

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  
KATEDRA GEOGRAFIE

Experimenty ve výuce fyzické geografie na 2. stupni ZŠ

Diplomová práce

Patricie Nejezchlebová

Studijní program: Geografie

Studijní obor: Učitelství geografie pro SŠ

Forma studia: Prezenční

Vedoucí práce: Mgr. Jan Hercik, Ph.D.

Olomouc 2022

## Bibliografický záznam

Autor (osobní číslo):	Bc. Patricie Nejezchlebová (R200016)
Studijní program:	Učitelství geografie pro SŠ
Název práce:	Experimenty ve výuce fyzické geografie na 2. stupni ZŠ
Title of thesis:	Experiments in physical geography at the 2nd level of elementary school
Vedoucí práce:	Mgr. Jan Hercik, PhD.
Rozsah práce:	133 stran
Abstrakt:	Diplomová práce se zabývá využitím experimentů ve výuce fyzické geografie na 2. stupni ZŠ. V teoretické části jsou přiblíženy pojmy bezprostředně související s experimenty ve výuce. Jedná se o experiment a jeho zásady, didaktiku geografie, konstruktivismus a badatelsky orientovanou výuku. Praktická část práce vychází z poznatků části teoretické a obsahuje nápadovnik experimentů ve formě metodických listů pro pedagogy. Součástí je také vyhodnocení dotazníkového šetření, které se zabývalo názorem žáků na výuku obohacenou experimenty.
Klíčová slova:	experiment, badatelsky orientovaná výuka, konstruktivismus, fyzická geografie, výuka zeměpisu

**Abstract:**

The thesis deals with the use of experiments in the teaching of physical geography at the 2nd level of primary school. In the theoretical part, the concepts directly related to experiments in teaching are presented. These are experiment and its principles, didactics of geography, constructivism and Inquiry-based Learning. The practical part of the thesis is based on the findings of the theoretical part and contains an experiment idea in the form of methodological sheets for teachers. It also includes an evaluation of a questionnaire survey which dealt with students' opinion on experiment-enriched teaching.

**Keywords:**

experiment, inquiry-based learning, constructivism, physical geography, teaching of geography

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením  
Mgr. Jana Hercika, Ph.D. a uvedla veškerou literaturu, kterou jsem ve své práci použila.

V Olomouci dne

.....

podpis

### **Věnování a poděkování**

Věnováno mým pilným žákům 6. ročníků ZŠ Sloup, díky jejichž spolupráci mohla tato diplomová práce vzniknout. Děkuji, že jste uvedené experimenty prováděli s nadšením i ve svém volném čase.

# UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Patricie NEJEZCHLEBOVÁ  
Osobní číslo: R200016  
Studijní program: N0114A330001 Učitelství geografie pro střední školy  
Studijní obor: Učitelství geografie pro střední školy maior  
Učitelství biologie pro střední školy minor  
Téma práce: Experimenty ve výuce fyzické geografie na 2. stupni ZŠ  
Zadávající katedra: Katedra geografie

### Zásady pro vypracování

Struktura práce

1. Úvod
2. Cíle práce
3. Metodika práce
4. Rešerše literatury
  - Didaktika geografie
  - Badatelsky orientovaná výuka
  - Výuka fyzického zeměpisu na 2. stupni ZŠ
5. Návrh experimentů ve fyzické geografii
6. Shrnutí výsledků a diskuze
7. Závěr
8. Použitá literatura a zdroje

Cílem diplomové práce je vypracování návrhů experimentů použitelných v rámci názorné výuky zeměpisu na 2. stupni ZŠ. Práce obsahuje soubor návodů na experimenty, které objasňují konkrétní procesy a pojmy fyzické geografie. Pokusy se zabývají dílčími fyzicko-geografickými obory, se kterými jsou žáci na 2. stupni ZŠ seznámeni. Pozornost je věnována i publikacím odborné a populárně naučné zeměpisné literatury. Teoretická část práce se zabývá rozborem literatury, v rámci níž je, mimo jiné, posuzována i míra zastoupení praktické výuky ve fyzické geografii. Práce také popisuje výhody a nevýhody různých forem výuky a uvádí hlavní přínosy badatelsky orientované výuky. Dále jsou v práci přiblíženy rozdíly mezi názorně demonstrační výukou a praktickými činnostmi žáků, což jsou druhy metod výuky, které jsou v rámci praktických pokusů používány. Praktická část diplomové práce pak vychází z informací získaných v teoretické části. Hlavním výstupem celé práce je výukový manuál, a to návod na přípravu a provedení jednotlivých experimentů, které jsou věnovány dílčím fyzicko-geografickým oborům. Každá řešená problematika je zpracována nejprve charakteristikou přírodního procesu a následně návrhem na provedení experimentu.

Rozsah pracovní zprávy: 20 000 – 24 000 slov  
Rozsah grafických prací: Podle potřeb zadání  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam doporučené literatury:

1. KUHNLOVA, H. Kapitoly z didaktiky geografie. Praha: Nakladatelství Karolinum, 1999.
2. PETTY, G., & FOLTÝN, J. Moderní vyučování. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0367-4.
3. ZORMANOVÁ, L. Obecná didaktika. Praha: Grada, 2014
4. ČAPEK, R. Moderní didaktika. Praha: Grada, 2015
5. NEZVALOVÁ, D. Inovace v přírodovědném vzdělávání. Olomouc: Vydavatelství UP, 2010
6. HEWITTOVÁ, S. (2002): Proč a jak? Zábavné pokusy v přírodě. Fragment, Havlíčkův Brod, 112 s.
7. ŘEZNIČKOVÁ, D., KUČEROVÁ, S., MARADA, M., MATĚJČEK, T., ŠEFRNA, L., VOČADLOVÁ, K., (2012): Geografie. Aktivně, aktuálně a s aplikacemi. Nakladatelství P3K, Praha, 67 s.

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Jan Hercik, Ph.D.**  
Katedra geografie

Datum zadání diplomové práce: **12. února 2021**  
Termín odevzdání diplomové práce: **10. dubna 2022**

L.S.

---

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.  
děkan

---

prof. RNDr. Marián Halás, Ph.D.  
vedoucí katedry

## Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíle práce .....	10
3	Teoretická východiska .....	11
3.1	Didaktika geografie .....	11
3.1.1	Definice didaktiky geografie .....	11
3.1.2	Historie didaktiky geografie a vyučování zeměpisu na našem území .....	12
3.1.3	Úkoly didaktiky geografie .....	13
3.2	Experiment .....	13
3.2.1	Zásady realizace experimentu ve výuce .....	15
3.3	Konstruktivismus .....	15
3.3.1	Jean Piaget a vývoj poznávání dětí a mládeže .....	16
3.3.2	AKP/Aktivní konstrukce poznatků .....	16
3.3.3	Fáze konstruktivistické výuky .....	17
3.3.4	Charakteristika konstruktivistického učitele.....	18
3.3.5	Konstruktivismus ve výuce fyzického zeměpisu.....	18
3.4	Badatelsky orientované vyučování (BOV) .....	18
3.4.1	Role učitele a činnost žáka.....	19
3.4.2	Výhody a nevýhody BOV.....	20
3.5	Výuka fyzického zeměpisu na 2. stupni ZŠ .....	21
3.5.1	Zakotvení učiva fyzického zeměpisu v RVP ZV.....	22
3.5.2	Zakotvení učiva fyzického zeměpisu v ŠVP ZŠ a MŠ Sloup.....	23
4	Metody práce .....	30
4.1	Tvorba nápadovníku experimentů a metodických listů .....	31
4.2	Evaluační a tvorba evaluačního dotazníku .....	34
5	Výsledky .....	38
5.1	Návrh použití konstruktivismu ve výuce .....	38
5.2	Návrh badatelsky orientovaného vyučování ve fyzické geografii .....	42
5.2.1	Pracovní listy pro žáky .....	47
5.3	Nápadovník experimentů a metodické listy k experimentům.....	49
5.4	Vyhodnocení evaluačních dotazníků .....	114
6	Diskuze .....	124
7	Závěr .....	127
8	Summary.....	129
9	Použitá literatura a zdroje .....	131



## 1 Úvod

Pamatuji si, jako by to bylo včera, když jsem na druhém stupni základní školy, kde dnes sama vyučuji, poprvé na vlastní oči viděla v rámci chemie pokus, který se zabýval reakcí kyselin se zásadou. Pokus ve mně sice neprobudil lásku k chemii, samotnou reakci s důsledky si ale vybavuji i po více než 13 letech, a stejný princip využívám při jednom z uváděných experimentů. V té době jsem jako žákyně základní školy ani zdaleka netušila, že budu v budoucnu s žáky v této učebně sama experimentovat. Netušila jsem také, že pan učitel na chemii, který byl zároveň mým třídním učitelem, mi bude v experimentování poradcem. Zpětně tento okamžik, kdy jsem viděla svůj první pokus v životě a mohla si jej vyzkoušet, vidím jako prvotní impulz k vlastní snaze pojmout výuku jinak, než bývá běžné.

V běžné praxi se v převážné většině škol setkáváme prakticky výhradně s tzv. transmisním typem výuky. Tento typ výuky spočívá v tom, že učitel žákům předává informace již hotové, zejména pak frontální organizační formou. Výuka na ZŠ a SŠ probíhá obdobným způsobem jako přednáška na vysoké škole. Přitom zejména přírodovědné předměty nabízí obrovskou škálu možností, jak žákům předat učivo jinou, pro ně zábavnější formou. Díky své individuální práci a vlastní zkušenosti si žáci mohou učivo pamatovat rychleji a mohou lépe porozumět těžšímu učivu. Mimo jiné je tímto způsobem rozvíjena schopnost řešení problému spadající mezi klíčové kompetence. Zahrnutí experimentů do výuky, a s tím související konstruktivismus či badatelsky orientovaná výuka podporuje skutečnost, že žák by měl k poznatkům a vědomostem dospět sám. Vše by mělo probíhat na základě vlastního pozorování, měření, experimentování a hodnocení reálných dějů, objektů či stavů, ale také na vizualizaci a modelování, na aktivním vyhledávání a zpracovávání informací.

Diplomová práce by měla sloužit jako nápadovnický experimentů, které lze použít ve výuce fyzické geografie. Z vlastní zkušenosti měly experimenty u žáků velký úspěch, zejména pak proto, že rychleji získané poznatky při provádění experimentů bylo následně možné dále a hlouběji rozvíjet.

## 2 Cíle práce

Cílem diplomové práce je vypracování návrhů experimentů použitelných v rámci názorné výuky zeměpisu na 2. stupni ZŠ. Práce obsahuje soubor návodů na experimenty, které objasňují konkrétní procesy a abstraktní pojmy fyzické geografie. Pokusy se zabývají dílčími fyzicko-geografickými obory, se kterými jsou žáci na 2. stupni ZŠ seznámeni. Pozornost je věnována i publikacím odborné a populárně naučné zeměpisné literatury. Teoretická část práce se zabývá rozborem literatury a pojmů souvisejících s experimenty ve výuce. Práce také popisuje výhody a nevýhody různých forem výuky a uvádí hlavní přínosy badatelsky orientované výuky.

Praktická část diplomové práce vychází z informací získaných v teoretické části. Hlavním výstupem celé práce je výukový manuál, a to návod na přípravu a provedení jednotlivých experimentů, které jsou věnovány dílčím fyzicko-geografickým oborům. Každá řešená problematika je zpracována nejprve charakteristikou daného přírodního procesu a následně postupem na provedení experimentu. Součástí praktické části je také vyhodnocení výuky obohacené o experimenty samotnými žáky.

### 3 Teoretická východiska

V následující části diplomové práce jsou přiblížena témata bezprostředně se týkající experimentování ve výuce. Učitel by měl při plánování výuky s experimenty vycházet z poznatků získaných, mimo jiné, studiem didaktiky geografie, principu konstruktivismu a badatelsky orientovaného vyučování. Neméně důležitá je také znalost RVP (Rámcově vzdělávací program) příslušného stupně vzdělání, znalost ŠVP (Školní vzdělávací program) školy, a také správné rozvrhnutí tematického ročního plánu a znalost učebnic poskytovaných školou. Všechny tyto zmíněné aspekty jsou přiblíženy v následujících podkapitolách.

#### 3.1 Didaktika geografie

Nejprve je nutné seznámit se s didaktikou geografie jako s vědní disciplínou. Didaktika geografie má, stejně jako každá vědní disciplína, své charakteristické znaky a zásady. Blízkými obory didaktiky geografie je psychologie, pedagogika a obecná didaktika. Řada poznatků z těchto zmíněných disciplín vychází (Lambert, 2010).

##### 3.1.1 Definice didaktiky geografie

Definice didaktiky geografie je nejednoznačná a v dostupných zdrojích se lze setkat s velkou řadou definic. Dle profesora A. Wahly (1980) se jedná o „*Vědní disciplínu o procesech osvojování geografických poznatků a dovedností, o mechanismech a zákonitostech řízení těchto procesů*“. Didaktika geografie tedy formuluje zákonitosti předávání geografických poznatků do procesu vyučování, přičemž ji můžeme rozdělit na obecnou didaktiku geografie a speciální didaktiku geografie.

Obecná didaktika geografie řeší úkoly na obecné rovině, a to jak učební plán, cíle výuky, výukové metody, organizační formy, didaktické prostředky, tak například i osobnost učitele a motivaci. Úlohou speciální didaktiky geografie je řešit otázky speciálních úkolů výuky zeměpisu, důraz je kladen na rozdílné typy škol a jednotlivé

stupně. Jednou z dílčích disciplín speciální didaktiky geografie je i didaktika fyzické geografie.

Profesor A. Wahla a M. Kovář ve své publikaci *Didaktika geografie 1* (2006) vyčleňují, kromě dvou výše zmíněných kategorií, kategorii zabývající se profesní přípravou vysokoškolsky kvalifikovaných učitelů zeměpisu.

### 3.1.2 Historie didaktiky geografie a vyučování zeměpisu na našem území

Dle dostupných pramenů vedla ke stávajícímu pojetí didaktiky geografie jako vědní disciplíny poměrně dlouhá a náročná cesta, která se obvykle dělí do několika etap. Cesta byla znesnadněna také tím, že se didaktikou geografie zabýval vždy menší počet odborníků, kteří se soustředili převážně na základní otázky. Nejprvotnějšími otázkami byly ty, které se zabývaly základní problematikou – koho a kdy vyučovat, jakým způsobem a čemu žáky vystavit (Šupka a kol., 1994).

Stávající pojetí didaktiky geografie lze strukturovat do několika etap. První období se zabývalo utvářením formálních, obsahových a institucionálních základů geografického vzdělání a poté i základů samotné didaktiky geografie. V druhém období rostl tlak na formální uznání didaktiky geografie jako vědní disciplíny. Přelom 20. a 21. století znamenal pro didaktiku geografie období, kdy se utvářely teoreticko-metodologické otázky vyvolané zejména kurikulární reformou (Šupka a kol., 1994).

Zeměpis jako samostatný předmět byl poprvé zaveden roku 1809. O 10 let později byla vydána 1. česká učebnice s názvem „*Krátké vypsání českého království pouze pro českou školní mládež*“ od autora J. B. Dlabače. V roce 1850 byl zhotoven 1. český zeměpisný atlas. Výuka se v tomto období zabývala popisem zemí a výčtem zeměpisných pojmů (Mísařová, Hercik, 2013).

V období Rakouska-Uherska došlo v letech 1869–1918 ke školské reformě a zeměpis byl uznán jako součást reálií v obecných školách. S tímto faktem souviselo vydávání velkého množství učebnic, map, atlasů a jiných didaktických materiálů. I přes

množství pomůcek zůstávala výuka z velké části popisná. Snaha o zavedení jiného způsobu výuky (např. projektového vyučování) a aktivizace žáků je zaznamenána až od roku 1913. Zejména v meziválečném období byl kladen důraz na pracování s mapou a vlastní měření (Janka, 1970).

V letech 1946–1989 byl zeměpis na českém území zaměřen převážně na „sovětskou geografii“. Kromě přírodních poměrů byl důraz kladen i na zemědělství, průmysl a obyvatelstvo – tedy na sociogeografickou sféru. V roce 1965 se uskutečnila Metodická konference, při níž byla ustanovena didaktika geografie (Mísařová, Hercik, 2013).

Od roku 1990 byla výuka zeměpisu ovlivněna rozpadem SSSR a následně Československa. Reformním rokem se stal rok 2004, díky vydání nového školského zákona a zavedením RVP. Od tohoto impulsu zaznamenala dynamický rozmach jak samotná výuka zeměpisu, tak i tvorba didaktických pomůcek.

### 3.1.3 Úkoly didaktiky geografie

Podle autorů Šupky, Hoffmanna a Ruxe (1993) patří mezi hlavní úkoly didaktiky geografie následující:

- stanovení konkrétních cílů vyučování zeměpisu,
- vybrání nejdůležitějších zeměpisných poznatků a vymezení obsahu vyučování,
- ověřovat návaznost nového učiva zeměpisu na předchozí, a také návaznost na ostatní předměty,
- vymezení obsahu i rozsahu praktických činností žáků v krajině,
- zdokonalení efektivity metod a forem výuky,
- rozvíjet další vzdělávání učitelů zeměpisu a rozvíjet také jejich výzkumnou činnost, aj.

## 3.2 Experiment

Experiment je jednou z možností, jak změnit výuku transmisivního charakteru na výuku, ve které žáci sami objevují poznání a učitel je pouze průvodcem jejich cesty. Dle

J. Dostála (2013, s. 11) lze experiment chápat jako *„záměrně vyvolaný proces, ve kterém jsou cíleně ovlivňovány podmínky a následně prováděno vyhodnocení jeho průběhu nebo výsledku.“*

Experiment žákům umožňuje získat nové praktické dovednosti a nové teoretické znalosti, případně slouží k procvičení znalostí a dovedností již získaných. Zkušenost je během experimentu získána přímo a umožňuje trvalé osvojení poznatků. Osvojení je zároveň důkladné, protože se během experimentu spojuje teorie s praxí. Promyšlené zařazení experimentů do výuky zlepšuje pochopení základních pojmů a vztahů mezi nimi a napomáhá k formování určité pojmové struktury (Černá, 1995).

Dle J. Kropáče a kol. (2004) jsou důležité následující vzdělávací aspekty experimentu:

- experiment rozvíjí připravenost žáka k samostatné a tvořivé činnosti, rozvíjí logické myšlení a pozitivní a realistické postoje žáků k praxi,
- žák získá přesné vědeckotechnické představy o objektu a jevu,
- experiment umožňuje odhalování zákonitostí, ověření teorie, poznání na vyšším stupni,
- experiment rozvíjí vyjadřovací schopnosti žáka,
- u žáků je díky experimentu rozvíjen kladný postoj k danému oboru.

Experiment může spadat do induktivní i deduktivních výukových metod. V případě indukce jsou obecné závěry vyvozeny na základě výsledků experimentu, naopak v případě dedukce je platnost teorie ověřována experimentem (Dostál, 2013).

Pro vzdělávací účely jsou vhodné experimenty nevyžadující složité podmínky a časovou náročnost a mající jednoznačný průběh. Školní experiment definoval J. Dostál (2013, s. 12) jako *„činnost žáků nebo učitele, při které je aktivně a relativně samostatně poznávána studovaná skutečnost prostřednictvím ovlivňování podmínek a následného vyhodnocení průběhu nebo výsledku“*.

Ve školních podmínkách je experiment často zaměňován s demonstrací. Při demonstraci je daný jev ve výuce pouze předváděn vyučujícím a pozorován žáky. Naopak

experiment se vyznačuje poznávacím nábojem, kdy žák sám přichází k poznání a souvislostem (Šimík, 2011).

### 3.2.1 Zásady realizace experimentu ve výuce

Realizace experimentu je podmíněna několika zásadami. Tyto zásady nejsou mezi autory didaktických publikací jednotné a liší se v menší či větší míře. Analýzou publikací několika autorů je možné dle J. Dostála (2013) vyvodit několik hlavních zásad:

- experiment nesmí být ve výuce realizován, jestliže nebyl dopředu přezkoušen a nebyla zjištěna všechna rizika spojená s experimentem,
- žák musí být před manipulací seznámen s bezpečnostními pokyny, zejména při práci s nebezpečným materiálem a chemickými látkami,
- experiment musí souviset s obsahem vzdělávání, a musí být přizpůsoben znalostem a dovednostem žáků,
- při realizaci experimentu je nutné eliminovat činitele rušící pozornost a je nutné udržovat na pracovišti pořádek,
- během uskutečnění experimentu nesmí učitel ohrozit sebe ani žáky,
- při experimentování je nutné postupovat od jednodušších experimentů k experimentům složitějším,
- experiment musí korespondovat s materiálním vybavením školy,
- učitel musí umět experiment didakticky podat.

Dle těchto zásad byly konstruovány a prakticky provedeny všechny experimenty uvedené v Nápadovníku experimentů. Důraz na dodržení všech zásad byl kladen i během experimentů, které byly učitelem zadány v rámci dobrovolného zapojení do soutěží, a které žáci realizovali sami doma za dozoru zákonných zástupců.

### 3.3 Konstruktivismus

Konstruktivismus je proud, který klade důraz zejména na proces objevování, rozšiřování a přetváření poznávacích struktur. Proud pracuje se skutečností, že každý vnímá a poznává svět individuálně. Toto poznání se neustále mění. Nové poznatky a informace si poznávající subjekt, v tomhle případě žák, řadí do už vytvořených struktur

(Kolář, 2012). Konstruktivismus vychází tedy z toho, že když se člověk učí, nevstřebává a neosvojuje si nové porozumění pasivně, a vše, co se jedinec učí, je zasazeno do kontextu toho, co už ví.

