelský deník viděl využitý v praxi, představuji si ho jako shromážděné materiály žáků z přírodovědného semináře na jednom místě, z čehož jsem nadšený. Nápad využívání považuji za výborný. Po této zkušenosti budu využívat hned od příštího roku. Bude to spojení badatelského deníku a takového žákovského portfolia. Líbí se mi na tom, že jsou jasně viditelné podklady pro hodnocení nejen z testů a nahodilých úkolů, ale z celé hodiny.

Jak byste hodnotil/a navržené úlohy v této práci?

Úlohy byly výborně připraveny. Byly názorné, zábavné a obtížností se přesně trefovaly na úroveň devátého ročníku.

V čem spatřujete přínos vytvořených úloh?

Líbilo se mi, že se úlohy časově vešly do přírodovědného semináře, byly pro žáky snadno

pochopitelné a nebyly náročné na shánění pomůcek. Úlohy podněcovaly žáky k aktivní práci, vymýšlení vlastních postupů a interpretaci zjištěných výsledků.

Která úloha se vám líbila nejvíc? Pokuste se zdůvodnit proč?

Úloha na horninový cyklus s voskovkami. Byla velmi názorná a v kombinaci s vyplňováním tabulky před, po a v reflexi určitě vedla k zapamatování si. Zároveň geologii vnímám jako méně oblíbenou, a to jak u některých učitelů, tak u samotných žáků. U této úlohy bylo naopak vidět nadšení dětí, a v takovém prostředí se lépe pracuje.

Kterou úlohu byste nejspíše nepoužil/a při své výuce? Navrhl/a byste nějaké změny ve vytvořených úlohách?

Úlohu s vajíčkem bych asi nezařadil. Přišla mi podobná akorát méně názorná v porovnání s úlohou, kde žáci pracovali s plastelínou. Vyžaduje větší přípravu před hodinou a větší časovou náročnost na materiály (dejme tomu, že modelínu už mám a nemusím pokaždé dokupovat). Z těchto důvodů bych vyřadil spíše vajíčko. Ve škole se také dlouho vařilo.

4.5.2 Učitel 2

Jaká je vaše aproba a délka praxe?

Matematika – Zeměpis, 20 let

Váš věk: 55

Setkal/a jste se s pojmem badatelsky orientované vyučování již při vašem studiu?

Ne, při svém studiu jsem se s tímto pojmem nesešel nebo si teď už nevzpomínám, omlouvám se.

Co se Vám vybaví, když se řekne pojem badatelsky orientované vyučování (BOV)? Kdy jste se s ním naposledy setkal/a?

V poslední době jsem viděl nabídky vzdělávacích seminářů, které se tímto tématem zabývaly. A právě teď tady u nás na škole v rámci ozkoušení Vámi navržených úloh. Četl jsem o tom na webu školy.

Využíváte badatelsky orientovanou výuku i ve svých hodinách?

Myslím si, že badatelsky orientovanou výuku přímo ne, ale když jsem si později hledal, co všechno BOV zahrnuje, tak nějaké dílčí části ve svých hodinách používám. Nicméně prozatím zůstanu u svého modelu výuky.

Našel/la byste u tohoto přístupu (BOV) nějaká pozitiva, výhody?

Ano, myslím si, že je to pro žáky zábavnější, jestliže si tvoří nějaký svůj produkt. Badatelské úlohy u žáků podnětují nahlížení na daný problém z více úhlů pohledu a mohou si vymýšlet své postupy.

Našel/la byste u tohoto přístupu (BOV) naopak nějaká negativa, nevýhody?

Určitě větší náročnost při přípravě hodin (dostatek pomůcek, tvorba pracovních listů atd.) a časová náročnost.

Co si představujete pod „badatelskými deníky? Myslíte si, že je vhodné využít je ve výuce?

Představuji si ho jako takový sborník dosavadních zkušeností, který by mohl žákům pomoci při domácí přípravě do školy. Myslím si, že je to jako obdoba žákovského portfolia. Nicméně, si myslím, že bych ve svých hodinách neměl dostatek času na tvoření tohoto deníku.

Jak byste hodnotil/a navržené úlohy v této práci?

Úlohy mají poměrně zajímavé názvy, takže když jsem si je četl, tak to bylo první, co mě zaujalo. Myslím si, že jsou přehledné a postupně kladou na žáky vyšší nároky při jejich zpracování.

V čem spatřujete přínos vytvořených úloh?

Myslím si, že takové úlohy by mohly žáky bavit.

Která úloha se vám líbila nejvíce? Pokuste se zdůvodnit proč?

Byla to úloha, která se zabývala vznikem různých druhů hornin a následně horninovým

cyklem. Zdála se mi poměrně akční, což žáky baví. Také se zde pracuje s ne až tak využívanými pomůckami, jako je kahan, a tím se zvyšuje atraktivita samotné úlohy. V každém případě se nesmí zapomínat na bezpečnost při takové práci.

Kterou úlohu byste nejspíše nepoužil/a při své výuce? Navrhl/a byste nějaké změny ve vytvořených úlohách?

Úlohy jsem neměl možnost vyzkoušet v praxi, takže bych nechtěl nějakou ihned shazovat. Ale pokus s vajíčkem se mi zdá až příliš jednoduchý, pokud by tato dílčí úloha měla být určena pro žáky 2. stupně, takže tuto konkrétní úlohu bych nevyužil.

4.5.3 Učitel 3

Jaká je vaše aprobace a délka praxe?

Anglický jazyk – přírodopis, 1 rok

Váš věk: 25

Setkal/a jste se s pojmem badatelsky orientované vyučování již při vašem studiu?

Ano, setkala jsem se s tímto pojmem již v rámci svých studií na vysoké škole.

Co se Vám vybaví, když se řekne pojem badatelsky orientované vyučování (BOV)?

Kdy jste se s ním naposledy setkal/a?

Pojem BOV velmi dobře znám a vybaví se mi zábava, pokusy a pozorování. Měla jsem možnost si BOV zkusit i v rámci VŠ, za což jsem ráda. Naposledy jsem na konci školního roku zkusila aplikovat určité prvky badatelsky orientovaného vyučování při svých hodinách přírodopisu. Bylo zajímavé vidět žáky, jak se setkávají s něčím novým. Pevně věřím, že od příštího školního roku budu mít možnost aplikovat prvky BOV i v nově otevřeném předmětu „Přírodní vědy“ a zkusíme s žáky poznávat přírodopis (a i ostatní přírodní vědy) trochu jinou (snad zábavnější) cestou.

Využíváte badatelsky orientovanou výuku i ve svých hodinách?

Pouze jednou na konci školního roku, kdy jsem měla trochu času a věděla jsem, že všechny povinnosti spojené s ŠVP mám splněny. Každopádně s lepší epidemiologickou situací, kdy budeme s žáky ve škole většinu času (teď tomu bylo naopak) mám v plánu postupně zkoušet prvky BOV a někdy v budoucnu i zkusit celou badatelsky orientovanou úlohu.

Našel/la byste u tohoto přístupu (BOV) nějaká pozitiva, výhody?

Myslím si, že velkou výhodou pro žáky je nesporně atraktivita s něčím experimentovat, tím pádem by mohli být žáci, v hodinách, ve kterých by se využívalo BOV, více motivovaní. Další výhodou pro žáky je, podle mého názoru, práce ve skupinkách, kde mohou žáci diskutovat, argumentovat a vymýšlet.

Našel/la byste u tohoto přístupu (BOV) naopak nějaká negativa, nevýhody?

Mezi nevýhody se podle mě řadí nedostatečná vybavenost škol, nízká časová dotace, proto, ve svém případě, kvituji vznik nového volitelného předmětu Přírodní vědy, kde bude snad větší prostor pro realizaci BOV. Další nevýhodou může být náročnost přípravy materiálů pro učitele a vymýšlení pokusů, jak jevy probírané v běžných hodinách přírodopisu ověřit, aby byly pro žáky výsledky a pozorování snadno uchopitelné, popsatelné, věcné a jednoduché na přípravu (Jedná se však pouze o dobu, než žáci pochopí, jak BOV funguje a než žáci sami začnou vymýšlet svoje otázky a metody postupu. Zatím však neodhadnu, jak dlouho to žákům bude trvat).

Co si představujete pod „badatelskými deníky? Myslíte si, že je vhodné využít je ve výuce?

Představuji si shromážděné materiály z konkrétního předmětu na jednom místě. Určitě mám v plánu badatelský deník s žáky založit na začátku školního roku a používat ho ve svých hodinách v rámci přírodních věd. Měla jsem v plánu využívat žákovské portfolio v kombinaci s badatelským deníkem, tak aby měli žáci vše po ruce a na jednom místě.

Jak byste hodnotil/a navržené úlohy v této práci?

Úlohy se mi velmi líbily. Chtěla bych určitě využít některé typy v 6. a některé typy v 9.ročníku. Úlohy mi přijdou názorné a zábavné, a to i přes to, že se jedná o učivo neživé přírody, která mi není tak blízká. Překvapuje mě, že je možné geologii vyučovat zábavnou formou, sama bych volila konzervativnější a nejspíš i méně atraktivní způsoby výuky.

V čem spatřujete přínos vytvořených úloh?

Za velký přínos považuji vytvořené pracovní listy i s konkrétním popisem časové náročnosti. Dále se mi líbí jednoduché zpracování, které je, na druhou stranu, velmi názorné právě pro žáky 2. stupně.

Která úloha se vám líbila nejvíc? Pokuste se zdůvodnit proč?

Nejvíc se mi líbila úloha na horninový cyklus s voskovkami. Úloha mi přijde velmi názorná pro žáky lehce proveditelná a je dobré, když žáci mají možnost vidět něco, co se utváří při nejmenším stovky let, během jedné hodiny přírodopisu.

Kterou úlohu byste nejspíše nepoužil/a při své výuce? Navrhl/a byste nějaké změny ve vytvořených úlohách?

Úloha s vajíčkem mi přišla spíše pro žáky nižšího ročníku a podle popisu mi přišla i více časově náročná (při představě, že budu vejce vařit ve škole). Navíc bych se bála, že během doby vaření, žáci dokončí práci a čas v hodině nebude využitý. Takže bych tento dílčí úkol nevyužila.

5 DISKUZE

Parappilly a kol. (2013), ve své studii pracovala s vysokoškolskými studenty a s badatelskými úlohami. Ve výsledcích popsala, že se vysokoškolští studenti, s použitím badatelských úloh, naučili mnohem více, než kdyby jim byla daná problematika vykládána v klasických hodinách. V této studii bylo zjištěno, na základě sebraných dat, že pro studenty byly hodiny, ve kterých byly využity badatelské úlohy, zajímavější a zábavnější, což se potvrdilo i v naší práci, kdy žáci základní školy, se kterými probíhalo samotné ověřování navržených úloh, pracovali velmi dobře. Při našem ověřování bylo vidět, že žákům badatelské úlohy vyhovovaly a žáci si na tento druh úloh rychle zvykli. Badatelské úlohy je mnohem více podněcovaly k větší aktivitě a zapojení se do výuky. To potvrzovaly i odpovědi v rozhovoru s učitelem, který byl přítomen v hodinách. Ve svém zhodnocení například uvedl: „*Žáky práce na úlohách bavila a sami říkali, že jim hodina rychleji utekla*“ (viz kap. 4.4.1).

Obecně by se dalo říci, že badatelské úlohy jsou u žáků oblíbené. To potvrzuje i výzkum Ryplové a Rehákové (2011), které pracovaly s žáky druhého stupně základní školy. Z výsledků jejich studie vyplývá, že žáci přijímali badatelské úlohy velmi kladně a vzbudily u nich zájem o probíranou látku. To stejné se potvrdilo i při ověření úloh uvedených v této diplomové práci. Z pozorování v proběhlých hodinách a z rozhovoru s přihlížejícím učitelem vyplývá, že žáci byli při pokusech velmi tvořiví. K tomu přispěly i badatelské úlohy otevřeného charakteru. Přihlížející učitel například uvedl, že: „*Některé postupy (např. neposlušná řeka) nebyly úplně konkrétní, proto otvíraly možnosti tvořivosti některých žáků...*“ (viz kap. 4.4.1). Dalším z důvodů bylo i to, že si žáci mohli upravovat své badatelské deníky (úvodní stranu atd.) podle své fantazie.

Podle Rokose a Vomáčkové (2017) má na bádání vliv i to, zda se žáci s touto vyučovací metodou již dříve setkali. Na žácích, kteří měli možnost účastnit se hodin, ve kterých se využívalo badatelsky orientované vyučování byl, podle Rokose a Vomáčkové (2017), prokázán výrazný vliv na úroveň jejich badatelských dovedností. Tento fakt se projevil i v našich hodinách, kdy při prvních badatelských úlohách někteří žáci potřebovali pomoc od vyučujícího. Proto jsme navržené úlohy koncipovali tak, že se postupně zvyšovala jejich obtížnost. V posledních hodinách přírodovědného semináře (praktik) bylo u žáků pozorováno výraznější osamostatnění při řešení úloh. Učitel se postupně dostával do role koordinátora a pozorovatele.

Dále se s výzkumem Rokose a Vomáčkové (2017) shoduje výzkum Váchy a Ditricha (2016), kteří prokázali vliv badání na osvojování nových znalostí. Ryplová a Reháková (2011) podporují svým výzkumem předchozí tvrzení, protože z jejich výsledků vyplývá, že žáci, kteří absolvovali výuku s použitím badání dosahovali v závěrečném hodnotícím testu lepších výsledků než žáci, kteří se zúčastnili frontální výuky. Při našem ověřování, a to konkrétně v úloze „Tři cesty k horninám“ se prokázalo, že po provedení pokusu a závěrečném zhodnocení výsledků úlohy, neměli žáci žádné potíže při sestavování horninového cyklu s pomocí vystřižených pojmů a obrázků. Znalosti týkající se vzniku různých druhů hornin si, žáci základní školy, rychle osvojili, a to díky dalším a dalším úkolům, ve kterých si neustále opakovaly horninový cyklus, jak uvedl přihlížející učitel (*viz kap. 4.4.1*). Podle výroku učitele, probíhala závěrečná aktivita na sestavení cyklu z vystříhaných slov a obrázků, skvěle.

Turanová a Ružek (2015) ve své publikaci uvádí, že důraz by se měl klást na větší zastoupení učiva geologie a poskytnout výuce tohoto tématu rovnocennější možnosti, jako mají jiná přírodovědná témata. Na podobné problémy upozorňují i Lewis a Baker (2010), kteří se zmiňují o tom, že žáci mají o výuku geologie malý zájem a chybí i dostatečně motivování učitelé. S tímto tvrzením se shodují i učitelé, kteří poskytli rozhovory do této diplomové práce (*viz kap. 4.5.1 a 4.5.3*). Oba učitelé se nezávisle shodli na tom, že jim samotným nebo některým jejich kolegům, přijde učivo geologie méně oblíbené či zábavné. Jeden z učitelů v rozhovoru uvedl, že učivo geologie se setkává, podle jeho názoru, s nižší oblíbeností i u samotných žáků. Tato tvrzení podporují i výsledky výzkumu Rokose a kol. (2013), ze kterých vyplývá, že žáci mají negativní postoj k tématům neživé přírody.

Výsledky této diplomové práce se neshodují s některými výsledky studie Rokose a kol. (2013), ze kterých překvapivě vyplývá, že se laboratorní cvičení setkávala u žáků s nižší oblíbeností. Z výsledků této diplomové práce naopak vyplývá, že badatelské úlohy, které byly ověřeny v přírodovědném semináři, a mohly by být využity tedy i v rámci laboratorních prací, žáky bavily.

6 ZÁVĚR

Diplomová práce by měla sloužit jako metodická příručka pro učitele přírodopisu, jenž by měla pomoci výuku obohatit a zatraktivnit. Konkrétně se zaměřuje na vytvoření 6 badatelských úloh na téma geologie a jejich propojení s vedením badatelského deníku samotnými žáky.

