



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Diplomová práce

Výuka geologie v okolí ZŠ a MŠ Dubné

Vypracovala: Bc. Aneta Goldfingerová

Vedoucí práce: PhDr. Zbyněk Vácha, Ph.D.

Odborný konzultant práce: RNDr. Jan Flašar, Ph.D.

České Budějovice 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

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

V Českých Budějovicích dne

Bc. Aneta Goldfingerová

Poděkování:

Tímto bych chtěla poděkovat PhDr. Zbyňkovi Váchovi, Ph.D. za čas, který strávil vedením mé diplomové práce, a především za snahu a ochotu mi pomoci při jejím zpracování. Za zajímavé podněty a postřehy k vylepšení děkuji i RNDr. Janu Flašarovi, Ph.D. V neposlední řadě děkuji Základní a Mateřské škole Dubné za příležitost spolupráce a PhDr. Janu Petrovi, Ph.D. za zapojení do projektu GAJU 042/2022/S.

Abstrakt:

V rámci diplomové práce byl vytvořen výukový program na téma geologie. Jeho úkolem bylo zatriaktivnit výuku tohoto nepříliš oblíbeného tématu na základních školách. Program se skládá z bloku pro venkovní výuku čítajícího devět aktivit, přidružené diskuse a z bloku pro vnitřní výuku, který je koncipován formou pěti stanovišť, kde se žáci střídají. Žáci 9. třídy ZŠ Dubné si prošli programem a v rámci evaluace vyplnili dotazníky postavené na principu jednotného systému pre-test – post-test. Výsledky ukázaly, že vědomosti žáků z popisované problematiky byly před realizovaným programem jen velmi omezené a program jim pomohl k lepší kognitivní orientaci v oblasti geologie. Navíc žáci shodně odpovídali, že je výuka bavila a že by podobný výukový styl rádi zažívali častěji.

Klíčová slova:

geologie, výukový program, venkovní program, neživá příroda, aktivizace žáků

Abstract:

As part of this diploma thesis, a teaching program on the topic of geology was created. Its task was to make the teaching of this not-quite-popular topic in elementary schools more enjoyable. The program consists of a block for outdoor studying, consisting of nine activities and associated discussions, and a block for indoor studying, which is designed in the form of five stations where the pupils take turns. Pupils of the 9th grade of ZŠ Dubné tried the program and filled out questionnaires in the form of a pre-test – post-test, which showed that the pupils' knowledge of this topic was very limited before the program and that the program helped them to get a better orientation in the field of geology. Moreover, the pupils unanimously answered that they enjoyed the educational program and would like to experience a similar teaching style more often.

Keywords:

geology, teaching program, outdoor program, non-living nature, student activation

Obsah

1. Úvod	1
2. Literární přehled	3
2.1. Obec Dubné.....	3
2.1.1. Geografická poloha.....	3
2.1.2. Poloha Dubného v závislosti na geomorfologickém a geologickém členění..	3
2.2. Informace o škole ZŠ a MŠ Dubné	4
2.3. Období dospívání a psychosociální vývoj žáků	5
2.3.1. Jedinec a význam vrstevnické skupiny	5
2.3.2. Charakteristika období dospívání	7
2.4. Motivace.....	7
2.4.1. Motivační faktory	8
2.5. Aktivizační metody.....	9
2.5.1. Metody diskusí	10
2.5.2. Heuristická metoda	11
2.5.3. Situační metoda	11
2.5.4. Inscenační metoda	12
2.5.5. Didaktická hra.	12
2.6. Rámcový vzdělávací program	13
2.6.1. Člověk a příroda – Přírodopis - Neživá příroda	13
2.7. Teoretický podklad k výuce geologie.....	14
2.7.1. Stavba Země.....	14
2.7.2. Litosférické desky.....	16
2.7.3. Seismické vlny	17
2.7.4. Vnitřní geologické děje.....	17
2.7.5. Vnější geologické děje.....	18
2.7.6. Půdy	18

2.7.6.1.	Vývoj půd.....	18
2.7.6.2.	Půdní druhy	19
2.7.6.3.	Půdní typy	19
2.7.7.	Minerály	19
2.7.7.1.	Krystalové soustavy.....	19
2.7.7.2.	Štěpnost.....	20
2.7.7.3.	Lom.....	20
2.7.7.4.	Tvrdost.....	20
2.7.7.5.	Hustota	21
2.7.7.6.	Barva.....	21
2.7.7.7.	Vryp.....	21
2.7.7.8.	Propustnost.....	21
2.7.7.9.	Lesk.....	22
2.7.7.10.	Magnetismus.....	22
2.7.7.11.	Elektrická vodivost	22
2.7.7.12.	Reakce s kyselinami.....	22
2.7.7.13.	Rozpustnost	22
3.	Metodika	23
3.1.	Zpracování programu.....	23
3.2.	Evaluace programu	24
4.	Výsledky	26
4.1.	Výukový program.....	26
4.1.1.	Venkovní výukový program.....	26
4.1.2.	Vnitřní výukový program.....	37
4.2.	Zpracování dat a vyhodnocení testů	41
5.	Diskuse.....	47
6.	Závěr.....	50

7. Seznam literatury.....	51
Přílohy	58
Příloha č. 1 – Pracovní list – vnitřní program	58
Příloha č. 2 – Upravená Mohsova stupnice tvrdosti.....	59
Příloha č. 3 – Klíč k určování minerálů.....	60
Příloha č. 4a – Pre-test venkovní aktivity	61
Příloha č. 4b – Pre-test vnitřní aktivity.....	62
Příloha č. 5a – Post-test venkovní aktivity	63
Příloha č. 5b – Post-test vnitřní aktivity	64
Příloha č. 6 – Autorské řešení pre-testu/post-testu venkovní aktivity.....	65
Příloha č. 7 – Autorské řešení pre-testu/post-testu vnitřní aktivity.....	66

1. Úvod

Geologie se dlouhodobě řadí mezi jeden z nejméně oblíbených předmětů na základních školách, to samozřejmě potvrzuje i mnoho výzkumů. Již v práci Veselského (1998) se mezi vyučovacími předměty geologie umístila na posledním místě spolu s fyzikou. Ke stejným výsledkům došlo také mezinárodní testování PISA (Programme for International Student Assessment) z roku 2006 zaměřené na přírodovědnou gramotnost. V uvedeném výzkumu byla geologie českými žáky hodnocena, jako nejméně oblíbená z přírodovědných předmětů. Poněkud podrobnější průzkum provedla Hanzalová v roce 2019, zajímala se o oblíbenost témat výuky přírodopisu na 2. stupni základních škol. Z jejích výsledků je patrné, že téma neživé přírody, kam se ve výuce řadí i geologická odvětví, bylo opět jedním z nejméně oblíbených. Pokud jde o jednotlivé části, nejhůře byl žáky hodnocen okruh horniny a minerály, poté s malým odstupem vznik a vývoj půdy. Nejlépe bylo hodnoceno téma vnitřních a vnějších geologických dějů a jen s malým rozdílem stavba a složení Země. Celkově se téma neživé přírody těší většímu zájmu u mladších žáků a s postupem času jeho obliba klesá. To je pravděpodobně způsobeno tím, že mladší žáci ještě neví, co přesně si pod tímto pojmem představit a co od něho očekávat.

Geologie se neshledává s nezájmem jen u žáků, ale často i u učitelů, kteří pak svým přístupem nedokáží vzbudit nadšení u další generace. Nicméně mezi vysokoškolskými studenty učitelství a učiteli z praxe panují neshody ohledně příčin nezájmu žáků o geologii. Nastávající učitelé si myslí, že je to dáno právě osobností učitele a jeho nezájmem o předmět geologie. Učitelé ze škol jim však oponují a myslí si, že je to ovlivněno celkovou nezáživností předmětu (Daňková, 2016). Tento začarovaný kruh podporuje také řada miskonceptů a nevhodných prekonceptů, které jsou šířeny mezi žáky, ale někdy i mezi učiteli, kteří je pak předávají další generaci (Schoon, 1995). Nejčastější příčiny vzniku miskonceptů v učivu geologie shrnul Dove (1998 in Dvořáčková, Rypl & Kučera, 2018): 1. neschopnost vidět změnu (procesy probíhají pomalu), 2. malé základní znalosti, 3. zjednodušené až přenesené používání termínů (všechno je kámen), 4. přespříliš zjednodušené koncepce (voda teče pouze směrem dolů), 5. podobnost termínů, 6. náročnost na představivost, 7. prolínání jevů a 8. podobnost některých znaků (při určování hornin a minerálů).

Mezi nejčastější návrhy, jak zlepšit vztah žáků k výuce geologie, patří zatraktivnění a zefektivnění výuky. Tato domněnka byla několikrát vyzkoušena i v praxi, například exkurzí do geologické expozice (Poláček, 2015), zapojením didaktických her (Daňková, 2016), propojením výuky geologie a zeměpisu (Jedličková, Svobodová & Kachlík, 2019) nebo využitím sbírky zajímavých úloh (Hájková, 2014). Zároveň je pro žáky důležité, aby chápali, čím pro ně geologie může být užitečná a jaké je její propojení s reálným světem. Geologové hrají velkou roli při odhadování výskytů ropných ložisek, ale i jiných zdrojů paliv, minerálů a kovů, které jsou pro nás stále ještě esenciální, i když se postupně učíme využívat více obnovitelných zdrojů. Kromě toho mohou být geologové nápomocni právě při výzkumu nových způsobů využití obnovitelných zdrojů a pomoci tím s aktuálními ekologickými problémy Země. Nejedná se ale jen o práci s horninami a minerály, ale také o práci s půdou a její ochranou pro další využívání. Zároveň se mohou podílet na mapování podzemních zdrojů vody a jejich ochraně před znečištěním a v neposlední řadě nás také dokáží do jisté míry chránit před různými přírodními katastrofami (zemětřesení, výbuchy sopek, sesuvy půdy, povodně, tsunami) tím, že zkoumají mechanismy jejich vzniku a dokáží je pak lépe předvídat.

Jelikož mezi důvody nezájmu o geologii patří neatraktivnost pro žáky, ale i neoblíba u učitelů, tak je hlavním cílem diplomové práce vytvořit výukový program využitelný v mnoha prostředích, který by představil geologii žákům v aktivnějším a atraktivnějším světle a zároveň by pomohl učitelům, které geologie příliš nezaujala, a za normálních okolností by se uchýlili spíše ke klasické frontální výuce. Program obsahuje vnitřní a venkovní aktivity s geologickými náměty a je primárně určen pro žáky 9. tříd.

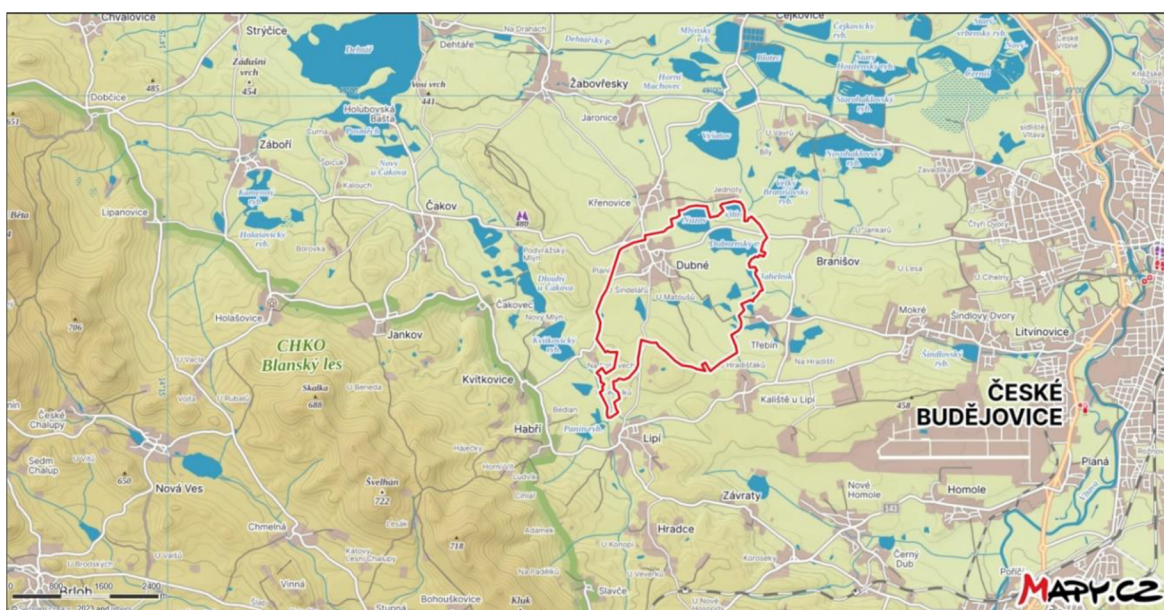
Jako místo pro evaluaci navrženého programu jsem si vybrala ZŠ a MŠ v Dubném především z praktického hlediska, neboť na této škole budu konat souvislé praxe. Lokalita klinické školy není z geologického hlediska ničím významná a veškerý program by měl být až na malé úpravy proveditelný i na jakékoliv jiné škole, což umožní využití programu i jiným učitelům.

2. Literární přehled

2.1. Obec Dubné

2.1.1. Geografická poloha

Obec Dubné leží v Jihočeském kraji v okrese České Budějovice. Je vzdálena zhruba 8 km západně od města České Budějovice, leží v nadmořské výšce 410 m a žije zde 1677 obyvatel (Regionální informační servis, 2021). Nedaleko se nachází chráněná krajinná oblast Blanský les a v okolí Dubného je také rozsáhlá rybniční síť, mezi největší rybníky patří Dubeňák a Nuzov, viditelné na Obr. č. 1.



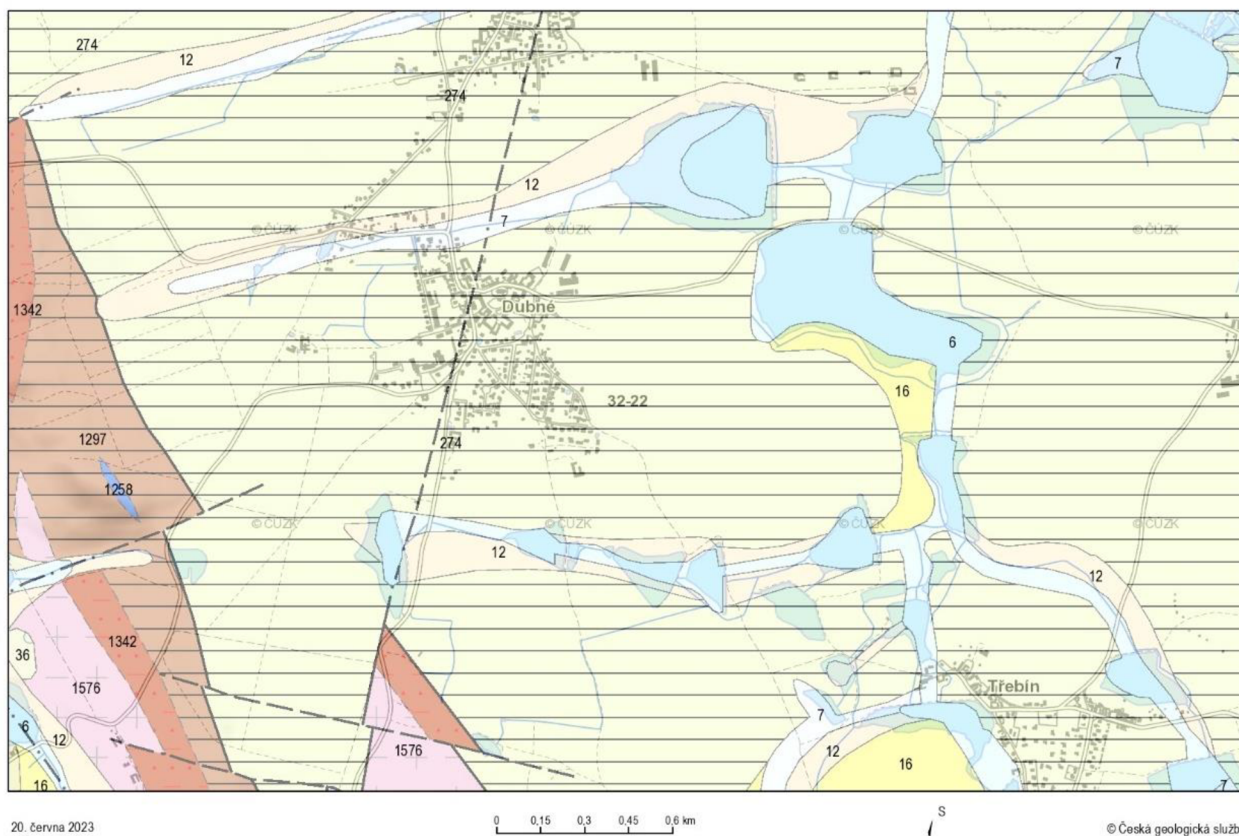
Obr. č. 1: Geografická poloha obce Dubné (Mapy.cz, 2023).

2.1.2. Poloha Dubného v závislosti na geomorfologickém a geologickém členění

Dubné leží v Českobudějovické pánvi, jež je součástí Jihočeské pánve stejně jako Třeboňská pánev. Českobudějovická i Třeboňská pánev vznikaly během křídy a terciéru saxonskou zlomovou tektonikou, která byla podmíněna alpským vrásněním. V klesajících částech postupně vznikaly sedimentační vrstvy, ale z velké části území byly později sneseny erozí (Chlupáč, 2002).

Dubné leží na zpevněném sedimentu, který pochází ze svrchní křídy, mezi nejčastěji se vyskytující horniny tedy patří pískovce, slepence, jílovce a prachovce (Česká geologická služba, 2018). V blízkém okolí také můžeme nalézt nezpevněné sedimenty a metamorfity,

konkrétně pararuly a ruly. Z pedologického hlediska se setkáváme především s nivní půdou a kambizemí (Školní atlas světa, 2022). Geologická mapa na Obr. č. 2 zobrazuje převažující horniny. Většina území je tvořená pískovci, slepenci, jíly a prachovci (na Obr. č. 2 označeno vodorovnými pruhy s číslem 274). Dále je na území písčito-hlinitý až hlinito-písčítý sediment (12), spraš a sprašová hlína (16) a nivní sediment (6). Na západ od Dubného se nachází metamorfované horniny rula (1297) a pararula (1342).



Obr. č. 2: Geologické členění obce Dubné (Česká geologická služba, 2003).

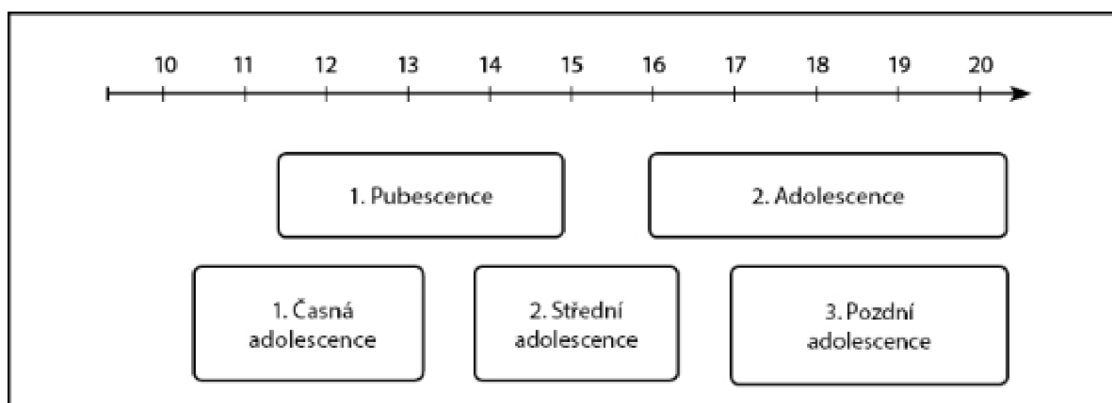
2.2. Informace o škole ZŠ a MŠ Dubné

Škola byla založena v roce 1659 a nyní se v její budově nachází třídy základní a mateřské školy, školní družina a jídelna. Filosofii a mottem je „moderní vesnická škola“. Zakládají si na rázu vesnické školy, komunitním charakteru a rodinné atmosféře, ale zároveň i na moderním přístupu ke vzdělávání. V každé třídě je k dispozici interaktivní tabule a ve třídách mateřské školy také interaktivní podlaha. Škola se snaží udržovat blízký vztah mezi rodinami a žáky, pořádají proto mnoho společných akcí, jako třeba Velikonoční jarmarky, školní šachové turnaje, rybářské soutěže nebo různé koncerty (ZŠ a MŠ Dubné, 2023).