V rámci efektivního vzdělávání, zejména přírodovědného, je důležité se zaměřit zejména na vlastní pozorování, experimentování, měření a hodnocení reálných dějů, objektů či stavů. Dále také na vizualizaci a modelování, na aktivní vyhledávání a zpracovávání informací žákem. Žáci přicházejí do vyučování s různými představami, které si na základě vlastních zkušeností vytvořili. K porozumění dojde teprve tehdy, pokud se nové informace smísí s těmito představami (Nezvalová, 2010).

### 3.3.1 Jean Piaget a vývoj poznávání dětí a mládeže

Jean Piaget (9. srpna 1896 – 16. září 1980) byl švýcarský filozof, přírodní vědec a také vývojový psycholog, který se proslavil studiem dětského myšlení a teorií kognitivního vývoje. Svým soustavným zkoumáním se pokusil vysvětlit, jakým procesem se v lidském mozku vytvářejí základní struktury a předpoklady poznávání.

Za základní princip vývoje Piaget považoval prolínání dvou procesů, a to asimilace a akomodace. Asimilace spočívá v přijímání a osvojování si nových zkušeností. Takovéto nové zkušenosti však nemusejí být v souladu s dosavadní úrovní a strukturou poznatků. Mysl člověka se proto akomoduje – přizpůsobuje se novým prvkům, aby obnovila narušenou rovnováhu, podobně jako se akomoduje oční čočka na změnu světelných podmínek (Brown, 2013).

### 3.3.2 AKP/Aktivní konstrukce poznatků

AKP je metoda vzdělávání, která je založena na jiném postavení učitele a žáka, než jaké je obvyklé. Učitel zde vystupuje spíše jako manažer, rádce nebo pomocník. Aktivním činitelem poznatků je zde tedy žák, nikoliv učitel. Žáci sami informace vyhledávají, získávají, třídí, hodnotí, posuzují a zpracovávají. Následně své poznatky prezentují,



diskutují o nich, stanovují vlastní závěry a teorie (Nezvalová, 2010).

Základními principy výuky metodou AKP je konfrontace původních představ (prekonceptů) s prameny poznání. Za velmi efektivní zdroj informací jsou zde považovány vizuální prameny poznání. Jako příklad můžeme uvést experimenty, reálně probíhající děje, modely, videopořady, speciálně upravené texty, animace, obrázky, „skutečné“ chemikálie či reálné objekty atd. (Holada, 2000). Pokud jsou žákovy původní představy takto konfrontovány, dojde zde k popření, popřípadě i k modifikaci těchto představ. Výsledkem je stanovení konečně platných definic a struktur, které jsou následně konfrontovány s učitelem a praxí. Vytvořený pojem je ověřen praktickým úkolem nebo myšlenkovým experimentem, který pomůže prohloubit individuální zkušenost žáka s danou problematikou (Doulík, Škoda, 2001).

Dle G. H. Wheatlyho (1991) existují dva principy konstruktivistického přístupu:

1. Znalosti nejsou subjekty pasivně přijímány, ale jsou aktivně tvořeny v průběhu procesu poznávání. Nelze vložit myšlenky do hlav žáků v původní podobě zabudované do slov, ale tak, že si žáci konstruují jejich vlastní význam (= personální konstruktivismus).
2. Funkce naší poznávací struktury je přizpůsobivá a slouží k uspořádání zkušenostního světa. Adaptivnost na prostředí neznamená, že vlastní poznání obsahuje nějaké pravdy o tomto prostředí. Lze pouze konstruovat subjektivní obrazy světa odrážející vlastní zkušenost, nikoli netknutou pravdu o světě (= radikální konstruktivismus).

### 3.3.3 Fáze konstruktivistické výuky

Na počátku výuky učitel vyvolá prekoncept, který vstupuje do konfrontace s prameny poznání. U žáků jsou vyvolány myšlenkové operace a následně dochází k zapojení informací do systému, kde dochází ke konfrontaci již získaných poznatků s novými informacemi. Prekoncepty jsou různými metodami potvrzeny, upraveny nebo popřeny. K ověření nového prekonceptu dochází pomocí praktických aplikací (Bílek, 2008).

### 3.3.4 Charakteristika konstruktivistického učitele

Učitel by neměl být pouze jediný předavatel informací, ale měl by se stát jedním z mnoha zdrojů poznání. Měl by povzbuzovat žáky ke zkušenostnímu učení, které by se stalo výzvou pro vybudovaná schémata existujících znalostí. Konstruktivistický učitel musí také nechat žákům možnost řídit učení tak, aby podporoval proces zpracování, dát žákům čas na přemýšlení a měl by podporovat vzájemnou diskusi mezi žáky. Otázky a vzájemná diskuse pomáhají žákům zhodnotit, jak danou situaci pochopili a co se z ní naučili (Nezvalová, 2010).

### 3.3.5 Konstruktivismus ve výuce fyzického zeměpisu

Metodami využití konstruktivismu ve výuce zeměpisu se zabývala Mgr. Eva Medková (2012) ve své diplomové práci na Karlově Univerzitě v Praze. Kromě jiného se snažila konstruktivistické pojetí učení přiblížit na vysvětlení učiva spadajícího do oboru fyzické geografie, a to konkrétně učiva týkajícího se monzunů. Výukové cíle byly sestaveny následovně: žák dokáže definovat pojem monzun, vlastními slovy objasnit vznik a fungování monzunů, vysvětlit vliv monzunů na hustotu zalidnění v jihovýchodní a jižní Asii a zhodnotit vliv monzunů na hospodářství a život v jižní a jihovýchodní Asii.

Celá metodika je zpracována velmi dobře a je aplikovatelná na spoustu dalších témat fyzické geografie. Aplikace konstruktivismu je zprvu časově náročný proces jak pro učitele z hlediska přípravy, tak i pro samotné žáky, a to z hlediska pochopení tohoto typu výuky. Po zdolání těchto překážek se ale jeví konstruktivismus jako velmi nápomocná metoda, mezi žáky dokonce oblíbená. Kromě zmíněných monzunů je možné tímto stylem pojmout například problematiku zonality podnebných pásů – viz příklad z vlastní praxe uvedený v praktické části.

## 3.4 Badatelsky orientované vyučování (BOV)

Badatelsky orientované vzdělávání je představováno širokou škálou filozofických, kurikulárních a pedagogických přístupů k vyučování, zejména v přírodovědném vzdělávání. Badatelsky orientovaná výuka je činnost učitele a žáka zaměřená na rozvoj znalostí, dovedností a postojů, a to na základě aktivního a více méně samostatného poznávání skutečnosti žákem (Dostál, 2013). Taková výuka by měla zahrnovat jak činnost učitele (spočívající ve vytváření vhodných učebních situací), tak i činnost žáka (bádání, díky kterému poznává okolní svět). Výsledkem procesu bádání žáka jsou nové objevy, které jsou již ve společnosti známe, ale pro žáka mají velký edukativní význam. Takto orientovanou výuku je možné implementovat téměř ve většině vyučovacích předmětů (především přírodovědných a technických), a také na všech úrovních vzdělávání (Nezvalová, 2010).

#### 3.4.1 Role učitele a činnost žáka

Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách, hodina vedená tradičním způsobem výuky vypadá v převážné většině případů následovně – učitel nové učivo předává jako fakta, přichází rovnou s řešením problému a také s návodem, jak k němu dojít. Žáci figurují pouze jako pasivní příjemci fakt, kteří si takto získané informace pouze zapisují. Hodina postavená na principech BOV nabízí zcela jiné pojetí a rozdělení rolí. Na začátku hodiny je vždy formulován problém, nejlépe spojený s reálnou situací, a úkolem žáků je přijít na řešení (Nezvalová, 2010).

Ve vztahu k vyučování je tedy badatelsky orientované vyučování chápáno jako vyučování, kdy žáci sami formují výuku ve třídě. Badatelsky orientované metody výuky staví žáka do role „vědce“ (Janoušková a kol., 2008).

Učitel je pouze facilitátorem, reflektuje záměry a plánuje badatelsky orientovanou výuku pro žáky. Měl by metody plánovat tak, aby se každý žák na procesu učení aktivně podílel. Předpokladem jsou nezbytné dovednosti a znalosti učitele o badatelsky orientované výuce a také schopnost aktivně řešit neočekávané otázky nebo návrhy žáků. Před takto orientovanou výukou je povinností učitele připravit nezbytné materiály, nástroje a zdroje pro žáky. Učitel také během bádání klade otázky podporující

divergentní myšlenky a hodnotí postup žákova učení (Dostál, 2015).

Žák naopak provádí experimenty a pozorování. Zároveň vymýšlí nové postupy a formuluje hypotézy k řešení problému. Žáci spolupracují s ostatními členy výzkumné skupiny a diskutují o správnosti či nesprávnosti výsledků. Touto metodou výuky rozvíjejí svoje předešlé schopnosti, a mimo jiné se také zdokonalují v sebehodnocení (Badatelé, 2022).

### 3.4.2 Výhody a nevýhody BOV

BOV je poměrně novým trendem. V písemných pramenech se pojem Badatelsky orientované vyučování začal více objevovat až od 60. let 20. století. BOV tedy nemá ve školství dlouhou tradici, a také je těžké ji zcela vymezit. Stejně tak, jako u ostatních směrů, lze diskutovat o přínosech, ale také o negativních dopadech, které s sebou BOV přináší (Janík, Stuchlíková, 2010).

Jak již bylo zmíněno výše, velkým přínosem BOV je rozvíjení schopností žáků. Žáci se zdokonalují v diskuzi, sebehodnocení, formulaci problému a kreativitě při jeho řešení (Badatelé, 2022).

Žáci jsou schopni objevovat a hledat řešení, a tím získávají a zlepšují svoje dovednosti. Pomocí metody dochází ke zlepšení chápání vědeckých a abstraktních pojmů. Metoda také může motivovat žáky k učení a zlepšovat vztah k učebnímu procesu. Žáci si díky ní doplňují dosavadní znalosti získané v běžném životě. BOV tak sbližuje žáky s přirozenými procesy, které na planetě Zemi probíhají, a vkládá jim vhled a porozumění těchto procesů (Dostál, 2015).

Příprava hodiny, která je vedena BOV metodou, s sebou nese ale i jistá rizika. Mezi to největší patří časová náročnost na přípravu a připravenost učitelů na výuku. Pokud učitel není řádně seznámen s metodou, existuje značné nebezpečí, že se mu nepodaří žáky dovést až k cíli a vyšším formám myšlení. Hlavní složkou učitelského zapojení by

mělo být soustavné kladení podnětných otázek, které udržují žáky na správné cestě k poznání (Banchi, 2017).

Dalším rizikem je samotná časová náročnost při zasazení BOV do vyučování. BOV není zcela slučitelná s tradičně znalostně orientovanými zkouškami (např. přijímačky či maturita). Pro učitele je tak velkou výzvou prostřednictvím badatelské metodiky projít všechen standardy vyžadovaný obsah. Také obhájení smyslu BOV na úkor zestručnění jiných témat není vůbec lehké. Bohužel je často fyzická geografie popisující procesy a jevy v jednotlivých sférách krajinné sféry řazena do stejného ročníku, jako témata týkající se vesmíru, vzniku Země a kartografie. Vzhledem k množství informací, které je třeba během roku žákům přiblížit, může nastat časový pres. Další překážkou bývá také postoj ostatních vyučujících na tento styl výuky. V neposlední řadě se také učitelé mohou setkat s nepochopením rodičů a zákonných zástupců (Watanabe-Crockett, 2015).

Vedení hodiny formou BOV s sebou nese také úskalí týkající se toho, jak dostatečně motivovat žáky k této aktivitě, zejména pak žáky, kteří na tuto formu výuky nebyli doposud zvyklí. Takoví žáci nemívají návyk samostatně pracovat, kreativně řešit problém a učinit závěr (Watanabe-Crockett, 2015).

Neméně důležitým bodem je i materiální stránka – ať už zastaralé vybavení učeben, nedostatek didaktických materiálů či nevhodné a chybějící pomůcky.

### 3.5 Výuka fyzického zeměpisu na 2. stupni ZŠ

Zeměpis, jako takový, je vědou na pomezí přírodních a sociálních věd. Kombinuje poznatky z obou těchto vědních oborů a pomáhá utvářet přehled o okolním světě. Studium zeměpisu získává člověk povědomí, znalosti a schopnosti v mnoha oblastech svého života, ať už z pohledu přírodního či sociálního prostředí nebo v ekonomice. Zejména v rámci fyzického zeměpisu, na který je v této diplomové práci kladen důraz, získávají žáci přehled o tom, jaké jevy a procesy lze v přírodě pozorovat, jak je možné, že k těmto jevům a procesům dochází, a jaké z toho vyplývají důsledky pro život na naší planetě. Jedním z cílů výuky fyzického zeměpisu by mělo být porozumění koloběhu

světa.

### 3.5.1 Zakotvení učiva fyzického zeměpisu v RVP ZV

Poprvé se žáci se zeměpisnými pojmy v českém prostředí setkávají v rámci přírodovědy a vlastivědy na 1. stupni ZŠ. Oba předměty spadají do vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět. Se samostatným předmětem zeměpis se žáci setkávají v 6. ročníku ZŠ nebo v primě na víceletých gymnáziích. V tomto předmětu prohlubují již získané obecné vědomosti a dovednosti z 1. stupně. V RVP je zeměpis zakotven ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda společně s fyzikou, chemií a přírodopisem (MŠMT, 2021).

Časová dotace výuky zeměpisu je odlišná v závislosti na ročníku a charakteru školy. Ve většině případů se jedná o dvě vyučovací jednotky týdně, které by měly stačit k získání základních znalostí a dovedností stanovených v RVP ZV. Kromě očekávaných výstupů je v RVP stanoven také průřez učiva, který by měl po ukončení 2. stupně žák zvládnout. Každá škola si poté sama stanovuje, do jakého ročníku dané učivo zařadí. V případě ZŠ Sloup se jedná o 2 hodiny týdně vyjma 8. ročníku, ve kterém je stanovena časová dotace na 1 hodinu týdně. V převážné většině základních škol je učivo spadající pod fyzický zeměpis zařazeno do 6. ročníku 2. stupně. Následující tabulka shrnuje přehled učiva fyzického zeměpisu na 2. stupni ZŠ. Kromě vzdělávacího obsahuje je tabulka obohacena také o očekávané výstupy.

**Tab. 1:** Přehled učiva zeměpisu dle RVP

<b>UČIVO</b>	<b>OČEKÁVANÉ VÝSTUPY pro žáka</b>
GEOGRAFICKÉ INFORMACE, ZDROJE DAT, KARTOGRAFIE A TOPOGRAFIE	<i>Z-9-1-01 organizuje a přiměřeně hodnotí geografické informace a zdroje dat z dostupných kartografických produktů a elaborátů, z grafů, diagramů, statistických a dalších informačních zdrojů</i>
	<i>Z-9-1-02 používá s porozuměním základní geografickou, topografickou a kartografickou terminologii</i>
PŘÍRODNÍ OBRAZ ZEMĚ	<i>Z-9-2-01 prokáže na konkrétních příkladech tvar planety Země, zhodnotí důsledky pohybů Země na život lidí a organismů</i>
	<i>Z-9-2-02 rozlišuje a porovnává složky a prvky přírodní sféry, jejich vzájemnou souvislost a podmíněnost, rozeznává, pojmenuje a klasifikuje tvary zemského povrchu</i>
	<i>Z-9-2-03 porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>

Zdroj: MŠMT, 2021

### 3.5.2 Zakotvení učiva fyzického zeměpisu v ŠVP ZŠ a MŠ Sloup

Výuka fyzického zeměpisu na ZŠ Sloup probíhá v 6. ročníku 2. stupně. Žáci se v rámci samostatného předmětu zeměpis nejprve setkávají s přírodním obrazem Země a kartografií, a teprve v následujících ročnících se seznamují s dalšími tématy geografie, kterými jsou světové regiony, společenské a hospodářské prostředí, Česká republika, životní prostředí a terénní výuka, praxe a aplikace.

Výuka zeměpisu probíhá převážně ve kmenových třídách nebo v učebně specializující se na přírodní vědy. Důraz je kladen na pochopení jednotlivých přírodních zákonitostí, a také na aplikaci získaných poznatků v běžném životě, ať už se jedná o poznatky z přírodní sféry Země, či o poznatky o jednotlivých regionech světa a jejich problémech. Pozornost je věnována i hospodářskému zeměpisu, kde jsou žáci nuceni zamýšlet se nad problémy životního prostředí a krajiny jako takové. Žáci na základě získaných vědomostí a dovedností pochopí důležitost udržování přírodní rovnováhy pro existenci živých soustav i člověka, včetně možných ohrožení plynoucích z přírodních

procesů, z lidské činnosti a zásahů člověka do přírody (ŠVP ZŠ a MŠ Sloup, 2021).

Co se týče výuky v 6. ročníku, žáci se nejprve setkávají s tématem Vesmír a planeta Země. Postupně se seznamují se vznikem vesmíru, vývojem jeho poznání, sluneční soustavou, Měsícem a jeho vlivy na planetu Zemi a v neposlední řadě také se samotnou Zemí, jejími pohyby, tvarem a rozměry. Pojmově by měla být část učiva probrána v 5. třídě v rámci přírodovědy, vzhledem k situaci spojené s COVID-19 bylo ale učivo probráno jen částečně. S letošními 6. ročníky byla tomuto učivu věnována delší doba, než je běžně obvyklé. Samotné žáky téma velmi zajímalo, často jsme se díky jejich dotazům dostávali nad rámec výuky. Díky této neobvyklé situaci vznikl v tematickém ročním plánu lehký časový skluz, o kterém je zmínka v metodické části.

Následně se žáci seznamují s tématem Glóbus a mapy. Žáci se mimo jiné učí pracovat s mapou jako takovou, určují polohu na Zemi, orientují se v problematice časových pásem a aplikují své poznatky v početních úlohách. Také se učí pracovat s vrstevnicemi a výškopisem. V rámci těchto typů úloh žáci často pracují s mapami a plány znázorňujícími místní krajinu.

Téměř celé 2. pololetí školního roku se žáci zabývají samotnou krajinnou sférou. Jsou postupně vystavováni učivu jednotlivých sfér (litosféra, atmosféra, hydrosféra, pedosféra, biosféra), do výuky jsou průběžně začleňovány experimenty uvedené v kapitole Nápadovník experimentů ve fyzické geografii. Žáci se učí o přírodních jevech a procesech, zejména o těch, se kterými se mohou setkat v běžném životě. Také se postupně učí orientaci v důsledcích těchto jevů na běžný život. Výuka této části ŠVP by měla být co nejvíce zaměřena na praktická cvičení a experimenty, díky nimž si žáci učivo rychleji osvojí. Zapojení experimentů do výuky také motivuje žáky k dalšímu učení.

Závěrečným tématem 6. ročníku je Světový oceán. Žáci jsou na konci školního roku schopni lokalizovat polární oblasti, světové oceány a vybraná moře, charakterizují jejich význam a hospodářské využití. Mimo jiné také pojmenovávají problémy spojené se současným hospodářským využitím oceánů a moří a také dopad působení člověka na



život v oceánech.

Všechna témata jsou podrobněji rozebrána v následujících tabulkách, které jsou součástí stávajícího ŠVP MŠ a ZŠ Sloup. ŠVP je volně dostupný na webových stránkách školy.