Tématika geologie byla vybrána proto, protože její obliba u žáků či samotných učitelů není příliš velká. Na základě pozitivních zpětných reakcí od učitele přírodopisu, který byl přítomen v hodinách, ve kterých se s výše uvedenými úlohami a s badatelskými deníky pracovalo, a také dle reakcí samotných žáků lze usuzovat to, že se výše zmíněný cíl podařilo naplnit. To dokládaly úsměvy na tváři žáků, ze kterých vyzařovalo zapálení pro věc. Všechny hodiny byly koncipovány tak, aby žáci využili ke své práci celou vyučovací hodinu, a proto ve třídě nebyl prostor pro nějaké rušivé vlivy.

V práci jsou také zařazeny rozhovory a reflexe učitelů z praxe, ve kterých učitelé sdělovali, zda s badatelskými úlohami, případně s badatelskými deníky již pracují, nebo zda je tato práce inspirovala k budoucímu využívání v jejich vyučovacích hodinách.

7 SEZNAM LITERATURY

1. Abell, S. K. (2000). *International perspectives on science teacher education: An introduction*. In ABELL, S.K. (ed.). *Science teacher education. An international perspective*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publisher, 2000, pp. 3–6. ISBN 1-4020-0272-6.
2. Artayasa, I. P., Indriwat, S. E., Susilo, H., Lestari, U. (2017). *THE EFFECTIVENESS OF THE THREE LEVELS OF INQUIRY IN IMPROVING TEACHER TRAINING STUDENTS' SCIENCE PROCESS SKILLS*. *Journal of Baltic Science Education*, 16(6), 908–918. https://www.researchgate.net/profile/Sri-Endah-Indriwati-2/publication/322075762_The_effectiveness_of_the_three_levels_of_inquiry_in_improving_teacher_training_students'_science_process_skills/links/5a4302a3aca272d294590f15/The-effectiveness-of-the-three-levels-of-inquiry-in-improving-teacher-training-students-science-process-skills.pdf
3. Banchi, H., Bell, R. (2008). *The Many Levels of Inquiry*. *Science & Children*, 46(2), 26–29.
4. Brož, P. (2012). *Brožura s pokusy: Konvekce a plášťový chochol v zemském plášti*. Geofyzikální ústav: Akademie věd ČR. From https://www.ig.cas.cz/wp-content/uploads/2018/01/Brozura_s_pokusy.pdf
5. Buck, L. B., Bretz, S. L., & Towns, M. H. (2008). Characterizing the Level of Inquiry in the Undergraduate Laboratory. *Journal of College Science Teaching*, 38(1), 52–58.
6. Bybee, R. V. (2004). *Scientific inquiry and science teaching*. In FLICK, L. B.; LEDERMAN, N. G. (ed.). *Science inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education*. Dordrecht, Netherlands : Kluwer Academic Publisher, pp. 1–14.
7. Čapek, R. (2015). *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod* (1st ed.). Grada.

8. Čecháková, M. (2016). *Tvorba přírodovědného portfolia jako strategie přírodovědného vzdělávání v mateřských školách* [Bakalářská práce, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně].
9. Červenková, I. (2013). *Výukové metody a organizace vyučování* (1st ed.). Ostravská univerzita v Ostravě.
10. *Deník malého přírodovědce*. (2020). Bádej a objevuj. From <https://badatelskydenik.cz/>
11. Didaktika geologie na Slovensku – historie, současný stav a perspektivy. (2015). *Scientia in educatione*, 6(1), 123–132.
<https://doi.org/https://doi.org/10.14712/18047106.125>
12. Dostál, J. (2015). *Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy* (1st ed.). Univerzita Palackého v Olomouci.
13. Eastwell, P., MacKenzie, A. H. (2009). *Inquiry Learning: Elements of Confusion and Frustration*. *The American Biology Teacher*, 71(5), 263-266.
<https://doi.org/10.2307/27669426>
14. *Fascinující pokusy pro každý den*. (2011) (1st ed.). Rebo. ISBN 978-80-255-0507-6.
15. Funke, J. (2010). *Complex problem solving: A case for complex cognition? Cognitive Processing*. Roč. 11, č. 2, s. 133–142.
16. Hnátek, D. (2020). *Studijní materiály pro badatelsky orientované vyučování k tématu sinic a řas na středních školách* [Diplomová práce, Jihočeská univerzita].
https://theses.cz/id/zhz5jp/Diplomova_prace_Hnatek.pdf
17. Holec, J. (2014). *Zkoumáme pórovitost hornin*. Metodický portál: Články online. Dostupný z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/G/18789/ZKOUMAME-POROVITOST_HORNIN.html>.https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/36923/%C4%8Dech%C3%A1kov%C3%A1_2016_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y

18. Hutchings, B. (2010). *What is Enquiry-Based Learning (EBL)?*. The University of Manchester. From <http://www.ceebl.manchester.ac.uk/eb/>

19. Khalaf, B. K., Zin, Z. B M. (2018). *Traditional and Inquiry-Based Learning Pedagogy: A Systematic Critical Review*. International Journal of Instruction October Vol.11, No.4e-ISSN: 1308-1470,11(4), 545-564.

20. Kukul, Z., & Doležalová, Š. (2015). *Geologie pro zvědavé 2. Pokusy* (1st ed.). Česká geologická služba.

21. Lewis, E. B., Baker, D. R. (2010). A call for a new geoscience education research agenda. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(2), 121-129. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/tea.20320>

22. Lord, T., Orkwiszewski, T. (2006). *Moving from Didactic to Inquiry-Based Instruction in a Science Laboratory*. The American Biology Teacher, 68(6), 342–345. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/4452009>

23. Malečková, M. (2018). *Učební styly žáků* [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

24. Mareš J., Gavora, P. (1999): *Anglicko-český pedagogický slovník*. Portál, Praha, 215 s.

25. Nezvalová, D., Bílek, M., Richterek, L. (2010). *Inovace v přírodovědném vzdělávání* (1st ed.). Univerzita Palackého v Olomouci.

26. Papáček, M. (2010). Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? Inquiry based science education: a way for the biology education of generations Y, Z and alpha? *Scientia in educatione*, 1(1), 33-49.

27. Parappilly, M. B., Siddiqui, S., Zadnik, M. G., Shapter, J., Schmidt, L. (2013). An Inquiry-Based Approach to Laboratory Experiences: Investigating Students' Ways of Active Learning. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 21(5), 42-53.

28. Pařízková, Š. (2015). *Průzkum zájmu o neživou přírodu u studentů ZŠ a SŠ na Chrudimsku* [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

29. Petr, J. (2010). *Biologická olympiáda – inspirace pro badatelsky orientované vyučování přírodopisu a jeho didaktiku*. In *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování: Sborník příspěvků semináře* (1st ed., pp. 136-144). Jihočeská univerzita. <https://www.pf.jcu.cz/structure/departments/kbi/wp-content/uploads/2018/11/DiBi2010.pdf>

30. Piaget, J. (2013). *Principles of genetic epistemology: Selected works* (Vol. 7): Routledge

31. Pokorná, V. (2021). *Kritická místa kurikula ve výuce geologie na základní škole z pohledu učitelů z praxe* [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

32. *Pórovitost*. (2001). Wikipedia: the free encyclopedia., from <https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C3%B3rovitost>

33. Průcha, J., Walterová, E., Mareš, J. (2013). *Pedagogický slovník* (7., aktualiz. a rozš. vyd). Portál.

34. Radvanová, S., Čížková, V., Martinková, P. (2018). *Mění se pohled učitelů na badatelsky orientovanou výuku?* *Scientia in educatione*, 9(1). <https://doi.org/10.14712/18047106.1054>

35. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV)*, 1 § (2021). MŠMT.

36. Rokos, L., Vomáčková, V. (2017). Hodnocení efektivity badatelsky orientovaného vyučování v laboratorních pracích při výuce fyziologie člověka na základní škole a nižším stupni gymnázia. *Scientia in educatione*, 8(1), 32–45.
<https://doi.org/https://doi.org/10.14712/18047106.365>
37. Rokos, L., Lišková, J. 2020. *Badatelsky orientovaná výuka ve výuce přírodopisu a biologie pohledem učitelů z praxe a budoucích učitelů*. Arnica 10, 1, 18–25.
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň.
38. 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.
39. Rokos, L., Závodská, R., Bílá, M., Řeháčková, L. (2013). The respondent – secondary school and university student and the primary biological education. *Journal of International Scientific Publication: Educational Alternatives*, 11(1), 334 - 344.
40. Ryplová, R., Reháková, J. (2011). Přínos badatelsky orientovaného vyučování (BOV) pro environmentální výchovu: Případová studie implementace BOV do výuky na ZŠ. *Envigogika*, 6(3), 1-10.
41. Schwarz, R. S.; Crawford, B. A., (2004). *Authentic scientific inquiry as context for teaching nature of science: Identifying critical elements for success*. In FLICK, L. B.; LEDERMAN, N. G. (ed.). *Science inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education*. Dordrecht, Netherlands : Kluwer Academic Publisher, 2004, pp. 331–356.
42. Skalková, J. (2007). *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování* (1st ed.). Grada.

43. Spronken – Smith, R. (2007). *Issues in Teaching Through Inquiry*. In 1 Joint Centre for Active Learning and Centre for Learning and Teaching Seminar (pp. 1-12). Higher Education Development Centre.
https://www.researchgate.net/publication/253936977_Issues_in_Teaching_Through_Inquiry
44. Straková, J. (2010). *Typy portfolií a jejich využití ve výuce*. Metodický portál: Články [online]. Dostupný z: <<https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/9879/TYPY-PORTFOLII-A-JEJICH-VYUZITI-VE-VYUCE.html>>.
45. Stuchlíková, I. (2010). *O badatelsky orientovaném vyučování*. In Didaktika biologie v České republice a badatelsky orientované vyučování: Sborník příspěvků *semináře* (1st ed., pp. 129-135). Jihočeská univerzita.
<https://www.pf.jcu.cz/structure/departments/kbi/wp-content/uploads/2018/11/DiBi2010.pdf>
46. Stuchlíková, I., Janík, T., Beneš, Z., Bílek, M., Brücknerová, K., Černochová, M., Čížková, V., Čtrnáctová, H., Dvořák, L., Dyrtrtová, K., Gracová, B., Hník, O., Kekule, M., Uličná, K., Kubiátko, M., Nedělka, M., Novotná, J., Papáček, M., Petr, J., et al. (2015). *Oborové didaktiky: vývoj, stav, perspektivy* (2nd ed.). Masarykova univerzita.
47. ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM (ŠVP) ZŠ Milín: Ke hvězdám a ještě dál, 1 § (2020). ZŠ Milín.
48. Tolman, M. N. (2006). *Hands On-Earth Science Activities* (1st ed.). A Wiley Imprint.
49. Tomková, A. (2007). *Žákovské portfolio a jeho cíle v primární škole*. Metodický portál: Články [online]. Dostupný z: <<https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/1543/ZAKOVSKO-PORTFOLIO-A-JEHO-CILE-V-PRIMARNI-SKOLE.html>>.
50. Turanová, L., Ružek, I. (2015). Didaktika geologie na Slovensku – histórie, súčasný stav a perspektivy. *Scientia in educatione*, 6(1), 123–132.
<https://doi.org/https://doi.org/10.14712/18047106.125>

51. Vácha, Z., Ditrich, T. (2016). Efektivita badatelsky orientovaného vyučování na primárním stupni základních škol v přírodovědném vzdělávání v České republice s využitím prostředí školních zahrad. *Scientia in education*, 7(1), 65–79. <https://doi.org/https://doi.org/10.14712/18047106.293>
52. Votápková, D., Svobodová, H., Vašíčková, R., & Semráková, H. (2013). *Badatelé.cz: Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním* (1st ed.). Tereza.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

BOV – badatelsky orientované vyučování

ZŠ – základní škola

RVP – rámcový vzdělávací program

ŠVP – školní vzdělávací program

IBE – inquiry based education

9 SEZNAM PŘÍLOH (část A, část B, část C, část D)

Část A: Pracovní listy

Pórovitost nezpevněných hornin

Cestou necestou zemskou litosférou

Odkud se bere ropa a zemní plyn? A jak to tam vypadá?

Tři cesty k horninám

Neposlušná řeka

Teplo z hlubin země

Část B: Autorské řešení pracovních listů

Pórovitost nezpevněných hornin

Cestou necestou zemskou litosférou

Odkud se bere ropa a zemní plyn? A jak to tam vypadá?

Tři cesty k horninám

Neposlušná řeka

Teplo z hlubin země

Část C: Konkrétní příklady badatelských deníků

Žák 1

Žák 2

Část D: Fotografie

Část A: Pracovní listy

Pórovitost nezpevněných hornin

Jméno:

Třída:

Pórovitost = udává podíl objemu pórů v celkovém objemu horniny

(https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C3%B3rovitost?fbclid=IwAR2J5_uqUPY_DO7CYcsGPemMvAwivYS_ZVCJlQNmPFdrb6ZoHiqgsoy0MEo)

Tomáš s Pepou jsou dva kamarádi, které baví věda a vše kolem ní. Jednoho dne, když šli ze školy a zastavili se u stánku s občerstvením, koupili si každý jednu malinovku v plastovém kelímku. Když každý svůj kelímek vypil, tak si řekli, že si dají ještě jednu napůl. „Ale co by se teď s těmi kelímky dalo ještě vymyslet?“ povídá Tomáš. V ten den ve škole zrovna probírali látku o vlastnostech hornin a nebyli by to naši nadšení „vědci“, aby nevyužili prázdné kelímky na nějaký pokus. Pomůžeš jim s ním?

Pomůcky:

3 plastové kelímky o objemu 500 ml

500 cm³ hrubozrnný štěrk (kačírek)

500 cm³ jemnější štěrk (stavební štěrk o menší velikost než kačírek)

500 cm³ písek

odměrný válec

voda

psací potřeby

Postup:

Do třech připravených plastových kelímků nasypeme různě zrnitý materiál o objemu 500 cm³.

- a) do prvního kelímku nasypeme hrubozrnný štěrk
- b) do druhého kelímku nasypeme jemnější štěrk
- c) do třetího kelímku nasypeme písek

Výzkumná otázka/Jak to asi dopadne?

- před samotným měřením a následujícím postupem zkuste napsat, který materiál bude mít největší a nejmenší pórovitost a proč?

Následně si naplňte odměrný válec vodou po nejvyšší hodnotu a z odměrného válce pomalu přelévejte vodu do prvního kelímku, dokud voda v kelímku nedosáhne nejsvrchnější části materiálu v kelímku. Poté odečtěte objem vody nalité do kelímku a výslednou hodnotu zapište do tabulky (kolik vody se do kelímku vešlo). Po každém nalití si **nezapomeňte doplnit** odměrný válec na nejvyšší hodnotu a uvedený postup opakujte i ve zbývajících kelímcích.

Váš další postup bude vypadat tak, že uděláme jednoduchý výpočet procent pórovitosti v jednotlivých nezpevněných horninových materiálech, podle následujícího vzorce:

$$(\text{objem vody} / \text{objem nezpevněného horninového materiálu}) \times 100$$

(všechny údaje máme již vyplněny v tabulce níže)

Zápisová tabulka:

Velikost zrn nezpevněné horniny	Objem vody (ml)	Objem nezpevněného horninového materiálu (cm ³)	Procentuální zastoupení pórů v materiálu
největší velikost zrn			
střední velikost zrn			
nejmenší velikost zrn			

Zhodnocení a závěr:

- Potvrdil se vám váš předpoklad, jak celý pokus dopadne? Zkuste uvést proč se vám váš předpoklad potvrdil či nepotvrdil.

Cestou necestou zemskou litosférou

Jméno:

Třída:

Tomáše s Pepou už znáte. Ale zdaleka ne, ještě všechny jejich nápady na pokusy. Jednoho dne měl Pepa o polední přestávce ke svačině jablko. Jako správný kamarád se, chtěl rozdělit i s Tomášem. Rozřízli si tedy jablko napůl a Pepa říká „Koukej Tomáši nepřipomíná ti to něco?“...