2.3. Období dospívání a psychosociální vývoj žáků

V období dospívání dochází ke komplexní proměně osobnosti a tyto změny ovlivňují psychické a sociální faktory a tím pádem i chování žáků při výuce a jejich celkovou ochotu k učení. Vágnerová a Lisá (2021, s. 373) shrnují období dospívání takto: „*Období dospívání charakterizuje hledání vlastní identity, boj s nejistotou a pochybnostmi o sobě samém, svých kompetencích i o své pozici ve společnosti. Je důležité, aby převládalo přesvědčení o pozitivní perspektivě vlastního směřování i o vlastních schopnostech, a z toho vyplývající ochota experimentovat.*“

Za počátek období dospívání neboli rané adolescence můžeme označit věk, kdy dochází k prvním pubertálním změnám. Samotné dělení adolescence se může lišit podle tradičního nebo moderního pojetí, na což ve své knize poukazuje Nielsen Sobotková (2014) a znázorňuje to Obr. č. 3.



Obr. č. 3: Tradiční a moderní dělení období adolescence (Nielsen Sobotková, 2014).

Obecně změny probíhají v oblasti biologické, psychické a sociální. Z hlediska biologického vývoje dochází k dokončování vývoje mozku a pohlavnímu dozrání jedince. Během psychického vývoje se zlepšují především kognitivní vlastnosti, ale nesmíme zapomenout ani na morální a prosociální vývoj. Sociální vývoj ovlivňuje formování identity, vytváření nových rolí a zařazení jedince do dospělé společnosti (Nielsen Sobotková, 2014).

2.3.1. Jedinec a význam vrstevnické skupiny

Na počátku puberty je názor vrstevníků pro dítě důležitější než názor rodičů a podle toho se také mění jeho chování. Často záleží více na vzhledu než na vědomostech, ale skupina vrstevníků je pořád považována za důležitý prvek rozvoje sociálních schopností. Mezi dětmi dochází k odmítání odlišností a tlak bývá veden ke konformitě skupiny, výjimku

tvoří nepopulární děti, které se často snaží získat místo ve skupině právě nějakou odlišností (Pol et al., 2002). Ucelená parta pomáhá dětem odpoutat se od rodičů a nahrazuje jim pocit bezpečí, jedná se o malé skupiny o 3-6 členech, kteří si naprosto důvěřují a dodržují svá pravidla. Navazování vztahů v pubertě rozdělili do stupňů Langmeier a Krejčířová (2006):

1. Skupinová izosexuální fáze: na počátku puberty se jedná převážně o skupiny složené z jedinců stejného pohlaví. Takové typy skupin vznikaly už dříve, ale nyní jsou mnohem pevnější a mají větší organizovanost. Ve skupině panuje velká loajálnost a spojují jí nejen společné koníčky, ale vzájemná touha družít se.
2. Individuální izosexuální fáze: během vlastní fáze puberty nastává i období, kdy se dvojice vyčleňují z party a vytváří si mezi sebou více důvěrný vztah, kde se snáze řeší problémy a pocity, které mohou být v tomto období zvláště matoucí.
3. Přejídná fáze: pomalu se objevuje první zájem o druhé pohlaví, ale tento zájem ještě nevede k vyčlenění z vlastní izosexuální skupiny. Ta stále poskytuje pocit bezpečí, i když někdy může dojít ze strany kolektivu k různým posměškům, pokud se jedinec začne bavit s druhým pohlavím příliš brzy. Zároveň mu to ale přináší jistou závist od ostatních, a tak vznikají, často přibarvené, příběhy a povídky o zážitcích.
4. Heterosexuální fáze polygamní: tato fáze se může objevit v různém věku, nejčastěji však na přelomu pubescence a adolescence. Jedná se o první skutečné vztahy chlapců a dívek, zatím ještě nestálé a proměnlivé, ale často velmi silně prožívané. Ze začátku se k sobě páry mohou chovat tak, jak byly zvyklé ke svému pohlaví, ale později se projevují rozdíly mezi chlapci, kteří působí především svou silou, a dívkami, které využívají svou krásu a půvab. Nejdříve se jedná jen o vztahy založené na zvědavosti, ale nakonec dochází i k intimním zkušenostem.
5. Fáze zamilovanosti: nastává zpravidla o hodně později, až na konci adolescence nebo na začátku dospělosti. Vztahy mohou vyústit v oddanost, hlubší porozumění až manželství.

Pokud učíme adolescentní nebo pubescentní žáky, je dobré si uvědomit, v jaké fázi puberty se většina z nich nachází a v jakých skupinách tedy budou pracovat neefektivněji, aby zbytečně nedocházelo ke konfliktům.

2.3.2. Charakteristika období dospívání

Jak již bylo zmíněno, období dospívání můžeme dělit různě. V tomto případě se budeme držet rozdělení podle Langmeiera a Krejčířové (2006). Zhruba od 11 do 15 let prožívají žáci období pubescence, které ještě můžeme dělit na fázi prepuberty a fázi vlastní puberty. Vše začíná prvními známkami pohlavního dospívání a končí dosažením pohlavní dospělosti a dokončením vývoje pohlavních znaků. Navazuje období adolescence, které může trvat až do 22 let a je určeno úplnou pohlavní zralostí. Po celou dobu může být zřetelná zvýšená emoční labilita, ale podle nových výzkumů, to není natolik charakteristický znak (Langmeier & Krejčířová, 2006). Pro pedagogy je důležitý především přechod od názorného myšlení k abstraktnímu, kdy je vhodné učit více na základě logických souvislostí.

Podle Eriksona (2002) mohou během vývoje nastat různé problémy spojené s určitými vývojovými fázemi, kterým je vhodné předcházet nebo na ně být aspoň připraven. Rozpor mezi přičinlivostí a méněcenností může nastat od šesti do dvanácti let. V této době jsou vhodná ocenění, která posilují sebedůvěru, jinak se projevuje pocit selhání a méněcennosti. Dalším zlomovým obdobím je konflikt mezi identitou a konfuzí rolí ve dvanácti až osmnácti letech. V tomto období dochází k velkým fyzickým a emocionálním změnám, kdy je potřebná podpora od vrstevníků a skupiny, protože jedinec hledá sám sebe.

2.4. Motivace

Žakovská motivace k učení pomáhá s plněním úkolů a zvyšuje efektivitu učení, ale také jí můžeme brát jako hybnou sílu rozvoje motivačních a autoregulačních vloh. Obě tyto části jsou na sobě závislé a navzájem se ovlivňují. Z toho důvodu je dobré motivaci žáků sledovat a podporovat z krátkodobého i dlouhodobého hlediska. Z krátkodobého hlediska se většinou jedná o snahu zaujmout látkou na začátku hodiny, ale tato motivace nepůsobí po celou dobu průběhu učení, proto je potřeba pracovat i na dlouhodobé motivaci jejímž cílem je rozvoj autoregulačních schopností a aktivního vztahu k budoucnosti (Pavelková, 2002).

Obvykle se rozlišuje motivace vnitřní a vnější. Podle Kalhouse a Obsta (2002) se jedná o vnitřní motivaci, pokud žáka téma zaujalo, naopak vnější motivace spočívá v usilování o získání vnější odměny nebo vyhnutí se trestu. Telcová a Odehnal (2002) uvádějí, že vnější motivace je méně účinná a jedince je nucen se určitou činností zabývat, kdežto při

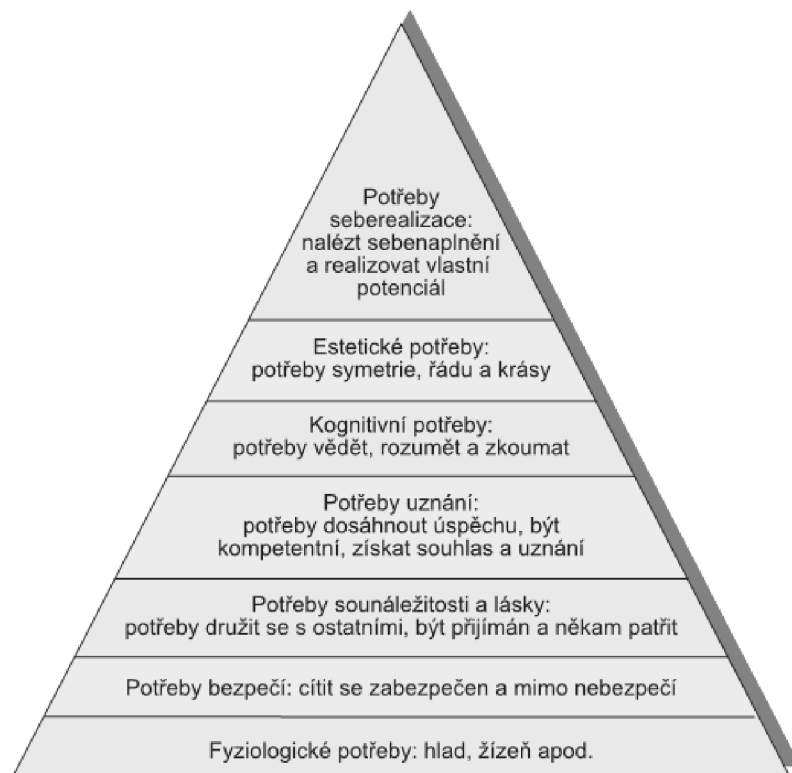
vnitřní motivaci se jedná o jeho vlastní pohnutku a uplatňují se jeho zájmy, znalosti, vědomosti a hodnotový systém.

2.4.1. Motivační faktory

Úspěch a neúspěch bývá na škole jedním z nejčastějších motivačních faktorů. Úspěch je sám o sobě odměnou za správně splněnou práci a zároveň funguje jako kladná zpětná vazba. S pocitem úspěchu stoupá sebevědomí žáka a také motivace k plnění úkolů. Neúspěch může někdy motivovat k větší snaze, ale opakovaný pocit neúspěchu může vést až do stavu naučené bezmocnosti. Naučená bezmocnost může mít velmi negativní dopad na žáka především, pokud pramení z atribuce vnitřních příčin, kdy má žák pocit, že je hloupý a na zadaný úkol nemá potřebné schopnosti (Pugnerová, 2019). Problematiku kauzální atribuce zdůrazňuje i Nakonečný (1997). Je důležité, aby žák svůj úspěch přisuzoval vnitřním atribucím jako jsou třeba schopnosti a úsilí, tím se zesiluje zážitek z úspěchu a žák věří ve svůj úspěch i v jiných podobných situacích.

Velikost vynaloženého úsilí na splnění úkolu záleží na míře očekávání, zda se dostaví úspěch či neúspěch. Míra vynaloženého úsilí se ale mění i v průběhu života, především žáci mladšího školního věku považují úsilí za největší faktor, který jim zaručí úspěch. Postupem času toto přesvědčení mizí, proto je důležité, aby učitel žáky podporoval ve správném sebepojetí a sebehodnocení, aby si žák věřil a využíval vhodné strategie k dosažení cíle (Pugnerová, 2019).

Za pozornost stojí také Maslowova soustava základních potřeb (Obr. č. 4) podle níž je důležité naplnit nejdříve fyziologické potřeby, potřeby bezpečí, potřeby sounáležitosti a lásky a až poté se můžeme zaměřit na naplnění potřeb uznání – snaha dosáhnout úspěchu a kognitivních potřeb – potřeba vědět, porozumět a zkoumat (Janoušek & Bokorová, 1971). Tato hierarchie potřeb sice neplatí vždy a vyskytují se odlišnosti, avšak je dobré na ní myslet při plánování výuky a pokusit se žákům zajistit dosažení potřeb předcházejících kognitivním potřebám.

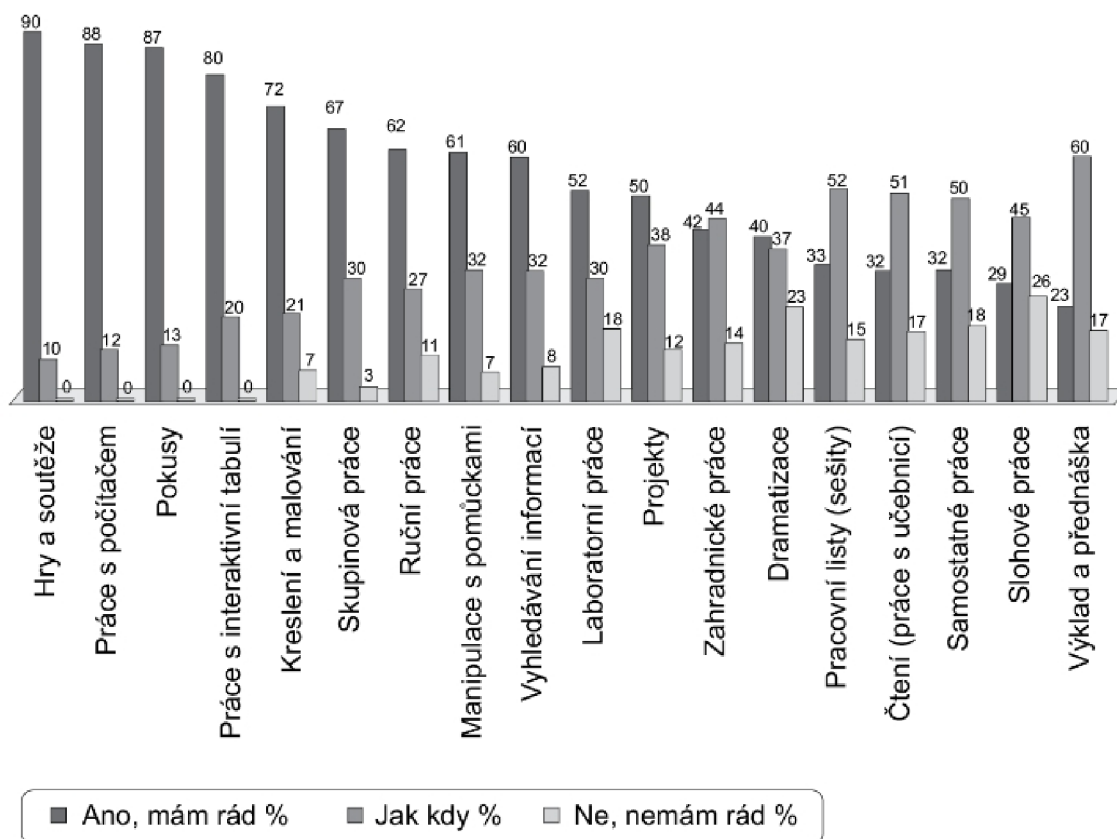


Obr. č. 4: Maslowova hierarchie potřeb (Vysekalová, 2011).

Každý žák má jiné motivační přesvědčení, které se váže k určitému předmětu a vyučujícímu. Skládá se ze souboru postojů, názorů, hodnot, zájmů, ale také třeba vztahu k učiteli nebo použitých vyučovacích metod. Pokud učitel zná motivační přesvědčení svých žáků, může pro ně vytvářet co nejpříznivější situace k učení (Schunk & Zimmerman, 2008).

2.5. Aktivizační metody

Během vyučovacích hodin můžeme používat různé didaktické metody podle toho, jakým postupem chceme stimulovat učení a jak se chceme dostat k výukovému cíli. Obecně vybíráme výukové metody podle zákonitostí výukového procesu, cílů a metod daného oboru, úrovně fyzického a psychického rozvoje žáků, zvláštností třídy nebo skupiny žáků, vnějších podmínek a podle osobnosti učitele (Maňák & Švec, 2003). Z výzkumu Zormanové (2012) jasně vyplývá, že žáci upřednostňují aktivizační metody před metodami výkladu (viz Obr. č. 5). Nejvíce preferované jsou hry a soutěže, naopak výklad a přednáška jsou až na konci pomyslného žebříčku.



Obr. č. 5: Preference výukových metod žáky (Zormanová, 2012).

Zapojením aktivizačních metod do výuky můžeme ještě více podpořit vnitřní motivaci žáků k učení a tím dosáhnout dlouhodobějších a stálejších výsledků motivace. Aktivizační metody také pomáhají k zintenzivnění prožívání a rozvoji myšlení. Jak už tedy název napovídá, aktivizační metody vedou k aktivizaci výchozích znalostí žáků, s kterými se často pojí také pocity, nálady, dojmy, emoce, úvahy a názory. Tím dochází k probuzení zájmu o dané téma a vytvoření kontextu k dalšímu učení (Sieglová, 2019). Následující výčet se drží rozdělení podle Maňáka a Švece (2003) a soustředí se na hlavní reprezentanty aktivizujících výukových metod. Metody uvedeného typu byly využity i v rámci praktické části.

2.5.1. Metody diskusí

Podle Maňáka a Švece (2003, s. 108) se diskuse na rozdíl od rozhovoru vymezuje jako: „*Taková forma komunikace učitele a žáků, při níž si účastníci navzájem vyměňují názory na dané téma, na základě svých znalostí pro svá tvrzení uvádějí argumenty, a tím společně nacházejí řešení daného problému.*“ Metody diskuse jsou vhodné zejména pokud můžeme publikovat různé názory, chceme žáky seznámit s něčím novým nebo si lze

k tématu vytvářet vlastní názory a postoje. Aby diskuse probíhala smysluplně je potřeba zvolit si podnětné téma a vůdce, který bude hlídat dodržování diskusního řádu a zapojení všech žáků rovným dílem. Také je důležitý předběžný a průběžný výcvik ke správnému diskutování, příznivé klima, dostatečný čas na promyšlení a přípravu a prostorové zajištění (Maňák & Švec, 2003). Přínosem diskuse je rozvoj komunikačních schopností, vyjádření vlastních názorů, schopnost argumentace, schopnost naslouchat a tolerovat názor druhého a v neposlední řadě hlavně zamyšlení se nad učební látkou. Je dobré, když na konci diskuse vedoucí vyzvedne přínosné argumenty, případně shrne a zopakuje dosažené výsledky (Zormanová, 2012). Pro žáky je důležité, aby projevíli vzájemný respekt, naslouchali si, uměli se střídat a snažili se dojít ke společnému kompromisu.

2.5.2. Heuristická metoda

Při této metodě učitel nesděljuje poznatky žákům přímo, ale vede je k samostatnému osvojení a objevení výsledků. Tento styl učební činnosti by měl podporovat objevování kladením problémových otázek, expozicí problémů a seznamování se s různými situacemi a strategiemi. K objevování je nutné, aby žáci měli aspoň nějaké předběžné vědomosti o tématu, aby měli potřebné dovednosti a aby byl cíl jasný a přiměřený. Heuristická metoda nebo také metoda řešení problému má určité fáze. Nejdříve je identifikace problému a stanovení cíle, následuje fáze analýzy, kdy žáci shromažďují data, poté vytvoření a ověření hypotéz, na konci může být návrat k předešlým fázím, pokud se nedostaví výsledek a žák je ochoten začít znovu v hledání hypotéz (Maňák & Švec, 2003).