**Tab. 2:** Učební obsah – Vesmír a planeta Země

<u>Předmět: Zeměpis</u>			<u>Ročník: 6.</u>	
<b>Předmětové Kompetence</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>TC: Planeta Země (Pojmově – probráno z 5. třídy)</b>	<b>Evaluaace</b>	<b>Formy a metody práce, pomůcky</b>
<b>žák je veden k</b>	<b>žák</b>	<b>učivo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- porovnání přírodních faktů a jejich souvislostí</li> <li>- pokládat si otázky o průběhu různých přírodních procesů a hledá na ně odpovědi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakterizuje vesmír a sluneční soustavu, planety sl. soustavy</li> <li>- posuzuje postavení Země ve vesmíru, tvar a rozměry Země</li> <li>- charakterizuje povrch a pohyb Měsíce</li> <li>- porozumí důsledkům pohybů Země kolem osy a kolem Slunce</li> <li>- vysvětlí střídání dne a noci, ročních období</li> </ul>	<p>1. Úroveň (všichni žáci)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vesmír</li> <li>- vývoj poznání o vesmíru</li> <li>- slunce</li> <li>- sluneční soustava</li> <li>- měsíc</li> <li>- pohyby Země – Země se otáčí kolem své osy</li> <li style="padding-left: 20px;">- Země obíhá kolem Slunce</li> <li>- tvar a rozměry Země</li> </ul> <p>2. Úroveň (nadání žáci + rozšiřující učivo)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- činnost s mapami v atlase, hvězdná obloha, planeta Země</li> <li>- kosmické snímky Země a Měsíce</li> </ul>	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sebeevaluaace – hodnocení vlastní práce</li> <li>- vzájemné hodnocení žáků</li> <li>- klasifikace ústního projevu žáků – méně častá</li> <li>- hodnocení a klasifikace písemného projevu</li> <li>- hodnocení práce skupin</li> </ul> <p>Učitel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hodnocení praktických aktivit s různými pomůckami (tabulky, grafy, mapy, atlasy) jednotlivých žáků skupin celé třídy</li> <li>- písemné hodnocení testů,</li> <li>- klasifikace ústního zkoušení</li> <li>- hodnocení tématických prací</li> <li>- hodnocení kvality přípravy z rozšiřujícího učiva</li> </ul>	<p>Formy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hromadná výuka</li> <li>- výuka ve třídě</li> <li>- skupinová práce s mapami a atlasy</li> <li>- exkurze – návštěva planetária</li> </ul> <p>Metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- slovní – monolog, dialog</li> <li>- práce s učebnicí a knihou</li> <li>- samostatná práce žáků</li> </ul>

Zdroj: MŠ a ZŠ Sloup, 2021

**Tab. 3:** Učební obsah – Glóbus a mapy

<u>Předmět: Zeměpis</u>			<u>Ročník: 6.</u>	
<b>Předmětové Kompetence</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>TC: Glóbus a mapy (Glóbus – probrán v 5 třídě)</b>	<b>Evaluce</b>	<b>Formy a metody práce, Pomůcky</b>
<b>žák je veden k</b>	<b>žák</b>	<b>učivo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- správně se orientovat na mapách, v atlasech a globusech, pomocí nich ověřuje vyslovené domněnky a fakta</li> <li>- posuzování získaných dat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porozumí pojům: glóbus, mapa, měřítko, hlavní poledník, rovnoběžky,</li> <li>- umí určit zeměpisnou polohu</li> <li>- rozeznává druhy map podle měřítka a obsahu</li> <li>- orientuje se v zeměpisném atlase</li> </ul>	<p>1. Úroveň (všichni žáci)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mapy a glóbus</li> <li>- poledníky a rovnoběžky</li> <li>- určování zeměpisné polohy</li> <li>- časová pásma na Zemi</li> <li>- mapy, plány a jejich měřítko</li> <li>- znázorňování výškopisu a polohopisu na mapách</li> <li>- místní krajina</li> </ul> <p>2. Úroveň (nadání žáci + rozšiřující učivo)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- praktické činnosti s mapami a plány: orientace mapy, výpočty skutečných vzdáleností podle měřítka map a plánů, obsah map</li> <li>- jednoduché náčrtky a plánky</li> </ul>	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sebeevaluce – hodnocení vlastní práce</li> <li>- vzájemné hodnocení žáků</li> <li>- klasifikace ústního projevu žáků – méně častá</li> <li>- hodnocení a klasifikace písemného projevu</li> <li>- hodnocení práce skupin</li> </ul> <p>Učitel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hodnocení praktických aktivit s různými pomůckami (tabulky, grafy, mapy, atlasy)</li> <li>- práce s měřítkem mapy jednotlivých žáků skupin celé třídy</li> <li>- písemné hodnocení testů,</li> <li>- klasifikace ústního zkoušení</li> <li>- hodnocení tématických prací</li> <li>- hodnocení kvality přípravy z rozšiřujícího učiva</li> </ul>	<p>Formy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hromadná výuka</li> <li>- výuka ve třídě</li> <li>- pozorování v krajině – okolí školy a bydliště</li> <li>- vycházka</li> </ul> <p>Metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- slovní – monolog, dialog.</li> <li>- grafická a výtvarná činnost žáků.</li> </ul>

Zdroj: MŠ a ZŠ Sloup, 2021

Tab. 4: Učební obsah – Krajinná sféra

<u>Předmět: Zeměpis</u>			<u>Ročník: 6.</u>	
<b>Předmětové Kompetence</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>TC: Krajinné sféry</b>	<b>Evaluace</b>	<b>Formy a metody práce, pomůcky</b>
<b>žák je veden k</b>	<b>žák</b>	<b>učivo</b>		
<p>- posuzování důležitosti a správnosti získaných Poznatků - potvrzení nebo Vyvrácení - vyslovených závěrů - porozumění souvislostem mezi činností lidí a stavem přírodního a životního prostředí .- šetrnému chování k přírodním Systémům</p>	<p>- orientuje se v objektech, jevech a procesech v litosféře, v rozložení všech prvků litosféry - objasní stavbu zemského tělesa - vysvětlí pojmy zemětřesení, sopečná činnost, vznik pohoří</p>	<p>1. Úroveň (všichni žáci) - Litosféra - Atmosféra - Hydrosféra - Pedosféra - Biosféra</p> <p>2.Úroveň (nadání žáci + rozšiřující učivo)</p>	<p>Žák: - sebeevaluace – hodnocení vlastní práce - vzájemné hodnocení žáků - klasifikace ústního projevu žáků – méně častá - hodnocení a klasifikace písemného projevu - hodnocení práce skupin Učitel: - hodnocení praktických aktivit s různými pomůckami (tabulky, grafy, mapy, atlasy) jednotlivých žáků skupin celé třídy - písemné hodnocení testů, - klasifikace ústního zkoušení - hodnocení tématických prací</p>	<p>Formy: - hromadná výuka - pozorování okolní krajiny - výuka ve třídě</p> <p>Metody: - slovní – monologické, dialogické - demonstrace obrazů statických - samostatná práce žáků.</p>

Zdroj: MŠ a ZŠ Sloup, 2021

**Tab. 5:** Učební obsah – Světový oceán

<u>Předmět: Zeměpis</u>			<u>Ročník: 6.</u>	
<b>Předmětové Kompetence</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>TC: Atlantský oceán a Severní ledový oceán, Tichý oceán a Oceánie, Indický oceán</b>	<b>Evaluace</b>	<b>Formy a metody práce, pomůcky</b>
<b>Žák je veden k</b>	<b>žák</b>	<b>učivo</b>		
<p>- porozumět souvislostem mezi činnostmi lidí a stavem přírodního a životního prostředí</p> <p>- zapojování do aktivit směřujících k šetrnému chování k přírodním Systémům</p>	<p>- charakterizuje význam a hospodářské využití oceánů, stav a problémy životního prostředí oceánů</p> <p>- určuje a vyhledává na mapách zemské polární oblasti, uvádí význam pro tvorbu a ochranu životního prostředí</p> <p>- posuzuje význam mezinárodní politické a vědecké spolupráce při výzkumu a využívání oceánů</p>	<p>1. Úroveň (všichni žáci)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atlantský oceán</li> <li>- Severní ledový oceán</li> <li>- Tichý oceán a Oceánie</li> <li>- Indický oceán</li> </ul> <p>(poloha, rozloha, rybolov, námořní doprava)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arktida – hospodářský význam</li> <li>- znečištění a ohrožení vod oceánů</li> <li>- Antarktida</li> </ul> <p>2. Úroveň (nadání žáci + rozšiřující učivo)</p>	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sebeevaluace – hodnocení vlastní práce</li> <li>- vzájemné hodnocení žáků</li> <li>- klasifikace ústního projevu žáků – méně častá</li> <li>- hodnocení a klasifikace písemného projevu</li> <li>- hodnocení práce skupin</li> </ul> <p>Učitel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hodnocení praktických aktivit s různými pomůckami (tabulky, grafy, mapy, atlasy)</li> <li>- orientace žáků na školní mapě – fyzické jednotlivých žáků skupin celé třídy</li> <li>- písemné hodnocení testů,</li> <li>- klasifikace ústního zkoušení</li> <li>- hodnocení tematických prací</li> </ul>	<p>Formy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hromadná výuka</li> <li>- výuka ve třídě</li> </ul> <p>Metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- slovní – monolog, dialog</li> <li>- demonstrace obrazů</li> <li>- samostatná práce žáků</li> </ul>

Zdroj: MŠ a ZŠ Sloup, 2021

## 4 Metody práce

Diplomová práce je formálně rozdělena na teoretickou a praktickou část, které jsou dále děleny do jednotlivých kapitol. Součástí teoretické části je rešerše literatury, definice termínů souvisejících s využitím experimentů při výuce a jejich historie. Tyto kapitoly nezacházejí do přílišné hloubky, cílem je pouze seznámení s tematikou a s jednotlivými učebními směry.

Praktická část je zaměřena, mimo jiné, na samotný návrh jednoduchých experimentů, které lze zařadit do výuky fyzické geografie. Experimenty nejsou ve valné většině případů náročné na přípravu, materiál ani na čas. Vycházejí z témat, která jsou součástí učiva 6. ročníků ZŠ Sloup, a jsou takto i řazeny.

Praktická část obsahuje také hodnocení samotných experimentů a s tím související hodnocení výuky. Žákům 6. ročníků byl předložen dotazník, který byl vyplněn na dobrovolné bázi. Velkým přínosem pro diplomovou práci, zejména pak pro celkové zhodnocení, byla možnost aktivního profesního zapojení do vyučovacího procesu školního roku 2021/2022 na ZŠ Sloup. S žáky byl tedy navázán zcela jiný vztah, než jaký mívají běžní studenti závěrečného ročníku studijních oborů zaměřených na vzdělávání. V závěrečném hodnocení se žáci více otevřeli a vyjadřovali se k některým položeným otázkám do větší hloubky, než bývá běžné.

V čase odevzdání diplomové práce nebyly bohužel všechny experimenty uvedené v kapitole Nápadovník experimentů žáky ve výuce otestovány. Realizace všech experimentů nebyla možná ze tří následujících důvodů:

1. S krajinou sférou se žáci seznamují až v 2. pololetí školního roku. V dubnu, kdy se za běžné situace diplomová práce odevzdává, jsou žáci seznámeni pouze s litosférou, atmosférou, hydrosférou a začínají s pedosférou.
2. Kvůli situaci spojené s COVID-19 a distanční výukou na školách v předcházejícím školním roce došlo ke zdržení a dodatečné lehké změně tematického plánu pro 6. ročníky. Některá témata 5. ročníku související s tématy v 6. ročníku nebyla zcela probrána, a byla tedy zařazena opětovně

do ročníku 6. Z tohoto důvodu došlo k časovému zdržení a reálně byla, v termínu odevzdání DP, v aktuálním ročníku probrána pouze tato témata: litosféra, atmosféra a část hydrosféry. S tímto zdržením bylo v tematickém plánu počítáno od začátku školního roku 2021/2022 a bohužel se promítlo i na rozsahu diplomové práce.

3. Kvůli situaci s COVID-19 došlo také k pozastavení a přesunu termínu projektové výuky zabývající se tepelným ostrovem obce Sloup, na který byly přislíbeny některé uvedené experimenty. Projektová výuka vychází ze spolupráce s CzechGlobe – Ústavem výzkumu globální změny Akademie věd České republiky. Nový termín byl stanoven na květen 2022, necelý měsíc po odevzdání diplomové práce. Z tohoto důvodu jsou přiložené fotografie u experimentů pouze ilustrační a nepochází přímo z výuky.

Výše zmíněné skutečnosti, které výuku a samotné provedení experimentů v praxi pozdržely, se mohou promítnout ve větší či menší míře v závěrečném hodnocení.

#### 4.1 Tvorba nápadovníku experimentů a metodických listů

Součástí nápadovníku experimentů jsou metodické pokyny pro učitele spolu výukovými cíli, vycházejícími z Rámcově vzdělávacího programu pro základní vzdělávání. Nápadovník obsahuje 21 jednoduchých experimentů, které lze zařadit do výuky fyzického zeměpisu. Většina experimentů není časově náročná na přípravu. Experimenty jsou zároveň konstruovány tak, aby jejich postup byl pro žáky pochopitelný a jejich realizace během hodin proběhla bez větších obtíží.

Správně zvolený experiment a metodika hraje významnou roli v procesu učení. Žák díky experimentu získá nové znalosti a dovednosti. Mimo jiné se také zlepší celková spolupráce žáků. Z vlastních zkušeností je při zařazení experimentu do výuky velkým přínosem i rychlejší pochopení jevů a abstraktních pojmů týkajících se přírodních sfér Země.

Seznam experimentů, které byly či budou zařazeny do výuky během školního roku 2021/2022 je uveden v tab. 10 (viz. Nápadovník experimentů). Většinu experimentů je možné zařadit i do jiných přírodovědných předmětů dle tématu.

Náměty na experimenty byly z velké části posbírány během učitelské přípravy v rámci studia Učitelství zeměpisu a biologie pro SŠ. Některé experimenty, díky vazbám na MŠ a ZŠ Sloup, byly vytvořeny v rámci spolupráce s ostatními pedagogy (aprobace Bi-Ch-F). Myšlenka na vytvoření celkem 9 experimentů vznikla během samotné výuky ze strany žáků. Úkolem učitele bylo experiment na dané téma navrhnout a následně přizpůsobit výuku žákům. V několika případech byly také využity zahraniční zdroje k inspiraci a k následnému návrhu vlastního experimentu.

Vytvořený nápadník je převeden do podoby metodických listů pro pedagogy. Metodické listy obsahují následující: název experimentu, cílovou skupinu a ročník, časovou náročnost, zařazení do RVP ZV, očekávané výstupy, výchovně vzdělávací cíle, klíčové kompetence, mezipředmětové vztahy, nové pojmy spojené s experimentem a organizační podmínky (pomůcky, teorie a postup). Struktura metodických listů je k nahlédnutí v následující tabulce.



**Tab. 6:** Návrh metodického listu

METODICKÝ LIST		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.		II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh:		
Očekávaný výstup		
Výchovně vzdělávací cíle		
Klíčové kompetence		
Mezipředmětové vazby		
Pojmová analýza		
• nové pojmy:		
Organizační podmínky		
Téma pro využití experimentu:		
Pomůcky:		
Teorie:		
Postup:		

Zdroj: vlastní

## 4.2 Evaluace a tvorba evaluačního dotazníku

Evaluace je značně frekventovanou metodou získávání dat v pedagogickém výzkumu. D. Nezvalová (2007, s. 5) uvádí definici evaluace podle Bennet et al. (1994) následovně: „*Evaluace je proces systematického shromažďování a analýzy informací podle určitých kritérií za účelem dalšího rozhodování*“. Jedním z nejpodstatnějších cílů evaluace by měla být zpětná vazba a následné poučení pro autora dotazníku. Evaluace by autorovi měla přinést náměty na zlepšení či na odstranění případných nedostatků (Hendl, 2005). Na rozdíl od běžného hodnocení jsou při evaluaci stanoveny jasné cíle a jsou jasné vymezena kritéria.

Pojem dotazník označuje soustavu předem připravených otázek. Otázky jsou pečlivě formulované, promyšleně seřazené a respondent odpovídá písemnou formou (Chráska, 2016). „*Slovo „dotazník“ se spojuje s „dotazováním“, s otázkami. Je to způsob písemného kladení otázek a získávání písemných odpovědí. Dotazník je nejfrekventovanější metodou zjišťování údajů.*“ (Gavora, 2010).

Dotazník a jeho části by měl být promyšlený. Obvykle se dotazníky skládají z více částí. V počáteční části je zpravidla uveden název dotazníku, cíle výzkumu a pokyny k jeho vyplnění. Obsahem druhé části jsou samotné otázky. Poslední částí dotazníku by mělo být poděkování respondentům za vyplnění (Gavora, 2010).

Další pravidla a zásady pro tvorbu evaluačního dotazníku shrnul M. Chráska (2016):

- dotazník by neměl být příliš rozsáhlý,
- položky uvedené v dotazníku musí být jasné a srozumitelné,
- formulace položek musí být jednoznačná,
- otázky typu „proč“ používat jen v nejnútnejších případech,
- položky dotazníku by měly zjišťovat jen nezbytné informace,
- otázky by neměly napovídat k jejich zodpovězení,
- v dotazníku musí být uvedeny jasné pokyny k jeho vyplnění,

- při tvorbě dotazníku je nutné myslet na to, aby získané údaje bylo možno snadno zpracovat,
- dotazník by měl začínat jednoduchými, konkrétními otázkami, dále mohou navazovat obsahové položky, které lze proložit položkami filtračními, kontrolními a funkcionálně psychologickými.

Na základě těchto instrukcí byl zhotoven evaluační dotazník (obr. 1) určený pro žáky 6. ročníku. Dotazník obsahoval uzavřené i otevřené otázky. Otázky dotazníku byly konstruovány tak, aby co nejvíce ověřily práci žáků s návody na experimenty, samotné provedení experimentů, jejich přínosnost do vyučovacího procesu a názor na zapojení experimentů i do ostatních přírodovědných předmětů. Dotazník obsahoval celkem 10 uzavřených, 1 polouzavřenou a 3 otevřené otázky. Uzavřené otázky měly předem stanovené odpovědi ve formě škály (1–5), kde respondenti vybírali určitý bod v předem stanovené škále. Námětem pro tvorbu bylo Likertovo škálování, které bylo lehce pozměněno dle potřeb žáků 6. ročníku (v původním znění dle autora je použita sedmibodová škála, pro potřeby diplomové práce zvolena škála o pěti stupních). Respondenti v rámci odpovědi vyjadřovali stupeň souhlasu / nesouhlasu s daným tvrzením.

Evaluační dotazníky byly anonymní a byly účastníkům předloženy k vyplnění 12. dubna 2022, téměř 3 měsíce před koncem výuky. Na konci dotazníku byla možnost vyjádření se k výuce celkově. Zde byli téměř všichni žáci velmi otevření a zpětná vazba byla v téměř všech případech pozitivní. Tyto výsledky nejsou zahrnuty do závěrečného hodnocení a poslouží pouze jako zpětná vazba učiteli do dalších profesních let.

Milý žáčku,

prosím Tě o **vyplnění** tohoto krátkého dotazníku, kterým ohodnotíš naši činnost během probíhajícího školního roku. V dotazníku budeš hodnotit svoji práci, práci učitele a samotné experimenty. Dotazník bude **použit pro účely diplomové práce** a je zcela **anonymní**, proto budu ráda za Tvé upřímné hodnocení. Děkuji. 😊

p. uč. Nejezchlebová

**Zaškrtni nejvhodnější odpověď ve škále 1 – 5 podle následujících možností:**

Zcela souhlasím	Spíše souhlasím	Těžko rozhodnout	Spíše nesouhlasím	Zcela nesouhlasím
1	2	3	4	5

OTÁZKA	1	2	3	4	5
Experimenty mě bavily.					
Během experimentů jsem se dozvěděl/a něco nového.					
Návod na experimenty pro mě byl jasný a srozumitelný.					
Experimenty korespondovaly s výukou.					
Byl/a jsem při provádění pokusů dostatečně motivován/á					
Díky experimentům jsem si zopakoval/a znalosti co umím.					
Rád bych dělal/a více pokusů týkajících se zeměpisu.					
Rád bych dělal/a zeměpisné pokusy doma.					
Rád bych experimenty prováděl/a i v jiných přírodních předmětech.					
Experimenty byly pro mě náročné, pokud ano které:					

Vyber z možností, čím pro tebe byly experimenty nejvíce přínosné:

- a) Spolupráce
- b) Nové dovednosti
- c) Nové znalosti
- d) jiné (napíš) \_\_\_\_\_

Nejvíce se mi líbil experiment: \_\_\_\_\_

Nejméně se mi líbil experiment: \_\_\_\_\_

Další připomínky: \_\_\_\_\_

**Obr. 1:** Návrh evaluačního dotazníku (zdroj: vlastní)

Při vyhodnocování evaluačních dotazníků byl dodržován následující postup:

1. převedení hodnot z dotazníků do tabulky,
2. rozřídění odpovědí dle dané položky,
3. tvorba výsledných výstupů ve formě grafů,
4. popis výstupů.

## 5 Výsledky

V této kapitole jsou shrnuty výsledky diplomové práce. Součástí je návrh použití konstruktivismu ve výuce fyzického zeměpisu, návrh badatelsky orientovaného vyučování v rámci fyzického zeměpisu a metodické listy k jednotlivým experimentům. Metodické listy jsou obohaceny o fotografie vybraných pokusů. Závěrečná část kapitoly se zabývá výsledkem dotazníkového šetření týkajícího se zapojení experimentů do výuky.

### 5.1 Návrh použití konstruktivismu ve výuce

Jedním z témat 6. ročníku je zonalita podnebných pásů. Téma je součástí celku zabývající se atmosférou a lze jej snadno pojmout metodou konstruktivismu. Návrh vyučovací jednotky pojaté konstruktivisticky je zhotoven ve formě metodického listu a je určen žákům 2. stupně ZŠ či žákům nižšího gymnázia.

**Tab. 7:** Návrh použití konstruktivismu ve výuce

METODICKÝ LIST		
Zonalita podnebných pásů		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	45 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Atmosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
<p>Žák objasní souvislost mezi úhlem dopadajícího slunečního záření a ohřívání zemského povrchu.</p> <p>Žák demonstruje roli úhlu dopadu slunečních paprsků na povrch Země.</p> <p>Žák vysvětlí příčiny zonality podnebných pásů.</p> <p>Žák shrne svoje poznatky týkající se ohřívání zemského povrchu pod různým úhlem dopadajících paprsků.</p>		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskusi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- fyzika – tepelné záření, šíření a odraz světla
- chemie – obnovitelné zdroje energie

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: zonalita, podnebný pás, tepelný účinek slunečního záření

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Zonalita podnebných pásů, podnebí

**Organizační metody, formy:** konstruktivisticky vedená vyučovací jednotka, experiment; skupinová výuka (3-4 žáci/skupina)

#### Pomůcky:

- edukativní video
- školní atlas světa
- obrysová mapa světa
- další pomůcky viz. experiment Ohřívání zemského povrchu pod různým úhlem

**Teorie:** viz. experiment Ohřívání zemského povrchu pod různým úhlem



## **Fáze výuky:**

### 1. Fáze motivace:

- žáci shlédnou krátké edukativní video týkající se biomů světa, video je převážně zaměřeno na rozdíl v teplotě, a tím související výskyt a přizpůsobení organismů teplotním podmínkám.