ÚLOHA 1

Pomůcky:

jablko

nůž

inkoust

inkoustový polštářek (molitan)

papír

psací potřeby

Postup:

Nejprve si přichystáte inkoustový polštářek a navlhčíte si ho inkoustem. Poté musíte rozkrojit jablko na dvě půlky (od stopky až k bubáku). Jednu polovinu jablka přitiskněte na inkoustový polštářek a poté ho obtiskněte na papír. Opatrně jablko zvedněte a pozorujte jaký obtisk se vytvořil.

Napište, jestli vám obtisk připomíná něco, co by se týkalo geologické tematiky nebo vaše nápady, na co by se dal obtisk využít?

Obtisk jablka:

ÚLOHA 2

Pomůcky:

kahan

menší hrnec

vejce

psací potřeby

Postup:

Pokud nebudete mít již předem uvařené vejce, tak si vezměte kahan a menší hrnec, který položíte na stojan. Uvaříte si vajíčko natvrdo. Vajíčko dejte do hrnce s vodou a vařte 8 minut. **DBEJTE NA BEZPEČNOST PŘI PRÁCI S OHNĚM!!!** Poté necháte hrnec asi 3 minuty odstát a nalejete do něj studenou vodu, abyste si vajíčka ochladili. Poté vejce vyjměte a na jedné straně nechejte skořápku prasknout (potřebujeme získat alespoň dva větší kousky skořápek).

Pokud máte předchozí postup hotový, tak si zkuste s kousky skořápek posunovat po povrchu vejce proti sobě. Sledujte, co se se skořápkami děje a jakým způsobem se pohybují.

Zhodnocení a závěr úlohy 2:

Zamyslete se nad tím, jaké pohyby jste se skořápkami napodobovali? Co vlastně představovaly skořápky?

Které 3 druhy pohybů litosférických desek znáte?

ÚLOHA 3

Pomůcky:

2 dřevěná prkénka

váleček (naplněná plastová lahev)

fix

podložka

plastelína (modelína)

Postup:

Položte si dvě dřevěná prkénka vedle sebe. Na podložce rozválejte plastelínu (modelínu) pomocí válečku nebo naplněné plastové láhve vodou tak, aby vystačila přes obě prkénka. Poté položte plastelínu na prkénka a klidně na ní fixem něco nakreslete (cestu, silnici, dům atd.). Teď si pojd'te zkusit představit, jak to bude vypadat, když...

když budete prkénka posouvat směrem od sebe?

když budete prkénka posouvat proti sobě?

když budete prkénka třít o sebe?

Můžete tedy začít zkoušet výše uvedené pohyby. Samozřejmě před každým pohybem je potřeba vždy znovu vyválet plastelínu a zase na ni nakreslit např. silnici.

Zhodnocení a závěr úlohy 3:

- Potvrdily se vám vaše předpoklady? Zkuste uvést proč se vám vaše předpoklady potvrdily či nepotvrdily.

POHYB	PŘEDPOKLAD	VÝSLEDEK	SHODA X NESHODA
od sebe			
proti sobě			
tření o sebe			

- Pokud se vám vaše předpoklady nepotvrdily, pokuste vymyslet proč tomu tak bylo.

- Zkuste stručně napsat (například 2 věty), co jste se v této úloze dozvěděli nového/zajímavého?

Napište svými slovy, co znamenají tyto pojmy:

- Litosféra =
- Litosférické desky =

Odkud se bere ropa a zemní plyn? A jak to tam vypadá?

Jméno:

Třída:

Tomáš s Pepou ve škole stále probírají témata, která se týkají geologie. Dnes se v hodině bavili o nerostných surovinách. Povídali si o ropě, zemním plynu a dalších nerostných surovinách. Klukům, ale hlavou stále probíhala myšlenka, jak to vlastně v takovém ropném ložisku vypadá...

Kluci už vědí, že ropa a zemní plyn patří mezi takzvané nerostné suroviny. Dokázali byste ale vysvětlit, co je to tedy „nerostná surovina“? Jaké další suroviny kromě ropy a zemního plynu znáte vy?

Kde byste našli naleziště ropy a zemního plynu? Použij školní atlas, pokud ho máš k dispozici.

Jak si představuješ ložisko ropy nebo zemního plynu. Zkus ho popsat.

POJĎTE SI ZKUSIT VYROBIT VLASTNÍ LOŽISKO ROPY A ZEMNÍHO PLYNU

Pomůcky:

- uzavíratelná sklenice
- štěrk
- potravinářské barvivo
- potravinářský olej
- voda

Postup:

Naplňte sklenici štěrkem. Prostor mezi póry doplňte přibližně z jedné třetiny obarvenou vodou (potravinářské barvivo), z jedné třetiny olejem a jednu třetinu ponech pro vzduch. Uzavřete sklenici tak, aby tekutiny nevytekly.

Myslíte, že se mohou vrstvy nějak přesouvat nebo zůstává jejich sled stále stejný?

A) Napište nejprve svou domněnku.

B) Změní se sled vrstev oleje, vody a vzduchu (tzn. co bude nahoře, co bude dole), když sklenici obrátíte dnem vzhůru a obsah se nechá usadit?

C) Nyní skutečně sklenici obraťte dnem vzhůru, pozorujte, co se stane, a zaznamenejte výsledky svého pozorování. Stručně zakreslete, zda se změnil sled vrstev.

Odpovězte na následující otázky:

A) Věděli byste, proč se olej a voda nesmíchají? A proč je olej nakonec v ložisku nad vodou?

B) Jak by se chovaly složky v ložisku zemního plynu? A co by se stalo, kdyby sklenice nebyla uzavřená?

Stručně shrňte, co jste se dnes naučili?

-
-

Tři cesty k horninám

Jméno:

Třída:

Tomáš a Pepa se na dnešní hodině přírodopisu dozvěděli o tom, že existují různé druhy hornin. Ve škole jim paní učitelka zadala za úkol. Do příští hodiny mají vymyslet pokusy, kterými by si dokázali udělat lepší představu o tom, jak jednotlivé druhy hornin vznikají a jak se od sebe liší. Kluci se po škole sešli u Tomáše doma a pokusy i s jednotlivými postupy vymysleli.

Naši mladí vědci se zastavili nad tím, které druhy hornin již znají. Dokážeš jim poradit?

- 1)
- 2)
- 3)

Pomůcky:

- voskové pastelky
- ořezávatko (skalpel, nůž)
- alobal
- pánvička (menší hrnec)
- párátko (špejle)
- kelímek
- studená voda (s ledem)
- psací potřeby
- prkýnko
- kahan

Nejprve si prostudujte jednotlivé postupy. A ještě před samotným provedením pokusů doplňte první dva sloupce tabulky (druh horniny, předpoklad). Ke třetímu sloupci (skutečnost) se vraťte po provedení všech pokusů.

druh horniny	napište váš předpoklad , kterým postupem se dostaneme k dané hornině a proč	skutečnost , potvrdil se vám váš předpoklad?

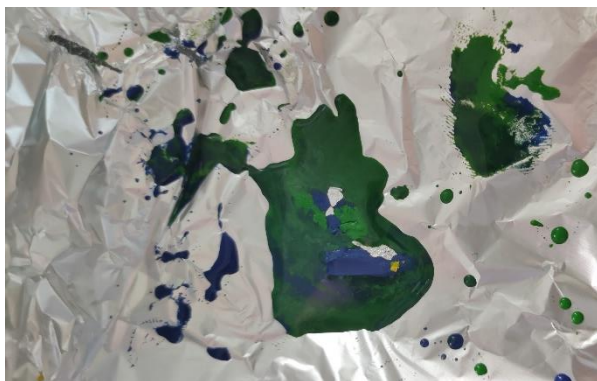
Postup 1:

Vyberte si dvě různé barvy voskových pastelek a pomocí ořezávátka (skalpelu, nože) je po jedné nastrouhejte do připraveného kelímku, prozatím každou samostatně. Vezměte kelímek s první nastrouhanou voskovkou a nasypťe obsah kelímku na jednu půlku rozloženého alobalu. Na tuto první vrstvu následně nasypťe obsah druhého kelímku. Teď přehněte alobal napůl a silně na něj zatlačte prkýnkem po dobu 1 minuty. Teď alobal vraťte zpátky a sledujte co se stalo.



Postup 2:

Vezměte alobal i s celým jeho obsahem a položte ho na pánvičku. Poté začněte pánvičku zahřívat na plameni, dokud se obsah alobalu nerozpustí. **OPATRNĚ** vyjměte alobal pomocí hadříků na prkénko a nechte vychladnout.



Postup 3:

Vzniklou strukturu z postupu 2, dejte znovu na pánvičku a znovu ho zahřívejte, dokud se nerozpustí. Vezměte si do ruky párátko (špejli) a pomocí něho strukturu smíchejte dohromady. Mezitím, co se bude obsah alobalu zahřívat si připravte čistý kelímek se studenou vodou (můžete do něj přidat led). Rozpuštěnou strukturu následně pomocí hadříku **OPATRNĚ** přelijte z alobalu do studené vody a pozorujte, co se stane.



Závěr a zhodnocení (k čemu jste došli, co se povedlo, co se nepovedlo...):

Pojmy pro tvorbu CYKLU HORNIN

VYVŘELÉ HORNINY

METAMORFOVANÉ HORNINY

SEDIMENTÁRNÍ HORNINY

Roztavení

Přeměna

Roztavení

Přeměna

Eroze, přenos

Eroze, přenos

Přiřaďte k sobě název horniny se správným obrázkem a zařaďte je do vašeho CYKLU HORNIN



ŽULA

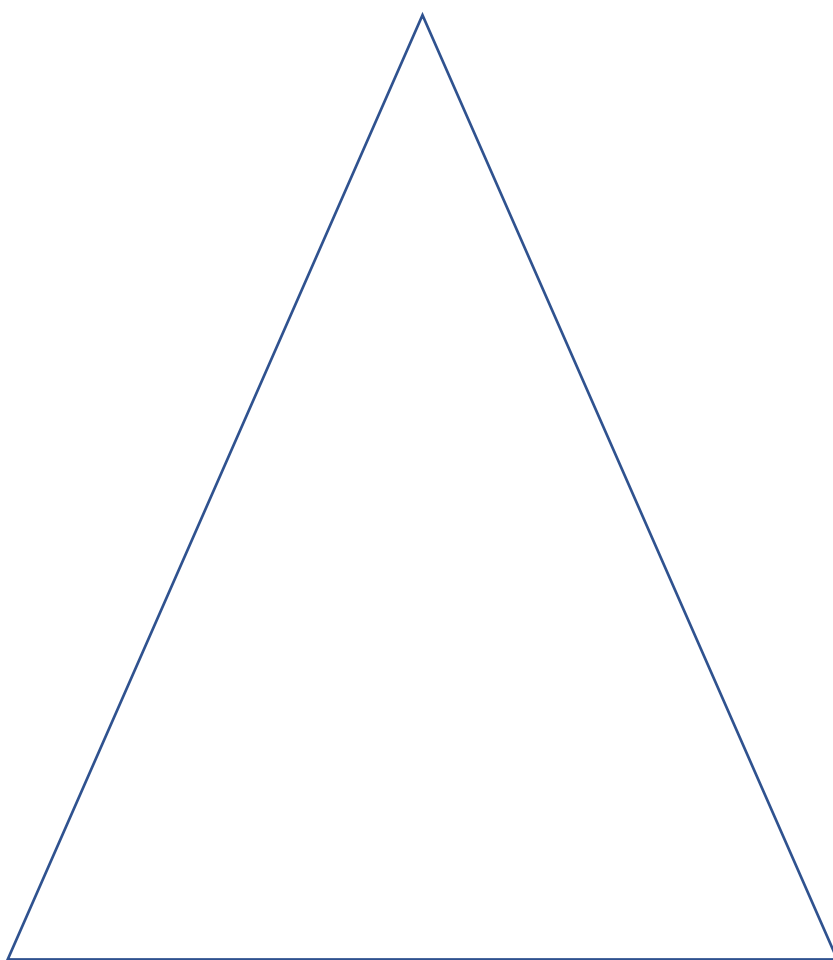


RULA



PÍSKOVEC

Schéma CYKLU HORNIN



Neposlušná řeka

Jméno:

Třída:

Když se Tomáš a Pepa dnes vraceli ze školy domů, tak si vyprávěli, kde byli o minulých prázdninách. Tomáš si vzpomněl na výlet v Jižních Čechách, kde byl spolu se svými rodiči. V místě jejich výletu, týden předtím značně přšelo a řeka u které stanovali byla poměrně rozvodněná. Voda v ní byla kalná a unášela s sebou spoustu věcí...

Jak je vůbec možné, aby řeka unášela různé předměty? A kde se bere její síla?

POJĎTE SI ZKUSIT VYROBIT VLASTNÍ ŘÍČNÍ KORYTO

Pomůcky: (zde napište pomůcky, které budete používat)

Postup: (1. pokuste se napsat, jak byste vytvořili vlastní říční koryto s pomocí vámi vybraných pomůcek, 2. vytvořte nákres, jak bude vaše koryto vypadat)

Nákres:

Odhady výsledků:

Co se stane, pokud budete pomalu nalévat vodu na písek u horního okraje koryta?

Co se stane, když budete vodu nalévat rychleji?

Kde se usadí písek a valouny, až přestanete do koryta lít vodu?

POJĎTE SVÉ ŘÍČNÍ KORYTO VYZKOUŠET!

Zhodnocení:

Zapište, jak pokus probíhal, co se při něm dělo?

Zamyslete se, jaké faktory by mohly ovlivnit přenosy materiálů.

Za jakých podmínek by pokus dopadl jinak než dnes?

Teplo z hlubin Země

Jméno:

Třída:

O víkendu dávali v televizi dokument o vnitřní stavbě Země. Pepa se na tento dokument díval, ale jelikož byla venku v tu chvíli bouřka, vypadl proud a Pepa dokument nemohl dokoukat. Když byl Pepa s Tomášem venku, tak si o dokumentu vyprávěli. Vnitřní stavbu už kluci velmi dobře znají, tak jako vy. Jak to ale asi vypadá v zemském plášti? A k čemu zde dochází?

Pomůžete to klukům zjistit pomocí vámi vymyšleného experimentu?

Stanovení výzkumné otázky:

Pomůcky: (zde napište pomůcky, které budete používat)

Postup: (zde napište vámi vymyšlený postup, kterým by se daly demonstrovat děje v zemském plášti a který bude realizovatelný v laboratoři za využití předložených a vámi vybraných pomůcek)

Závěrečné zhodnocení a sebereflexe:

Co jste během pokusu pozorovali?

Co by váš pokus mohlo případně ovlivnit?

Část B: Autorské řešení pracovních listů

Pórovitost nezpevněných hornin

Jméno:

Třída:

Pórovitost = udává podíl objemu pórů v celkovém objemu horniny

(https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C3%B3rovitost?fbclid=IwAR2J5_uqUPY_DO7CYcsGPemMvAwivYS_ZVCJlQNmPFdrb6ZoHiqgsoy0MEo)

Tomáš s Pepou jsou dva kamarádi, které baví věda a vše kolem ní. Jednoho dne, když šli ze školy a zastavili se u stánku s občerstvením, koupili si každý jednu malinovku v plastovém kelímku. Když každý svůj kelímek vypil, tak si řekli, že si dají ještě jednu napůl. „Ale co by se teď s těmi kelímky dalo ještě vymyslet?“ povídá Tomáš. V ten den ve škole zrovna probírali látku o vlastnostech hornin a nebyli by to naši nadšení „vědci“, aby nevyužili prázdné kelímky na nějaký pokus. Pomůžeš jim s ním?

Pomůcky:

3 plastové kelímky o objemu 500 ml

500 cm³ hrubozrnný štěrk (kačírek)

500 cm³ jemnější štěrk (stavební štěrk o menší velikost než kačírek)

500 cm³ písek

odměrný válec

voda

psací potřeby

Postup:

Do třech připravených plastových kelímků nasypeme různě zrnitý materiál o objemu 500 cm³.