2.5.3. Situační metoda

Často se soustředí na reálné problémy ze života, které vyvolávají potřebu vypořádání se s nimi s velikou dávkou úsilí. Vyžadují kognitivní úsilí žáků, přemýšlení nad situací, umění řešit problémy a jednat promyšleně (Maňák & Švec, 2003). Situační analýzy pomáhají pochopit stav, ve kterém se můžeme nacházet, porozumět vnitřním i vnějším okolnostem a pomáhají vytvořit si strategie postupu, plány k řešení problémů a ujasnit si pozitivní a negativní faktory ovlivňující situaci (Sieglová, 2019). Konfliktní situace můžeme opět řešit mnoha způsoby, za zmínku stojí aspoň Metoda rozboru situace, která je původní situační metodou. Tato metoda je založená na pečlivém samostudiu materiálů a až poté následuje diskuse pod vedením učitele. Druhá základní metoda se nazývá Řešení konfliktní situace, žáci jsou do tématu uvedeni krátkou zprávou nebo jinou zajímavou formou a poté předkládají své návrhy řešení. Tato řešení mají často základ v osobních

názorech, postojích a hodnotách. Žáci proto nedojdou ke společnému závěru, ale nacvičí si rozhodování v časově vypjatých situacích (Zormanová, 2012). Řešení situace by se opět mělo řídit podle daných fází. Nejdříve je důležité zvolit si vhodné téma, následuje čas na seznámení žáků s problematikou, vlastní studium případu a návrhy řešení během diskuse (Maňák & Švec, 2003).

2.5.4. Inscenační metoda

Hlavním přínosem inscenačních metod je sociální učení na modelových situacích, které simulují různé události. Dá se využít k fixaci již naučeného učiva, vysvětlení příčin lidského jednání nebo vcítění se do druhých (Zormanová, 2012). Průběh inscenační metody se dělí na několik fází, které se mohou různě modifikovat podle potřeby. V základu se jedná o přípravu inscenace, realizaci a hodnocení (Maňák & Švec, 2003). Můžeme rozlišit tři základní stupně scénáře, při strukturovaném scénáři žáci dostanou popis výchozí situace, ale i stručnou charakteristiku rolí. Nestrukturovaná inscenace obsahuje pouze popis situace a role si vybírají sami aktéři a mnohostranná inscenace, při níž se všichni nejdříve seznámí se situací, pak jsou rozděleni do skupin a rolí, kde si inscenaci zahrají, a nakonec následuje diskuse s objasněním jednotlivých inscenací a jejich zhodnocením (Kalhous & Obst, 2002). I přes veškeré výhody inscenační metody je potřeba myslet také na její problematiku. Může jít o velkou časovou náročnost, málo promyšlenou přípravu nebo nepříznivou atmosféru. Příznivá atmosféra umožňuje vést svobodnou diskusi, sdílet své názory a vyjadřovat vlastní postoje. Za úvahu také stojí herecké výkony žáků, ne všichni jsou ochotni nebo schopni ujmout se hlavních rolí. Někdy k vyřešení stačí pomoc od učitele nebo využití dyadického hraní rolí, kdy se dva žáci v jedné roli doplňují (Maňák & Švec, 2003).

2.5.5. Didaktická hra.

Didaktická hra se dá využít k fixaci učební látky pomocí stimulačního náboje, který vzniká soutěživostí při hře. Angažovanost v didaktické hře napomáhá prohloubení tvořivosti, kooperace mezi žáky a probouzí zájem o učební látku (Zormanová, 2012). Při přípravě didaktické hry je možné držet se obecného postupu: stanovit si cíl, ověřit připravenost žáků, stanovit pravidla hry, určit vedoucího hry, vymezit způsob hodnocení, připravit materiální pomůcky a prostředí a stanovit časový průběh (Pecina & Zormanová, 2009). Při vedení didaktické hry je potřeba myslet na vyváženost funkcí, soutěživost během hry nesmí převážet nad didaktickým záměrem a naopak, proto může být příprava hry a její vedení někdy náročné (Maňák & Švec, 2003).

2.6. Rámcový vzdělávací program

V odstavci 1, §3, zákona 561/2004 je dáno: „*Pro každý obor vzdělání v základním a středním vzdělávání a pro předškolní, základní umělecké a jazykové vzdělávání se vydávají rámcové vzdělávací programy. Rámcové vzdělávací programy vymezují povinný obsah, rozsah a podmínky vzdělávání; jsou závazné pro tvorbu školních vzdělávacích programů, hodnocení výsledků vzdělávání dětí a žáků, tvorbu a posuzování učebnic a učebních textů.*“

První rámcový vzdělávací program (dále jen RVP) se stal platným 1.9.2005, nyní se řídíme revidovanou verzí z roku 2021. RVP zdůrazňuje důležitost klíčových kompetencí a má za úkol provázat vzdělávací obsah s vědomostmi a dovednostmi uplatnitelnými v praktickém životě. Také formuluje očekávanou úroveň vzdělání (RVP pro ZV, 2021).

Rámcový vzdělávací program určuje 9 vzdělávacích oblastí, které mohou být tvořeny jedním nebo více vzdělávacími obory k sobě obsahem blízkými. Jednotlivé vzdělávací oblasti jsou: „*Jazyk a jazyková komunikace (Český jazyk a literatura, Cizí jazyk, Další cizí jazyk), Matematika a její aplikace (Matematika a její aplikace), Informatika (Informatika), Člověk a jeho svět (Člověk a jeho svět), Člověk a společnost (Dějepis, Výchova k občanství), Člověk a příroda (Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis), Umění a kultura (Hudební výchova, Výtvarná výchova), Člověk a zdraví (Výchova ke zdraví, Tělesná výchova), Člověk a svět práce (Člověk a svět práce)*“ (RVP pro ZV, 2021, s. 14).

Kromě vzdělávacích oblastí ustanovuje RVP také šest průřezových témat, která tvoří povinnou součást základního vzdělávání, ale škola je může do výuky zařadit různými způsoby. Průřezová témata reprezentují aktuální problematiku světa a jsou to: „*Osobnostní a sociální výchova, Výchova demokratického občana, Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech, Multikulturní výchova, Environmentální výchova a Mediální výchova*“ (RVP pro ZV, 2021, s. 124).

Dále se budeme věnovat vzdělávací oblasti Člověk a příroda, vzdělávacímu oboru Přírodopis a v něm oddílu Neživá příroda, ostatní oblasti jsou pro tuto práci irelevantní.

2.6.1. Člověk a příroda – Přírodopis - Neživá příroda

V oddílu Neživá příroda zůstaly po poslední revizi z roku 2021 pouze tři očekávané výstupy. Třetí výstup se zaměřuje na podnebí a počasí, ale zbylé dva jsou geologického rázu. Přesné znění výstupů lze vidět na Obr. č. 6.

NEŽIVÁ PŘÍRODA

Očekávané výstupy

žák

P-9-6-01 rozpozná podle charakteristických vlastností vybrané nerosty a horniny s použitím určovacích pomůcek

P-9-6-02 rozlišuje důsledky vnitřních a vnějších geologických dějů, včetně geologického oběhu hornin i oběhu vody

P-9-6-03 uvede význam vlivu podnebí a počasí na rozvoj různých ekosystémů a charakterizuje mimořádné události způsobené výkyvy počasí a dalšími přírodními jevy, jejich doprovodné jevy a možné dopady i ochranu před nimi

Obr. č. 6: Vzdělávací oddíl Neživá příroda a očekávané výstupy (RVP ZV, 2021).

K osvojení těchto očekávaných výstupů je součástí RVP také doporučeno učivo, jehož rozsah lze vidět na Obr. č. 7.

Učivo

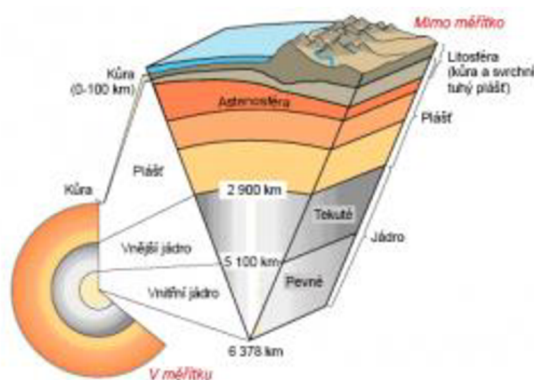
- **Země** – vznik a stavba Země
- **nerosty a horniny** – vznik, vlastnosti, kvalitativní třídění, praktický význam a využití zástupců, určování jejich vzorků
- **vnější a vnitřní geologické procesy** – příčiny a důsledky
- **půdy** – složení, vlastnosti a význam půdy
- **vývoj zemské kůry a organismů na Zemi** – geologické změny, vznik života, výskyt typických organismů a jejich přizpůsobování prostředí
- **podnebí a počasí ve vztahu k životu** – význam vody a teploty prostředí pro život, ochrana a využití přírodních zdrojů, význam jednotlivých vrstev ovzduší pro život, vlivy znečištěného ovzduší a klimatických změn na živé organismy a na člověka
- **mimořádné události způsobené přírodními vlivy** – příčiny vzniku mimořádných událostí, přírodní světové katastrofy, nejčastější mimořádné přírodní události v ČR (povodně, větrné bouře, sněhové kalamity, laviny, náledí) a ochrana před nimi

Obr. č. 7: Vzdělávací oddíl Neživá příroda, doporučené učivo (RVP ZV, 2021).

2.7. Teoretický podklad k výuce geologie

2.7.1. Stavba Země

Planeta Země se skládá ze tří hlavních vrstev, jejich průřez je znázorněn na Obr. č. 8.



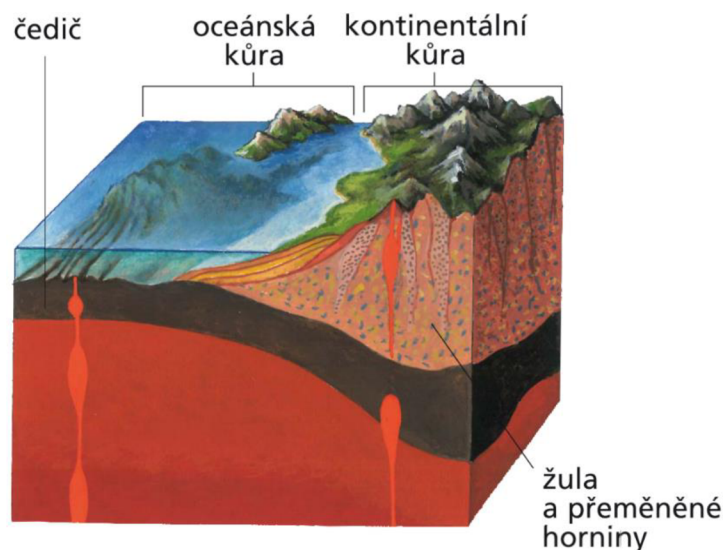
Obr. č. 8: Stavba Země (Patočková, 2008).

Směrem od středu Země ven to je jádro, plášť a zemská kůra. Jádro vzniklo později než samotná Země. Když se totiž Země zformovala asi před 4,5 miliardami let byla to jen horká koule materiálu. Až později stoupla její teplota do bodu, kdy došlo k tavení železa, diferenciaci vrstev podle hustoty, a nakonec krystalizaci pevného jádra z důvodu ochlazení Země (Evers, 2023).

Rozlišujeme vnitřní a vnější jádro. Vnitřní jádro je tvořeno převážně železem a niklem, kvůli působení velkého tlaku je v pevné formě, i když je žhavější než jádro vnější. Vnější jádro má polotekutou formu a k železu a niklu se ve větší míře přidávají i jiné prvky (kobalt, síra, křemík, kyslík). Vnitřní jádro rotuje o něco rychleji než zbytek Země, což má pravděpodobně za následek magnetické pole Země (Earle, 2019).

Zemský plášť je nejčastěji rozdělen na vrchní (někdy také svrchní) a spodní. Spodní plášť je od jádra oddělen takzvanou Gutenbergovou diskontinuitou a tvoří ho pravděpodobně křemičitany. Vrchní plášť je oddělen od zemské kůry Mohorovičičovou plochou nespojivosti, skládá se převážně z perioditu a čediče a můžeme z něj vymezit oblast astenosféry, což je plastický obal, po kterém se mohou pohybovat litosférické desky (Svojtka & Co, 2012).

Zemská kůra je tvořena ztuhlými žulovými a čedičovými horninami. Její mocnost se značně liší, proto jí dělíme na pevninskou (kontinentální) a oceánskou kůru. Oceánská kůra nemá žulovou vrstvu a její mocnost bývá mezi 6-15 km. Pevninská kůra se běžně pohybuje od 20-40 km, ale jsou místa, kde dosahuje i 70 km (Kašparovský, 2008). Rozdíl mezi oceánskou a kontinentální kůrou je názorně vizualizován na Obr. č. 9.



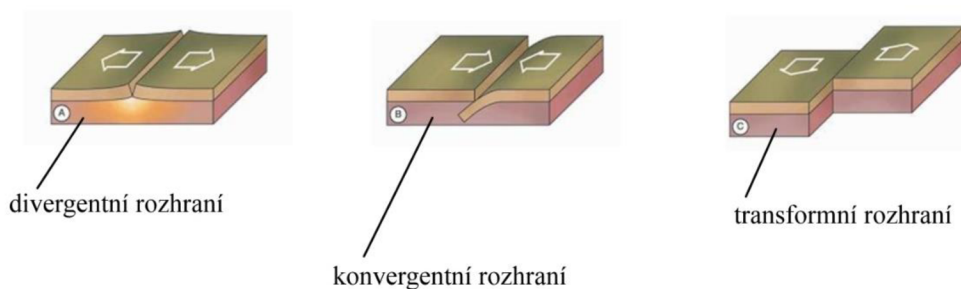
Obr. č. 9: Porovnání oceánské a kontinentální kůry (Švecová & Matějka, 2007).

2.7.2. Litosférické desky

Litosférické (tektonické) desky si můžeme představit jako kry tvořené zemskou kůrou pohybující se po astenosféře pomocí konvekčního proudění. Ke konvekčnímu proudění dochází v důsledku rozdílů teplot (geotermického gradientu). Směrem do nitra Země teplota stoupá, ale natavenější horniny mají menší hustotu, proto se zde vytváří proud, díky kterému horniny cirkulují z nitra Země k povrchu, kde se ochladí a opět klesají do nitra (Kachlík et al., 2001).

Litosférické (tektonické) desky mohou mít různé velikosti a mohou být tvořeny oběma typy zemské kůry. Desky se mohou pohybovat rychlostí až 10 cm za rok. Pokud dojde důsledkem pohybu k náhlému uvolnění energie, dochází k zemětřesení. Podle toho, jak se vůči sobě desky pohybují, rozeznáváme tři typy pohybů (Jelínek, 2010), které jsou též znázorněny na Obr. č. 10:

- Desky se mohou vzdalovat, pak vzniká divergentní rozhraní, které může tvořit kontinentální rift nebo středooceánský hřbet. Kontinentální rift způsobuje až rozpad kontinentů a proces je doprovázen silnou vulkanickou aktivitou. V první fázi konvergentní proud desku nadzvedne, postupně deska rozpraskává, neustále se od sebe oddaluje a její spodní část je odtavována a odnášena pryč. Deska se neustále ztenčuje, nakonec se magma dostane na povrch. Na dně oceánů podobným způsobem vznikají středooceánské hřbety, kde láva tuhne rychleji a tvoří se nová oceánská kůra.
- Pokud se k sobě desky přibližují nazýváme to konvergentním rozhraním. Dochází zde k zániku litosféry té desky, která se podsouvá, taví a vytváří velké množství magmatu, které se pak může dostávat na povrch během vulkanické činnosti. Podle toho, jaké typy desek se k sobě přibližují můžeme rozlišit tři typy konvergentních rozhraní. Pokud se podsouvá oceánská deska pod oceánskou vznikají ostrovní oblouky. Když dojde ke kolizi dvou kontinentálních desek vznikají pásemná horstva a pokud se střetne oceánská deska s kontinentální, dojde k podsouvání a zániku oceánské desky.
- Posledním typem je transformní rozhraní, to vzniká v případě, že se desky pohybují podél sebe. V těchto situacích nová zemská kůra nevzniká ani nezaniká, ale je zde významná zemětřesná aktivita.



Obr. č. 10: Typy pohybů litosférických desek (Gallardo & Toulkeridis, 2008).

2.7.3. Seismické vlny

Seismické vlny jsou vlastně vlněním vzniklým při otřesu zemské kůry. Podle rychlosti jejich šíření a směru získáváme znalosti o složení Země. Seismické vlny se totiž pohybují rozdílně v různých prostředích. Podle vlastností můžeme vlny rozdělit na primární (P-vlny), sekundární (S-vlny) nebo povrchové (R-vlny) vlny.

- Primární nebo také podélné vlny dokáží prostoupit pevným i kapalným prostředím. Částice kmitají ve směru šíření vlny a na seismických záznamech se obvykle objevují jako první.
- Sekundární, také příčné vlny, dokáží prostoupit pouze pevným prostředím a v kapalném se nešíří. Částice rozkmitávají kolmo ke směru svého šíření a na seismografech se objevují jako druhé, ale s větší amplitudou než primární vlny.
- Povrchové vlny, též nazývány Loveho a Raylegiho se šíří pouze při povrchu Země v pevném prostředí. V porovnání s ostatními druhy vlny putují jen na malé vzdálenosti, ale způsobují vlnění povrchu a tím pádem i veliké materiální škody (Jelínek, 2010).

2.7.4. Vnitřní geologické děje

Pro všechny vnitřní geologické děje platí, že jsou vyvolané vnitřní energií Země nebo jiných vesmírných těles. Vnitřními ději vzniká nová zemská kůra a vyvýšeniny nebo propady povrchu. Výsledek těchto dějů většinou není viditelný hned, ale je to spíše dlouhodobý proces. Patří sem právě pohyby litosférických desek, s tím související zemětřesení, sopečná činnost, tsunami nebo výrony plynů.

- Sopečná činnost je závislá na tvorbě a pohybu magmatu, který si pod tlakem razí cestu ven z vnitřku Země. Jakmile se dostane na povrch, nazýváme ho lávou.

Výbuchy sopek často doprovází i jiné jevy (např. výrony plynů a par, vývěry vod, gejzíry). Činností sopek vznikají výlevné horniny.

- Zemětřesení vzniká při uvolnění tlaku mezi litosférickými deskami. Může mít původ i v sopečné činnosti, zřícení stropu v jeskyni nebo v důsledku lidské činnosti. Ohnisko zemětřesení se nazývá hypocentrum a místo nad ohniskem, kde bývá největší intenzita zemětřesení je epicentrum.
- Tsunami vznikají často v důsledku zemětřesení na mořských dnech. Jak se vlny dostávají na mělčinu zvětšují se a mnohdy mají katastrofální následky (Luhr, 2004).

2.7.5. Vnější geologické děje

Vnější geologické děje jsou charakteristické tím, že probíhají na povrchu Země. Zásadním způsobem přetváří krajinu poměrně v rychlém čase, podílí se na zarovnávaní zemského povrchu, ale mohou povrch i přetvářet a tvořit tak různé útvary (příkladem jsou usazené horniny, půdy, říční nivy, meandry řek) Vlivem těchto jevů dochází k zvětrávání, což je rozpad geologického materiálu. Pokud je zvětrávání spojené i s odnosem materiálu z původního místa jedná se o erozi. Zvětrávání může být mechanického, chemického či biologického původu.

Činiteli vnějších geologických dějů mohou být gravitace, vítr, slaná i sladká voda, ledovce i organismy včetně lidí (Earle, 2019).

2.7.6. Půdy

Půdy jsou tvořeny nezpevněnými zvětralinami, organickými zbytky, půdním vzduchem a vodou. Půda je nezbytná pro suchozemský život, vše začíná u rostlin, které půdu využívají k podpěře a jako zásobárnu živin a vody, ale žije zde i mnoho organismů, které pomáhají půdu zúrodnovat. Půda tedy může být pro rostliny rozdílně úrodná, což je dáno poměrem živin získaných recyklací organických zbytků, vody a vzduchu v ní. Určujeme také několik vlastností, které úrodnost ovlivňují (struktura, pórovitost, sorpce a chemické složení) (Mentlík, 2004).

2.7.6.1. Vývoj půd

Všechny půdy vznikají ze zvětralých úlomků matečních hornin a z rozložených organických zbytků. Tyto základní složky jsou v půdě uspořádány ve vrstvách a podle nich můžeme určit půdní profil. Čím je půda lépe vyžralá, tím četnější a lépe vyvinuté jsou i půdní horizonty. V České republice vznikne za sto let zhruba jeden centimetr půdy,

proto je důležité obnažené půdní plochy chránit před zvětráváním a erozí (Novotná et al., 2018).

