

Univerzita Hradec Králové

Přírodovědecká fakulta

Katedra biologie

Využití geologických lokalit krkonošské oblasti při
pedagogické praxi

Diplomová práce

Autor: Bc. Daniela Matějáková
Studijní program: N 1501 Biologie, N 7507 Společenské vědy
Studijní obor: Biologie se zaměřením na vzdělávání
Společenské vědy se zaměřením na vzdělávání
Vedoucí práce: doc. RNDr. Jan Vítek

Hradec Králové

červen

2018

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, ze kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne 10. května 2018

Daniela Matějáková

Poděkování:

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé práce doc. RNDr. Janu Vítkovi za vedení mé diplomové práce a za cenné rady při zpracování. Dále bych chtěla poděkovat za poskytnutí a doporučení odborné literatury pro zpracování diplomové práce.

Anotace

Matějková, D. *Využití geologických lokalit krkonošské oblasti při pedagogické praxi*. Hradec Králové, 2018. Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. 80 s.

Na základě teoretické průpravy, studia odborné literatury a zejména vlastní terénní práce připravit podklady pro využití tématu v pedagogické praxi (při výuce a v zájmové činnosti). Výstupem budou např. pracovní listy, návrhy informačních tabulí a naučných stezek. Zpracovány tak budou vybrané lokality v Krkonoších a východním Podkrkonoší.

Klíčová slova

Geologické lokality, pedagogická praxe, pracovní listy, Krkonoše, Podkrkonoší

Annotation

Matějková, D. *Utilization of geological sites of the Krkonoše Region in pedagogical practice*. Hradec Králové, 2018. Diploma Thesis at faculty of Science University of Hradec Králové. 80 p.

On the basis of the theoretical preparation, the study of professional literature and above all the field work to prepare the bases for the use of the topic in pedagogical practice (for teaching and leisure activities). The output will include worksheets, drafts of information boards and educational trails. The work will target selected locations in the Krkonoše Mountains and the East Podkrkonoší Region.

Keywords

Geological locations, pedagogical practice, worksheets, Krkonoše Mountains, Podkrkonoší

Obsah

Úvod.....	9
1 Krkonoše	10
1.1 Historie Krkonoš	10
1.2 Krkonošský národní park – KRNAP	11
1.3 Krkonošská tundra v srdci Evropy.....	14
1.4 Flóra Krkonoš.....	15
1.4.1 Charakteristika vegetačních stupňů	16
1.4.2 Krkonošské botanické zahrádky	16
1.4.3 Endemity a glaciální relikty flóry Krkonoš.....	17
1.4.4 Antropogenní vlivy ve vztahu k flóře Krkonoš	17
1.5 Fauna Krkonoš.....	19
1.5.1 Ohrožené druhy živočichů.....	20
2 Georeliéf Českého masivu.....	21
2.1 Třídění georeliéfu České republiky.....	21
2.1.1 Morfoskulptura České vysočiny	22
2.1.2 Morfoskulptura Západních Karpat na území České republiky.....	23
3 Geologie Krkonoš.....	25
3.1 Geologické zvláštnosti Krkonoš	26
4 Vybrané geologicky významné oblasti Krkonoš a Podkrkonoší a jejich využití při pedagogické praxi	30
4.1 Čížkovy kameny.....	30
4.1.1 Charakteristika hlavní horniny Čížkových kamenů.....	33
4.2 Naplánování geologické vycházky.....	34
4.2.1 Program geologické vycházky.....	36
4.2.2 Didaktický materiál pro učitele	37
4.2.3 Návrh pracovního listu pro žáky.....	37
4.3 Jánský vrch – Jestřábí hory.....	38
4.3.1 Charakteristika hornin a nerostů na Jánském vrchu.....	39
4.4 Naplánování geologické vycházky.....	41

4.4.1	Program geologické vycházky.....	42
4.4.2	Didaktický materiál pro učitele	44
4.4.3	Návrh pracovního listu pro žáky	44
4.5	Obří důl	45
4.5.1	Charakteristika hornin a nerostů v Obřím dole	46
4.6	Naplánování geologické vycházky.....	48
4.6.1	Program geologické vycházky.....	51
4.6.2	Didaktický materiál pro učitele	52
4.6.3	Návrh pracovních listů pro žáky	52
5	Návrh na geologicky zaměřenou informační tabuli v oblasti Čížkových kamenů	53
5.1	Obsah informační tabule	53
5.2	Geologický slovník na informační tabuli.....	54
6	Diskuze.....	56
	Závěr.....	57
	Seznam použité literatury	58
	Přílohy.....	60