- d) do prvního kelímku nasypeme hrubozrnný štěrk
- e) do druhého kelímku nasypeme jemnější štěrk
- f) do třetího kelímku nasypeme písek

Výzkumná otázka/Jak to asi dopadne?

- před samotným měřením a následujícím postupem zkuste napsat, který materiál bude mít největší a nejmenší pórovitost a proč?

Největší pórovitost bude mít hrubozrnný štěrk (kačírek), protože jeho zrna jsou velká, a tím pádem bude v kelímku dost místa pro vodu. Nejmenší pórovitost bude mít písek, díky malé velikosti zrn.

Následně si naplňte odměrný válec vodou po nejvyšší hodnotu a z odměrného válce pomalu přelévejte vodu do prvního kelímku, dokud voda v kelímku nedosáhne nejsvrchnější části materiálu v kelímku. Poté odečtěte objem vody nalité do kelímku a výslednou hodnotu zapište do tabulky (kolik vody se do kelímku vešlo). Po každém nalití si **nezapomeňte doplnit** odměrný válec na nejvyšší hodnotu a uvedený postup opakujte i ve zbývajících kelímcích.

Váš další postup bude vypadat tak, že uděláme jednoduchý výpočet procent pórovitosti v jednotlivých nezpevněných horninových materiálech, podle následujícího vzorce:

$$(\text{objem vody} / \text{objem nezpevněného horninového materiálu}) \times 100$$

(všechny údaje máme již vyplněny v tabulce níže)

Zápisová tabulka:

Velikost zrn nezpevněné horniny	Objem vody (ml)	Objem nezpevněného horninového materiálu (cm ³)	Procentuální zastoupení pórů v materiálu
největší velikost zrn	500 ml	500	50 %
střední velikost zrn	500 ml	500	45 %
nejmenší velikost zrn	500 ml	500	15 %

Zhodnocení a závěr:

- Potvrdil se vám váš předpoklad, jak celý pokus dopadne? Zkuste uvést proč se vám váš předpoklad potvrdil či nepotvrdil.

Ano potvrdil. Velikost zrn má velký vliv na výpočet procenta pórovitosti a rozhoduje tedy o tom, kolik vody se do kelímku nakonec vejde.

Cestou necestou zemskou litosférou

Jméno:

Třída:

Tomáše s Pepou už znáte. Ale zdaleka ne, ještě všechny jejich nápady na pokusy. Jednoho dne měl Pepa o polední přestávce ke svačině jablko. Jako správný kamarád se, chtěl rozdělit i s Tomášem. Rozřízli si tedy jablko napůl a Pepa říká „Koukej Tomáši nepřipomíná ti to něco?“...

ÚLOHA 1

Pomůcky:

jablko

nůž

inkoust

inkoustový polštářek (molitan)

papír

psací potřeby

Postup:

Nejprve si přichystáte inkoustový polštářek a navlhčíte si ho inkoustem. Poté musíte rozkrojit jablko na dvě půlky (od stopky až k bubáku). Jednu polovinu jablka přitiskněte na inkoustový polštářek a poté ho obtiskněte na papír. Opatrně jablko zvedněte a pozorujte jaký obtisk se vytvořil.

Napište, jestli vám obtisk připomíná něco, co by se týkalo geologické tematiky nebo vaše nápady, na co by se dal obtisk využít?

Ano připomíná. Když jsem se podíval na obtisk poloviny jablka. Připomnělo mi to strukturu vnitřní stavby Země. Tedy zemskou kůru, zemský plášť a zemské jádro.

Obtisk jablka:

Zde si obtisknu polovinu jablka a popíši na něm vnitřní stavbu Země.

ÚLOHA 2

Pomůcky:

kahan

menší hrnec

vejce

psací potřeby

Postup:

Pokud nebudete mít již předem uvařené vejce, tak si vezměte kahan a menší hrnec, který položíte na stojan. Uvaříte si vajíčko natvrdo. Vajíčko dejte do hrnce s vodou a vařte 8 minut. **DBEJTE NA BEZPEČNOST PŘI PRÁCI S OHNĚM!!!** Poté necháte hrnec asi 3 minuty odstát a nalejete do něj studenou vodu, abyste si vajíčka ochladili. Poté vejce vyjměte a na jedné straně nechejte skořápku prasknout (potřebujeme získat alespoň dva větší kousky skořápek).

Pokud máte předchozí postup hotový, tak si zkuste s kousky skořápek posunovat po povrchu vejce proti sobě. Sledujte, co se se skořápkami děje a jakým způsobem se pohybují.

Zhodnocení a závěr úlohy 2:

Zamyslete se nad tím, jaké pohyby jste se skořápkami napodobovali? Co vlastně představovaly skořápky?

Vejce představuje v tomto případě planetu Zemi. Tudiž bychom mohli skořápkami napodobovat pohyby litosférických desek a zkusit si základní pohyby, které vykonávají.

Které 3 druhy pohybů litosférických desek znáte?

rozbíhavé, sbíhavé, transformní

ÚLOHA 3

Pomůcky:

2 dřevěná prkénka

váleček (naplněná plastová lahev)

fix

podložka

plastelína (modelína)

Postup:

Položte si dvě dřevěná prkénka vedle sebe. Na podložce rozválejte plastelínu (modelínu) pomocí válečku nebo naplněné plastové láhve vodou tak, aby vystačila přes obě prkénka. Poté položte plastelínu na prkénka a klidně na ní fixem něco nakreslete (cestu, silnici, dům atd.). Teď si pojd'te zkusit představit, jak to bude vypadat, když...

když budete prkénka posouvat směrem od sebe?

Plastelína bude prskat a bude vytvářet propadlinu/příkop.

když budete prkénka posouvat proti sobě?

Plastelína bude tvořit vrásky a bude tvořit kopec/pohoří.

když budete prkénka třít o sebe?

Plastelína bude tvořit vrásky a bude se trhat (to bude dobře vidět, pokud jste si na plastelínu nakreslili např. silnici).

Můžete tedy začít zkoušet výše uvedené pohyby. Samozřejmě před každým pohybem je potřeba vždy znovu vyválet plastelínu a zase na ni nakreslit např. silnici.

Zhodnocení a závěr úlohy 3:

- Potvrdily se vám vaše předpoklady? Zkuste uvést proč se vám vaše předpoklady potvrdily či nepotvrdily.

POHYB	PŘEDPOKLAD	VÝSLEDEK	SHODA X NESHODA
od sebe	<i>propadlina, příkop</i>	<i>roztrhnutí, příkop</i>	<i>shoda</i>
proti sobě	<i>vrásnění, pohoří</i>	<i>vrásnění</i>	<i>shoda</i>
tření o sebe	<i>vrásnění, trhání</i>	<i>vrásnění, trhání</i>	<i>shoda</i>

- Pokud se vám vaše předpoklady nepotvrdily, pokuste vymyslet proč tomu tak bylo.

Předpoklady se naplnily.

- Zkuste stručně napsat (například 2 věty), co jste se v této úloze dozvěděli nového/zajímavého?

Dozvěděli jsme, co vzniká při jednotlivých pohybech litosférických desek.

Konečně vím, jak vzniká pohoří.

Napište svými slovy, co znamenají tyto pojmy:

- Litosféra = *kamenný obal Země*
- Litosférické desky = *jsou mohutné desky zemské kůry, tvořené pevnou horninou*

Odkud se bere ropa a zemní plyn? A jak to tam vypadá?

Jméno:

Třída:

Tomáš s Pepou ve škole stále probírají témata, která se týkají geologie. Dnes se v hodině bavili o nerostných surovinách. Povídali si o ropě, zemním plynu a dalších nerostných surovinách. Klukům, ale hlavou stále probíhala myšlenka, jak to vlastně v takovém ropném ložisku vypadá...

Kluci už vědí, že ropa a zemní plyn patří mezi takzvané nerostné suroviny. Dokázali byste ale vysvětlit, co je to tedy „nerostná surovina“? Jaké další suroviny kromě ropy a zemního plynu znáte vy?

Nerostná surovina je neobnovitelná přírodnina. Ropa a zemní plyn patří mezi energetické nerostné suroviny. Mezi další nerostné suroviny řadíme například – rudné a nerudné suroviny.

Kde byste našli naleziště ropy a zemního plynu? Použij školní atlas, pokud ho máš k dispozici.

Venezuela, Rusko, Saudská Arábie

Jak si představuješ ložisko ropy nebo zemního plynu. Zkus ho popsat.

Představuji si ho jako nějaké duté místo v zemi, které je vyplněno vodou, ropou a zemním plynem. Na základě hustot těchto složek jsou v ložisku uspořádány.

POJĎTE SI ZKUSIT VYROBIT VLASTNÍ LOŽISKO ROPY A ZEMNÍHO PLYNU

Pomůcky:

- uzavíratelná sklenice
- štěrk
- potravinářské barvivo
- potravinářský olej
- voda

Postup:

Naplňte sklenici štěrkem. Prostor mezi póry doplňte přibližně z jedné třetiny obarvenou vodou (potravinářské barvivo), z jedné třetiny olejem a jednu třetinu ponech pro vzduch. Uzavřete sklenici tak, aby tekutiny nevytekly.

Myslíte, že se mohou vrstvy nějak přesouvat nebo zůstává jejich sled stále stejný?

A) Napište nejprve svou domněnku.

Myslím si, vrstvy se vždy uspořádají tak, jak tomu bylo na začátku pokusu.

B) Změní se sled vrstev oleje, vody a vzduchu (tzn. co bude nahoře, co bude dole), když sklenici obrátíte dnem vzhůru a obsah se nechá usadit?

Ne. Sled vrstev se uspořádá stejně, jako na začátku pokusu.

C) Nyní skutečně sklenici obraťte dnem vzhůru, pozorujte, co se stane, a zaznamenejte výsledky svého pozorování. Stručně zakreslete, zda se změnil sled vrstev.

Všechny vrstvy se znovu uspořádaly stejně, jako na začátku pokusu.

Odpovězte na následující otázky:

A) Věděli byste, proč se olej a voda nesmíchají? A proč je olej nakonec v ložisku nad vodou?

Na základě rozdílných hustot těchto látek. Olej má menší hustotu než voda.

B) Jak by se chovaly složky v ložisku zemního plynu? A co by se stalo, kdyby sklenice nebyla uzavřená?

Složky by zůstaly uspořádané stejně, ale vzduch by se smísil s tím venkovním a ze sklenice (ložiska) by unikl.

Stručně shrňte, co jste se dnes naučili?

Naučili jsme se, že složky jsou v ložisku uspořádány dle své hustoty a nic na tom nemění ani přetočení či jiná manipulace se sklenicí. Složky se vždy uspořádají, tak jak tomu bylo na začátku pokusu.

Tři cesty k horninám

Jméno:

Třída:

Tomáš a Pepa se na dnešní hodině přírodopisu dozvěděli o tom, že existují různé druhy hornin. Ve škole jim paní učitelka zadala za úkol. Do příští hodiny mají vymyslet pokusy, kterými by si dokázali udělat lepší představu o tom, jak jednotlivé druhy hornin vznikají a jak se od sebe liší. Kluci se po škole sešli u Tomáše doma a pokusy i s jednotlivými postupy vymysleli.

Naši mladí vědci se zastavili nad tím, které druhy hornin již znají. Dokážeš jim poradit?

- 1) *vyvřelé*
- 2) *přeměněné*
- 3) *sedimentární*

Pomůcky:

- voskové pastelky
- ořezávátko (skalpel, nůž)
- alobal
- pánvička (menší hrnec)
- párátko (špejle)
- kelímek
- studená voda (s ledem)
- psací potřeby
- prkýnko
- kahan

Nejprve si prostudujte jednotlivé postupy. A ještě před samotným provedením pokusů doplňte první dva sloupce tabulky (druh horniny, předpoklad). Ke třetímu sloupci (skutečnost) se vraťte po provedení všech pokusů.

druh horniny	napište váš předpoklad , kterým postupem se dostaneme k dané hornině a proč	skutečnost , potvrdil se vám váš předpoklad?
<i>vyvřelé</i>	<i>změní se jejich struktura, díky teplotnímu šoku, jako je tomu u magmatu tryskajícího ze sopky</i>	<i>ano potvrdil</i>
<i>přeměněné</i>	<i>změní se jejich struktura, díky působení tepla (zahřívání na pánvičce)</i>	<i>ano potvrdil</i>
<i>sedimentární</i>	<i>budou se usazovat i díky tlaku, který na ně vyvineme</i>	<i>ano potvrdil</i>

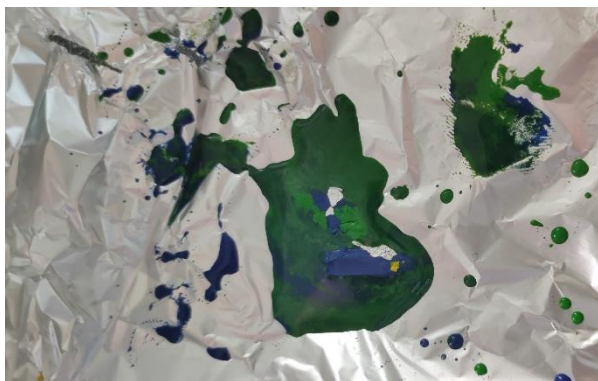
Postup 1:

Vyberte si dvě různé barvy voskových pastelek a pomocí ořezávátka (skalpelu, nože) je po jedné nastrouhejte do připraveného kelímku, prozatím každou samostatně. Vezměte kelímek s první nastrouhanou voskovkou a nasypťe obsah kelímku na jednu půlku rozloženého alobalu. Na tuto první vrstvu následně nasypťe obsah druhého kelímku. Teď přehněte alobal napůl a silně na něj zatlačte prkýnkem po dobu 1 minuty. Teď alobal vraťte zpátky a sledujte co se stalo.



Postup 2:

Vezměte alobal i s celým jeho obsahem a položte ho na pánvičku. Poté začněte pánvičku zahřívat na plameni, dokud se obsah alobalu nerozpustí. **OPATRNĚ** vyjměte alobal pomocí hadříků na prkénko a nechte vychladnout.



Postup 3:

Vzniklou strukturu z postupu 2, dejte znovu na pánvičku a znovu ho zahřívejte, dokud se nerozpustí. Vezměte si do ruky párátko (špejli) a pomocí něho strukturu smíchejte dohromady. Mezitím, co se bude obsah alobalu zahřívat si připravte čistý kelímek se studenou vodou (můžete do něj přidat led). Rozpuštěnou strukturu následně pomocí hadříku **OPATRNĚ** přelijte z alobalu do studené vody a pozorujte, co se stane.



Závěr a zhodnocení (k čemu jste došli, co se povedlo, co se nepovedlo...):

Dokázali jsme určit správné postupy, kterými jsme dospěli k jednotlivým druhům hornin. Tato názorná ukázka může pomoci uvědomit si, kterými postupy se dostaneme ke konkrétním druhům hornin.