2.7.6.2. Půdní druhy

Podle rozdílného zrnitostního složení dělíme půdy do půdních druhů (Luhr, 2004):

- Písčité půdy obsahují částice o velikostech 0,1-2 mm, je v nich velké množství pórů, ale o to snadněji vysychají a hůře poutají živiny, které se snadno vyplaví vodou.
- Hlinité půdy jsou tvořeny částicemi o velikosti 0,01-0,1 mm. Pro vodu jsou dobře propustné, ale zároveň jí dokáží dobře absorbovat, tím si udržují i více živin. Pro obdělávání a hospodaření jsou nejvhodnější.
- Jílovité půdy jsou z částic menších než 0,01mm. Nemají mnoho pórů a tak nejsou propustné pro vodu ani vzduch. Tím pádem jsou málo hospodářsky využívány.

2.7.6.3. Půdní typy

Podle zastoupení a uspořádání půdních horizontů a mateční horniny rozlišujeme rozdílné půdní typy. Máme tři základní horizonty (humusový, půdní a matečná hornina) a podle nich můžeme určit tři základní půdní typy: černozemě, hnědozemě a podzoly.

- Černozemě jsou půdy nížin, mají vysoký humusový horizont a jsou nejvíce úrodné.
- Hnědozemě se vyskytují ve vyšších nadmořských výškách, mají o poznání méně humusu a pro dobrou úrodnost se musí přihnojovat.
- Podzoly jsou půdy hlavně vrchovin. Humusu obsahují velmi málo, je zde nutnost hnojení a i přesto se využívají pouze k pěstování nenáročných plodin (Veselá, 2012).

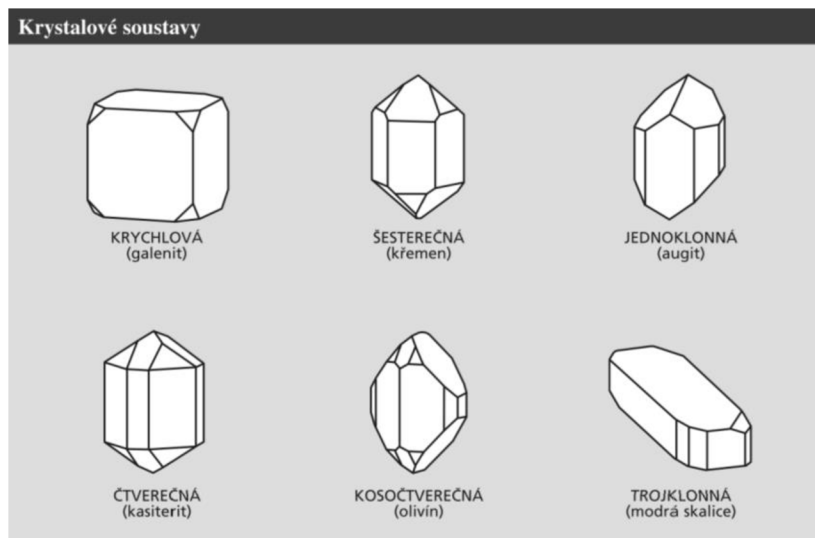
2.7.7. Minerály

Minerály neboli nerosty se vyznačují homogenním, přesně chemicky definovatelným složením. Mají uspořádanou stavbu částic, která za ideálních podmínek roste v pravidelné krystalické struktuře (Đuďa, Rejl & Slivka, 2008). Pro výuku na základních školách je důležité orientovat se ve vlastnostech minerálů, podle nichž se dají minerály určovat.

2.7.7.1. Krystalové soustavy

Jedná se o geometrické tvary v nichž minerály v ideálních podmínkách krystalizují. Třídíme je do šesti hlavních skupin = krystalových soustav: krychlová, šesterečná,

jednoklonná, čtverečná, kosočtverečná a trojklonná (Švecová & Matějka, 2007), které jsou pro lepší názornost zakresleny v Obr. č. 11.



Obr. č. 11: Krystalové soustavy (Švecová & Matějka, 2007).

2.7.7.2. Štěpnost

Štěpnost je způsob lomu nerostů podél vymezených ploch v místě nejmenší odolnosti. Vzniklé plošky bývají rovné a lesklé. Podle kvality štěpných ploch můžeme rozlišovat štěpnost dokonalou, zřetelnou, nezřetelnou nebo žádnou (Pellant, 1994).

2.7.7.3. Lom

Po úderu geologickým kladívkem vznikne lom s hrubými a nerovnými plochami. Narozdíl od ploch štěpnosti nejsou rovné a vizuálně podobné. Většina minerálů se může štěpit i lámat, ale některé se pouze lámou. Rozlišujeme lom: lasturnatý, nerovný, hákovitý, tříšňatý (Pellant, 1994).

2.7.7.4. Tvrdost

Vhodnou pomůckou k identifikaci je zkouška minerálů na jejich tvrdost, což je vlastně odolnost proti poškrábání. Stupnici tvrdosti s 10 stupni popsali Friedrich Mohs a její rozdělení zobrazuje Obr. č. 12. Obecným pravidlem je, že nerosty s vyšším stupněm tvrdosti mohou rýpat do nerostů s nižším číslem tvrdosti (Pellant, 1994).

POŘADÍ	MINERÁL	VLASTNOST
1	mastek	lze do nich rýpat nehtem
2	sůl kamenná	
3	kalcit	lze do nich rýpat kapesním nožem
4	fluorit	
5	apatit	
6	živec	ryjí do skla
7	křemen	
8	topas	
9	korund	
10	diamant	

Obr. č. 12: Mohsova stupnice tvrdosti (Švecová & Matějka, 2007).

2.7.7.5. Hustota

Hustotu minerálu vypočítáme, když porovnáme hmotnost minerálu s hmotností stejného objemu vody (Pellant, 1994).

2.7.7.6. Barva

Barva vypadá na první pohled jako vhodný určovací znak, ale je potřeba myslet na to, že některé minerály mohou mít různé barvy podle původu a mnoho minerálů je jen bílých nebo průhledných, proto se dá využívat především u typicky zbarvených nerostů (Luhr, 2004).

2.7.7.7. Vryp

Pokud nerost otřeme o povrch neglazurované porcelánové destičky získáme jemný prášek, který nám k určení může pomoci více, než jen barva nerostu. Podle barvy vrypu rozlišujeme nerosty barevné, kdy je barva vrypu stejná jako barva nerostu. Zbarvené, to znamená, že vryp má šedou nebo bílou barvu a liší se tak od zbarvení nerostu. Posledním typem je nerost bezbarvý jehož vryp je bílý nebo šedý, stejně jako nerost (Pellant, 1994).

2.7.7.8. Propustnost

Podle vazby atomů v nerostu může světlo pronikat různým způsobem. Pokud lze přes nerost i číst, jedná se o průhledný nerost. Jestliže světlo pronikne, ale vidíme třeba jen obrysy, je to minerál průsvitný. Když světlo nepronikne ani tenkým řezem minerálu, je neprůhledný (Švecová & Matějka, 2007).

2.7.7.9. Lesk

Lesk je závislý na způsobu odrazu světla od povrchu nerostu. Podle povrchu nerostu a množství absorbovaného světla rozlišujeme lesk: matný, kovový, perleťový, skelný a hedvábný (Švecová & Matějka, 2007).

2.7.7.10. Magnetismus

Schopnost minerálu magnetizovat se řadí mezi fyzikální vlastnosti. Tato schopnost závisí na uspořádání elektronů v atomovém obalu a minerál může být k magnetu pouze přitahován nebo se po určitou dobu může stát sám magnetickým (Chadimová et al., n.d.).

2.7.7.11. Elektrická vodivost

Pokud v minerálu převládá kovová vazba je minerál dobrým vodičem, naopak pokud je většina vazeb iontová nebo kovalentní je to izolant (Chadimová et al., n.d.).

2.7.7.12. Reakce s kyselinami

Některé minerály reagují s kyselinami šuměním, což je dáno jejich chemickým složením. U některých uhličitánů (kalcit, aragonit) probíhá tato reakce i za studena a tak lze použít jenom kuchyňský ocet (Chadimová et al., n.d.).

2.7.7.13. Rozpustnost

Některé minerály jsou rozpustné v kyselinách, jiným stačí k narušení struktury i voda. Takovými jsou například kalcit, malachit a halit (Chadimová et al., n.d.).

3. Metodika

Výstupem diplomové práce je vytvoření geologického programu využitelného na všech základních školách. Konkrétně je program konstruován pro 9. třídu Základní školy v Dubném, ale použit může být i na jiných školách, díky širokému spektru informací. Zaměření na 9. třídu bylo vybráno z důvodu, že se v tomto ročníku neživá příroda obvykle probírá podle školních osnov a učebnic. Program může být použit i u mladších žáků, protože téma neživé přírody nenavazuje na jinou dříve probíranou látku. Podstatou tohoto programu je zaktivizovat žáky při výuce, přiblížit jim geologii zajímavější formou a poukázat na její dopad na běžný život. Výukový program je možné použít jako základ výuky, k doplnění výkladu nebo také k opakování již probrané látky, záleží na učiteli a hloubce se kterou se bude jednotlivým aktivitám věnovat. Program se dá také využít samostatně v zájmovém kroužku, anebo se dají jednotlivé aktivity využít izolovaně, dle potřeby výuky a konkrétního učitele. V případě zájmu lze využít i didaktického testu vytvořeného k porovnání vědomostí získaných absolvováním programu. Test je tvořen otevřenými otázkami, kde mohou žáci vyjádřit jakékoliv povědomí o daném tématu ještě před samotným programem nebo naopak doložit, co si pamatují po realizaci programu.

3.1. Zpracování programu

Prvním krokem bylo vybrat témata z geologie, potažmo neživé přírody, kterým se potom s žáky věnovat. Hlavní osnova byla vybrána podle RVP ZV (2021), kde po změnách v roce 2021 zůstalo v oblasti neživé přírody: 1) žáci rozpoznají podle charakteristických vlastností vybrané nerosty a horniny s použitím určovacích pomůcek a 2) žáci rozliší důsledky vnitřních a vnějších geologických dějů, včetně geologického oběhu hornin. Na tato témata byl později kladen největší důraz, ale nahlíženo bylo také do učebnic přírodopisu pro 9. třídy základních škol. Z učebnic byla přidána ještě témata jako: vznik minerálů a hornin, stavba Země, litosférické desky a jejich pohyby, půdy, jejich vlastnosti a ochrana.

Důvodem pro přidání těchto témat byla především jejich návaznost na vybraná témata z RVP a skutečnost, že často tvořily základní stavební kámen k jejich pochopení. V RVP je cílem rozpoznat vybrané nerosty a horniny a k tomu významně pomáhá znát způsob jejich vzniku. Především u hornin hraje velkou roli fakt, jestli jsou sedimentárního, vyvřelého nebo přeměněného původu. Orientovat se ve stavbě Země a pohybech litosférických desek je důležité pro pochopení vnitřních geologických dějů. Posledním

přidaným tématem byla půda, především kvůli důležitosti její ochrany a tím i širšímu využití toho tématu v běžném životě.

Po vybrání témat následovalo vytvoření osnovy, aby jednotlivá témata logicky a vědomostně navazovala. Na začátek byla vybrána stavba Země, k této látce nejsou potřeba předešlé znalosti v tomto oboru a dá se dobře navázat problematikou litosférických desek. Po pohybech litosférických desek přirozeně následují vnitřní geologické děje, které jsou těmito pohyby často rozpoutány. Na vnitřní geologické děje plynule navazují vnější geologické děje, jejichž součástí je i eroze. Eroze je velkým činitelem v případě problémů se zemědělskými půdami, z toho hlediska jsme se nejdříve zaměřili na jejich ochranu a poté na složení půd, půdní druhy a schopnosti půd. Jako nejdůležitější téma pro druhou, vnitřní, část programu bylo vybráno určování minerálů.

Do popisované osnovy se pak hledaly, upravovaly a vymýšlely různé aktivity. Důraz byl kladen hlavně na zapojení žáků a co největší počet aktivit pro venkovní využití, které se ke geologickým tématům obsahově hodí. Po dohodě s paní učitelkou byl program z časových důvodů rozdělen na dvě části. První část se zaměřila především na aktivity, které se dají provádět venku a druhá část byla realizována ve vnitřních prostorech školy.

Ze všech připravených aktivit se nakonec do souvislého vyučovacího programu vešla pouze část, to především kvůli časové náročnosti a tempu žáků. I přesto ale bylo zajištěno probrání vytyčených částí. Konečný venkovní program tedy obsahoval následující aktivity: seřazení pojmů týkajících se stavby Země, postavení modelu stavby Země, simulace seismických vln, simulace tsunami, hledání vnějších geologických dějů, simulace vodní eroze, experiment k vlastnostem půd, experiment sedimentace půd a cvičení na půdní vrstvy. Vnitřní program zahrnoval pět stanovišť zaměřených na vybrané vlastnosti minerálů: tvrdost, propustnost, barva minerálu a barva vrypu, reakce s octem, magnetické vlastnosti a určování minerálů pomocí zjednodušeného klíče. Celkem tedy oba programy čítají patnáct aktivit.

3.2. Evaluace programu

Evaluace geologického programu probíhala pomocí systému pre-test – post-test. Tato forma byla vybrána hlavně z důvodu snahy získat zpětnou vazbu ohledně zapamatovaného učiva. Pokud by byl program dle hodnocení žáků zábavný, ale téměř nic by si nezapamatovali, nebyl by poté efektivně využitelný pro výuku. Hlavním cílem je

sice žáky zaujmout a zaktivizovat při výuce geologie, ale je potřeba nezapomínat na edukační účel samotné výuky a školy jako takové.

Pre-test (Příloha č. 4a – Pre-test venkovní aktivity a Příloha č. 4b – Pre-test vnitřní aktivity) byl žákům předložen před samotným programem a post-test (Příloha č. 5a – Post-test venkovní aktivity a Příloha č. 5b – Post-test vnitřní aktivity) týden po uskutečnění programu, aby došlo k ověření získaných vědomostí a jejich případného nárůstu způsobeného geologickým programem. Samotný venkovní geologický den byl realizován v měsíci říjnu a vnitřní v listopadu, předtím, než mohli být žáci s výukou geologie seznámeni svým běžným učitelem, který by mohl ovlivnit jak pohled žáků, tak vstupní vědomosti.

Kromě otázek cílených na geologické vědomosti, byly k post-testu přidány ještě dvě otázky zaměřené na subjektivní pocity žáků z výukového programu. První otázka zjišťovala jak žáky výuka bavila a druhá, jestli by podobný typ výuky chtěli absolvovat častěji. Odpovědět bylo možné na pěti stupňové škále zakroužkováním výroku: určitě ano, spíše ano, nejsem si jist/a, spíše ne nebo určitě ne.

Na venkovním programu participovalo 17 žáků a na vnitřním programu 18 žáků 9. třídy. K testování byl použit tzv. dostupný výběr žáků (Skutil, 2011), právě kvůli realizaci programu na jedné konkrétní škole.

4. Výsledky

4.1. Výukový program

4.1.1. Venkovní výukový program

Téma programu: Geologie a pedologie

Třída: 9.

Místo: venku v blízkosti vodního zdroje a pole

Časová dotace: 180 minut

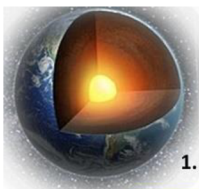
Pomůcky: dle jednotlivých cvičení

Osnova výukového programu

1. ÚVOD DO AKTIVITY (10 minut)
2. ZALOŽENÍ POKUSU SE SEDIMENTACÍ (10 minut)
3. STAVBA ZEMĚ (35 minut)
4. LITOSFÉRIKÉ DESKY A JEJICH POHYBY (25 minut)
5. VNITŘNÍ GEOLOGICKÉ DĚJE (35 minut)
6. VNĚJŠÍ GEOLOGICKÉ DĚJE (30 minut)
7. VLASTNOSTI A OCHRANA PŮD (35 minut)

1. ÚVOD DO AKTIVITY

Pomůcky: pracovní list (Obr. č. 13)

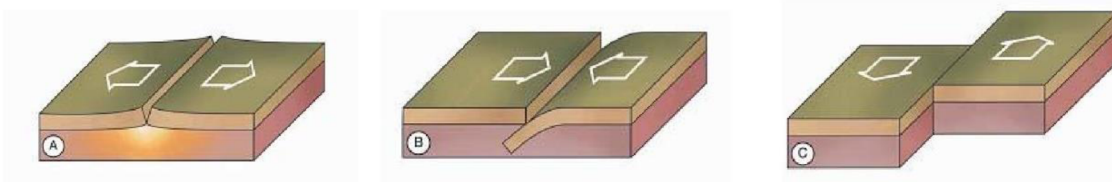


Pracovní list - neživá příroda

1. Země se skládá z několika vrstev, zkuste vrstvy z nabídky zapsat ve správném pořadí:

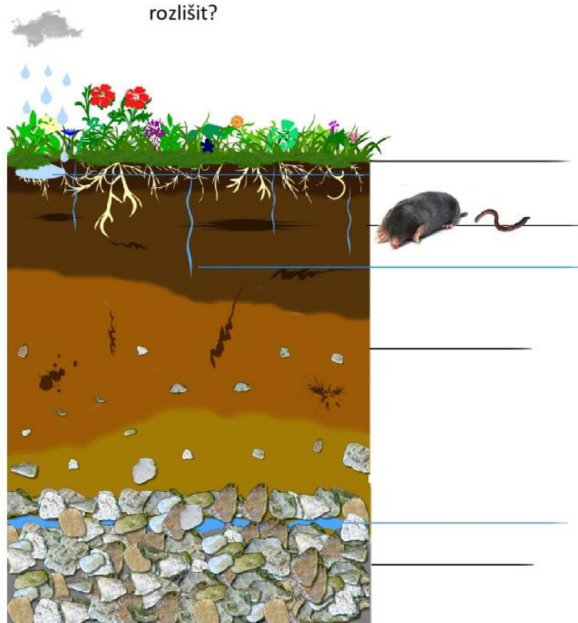
Nabídka: spodní plášť (2 230 km), kontinentální kůra (20-40 km)/ oceánská kůra (6-15 km), vnější jádro (2 200 km), svrchní plášť (640 km), vnitřní jádro (1 270 km)

2. Z přírodnin poskládejte model stavby Země, dbejte přitom na správné dodržení poměrů mocností a vámi vybraného měřítka.
3. Zamyslete se nad pohyby litosférických desek, co o nich můžete říct?



4. Vypište, co ve vašem okolí bylo ovlivněno vnějšími činiteli a jak:

5. Zapřemýšlejte, který ze tří vzorků půdy v sobě udrží nejvíce vody. Kterým naopak voda proteče nejrychleji a přes který vzorek bude voda protékat nejpomaleji?
6. Prohlédněte si obrázek a zkuste napsat: z čeho se půda skládá a jaké vrstvy půdy můžete rozlišit?



Obr. č. 13: Pracovní list – venkovní program (autor, 2022).

Časová dotace: 10 minut

- Nejdříve s žáky probereme, co všechno můžeme zkoumat v geologii a pedologii. Seznámíme je s tím, že geologie nejsou jenom kameny, ale také třeba stavba Země, různé geologické jevy a procesy, které ovlivňují vzhled krajiny a patří sem také voda nad a pod zemským povrchem (Blažková, 1996). Rozproudíme s žáky diskusi ohledně důležitosti výuky geologie. Navedeme je na myšlenku, že geologie může být i užitečná, například při ochraně před živelními pohromami, ochraně památek, pokud chceme stavět, když se snažíme něco vypěstovat nebo v případě hornictví (Kumpera et al., 1988). Po upoutání pozornosti k tématu geologie seznámíme žáky s pracovními listy a rozdělíme je do pracovních skupin o 5-6 členech.