Seznam obrázků

Obrázek 1: Tabule informující o první zóně národního parku (vlastní zdroj)	13
Obrázek 2: Čertovo kopýtko: 6,5 m vysoký tor (vlastní zdroj).....	32
Obrázek 3: Skalní polygony na Čížkových kamenech (vlastní zdroj)	33
Obrázek 4: Jeskynní dutina Medvědí doupě (vlastní zdroj)	38
Obrázek 5: Krausova vyhlídka (vlastní zdroj).....	39
Obrázek 6: Střídání arkóz a slepenců (vlastní zdroj)	40
Obrázek 7: Obří důl (vlastní zdroj).....	46
Obrázek 8: Naučná tabule v Peci pod Sněžkou (vlastní zdroj)	49
Obrázek 9: Kaple v Obřím dole (vlastní zdroj).....	50

Seznam tabulek

Tabulka 1: Ohrožení druhové rozmanitosti v Krkonoších: Černý a červený seznam.....	19
Tabulka 2: Didaktické požadavky: Čížkovy kameny.....	34
Tabulka 3: Didaktické požadavky: Jánský vrch	41
Tabulka 4: Didaktické požadavky: Obří důl	48

Seznam příloh

Příloha 1: Návrh pracovního listu č. 1: Čížkovy kameny.....	60
Příloha 2: Řešení pracovního listu č. 1 – pro učitele: Čížkovy kameny	64
Příloha 3: Návrh pracovního listu č. 2: Jánský vrch	68
Příloha 4: Řešení pracovního listu č. 2 – pro učitele: Jánský vrch.....	71
Příloha 5: Návrh pracovního listu č. 3: Obří důl	73
Příloha 6: Řešení pracovního listu č. 3 – pro učitele: Obří důl.....	78

Úvod

Diplomovou práci na téma využití geologických lokalit při pedagogické praxi jsem si vybrala z toho důvodu, že se chci v budoucnu věnovat pedagogické činnosti a dále také proto, že jsem chtěla zmapovat geologicky zajímavá území v okolí Trutnova. Společnost je hodně zaměřena na krásnou živou přírodu a bohužel se tak na neživé bohatství naší přírody často neprávem zapomíná. Právě z toho důvodu jsem vybrala lokality, které nejsou příliš známé s cílem pomoci jejich viditelnosti.

V teoretické části práce jsem nejprve prostudovala potřebnou literaturu o tématu a následně jsem zpracovala důležité kapitoly. V této části jsem se zaměřila především na geologii České republiky a Krkonoš. V teoretické části se také zmiňuji o Krkonošském národním parku a jeho výjimečnosti. Tato část je takovým obecným úvodem před samotnou praktickou částí. V praktické části jsem vybrala dvě lokality, které se nacházejí blízko Trutnova, ale zároveň nejsou tolik známé, jedná se o Jánský vrch a Čížkovy kameny a poté lokalitu Obřího dolu. Tyto všechny lokality jsem navštívila a vytvořila návrh programu na geologickou vycházku, včetně vytvoření pracovních listů. Během vypracování práce jsem také vybrala lokalitu Čížkových kamenů, kde jsem navrhla informační tabuli pro veřejnost. Tuto tabuli jsem odeslala na odbor životního prostředí v Trutnově.

Hlavním cílem bylo přiblížit neživou přírodu pro veřejnost a také vytvořit návrh na program geologické vycházky a pracovní listy, které mohou sloužit jako podklad pro pedagogy při plánovaném školním výletu. Dalším cílem bylo zviditelnit lokalitu Čížkových kamenů, která je neprávem zapomenuta a na které nenajdeme ani jednu informační tabuli pro návštěvníky.

Ve své práci kladu důraz především na užitečnost a praktičnost vytvořeného materiálu. Snažím se přiblížit neživou přírodu v zajímavějším světle, než je možná viděna ze strany některých žáků.

1 Krkonoše

Krkonoše patří mezi velká lákadla českých i zahraničních turistů, ať už Sněžka, Špindlerův Mlýn nebo Černá hora. Není se čemu divit, když toto pohoří je nejvyšším v naší republice, ale také v celé střední Evropě severně od Alp. Svou výškou se Krkonoše řadí do středohor, ale v jejich nejvyšších oblastech se můžeme setkat se znaky, které bychom mohli hledat i u pohoří vyšších.