### 2. Fáze evokace:

- žáci studují mapu podnebných pásů světa, hledají oblasti s nejvyššími teplotami a nejnižšími,
- žáci do přiložené obrysové mapy vykreslí jednotlivé podnebné pásy a do přiložených tabulek zapíší průměrné lednové a červencové teploty uvedených míst,
- žáci za pomoci internetu vyhledají typické obrázky zemského reliéfu, fauny a flory uvedených míst,
- žáci přemýšlejí nad otázkou, co způsobuje rozdílnost v parametrech uvedených míst.

### 3. Fáze uvědomění si významu:

- žáci si za pomoci předních stran školního atlasu světa připomenou problematiku předešlého pololetí – pohyby Země; přemýšlejí nad tím, které jejich nápady by mohly být na základě toho reálné,
- žáci přicházejí na to, že je Země mimo pohyb kolem Slunce také ukloněna, důležitý tedy bude i sklon Slunečních paprsků,
- žáci provádějí experiment Rychlost ohřívání zemského povrchu, který je uveden v kapitole Nápadovník experimentů; na základě experimentu si uvědomí, že úhel dopadu slunečních paprsků na povrch Země hraje významnou roli v zonalitě podnebných pásů, kdy se úhel dopadu paprsků zmenšuje od rovníku směrem k pólům.

### 4. Fáze reflexe:

- v poslední fázi žáci reflektují svoje zjištění.

## 5.2 Návrh badatelsky orientovaného vyučování ve fyzické geografii

V rámci učiva fyzické geografie se realizace badatelsky zaměřené výuky vyloženě nabízí. Příklad badatelsky orientované výuky je navrhnut pro žáky 2. stupně ZŠ, případně pak pro žáky nižšího gymnázia. Konkrétně se jedná o tematiku tvorby humusu, se kterou se žáci seznamují jak v zeměpisu v rámci pedosféry a biosféry, tak v přírodopisu. Pro tvorbu návrhu vyučovacího bloku ve formě metodického listu a pracovního listu pro žáky byl použit jeden z experimentů uvedených v kapitole Nápadovník experimentů.

Realizací BOV si žáci upevní poznatky o koloběhu živin. Uvědomí si, že bez půdních živočichů by nebylo možné získávat z přírody tolik cenných zdrojů, které využívají další živočichové včetně člověka.

Žáci vysvětlí, proč jsou půdní živočichové, zvaní rozkladači, pro rostliny a ostatní živočichy nepostradatelní. Žáci svým pokusem prokáží proces tvorby humusu a nezastupitelnou funkci půdních živočichů při tomto procesu. Výuka předpokládá již získané znalosti žáků ohledně jednotlivých komponentů – půda, humus, odumřelé části rostlin, žížala apod.

**Tab. 8:** Návrh BOV ve výuce zeměpisu

METODICKÝ LIST		
Tvorba humusu		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	1 vyučovací hodina na přípravu + část vyučovací hodiny v následujících týdnech na závěrečné vyhodnocení (čas také závisí na rychlosti reakcí půdních živočichů a rostlin, a také na počtu těchto živočichů)	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Biosféra, Pedosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
<p>Žák definuje pojem humus.</p> <p>Žák posuzuje vliv půdních živočichů na tvorbu humusu.</p> <p>Žák objasní důležitost humusu z hlediska úrodnosti půdy.</p> <p>Žák popíše proces tvorby humusu.</p>		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p>		

**Kompetence komunikativní:** žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- přírodopis – pedosféra, zahradní ekosystém, kroužkovci

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: humus, humifikace, půdní organismus

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití:** Biosféra, Pedosféra – tvorba humusu

**Organizační metody, formy:** badatelsky orientované vyučování, experiment; skupinová výuka (3-4 žáci/skupina)

#### Pomůcky:

- pracovní listy + postup
- pastelky a psací potřeby
- ostatní viz. metodický list k experimentu Tvorba humusu

**Teorie:** viz. metodický list k experimentu Tvorba humusu

## **Fáze hodiny:**

### **1. Úvod**

V úvodu hodiny proběhne se žáky diskuze na téma tvorby humusu. Žáci v ní shrnou svoje předchozí poznatky. Následně učitel ukáže všem skupinám předem připravený vzorek humusu a demonstruje viditelný rozdíl mezi ním a ostatními vzorky půd. Na základě demonstrace budou prodiskutovány názory žáků na celý proces, diskuze bude zaměřená zejména na jejich vlastní zkušenosti, které mohou získat z běžného života (např. při práci na zahradě). Žáci ve skupinkách sdílejí nápady, jak celý proces probíhá a proč je dobré kompostovat nevyužité části rostlin. Své názory následně prezentují před celou třídou.

### **2. Formulace hypotézy**

Žáci použijí svoje pracovní listy a pokusí se ve skupinách odpovědět (formulovat hypotézu) na následující otázky:

- Čím se živí žížaly a ostatní půdní živočichové?
- Jakým způsobem se rozkládají odumřelé zbytky rostlin a živočichů?
- Jak rychlý je proces tvorby humusu?

### **3. Provedení experimentu**

Žáci nachystají experiment a základě předem stanoveného postupu, který mají ve skupině k dispozici. Následně experiment uloží na připravené chráněné místo. Svoje zjištění postupně žáci zapisují do přiložených pracovních listů. Součástí pracovních listů je také měření času – na tuto skutečnost učitel žáky předem upozorní.

### **4. Vyhodnocení**

Po pár týdnech (závisí na množství materiálu v experimentu a množství půdních organismů) se skupiny vzájemně informují o svých výsledcích a svoje závěry všichni společně diskutují. Ukáží si také svoje nákresy. Pomocí pokusu by měly být zodpovězeny veškeré předem dané otázky a utvrzeny, či vyvráceny všechny hypotézy.

**Tab. 9:** Pracovní postup pro skupiny a přehled potřebných pomůcek – Tvorba humusu

<b>TVORBA HUMUSU</b> aneb humus jako humus	
Pomůcky	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 větší šroubovací sklenice s víčkem</li> <li>• hlína</li> <li>• písek</li> <li>• listy různých rostlin</li> <li>• pracovní listy</li> <li>• psací potřeby, pastelky</li> </ul>
Postup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Naplňte sklenici střídavě vrstvami písku, hlíny a listů. Jako nejvyšší vrstvu zvolte mix listů a slupek zeleniny, ideálně cibule.</li> <li>2. Obsah sklenice trochu navlhčete a opatrně vložte žížaly ze zahrádky.</li> <li>3. Celý obsah sklenice zakryjte víkem, které několikrát propíchněte (zajistíte tak přísun vzduchu).</li> <li>4. Připravený experiment uložte do tmavé místnosti po dobu několika týdnů (záleží na počtu žížal).</li> <li>5. Každou hodinu zeměpisu po tyto týdny zahrádku ve sklenici opatrně navlhčete. Jakou změnu v jednotlivých týdnech pozorujete? Svoje experimenty zakreslujte do přiložených pracovních listů.</li> </ol>

Zdroj: vlastní

# Tvorba humusu aneb není humus jako humusu...

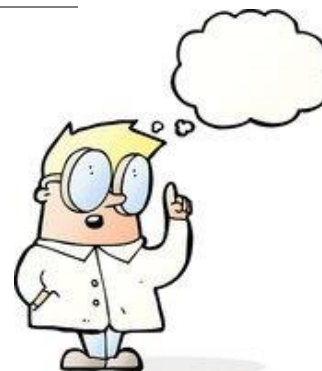


Datum začátku pokusu:

Jméno výzkumné skupiny:

Úkol č.1. Napište názvy rostlin, jejichž zbytky využíváte ve svém experimentu.

\_\_\_\_\_



Úkol č. 2. Ve skupině formulujte hypotézy na následující výzkumné otázky:

VÝZKUMNÁ OTÁZKA	HYPOTÉZA
Čím se živí žížaly a ostatní půdní živočichové?	
Jakým způsobem se rozkládají odumřelé zbytky rostlin a živočichů?	
Jak rychlý je proces tvorby humusu?	

**Úkol č. 3. Do tabulky zapiš datum a výsledky pozorování:**

DATUM	STUPEŇ ROZKLADU

**Úkol č. 4. Nakreslete experimentální zahradu před zahájením bádání a po svém bádání:**

PŘED:	PO:
-------	-----

**Úkol č. 4: Společně vyhodnoťte výsledky pokusu vaší skupiny:**

---

---

---

---

---



### 5.3 Nápadovník experimentů a metodické listy k experimentům

Dle témat experimentů byly metodické listy rozděleny do okruhů v souladu s učebními osnovami Rámcového vzdělávacího programu pro ZŠ (viz tab. 10). V rámci okruhu Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie byl navrhnut 1 experiment, zbývajících 20 experimentů spadá do okruhu Přírodní obraz Země. Experimenty byly začleněny do výuky vedené na principech konstruktivismu či badatelsky orientované výuky. Koncept těchto hodin odpovídá návrhům předloženým v předchozích kapitolách. Žáci pracovali převážně ve skupinách (2–4 žáci/skupina). Velkou výhodou je také přítomnost asistenta pedagoga, který pomáhá s dohledem při práci žáků.

**Tab. 10:** Rozdělení experimentů v souladu s RVP ZV

UČEBNÍ OKRUH	EXPERIMENT
GEOGRAFICKÉ INFORMACE, ZDROJE DAT, KARTOGRAFIE A TOPOGRAFIE	Práce s vrstevnicemi
PŘÍRODNÍ OBRAZ ZEMĚ	Pohyb litosférických desek
	Zemětřesení
	Vznik pohoří vrásněním
	Sopečná erupce
	Závislost chování vzduchu na teplotě
	Výstup teplého vzduchu
	Kondenzace vody
	Ohřívání zemského povrchu pod různým úhlem
	Voda a její schopnost kumulace tepla
	Schopnost slané vody nadnášet
	Mořské proudy
	Tvorba vln
	Pobřežní eroze
	Rozdílnost pH půd
	Propustnost půdy pro vodu
	Eroze půdy
	Albedo efekt
	Vliv kyselých dešťů na ekosystémy
	Tvorba humusu
	Transpirace rostlin

Zdroj: vlastní

**Tab. 11:** Metodický list – Práce s vrstevnicemi

METODICKÝ LIST		
Práce s vrstevnicemi		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	25 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-1-02 žák používá s porozuměním základní geografickou, topografickou a kartografickou terminologii</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
<p>Žák definuje pojem vrstevnice.</p> <p>Žák se správně orientuje v topografických mapách.</p> <p>Žák dokáže znázornit výškopis.</p>		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p> <p><b>Kompetence sociální a personální:</b> žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskusi na dané téma</p>		

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- matematika – jednotky délky, měření

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: vrstevnice, topografie, výškopis, m n. m.

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Znázornění výškopisu na mapách

#### Pomůcky:

- nakrájená půlka chleba / brambora
- papír
- tužka
- pravítko
- topografická mapa

#### Teorie:

Vytvořený experiment je velmi podobný vrstevnicím v topografické mapě. Tak jako brambory, i kopce mají různé tvary a sklony svahů. Znalost čtení z vrstevnic lze využít například při plánování výletu. Místům, kde jsou vrstevnice velmi hustě zakreslené, je lepší se vyhnout. V těchto místech vede trasa buď strmě do kopce, nebo naopak strmě z kopce.

#### Postup:

1. Rozkrojte bramboru /chléb na 2 půlky, obě půlky představují kopce s různým tvarem.

2. Vrcholem brambory propíchněte párátko a takto vytvořený kopec položte na papír.
3. Spodní okraj brambory obkreslete.
4. Celý bramborový kopec pokryjte vrstevnicemi ve vzdálenosti 0,5 cm.
5. Postupně z kopce odkrajujte plátky dle vrstevnic a zmenšující se kopec opět obkresluje na papír ve stejném místě.
6. Dopracujte se až k vrcholku.
7. Porovnejte svůj výtvar s topografickou mapou. Vidíte nějakou souvislost?

**Obr. 2:** Výroba bramborových vrstevnic před řezem (zdroj: vlastní)



**Obr. 3:** Vrstevnice před řezem (zdroj: vlastní)



**Obr. 4:** Vzniklé vrstevnice (zdroj: vlastní)

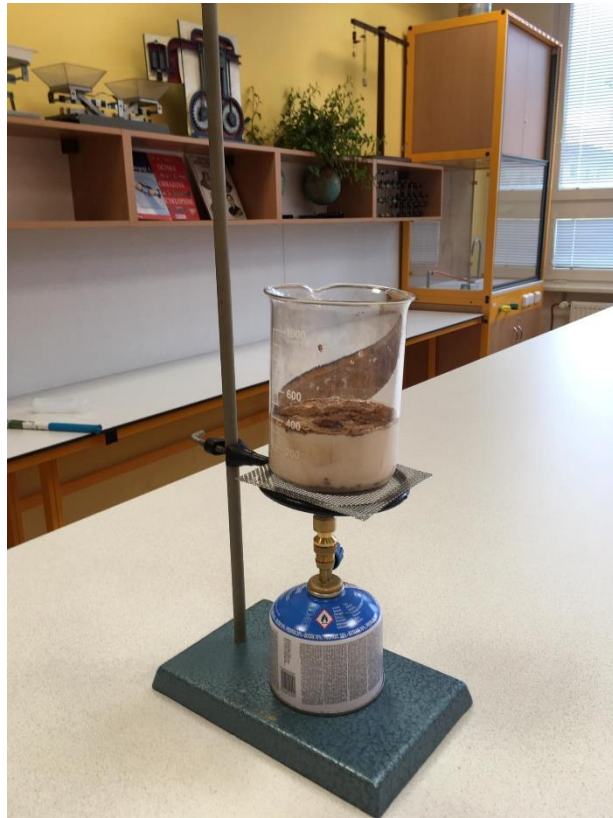
**Tab.12:** Metodický list – Pohyb litosférických desek

METODICKÝ LIST		
Pohyb litosférických desek		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	25 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Litosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
Žák posuzuje vliv teploty zemského jádra na pohyb litosférických desek. Žák objasňuje pojem konvekční proudění.		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p> <p><b>Kompetence sociální a personální:</b> žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma</p>		

<p><b>Kompetence občanské:</b> žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace</p> <p><b>Kompetence pracovní:</b> žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti</p>
Mezipředmětové vazby
<ul style="list-style-type: none"> <li>• přírodopis – pohyby litosférických desek</li> <li>• fyzika – proudění tepla</li> </ul>
Pojmová analýza
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nové pojmy: litosférické desky, konvekční proudění, astenosféra</li> </ul>
Organizační podmínky
<p><b>Téma pro využití experimentu:</b> Pohyb litosférických desek</p> <p><b>Pomůcky:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teplé plnotučné mléko</li> <li>• kakao</li> <li>• zápalky / zapalovač</li> <li>• stojan</li> <li>• kádinka</li> <li>• azbestová mřížka</li> <li>• lihový kahan / plynová kartuše</li> </ul> <p><b>Teorie:</b></p> <p>Kahan představuje teplé zemské jádro, které ohřívá polotekutý zemský plášť (mléko). Zemská kůra, která je tvořena kakaem je nejprve celistvá. Kahan postupně zahřívá mléko, které se jako všechny kapaliny zahříváním postupně rozpíná a zmenšuje svoji hustotu. Takto ohřáté mléko stoupá vzhůru a vytlačuje vrstvu studenějšího mléka pod kakaem, které naopak klesá dolů. Tento jev nazýváme konvekčním prouděním. Kakao neboli zemská kůra, se začíná v souvislosti s tímto procesem rozlamovat na jednotlivé „litosférické desky“, které se dávají do pohybu.</p>

**Postup:**

1. Připravte si stojan s azbestovou mřížkou na upevnění kádinky nad kahanem.
2. Do kádinky na azbestové mřížce nalejte teplé mléko.
3. Zapalte kahan pomocí sirek.
4. Do kádinky s mlékem opatrně přisypeme vrstvu kakaa tak, aby vrstva byla silnější, a tím pádem dobře viditelná pro následující proces.
5. Plamen slabý plamen z kahanu nechte pár minut působit na vrstvy v kádince. Jaký proces po pár minutách pozorujete?



**Obr. 5:** Připravený experiment – pohyb litosférických desek (zdroj: vlastní)

**Tab. 13:** Metodický list – Zemětřesení

METODICKÝ LIST		
Zemětřesení		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	15 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Litosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
<p>Žák definuje pojem hypocentrum, epicentrum, zemětřesení.</p> <p>Žák vysvětlí souvislost mezi vzdáleností od epicentra a míry poškození objektů.</p> <p>Žák popíše princip vzniku zemětřesení.</p> <p>Žák vyvozuje důsledky zemětřesné činnosti na přírodu a lidskou společnost.</p>		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		



**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- přírodopis – zemětřesení a sopečná činnost
- fyzika – popis a vlastnosti vlnění

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: zemětřesení, hypocentrum, epicentrum, zemětřesné vlny

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Zemětřesení

#### Pomůcky:

- model zemského povrchu – deska z tvrdého kartonu s vyznačeným epicentrem a vlnami
- kostky cukru
- dřevěné či jiné podpěry pro kartonovou desku – postačí i opěrky židlí

#### Teorie:

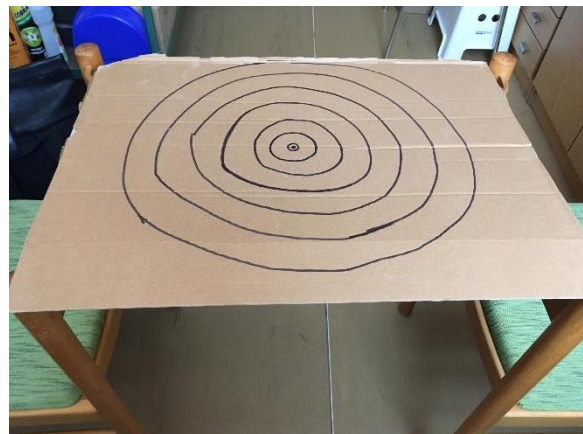
Zemětřesením se nazývají krátkodobé otřesy zemského povrchu. Experiment dokazuje ničivý účinek zemětřesení, zejména v epicentrální oblasti, přesně tak jak můžeme pozorovat i v případě reálného zemětřesení na planetě Zemi. Cukerné budovy, které jsou umístěny v místě epicentra, či v jeho bezprostřední blízkosti, podléhají účinku velmi rychle a ve velmi krátkém čase ztratí svůj tvar, nebo se dokonce zcela zbourají. Naopak budovy umístěné ve velké epicentrální vzdálenosti si svůj tvar z velké části zachovaly. Zemětřesení má také rozdílné účinky na jednotlivé tvary budov.

**Postup:**

1. Model zemského povrchu položte na dřevěné či jiné podpěry tak, aby střed desky byl volný a oba konce podepřené.
2. Na model následně opatrně postavte budovy z kostek cukru v různé epicentrální vzdálenosti a různého tvaru.
3. Vyberte jednoho zástupce skupiny, který ze spodu desky vytvoří svojí rukou mírné otřesy v místě vyznačeném jako epicentrum.
4. Otřesy postupně zesilujte.
5. Sledujte, co se s cukrovými stavbami bude dít. Pozorujete nějakou změnu? Pozorujete nějaký rozdíl mezi tvarem jednotlivých staveb?



**Obr. 6:** Průběh experimentu zemětřesení (zdroj: vlastní)



**Obr.7:** Deska s vyznačeným epicentrem (zdroj: vlastní)

**Tab. 14:** Metodický list – Vznik pohoří vrásněním

METODICKÝ LIST		
Vznik pohoří vrásněním		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	10 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Litosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
Žák vysvětluje princip vzniku vrásnových pohoří a proces demonstruje.		
Žák popisuje tvar vrásy a její části.		
Žák definuje pojem vrása, vrásnění.		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- přírodopis – vznik a vývoj litosféry

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: vrásnění, sedlo vrásy, horský hřbet, koryto vrásy, horské údolí

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Vznik pohoří vrásněním

#### Pomůcky:

- tři barevné deky / osušky

#### Teorie:

Při působení tlaku z boku se vodorovně uložené sedimenty začínají deformovat a dávají vznik tzv. vrásám. Celý proces nazýváme vrásnění. V České republice jsou takto vytvořeny například Krkonoše, které byly dále tvarovány vodní erozí a opakovaným zaledněním. Vrásová pohoří se skládají ze sedla vrásy – části vyklenuté nahoru, tvořící horské hřbety a koryta vrásy, části prohnuté dolů, která tvoří horská údolí.

#### Postup:

1. Poskládejte 3 osušky / deky vodorovně na sebe. Každá barva znázorňuje jinou vrstvu sedimentů.
2. Následně pomocí rukou stlačte deky k sobě (od bočního kraje ke středu).
3. Co vidíte? Jak se změnil tvar? Výsledný tvar zakreslete.