2. ZALOŽENÍ POKUSU SE SEDIMENTACÍ

Pomůcky: zavařovací sklenice do každé skupiny, vzorek hlinité, písčité a jílovité půdy, voda

Časová dotace: 10 minut

- Pošleme žáky, aby si v blízkém okolí našli vzorek půdy. Každé skupině případně určíme jinou oblast, abychom měli co nejvíce rozdílné vzorky. Pro jistotu můžeme přinést vlastní vzorky hlinité, písčité a jílovité půdy. Těmito vzorky každá skupina naplní zhruba 2/3 zavařovací sklenice, zbytek dolije vodou, uzavře a pečlivě protřepe. Připravené vzorky pak odložíme a necháme minimálně jednu hodinu odležet (Králičková, n.d.).

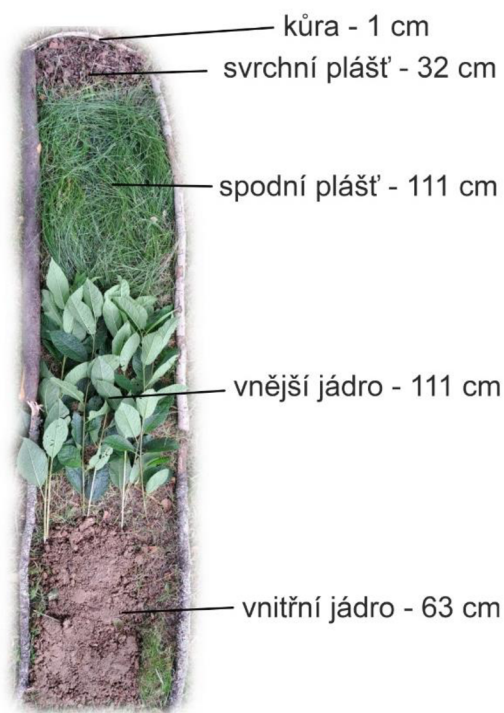
3. STAVBA ZEMĚ

Pomůcky: metr, přírodniny, kalkulačka, pracovní list (Obr. č. 13)

Časová dotace: 35 minut

- Nejdříve necháme žáky, aby si sami promysleli cvičení č. 1, kde mají za úkol seřadit pojmy týkající se stavby Země podle toho, jak po sobě ve skladbě následují. Pojmy, které mají na výběr jsou: spodní plášť, kontinentální kůra/oceánská kůra, vnější jádro, svrchní plášť a vnitřní jádro. U těchto pojmů jsou také připsané jejich průměrné mocnosti, ale ty zatím žáci nebudou potřebovat. Poté si je společně správně utřídíme i s výkladem. Zemi dělíme na jádro, plášť a kůru, tyto části se ještě dají rozdělit podle převažujících vlastností. Vnitřní jádro je tuhé složené převážně z železa

a niklu, zato vnější je polotekutá a jeho pohyby tvoří magnetické pole Země. Další vrstvou je spodní a svrchní plášť, na které nasedá zemská kůra. Zemskou kůru dělíme podle mocnosti a složení na pevninskou (kontinentální) a oceánskou (Patočková, 2008). Znovu si ujasníme, jaký je sled těchto vrstev a pak necháme žáky pracovat na úkolu č. 2, kdy musí mocnost těchto vrstev, kterou mají napsanou v předchozím cvičení, přenést v libovolném měřítku na centimetry a s pomocí přírodnin vytvořit jednoduché schéma stavby Země. Jednotlivé mocnosti jsou pro snadnější výpočty už většinou zprůměrované až na kůru, kde je zachováno rozmezí mocností, pro větší zvýraznění rozdílnosti mezi jednotlivými typy. Vnitřní jádro má 1 270 km, vnější jádro 2 200 km, spodní plášť 2 230 km, svrchní plášť 640 km, pevninská kůra 20-40 km a oceánská kůra 6-15 km (Sleeman et al., 2004; Kašparovský, 2008; Andrei, 2023). Příklad vytvořeného schématu z přírodnin, kdy se zhruba 20 km rovná 1 cm je na Obr. č. 14.



Obr. č. 14: Schéma stavby Země (autor, 2023).

- Na hotových schématech si potom ukážeme, jak tenká je vrstva, po které chodíme a jak hluboko se nám kdy podařilo provrtat. Nejhlubší vrt na světě dosáhl totiž pouhých 12 261 m (Vorlíček, 2014). Což je v porovnání s mocností vrstev Země jen opravdu zanedbatelná hloubka a na schématu to lze snadno vyznačit.

4. LITOSFÉRICKÉ DESKY A JEJICH POHYBY

Pomůcky: pracovní list (Obr. č. 13)

Časová dotace: 25 minut

- Začneme s žáky diskutovat o tom, jakým způsobem jsme tedy zjistili rozdílnosti ve vrstvách Země, jak můžeme vědět, jakou mají mocnost a z čeho jsou nejspíše složené? Možná žáky napadne, že nám k tomu může pomoci zemětřesení a rychlost šíření zemětřesných vln. Tuto úvahu budeme dále rozebírat a pozastavíme se nad tím, jak a kde vlastně zemětřesení může vznikat a díky čemu potom dokážeme rozlišovat různé vrstvy. Zemětřesení vzniká nejčastěji v místech zlomů litosférických desek, kdy uvolněním nahromaděného tlaku a energie dojde ke vzniku seismické vlny (Svojtka & Co., 2012). Máme více druhů seismických vln. Ty se šíří rozdílně podle hustoty prostředí. Proto díky jejich zaznamenávání můžeme rozlišit změny v struktuře vrstev (Jelínek, 2010). Zabývat se budeme P-vlnami, kde P znamená primary jako prvotní, neboť se šíří velmi rychle a na seismickou stanici tak dorazí jako první. S-vlny jsou pomalejší, na stanici dorazí až jako druhé, a proto tedy S jako secondary (Antušák, 2009).
- Nejdříve si povíme o tom, jak seismické vlny mohou vznikat. Zemská kůra s částí pláště je rozdělena na desky, které se neustále pohybují. Pokud dojde k jejich srážce, může vzniknout zemětřesení (Morris, 2003). Necháme žáky chvíli pracovat ve skupinách s pracovním listem na úkolu č. 3, kde se mají zamyslet nad tím, jak se litosférické desky mohou pohybovat a srážet. Pro lepší představu je součástí úkolu č. 3 grafické znázornění základních druhů pohybů: vzdalující se, přibližující se, pohybující se podél sebe (Gallardo & Toulkeridis, 2008). Společně si potom popíšeme správná řešení. Desky se můžou vzdalovat = divergentní rozhraní a vznikají příkopové propadliny nebo středoocéánské hřbety. Desky se mohou přibližovat = konvergentní rozhraní, dochází k zániku litosféry, vzniku hlubokomořských příkopů, vznik pásemných horstev nebo ostrovních oblouků. Posledním typem pohybu desek je pohyb vedle sebe = transformní rozhraní a vznik zlomů (Jelínek, 2010).
- Na to, jak se liší šíření vln v různých typech prostředí, nám postačí jednoduchá simulace za pomoci žáků, kteří představují atomy. Necháme je nastoupit do jedné řady a otočit se na pravobok, aby si koukali na záda a ruce položili tomu před nimi na ramena. Nejdříve budeme předvádět P-vlnu, při níž se atomy pohybují stejným

směrem, jako je šíření vlny (Jakeš & Kozák, 2005). Pokud strčíme do posledního studenta v řadě, dojde k předání energie a všichni se pohnou stejným směrem, to je způsobeno chemickými vazbami mezi atomy, které jsou znázorněny spojením žáků v ramenu. Pro znázornění S-vlny žáci musí stát v řadě vedle sebe a propojit se rukama opřeny v bok. V tomto případě se atomy šíří kolmo na směr vlny a tedy i přenosu energie (Jakeš & Kozák, 2005). Pokud tedy trhneme posledním žákem ze strany na stranu všechny ostatní atomy, žáci, se pohnou po stejné křivce. Tento způsob šíření platí v pevných látkách, proto se žáci navzájem dotýkali a tvořili tak chemické vazby. Jiná situace však nastane v kapalném prostředí, kde chybí pevné vazby. Pokud tedy vytvoříme z žáků opět frontu hledící si na záda, ale v tomto případě s malým prostorem mezi dlaněmi a rameny žáka před nimi a strčíme do posledního v řadě, zjistíme, že svou energii stejně předá žákovi před ním a tak dále a celá řada se tedy opět pohne ve směru šíření energie. Z toho můžeme vyvodit, že P-vlny se šíří jak v pevném, tak v kapalném prostředí. Naopak pokud budeme simulovat S-vlny, žáci budou stát vedle sebe, ale nebudou propojeni lokty, pohyb se dál než na prvního žáka nepřenesou. Z čehož opět můžeme usoudit, že S-vlny se v kapalném prostředí nešíří (Miller, 2012).

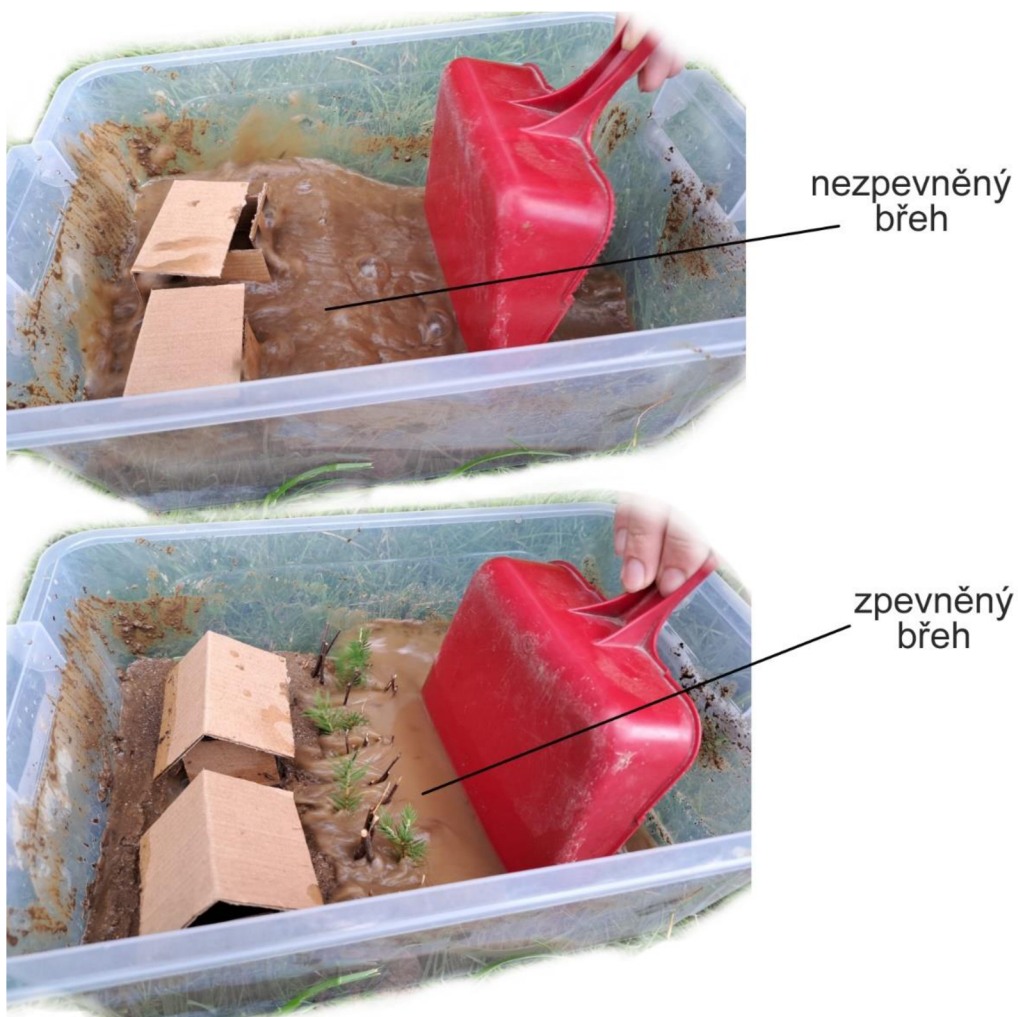
5. VNITŘNÍ GEOLOGICKÉ DĚJE

Pomůcky: velká nejlépe průhledná plastová bedna, domečky z kartonu, klacíky a různé větvičky, hlínu na vytvoření svahu v bedně, vodu, desku, silný karton nebo jiný nástroj o šíři bedny

Časová dotace: 35 minut

- Zeptáme se žáků, jestli dokáží určit, o jakém geologickém ději jsme se před chvílí vlastně bavili, jestli o vnitřním nebo vnějším. Vnitřní geologické děje vznikají uvnitř Země z uvolněné energie, kdežto vnější geologické děje probíhají na zemském povrchu (Karas & Hanák, 2008). Pak necháme žáky přemýšlet nad jinými vnitřními ději, mohli by přijít ještě třeba na zemětřesení, tsunami nebo sopečnou činnost.
- Podrobněji se budeme zajímat hlavně o tsunami, jak ovlivňuje pobřeží a jaká je možná ochrana. K jednoduché imitaci dopadu vlny tsunami na pobřeží nám postačí velká bedna, v jedné její části vytvoříme svah z hlíny a na něj necháme děti rozestavit domečky připravené z vystřihaných kusů kartonu. Do bedny poté nalijeme vodu a kartonem či jiným nástrojem jí silou nahrneme na domečky. Simulaci vlny tsunami

můžeme několikrát zopakovat, dokud domečky nezboří voda. Žáci mohou natáčet průběh pokusu a na zpomaleném záběru poté pečlivě prozkoumat a porovnat dopad vody na domky při druhém pokusu. Druhý pokus se bude odlišovat stavbou pobřeží, kdy do obnaženého břehu napícháme různé klacíky imitující porosty mangrove nebo jinou pobřežní vegetaci. Zhodnocením pokusu by žáci měli dojít k tomu, že porost sníží ničivost vlny (Kathiresan, 2005). Tento pokus můžeme dále rozvinout a nechat žáky vymýšlet různé umělé zábrany proti vlnám, měli by si hlavně vyzkoušet, jak funguje bariéra z obyčejných kvádrů oproti bariéře, která má nahoře okraje zahnuté směrem dovnitř, kdy obyčejné kvádry vlna přeteče, ale zahnutí nahoře vodu odvrací zpět a nedojde k přelití přes bariéru takovou měrou. Na Obr. č. 15 je vyfoceno provedení základních dvou variant pokusů s nezpevněným a zpevněným břehem.



Obr. č. 15: Rozdíl mezi nezpevněným a zpevněným břehem (autor, 2023).

6. VNĚJŠÍ GEOLOGICKÉ DĚJE

Pomůcky: pracovní list (Obr. č. 13), plastová bedna, hlína, kýbl s vodou

Časová dotace: 30 minut

- Opět necháme žáky uvažovat nad tím, co patří mezi vnější geologické děje (činnost vody, větru, ledovců, organismů, gravitace, krasové jevy, zvětrávání). Pokud máme v okolí potok, rybník, pole nebo jiné místo, kde jsou vnější děje dobře pozorovatelné, můžeme je nasměrovat. Dále je necháme vyplnit úkol č. 4 v pracovním listě (Co v jejich okolí bylo ovlivněno vnějšími činiteli a jak?), jaké jevy si myslí, že našli a jací činitelé mohou za těmito jevy stát. Nejčastěji právě voda, vítr, gravitace nebo slunce (Černík et al., 2004).
- Pokud je v blízkosti místa programu vodní tok, můžeme si na něm představit, jak funguje vodní eroze, ale pro orientaci nám poslouží i bedna s vytvořeným svahem z hlíny, na který budeme pomalu lít vodu z kýble, a voda nám bude vytvářet důlek a koryto (viz Obr. č. 16). Aby mohlo dojít k erozi hornin, je nejdříve zapotřebí její zvětrání. Zvětrávání je proces, při kterém se povrch rozrušuje na menší částičky působením atmosféry a různých procesů (Spurgeon, 1998). Pokud žáci uvidí příklad eroze v bedně, dokáží jistě najít jiné příklady eroze a zvětrávání v okolní přírodě.



Obr. č. 16: Příklad eroze hlíny v bedně (autor, 2023).

- Kromě vodní eroze existuje například i větrná eroze, která může být na první pohled nenápadná, ale třeba v případě polí a zemědělské půdy může hrát velkou roli, neboť v extrémních případech může odnést až 2000 kg půdy z jednoho hektaru za dvacet minut (Mach, 2019).

7. VLASTNOSTI A OCHRANA PŮD

Pomůcky: 3 velké (10 litrů) PET lahve se stejně proděravěnými dny, 3 různé vzorky půd (hlinitá, písčítá, jílovitá), 3 nádoby s vodou, 3 odměrné válce, pracovní list (Obr. č. 13)

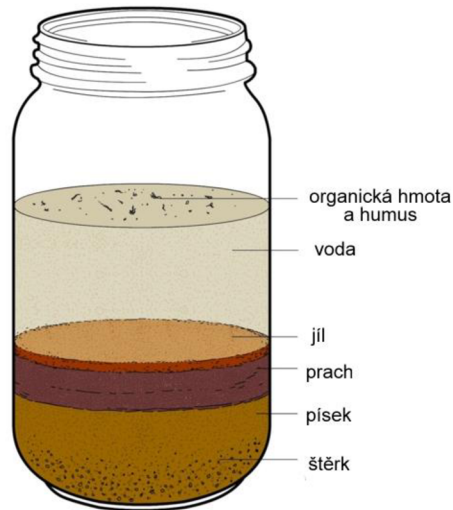
Časová dotace: 35 minut

- K dokázání rozdílných vlastností a druhů půd použijeme experiment s proléváním vody skrz půdu, ale nejdříve žáky necháme zamyslet se nad cvičením č. 5. Poté do každé z velkých PET lahví žáci udusají jeden z půdních vzorků. Je potřeba aby na konci měli stejnou výšku půdy a aby byly vzorky dobře umačkané bez vzduchových bublin. Poté si přidrží tyto velké PET lahve s děravými dny nad odměrkami a najednou do nich nalijí stejné množství vody. Ostatní potom sledují, co se s vodou děje, jak rychle protéká skrz a kolik jí nakonec proteče a za jaký čas. Jedna z PET lahví s protékající vodou je na Obr. č. 17. Při tomto experimentu můžeme popsat mnoho vlastností, ale nám jde primárně o schopnost půdy propustit/zadržet vodu. Již z výsledků žáci uvidí, že každá půda má jiné vlastnosti. Písčítá půda složená z největších zrn propustí téměř veškerou vodu do odměrky, skrz hlinitou půdu proteče zhruba polovina a přes jílovitou se dostane jen minimum nebo žádná (Hofman, 2003). Tato vlastnost je pro nás důležitá při pěstování, zadržování vody nebo při odvodňování území.