Krkonoše mají pestrou flóru i faunu, ne málo důležitá je však i neživá příroda, která je často opomíjena. V Krkonoších můžeme vidět dokonalé ledovcové kary, morény (největší po Úpském ledovci), nebo ledovcová údolí neboli trogy. Příkladem trogů jsou například Obří nebo Labský důl. Další geologickou a přírodní zajímavostí jsou rychlé svahové pohyby – zemní laviny (mury) (Pilous, 2001).

Krkonoše jsou nejvyšší částí Sudetského pohoří, rozkládají se na hranicích mezi Českou republikou a Polskem. České Krkonoše mají rozlohu 454 km², což jsou zhruba 2/3 plochy pohoří. Polské Krkonoše spadají z Hraničního hřbetu přes Krkonošské předhoří. Celé pohoří by se dalo charakterizovat rozpětím nadmořské výšky od 300 metrů (na polské straně) až 1602 metrů – vrchol Sněžky (Štursa, 2009- atlas krkonošským rostlin). Geologicky lze tedy toto pohoří zařadit k útvaru Západních sudet a oblasti Jizersko-lužické (Jarolímek, 1969- Geologické vycházky). Západně od Krkonoš jsou Jizerské hory. Česká strana Krkonoš je výrazně členitá (Zeman, 2010).

Dále bychom Krkonoše mohli zařadit k hercynskému pohoří, které bylo vyvrásněno zhruba před 600 miliony let. Vysokohorské oblasti Krkonoš jsou formovány drsným klimatem, příkladem by mohly být severní a severozápadní větry, dále nízké teploty a vysoký úhrn srážek (Zeman, 2010).

1.1 Historie Krkonoš

Jak uvádí Zeman (2010), spisy o Krkonoších můžeme hledat již u slavného botanika Pietra Andrea Matthioliho, který žil v letech 1501-1577. Tento slavný botanik často vyrážel na expedice do Krkonoš. V té době tu byla krajina velmi neznámá, člověk by zde nespátřil ani nohu. O Krkonoších se v té době tradovala spousta historek a strašidelných pověstí, na cestách byli lupiči a v lesích divá zvěř. Matthioli i přes všechna tato úskalí na Krkonoše nezanevřel, ba naopak si toto pohoří zamiloval. Postupem času vytvořil slavný krkonošský herbář, kde nalezneme například česnek hadí nebo kuklík horský.

Jak jsem již psala, Krkonoše provází řada pověstí, které nejsou vždy historicky podložené. Příkladem mohou být pověsti místního kronikáře Šimona Huttela, který se zabýval počátky Trutnovska. Tyto příběhy také popisují skutečnou situaci z poloviny 13. století. Další nepodložená informace pochází z rukou

německých vědců - autochtonická teorie, která říká, že při pronikání Slovanů do nitra Čech v 5. a 6. století se zbytky germánského obyvatelstva uchýlily do oblastí Krkonoš a tím dokazuje, že Němci jsou potomky Markomanů. Tato teorie však není historicky podložena.

Jak již bylo řečeno a jak je známo, krkonošská příroda je přírodou krásnou, ale zároveň drsnou. Nejvyšší oblasti těchto hor byly dlouho bez přístupu lidí. Postupem času se však do Krkonoš začali lidé stahovat, příkladem jsou hledači zlata, stříbra, drahých kamenů nebo rudného bohatství. O pár let později, zhruba ve 14. a 15. století, přicházeli do Krkonoš také cizinci za účelem prospektorské činnosti. Těmto cizincům se říkalo Wallen-Vlaši a zachovali nám různé písemné spisy z cest. Zároveň zde po nich zbyly vytesané záhadné orientační známky.

V 17. století spadaly Krkonoše pod vlastnictví různých šlechticů, většinou z řad katolické šlechty. Nejprve můžeme jmenovat hraběte Haranta z Polžic a Bezdržic, po kterém vlastnictví přebrali Harrachové. Východní Krkonoše získal Jan Jakub de Waggi. Šlechtické rody se neustále střídaly a tak bylo jen otázkou času, kdy přijdou na řadu spory ohledně územního vlastnictví. Tyto nejasnosti byly vyřešeny v roce 1690 společnou dohodou mezi panstvím Branná a Vrchlabí.