**Obr. 8:** Žáci během vrásnění pohoří (zdroj: vlastní)

**Tab. 15:** Metodický list – Sopečná erupce

METODICKÝ LIST		
Sopečná erupce		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	10-20 minut příprava modelu + 10 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Litosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
<p>Žák popíše stavbu sopečného kuželu.</p> <p>Žák demonstruje sopečnou činnost.</p> <p>Žák definuje pojem magma, láva, kráter.</p>		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

<p><b>Kompetence sociální a personální:</b> žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma</p> <p><b>Kompetence občanské:</b> žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace</p> <p><b>Kompetence pracovní:</b> žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti</p>
<b>Mezipředmětové vazby</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• přírodopis – vznik a vývoj litosféry</li> <li>• chemie – kyseliny, hydroxidy, neutralizace</li> </ul>
<b>Pojmová analýza</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nové pojmy: sopka, magma, láva, kráter</li> <li>• rozšířené pojmy dle modelu: hlavní sopouch, vedlejší sopouch, magmatický krb</li> </ul>
<b>Organizační podmínky</b>
<p><b>Téma pro využití experimentu:</b> Sopečná činnost (utváření zemského povrchu)</p> <p><b>Pomůcky:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• písek + kádinka nebo vytvořený model sopky</li> <li>• jedlá soda</li> <li>• potravinářské barvivo</li> <li>• voda</li> <li>• kádinka</li> <li>• ocet</li> </ul> <p><b>Teorie:</b></p> <p>Sopečná erupce je událost, během které dochází k výronu magmatu na zemský povrch. Experiment je v případě výroby sopky z písku či jiného materiálu spíše demonstrací s přesahem do chemie, v případě propracovanějšího modelu viz příložené foto ale představuje výborný nástroj k pochopení činnosti sopky.</p>

Vytvořená sopka po pár vteřinách dle množství materiálu začíná bublat a lze pozorovat jev podobný sopečné erupci. Bublání „lávy“ v sopce způsobuje oxid uhličitý, který se uvolňuje při reakci kyseliny (ocet) se zásadou (soda).

**Postup:**

1. Z písku vytvarujte sopečný kráter, nebo k experimentu použijte předem vytvořený model sopky.
2. Naplňte kádinku z poloviny vodou a z poloviny octem.
3. Vzniklou tekutinu obarvěte pomocí potravinářského barviva, nejlépe načerveno.
4. Do vytvořeného sopečného kráteru nasypejte jedlou sodu a poté přidejte směs vody, octa a barviva.
5. Pozorujte, co se se sopkou děje.



**Obr. 9:** Propracovaný model sopky před experimentem – součástí jsou i vedlejší sopouchy (zdroj: vlastní)



Tab. 16: Metodický list – Závislost chování vzduchu na teplotě

METODICKÝ LIST		
Závislost chování vzduchu na teplotě		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	10 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Atmosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
<p>Žák popíše základní fyzikální vlastnosti vzduchu.</p> <p>Žák vysvětlí proces chování vzduchu v závislosti na teplotě.</p> <p>Žák porovná chování teplého a studeného vzduchu.</p>		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- fyzika – vlastnosti plyných látek

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: hustota vzduchu, rozpínání, smršťování

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Cirkulace atmosféry

#### Pomůcky:

- voda
- PET láhev
- nafukovací balónek
- hrnec
- rychlovarná konvice
- podložka pod hrnec s horkou vodou
- nádoba na studenou vodu + led

#### Teorie:

Zahřátím dochází k rozpínání a snížení hustoty vzduchu. Vzduch v láhvi se po ponoření do teplé vody rozpíná a začíná nafukovat balónek. Naopak po ponoření do studené vody se vzduch v láhvi ochladí, zvýší se jeho hustota a smrští se. Balónek se důsledkem tohoto procesu naopak vyfoukne. K rozpínání a smršťování vzduchu dochází přírodě zcela běžně, a to vlivem účinku tepla slunečního záření.

**Postup:**

1. Horkou vodu nalejte opatrně do připraveného hrnce, studenou vodu do větší nádoby.
2. Navlékněte balónek na hrdlo PET láhve.
3. Láhev s balónkem ponořte střídavě do hrnce s teplou vodou a do nádoby se studenou vodou. Co se s balónkem děje?



**Obr. 10:** Rozpínání vzduchu  
(zdroj: vlastní)



**Obr. 11:** Žáci během experimentování  
(zdroj: vlastní)

**Tab. 17:** Metodický list – Výstup teplého vzduchu

METODICKÝ LIST		
Výstup teplého vzduchu		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	10 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Atmosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
Žák popíše základní fyzikální vlastnosti vzduchu.		
Žák vysvětlí proces stoupání teplého vzduchu.		
Žák porovná chování teplého a studeného vzduchu.		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p> <p><b>Kompetence sociální a personální:</b> žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma</p>		

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- fyzika – vlastnosti plyných látek
- přírodopis – atmosféra

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: výstup vzduchu, cirkulace atmosféry

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Cirkulace atmosféry

#### Pomůcky:

- tužka
- kružítko
- nůžky
- papír
- špendlík
- korková zátka

#### Teorie:

Teplý vzduch má tendenci stoupat vzhůru. Vrtulka se vlivem zdroje tepla začne otáčet, protože je rozpořbována právě ohřátým vzduchem. Čím je stoupající vzduch teplejší, tím rychleji se námi vytvořená vrtulka otáčí.

#### Postup:

1. Pomocí kružítko narýsujte na tvrdý papír kružnici o průměru přibližně 5 cm.
2. Z vytvořené kružnice vystřihněte spirálu.
3. Tupý konec špendlíku upevněte do korkové zátky či jiného podstavce.
4. Na ostrý konec zátky položte upravenou spirálu.

5. Vytvořenou vrtulku umístěte na radiátor či jiný zdroj tepla.
6. Pozorujte, co se s vrtulkou děje.

Pozn. Pokus lze provést nad kterýmkoliv zdrojem teplého vzduchu.



**Obr. 12:** Výstup teplého vzduchu  
(zdroj: vlastní)

**Tab. 18:** Metodický list – Kondenzace vody

METODICKÝ LIST		
Kondenzace vody		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	15 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Atmosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
Žák popíše základní fyzikální vlastnosti vzduchu.		
Žák objasní pohyb teplého vzduchu.		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- přírodopis – koloběh vody v přírodě
- fyzika – kondenzace vody
- chemie – vlastnosti vody

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: srážky, troposféra, kondenzace vody

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Tvorba srážek – cirkulace atmosféry

#### Pomůcky:

- velká prosklená miska / hrnec
- potravinová fólie
- led
- horká voda

#### Teorie:

Na planetě Zemi je vzduch přirozeně nasycen vodními parami z vodních ploch a toků. Po jeho ochlazení vlivem poklesu teploty, způsobeném výstupem vzduchu do vyšších nadmořských výšek, se tvoří oblaka, z nichž následně vypadávají srážky. Stejně tak v experimentu se po chvíli pozorování zespodu fólie začnou tvořit kapičky vody, které simulují kondenzaci srážek v atmosféře. Vzduch v nádobě se nasytí vodními parami z vody v misce a po ochlazení ledem dochází k jeho kondenzaci.



**Postup:**

1. Misku či hrnec naplňte opatrně horkou vodou.
2. Překryjte misku potravinovou fólií.
3. Na upevněnou fólii položte pár kostek ledu.
4. Co se s vodou v misce / hrnci po několika minutách děje?



**Obr. 14:** Kondenzace vody (zdroj: vlastní)



**Obr.13:** Žákyně během experimentování (zdroj: vlastní)

**Tab. 19:** Metodický list – Ohřívání zemského povrchu pod různým úhlem

METODICKÝ LIST		
Ohřívání zemského povrchu pod různým úhlem		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	25 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Země ve Vesmíru, Atmosféra, Biosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
Žák objasní souvislost mezi úhlem dopadajícího slunečního záření a ohřívání zemského povrchu.		
Žák demonstruje roli úhlu dopadu slunečních paprsků na povrch Země.		
Žák vysvětlí příčiny zonality podnebných pásů.		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

<p><b>Kompetence sociální a personální:</b> žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskusi na dané téma</p> <p><b>Kompetence občanské:</b> žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace</p> <p><b>Kompetence pracovní:</b> žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti</p>
<b>Mezipředmětové vazby</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• fyzika – tepelné záření, šíření a odraz světla</li> <li>• chemie – obnovitelné zdroje energie</li> </ul>
<b>Pojmová analýza</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nové pojmy: zonalita, podnebný pás, tepelný účinek slunečního záření</li> </ul>
<b>Organizační podmínky</b>
<p><b>Téma pro využití experimentu:</b> Zonalita podnebných pásů</p> <p><b>Pomůcky:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dvě sušenky s čokoládovou polevou na povrchu</li> <li>• dva tácky / talířky</li> <li>• guma či jiný předmět na podepření sušenky</li> </ul> <p><b>Teorie:</b></p> <p>Úhel dopadu slunečních paprsků na povrch Země hraje významnou roli v zonalitě podnebných pásů, kdy se úhel dopadu paprsků zmenšuje od rovníku směrem k pólům. Rozdílný úhel dopadu slunečních paprsků, v našem případě na čokoládu, způsobuje rozdílnou rychlost jejího ohřevu. Čokoláda, na níž byly namířeny sluneční paprsky kolmo, se ohřeje a roztéká rychleji než čokoláda, na níž dopadají sluneční paprsky pod menším úhlem.</p>

**Postup:**

1. Na každý talířek umístěte jednu sušenku tak, aby sluneční paprsky dopadaly na čokoládovou polevu pod různým úhlem – první sušenku pouze položte na talířek, druhou sušenku za pomoci gumy či jiného předmětu umístěte tak, aby sluneční paprsky dopadaly na čokoládovou polevu kolmo, tj. úhel  $90^\circ$ .
2. Na takto umístěné sušenky ponechte pár minut působit slunce a jeho záření.
3. Po pár minutách experiment zkontrolujte. Co pozorujete?



**Obr. 15:** Rozdíl v zahřívání povrchu čokolády rozdílným úhlem dopadu slunečního záření (zdroj: vlastní)

**Tab. 20:** Metodický list – Voda a její schopnost kumulace tepla

METODICKÝ LIST		
Voda a její schopnost kumulace tepla		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	10 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Hydrosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
Žák charakterizuje proces kumulace tepla v mořích a oceánech. Žák objasní dopad procesu kumulace tepla v mořích a oceánech na život na pevnině.		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- fyzika – skupenství a vnitřní energie
- chemie – obnovitelné zdroje energie
- přírodopis – hydrosféra – voda na planetě Zemi

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: kumulace tepla, tepelný vodič

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Hydrosféra – moře a oceány

#### Pomůcky:

- nafukovací balonek
- svíčka
- sirky

#### Teorie:

Voda je výborným uložištěm tepla, ale špatným tepelným vodičem. Výsledkem pokusu je tedy neprasknutý balonek. Voda dokáže přijmout a uchovat velké množství tepelné energie, a to je neprasknutí balónku – voda totiž odvádí tepelnou energii z plamene a ukládá ji v sobě. Tento mechanismus můžeme například pozorovat v mořích a oceánech (moře a oceány v zimě ohřívají a v létě ochlazují pobřežní oblasti).

**Postup:**

1. Naplňte nafukovací balonek vodou a zavažte jej.
2. Pomocí sirek zapalte svíčku.
3. Přiložte balónek s vodou nad svíčku.
4. Opatrně balonek co nejvíce přiblížte k plamínku svíčky. Kdy balonek praskne?



**Obr. 16:** Schopnost vody kumulovat teplo (zdroj: vlastní)

**Tab. 21:** Metodický list – Schopnost slané vody nadnášet

METODICKÝ LIST		
Schopnost slané vody nadnášet		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	10 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Hydrosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
Žák definuje pojem salinita.		
Žák charakterizuje rozdíl ve vlastnostech sladké a slané vody.		
Žák demonstruje schopnost slané vody nadnášet.		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		



**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- fyzika – Archimédův zákon, vztlaková síla
- přírodopis – hydrosféra, složení vody

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: salinita, hustota

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Hydrosféra – moře a oceány

#### Pomůcky:

- 2x zavařovací sklenice
- 2x vejce
- sůl
- voda
- lžíce

#### Teorie:

Roztok slané vody má větší hustotu než sladká voda. Hustější kapaliny vytvářejí větší tlak, který působí na vajíčko směrem vzhůru. Čím je tekutina hustější (slanější), tím více nadnáší.

**Postup:**

1. Do obou sklenic nalejte 700 ml teplé vody.
2. Do jedné ze sklenic přidejte 3,5 lžíce soli a rozmíchejte do úplného rozpuštění soli.
3. Do obou sklenic (1x čistá voda, 1x solný roztok) vložte vejce a pozorujte rozdíl.
4. Výsledek svého pokusu zakreslete a okomentujte do svého sešitu.



**Obr. 18:** Odlišná salinita roztoků a jejich schopnost nadnášet (zdroj: vlastní)



**Obr. 17:** Žákyně s výsledkem experimentu (zdroj: vlastní)

**Tab. 22:** Metodický list – Mořské proudy

METODICKÝ LIST		
Mořské proudy		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	30 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Hydrosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
Žák definuje pojem salinita.		
Žák demonstruje rozdíl mezi chováním studené, teplé a slané vody.		
Žák objasní princip fungování oceánských proudů.		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- fyzika – proudění tepla, vlastnosti kapalin
- přírodopis – hydrosféra – moře a oceány

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: hustota, mořský proud

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Hydrosféra – moře a oceány

#### Pomůcky:

- voda
- 2 různé barvy inkoustu nebo potravinářského barviva
- velká skleněná nádoba/miska
- teploměr
- 2 kádinky
- injekční stříkačka
- rychlovarná konvice
- izolepa
- brčko

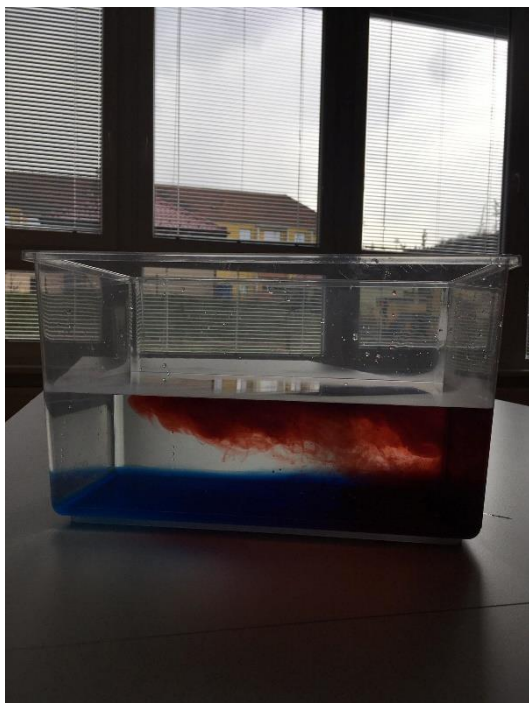
#### Teorie:

Vrstvy vody se od sebe v oceánech navzájem oddělují na základě různé hustoty a salinity. Teplé mořské proudy proudí u hladiny. Studené mořské proudy proudí ve větších hloubkách.

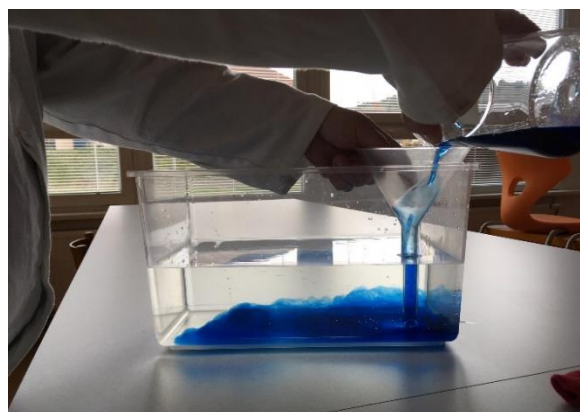
**Postup:**

1. K míse přilepte lepicí páskou brčko (dovnitř mísy).
2. Do první kádinky nalijte studenou vodu a přidejte modrý inkoust.
3. Do druhé kádinky nalijte teplou vodu (nad 50 °C) a přidejte červený inkoust.
4. Velkou mísu naplňte do  $\frac{3}{4}$  vlažnou vodou (asi 25 °C). Nejprve do stříkačky nasajte studenou modrou vodu a brčkem ji nalijte do nádoby. Poté nasajte do stříkačky teplou vodu a opět ji brčkem nalijte do nádoby.
5. Popište a načrtněte obrázek do sešitu podle toho, jak se voda v nádobě rozdělila.

Pozn. Místo použití brčka a stříkačky lze použít na přelití vody z kádinek do mísy i trychtýř, obdobně jako na přiložených obrázcích.



**Obr. 20:** Oddělení vrstev teplé a studené vody (zdroj: vlastní)



**Obr. 19:** Nalítí studené vody do nádrže pomocí trychtýře (zdroj: vlastní)



**Obr.21:** Nalítí teplé vody do nádrže pomocí trychtýře (zdroj: vlastní)

**Tab. 23:** Metodický list – Tvorba vln

METODICKÝ LIST		
Tvorba vln		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	10 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Hydrosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
Žák uvede faktory zapříčiňující pohyb vody v mořích a oceánech.		
Žák demonstruje vliv větru na pohybu vody v mořích a oceánech.		
Žák vysvětlí princip vzniku mořských vln.		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- přírodopis – hydrosféra – moře a oceány, atmosféra

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: vlna, činnost větru, pohyby vody v moři a oceánu

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Hydrosféra – moře a oceány, Atmosféra – činnost větru

#### Pomůcky:

- voda
- dlouhá nádoba na vodu
- fén

#### Teorie:

Pohyb vody v mořích a oceánech je formován třemi hlavními faktory, a to působením gravitační síly Měsíce a Slunce, zemětřesením a působením větru, který hraje hlavní roli v tomto experimentu. Při použití fénu jako zdroje vzduchu lze na vodní hladině pozorovat vlny proudící směrem od vzdušného zdroje. Dle úhlu dopadu vzdušného proudu mají vlny rozdílnou velikost a frekvenci.

#### Postup:

1. Nádobu umístěte na stabilní povrch, nejlépe na dobře podloženou lavici.

2. Do připravené nádoby nalejte vodu tak, aby byla nádoba plná zhruba do  $\frac{3}{4}$ .
3. Postavte se na jeden konec nádoby s vodou a za pomoci fénu foukejte vzduch na vodní povrch.
4. Můžete také zkusit nastavit fén do různých pozic a úhlů, či změnit sílu foukání.
5. Jaký proces na vodní hladině pozorujete?

Pozn. Pokus lze spojit s pokusem týkajícím se eroze pobřeží – možno využít stejný model pobřeží.



**Tab.24:** Metodický list – Pobřežní eroze

METODICKÝ LIST		
Pobřežní eroze		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	15 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Hydrosféra, Litosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
Žák definuje pojem eroze a pobřeží.		
Žák prokáže vliv pohybů mořské vody na pobřeží.		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- přírodopis – hydrosféra, vývoj litosféry

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: činnost mořské vody, eroze, pobřeží

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Hydrosféra – moře a oceány, Litosféra – dotváření zemského povrchu

#### Pomůcky:

- čtvercová velká nádoba na vodu a písek
- písek
- voda
- tužka
- PET láhev

#### Teorie:

Proces, kterým se experiment zabývá, se nazývá pobřežní či mořská eroze. Mořská voda při erozi rozrušuje pobřeží a mořské dno a obrušuje horninový materiál. Písek v první fázi experimentu ihned absorbuje vodu z umělého moře do určité výšky. Po vytvoření vln můžeme pozorovat změnu celého pobřeží. Vytvořená pobřežní čára se začíná vlnit, část písku voda semele do moře.

**Postup:**

1. Nasypte písek do nádoby s pozvolným sklonem, přesně tak jak znáte z reálné pláže.
2. Nalejte vodu do sníženého místa v nádobě. Co se děje s písčnou pláží?
3. Tužkou vyznačte do písku čáru ohraničující výšku vodní hladiny.
4. Pomocí PET láhve vytvořte u kraje nádoby vodní vlny, které putují na písčnou pláž.
5. Pozorujte, co se s pobřežím děje teď. Jak vypadá pobřežní čára po působení vln?

Pozn. Pokus lze spojit s pokusem týkajícím se činnosti větru – možno využít činnost větru místo manuálně vytvořených vln PET lahví.



**Obr. 22:** Eroze vytvořeného pobřeží (zdroj: vlastní)

**Tab. 25:** Metodický list – Rozdílnost pH půd

METODICKÝ LIST		
Rozdílnost v pH půd		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	20 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Pedosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
<p>Žák definuje termín pH.</p> <p>Žák demonstruje rozdílnost pH na příkladu vzorku půd.</p> <p>Žák vysvětlí vliv rozdílného pH půd na ekosystémy.</p>		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskusi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- chemie – kyselost a zásaditost roztoků
- přírodopis – ekosystém zahrady

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: humus, pH, kyselost, zásaditost, půdní typ

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Pedosféra – půdní druhy a půdní typy

#### Pomůcky:

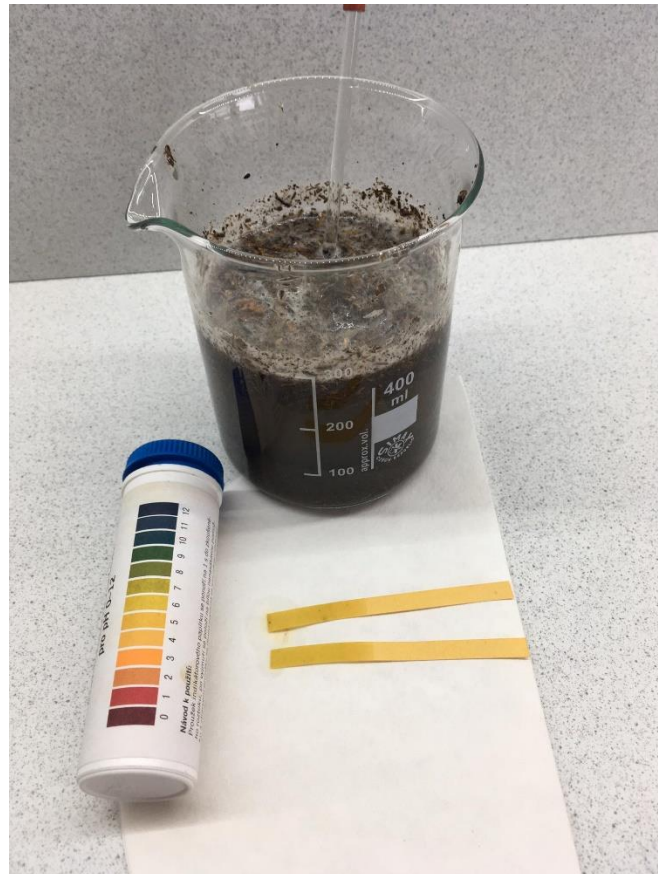
- vzorky půdy z různých prostředí
- půda z kompostu
- rašelina
- voda
- měřicí přístroj se senzorem pH
- kádinky na vzorky půd

#### Teorie:

Znalost pH rozdílných půd je důležitým faktorem například pro pěstování rostlin, kdy každá rostlina preferuje jiné složení půdy. Výsledkem experiment je zřejmá rozdílnost pH jednotlivých vzorků půd. Nejzásaditějším vzorkem je půda z kompostu, naopak nejkyselejší vzorkem je rašelina.