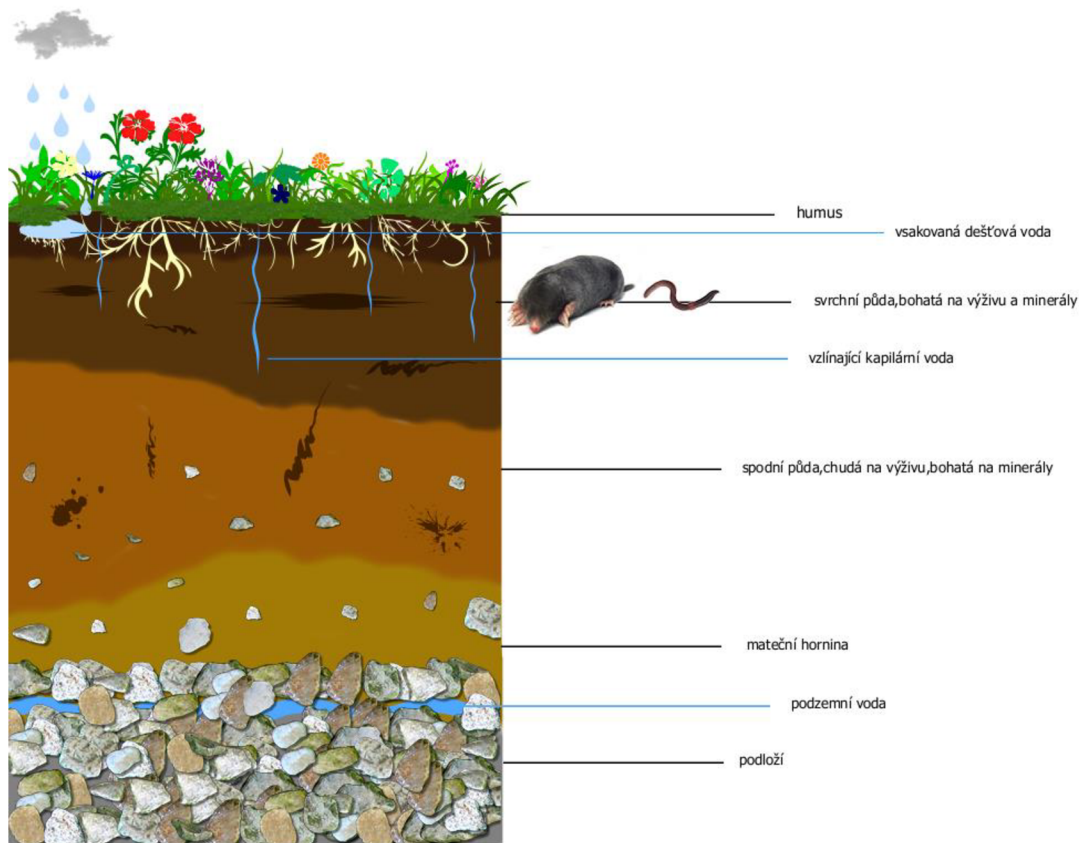
Obr. č. 17: Voda protékající skrz půdu (autor, 2023).

Kromě různě velikých zrn nám také na povrchu mohou plavat organické zbytky – humus, grafické znázornění všech možných usazených vrstev je možno vidět na Obr. č. 20.



Obr. č. 20: Usazená půda ve sklenici s vodou (Sycavula et al., 2012).

Vysvětlíme žákům, že půda se skládá také z organických zbytků, ale i z vody a mateční horniny (Obr. č. 21). Že máme humusovou vrstvu, svrchní půdu, kde je takovýchto zbytků ještě dostatek a snadno se sem také dostanou živočichové, potom následuje spodní půda, kde je málo organických zbytků, zato více minerálů. Pod spodní půdou už je podloží, tedy hornina. Potom žáky necháme, aby si vyplnili cvičení v pracovním listě č. 6 (Obr. č. 13).



Obr. č. 21: Vrstvy půdy (Kroufek, 2012).

- Nakonec s žáky přijdeme na důvody proč půdu chránit, co jí může ohrožovat a jak tomu můžeme zabránit, což vyplývá z předešlých aktivit.

4.1.2. Vnitřní výukový program

Téma programu: Mineralogie

Třída: 9.

Místo: ve třídě

Časová dotace: 95-110 minut

Pomůcky: dle jednotlivých stanovišť, pracovní list (Příloha č. 1 – Pracovní list – vnitřní program)

Osnova výukového programu

1. ÚVOD A VYTVÁŘENÍ HYPOTÉZ (10 minut)
2. STANOVIŠTĚ O VLASTNOSTECH MINERÁLŮ (5x10 minut)
3. DISKUSE VE SKUPINĚ (5 minut)

4. URČENÍ VZORKŮ MINERÁLŮ S POMOCÍ KLÍČE (15 minut)
5. SPOLEČNÁ KONTROLA (5-20 minut)
6. DISKUSE A DOTAZY (10 minut)

1. ÚVOD A VYTVÁŘENÍ HYPOTÉZ

Pomůcky: vzorky minerálů (sedm kusů pro každou skupinu, skupin maximálně pět, stejně jako stanovišť – grafit, halit, kalcit, křemen, magnetit, slída, živec), pracovní list Příloha č. 1 – Pracovní list – vnitřní program)

Časová dotace: 10 minut

- Do každé skupiny rozdáme vzorky minerálů označené pouze čísly. Skupiny poté dostanou čas, aby zkusily pojmenovat minerály a sepsaly své hypotézy o tom, jaké vlastnosti můžeme u minerálů rozeznat a podle jakých znaků je tedy můžeme určovat.

2. STANOVIŠTĚ O VLASTNOSTECH MINERÁLŮ

Pomůcky: dle jednotlivých stanovišť, pracovní list (Příloha č. 1 – Pracovní list – vnitřní program)

Časová dotace: 50 minut

- Pošleme žáky ve skupinách, aby se vystřídali na stanovištích rozmístěných po třídě, zkusili podle nápověd přijít na to, o jakou vlastnost se jedná, provedli testování svých vzorků minerálů a svá pozorování zapsali do pracovního listu.

1) Tvrdost: na stole je neúplná stupnice tvrdosti (Příloha č. 2 – Upravená Mohsova stupnice tvrdosti), nápis – šestka rýpne do trojky, ale ne naopak, fotka lidského prstu s nehtem, měděný drátek, ocelový hřebík a zavařovací sklenice.

2) Propustnost: kartičky s nápisy – průhledný, průsvitný, neprůhledný, náhodný úryvek textu, baterka na svícení a vzorek křišťálu nebo islandského vápence.

3) Barva minerálu a vrypu: skutečné exponáty či fotky křemene s různými barevnými variantami, kartičky s nápisy – barevný, bezbarvý, zbarvený a neglazovaná keramická destička.

- 4) Reakce s octem: sklenice s octem a kapátko.
- 5) Magnetické vlastnosti: magnet.

- Na stanovištích se budou skupiny střídat po deseti minutách. Pokud si dlouho nebudou vědět rady, můžeme poskytnout pomoc a nasměrovat je.

3. DISKUSE VE SKUPINĚ

Pomůcky: pracovní list (Příloha č. 1 – Pracovní list – vnitřní program)

Časová dotace: 5 minut

- Po dokončení všech stanovišť dáme žákům čas, aby ve své skupině prodiskutovali své výsledky a odpověděli si na své hypotézy.

4. URČENÍ VZORKŮ MINERÁLŮ S POMOCÍ KLÍČE

Pomůcky: pracovní list (Příloha č. 1 – Pracovní list – vnitřní program), jednoduchý klíč s minerály (Příloha č. 3 – Klíč k určování minerálů)

Časová dotace: 15 minut

- Do skupin poskytneme žákům klíč s popisem minerálů, které mají před sebou a necháme je porovnat jejich pozorování s vlastnostmi minerálů a tím určit jejich názvy, pokud budou potřebovat, mohou se ještě vrátit na jednotlivá stanoviště ověřit si svá zjištění.

5. SPOLEČNÁ KONTROLA

Pomůcky: pracovní list (Příloha č. 1)

Časová dotace: 5-20 minut

- Postupně necháme skupiny předložit výsledky a porovnat závěry. V případě rozdílností mohou nejdříve probrat pozorování, které je k tomuto závěru vedlo a diskutovat nad rozdíly. Pokud nebudou schopni své chyby sami reflektovat, vložíme se do diskuse s popisem jednotlivých stanovišť a se správným řešením.

- 1) Tvrdost: v předložené tabulce (Příloha č. 2 – Upravená Mohsova stupnice tvrdosti) je vyplněno, do kterých minerálů lze rýpat mědí a které minerály rýpou do skla, na žácích je, aby si uvědomili, co ještě mohou doplnit do

zbývajících políček a jaká bude výsledná tvrdost jejich minerálu, pokud do něj rýpnou například pouze nehtem (*Minerály a drahokamy*, 2001).

Autorské řešení: grafit 1-2, halit 2,5, kalcit 3, křemen 7, magnetit 5,5-6,5, slída 2-4, živec 6-6,5.

2) Propustnost: kartičky a jejich uspořádání s ostatními nápovědami žákům radí, jak můžeme minerály rozlišit. Vedle nápisu průhledný leží text a na něm křišťál neboť skrz něj dokážeme text bez problému přečíst, vedle nápisu průsvitný je baterka, neboť tento minerál snadno prosvítí, ale stačí i pohled proti oknu, pak už zbývá jen nápis neprůhledný (Dud'a et al., 2008).

Autorské řešení: grafit – neprůhledný, halit – průsvitný až neprůhledný, kalcit – průsvitný, křemen – průhledný, průsvitný i neprůhledný, magnetit – neprůhledný, slída – průhledná až průsvitná, živec – průhledný, průsvitný i neprůhledný.

3) Barva minerálu a vrypu: exponáty či fotky křemene s různými barvami slouží jako ukázka možných barevných variací jednoho minerálu a složitosti určování jen podle barvy obecně. Kartičky s nápisy opět udávají rozdělení v dané kategorii a žáci už musí přijít na to, co který vryp znamená. Pokud je vryp barevný jako minerál, můžeme ho určit jako barevný, zbarvené minerály mají vryp naopak pouze bílý, šedý až černý, stejně tak minerály, které jsou bezbarvé (Ziegler & Univerzita Karlova, 2003).

Autorské řešení: grafit – barevný, halit – zbarvený, kalcit – zbarvený, křemen – zbarvený, magnetit – barevný, slída – zbarvená, živec – zbarvený.

4) Reakce s octem: ocet na stole nahrazuje kyselinu a její reakci za studena s uhličitanem vápenatým, čímž můžeme určit třeba vápenec, který v místě styku s kapalinou bude lehce šumět (Švecová & Matějka, 2007).

Autorské řešení: grafit – ne, halit – ne, kalcit – ano (slabé šumění), křemen – ne, magnetit – ne, slída – ne, živec – ne.

5) Magnetické vlastnosti: pokud má minerál magnetické vlastnosti, magnet se k němu přitáhne (Vávra & Losos, 2006).

Autorské řešení: grafit – ne, halit – ne, kalcit – ne, křemen – ne, magnetit – ano (přítahován k magnetu), slída – ne, živec – ne.

6. DISKUSE A DOTAZY

Časová dotace: 10 minut

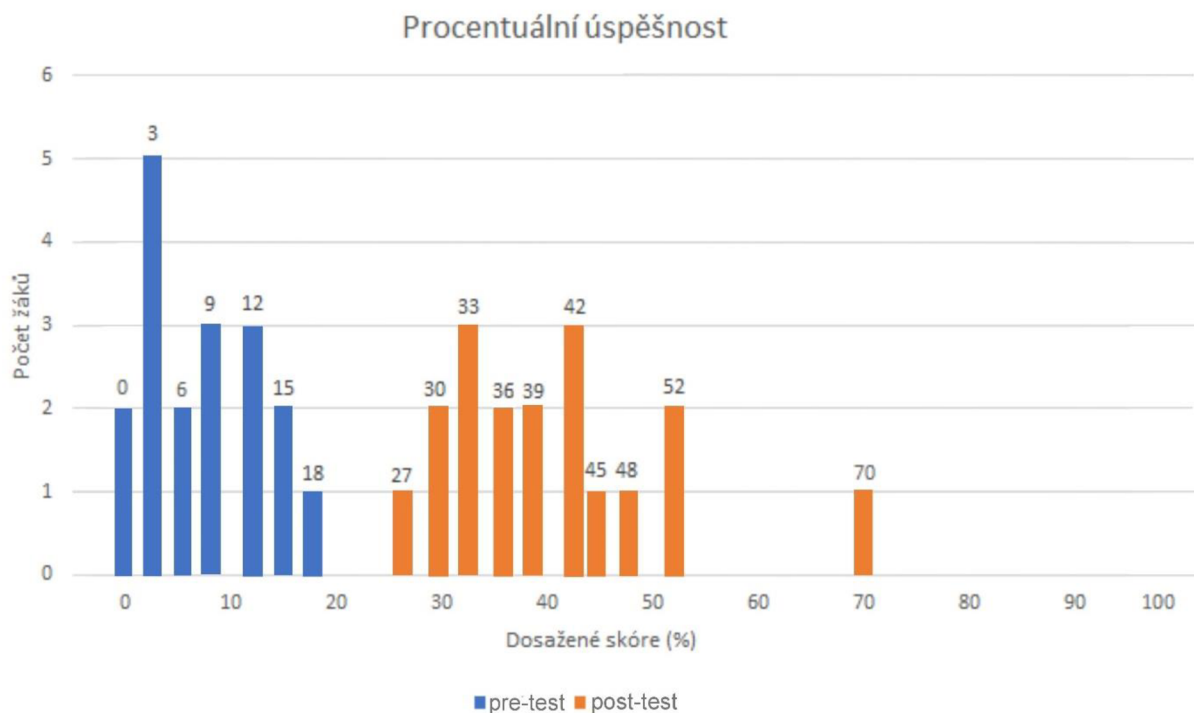
- K uzavření celé aktivity je dobré nechat žáky, aby se ještě jednou zamysleli nad tím, co se během cvičení naučili nebo co zjistili. Této sebereflexi můžeme ještě pomoci pokládáním otázek a zopakováním probraných témat. Příklady takových otázek mohou být:
 - Kolik stupňů tvrdosti můžeme rozlišit? Můžeme rozlišit 10 stupňů podle Mohsovo stupnice tvrdosti.
 - Jaký je příklad nejtvrďšího minerálu? diamant
 - Jaký minerál z vašich vzorků byl nejtvrďší? křemen
 - Jakou propustnost pro světlo mají minerály, skrz které můžeme i číst? průhledné minerály
 - Může se barva u jednoho druhu minerálu různě lišit? Ano, příkladem jsou odrůdy křemene.
 - Jak poznáme, že je minerál zbarvený? Jeho vryp je bílý nebo šedý.
 - Který minerál reaguje s octem šuměním? kalcit
 - Existuje minerál, na kterém by držel magnet? magnetit

4.2. Zpracování dat a vyhodnocení testů

Testy byly nejdříve opraveny a obodovány, následné výsledky byly převedeny do procentuální podoby pro lepší přehlednost. V didaktickém testu venkovní aktivity bylo možné získat 33 bodů, každá správná odpověď byla hodnocena jedním bodem, pokud bylo na některé otázky více možných odpovědí, pak každá správná odpověď byla za jeden bod, proto výsledný počet bodů nesedí s počtem otázek v testu. Obdobně na tom byl i test vnitřní aktivity, kde bylo možné získat maximálně 16 bodů. Po vyhodnocení byly

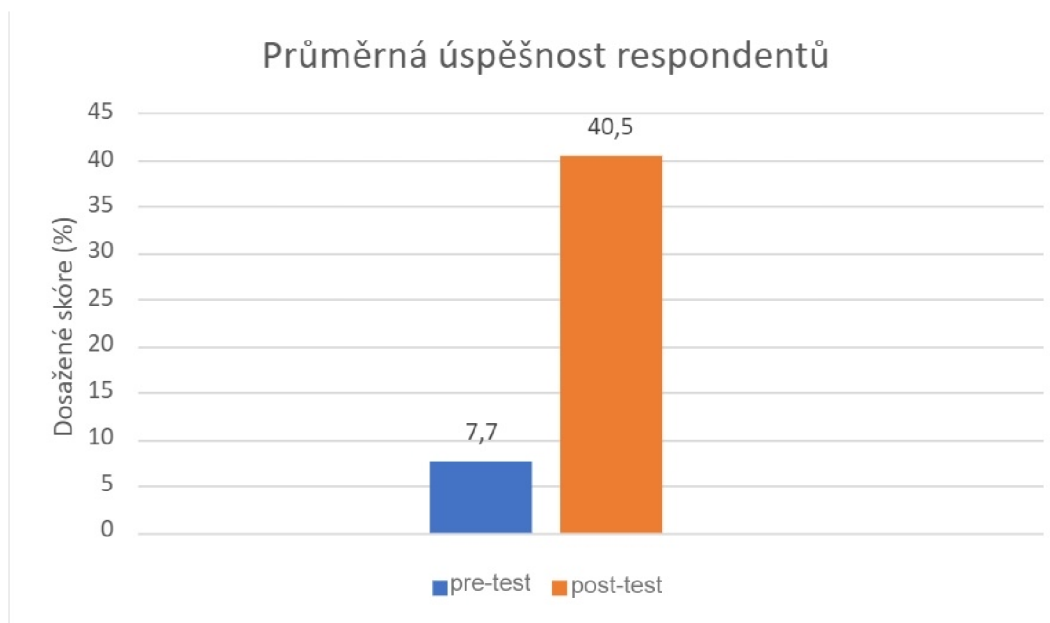
vytvořeny grafy znázorňující úspěšnost vybraných otázek a porovnávající rozdíly v pre-testu a post-testu.

Obr. č. 22 představuje celkové procentuální skóre žáků v pre-testu (modře) a v post-testu (oranžově) vztahující se k venkovní aktivitě. Z grafu je zřejmé, že žáci před realizací výukového programu měli jen velmi omezené znalosti z oboru geologie, výsledky pretestu se pohybovaly do 18 %. Po provedení programu se výsledky na škále hodnocení posunuly od 27 % až k 70 %.



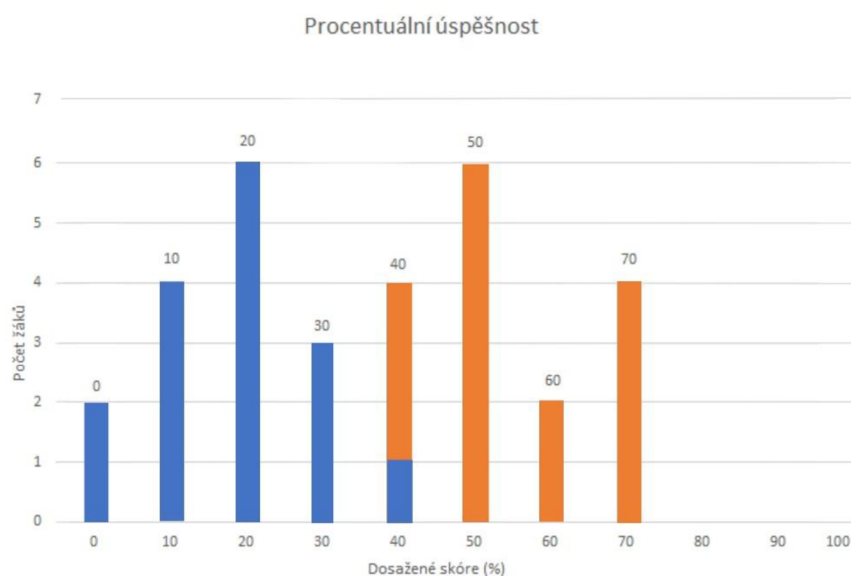
Obr. č. 22: Procentuální úspěšnost didaktického testu venkovní aktivity (autor, 2023).

Obr. č. 23 představuje výsledné průměry vypočítané z výsledků prezentovaných v Obr. č. 22. Úspěšnost respondentů je opět zapsána v procentech a rozdělena do sloupců – pre-test (modře) a post-test (oranžově). Dle výsledků testů je rozdíl 32,8 %.



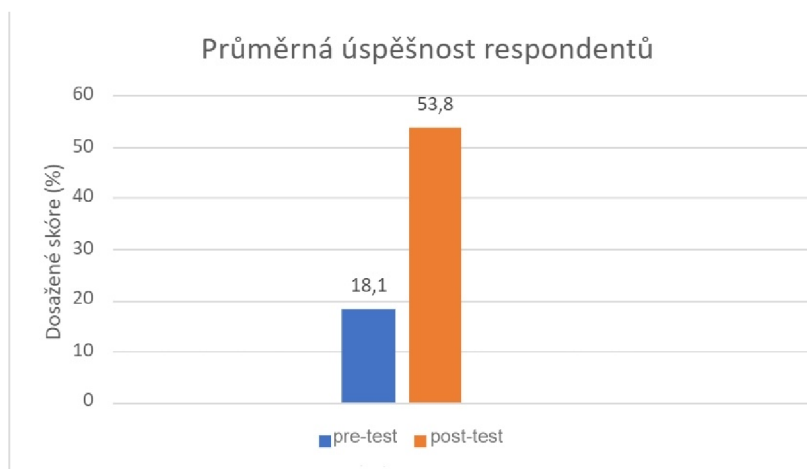
Obr. č. 23: Průměrná procentuální úspěšnost venkovní aktivity (autor, 2023).