Dalším mezníkem byl, po rozpadu Rakousko-uherské monarchie, vznik Československé republiky v roce 1918. Poté v druhé polovině dvacátých let došlo k hospodářskému rozkvětu Krkonoš, byla realizována řada přestaveb horských bud, vznikla řada luxusních horských hotelů. Všestranný rozvoj zaznamenala i oblast Špindlerova Mlýna, který se dostal na úroveň mezinárodního horského střediska, především také díky zásluze zdejšího lékaře, později také starosty – Dr. Wilhelma Picka (Zeman, 2010).

Dnes už je situace Krkonoš poněkud jiná, jedná se o místo, které je velmi populární a navštěvované. Nabízí krásnou a unikátní přírodu, sportovní vyžití, ale i relaxaci.

1.2 Krkonošský národní park – KRNAP

Příroda Krkonoš je již od pradávna předmětem zájmu, proto není divu, že dochází, hlavně docházelo k obrovské devastaci tamního přírodního bohatství. Následoval úbytek lesa, následně přírodní katastrofy, zároveň však vznikaly první snahy o ochranu Krkonoš, příkladem je zákaz pastvy, zalesňování nebo hrazení bystřin.

Myšlenku ochrany celých Krkonoš přinesli lesníci a přírodovědci formou národního parku. Se začátky ochrany je spojeno mnoho jmen jako například Bakesch, Judeich, Jahnel, Schmidt, Harrach, Schustler, Pilous, Zlatník, Kodym, Macko a mnoho dalších. Těmto přírodovědcům bylo jasné, že pouhá právní ochrana nestačí, a tak začali plánovat myšlenku národního parku. Vyhlášení národního parku Krkonoše se podařilo roku 1963 (v Polsku 1959). O rok později potom vznikla vědecká rada, poradní sbor a aktiv architektů a konzultační orgány Správy KRNAP. Další důležitá data a historický přehled vývoje Krkonošského národního parku:

- 1967: Krkonošské muzeum Vrchlabí, první naučná stezka v Obřím dole
- 1972: zahájena Vládní komise pro rozvoj Krkonoš
- 1973: architektonické řešení nové České boudy na Sněžce
- 1976: Správa KRNAP přebírá Rýchorskou boudu, začátek záchranného chovu tetřeva hlušce
- 1978: KRNAP se stává členem IUCN (Světová unie ochrany přírody), dlouhodobý monitoring znečištění ovzduší
- 1980: chemický boj s obalečem modřínovým, první viditelné příznaky imisního poškození smrků
- 1984: otevření Krkonošského muzea
- 1992: Krkonoše zařazeny do světové sítě biosférických rezervací UNESCO
- 1995: GEF- biodiverzita- začal tříletý projekt záchrany druhové diverzity (finančně podpořeno Světovou bankou)
- 1997: dokončen projekt rekonstrukce chodníku přes Úpské rašeliniště, které je zařazeno do seznamu významných mokřadů Ramarské dohody
- 2002: mapování Krkonoš v rámci programů Natura 2000
- 2007: KRNAP se stává členem EUROSITE (podobné jako Natura 2000, snaha o praktický management)

V roce 1991 vznikla ochranná pásma Krkonoš, která by měla ochraňovat přírodní bohatství Krkonoš díky rozdělení území do ochranných zón, které udávají určité povinnosti návštěvníkům. Na to, že vstupujeme do některé ze tří zón, nás upozorňují informační tabule viz. obrázek č. 1. Území národního parku je rozděleno do 3 pásem s rozdílným ochranným režimem:

- I. Zóna (přísná přírodní): rozloha 6 984ha – nejvyšší části pohoří (Pančavská louka, Labská louka, Lysá hora, Kotel, Vysoké Kolo, Liščí hora, Sněžka)
- II. Zóna (řízená přírodní): rozloha 9 836ha – kolem alpínské hranice lesa (navazuje na I. zónu)
- III. Zóna (okrajová): rozloha 19 507ha – střední a nižší polohy Krkonoš

V první zóně národního parku je neomezený pěší pohyb, až na výjimku určitých míst. Vstup je povolen pouze na trasy, které jsou vyznačené se souhlasem KRNAPu, značení je klasické turistické (zimní tyčové značení a dřevěné glavírované směrovky s logem KRNAP). V druhé zóně národního parku je zákaz sběru plodů, dále zákaz vstupu mimo turisticky značené stezky. Poslední třetí zóna národního parku je hojně využívána rekreačně a turisticky. Hospodaří se zde dokonce i v lesích při respektování specifických hledisek ochrany přírody.