#### Postup:

1. Vzorky jednotlivých půd umístěte do připravených kádinek a smíchejte s vodou.
2. Následně změřte pH jednotlivých vzorků a výsledky mezi sebou porovnejte.
3. Stejným způsobem změřte pH půdy z kompostu a rašelinu.
4. Co pozorujete? Je mezi vzorky půd nějaký rozdíl?



**Obr. 23:** Měření pH vybraného vzorku (zdroj: vlastní)

**Tab. 26:** Metodický list – Propustnost půdy pro vodu

METODICKÝ LIST		
Propustnost půdy pro vodu		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	15 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Pedosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
Žák definuje termín půdní typ.		
Žák prokáže rozdílnost půdních typů.		
Žák vysvětlí vliv typu půdy na propustnost.		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- přírodopis – pedosféra, ekosystém zahrady

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: propustnost vody, půdní typ, písčité půda, jílovitá půda, hlinitá půda

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Pedosféra – půdní druhy a půdní typy

#### Pomůcky:

- vzorky půd z různých lokalit – písčité, kamenité, jílovité;
- kádinky
- nálevky
- odměrné válce
- vata
- roztok manganistanu draselného

#### Teorie:

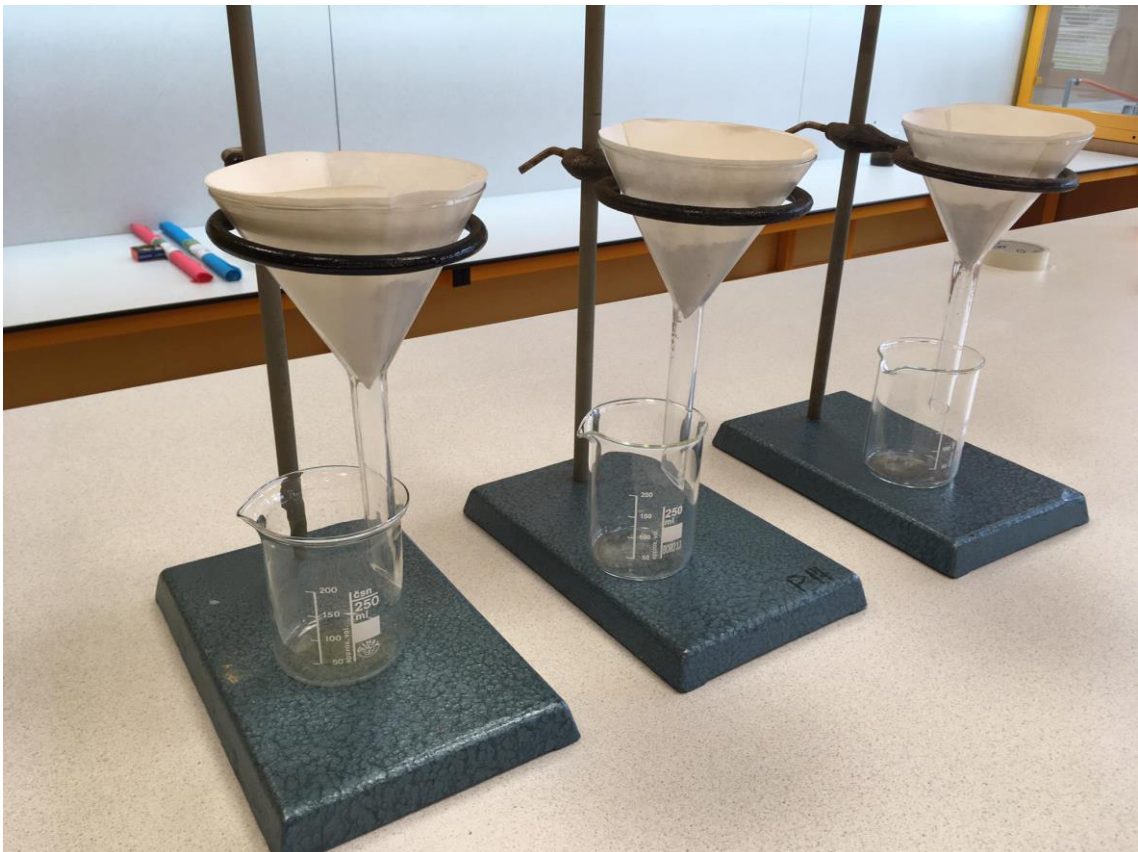
Nejvíce propustné pro vodu jsou půdy písčité či hlinitopísčité tzv. lehké půdy, které jsou zároveň dobře provzdušněné a lehce se obdělávají. Nevýhodou těchto půd je nebezpečí vyplavení živin díky velké propustnosti, a také rychlé vysychání. Naopak nejméně vodě propustné jsou půdy jílovité, tzv. těžké půdy. Jíl v těchto půdách způsobuje zhoršování fyzikálních vlastností. Těžké půdy mají malou propustnost pro vodu a vzduch, nejsou úrodné a jsou náchylné k zamokření, proto nejsou vhodné



pro zemědělství. Nejpříznivější pro zemědělství jsou půdy hlinité neboli střední, které jsou kombinací půd těžkých a lehkých.

**Postup:**

1. Vatou ucpěte nálevky dle počtu vzorků půd.
2. Umístěte nálevky do odměrných válců.
3. Zhruba do 2/3 výšky nálevky nasypete vzorek půdy.
4. Takto připravte všechny vzorky na provedení experimentu.
5. Synchronizovaně nalejte na vzorky půd roztok manganistanu draselného a pozorujte propustnost půd pro vodu.
6. Který vzorek je nejvíce propustný? Který nejméně? Výsledek experimentu zapište do protokolu.



**Obr. 24:** Přichystané vzorky půd před experimentováním (zdroj: vlastní)

**Tab.27:** Metodický list – Eroze půdy

METODICKÝ LIST		
Eroze půdy		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	30 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Pedosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
<p>Žák definuje termín eroze.</p> <p>Žák demonstruje rozdílnost modelových ekosystémů v odolnosti vůči erozi.</p> <p>Žák objasní důležitost rostlinných organismů při dotváření zemského povrchu.</p>		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskusi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- přírodopis – pedosféra, ekosystém zahrady

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: eroze, usazenina

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Pedosféra, Litosféra – dotváření zemského povrchu, Biosféra

#### Pomůcky:

- 3 typy modelových ekosystémů v otevřených PET – čistá zemina, zemina pokrytá suchým listím a zbytky rostlinných orgánů, zemina s mladým obilím (či travinami)
- nádržky na odtékající vodu
- provázek
- voda (simulující dešťovou vodu)

#### Teorie:

Rostliny hrají významnou roli v zabraňování procesu eroze. Kořeny rostlin jsou schopné udržet půdu a zároveň mají také schopnost zadržovat vodu v půdě. Během experimentu lze u modelových ekosystémů pozorovat výrazné rozdíly v čistotě odtékající vody. V případě samotné zeminy lze v nádržce na odtékající vodu pozorovat silné znečištění – voda má schopnost unášet částice hlíny. Co se

týče druhého typu půdy, suché listí a odumřelé části rostlinných orgánů jsou v tomto experimentu schopné zakrýt a udržet velkou část zeminy na svém místě. I přes to lze v nádržce pozorovat lehké znečištění. Naopak zemina s rostlinnou populací dosáhla nejlepší schopnosti zadržení částic půdy. Voda v odtokové nádržce je zcela čistá.

**Postup:**

1. Připravené typy ekosystémů v PET láhvích položte na rovný zajištěný povrch.
2. Na hrdla láhví zavěste nádržky na odtékající vodu.
3. Do každé PET láhve pomalu nalejte stejné množství vody (simulace srážkové vody).
4. Pozorujte odtékající vodu a usazeniny v nádržkách. Pozorujete nějaké rozdíly mezi jednotlivými odtoky? Svoje zjištění zakreslete a popište.



**Obr. 25:** Modelové ekosystémy a jejich schopnost zabránění eroze (zdroj: vlastní)

**Tab. 28:** Metodický list – Albedo efekt

METODICKÝ LIST		
Albedo efekt		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	25 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Země ve Vesmíru, Atmosféra, Biosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
Žák prokazuje vliv míry odrazivosti látek na zahřívání zemského povrchu.		
Žák posuzuje vliv albeda na přírodu a lidskou společnost.		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- fyzika – teplo a vnitřní energie

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: albedo efekt, odrazivost

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Rychlost zahřívání zemského povrchu

#### Pomůcky:

- dvě stejné PET láhve
- černý PET pytel
- alobal
- dva teploměry
- lepicí páska
- dva papírové kapesníky

#### Teorie:

Míra odrazivosti látek má velký vliv na zahřívání zemského povrchu. Velikost albeda závisí především na barvě povrchu. Teploměr v láhvi obalené černým pytlem ukazuje vyšší teplotu než teploměr v láhvi druhé. Rozdíl v oteplování vzduchu je důsledkem rozdílného albeda. Černá barva většinu dopadajícího světla absorbuje. Naopak alobal většinu dopadajících paprsků odrazí.

**Postup:**

1. První PET láhev obalte alobalem a druhou láhev černým pytle.
2. Oba obaly upevněte k láhvi lepící páskou.
3. Do obou lahví vložte jeden teploměr a ukotvěte jej v hrdle láhve pomocí papírového kapesníku.
4. Připravené láhve postavte na přímé sluneční světlo nebo pod jiný zdroj záření a vyčkejte pár minut.
5. Po pár minutách experiment zkontrolujte. Co se děje s teplotou?



**Obr. 26:** Láhve připravené na experimentování (zdroj: vlastní)

**Tab. 29:** Metodický list – Vliv kyselých dešťů na ekosystém

METODICKÝ LIST		
Vliv kyselých dešťů na ekosystém		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	25 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Biosféra, Atmosféra, Ochrana životního prostředí		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
Žák definuje pojem kyselý déšť.		
Žák posuzuje vliv kyselých dešťů na ekosystémy.		
Žák zhodnotí důsledky lidské činnosti na devastaci ekosystémů.		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		



**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- chemie – vzduch a jeho složení, smog
- přírodopis – ekosystémy, regionální ochrana ekosystémů, globální ekologické problémy, ochrana přírody, ohrožení organismů a jejich ochrana

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: kyselý déšť, pH, fosilní palivo, oxidy síry

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Biosféra, Hydrosféra, Ochrana životního prostředí

#### Pomůcky:

- tablet / notebook – propojení s moderním pH indikátorem + pH senzor či jiný způsob měření pH
- sirky
- mech (indikátor čistoty prostředí)
- skleněná nádoba s víkem – mini skleniček s nádržkou na vodu
- voda
- sirný knot

#### Teorie:

Experiment demonstruje ekologický dopad spalování fosilních paliv na vegetaci – negativní důsledek působení lidské činnosti na krajinu. Kyselý déšť je v přírodě

způsoben zejména oxidy síry, pocházejícími ze sopečné činnosti nebo ze spalování fosilních paliv. Jakmile se oxidy síry rozptýlí do atmosféry, začnou reagovat s vodou za tvorby sirných kyselin. Vzniklé kyseliny dopadají na zemský povrch ve formě srážek. Po provedeném experimentu lze dle množství mechu pozorovat poměrně rychlou změnu modelového ekosystému. Naměřené pH je po experimentu výrazně nižší než před experimentem a lze pozorovat výrazné zčernání mechu.

**Postup:**

1. Do skleněné nádoby umístěte čerstvý mech a vodu do nádržky.
2. Změřte pH v nádobě pomocí pH indikátoru.
3. Za pomoci učitele zapalte sirný knot a vložte jej pod poklop ekosystému mini skleníčku.
4. Knot nechte hořet nejméně 2,5 minuty.
5. Po uplynulé době odklopte víko a nechte prostor miniskleníčku minutu odvětrat.
6. Znovu proveďte měření pH v mini skleníčku. Co můžete pozorovat?



**Obr. 27:** Ekosystém na počátku experimentování (zdroj: vlastní)

**Tab. 30:** Metodický list – Tvorba humusu

METODICKÝ LIST		
Tvorba humusu		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	Příprava 10 minut + několik vyučovacích hodin pozorování	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Biosféra, Pedosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
<p>Žák definuje pojem humus.</p> <p>Žák posuzuje vliv půdních živočichů na tvorbu humusu.</p> <p>Žák objasní důležitost humusu z hlediska úrodnosti půdy.</p> <p>Žák popíše proces tvorby humusu.</p>		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p>		

**Kompetence komunikativní:** žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- přírodopis – pedosféra, zahradní ekosystém, kroužkovci

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: humus, humifikace, půdní organismus

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Biosféra, Pedosféra – tvorba humusu

#### Pomůcky:

- 1 větší šroubovací sklenice s víčkem
- hlína
- písek
- listy
- slupky cibule nebo jiné zeleniny
- žížaly

#### Teorie:

Humus je hmota organického původu vznikající procesem zvaným humifikace za pomoci půdních organismů. Půdní organismy se živí zbytky rostlin a živočichů, a tím postupně organickou hmotu přeměňují. Stejný jev lze pozorovat při

experimentu. Po uplynulém čase žížaly všechny vrstvy promíchají. Žížaly si v půdě provrtávají chodbičky a vtahují do nich odumřelé části rostlin, kde se jimi živí. Takto žížaly půdu provzdušňují a mění odumřelé části rostlin na humus – výkaly žížal obohacují svrchní vrstvu půdy o živiny, které dále využívají další rostliny při svém růstu.

**Postup:**

1. Naplňte sklenici střídavě vrstvami písku, hlíny a listů, jako nejvyšší vrstvu zvolte mix listů a slupek zeleniny, ideálně cibule.
2. Obsah sklenice trochu navlhčete a opatrně vložte žížaly ze zahrádky.
3. Celý obsah sklenice zakryjte víkem, které několikrát propíchněte (zajistíte tak přísun vzduchu).
4. Připravený experiment uložte do tmavého koutu místnosti po dobu několika týdnů (záleží na počtu žížal).
5. Každou hodinu zeměpisu po tyto týdny experiment opatrně navlhčete.
6. Jakou změnu po pár týdnech pozorujete? Své pozorování zakreslete do pracovních listů.



**Obr. 28:** Experiment během pozorování (zdroj: vlastní)

**Tab. 31:** Metodický list – Transpirace rostlin

METODICKÝ LIST		
Transpirace rostlin		
Ročník	Časová náročnost	Cílová skupina
6. – 9.	35 minut	II. stupeň
Zařazení do RVP ZV		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Tematický okruh: Přírodní obraz Země – Biosféra, Hydrosféra		
Očekávaný výstup		
<i>Z-9-2-03 žák porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>		
Výchovně vzdělávací cíle		
Žák definuje pojem transpirace.		
Žák posuzuje vliv slunečního záření na rostliny.		
Klíčové kompetence		
<p><b>Kompetence k učení:</b> žák samostatně experimentuje a získané výsledky porovnává, žák formuluje otázku a volí vhodnou odpověď, žák vyvozuje závěry, žák pracuje s novými pojmy, žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby a metody, žák plánuje, organizuje a řídí vlastní práci</p> <p><b>Kompetence k řešení problémů:</b> žák zpracovává experiment dle poskytnutého návodu, samostatně vyhledává informace a získané vědomosti aplikuje</p> <p><b>Kompetence komunikativní:</b> žák naslouchá a chápe instrukce učitele, přiměřeně na ně reaguje, žák využívá získané komunikativní dovednosti při kontaktu s ostatními spolupracujícími jedinci</p>		

**Kompetence sociální a personální:** žák spolupracuje se členy skupiny a společně s pedagogem pracuje na experimentu, žák pomáhá ostatním spolužákům, žák přispívá k diskuzi na dané téma

**Kompetence občanské:** žák respektuje názory druhých, je si vědom svých povinností, žák se rozhoduje zodpovědně dle dané situace

**Kompetence pracovní:** žák bezpečně používá obdržené materiály a nástroje, žák dodržuje předem stanovená pravidla, žák plní svoje povinnosti

#### Mezipředmětové vazby

- přírodopis – transpirace rostlin, ekosystémy

#### Pojmová analýza

- nové pojmy: transpirace

#### Organizační podmínky

**Téma pro využití experimentu:** Biosféra, Hydrosféra – vodní cyklus

#### Pomůcky:

- vzrostlá venkovní rostlina / keř
- průhledný igelitový pytel
- gumička

#### Teorie:

Experiment se zabývá transpirací rostlin. Při transpiraci se vlhkost přenáší z půdy za pomoci kořenů, následně putuje kapilárami přes stonek do listů, kde se mění na páru a uvolňuje se do atmosféry. Po uplynulém čase můžeme pozorovat, že igelitový pytel je z části naplněn vodou. Tato voda pochází právě z rostlin, kdy se za působení slunečního záření vypařuje z jejich povrchu. Celý proces pomáhá, mimo jiné, při ochraně rostliny před přehřátím a je součástí vodního cyklu na Zemi.

#### Postup:

1. Najděte vzrostlou venkovní rostlinu, ideálně s velkými listy.



2. Rostlinu či její část celou obalte igelitovým pytle.
3. Uzávěr pytle důkladně uzavřete gumičkou.
4. Takto připravený experiment ponechejte na slunečním záření zhruba 30 minut.
5. Co se s rostlinou a obsahem pytle po uplynulém čase stalo?

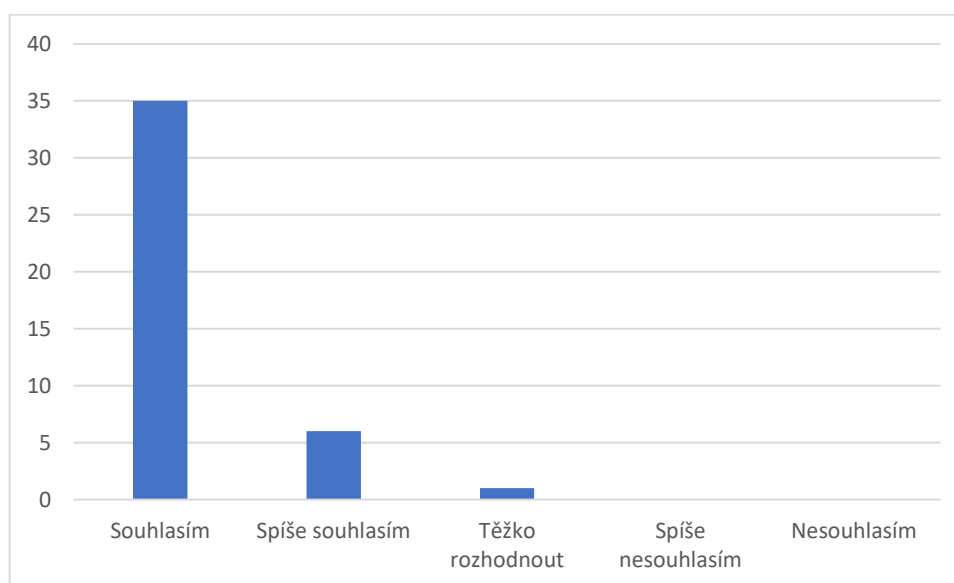


**Obr. 29:** Probíhající transpirace (zdroj: vlastní).

## 5.4 Vyhodnocení evaluačních dotazníků

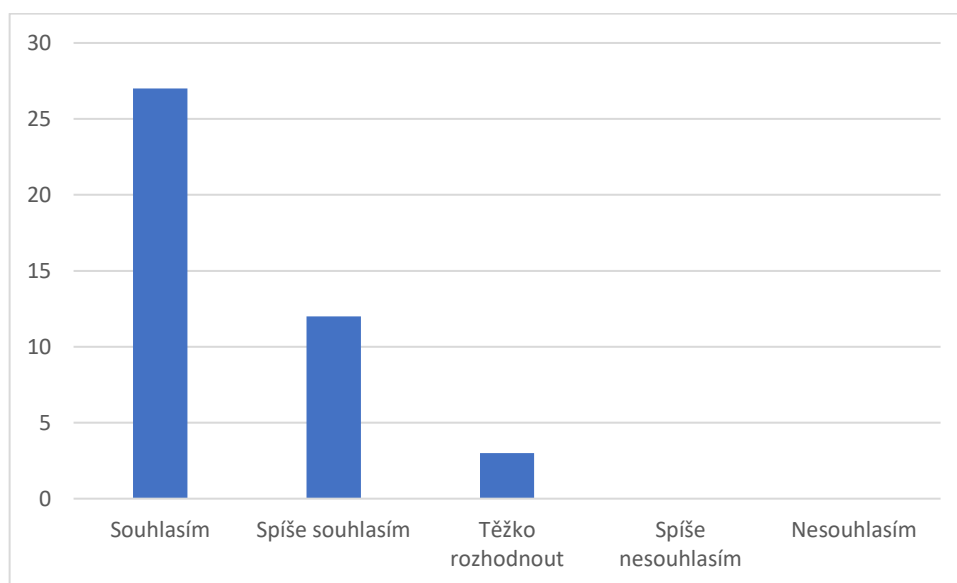
Cílem této kapitoly je hodnocení experimentů a jejich zařazení do výuky zeměpisu. Data byla získána pomocí anonymních dotazníků určených žákům 6.ročníku. Celkem bylo 42 dotazovaných. V hodnocení se počítá i se skutečností, že veškeré závěry jsou relativní, neboť dotazníkové šetření je vždy spojené s rizikem záměrného či nezáměrného zkreslení ze strany dotazovaných. Díky profesnímu působení na pozici učitele zeměpisu bylo na druhou stranu s dotyčnými žáky pracováno po celý školní rok 2021/2022, a stylu výuky a jejímu hodnocení byli vystavováni neustále. Žáci byli tedy navyklí hodnotit podobným způsobem svoji práci i práci učitele. Jejich hodnocení se v průběhu roku ve větší míře nelišilo a bylo podobné tomu, jaké je uvedeno v následujících uvedených grafech.