Pojmy pro tvorbu CYKLU HORNIN

VYVŘELÉ HORNINY

METAMORFOVANÉ HORNINY

SEDIMENTÁRNÍ HORNINY

Roztavení

Přeměna

Roztavení

Přeměna

Eroze, přenos

Eroze, přenos

Přiřaďte k sobě název horniny se správným obrázkem a zařaďte je do vašeho CYKLU HORNIN



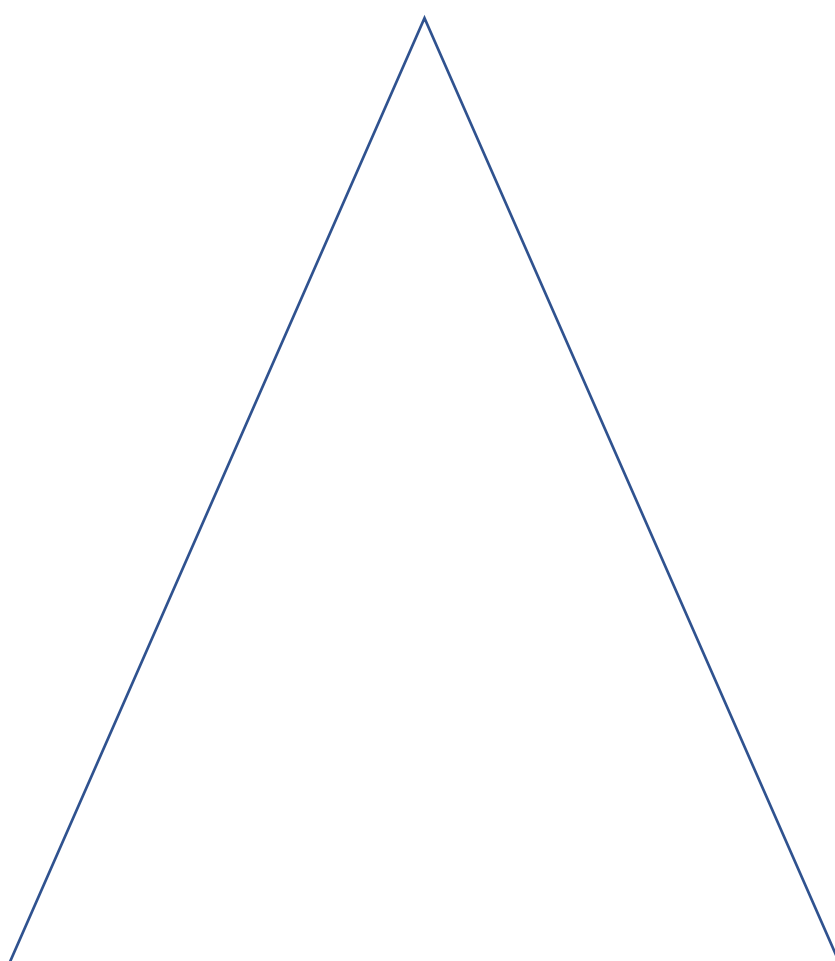
ŽULA

RULA

PÍSKOVEC

Schéma CYKLU HORNIN

- řešení viz. kap. 9, část C - naskenované badatelské deníky v přílohách



Neposlušná řeka

Jméno:

Třída:

Když se Tomáš a Pepa dnes vraceli ze školy domů, tak si vyprávěli, kde byli o minulých prázdninách. Tomáš si vzpomněl na výlet v Jižních Čechách, kde byl spolu se svými rodiči. V místě jejich výletu, týden předtím značně přšelo a řeka u které stanovali byla poměrně rozvodněná. Voda v ní byla kalná a unášela s sebou spoustu věcí...

Jak je vůbec možné, aby řeka unášela různé předměty? A kde se bere její síla?

POJĎTE SI ZKUSIT VYROBIT VLASTNÍ ŘÍČNÍ KORYTO

Pomůcky: (zde napište pomůcky, které budete používat)

papírová krabice, folie, písek/hlína, tráva, větvičky, oblázky (kačírek), směs jemnozrnného štěrku, prkénka, voda, odměrný válec

Postup: (1. pokuste se napsat, jak byste vytvořili vlastní říční koryto s pomocí vámi vybraných pomůcek, 2. vytvořte nákres, jak bude vaše koryto vypadat)

Nejprve si složíme papírovou krabici. Vyložíme ji folií, abychom zajistili izolaci vody a nevytekla nám na lavici. Poté si zkusíme vytvořit vlastní říční koryto, obohacené o oblázky, větvičky, trávu, směs jemnozrnných štěrků. Jednu stranu krabice podložíme prkénky, abychom zajistili, že řeka bude mít spád. A poté přiléváme vodu nejdříve pomalu a poté přiléváme větší množství vody, abychom zesílili proud vody v korytě.

Nákres:

Odhady výsledků:

Co se stane, pokud budete pomalu nalévat vodu na písek u horního okraje koryta?

Vytvoří se prvotní stružka a voda poteče po spádu.

Co se stane, když budete vodu nalévat rychleji?

Voda začne postupně strhávat nezpevněné břehy koryta a začíná odnášet větší předměty (kameny, štěrky atd.)

Kde se usadí písek a valouny, až přestanete do koryta lít vodu?

Na spodním toku vytvořeného říčního koryta.

POJĎTE SVÉ ŘÍČNÍ KORYTO VYZKOUŠET!

Zhodnocení:

Zapište, jak pokus probíhal, co se při něm dělo?

Vytvořila se stružka a voda se na některých místech vsakovala (záleželo na vytvořeném podloží). A poté stékala vytvořenou stružkou až na druhou stranu krabice.

Zamyslete se, jaké faktory by mohly ovlivnit přenosy materiálů.

Přenosy materiálů by určitě ovlivnila síla toku (množství tekoucí vody) a také to, jaké materiály by vodě stály v cestě.

Za jakých podmínek by pokus dopadl jinak než dnes?

Pokus by mohl dopadnout jinak:

- *při stálém proudu vody*
- *při větší síle proudu (množství) vody*
- *při jiném složení koryta řeky*
- *jestli by koryto bylo umělé nebo přírodní*

Teplo z hlubin Země

Jméno:

Třída:

O víkendu dávali v televizi dokument o vnitřní stavbě Země. Pepa se na tento dokument díval, ale jelikož byla venku v tu chvíli bouřka, vypadl proud a Pepa dokument nemohl dokoukat. Když byl Pepa s Tomášem venku, tak si o dokumentu vyprávěli. Vnitřní stavbu už kluci velmi dobře znají, tak jako vy. Jak to ale asi vypadá v zemském plášti? A k čemu zde dochází?

Pomůžete to klukům zjistit pomocí vámi vymyšleného experimentu?

Stanovení výzkumné otázky:

K čemu dochází uvnitř naší Země v zemském plášti?

Kde se bere teplo uvnitř naší Země?

Jak teplo dokáže proudit uvnitř naší Země?

Pomůcky: (zde napište pomůcky, které budete používat)

nádoba z varného skla, čajová svíčka, rostlinný olej, motorový olej, kakao, dvě dřevěná prkénka, lžička

Postup: (zde napište vámi vymyšlený postup, kterým by se daly demonstrovat děje v zemském plášti a který bude realizovatelný v laboratoři za využití předložených a vámi vybraných pomůcek)

Nádobu z varného skla položíme na připravená prkénka a vložíme pod ní svíčku. Na dno nádoby nasypeme kakao (přibližně 2 kávové lžičky). Poté začneme do nádoby nalévat rostlinný olej. Kakao s rostlinným olejem promícháme. Poté do nádoby nalejeme další rostlinný olej, nejlépe po lžičce tak, aby se nepromíchal s vrstvou oleje s kakaem (min. do výšky 10 cm). Na úplný závěr do nádoby nalejeme motorový olej s menší hustotou. Tím vznikne vrchní vrstva tvořící bariéru pro vystupující proud.

Závěrečné zhodnocení a sebereflexe:

Co jste během pokusu pozorovali?

Nejprve bylo vidět, jak se začíná vrstva s kakaem zahřívat a začíná se vyklenovat. Kakao stoupá vzhůru a na vrcholu vytváří pomyslný houbový klobouk. Když se tato stoupající vrstva dostala na hranici dvou různě hustých olejů, neměla možnost prostoupit. Díky tomu se začíná rozlévat do stran a pomalu ochlazovat – stává se tedy hustším a začne klesat opět na dno nádoby.

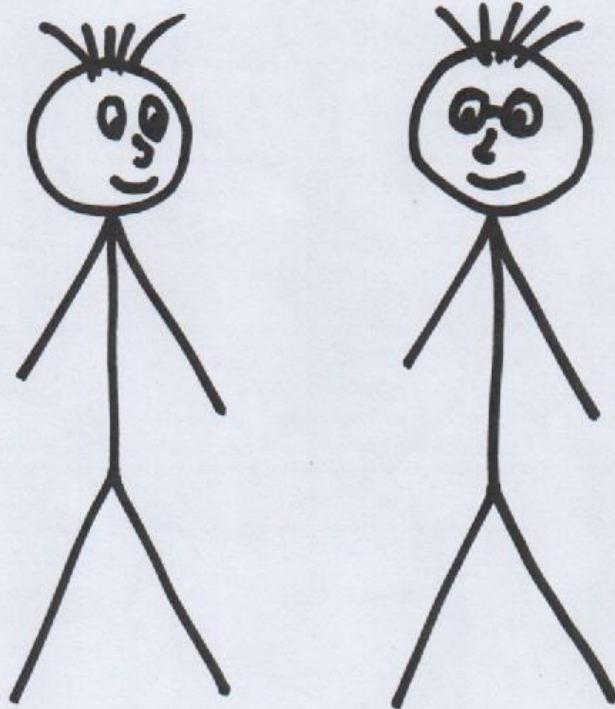
Co by váš pokus mohlo případně ovlivnit?

Pokus by mohlo ovlivnit špatné zvolení pomůcek a následně špatně zvolený postup.

Část C: Konkrétní příklady badatelských deníků

Žák 1

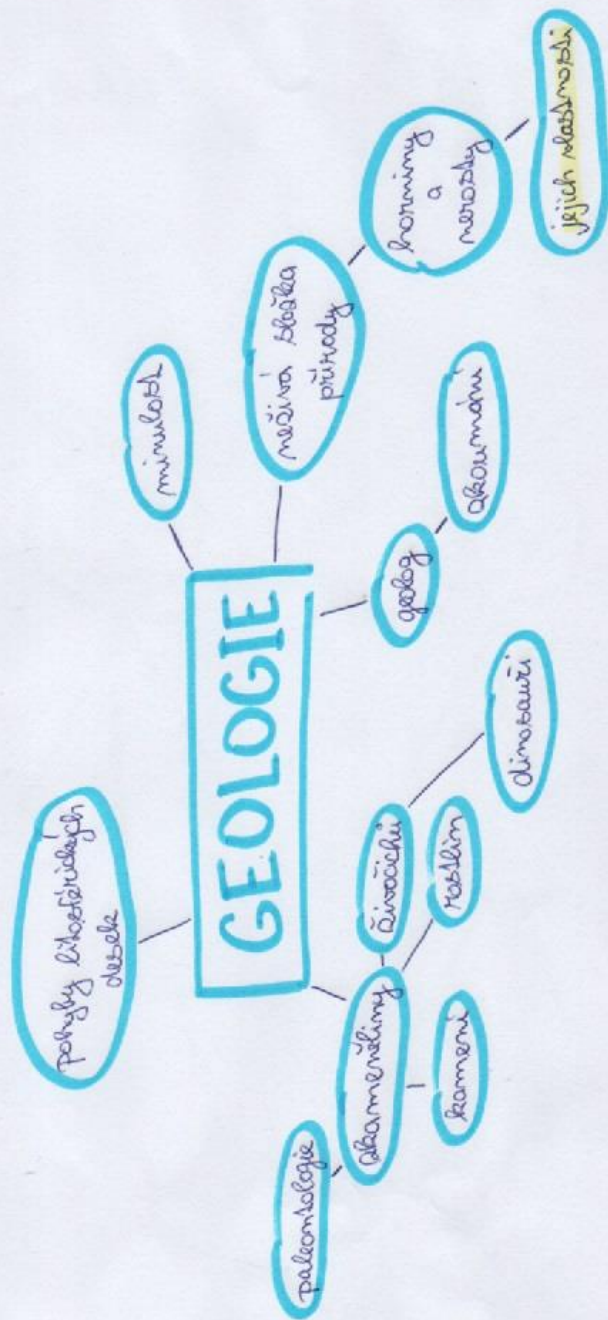
Badatelský deník



Jméno:

[Handwritten name, partially obscured]

Třída: 9.



Pórovitost nezpevněných hornin

Jméno: [redacted]

Třída: 9.

Pórovitost = udává podíl objemu pórů v celkovém objemu horniny (<http://geologie.vsb.cz/>)

Tomáš s Pepou jsou dva kamarádi, které baví věda a vše kolem ní. Jednoho dne, když šli ze školy a zastavili se u stánku s občerstvením, koupili si každý jednu malinovku v plastovém kelímku. Když každý svůj kelímek vypil, tak si řekli, že si dají ještě jednu napít. „Ale co by se teď s těmi kelímky dalo ještě vymyslet?“ povídá Tomáš. V ten den ve škole zrovna probírali látku o vlastnostech hornin a nebyli by to naši nadšení „vědci“, aby nevyužili prázdné kelímky na nějaký pokus. Pomůžeš jim s ním?



Pomůcky:

3 plastové kelímky o objemu 500 ml

500 cm³ hrubozrný štěrk (kačírek)

500 cm³ jemnější štěrk (stavební štěrk o menší velikost než kačírek)

500 cm³ písek

odměrný váleček

voda

psací potřeby

Postup:

Do třech připravených plastových kelímků nasypeme různě zrnitý materiál o objemu 500 cm³.

- do prvního kelímku nasypeme hrubozrný štěrk
- do druhého kelímku nasypeme jemnější štěrk
- do třetího kelímku nasypeme písek



Výzkumná otázka/Jak to asi dopadne?

- před samotným měřením a následujícím postupem zkuste napsat, který materiál bude mít největší a nejmenší pórovitost a proč?

největší pórovitost bude mít: hrubozrnny šterka, protože má velká
díra

nejmenší pórovitost bude mít: jemnější šterka, protože tam není tolik
místka a nemůže se natáhnout voda

Následně si naplňte odměrný válec vodou po nejvyšší hodnotu a z odměrného válce pomalu přelévejte vodu do prvního kelímku, dokud voda v kelímku nedosáhne nejsvrchnější části materiálu v kelímku. Poté odečtěte objem vody nalité do kelímku a výslednou hodnotu zapište do tabulky (kolik vody se do kelímku vešlo). Po každém nalití si **nezapomeňte doplnit** odměrný válec na nejvyšší hodnotu a uvedený postup opakujte i ve zbývajících kelímcích.

Váš další postup bude vypadat tak, že uděláme jednoduchý výpočet procent pórovitosti v jednotlivých nezpevněných horninových materiálech, podle následujícího vzorce:

$$(\text{objem vody} / \text{objem nezpevněného horninového materiálu}) \times 100$$

(všechny údaje máme již vyplněny v tabulce níže)

Zápisová tabulka:

Velikost zrn nezpevněné horniny	Objem vody (ml)	Objem nezpevněného horninového materiálu (cm ³)	Procentuální zastoupení pórů v materiálu
největší velikost zrn	250 ml	500 cm ³	50%
střední velikost zrn	225 ml	500 cm ³	45%
nejmenší velikost zrn	75 ml	500 cm ³	15%

Zhodnocení a závěr:

- Potvrdil se vám váš předpoklad, jak celý pokus dopadne? Zkuste uvést proč se vám váš předpoklad potvrdil či nepotvrdil.

potvrdilo se mi to na pír největší pórovitost se mi potvrdila, ale nejmenší jsem odhadla špatně, protože je tam více místa na vodu

Cestou necestou zemskou litosférou

Jméno: _____

Třída: 9.

Tomáše s Pepou už znáte. Ale zdaleka ne, ještě všechny jejich nápady na pokusy. Jednoho dne měl Pepa o polední přestávce ke svačině jablko. Jako správný kamarád se, chtěl rozdělit i s Tomášem. Rozřízli si tedy jablko napůl a Pepa říká „Koukej Tomáši nepamíná ti to něco?“...

ÚLOHA 1

Pomůcky:

jablko

nůž

inkoust

inkoustový polštářek (molitan)

papír

psací potřeby



Postup:

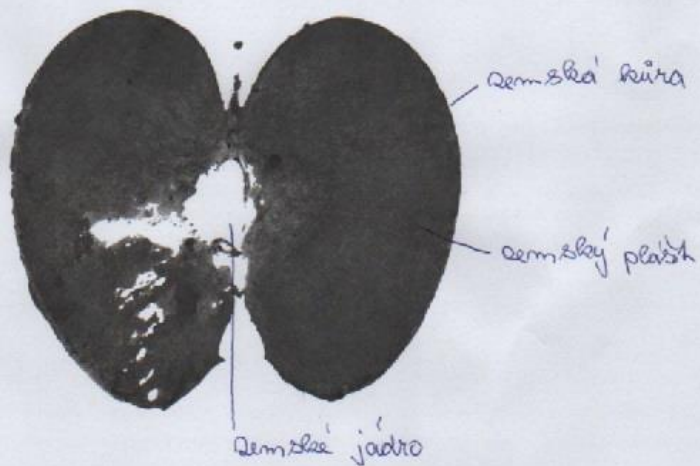
Nejprve si přichystáte inkoustový polštářek a navlhčíte si ho inkoustem. Poté musíte rozkrojit jablko na dvě půlky (od stopky až k bubáku). Jednu polovinu jablka přitiskněte na inkoustový polštářek a poté ho obtiskněte na papír. Opatrně jablko zvedněte a pozorujte jaký obtisk se vytvořil.