Obrázek 1: Tabule informující o první zóně národního parku (vlastní zdroj)

Územní ochrana také dále chrání individuálně jednotlivé významné oblasti, jako například:

- Slunečná stráň: porosty s dřevinnou vegetací a slatinnými loukami. Je zde zachována druhová rozmanitost, včetně chráněných druhů rostlin.
- Lom Strážné: zachováno sukcesní stádium vegetace, které hostí vápnomilnou, xerothermní a lesní květenou. Dále se zde nachází celá řada zvláště chráněných druhů rostlin.
- Herlíkovické štoly: historická důlní díla. Vhodné prostředí pro přezimování netopýrů a bezobratlých.
- Labská soutěska: přirozený tvar řečiště, erozí.

- Anenské údolí: nachází se zde populace šafránu bělokvětého, dále jsou zde mokřady, jako příhodné prostředí pro rozmnožování obojživelníků.
- Sklenářovické údolí: podhorské a horské louky a mokřady se zachovalou mozaikou zeleně. Dále se zde nacházejí chráněné druhy rostlin i živočichů.

Další důležitý projekt, který je třeba zmínit vzhledem ke Krkonošskému národnímu parku je Natura 2000. Natura 2000 je soustava chráněných území, která jsou vybrána k ochraně přírodního bohatství evropského významu. Cílem je udržet druhovou diverzitu přírody. Natura 2000 pokrývá také Krkonošský národní park – jako evropsky významná lokalita Krkonoše. Natura přináší pro Krkonoše také novou legislativu. Podle ní jsou všichni, kteří plánují stavbu, rekonstrukci a podobně, povinni požádat KRNAP o stanovisko, zda lze nebo nelze vyloučit významný vliv stavby na evropsky významnou lokalitu.

Dále je Natura spjata s Ptačí oblastí Krkonoše. Tato oblast byla vyhlášena roku 2004, nařízením vlády Česka. Cílem ochrany je zachování přírodního prostředí a zajištění podmínek pro udržení populací určitých druhů ptactva. Rozkládá se na ploše 40 907ha, zahrnuje celý Krkonošský národní park a vybrané části jeho ochranného pásma. Předmětem ochrany jsou: čáp černý, tetřívka obecná, chřástal polní, sýc rousný, datel černý, slavík modráček tundrový a lejsek malý (krnap.cz, online, cit. dne: 21. 12. 2017).

1.3 Krkonošská tundra v srdci Evropy

Slovo tundra znamená v překladu holý kopec, už tento překlad nám napoví, že se jedná o trvale bezlesou krajinu s velmi nízkými teplotami. Málokdo však ví, že tundru můžeme vidět i v Krkonoších. Jak je to možné? Pokud bychom chtěli znát odpověď, museli bychom se vydat do doby ledové. V této době, během největšího zalednění, dosahoval severský kontinentální ledovec až do Krkonoš. V této době ledové byly v Krkonoších údolní ledovce. Na nejvyšších vrcholcích bychom mohli vidět díky extrémním teplotám a mrazovému zvětrávání například kamenná moře, mrazové sruby a terasy (Soukupová, 1995). Krkonošská tundra je charakteristická velmi nízkými teplotami a vysokým množstvím srážek, které se hromadí v mělkých depresích. Díky vysokému množství srážek zde můžeme pozorovat celou řadu vlhkomilných rostlin (Štursa, 2009).

Když odezněla doba ledová, zhruba před 10 až 12 tisíci lety, začaly se v Krkonoších šířit lesy, tundrová vegetace byla odsunuta do vysokých evropských hor. Vrcholy Krkonoš si však díky extrémním teplotám a drsnému klimatu charakter tundry zanechaly.

Pokud chceme hovořit o krkonošské tundře, nesmíme zapomenout na důležitý faktor, a to na anemo-orografický systém (Vaněk, 2011). Tento systém je ovlivněn

tvarem pohoří a především západními větry, které tvoří tvář tohoto pohoří. V Krkonoších převažuje západní proudění vzduchu, větrné proudy stoupají údolím, zvyšují svoji rychlost až na náhorní plošinu. Dále tyto větry pokračují do závětrí ledovcových kotlů. Díky těmto větrům a tvaru pohoří je ovlivněno rozmístění srážek (Kociánová, 1995).