Obr. č. 24 znázorňuje podrobně výsledky z vnitřní aktivity, která se zaměřovala výhradně na vlastnosti minerálů. Výsledky pre-testu jsou opět znázorněny modrou barvou a výsledky post-testu oranžovou. I v tomto případě je znatelný rozdíl mezi pre-testem a post-testem, i když ne tak markantní. Dva žáci nezískali v pre-testu ani jeden bod, naopak jeden žák dokázal získat 40 %.



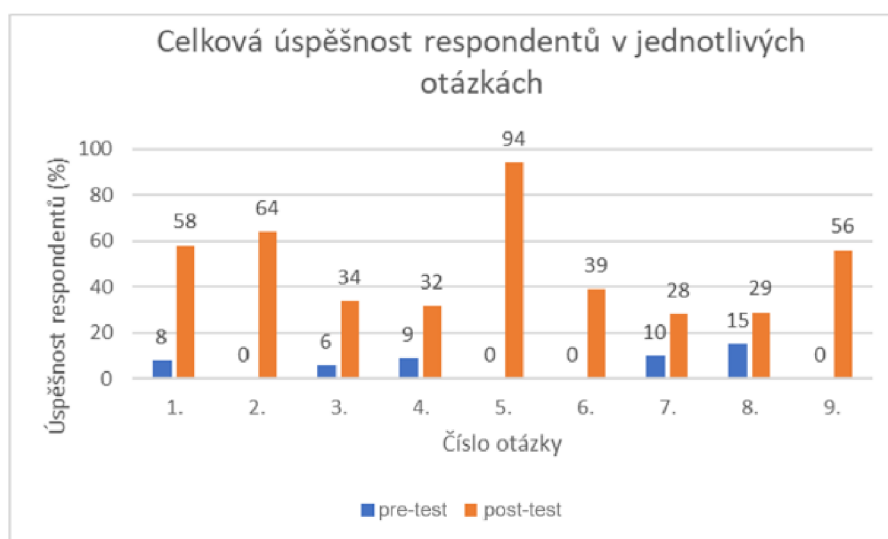
Obr. č. 24: Procentuální úspěšnost didaktického testu vnitřní aktivity (autor, 2023).

Obr. č. 25 ukazuje průměrné dosažené skóre z vnitřního programu. Pre-test je opět označen modrou barvou a post-test oranžovou. Procentuální rozdíl mezi testy je 35,7.



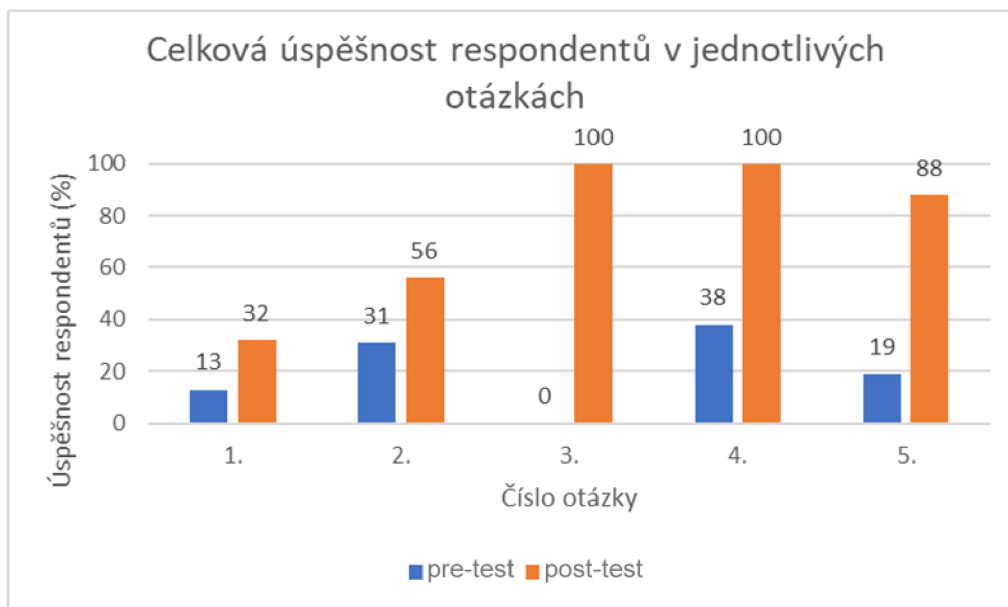
Obr. č. 25: Průměrná procentuální úspěšnost vnitřního programu (autor, 2023).

Obr. č. 26 rozebírá odpovědi na jednotlivé otázky při venkovním programu. V pre-testu činily žákům největší potíže otázky číslo dva (Na jaké typy můžeme rozdělit zemskou kůru?), pět (Jaký je rozdíl mezi magmatem a lávou?), šest (Jaký může být rozdíl mezi zvětráváním a erozí?) a devět (Co může znehodnocovat půdu (jaké vlivy)?). V těchto otázkách žáci nezískali ani jeden bod. V post-testu činila největší problém otázka číslo sedm (Z čeho myslíš, že je tvořená půda?). Byla nejtěžší i v průměru výsledků z pre-testu a post-testu. Nejvíce správných odpovědí v pre-testu bylo na otázku číslo osm (K čemu nám slouží půda?) a v post-testu na otázku číslo pět (Jaký je rozdíl mezi magmatem a lávou?).



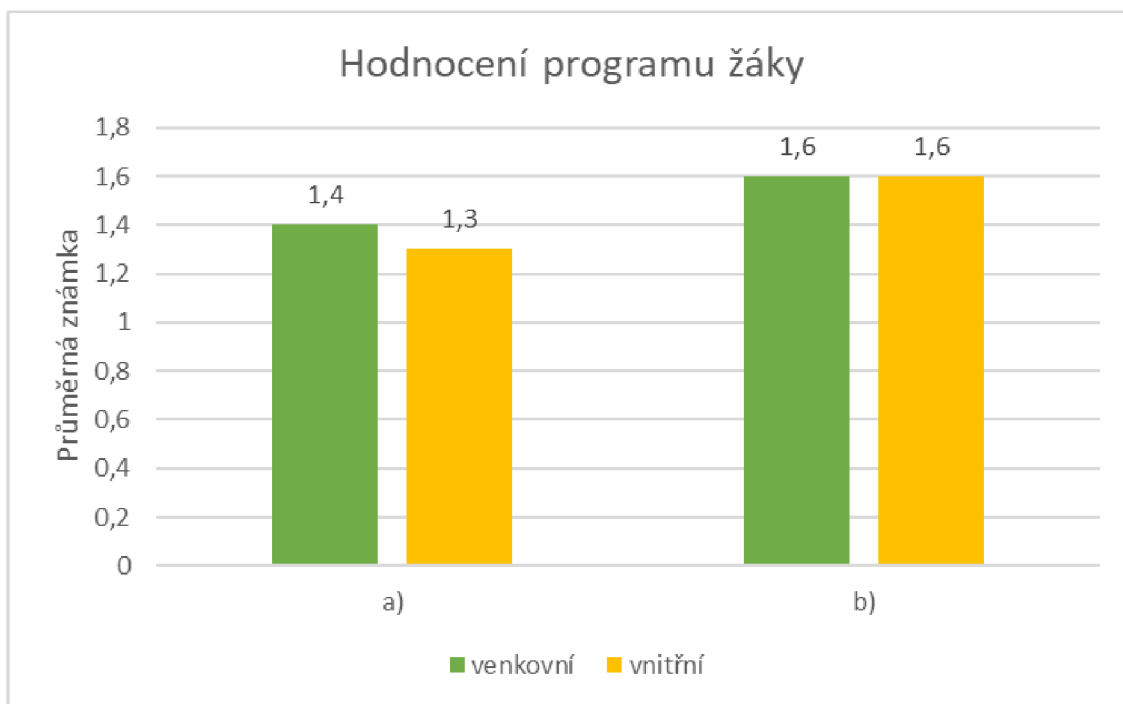
Obr. č. 26: Celková úspěšnost respondentů v jednotlivých otázkách venkovní aktivity (autor, 2023).

Obr. č. 27 zobrazuje porovnání úspěšnosti odpovědí na jednotlivé otázky v pre-testu i post-testu vnitřní aktivity. Nejméně správných odpovědí v pre-testu bylo u otázky číslo tři (Jaký minerál reaguje s octem i za studena?) a v post-testu to bylo u otázky číslo jedna (Jaké vlastnosti můžeme určovat u minerálů?). Nejvíce správných odpovědí v pre-testu bylo u otázky číslo čtyři (Jaký minerál je magnetický?), v post-testu bylo 100 % správných odpovědí u otázek číslo tři (Jaký minerál reaguje s octem i za studena?) a číslo čtyři (Jaký minerál je magnetický?).



Obr. č. 27: Celková úspěšnost respondentů v jednotlivých otázkách vnitřní aktivity (autor, 2023).

Obr. č. 28 vizualizuje odpovědi respondentů na otázky týkající se hodnocení programu. Po venkovním programu odpovídali na dvě subjektivní tvrzení pomocí škály 1-5 přičemž jedna znamenalo určitě ano a pět určitě ne. První výrok (Dnešní výuka mě bavila.) je v obrázku označená jako a). Druhý výrok (Podobný typ výuky bych chtěl/a absolvovat častěji.) je v obrázku pod písmenem b). Také po vnitřním programu žáci odpovídali na tvrzení, kdy první s doplněným zněním (Dnešní výuka mě bavila více než venkovní výuka geologie.) je v grafu opět označeno písmenem a), druhý výrok (Podobný typ výuky bych chtěl/a absolvovat častěji.) je označen písmenem b). Z Obr. č. 28 je patrné, že se odpovědi od sebe moc neliší, odpověď na tvrzení zda by žáci chtěli podobný typ výuky absolvovat častěji byla dokonce v obou případech shodně mezi určitě ano a spíše ano. Odpověď na první výrok se liší pouze o jednu desetinu ve prospěch vnitřního programu.



Obr. č. 28: Porovnání výsledků subjektivního hodnocení programu respondenty (autor, 2023).

5. Diskuse

Cílem mé diplomové práce bylo vytvořit výukový program zaměřující se na učivo geologie pro základní školy. Nejenom mezi přírodními vědami je totiž geologie často na nejnižších příčkách oblíbenosti. To potvrzují i studie napříč roky (např. Veselský, 1998; Bartoňová, 2012; Bicanová, 2013, Pařízková, 2015; Hanzalová, 2019; Koudelková; 2022). Důvodů proč tomu tak je může být několik, podle učitelů z praxe, to je dáno hlavně nezáživností tématu neživé přírody (Lupiňská, 2020). Naopak studenti učitelství si myslí, že to je způsobeno učiteli předávajícími látku žákům, protože pro geologii nejsou sami dostatečně nadšeni (Daňková, 2016). Jisté však je, že s dobrou motivací a správně zvolenými metodami výuky lze dojít k určité změně, to svými pracemi dokázali už například Jedličková, Svobodová a Kachlík (2019), Poláček (2015) nebo Daňková (2016). K snadnější motivaci žáků by mohla pomoci třeba změna navržená v rámci diskuse s učiteli, která byla vedena pro podkladovou studii k revizi rámcového vzdělávacího programu. Učitelé zde navrhovali přesunout učivo geologie z 9. do 8. ročníku, kde je motivace žáků o něco snadnější (Rokos et al., 2019).

Do svého programu jsem se snažila najít a vymyslet aktivity, které žáky dostanou z prostředí školních lavic ven do terénu. Díky tomu vznikl blok venkovní výuky, který pokrývá velkou část témat z oblasti neživé přírody. I přes veškerou snahu se ale vyskytla témata, která by se venku učila jen velmi těžko, a proto jsem poté vytvořila i menší blok vhodný do vnitřních prostor. Při výběru aktivit jsem také dbala na to, aby byly materiály pro výuku snadno dostupné. Lupiňská (2020) ve své práci totiž uvádí, že až 47,6 % dotazovaných učitelů odpovídalo, že jim při výuce geologie činí problémy materiální překážky. Potřebné pomůcky k aktivitám se dají vyrobit z domácích zdrojů a vzorky půd sehnat i v přírodě, ovšem je potřeba mít ve škole aspoň malou sbírku minerálů nutnou pro vnitřní aktivitu. Jedná se ale o minerály lehké dostupné, některé z nich se dají nalézt i v naší přírodě.

Při zpětném zamyšlení nad provedením výukového programu bych změnila pár věcí. Za zásadní problém považuji špatnou přípravu žáků na delší pobyt venku. I když podmínky byly celkem příznivé, nepršelo ani nebyla zima, žáci se dostatečně neoblékli. Navíc si přinesli jen malé svačiny a poslední hodinu před obědem už byli velmi nepozorní. Proto je důležité nezapomínat na Maslowovu hierarchii potřeb a její opodstatnění při výuce a motivaci žáků, což ve své stati rozebírá Kurt (2020). Druhým faktorem bylo časové

vypětí, kvůli kterému se musel dodržovat předepsaný harmonogram a žáky jsem musela několikrát vytrhnout z aktivit, které je zaujaly.

Z vyhodnocených výsledků je patrné, že se žáci vždy o něco zlepšili, i když v případě venkovní aktivity dosáhli více než 50 % pouze tři žáci. Celkově výsledný průměr dosažených bodů z venkovní aktivity vychází o 13 % hůře než celkový průměr vnitřní aktivity. To by mohlo být způsobeno rozdílem v objemu probraných informací. Venkovní program má mnohem širší tematický záběr než program vnitřní, který se zabývá pouze vlastnostmi minerálů. Dalším důvodem může být i způsob předání informací. Venkovní program byl postavený především na diskusích mezi nimiž měli žáci vždy nějakou aktivitu nebo experiment. Nedochovalo proto k zápisu probraných informací a některá důležitá fakta mohla být snáze zapomenuta. V případě vnitřního programu pracovali žáci na pomezí strukturovaného a nasměrovaného bádání, na základě indicií si sami pokládali výzkumné otázky a prováděli jejich testování. Výsledky si pak zapisovali do tabulky a vyvozovali závěry, čímž s potřebnými informacemi do post-testu pracovali mnohem intenzivněji.

Faktor, který také ovlivnil výsledky testů není na první pohled patrný, ale velmi záleželo na komplexnosti odpovědi, jež byla požadována. Pokud stačilo odpovídat jednoslovně nebo byla správná pouze jedna odpověď, byli žáci více úspěšní. To je případ třeba otázek: Na jaké typy můžeme rozdělit zemskou kůru? Jaký je rozdíl mezi magmatem a lávou? Jaký minerál reaguje s octem i za studena? Jaký minerál je magnetický? a Znáš nějaký běžný minerál, kterým lze rýpat do skla? Naopak pokud bylo správných možností, jak odpovědět více, žáci tolika bodů nedosáhli, i přesto, že každá správná odpověď by byla za bod. Příklady takových otázek jsou: Z čeho myslíš, že je tvořená půda? K čemu nám slouží půda? a Jaké vlastnosti můžeme určovat u minerálů?

Co se týče hodnocení programu samotnými žáky, při zaokrouhlení odpovědí na otázku, zda je výuka bavila vyšlo v obou případech určitě ano. Mezi vnitřním a vnějším programem byl pouze nepatrný rozdíl ve prospěch výuky vnitřní, což bylo pravděpodobně dáno větším pohodlím uvnitř a kratší časovou dotací programu. Odpověď na otázku, zda by podobný typ výuky chtěli absolvovat častěji, byla v obou případech shodně mezi určitě ano a spíše ano.

Z dotazníkového šetření Lupiňské (2020) vyplývá, že nejčastěji využívanou metodou pro výuku geologie je přednáška, to odpovědělo 54,8 % žáků. Pouze 26,1 % uvedlo, že

používají také pokusy a 25,6 % práci s přírodninami. I na základě jiných prací (např. Pařízková, 2015; Poláček, 2015; Daňková, 2016; Jedličková et al., 2019) je poukázáno na to, že k větší oblibě geologie mezi žáky napomáhá jiná forma výuky než frontální, a přesto má na školách stále převahu. Myslím si, že to může být kvůli času s jehož nedostatkem jsem se také potýkala. Na různé exkurze, didaktické hry nebo terénní výuky bývá zapotřebí větší časový úsek, který by se dal zařídit třeba výměnou předmětů a vytvořením učebních bloků, což ale není v moci jednoho učitele.

Aktivita z navrženého a evaluovaného programu se dají využít i samostatně a není tak nutný delší časový blok, pokud to není pro učitele technicky možné. Zároveň jsou metodicky popsány, takže je zvládnou vést i učitelé, kteří se v geologickém odvětví necítí příliš silní.

6. Závěr

Práce se zabývala vytvořením geologického programu aplikovatelného primárně, ale nejen, na Základní škole v Dubném. Cílem programu bylo zaktivizovat a zatraktivnit výuku neživé přírody pro žáky i učitele, kteří ji mezi ostatními tématy přírodopisu na základních školách považují za jedno z nejméně oblíbených témat.

V teoretické části jsem nejprve stručně charakterizovala obec a ZŠ Dubné, které se příliš neliší od jiných obcí a vesnických škol. Dále jsem se věnovala psychosociálnímu vývoji žáků zejména v období pubescence, protože téma geologie se nejčastěji učí až v 9. třídách, kde je chování žáků značně specifické. Z tohoto důvodu je často složitější žáky v tomto období motivovat k učení, proto následuje kapitola o motivaci. S tím souvisí kapitoly o aktivizačních metodách, neboť ty se jeví jako nejvíce vhodné, pokud chceme žáky motivovat k práci. Teoretický přehled uzavírá podklad pro výuku geologie a jeho ukotvení v Rámcovém vzdělávacím programu.

V praktické části je uvedena metodika výběru užších témat z geologie a výběr doplňujících aktivit. Metodicky je rozepsán celý program s uvedenými aktivitami a popsáno je také vytvoření testů a evaluace programu v praxi. Výsledky zkušebních pre-testů a post-testů jsou poslední složkou praktické části. Stanovené cíle práce byly splněny realizací programu s žáky a dle jejich zpětné vazby byli mile překvapeni, neboť o učivu geologie měli jiné, poněkud mylné představy.

7. Seznam literatury

Andrei, M. (2023, 1. března). *The thickest layer of the Earth: The mantle is whopping 2,900 km (1,802 miles) thick, and it's by far the thickest layer of the Earth*. Zme science. <https://www.zmescience.com/science/geology/thickest-layer-earth-mantle/>

Antušák, E. (2009). *Krizový management: hrozby – krize – příležitosti*. Wolters Kluwer.

Bartoňová, Ž. (2012). *Latentní znalosti z přírodopisu u žáků končících základní vzdělání* [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita.

Bicanová, L. (2013). *Míra popularity geologických věd mezi žáky základních škol a víceletých gymnázií* [Bakalářská práce]. Jihočeská univerzita.

Blažková, M. (1996). *Geologie a životní prostředí*. Technická univerzita Ostrava.

Černík, V., Martinec, Z., & Vitek, J. (2004). *Přírodopis 4: mineralogie a geologie se základy ekologie pro žáky základní školy (9. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií*. SPN – pedagogické nakladatelství.

Česká geologická služba. (2003). *Geologická mapa obce Dubné, České Budějovice, 1 : 50 000* [online]. ČZÚK. [cit. 2023-20.6.]. <https://mapy.geology.cz/geocr50/#>

Česká geologická služba. (2018). [Geovědní mapy 1:50 000]. [cit. 2022-07- 30]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>

Daňková, S. (2016). *Didaktické hry a jejich využití ve výuce geologie na ZŠ*. [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Dostupné z: https://theses.cz/id/xtuq03/DP_So_a_Da_kov_2016.pdf

Dove, J. (1998). Students' alternative conceptions in earth science: a review of research and implications for teaching and learning. *Research Papers in Education*. (13), 183-201. DOI: <https://doi.org/10.1080/0267152980130205>.

Ďud'a, R., Rejl, L., & Slivka, D. (2008). *Minerály*. Aventinum.