Napište, jestli vám obtisk připomíná něco, co by se týkalo geologické tematiky nebo vaše nápady, na co by se dal obtisk využít?

- ~~ta~~ obkamenělina (šivocícha, ros.)
- pohorí vytvořeno litostěvicími deskami
- přírůstek kamene & krystaly
- napencové jeskyňe
-

Obtisk jablka:

přívrhel Země



ÚLOHA 2

Pomůcky:

kahan

menší hrnec

vejce

psací potřeby



Postup:

Pokud nebudete mít již předem uvažené vejce, tak si vezměte kahan a menší hrnec, který položíte na stojan. Uvařte si vajíčko natvrdo. Poté nechte hrnec asi 3 minuty odstát a nalejte do něj studenou vodu, abyste si vajíčka ochladili. Poté vejce vyjměte a na jedné straně nechejte skořápku prasknout (potřebujeme získat alespoň dva větší kousky skořápek).

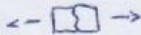
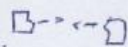


Pokud máte předchozí postup hotový, tak si zkuste s kousky skořápek posunovat po povrchu vejce proti sobě. Sledujte, co se se skořápkami děje a jakým způsobem se pohybují.

Zhodnocení a závěr úlohy 2:

Zamyslete se nad tím, jaké pohyby jste se skořápkami napodobovali? Co vlastně představovaly skořápkky?

skořápkky představovali litosférické desky a vejčko zemi

Které 3 druhy pohybů litosférických desek znáte?

- rozlňhavé 
- sňkavé 
- transformní 


ÚLOHA 3

Pomůcky:

2 dřevěná prkénka
váleček (naplněná plastová lahev)
fix
podložka
plastelína (modelína)

Postup:

Položte si dvě dřevěná prkénka vedle sebe. Na podložce rozválejte plastelínu (modelínu) pomocí válečku nebo naplněné plastové láhve vodou tak, aby vystačila přes obě prkénka. Poté položte plastelínu na prkénka a klidně na ni fixem něco nakreslete (cestu, silnici, dům atd.). Teď si pojd'te zkusit představit, jak to bude vypadat, když...

když budete prkénka posouvat směrem od sebe?

- se silnice roztažme a propadne (roztažme)

když budete prkénka posouvat proti sobě?

- jak se vytvoří polovina (hora)

když budete prkénka třít o sebe?

- hrbal a vrásků

Můžete tedy začít zkusit výše uvedené pohyby. Samozřejmě před každým pohybem je potřeba vždy znovu vyválet plastelínu a zase na ni nakreslit např. silnici.

Zhodnocení a závěr úlohy 3:

- Potvrdily se vám vaše předpoklady? Zkuste uvést proč se vám vaše předpoklady potvrdily či nepotvrdily.

POHYB	PŘEDPOKLAD	VÝSLEDEK	✓ SHODA X NESHODA
od sebe	roztažme, propadne a roztažme	roztažme se	✓
proti sobě	vytvoří polovinu ("hora")	vytvoří se hora	✓
tření o sebe	hrbal a vrásků	roztažme a vrásků	✓

- Pokud se vám vaše předpoklady nepotvrdily, pokuste vymyslet proč tomu tak bylo.

- pohrdili se mámi ✓

- Zkuste stručně napsat (například 2 věty), co jste se v této úloze dozvěděli nového/zajímavého?

- že plastelína je jako litosférická deska
- jak málo stačí k změně pohorí

Co je to tedy...?

- Litosféra = obal Země (kamenný obal Země)
- Litosférické desky = pohybující se desky, které mají strukturu Země

Odkud se bere ropa a zemní plyn? A jak to tam vypadá?

Jméno: _____

Třída: 9.

Tomáš s Pepou ve škole stále probírají témata, která se týkají geologie. Dnes se v hodině bavili o nerostných surovinách. Povíдали si o ropě, zemním plynu a dalších nerostných surovinách. Klukům, ale hlavou stále probíhala myšlenka, jak to vlastně v takovém ropném ložisku vlastně vypadá...

Kluci už vědí, že ropa a zemní plyn patří mezi takzvané nerostné suroviny. Dokázali byste ale vysvětlit, co je to tedy „nerostná surovina“? Jaké další suroviny kromě ropy a zemního plynu znáte vy?

- měšičné látky přitoky
- minerály, černá a šedá uhlí, ...

Kde byste našli naleziště ropy a zemního plynu? Použij školní atlas, pokud ho máš k dispozici.

- Venezuela, Rusko, Monava, ...

Jak si představuješ ložisko ropy nebo zemního plynu. Zkus ho popsat.

- černá tekutina s menší hustotou než voda (ropa)
- stlačený plyn v zemi (zemní plyn)

POJĎTE SI ZKUSIT VYROBIT VLASTNÍ LOŽISKO ROPY A ZEMNÍHO PLYNU

Pomůcky:

- uzavíratelná sklenice
- štěrk
- potravinářské barvivo
- potravinářský olej
- voda



Postup:

Naplňte sklenici štěrkem. Prostor mezi póry doplňte přibližně z jedné třetiny obarvenou vodou (potravinářské barvivo), z jedné třetiny olejem a jednu třetinu ponech pro vzduch. Uzavřete sklenici tak, aby tekutiny nevytekly.



Myslíte, že se mohou vrstvy nějak přesouvat nebo zůstává jejich sled stále stejný?

A) Napište nejprve svou domněnku?

- voda s olejem se nemieschají, ale olej bude vždy nad vodou

B) Změní se sled vrstev oleje, vody a vzduchu (tzn. co bude nahoře, co bude dole), když sklenici obrátíte dnem vzhůru a obsah se nechá usadit?

- ano, olej bude nad vodou a vzduch nad olejem

C) Nyní skutečně sklenici obraťte dnem vzhůru, pozorujte, co se stane, a zaznamenejte výsledky svého pozorování. Stručně zakreslete, zda se změnil sled vrstev.



- voda sesla na dno, olej zůstal uprostřed a vzduch je nahoře

Odpovězte na následující otázky:

A) Věděli byste, proč se olej a voda nesmíchají? A proč je olej nakonec v ložisku nad vodou?

- voda a olej se nesmíchají, protože mají jinou hustotu
- olej je lehčí než voda (má menší hustotu)

B) Jak by se chovaly složky v ložisku zemního plynu? A co by se stalo, kdyby sklenice nebyla uzavřená?

- složky při jakékoli porci zaujmají svoje místo, podle jejich hustoty
- vzduch by se smíchal s tím směsí

Stručně shrňte, co jste se dnes naučili?

- každá složka zaujme svoje místo, podle její hustoty

Tři cesty k horninám

Jméno: _____

Třída: 9.

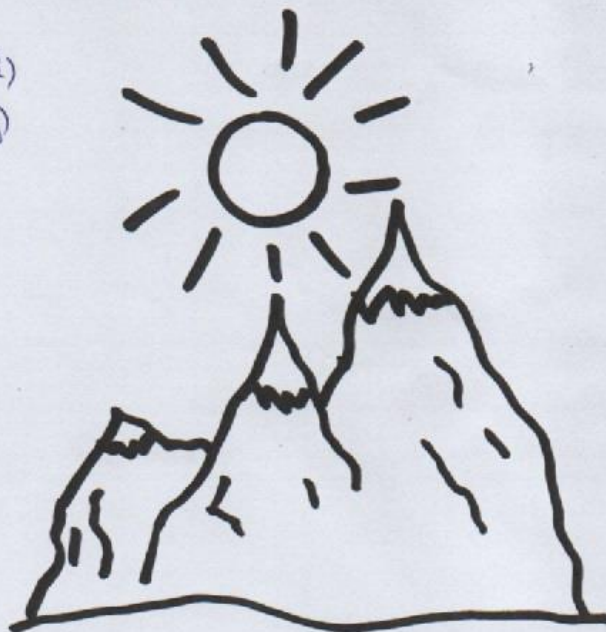
Tomáš a Pepa se na dnešní hodině přírodopisu dozvěděli o tom, že existují různé druhy hornin. Ve škole jim paní učitelka zadala za úkol. Do příští hodiny mají vymyslet pokusy, kterými by si dokázali udělat lepší představu o tom, jak jednotlivé druhy hornin vznikají a jak se od sebe liší. Kluci se po škole sešli u Tomáše doma a pokusy i s jednotlivými postupy vymysleli.

Naši mladí vědci se zastavili nad tím, které druhy hornin již znají. Dokážeš jim poradit?

- 1) *vyžávané*
- 2) *metamorfované (přeměněné)*
- 3) *sedimentární (sedimenty)*

Pomůcky:

- voskovky
- ořezávátko (skalpel, nůž)
- alobal
- pánvička (menší hrnec)
- párátko (špejle)
- kelímek
- studená voda (s ledem)
- psací potřeby
- prkýnko
- kahan



Nejprve si prostudujte jednotlivé postupy. A ještě před samotným provedením pokusů doplňte první dva sloupce tabulky (druh horniny, předpoklad). Ke třetímu sloupci (skutečnost) se vraťte po provedení všech pokusů.

druh horniny	napište váš předpoklad, kterým postupem se dostaneme k dané hornině a proč	skutečnost, potvrdil se vám váš předpoklad?
VYVŘELÉ	2 - teplem se to změnil	3 - teplotní šok
PŘEMĚNĚNÉ	1 - změnil se tvar	2 - změnil se díky jiné teplotě, smíchání
SEDIMENTY	3 - se se do bude tím pokusem uspořádat	1 - kousičky mo, které přitahí dohromady ...



Postup 1:

Vyberte si dvě různé barvy voskovek a pomocí ořezávátka (skalpelu, nože) je po jedné nastrouhejte do připraveného kelímku, prozatím každou samostatně. Vezměte kelímek s první nastrouhanou voskovkou a nasypete obsah kelímku na jednu půlku rozloženého alobalu. Na tuto první vrstvu následně nasypete obsah druhého kelímku. Teď přehněte alobal napůl a silně na něj zatlačte prkýnkem po dobu 1 minuty. Teď alobal vraťte zpátky a sledujte co se stalo.

(budou obrázky postupu)

Postup 2:

Vezměte alobal i s celým jeho obsahem a položte ho na pánvičku. Poté začněte pánvičku zahřívat na plamenem, dokud se obsah alobalu nerozpustí. **OPATRNĚ** vyjměte alobal pomocí hadříků na prkénko a nechte vychladnout.

(budou obrázky postupu)

Postup 3:

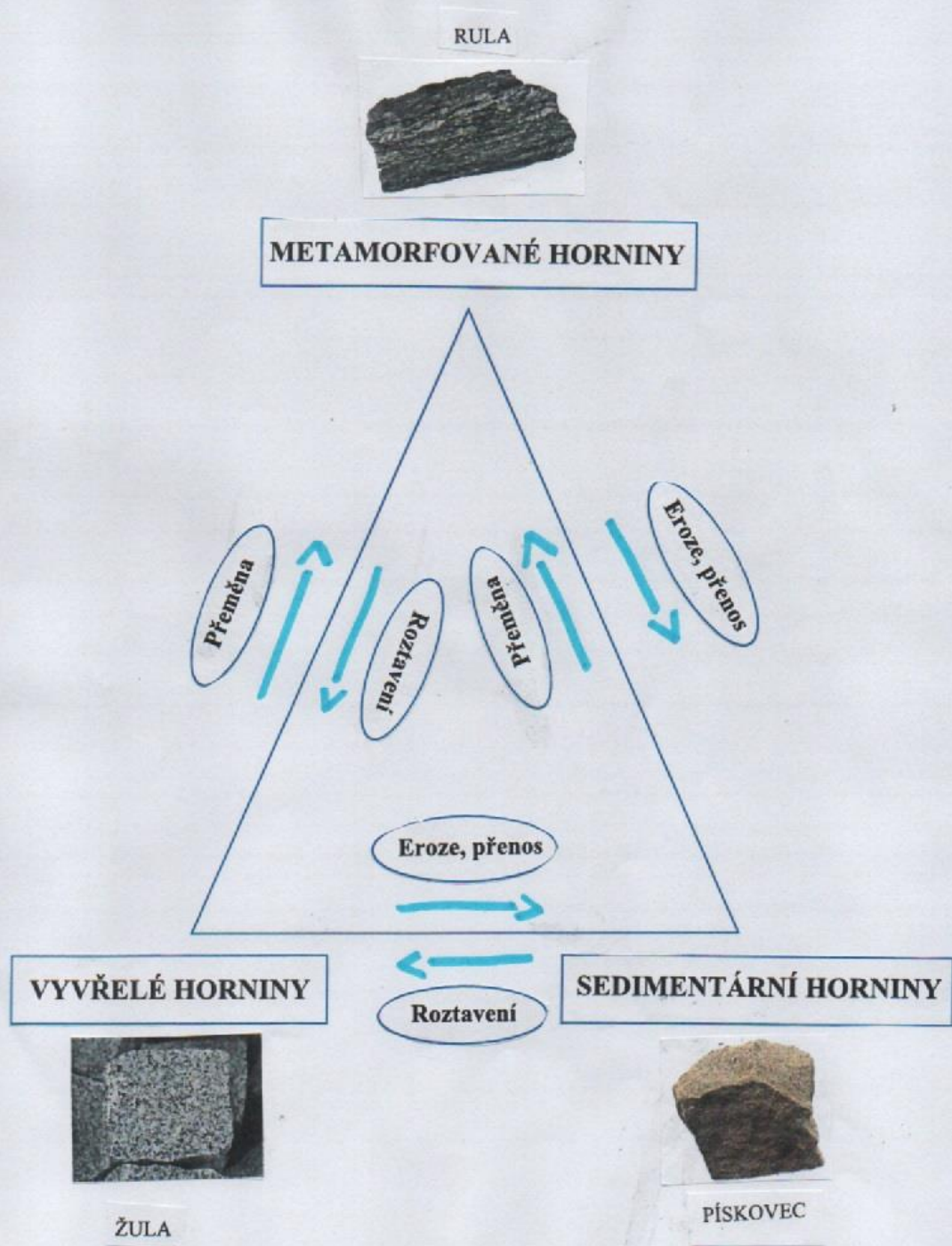
Vzniklou strukturu z postupu 2, dejte znovu na pánvičku a znovu ho zahřívejte, dokud se nerozpustí. Vezměte si do ruky párátko (špejli) a pomocí něho strukturu smíchejte dohromady. Mezitím, co se bude obsah alobalu zahřívat si připravte čistý kelímek se studenou vodou (můžete do něj přidat led). Rozpuštěnou strukturu následně pomocí hadříku **OPATRNĚ** přelijte z alobalu do studené vody a pozorujte, co se stane.

(budou obrázky postupu)

Závěr a zhodnocení (k čemu jste došli, co se povedlo, co se nepovedlo...):



Schéma CYKLU HORNIN



Neposlušná řeka

Jméno:

Třída: 9.

Když se Tomáš a Pepa dnes vraceli ze školy domů, tak si vyprávěli, kde byli o minulých prázdninách. Tomáš si vzpomněl na výlet v Jižních Čechách, kde byl spolu se svými rodiči. V místě jejich výletu, týden předtím značně přšelo a řeka u které stanovali byla poměrně rozvodněná. Voda v ní byla kalná a unášela s sebou spoustu věcí...

Jak je vůbec možné, aby řeka unášela různé předměty? A kde se bere její síla?