Nejprve přejdeme k hodnocení uzavřených otázek položených v dotazníku. Žákům bylo položeno celkem 10 otázek směřujících na experimenty, se kterými se postupně setkávali během celého školního roku. Žáci měli 5 možností, jak na otázky reagovat (viz. obr. 1 v kapitole Metody práce). Škála hodnocení byla stanovena na 1 – 5, přičemž jednotlivá čísla znamenala následující: 1 = zcela souhlasím; 2 = spíše souhlasím; 3 = těžko rozhodnout; 4 = spíše nesouhlasím; 5 = zcela nesouhlasím.



**Obr. 30:** Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 1 – Experimenty mě bavily (zdroj: vlastní)

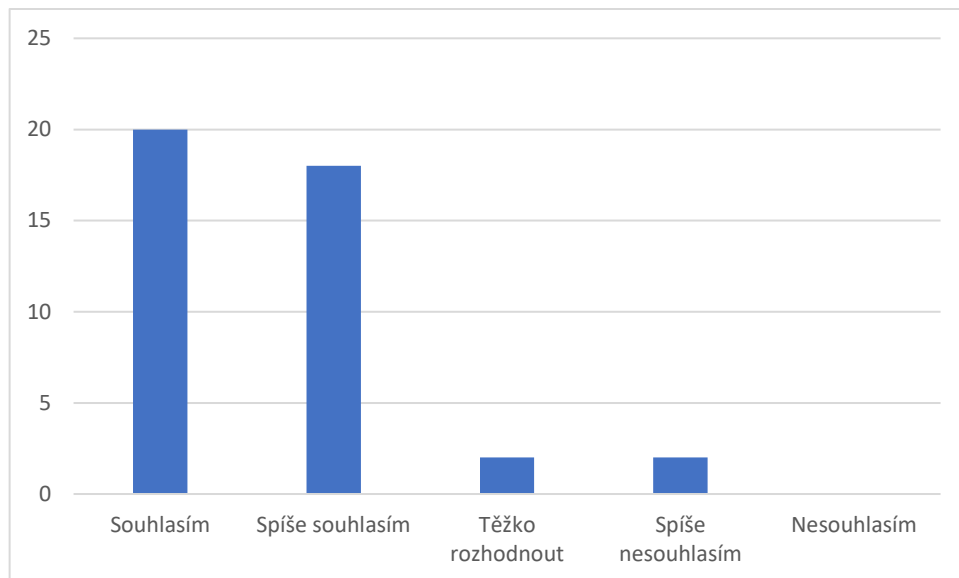
Nejdříve se respondenti vyjadřovali k tomu, zda je experimenty ve výuce bavily. Z obr. 30 vyplývá, že experimenty se žákům ve valné většině líbily. Celkem 35 žáků s výrokem plně souhlasilo, 6 žáků s výrokem spíše souhlasilo a odpověď 1 žáka bylo těžko rozhodnout. Žádný z žáků na výrok nereagoval záporně. Dotazníkové šetření tak jen potvrdilo vlastní pozorování během činností žáků, kdy se každý chtěl do experimentování nějakým způsobem zapojit. Žáci se také experimentování věnovali se zájmem sami doma – celkem 3 experimenty byly učitelem zaslány v podobě návodu. Úkolem žáků bylo experiment natočit, okomentovat a poslat zpět učiteli ke kontrole. Žáci se do experimentování zapojili v hojném počtu a výsledek jejich práce je poskytnut k nahlédnutí na webových stránkách školy. Odměnou jim bylo vyhlášení nejlepšího pokusu (hlasování proběhlo v rámci třídy) a také hodnocení výborně, zahrnuté do klasifikace příslušného pololetí.



**Obr. 31:** Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 2 – Během experimentu jsem se dozvěděl/a něco nového (zdroj: vlastní)

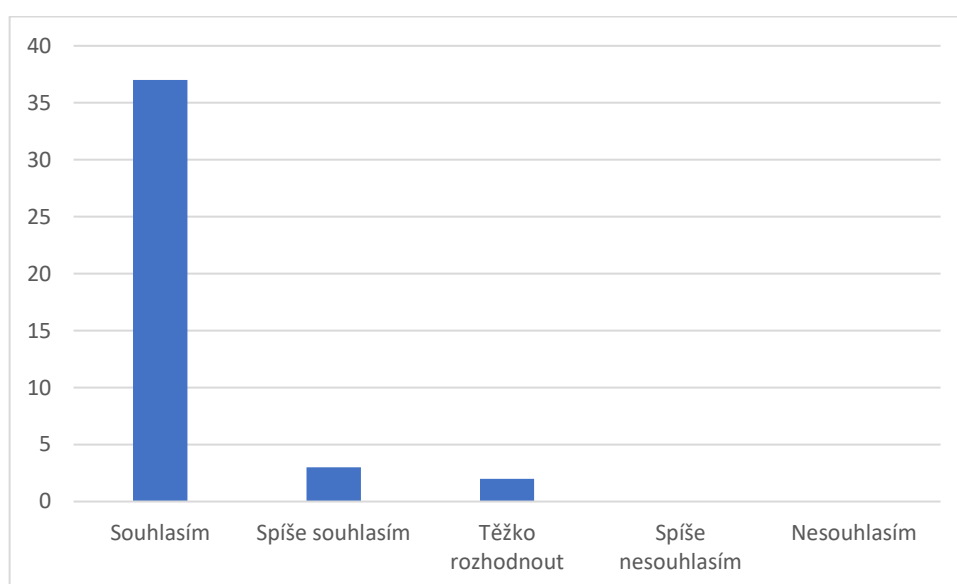
Dalším krokem bylo posouzení přínosnosti experimentů. Žáci vyjadřovali svoje názory na to, zda se během experimentování dozvěděli něco nového. 27 žáků s tvrzením plně souhlasilo, 12 žáků spíše souhlasilo a 3 žáci zaznačili jako svoji odpověď těžko rozhodnout. S přínosností experimentů lze souhlasit i z pohledu učitele. Žáci si díky experimentům učivo rychleji osvojovali a látku si pamatovali i po několika týdnech. Také jsme díky experimentům společně narazili na spoustu nových zvědavých otázek, na které

žáci společně hledali odpovědi. Díky experimentům jsme tedy společně zašli do větší hloubky vědomostí, než bývá v 6. ročníku obvyklé.



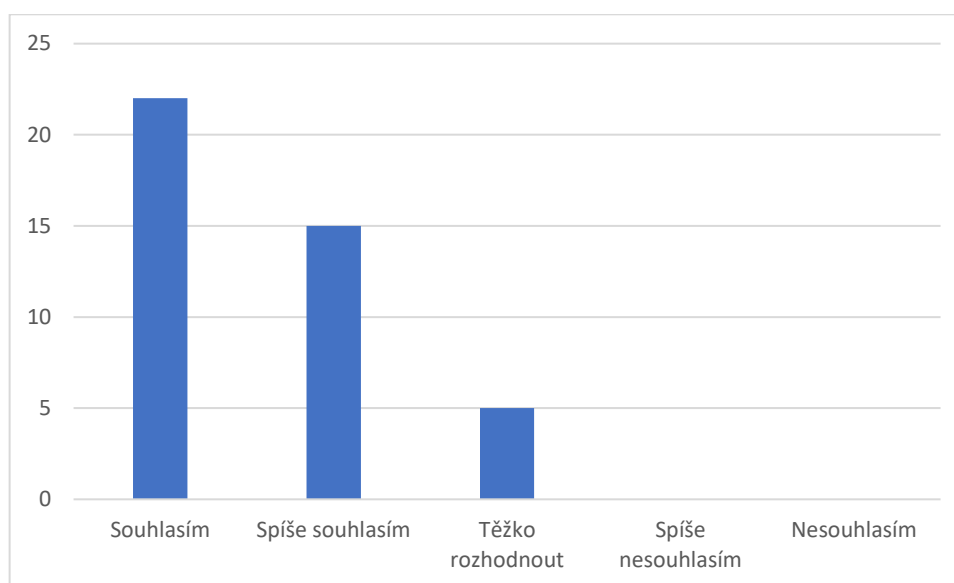
**Obr. 32:** Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 3 – Návod na experimenty pro měl by být jasný a srozumitelný (zdroj: vlastní)

V otázce jasnosti a srozumitelnosti návodů na experimenty se názory žáků podstatně liší. Pozitivem je, že ani jeden žák návody na experimenty neoznačil za nesrozumitelné. Pro 2 žáky byly návody spíše nesrozumitelné, stejný počet žáků souzní s hodnocením těžko rozhodnout. Naopak pro 20 žáků nebylo pochopení návodů na experimenty žádný problém a dalších 18 žáků mělo s porozuměním pouze menší počáteční problémy. Do hodnocení se mohla promítnout možnost provést některé experimenty doma, kdy případný problém či nedorozumění nemohli žáci řešit s učitelem ihned ve třídě, ale pouze pomocí emailu. I přes zmíněné problémy se všem žákům experimenty nakonec povedly, hodnocení by ale mohlo být těmito problémy ovlivněno.



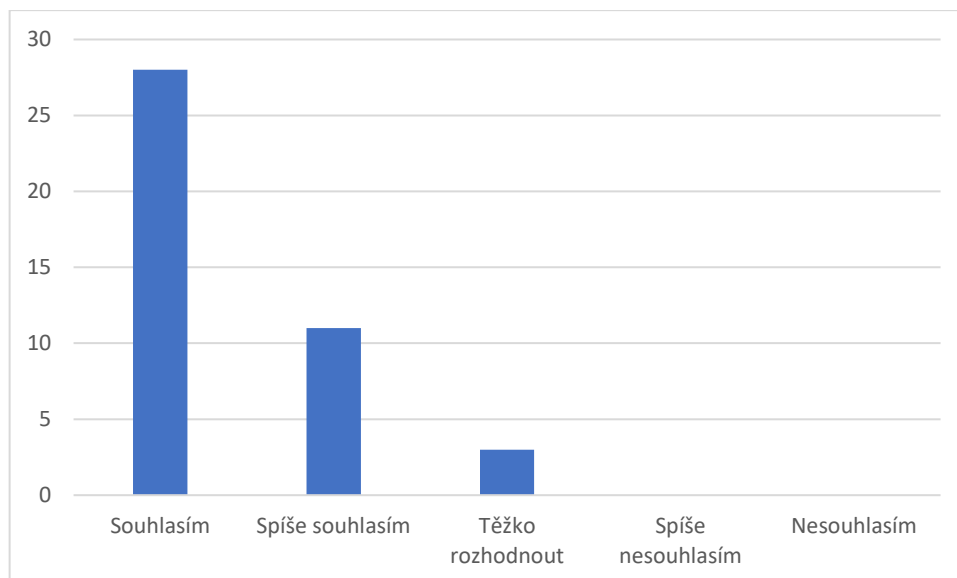
**Obr. 33:** Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 4 – Experimenty korespondovaly s výukou (zdroj: vlastní)

Zcela jiná situace nastala v posouzení shody experimentů s výukou. V tomto případě 37 dotazovaných (tj. 88 %) zcela souhlasilo s tím, že experimenty s výukou souvisely, výuku doplňovaly a zjednodušovaly. Žáci se k tomuto tvrzení vyjadřovali i v poslední části dotazníku, ve které mohli vyjádřit svůj názor na experimenty a výuku v otevřených otázkách. Žáci oceňovali přínosnost experimentů v případě pro ně těžce uchopitelných témat. Ve velké míře se jednalo zejména o témata spojená s atmosférou. Žáci pozitivně hodnotili zařazení experimentů do výuky, někteří dokonce kladně hodnotili jejich načasování. Minoritní skupina žáků pak zastává dle průzkumu názor, že s tvrzením o souvislosti spíše souhlasí (3 žáci), nebo se u dané otázky nedokáží rozhodnout (2 žáci).



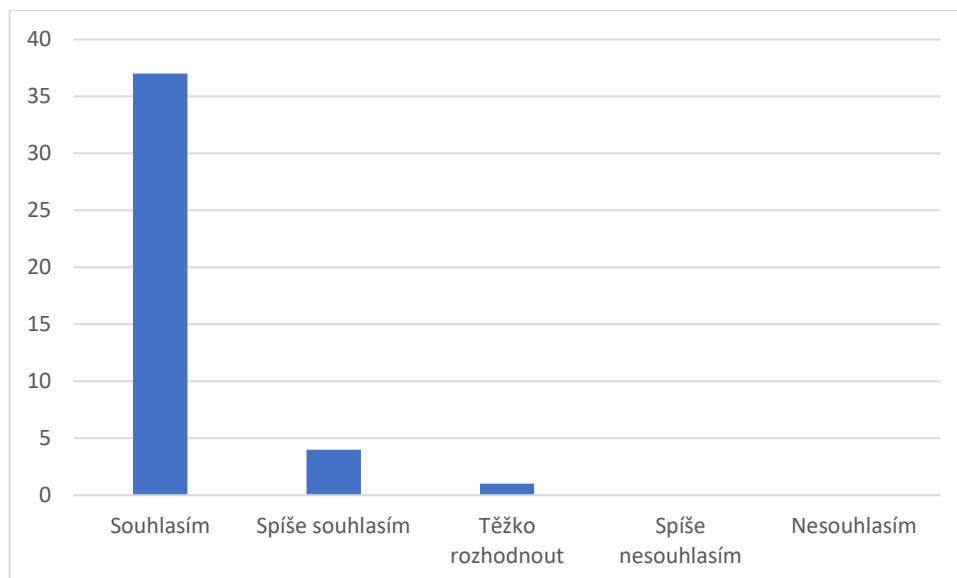
**Obr. 34:** Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 5 – Byl/a jsem při provádění pokusů dostatečně motivován/á (zdroj: vlastní)

Z hlediska motivace k provedení experimentu celkem 22 žáků souhlasilo s tím, že se cítili být k aktivitě dostatečně motivovaní. Dalších 15 žáků s tvrzením spíše souhlasilo a 5 žáků se nedokázalo rozhodnout. Motivace k jakékoliv aktivitě je velkým a věčným tématem každého učitele. Žáci bývají sami od sebe motivovaní zejména při fyzických aktivitách či při aktivitách s rychlým spádem a rychlou reakcí. Jinak tomu nebylo ani při provádění jednotlivých experimentů. Mezi nejoblíbenější experiment patřil výbuch sopky, který žáci prováděli sami dobrovolně, ve svém volném čase. Aktivity se zúčastnili téměř všichni žáci, bez předchozího dlouhého motivování učitelem. Naopak nejméně oblíbeným experimentem byla jednoznačně eroze půdy, díky zdouhavější přípravě a pomaleji viditelnému výsledku. Z pozice učitele bylo oproti jiným experimentům znatelně těžší žáky namotivovat. Nakonec se ale přece jen povedlo najít řešení. I přes počáteční nechuť žáků provést experiment až do konce se experiment povedl, sklidil u většiny žáků úspěch a žáci si z něj odnesli nové znalosti, které jsme nesčetněkrát využili.



**Obr. 35:** Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 6 – Díky experimentům jsem si zopakoval/a znalosti co umím (zdroj: vlastní)

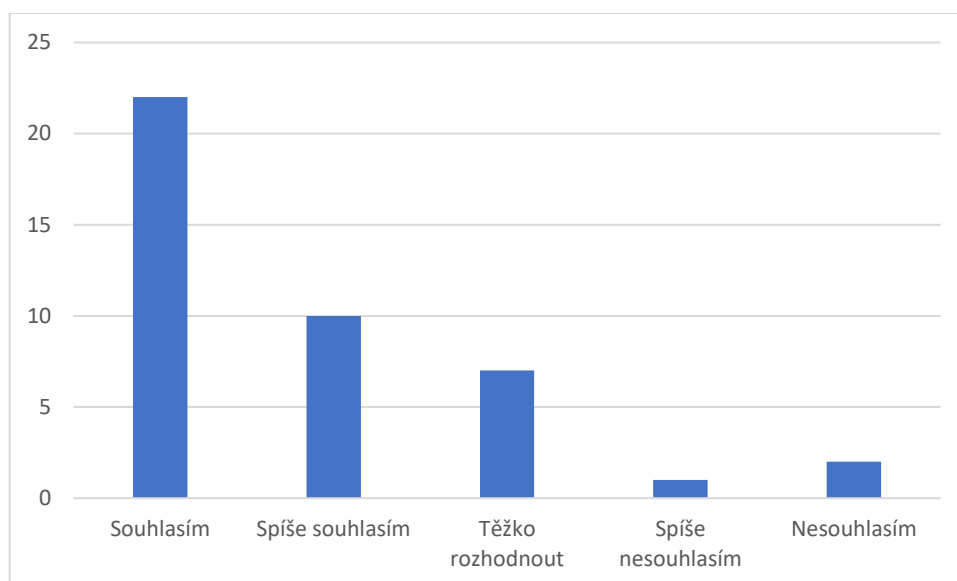
S tvrzením souvisejícím se zopakováním znalostí souhlasilo 28 žáků, tj. 64 %. Některé experimenty byly načasovány po úvodní hodině týkající se nových pojmů souvisejících s experimentem. U některých experimentů zase žáci uvedli, že si podobné téma pamatují z předchozích ročníků. Cílem téměř všech experimentů bylo pracovat s nabytými znalostmi žáků a celý proces učení tímto způsobem doplnit. Tato skutečnost se odráží v celkovém hodnocení, kdy ani jeden žák v dotazníku nezaznačil svůj nesouhlas s tvrzením. Celkem 11 žáků s tvrzením spíše souhlasilo a zbylí 3 žáci vyjádřili svůj názor v kolonce těžko rozhodnout.



**Obr. 36:** Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 7 – Rád bych dělal více pokusů týkajících se zeměpisu (zdroj: vlastní)

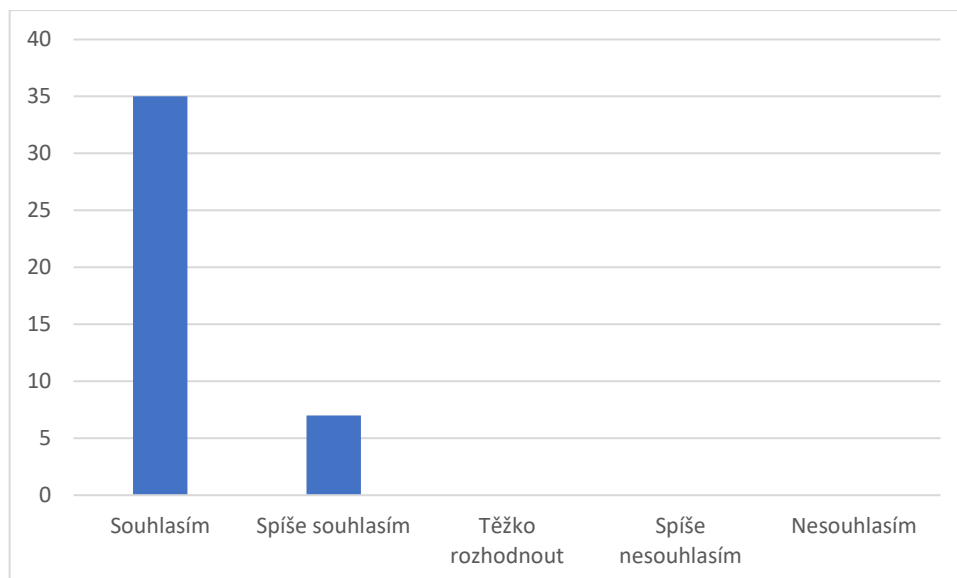
S tvrzením, zda by žáci uvítali ještě více experimentů v zeměpisu zcela souhlasilo 37 dotazovaných ze 42, tj. 88 %. Pravdou je, že se žáci 6. ročníků od začátku 2. pololetí školního roku pravidelně před hodinou zeměpisu zastavují v učitelském kabinetu a vyzvídají co bude náplní hodiny. Bohužel ale, ne všechny hodiny lze koncipovat takto. I přes to se snažíme hodiny a témata přizpůsobit ke spokojenosti všech zúčastněných. Pouze 4 žáci s tvrzením spíše souhlasili a 1 žák se k tomuto tvrzení vyjádřil názorem těžko rozhodnout.