Dvořáčková, S., Rypl, J., & Kučera, T. (2018). Vztah českých žáků k výuce neživé přírody: postoje, znalosti a nejrozšířenější miskoncepce. *Geographia Cassoviensis*. XII(2), 133-145. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/329809403_Vztah_ceskych_zaku_k_vyuce_n_ezive_prirody_postoje_znalosti_a_nejrozsirenejsi_miskoncepce

- Earle, S. (2019). *Physical geology* (2nd edition). Bccampus Victoria, b.c. <https://opentextbc.ca/physicalgeology2ed/>
- Erikson, E., H. (2002). *Dětství a společnost*. Argo.
- Evers, J. (2023). *Core: Earth's core is the very hot, very dense center of our planet*. National Geographic Society.
- Gallardo, G., & Toulkeridis, T. (2008). *Cuevas volcánicas y otras atracciones espeleológicas - Volcanic caves and other speleological attractions: Santa Cruz – Galápagos*. CGVG. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.3404.4561>
- Hájková, J. (2014). *Geologie zajímavě. Sbírká úloh z geologie*. Gymnázium Botičská. Dostupné z: <https://www.gybot.cz/wp-content/uploads/2022/12/geologie-zajimave.pdf>
- Hanzalová, P. (2019). *Oblíbenost témat výuky přírodopisu na 2. stupni základní školy*. [Diplomová práce]. Univerzita Karlova v Praze. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/20.500.11956/106185>
- Hofman, E. (2003). *Integrované terénní vyučování*. Paido.
- Chadimová, V., Chvátal, M., Kühn, J., & Matějka, D. (n.d.). *Mineralogie pro školy* [online, cit.2023-06-25]. Karlova univerzita. <http://www.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral>
- Chlupáč, I. (2002). *Geologická minulost České republiky*. Academia
- Jakeš, P., & Kozák, J. (2005). *Vlny hrůzy: zemětřesení, sopky a tsunami*. Nakladatelství Lidové noviny.
- Janoušek, J., & Bokorová, V. (1971). *Motivace a civilizační proměny*. Svoboda.
- Jedličková, T., Svobodová, A., & Kachlík, V. (2019). Geology at the Lower Secondary Educational Level (ISVED 2): Comparison of the Czech Republic, Estonia, Slovenia and Poland. *Scientia in education*. 10(3), 72-93. Dostupné z: <https://doi.org/10.14712/18047106.1265>
- Jelínek, J. (2010). Nauka o Zemi pro technické obory: výukový multimediální text. *FRVŠ*, 2010(2104).
- Kachlík, V., Chlupáč, I., & Univerzita Karlova. (2001). *Základy geologie*. Karolinum
- Kalhous, Z., & Obst, O. (2002). *Školní didaktika*. Portál.

- Karas, P., & Hanák, L. (2008). *Maturitní otázky – zeměpis*. Fragment.
- Kašparovský, K. (2008). *Zeměpis I. v kostce pro SŠ* (1. vydání). Fragment.
- Kathiresan, K. (2005). Coastal mangrove forests mitigated tsunamis. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 65(3), 601-606. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2005.06.022>
- Koudelková, M. (2022). *Sonda názorů učitelů přírodopisu na aktuální problémy ve výuce botanických témat ve výuce na ZŠ* [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita.
- Králíčková, V. (n.d.). *Není půda jako půda*. TEREZA, Program GLOBE. https://globe-czech.cz/_files/portfolio-files/7161828_neni-puda-jako-puda.pdf
- Kroufek, R. (2012). *Interaktivní učebnice enviromentální výchova pro 1. stupeň: půda*. [Projekt, REGION – Program environmentální výchovy v Ústeckém a Karlovarském kraji]. http://enviregion.pf.ujep.cz/inter_uc/2st/main.php?kap=a5p
- Kumpera, O., Zorkovský, V., & Foldyna, J. (1988). *Všeobecná geologie*. Státní nakladatelství technické literatury.
- Kurt, S. (2020, 6. února). *Maslow's Hierarchy Of Needs In Education*. Education library. <https://educationlibrary.org/maslows-hierarchy-of-needs-in-education/>
- Langmeier, J., & Krejčířová, D. (2006). *Vývojová psychologie* (2. vydání). Grada.
- Luhr, J., F.(ed.) (2004). *Země: Počasí, lesy, ledovce, pouště, hory, řeky, oceány, sopky*. Knižní klub.
- Lupiňská, L. (2020). *Způsoby pojetí výuky geologie na vybraných základních školách v Ústeckém kraji* [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita.
- Maňák, J., & Švec, V. (2003). *Výukové metody*. Paido.
- Mapy.cz. (2023). *Geografická mapa obce Dubné* [online]. Seznam. cz, a.s. [cit. 2023-20.6.]. <https://en.mapy.cz/zakladni?source=ward&id=2303&ds=1&x=14.3765612&y=48.9707997&z=13>
- Mentlík, P. (2004). *Stručný úvod do pedologie a pedografie pro geografy*. Západočeská univerzita v Plzni.

- Miller, K. (22. ledna 2012). *Demonstrating P and S Seismic Waves*. [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=gjRGIpP-Qfw&t=151s>
- Minerály a drahokamy: vyhledávání, určování a sběr minerálů a drahokamů*. (2001). Euromedia Group - Knižní klub.
- Morris, N. (2003). *Zemětřesení: [proč dochází k zemětřesením? kde k nim dochází?]*. Computer Press.
- Nakonečný, M. (1997). *Motivace lidského chování* (1. vydání). Academia.
- Nielsen Sobotková, V. (2014). *Rizikové a antisociální chování v adolescenci*. Grada.
- Novotná, K., Doubravová, D., & Voltr, V. (2018). *Půda. Obrázková statistika o tom, co se děje v půdě, a o tom, proč by měla půda být národním bohatstvím*. Národní zemědělské muzeum.
- PISA 2006: *Science Competencies for Tomorrow's World: Volume 1: Analysis*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264040014-en>
- Ondřej Mach, M. (2019, 31. května). *Větrná eroze je nenápadná, ale vážná hrozba pro všechna naše pole, říká Jan Vopravil*. Ekolist. <https://ekolist.cz/cz/publicistika/rozhovory/vetrna-eroze-je-nenapadna-ale-vazna-hrozba-pro-vsechna-nase-pole-rika-jan-vopravil>
- Pařízková, Š. (2015). *Průzkum zájmu o neživou přírodu u studentů ZŠ a SŠ na Chrudimsku* [Bakalářská práce]. Jihočeská univerzita.
- Patočková, S. (2008). *Geografie: studijní materiály nejen pro maturanty*. Tribun.
- Pavelková, I. (2002). *Motivace žáků k učení: perspektivy orientace žáků a časový faktor v žákovské motivaci*. Univerzita Karlova.
- Pecina, P., & Zormanová, L. (2009). *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi*. Masarykova univerzita.
- Pellant, Ch. (1994). *Horniny a minerály: Pouhým okem*. Osveta
- Pol, M., Novotný, P., & Masarykova univerzita (2002). *Vybrané kapitoly ze školní pedagogiky*. Masarykova univerzita.

Poláček, B. (2015). *Tvorba a pilotní testování výukových materiálů pro Geologický park Přírodovědecké fakulty UK* [Diplomová práce]. Univerzita Karlova v Praze.

Pugnerová, M. (2019). *Psychologie: Pro studenty pedagogických oborů*. Grada

RVP (2021). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* [online]. [cit. 2022-15.8]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/rvp-zv-2021-s-vyznacenyymi-zmenami.pdf>

Regionální informační servis. *Dubné (okres České Budějovice)* [online]. Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, ©2021. [cit. 2022-07-30]. Dostupné z: <https://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/544442-dubne>

Rokos, L., Holec, J., Čiháková, K., Daniš, P., Doubková, A., Janštová, V., Jáč, M., Kroufek, R., Pechoušková, R., Pražáková, M., Pražienka, M., & Vágnerová, P. (2019). *Podkladová studie k revizi rámcových vzdělávacích programů v oblasti vzdělávání o živé a neživé přírodě: Jak budeme učit přírodopis, biologii a geologii v příštích letech?* Národní ústav pro vzdělávání.

Schoon, K. J. (1995). The Origin and Extent of Alternative Conceptions in the Earth and Space Sciences: A Survey of Pre-Service Elementary Teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 7(2), 27–46. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/43155640>

Schunk, D., & Zimmerman, B. (2008). *Motivation and Self-regulated Learning: Theory, Research, and Applications*. Lawrence Erlbaum Associates.

Sieglová, D. (2019). *Konec školní nudy: Didaktické metody pro 21. století*. Grada.

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

Sleeman, A., McConnell, B., & Gatley, S. (2004). *Understanding Earth processes, rocks and the geological history of Ireland: A companion to the 1:1,000,000 scale bedrock geological map of Ireland*. Mertonprint.

Spurgeon, R. (1998). *Náš svět: Ekologie*. Fragment.

Svojtka & Co. (2012). *Země: moře, kontinenty, vesmír* (1. vydání). Svojtka & Co.

Syiavula. (2012). *Natural sciences and technology: Grade 5-B, CAPS*. Department of Basic Education. http://www.thunderboltkids.co.za/downloads/Grade5_B_English_12-11-2012_smaller.pdf

Školní atlas světa (5. vydání). (2022). Kartografie Praha.

Švecová, M., & Matějka, D. (2007). *Přírodopis 9: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus.

Telcová, J., & Odehnal, L. (2002). *Úvod do pedagogické psychologie: část 1. Ústav psychologického poradenství a diagnostiky*.

The COMET Program. (2010). *Odtokové procesy: české vydání*. Český hydrometeorologický ústav. https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/runoff_cz/navmenu.php_tab_1_page_4.1.0.htm

Vágnerová, M., & Lisá, L. (2021). *Vývojová psychologie: Dětství a dospívání* (3. vyd.). Karolinum.

Vávra, V., & Losos, Z. (2006). *Multimediální studijní texty z mineralogie pro bakalářské studium* (cit. 2013, 1. listopadu). <https://mineralogie.sci.muni.cz/index.htm>

Veselá, E. (2012). *Půdní druhy a půdní typy*. ZŠ Červená Voda

Veselský, M. (1998). Přírodovedné predmety v základnej škole očami stredoškolákov. *Pedagogická revue*, 9(2), 127-134.

Vorlíček, P. (2014). *Vrtné technologie v hydrogeologickém průzkumu*. [Bakalářská práce]. CU Digital Repository. <http://hdl.handle.net/20.500.11956/70222>

Vysekalová, J. (2011). *Chování zákazníka: Jak odkrýt tajemství „černé skříňky“*. Grada.

Zákon č. 561/2004 Sb., O předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). (2004). In [Systém ASPI]. Wolters Kluwer. <https://www.aspi.cz/products/lawText/1/58471/1/2/zakon-c-561-2004-sb-o-predskolnim-zakladnim-strednim-vyssim-odbornem-a-jinem-vzdelavani-skolsky-zakon>

Ziegler, V., & Univerzita Karlova. (2003). *Základy mineralogie a petrografie pro studenty Pedagogické fakulty*. Univerzita Karlova v Praze.

Zormanová, L. (2012). *Výukové metody v pedagogice: S praktickými ukázkami*. Grada.

ZŠ a MŠ Dubné. (2023). *Aktuality*. ZŠ a MŠ Dubné, moderní vesnická škola.
<https://www.zsdubne.cz/stranky/aktuality-34>

Přílohy

Příloha č. 1 – Pracovní list – vnitřní program



Pracovní list - vlastnosti minerálů

Hypotézy:



Pracovní tabulka:

č. stolu/ minerálu	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Závěr:



Příloha č. 2 – Upravená Mohsova stupnice tvrdosti

Mohsova stupnice _____

Pořadí	Příklad minerálu	Lze rýpat/ rýpe
1	mastek	Lze rýpat mědí
2	sůl kamenná	
3	kalcit	
4	fluorit	
5	apatit	
6	živec	Rýpe do skla
7	křemen	
8	topas	
9	korund	
10	diamant	

Příloha č. 3 – Klíč k určování minerálů

Klíč k určování minerálů

Kalcit

Fyzikální vlastnosti: typický zbarvený minerál: nejčastěji bezbarvý, bílý, nebo má světlé odstíny nejrůznějších barev (nažloutlá, žlutá, růžová, nazelenalá, namodralá, šedá).

Tvrдость na Mohsově stupnici č. 3. Pro světlo je nejčastěji průsvitný.

Chemický důkaz: Prudce se rozkládá (šumí) již ve studené zředěné HCl či octu.

Halit = sůl kamenná

Fyzikální vlastnosti: halit je typický zbarvený minerál. Čistý halit je bezbarvý či bílý, někdy modrý. Příměs oxidů železa způsobuje růžové až masově červené zbarvení, příměs jílu šedé zbarvení. Vryp bílý. Tvrдость na Mohsově stupnici č. 2,5. Pro světlo je průsvitný někdy až neprůhledný.

Chemický důkaz: Dobře rozpustný ve vodě a roztok je následně vodivý.

Živec

Fyzikální vlastnosti: jedná se o zbarvený minerál. Podle příměsí může být bílý, šedobílý, nažloutlý, s růžovým někdy až červeným nádechem. Vryp bílý. Tvrдость na Mohsově stupnici č. 6-6,5. Pro světlo může být průhledný, průsvitný, ale i neprůhledný.

Slída

Fyzikální vlastnosti: slída je zbarvený nerost. Je stříbrošedá, žlutošedá nebo pokud se jedná o tmavou variantu hnědá až černá. Jednotlivé tabulky jsou průhledné, někdy průsvitné. Na Mohsově stupnici tvrdosti má č. 2-4.

Křemen

Fyzikální vlastnosti: Fyzikální vlastnosti: křemen je typický zbarvený minerál. Odrůdy: křišťál (bezbarvý), mléčný křemen (bílý), ametyst (fialový), růženín (růžový), citrín (žlutý), záhněda (hnědá), morion (černý). Průhledný, průsvitný i neprůhledný. Vysoká tvrdost na stupnici, č. 7.

Magnetit

Fyzikální vlastnosti: barva železně šedá až černá, vryp černý = barevný minerál. Neprůhledný s kovovým leskem. Přitahován permanentním magnetem, některé exempláře jsou samy magnetické. Vysoká tvrdost č. 5,5-6,5.

Grafit = tuha

Fyzikální vlastnosti: barevný nerost. Barva černá či černošedá, kovový lesk, výborný vodič tepla a elektřiny. Nízká tvrdost č. 1-2, otírá se o prsty, píše po papíře, na omak se zdá být mastný (díky hladkému povrchu). Neprůhledný.

Zdroje:

Luhr, J. F. (Ed.). (2007). *Země: Počasí, lesy, ledovce, pouště, hory, řeky, oceány, sopky : nejrozsáhlejší obrazový průvodce naší planetou* (vyd. 2). Euromedia Group, k. s. (Originální vydání 2003, Dorling Kindersley Limited).

Pellant, C., & Pellant, H. (2000). *Horniny a minerály: Obrazový průvodce k více než 500 druhů hornin a minerálů z celého světa*. Osveta.

Příloha č. 4a – Pre-test venkovní aktivity

Pre-test

1. Z jakých vrstev se skládá Země?
2. Na jaké typy můžeme rozdělit zemskou kůru?
3. Jaké znáš vnější geologické děje?
4. Jaké znáš vnitřní geologické děje?
5. Jaký je rozdíl mezi magmatem a lávou?
6. Jaký může být rozdíl mezi zvětráváním a erozí?
7. Z čeho myslíš, že je tvořena půda?
8. K čemu nám slouží půda?
9. Co může znehodnocovat půdu (jaké vlivy)?

Příloha č. 4b – Pre-test vnitřní aktivity

Pre-test

1. Jaké vlastnosti můžeme určovat u minerálů?
2. Můžeme rozeznat minerály jen na základě barvy?
3. Jaký minerál reaguje s octem i za studena?
4. Jaký minerál je magnetický?
5. Znáš nějaký běžný minerál, kterým lze rýpat do skla?

Příloha č. 5a – Post-test venkovní aktivity

Post-test

1. Z jakých vrstev se skládá Země?
2. Na jaké typy můžeme rozdělit zemskou kůru?
3. Jaké znáš vnější geologické děje?
4. Jaké znáš vnitřní geologické děje?
5. Jaký je rozdíl mezi magmatem a lávou?
6. Jaký může být rozdíl mezi zvětráváním a erozí?
7. Z čeho myslíš, že je tvořena půda?
8. K čemu nám slouží půda?
9. Co může znehodnocovat půdu (jaké vlivy)?

10. Zakroužkuj tvrzení, s kterým souhlasíš:

Dnešní výuka mě bavila.

1) určitě ano 2) spíše ano 3) nejsem si jist/a 4) spíše ne 5) určitě ne

Podobný typ výuky bych chtěl/a absolvovat častěji.

1) určitě ano 2) spíše ano 3) nejsem si jist/a 4) spíše ne 5) určitě ne

Příloha č. 5b – Post-test vnitřní aktivity

Post-test

1. Jaké vlastnosti můžeme určovat u minerálů?
2. Můžeme rozeznat minerály jen na základě barvy?
3. Jaký minerál reaguje s octem i za studena?
4. Jaký minerál je magnetický?
5. Znáš nějaký běžný minerál, kterým lze rýpat do skla?

6. Zakroužkuj tvrzení, s kterým souhlasíš:

Dnešní výuka mě bavila více než venkovní výuka geologie.

- 1) určitě ano 2) spíše ano 3) nejsem si jist/a 4) spíše ne 5) určitě ne

Podobný typ výuky bych chtěl/a absolvovat častěji.

- 1) určitě ano 2) spíše ano 3) nejsem si jist/a 4) spíše ne 5) určitě ne

Příloha č. 6 – Autorské řešení pre-testu/post-testu venkovní aktivity

Pre-test

1. Z jakých vrstev se skládá Země?

kontinentální kůra, oceánská kůra, svrchní plášť, spodní plášť, vnější jádro, vnitřní jádro

2. Na jaké typy můžeme rozdělit zemskou kůru?

kontinentální a oceánská

3. Jaké znáš vnější geologické děje?

činnost vody (sladké i slané), větru, ledovců, organismů, krasové jevy, zvětrávání, činnost gravitace (sesuvy půdy)

4. Jaké znáš vnitřní geologické děje?

sopečná činnost, zemětřesení, deformace zemské kůry (vrásky, zlomy)

5. Jaký je rozdíl mezi magmatem a lávou?

Magma je roztavená hornina pod zemským povrchem, jakmile se dostane na povrch jedná se o lávu.

6. Jaký může být rozdíl mezi zvětráváním a erozí?

Zvětrávání je proces rozrušení a rozpadu hornin, eroze je navíc ještě odnos těchto rozrušených materiálů

7. Z čeho myslíš, že je tvořena půda?

minerální složka (horniny, kameny, písek, jíl), humusem (odumřelé rostliny a organismy), živou složkou (bakterie, houby, žížaly, ...), vodou, vzduchem (oxidem uhličitým, kyslíkem)

8. K čemu nám slouží půda?

k růstu a upevnění rostlin, je to životní prostředí půdních organismů, ovlivňuje koloběh a ukládání látek (uhlík, fosfor, dusík, síra), zadržuje vodu, filtruje vodu, ovlivňuje mikroklima krajiny, stavební materiál a prostor

9. Co může znehodnocovat půdu (jaké vlivy)?

Především vnější vlivy, eroze a zvětrávání.

Příloha č. 7 – Autorské řešení pre-testu/post-testu vnitřní aktivity

Pre-test

1. Jaké vlastnosti můžeme určovat u minerálů?

tvrdost, zbarvení, barva vrypu, propustnost pro světlo, magnetické vlastnosti, chemické reakce s kyselinou (octem), štěpnost, lom, krystalová soustava, hustota, soudružnost, lesk, luminiscence, chuť

2. Můžeme rozeznat minerály jen na základě barvy?

ne

3. Jaký minerál reaguje s octem i za studena?

kalцит, aragonit

4. Jaký minerál je magnetický?

magnetit, pyrhotin

5. Znáš nějaký běžný minerál, kterým lze rýpat do skla?

křemen