POJĎTE SI ZKUSIT VYROBIT VLASTNÍ ŘIČNÍ KORYTO

Pomůcky: (zde napište pomůcky, které budete používat)

papírová kerabice
folie
písek / křehna
trava
křacký
kamery loblásky
kačířek
směs šterku
dřívka

Postup: (1. pokuste se napsat, jak byste vytvořili vlastní říční koryto s pomocí vámi vybraných pomůcek, 2. vytvořte náčrt, jak bude vaše koryto vypadat)

- kerabici zabezpečíme folií -> nasypeme písek -> přidáme pár oblátek -> došypeme nebo doharujeme šterkem a kačířkem ->
- > přidáme travu a pár křacků -> jedem keraj podkopáme dřívkem ->
- > nalijeme vodu

Nákres:

2 strany



Odhady výsledků:

Co se stane, pokud budete pomalu nalévat vodu na písek u horního okraje koryta?

- voda se ztrouhá a voda potече dolů

Co se stane, když budete vodu nalévat rychleji?

- bude se vytráčet hlubší koryto a voda bude mít větší sílu

Kde se usadí písek a valouny, až přestanete do koryta lít vodu?

- dole

POJĎTE SVÉ ŘÍČNÍ KORYTO VYZKOUŠET!



Zhodnocení:

Zapište, jak pokus probíhal, co se při něm dělo?

- myštrorůko se kotylo a voda se vsakla do půdy
- stékala dolů
- přemístila obsah řáky

Zamyslete se, jaké faktory by mohly ovlivnit přenosy materiálů.

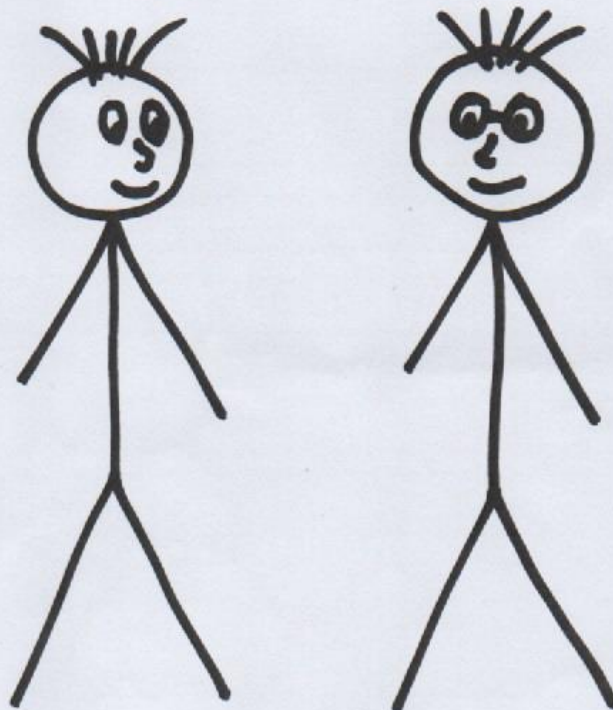
- síla řáky a její šířka, hloubka
- srážky

Za jakých podmínek by pokus dopadl jinak než dnes?

- za slabším proudem nebo při jiné síle
- při jiném složení, síle a hloubce, vlastnostech
- při umělé nebo přirozené tvorbě kotyla

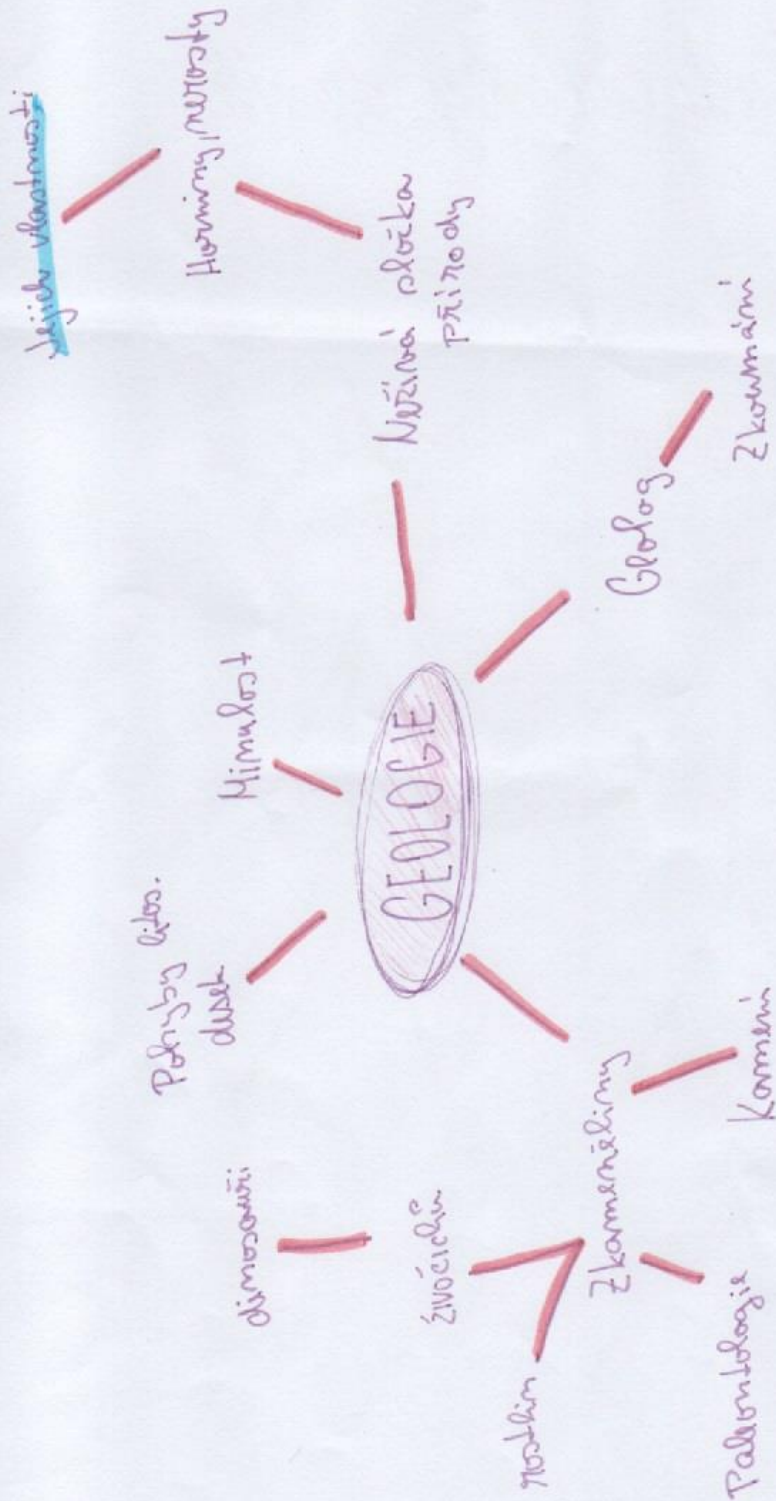


Badatelský deník



Jméno:

Třída: 9.



Pórovitost nezpevněných hornin

Jméno: _____

Třída: _____

Pórovitost = udává podíl objemu pórů v celkovém objemu horniny (<http://geologie.vsb.cz/>)

Tomáš s Pepou jsou dva kamarádi, které baví věda a vše kolem ní. Jednoho dne, když šli ze školy a zastavili se u stánku s občerstvením, koupili si každý jednu malinovku v plastovém kelímku. Když každý svůj kelímek vypil, tak si řekli, že si dají ještě jednu napít. „Ale co by se teď s těmi kelímkami dalo ještě vymyslet?“ povídá Tomáš. V ten den ve škole zrovna probírali látku o vlastnostech hornin a nebyli by to naši nadšení „vědci“, aby nevyužili prázdné kelímky na nějaký pokus. Pomůžeš jim s ním?



Pomůcky:

3 plastové kelímky o objemu 500 ml

500 cm³ hrubozrný štěrk (kačírek)

500 cm³ jemnější štěrk (stavební štěrk o menší velikost než kačírek)

500 cm³ písek

odměrný válec

voda

psací potřeby

Postup:

Do třech připravených plastových kelímků nasypeme různě zrnitý materiál o objemu 500 cm³.

- do prvního kelímku nasypeme hrubozrný štěrk
- do druhého kelímku nasypeme jemnější štěrk
- do třetího kelímku nasypeme písek



Výzkumná otázka/Jak to asi dopadne?

- před samotným měřením a následujícím postupem zkuste napsat, který materiál bude mít největší a nejmenší pórovitost a proč?

Největší pórovitost bude mít kámen, protože má větší zrna. Nejmenší písek, protože má menší zrnka.

Následně si naplňte odměrný válec vodou po nejvyšší hodnotu a z odměrného válce pomalu přelévejte vodu do prvního kelímku, dokud voda v kelímku nedosáhne nejsvrchnější části materiálu v kelímku. Poté odečtěte objem vody nalité do kelímku a výslednou hodnotu zapište do tabulky (kolik vody se do kelímku vešlo). Po každém nalití si **nezapomeňte doplnit** odměrný válec na nejvyšší hodnotu a uvedený postup opakujte i ve zbývajících kelímcích.

Váš další postup bude vypadat tak, že uděláme jednoduchý výpočet procent pórovitosti v jednotlivých nezpevněných horninových materiálech, podle následujícího vzorce:

$$(\text{objem vody} / \text{objem nezpevněného horninového materiálu}) \times 100$$

(všechny údaje máme již vyplněny v tabulce níže)

Zápisová tabulka:

Velikost zrn nezpevněné horniny	Objem vody (ml)	Objem nezpevněného horninového materiálu (cm ³)	Procentuální zastoupení pórů v materiálu
největší velikost zrn	250 ml	500 cm ³	50%
střední velikost zrn	225 ml	500 cm ³	45%
nejmenší velikost zrn	75 ml	500 cm ³	15%

Zhodnocení a závěr:

- Potvrdil se vám váš předpoklad, jak celý pokus dopadne? Zkuste uvést proč se vám váš předpoklad potvrdil či nepotvrdil.

Ano, potvrdil. Velká či malá zrna mají velkou roli, to rozhoduje o tom, kolik se tam vejde vody.

Cestou necestou zemskou litosférou

Jméno: _____

Třída: 9.

Tomáše s Pepou už znáte. Ale zdaleka ne, ještě všechny jejich nápady na pokusy. Jednoho dne měl Pepa o polední přestávce ke svačině jablko. Jako správný kamarád se, chtěl rozdělit i s Tomášem. Rozřízli si tedy jablko napůl a Pepa říká „Koukej Tomáši nepřipomíná ti to něco?“...

ÚLOHA 1

Pomůcky:

jablko

nůž

inkoust

inkoustový polštářek (molitan)

papír

psací potřeby



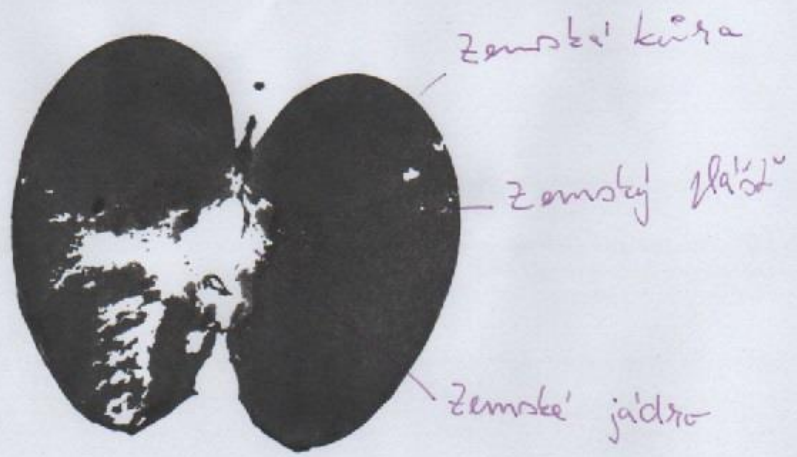
Postup:

Nejprve si přichystáte inkoustový polštářek a navlhčíte si ho inkoustem. Poté musíte rozkrojit jablko na dvě půlky (od stopky až k bubáku). Jednu polovinu jablka přitiskněte na inkoustový polštářek a poté ho obtiskněte na papír. Opatrně jablko zvedněte a pozorujte jaký obtisk se vytvořil.

Napište, jestli vám obtisk připomíná něco, co by se týkalo geologické tematiky nebo vaše nápady, na co by se dal obtisk využít?

- Na výhled
hlubší
- podobně vytvořené lit. a u kamni
- litofaunální deska

Obtisk jablka:



ÚLOHA 2

Pomůcky:

kahan

menší hrnec

vejce

psací potřeby



Postup:

Pokud nebudete mít již předem uvažené vejce, tak si vezměte kahan a menší hrnec, který položíte na stojan. Uvařte si vajíčko natvrdo. Poté nechte hrnec asi 3 minuty odstát a nalejete do něj studenou vodu, abyste si vajíčka ochladili. Poté vejce vyjměte a na jedné straně nechte skořápku prasknout (potřebujeme získat alespoň dva větší kusky skořápek).

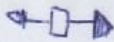
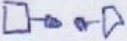

Pokud máte předchozí postup hotový, tak si zkuste s kousky skořápek posunovat po povrchu vejce proti sobě. Sledujte, co se se skořápkami děje a jakým způsobem se pohybují.

Zhodnocení a závěr úlohy 2:

Zamyslete se nad tím, jaké pohyby jste se skořápkami napodobovali? Co vlastně představovaly skořáčky?

Skořáčky představovali lit. desky. A vajíčko zemi

Které 3 druhy pohybů litosférických desek znáte?

- rozptýlení 
- obíhání 
- transformní 

ÚLOHA 3

Pomůcky:

2 dřevěná prkénka
váleček (naplněná plastová lahev)
fix
podložka
plastelína (modelína)

Postup:

Položte si dvě dřevěná prkénka vedle sebe. Na podložce rozválejte plastelínu (modelínu) pomocí válečku nebo naplněné plastové láhve vodou tak, aby vystačila přes obě prkénka. Poté položte plastelínu na prkénka a klidně na ní fixem něco nakreslete (cestu, silnici, dům atd.). Teď si pojd'te zkoušet představit, jak to bude vypadat, když...

když budete prkénka posouvat směrem od sebe?

- roztažovat
- prodloužit

když budete prkénka posouvat proti sobě?

- zkrátit

když budete prkénka třít o sebe?

- roztrhat a zlomit

Můžete tedy začít zkoušet výše uvedené pohyby. Samozřejmě před každým pohybem je potřeba vždy znovu vyválet plastelínu a zase na ni nakreslit např. silnici.

Zhodnocení a závěr úlohy 3:

- Potvrdily se vám vaše předpoklady? Zkuste uvést proč se vám vaše předpoklady potvrdily či nepotvrdily.

POHYB	PŘEDPOKLAD	VÝSLEDEK	SHODA X NESHODA
od sebe	roztažen prodloužený	roztažen	✓
proti sobě	zkrácen	zkrácen	✓
tření o sebe	roztržení a zlomení	roztržení a zlomení	✓

- Pokud se vám vaše předpoklady nepotvrdily, pokuste vymyslet proč tomu tak bylo.

Kolem se potvrdily.

- Zkuste stručně napsat (například 2 věty), co jste se v této úloze dozvěděli nového/zajímavého?

Plastifikma je jako litosférická deska.
Jedn málo staci k změně.

Co je to tedy...?

- Litosféra = obal země
- Litosférické desky = desky pohybující se po litosféře

Odkud se bere ropa a zemní plyn? A jak to tam vypadá?

Jméno: _____

Třída: _____

Tomáš s Pepou ve škole stále probírají témata, která se týkají geologie. Dnes se v hodině bavili o nerostných surovinách. Povídali si o ropě, zemním plynu a dalších nerostných surovinách. Klukům, ale hlavou stále probíhala myšlenka, jak to vlastně v takovém ropném ložisku vlastně vypadá...