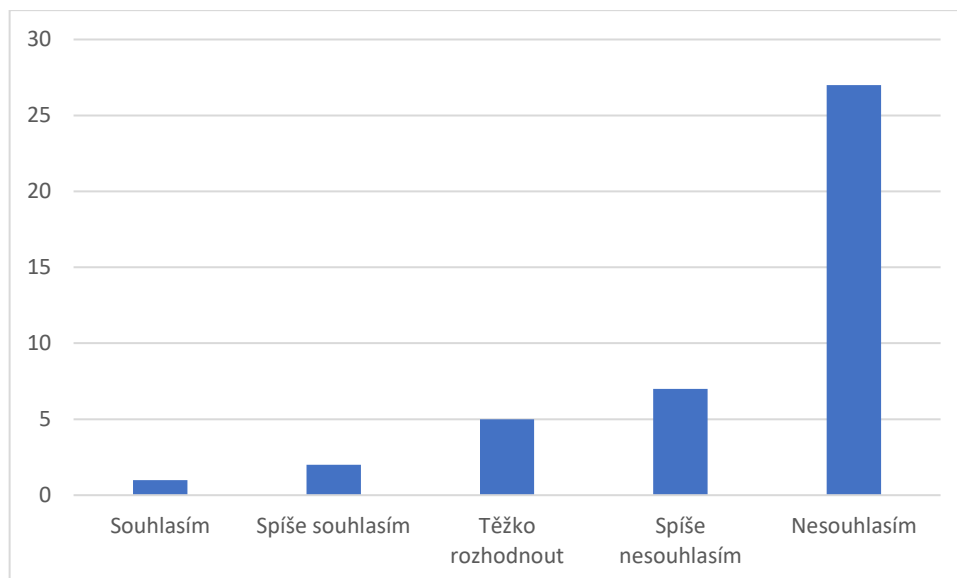
**Obr. 37:** Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 8 – Rád bych dělal zeměpisné pokusy doma (zdroj: vlastní)

Názory na to, zda by žáci rádi dělali zeměpisné pokusy i doma ve svém volném čase, se v obou třídách 6. ročníku lišily. Během 2. pololetí začalo být zvykem vyhlášení soutěže o nejlepší provedení experimentu v domácích podmínkách. Zapojení do soutěže bylo zcela na dobrovolné bázi. Žáci svoje experimenty prováděli po jednotlivcích, dvojicích či trojicích – dle typu a náročnosti experimentu. Úkolem žáků bylo experiment zdokumentovat a vysvětlit proces, který měli možnost během experimentování pozorovat. Výsledky jejich práce lze shlédnout v příložených videích. Odměnou za zapojení bylo mimo jiné i výborné hodnocení do klasifikace školního roku, a i přes to, že hodnocení mělo menší váhu než zbytek známek v předmětu, mohla získaná známka ovlivnit a vylepšit závěrečné hodnocení na konci roku. Celkem 32 žáků s tvrzením souhlasilo (22x zcela souhlasím, 10x spíše souhlasím). I přes anonymitu dotazníků téměř všichni zmínění žáci uvedli dobrovolně svoje jméno, a díky tomu lze lehce zjistit, že se jednalo o žáky, kteří se do soutěží zapojovali pravidelně. Tito žáci jsou ve výuce aktivní a rádi se zeměpisem a ostatními přírodopisnými předměty obklopují i ve svém volném čase. Naopak někteří žáci, kteří uvedli na dotazník své jméno a zaznačili kolonku těžko rozhodnout (celkem 7 žáků), spíše nesouhlasím (1 žák) či nesouhlasím (2 žáci), jsou převážně ti, kteří se aktivit spojených s pokusy doma nikdy nezúčastnili a přírodní vědy obecně nejsou jejich silnou stránkou.



**Obr. 38:** Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 9 – Rád bych experimenty prováděl/a i v jiných přírodovědných předmětech (zdroj: vlastní)

V otázce experimentů i v jiných přírodovědných předmětech se žáci vyjádřili v obou třídách obdobně – experimenty by dle názoru respondentů měli být součástí přírodovědných předmětů. 35 žáků z obou tříd s tvrzením zcela souhlasilo (83 % dotazovaných) a 7 žáků označilo kolonku vyjadřující spíše souhlasím (17 % dotazovaných). Z grafu jasně vyplívá, že by žáci experimenty v přírodovědných předmětech ocenili. Do části dotazníku určené pro vlastní připomínky dokonce o přínosnosti experimentů z vlastní zkušenosti psali a chtěli by, alespoň občasně, experimenty provádět i v dalších předmětech.



**Obr. 39:** Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 10 – Experimenty byly pro mě náročné  
(zdroj: vlastní)

Z hlediska náročnosti experimentů se 27 žáků vyjádřilo označením kolonky značící nesouhlasím. Pro tyto žáky byly provedené experimenty lehké a neměli s nimi sebemenší problém. Dalších 7 žáků zaznačilo kolonku spíše nesouhlasím, kdy dle uvedených jmen je lehké zpětně vystopovat, o které experimenty se jednalo a jaký problém v průběhu experimentu nastal. Jednalo se v 90 % případů spíše o nepřesnosti v měření či o nesprávnost postupu. Těžko rozhodnout zaznačilo jako svoji volbu 5 dotazovaných. Celkem 3 dotazovaní uvedli, že pro ně byly pokusy náročné (2 žáci uvedli spíše souhlasím a 1 souhlasím).

V následující části dotazníku žáci zaznamenávali, v čem pro ně osobně byly experimenty nejvíce přínosné (viz. obr 40). Statistika shrnující jejich odpovědi je součástí diskuze v následující kapitole.

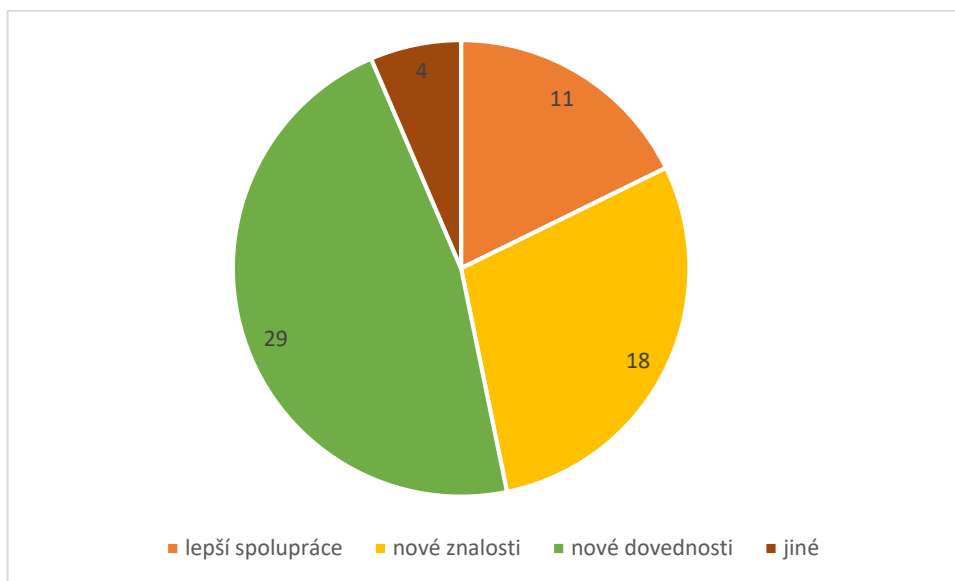
Závěrečnou částí dotazníku bylo stanovení nejlepšího experimentu. Tuto část vyhrál bezkonkurenčně výbuch sopky. Druhým nejoblíbenějším experimentem byla kondenzace vody, tedy výroba vlastních „srážek“. Mezi nejméně oblíbené experimenty žáci zařadili experiment zaměřující se na erozi půdy a experiment zaměřený na zemětřesení.

## 6 Diskuze

V teoretické části diplomové práce byly přiblíženy pojmy bezprostředně související s experimenty ve výuce. Správné zařazení experimentů do výuky je podmíněné znalostmi učitele jak odbornými, tak znalostmi vycházející z pedagogiky, didaktiky a psychologie. Úkolem učitele by před výukou, jejíž jsou experimenty součástí, mělo být studium základních principů didaktiky, konstruktivismu, badatelsky orientovaného vyučování a v neposlední řadě také studium zásad realizace experimentu ve vyučovacím procesu.

Autoři odborné literatury pro pedagogy se shodují, že experiment je přínosný. Experiment je jednou z možností, jak výuku transmisivního charakteru přetvořit na vyučování, při kterém budou žáci sami objevovat a učitel bude pouze průvodcem na jejich cestě poznání. Autoři se domnívají, že výuka by neměla mít povahu „teorie vzdálené praxi“, ale spíše naopak by jednotlivé problémy by měly být vysvětleny v souvislosti s každodenními a známými situacemi, a také v souvislosti s ostatními předměty. Ve všech případech, kde je to uskutečnitelné, by žáci měli určité jevy vyzkoušet sami právě pomocí experimentů (Trnová, Trna, 2011). Experiment ve výuce umožňuje žákům získat nové praktické dovednosti a nové teoretické znalosti a slouží k procvičení znalostí a dovedností již získaných (Dostál, 2013). Ke stejnému závěru se přiklání i výsledek dotazníkového šetření a samotné téměř roční pozorování žáků a jejich výsledků během výuky.

Žáci v rámci závěrečné části dotazníkového šetření zaznamenávali, v čem pro ně osobně byly experimenty nejvíce přínosné (viz. obr. 40). Respondenti mohli zaznačit 1 i více odpovědí, případně mohli dopsat vlastní názor. Nejvíce žáků zaznamenalo přínosnost experimentů v nových dovednostech – tato odpověď byla zaznamenána celkem 29x. Druhou nejčastější odpovědí byly nové znalosti – s touto odpovědí se ztotožnilo 18 žáků. Velkým přínosem pro 11 dotazovaných bylo také zlepšení spolupráce v rámci skupin. Čtyři žáci uvedli jiné přínosy experimentů – 2 žáci uvedli, že mezi největší přínosy patří rozhled v oblasti přírodních jevů a pro další 2 žáky byly experimenty zábavnou výplní volného času.



**Obr. 40:** Přírnosnost experimentů z pohledu žáků (zdroj: vlastní)

Z celkových výsledků šetření vyplývá, že zařazení experimentu do výuky je přírnosné, a že tuto přírnosnost si uvědomují i samotní žáci, a to i přes počáteční nejasnou terminologii použitou v dotazníku. Nejasnost terminologie se týkala pojmu „znalost“ a „dovednost“. Pojem znalost je myšlen jako „soubor poznatků, dovedností a schopností k vykonávání určité činnosti“ (Průcha a kol., 2013), naopak pojem dovednost lze definovat jako „způsobilost člověka k provádění určité činnosti“ (Průcha a kol., 2013). Obě tyto definice byly žákům vysvětleny během vyplňování dotazníků, a to na základě dotazu ze strany žákům. Díky tomu došlo k předejití situace, při které by došlo k možnému zkreslení výsledku během vyhodnocování dotazníků.

Hlavním výstupem diplomové práce je, mimo nápadovník experimentů, potvrzení hypotézy, zda současní žáci jejich zařazení do výuky vítají. Touto otázkou se zabývalo mnoho autorů, kteří dospěli ke stejnému výsledku. Například dlouhodobý výzkum H. Grecmanové (2008) potvrdil následující skutečnosti: žákům se líbí, když jsou v přírodovědných předmětech zařazené experimenty (v roce 2006 tuto skutečnost potvrdilo 91 % žáků, v roce 2008 pak 86 %) a žáky baví dělat experimenty ve výuce (v roce 2006 zmíněné potvrdilo 81 % žáků, v roce 2008 78 % žáků). Podobných výsledků bylo dosaženo i během vlastního dotazníkového šetření týkajícího se zařazení experimentů

do výuky ostatních přírodovědných předmětů – 83 % žáků zcela souhlasilo se zařazením experimentů do výuky a 17 % žáků s tvrzením spíše souhlasilo. Opačný názor nebyl zaznamenán ani u jednoho žáka.

## 7 Závěr

Diplomová práce se zabývala experimenty ve výuce fyzické geografie na 2. stupni ZŠ. Hlavním cílem práce bylo vytvořit nápadovník experimentů souvisejících s tématy fyzického zeměpisu a k navrhnutým experimentům vytvořit metodické listy pro pedagogy. Kromě zeměpisu lze experimenty aplikovat i v rámci výuky jiných přírodovědných předmětů.

Teoretická část práce je zaměřena na pojmy experiment, didaktika geografie, konstruktivismus a badatelsky orientovaná výuka. Uvedené pojmy jsou stěžejní pro přípravu pedagoga na výuku obohacenou experimenty. Z poznatků vycházejících z teoretické části práce bylo vycházeno při tvorbě samotných návrhů experimentů.

V metodické části práce byla vytvořena předloha metodického listu k jednotlivým experimentům pro pedagogy. Předloha má jednotnou strukturu pro všechny experimenty a obsahuje následující: název experimentu, cílovou skupinu a ročník, časovou náročnost, zařazení do RVP ZV, očekávané výstupy, výchovně vzdělávací cíle, klíčové kompetence, mezipředmětové vztahy, nové pojmy a organizační podmínky (pomůcky, teorie a postup).

Součástí metodické části je také návrh závěrečného evaluačního dotazníku na základě předem stanovených zásad. Vytvořený dotazník byl určen pro žáky 6. ročníku ZŠ. Otázky ověřovaly práci žáků s návody na experimenty, samotné provedení experimentů, jejich přínosnost do vyučovacího procesu a názor respondentů na zapojení experimentů i do ostatních přírodovědných předmětů.

Stěžejní částí diplomové práce bylo vypracování metodických listů k jednotlivým experimentům. Celkem bylo navrženo 21 experimentů. Experimenty byly začleněny do výuky vedené na principech konstruktivismu či badatelsky orientovaného vyučování. Nápadovník experimentů obsahuje rozdělení experimentů do kategorií dle okruhů v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání. Díky množství

mezipředmětových vazeb lze některé experimenty využít i v jiných přírodovědných předmětech.

Součástí práce je také vyhodnocení evaluačních dotazníků. Z celkových výsledků šetření vyplývá, že zařazení experimentu do výuky je přínosné, a že tuto přínosnost si uvědomují i samotní žáci. Největší přínos žáci spatřují v nových dovednostech. Dalšími přínosy jsou pro žáky nové znalosti a zlepšení spolupráce ve skupině. Žáci by taktéž experimenty častěji uvítali i v jiných přírodovědných předmětech.



## 8 Summary

This thesis focuses on experiments in teaching physical geography at the 2nd grade of primary school. The main aim of the thesis was to create experiments related to the topics of physical geography and to create methodological sheets for the proposed experiments. The proposed experiments can be applied in the teaching of other science subjects.

The theoretical part of the thesis focuses on the concepts of experiment, didactics of geography, constructivism and inquiry-oriented teaching. These concepts are central to the preparation of teachers for experiment-enriched teaching. The knowledge based on the theoretical part of the thesis was used to design the experiments.

In the methodological part of the thesis, a draft methodological sheet for the experiments was created for teachers. The methodological part also includes a draft of the final evaluation questionnaire based on predefined principles. The questions verified the students' work with the experiments' instructions, the execution of the experiments themselves, their usefulness in the teaching process and the respondents' opinion on the inclusion of experiments in other science subjects.

The main part of the thesis was the development of the method sheets for the experiments. A total of 21 experiments were designed. The experiments were incorporated into lessons conducted on the principles of constructivism or inquiry-oriented teaching. The method sheets also include photographs taken during the implementation of the experiments in the classroom. Not all of the experiments were implemented during the teaching process due to the submission of the thesis before the end of the 2021/2022 school year. Photographs accompanying these experiments are for illustrative purposes only. A total of 3 experiments were part of a voluntary competition. Examples of student work during the competition are attached for viewing.

The evaluation questionnaires are also part of the work. A total of 42 respondents participated. The overall results of the survey show that the inclusion of the experiment

in the class is beneficial and that the students themselves are aware of this benefit. Most students noted the benefit of experiments in new skills, with new knowledge being the second most common response. Improved cooperation within groups was also a major benefit for those interviewed.

## 9 Použitá literatura a zdroje

Knižní zdroje:

1. BÍLEK, M. RYCHTERA, J., SLABÝ, J. *Konstruktivismus ve výuce přírodovědných předmětů*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2008. ISBN 978-80-244-1882-7.
2. BANCHI, H., BELL, R. The many levels of inquiry. *Science and children*. 2008, 46 (2).26.
3. BROWN, G. DESFORGES, Ch. *Piaget's theory*. Routledge, 2013.
4. ČERNÁ, B. *Školní pokusnictví*. Brno: MU, 1995. 76 s. ISBN 80-210-1128-9.
5. DOSTÁL, J. Experiment jako součást badatelsky orientované výuky. *Trends in Education*. 2013. s. 9–19. ISSN 1805-8949.
6. DOSTÁL, J. *Badatelsky orientovaná výuka: Pojetí, podstata, význam a přínosy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, 2015. ISBN 978–80-244-4393-5.
7. DOULÍK, P., ŠKODA, J. Otázky diagnostiky při výuce chemie metodou aktivní konstrukce poznatků žáka. *Moderní vyučování*. 6, 2001. s. 8–9. ISSN 1211-6858.
8. GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2010. 261 s. ISBN 978-80- 7315-185-0.
9. GRECMANOVÁ, H. Zvýšil se zájem žáků ZŠ o fyziku, chemii a matematiku? *In Nové metody propagace přírodních věd mezi mládeží*. Olomouc: UP, 2008. s. 22 – 26. ISBN 978- 80-244-2127-8
10. HENDL, J. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Praha: Portál, 2005. 407 s. ISBN 8073670402.
11. HOLADA, K. *Pedagogika chemie*. Praha: PedF UK, 2000.
12. CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada, 2016. 254 s. ISBN 978-80-247-5326-3.
13. JANÍK, T., STUHLÍKOVÁ, I. Oborové didaktiky na vzestupu: přehled aktuálních vývojových tendencí. *Scientia in educatione*. 2010, 1(1). 5-32. ISSN 1804-7106.
14. JANKA, J. Vývoj a význam školského zeměpisu. *Sborník Československé společnosti zeměpisné*, 75(1). 1970, s. 32–39.

15. JANOUŠKOVÁ, S., NOVÁK, J., MARŠÁK, J. Trendy ve výuce přírodovědných oborů z evropského pohledu. *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis*. 2008. 12 (2), s. 129-132.
16. KOLÁŘ, Z. a kol. *Výkladový slovník z pedagogiky*. Grada Publishing a.s., 2012. 192 s. ISBN 978-80-247-3710-2.
17. KROPÁČ, J. a kol. *Didaktika technických předmětů: vybrané kapitoly*. 1. vyd. Olomouc: PdF UP, 2004. 223 s. ISBN 80-244-0848-1.
18. LAMBERT, D., MORGAN, J. *Teaching Geography 11-18*. Berkshire: Open University Press, 2010. 192 s. ISBN 978-0335234486.
19. MEDKOVÁ, E. *Konstruktivismus ve výuce zeměpisu*. Praha: 2012.
20. MÍSAŘOVÁ, D., HERCIK, J. *Kapitoly z didaktiky geografie 1*. Olomouc: PŘF UP v Olomouci, 2013. 62 s. ISBN 978-80-244-3849-8.
21. NEZVALOVÁ, D a kol. *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2010. 68 s. ISBN 978-80-224-2540-5.
22. NEZVALOVÁ, D. *Kvalita v přírodovědném vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. 63 s.
23. PRŮCHA, J., WALTEROVÁ E. a MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 7., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Portál, 2013. 400 s. ISBN 978-80-262-0403-9.
24. ŠIMÍK, O. Žák v páté třídě jako řešitel přírodovědného pokusu – analýza pracovních listů žáků. *In Smíšený design v pedagogickém výzkumu: Sborník příspěvků z 19. výroční konference České asociace pedagogického výzkumu*. Brno: MU, 2011. s. 461–466.
25. ŠUPKA, J., HOFMANN, E., MATOUŠEK, A. *Didaktika geografie II*. Brno: PdF MU, 1994. 59 s.
26. ŠUPKA, J. HOFMANN, E. RUX, J. *Didaktika geografie I*. Brno: MU, 1993. 104 s. ISBN: 80-210-0572-6.
27. TRNOVÁ, E. TRNA, J. Přírodovědně nadaní žáci a IBSE. In *Nadaní žáci ve škole*. Brno: MU, 2011. s. 127 - 138. ISBN 978-80-210-5760-9
28. WAHLA, A. *Didaktika geografie v období vědeckotechnické revoluce*. Ostrava: Pedagogická fakulta, 1980, 148 s. ISBN (Brož.)
29. WAHLA, A., Kovář, M. *Didaktika geografie I*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě 2006. 52 s.

30. WHEATLEY, G. H. Constructivist perspectives on science and mathematics learning. *Science Education*, 1991. 75 (1). s. 9-21.

Internetové zdroje:

1. BADATELÉ.cz: Badatelsky orientované vyučování [online]. © TEREZA, vzdělávací centrum, 2012–2022. [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <http://badatele.cz/cz>
2. WATANABE-CROCKETT, L. Disadvantages of Inquiry-Based Learning (With Solutions). 2022. [cit. 2022-04-1]. Dostupné z: <https://www.wabisabilearning.com/blog/inquiry-based-learning-disadvantages>
3. MŠMT: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2021 [online]. Ministerstvo školství, tělovýchovy a sportu, Praha, 165 s. [cit. 2022-02-11]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>
4. MŠ a ZŠ Sloup: ŠVP Škola pro život, 2021. [online]. Mateřská a základní škola Sloup, 442 s. [cit. 2022-02-11]. Dostupné z: [http://www.zssloup.net/dokumenty/svp\\_cast\\_2\\_vzdelavaci\\_obsahy.pdf](http://www.zssloup.net/dokumenty/svp_cast_2_vzdelavaci_obsahy.pdf)