Kluci už vědí, že ropa a zemní plyn patří mezi takzvané nerostné suroviny. Dokázali byste ale vysvětlit, co je to tedy „nerostná surovina“? Jaké další suroviny kromě ropy a zemního plynu znáte vy?

- masivní ložiska přirody
- minerály? železo a bauxit uhli...

Kde byste našli naleziště ropy a zemního plynu? Použij školní atlas, pokud ho máš k dispozici.

- Venezuela, Rusko, Močava

Jak si představuješ ložisko ropy nebo zemního plynu. Zkus ho popsat.

- černou ležící v měkké hmotě nebo voda (ropu)
- oblačný plyn v zemi (z. plyn)

POJĎTE SI ZKUSIT VYROBIT VLASTNÍ LOŽISKO ROPY A ZEMNÍHO PLYNU

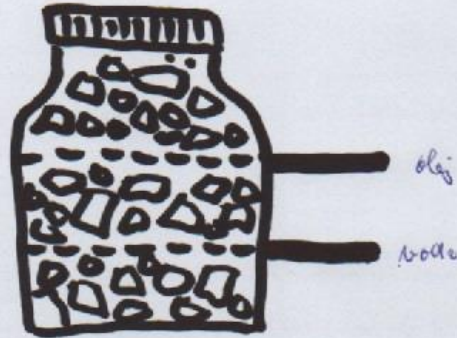
Pomůcky:

- uzavíratelná sklenice
- štěrk
- potravinářské barvivo
- potravinářský olej
- voda



Postup:

Naplňte sklenici šterkem. Prostor mezi póry doplňte přibližně z jedné třetiny obarvenou vodou (potravinářské barvivo), z jedné třetiny olejem a jednu třetinu ponech pro vzduch. Uzavřete sklenici tak, aby tekutiny nevytekly.



Myslíte, že se mohou vrstvy nějak přesouvat nebo zůstává jejich sled stále stejný?

A) Napište nejprve svou domněnku?

olej bude vždy nad vodou

B) Změní se sled vrstev oleje, vody a vzduchu (tzn. co bude nahoře, co bude dole), když sklenici obrátíte dnem vzhůru a obsah se nechá usadit?

ano, voda bude dole

C) Nyní skutečně sklenici obraťte dnem vzhůru, pozorujte, co se stane, a zaznamenejte výsledky svého pozorování. Stručně zakreslete, zda se změnil sled vrstev.

- voda se klesla na dno, olej zůstal uprostřed (neobrátil se)

nežná a vodních je málo



Odpovězte na následující otázky:

A) Věděli byste, proč se olej a voda nesmíchají? A proč je olej nakonec v ložisku nad vodou?

- nesmíchají se kvůli rozdílné hustotě (olej je lehčí)

B) Jak by se chovaly složky v ložisku zemního plynu? A co by se stalo, kdyby sklenice nebyla uzavřená?

- složky se usazovaly na stejné pozici (při jízdě kolem polkylny)
- vdech se smísil s tím ventem

Stručně shrňte, co jste se dnes naučili?

- každá složka zaujímá své místo podle své hustoty

Tři cesty k horninám

Jméno: _____

Třída: 9.

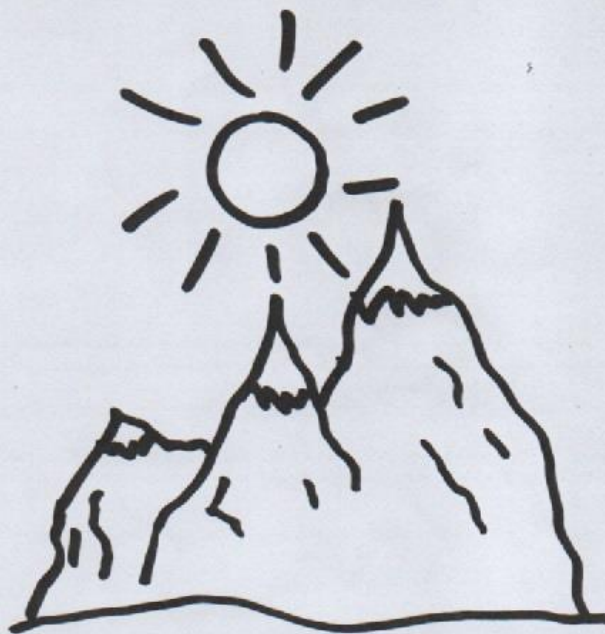
Tomáš a Pepa se na dnešní hodině přírodopisu dozvěděli o tom, že existují různé druhy hornin. Ve škole jim paní učitelka zadala za úkol. Do příští hodiny mají vymyslet pokusy, kterými by si dokázali udělat lepší představu o tom, jak jednotlivé druhy hornin vznikají a jak se od sebe liší. Kluci se po škole sešli u Tomáše doma a pokusy i s jednotlivými postupy vymysleli.

Naši mladí vědci se zastavili nad tím, které druhy hornin již znají. Dokážeš jim poradit?

- 1) vyželeť
- 2) přeměněním
- 3) oxidací

Pomůcky:

- voskovky
- ořezávátko (skalpel, nůž)
- alobal
- pánvička (menší hrnec)
- párátko (špejle)
- kelímek
- studená voda (s ledem)
- psací potřeby
- prkýnko
- kahan



Nejprve si prostudujte jednotlivé postupy. A ještě před samotným provedením pokusů doplňte první dva sloupce tabulky (druh horniny, předpoklad). Ke třetímu sloupci (skutečnost) se vraťte po provedení všech pokusů.

druh horniny	napište váš předpoklad, kterým postupem se dostaneme k dané hornině a proč	skutečnost, potvrdil se vám váš předpoklad?
Výševěle	2 - leplem se to změní	Můj předpoklad muselma vydržet sediment (k 1↓) (3) leplem se to
Přeměně	1 - změna se bude	Změna se bude jina' leplem a smičkami
Sedimenty	3 - že se to bude navzájem	Kousičky ma které působí dět. eroze



Postup 1:

Vyberte si dvě různé barvy voskovek a pomocí ořezávátka (skalpelu, nože) je po jedné nastrouhejte do připraveného kelímku, prozatím každou samostatně. Vezměte kelímek s první nastrouhanou voskovkou a nasypete obsah kelímku na jednu půlku rozloženého alobalu. Na tuto první vrstvu následně nasypete obsah druhého kelímku. Teď přehněte alobal napůl a silně na něj zatlačte prkýnkem po dobu 1 minuty. Teď alobal vraťte zpátky a sledujte co se stalo.

(budou obrázky postupu)

Postup 2:

Vezměte alobal i s celým jeho obsahem a položte ho na pánvičku. Poté začněte pánvičku zahřívát na plameni, dokud se obsah alobalu nerozpustí. **OPATRNĚ** vyjměte alobal pomocí hadříků na prkénko a nechte vychladnout.

(budou obrázky postupu)

Postup 3:

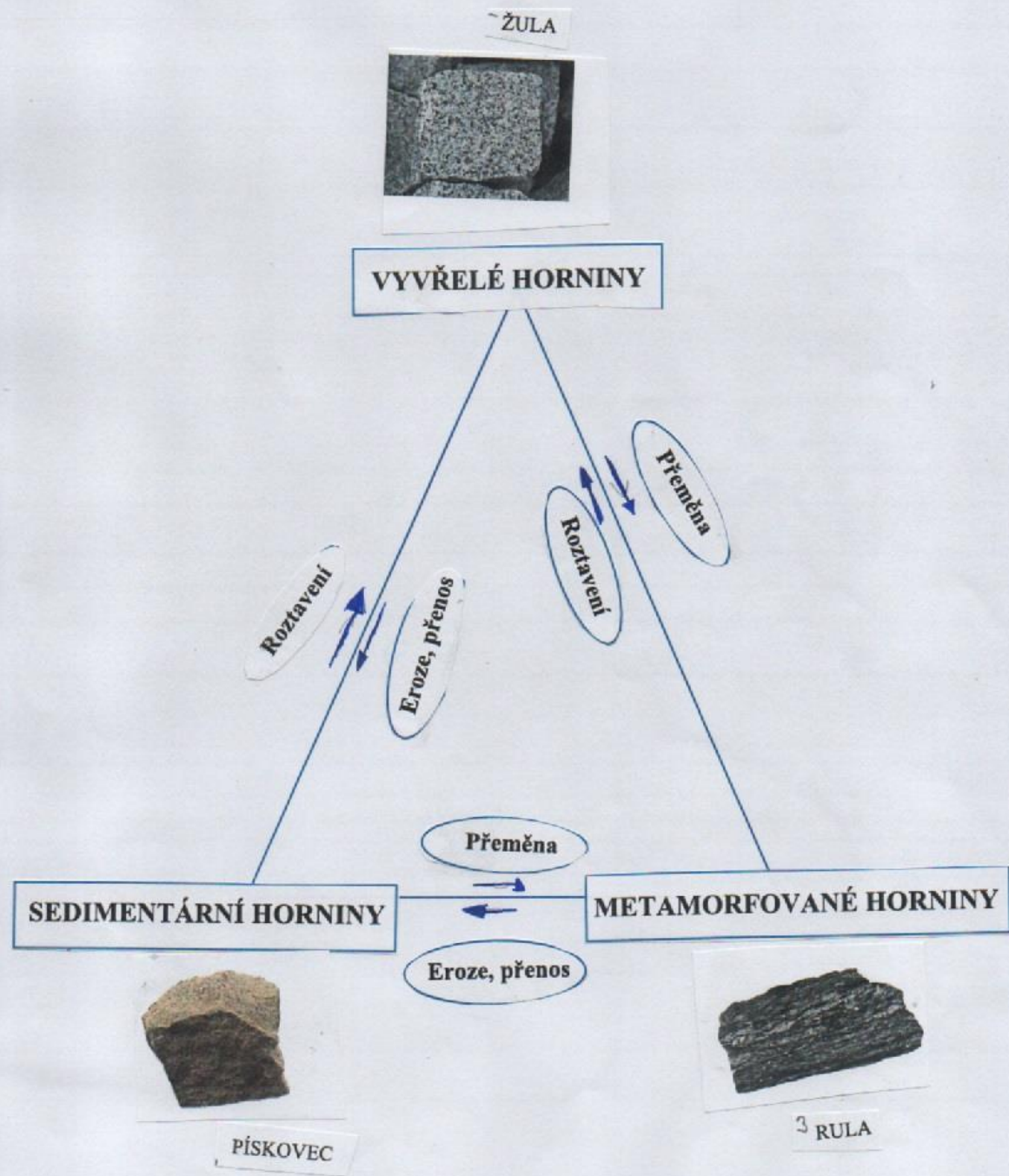
Vzniklou strukturu z postupu 2, dejte znovu na pánvičku a znovu ho zahřívajte, dokud se nerozpustí. Vezměte si do ruky párátka (špejli) a pomocí něho strukturu smíchejte dohromady. Mezitím, co se bude obsah alobalu zahřívát si připravte čistý kelímek se studenou vodou (můžete do něj přidat led). Rozpuštěnou strukturu následně pomocí hadříku **OPATRNĚ** přelijte z alobalu do studené vody a pozorujte, co se stane.

(budou obrázky postupu)

Závěr a zhodnocení (k čemu jste došli, co se povedlo, co se nepovedlo...):



Schéma CYKLU HORNIN



Neposlušná řeka

Jméno:

Třída: 9.

Když se Tomáš a Pepa dnes vraceli ze školy domů, tak si vyprávěli, kde byli o minulých prázdninách. Tomáš si vzpomněl na výlet v Jižních Čechách, kde byl spolu se svými rodiči. V místě jejich výletu, týden předtím značně pršelo a řeka u které stanovali byla poměrně rozvodněná. Voda v ní byla kalná a unášela s sebou spoustu věcí...

Jak je vůbec možné, aby řeka unášela různé předměty? A kde se bere její síla?

POJĎTE SI ZKUSIT VYROBIT VLASTNÍ ŘIČNÍ KORYTO

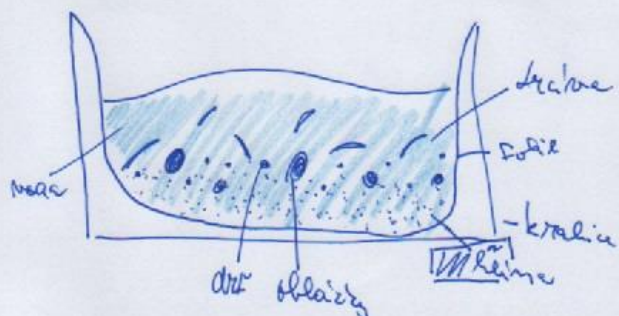
Pomůcky: (zde napište pomůcky, které budete používat)

papírová krabice, folie, písek / hlína, strážka, klacký, oblázky, kačírka, prmo šterka, dřívka

Postup: (1. pokuste se napsat, jak byste vytvořili vlastní říční koryto s pomocí vámi vybraných pomůcek, 2. vytvořte náčrtek, jak bude vaše koryto vypadat)

krabici zabezpečíme folií → naplníme písek → přidáme pár oblázků → dosypeme šterku a kačírku → přidáme strážku a pár klacků → jeden kraj podložíme dřívky → přidáme vodu

Nákres: pohled z bohu



Odhady výsledků:

Co se stane, pokud budete pomalu nalévat vodu na písek u horního okraje koryta?

výškoví se obrátí a voda pókuje dolů

Co se stane, když budete vodu nalévat rychleji?

- vytvoří se ~~písek~~ koryto a voda bude mít větší sílu

Kde se usadí písek a valouny, až přestanete do koryta lít vodu?

dole

POJĎTE SVÉ ŘÍČNÍ KORYTO VYZKOUŠET!



Zhodnocení:

Zapište, jak pokus probíhal, co se při něm dělo?

- vytrousila se koryta a voda se rozlila do pánve
- rozlila voda
- přemístění kamínků

Zamyslete se, jaké faktory by mohly ovlivnit přenosy materiálů.

- síla větru a její síla (hloubka)
- ~~hloubka~~ omaly

Za jakých podmínek by pokus dopadl jinak než dnes?

- při slabším proudu
- při jiné síle proudu
- při jiném okzimu, síle, hloubce
- při umělé nebo přirozené tvorbě koryta

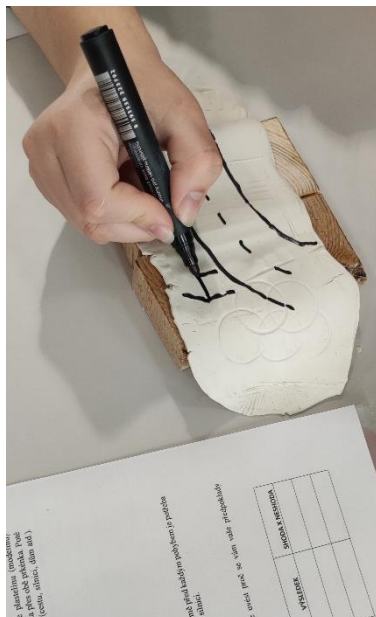
* a na mostech



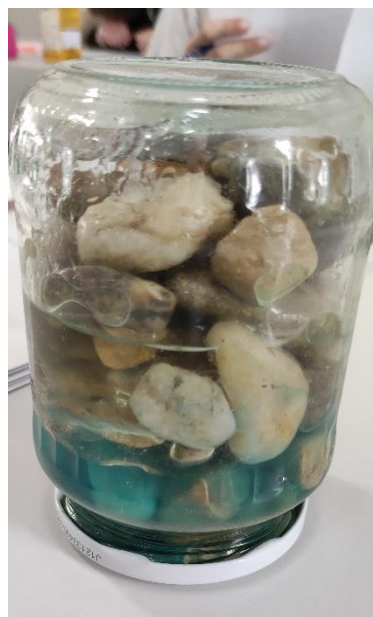
Část D: Fotografie



Pórovitost nezpevněných hornin



Cestou necestou zemskou litosférou



Odkud se bere ropa a zemní plyn? A jak to tam vypadá?



Tři cesty k horninám



Neposlušná řeka



Učebna přírodovědného semináře