Přestože se krkonošská tundra rozkládá na izolovaných ostrovech o rozloze pouhých 47 km², jedná se o přírodní úkaz celých Krkonoš (Štursa, 2009). Krkonošská tundra vyšla na světlo v roce 1995, kdy byla rozpoznána její výjimečnost.

Stručná charakteristika a rozdělení krkonošské tundry do 3 zón:

- a) Lišejníková tundra: nejvyšší vrcholy, nejdrsnější klima, nesouvislá vegetace
- b) Travnatá tundra: oblast Luční a Labské boudy, velké množství srážek, rozvoj travin, podobné subpolárním oblastem Islandu
- c) Květnatá tundra: závětrné oblasti, dlouhotrvající sněhová pokrývka, druhově bohatá rostlinná společenstva, ovlivněno činností člověka

1.4 Flóra Krkonoš

Krkonoše jsou rozdělené do 4 základních vegetačních stupňů: submontánní, montánní, subalpínský a alpínský. Ve všech těchto stupních bylo botaniky objeveno 1200 druhů cévnatých rostlin, což je zhruba polovina původních druhů rostlin v Česku. Českou květenu však netvoří pouze původní druhy, ale najdeme zde i spoustu druhů zavlečených (Štursa, 2009).

Vegetační stupně v Krkonoších:

- a) Submontánní: 400-800 m nadmořské výšky (50 % Krkonoš – listnaté a smíšené lesy)
- b) Montánní: 800-1200 m nadmořské výšky (40 % Krkonoš – smrkové lesy)
- c) Alpínská hranice lesa: horní hranice lesa, 1200-1350 m nadmořské výšky
- d) Subalpínský: 1200-1450 m nadmořské výšky (9,3 % Krkonoš – smilkové louky, kleče, rašeliniště)
- e) Alpínský: 1450-1602 m nadmořské výšky (0,7 % Krkonoš – kamenité sutě, lišejníková tundra)

1.4.1 Charakteristika vegetačních stupňů

Submontánní stupeň

Před příchodem člověka zde byly listnaté lesy nebo smíšené pralesy. Z typických zástupců můžeme uvést buk, javor, jasan, jeřáb, olše. Postupem antropogenních vlivů však došlo k vytěžení velké části těchto lesů a jejich nahrazení smrkovými monokulturami. V tomto stupni také nalezneme spoustu významných rostlin jako například geofyty – lilie zlatohlavá, česnek medvědí, bledule jarní. Tento stupeň je obecně charakteristický teplomilnějšími druhy rostlin.

Montánní stupeň

I tento stupeň prošel zásahem člověka, zejména můžeme mluvit o těžbě dříví a dolování, kterému předcházelo rozsáhlé kácení stromů. A tak postupem času v tomto stupni vznikaly květnaté horské louky, kde nalezneme spoustu významných rostlin, jako například violka sudetská, zvonek český, prha arnika, jestřábník oranžový a další. Tyto louky jsou už od pradávna obhospodařovány – kosení luk, pastevectví, přihnojování. V bylinném patře najdeme kapradiny-(papratka horská, kapraď samec), traviny (metlička křivolaká), mechorosty.

Subalpínský stupeň

V tomto stupni nalezneme klečové porosty, smilkové louky a rašeliniště. Jedná se o stupeň, který je nad horní hranicí lesa. Borovice kleč zde dosahuje délky života až 200 let, také porosty této dřeviny se zmenšily po hospodaření místních horalů. Dále zde roste bříza karpatská nebo vrba slezská, hojně jsou zde keříky borůvek. Význam zde mají i rašeliniště, nejvýznamnější je Úpské rašeliniště, které je na severní straně Studniční hory.

Alpínský stupeň

Tento stupeň nalezneme v nejvyšších oblastech Krkonoš, jako například Sněžka, Studniční hora, Luční hora, Vysoké kolo. Pro dřeviny zde nepanují vhodné podmínky, a tak zde nalezneme pouze zřídka klečovitě porosty. Nalezneme zde porosty keříků, jako například brusinky nebo borůvky (Štursa, 2009).

1.4.2 Krkonošské botanické zahrádky

Krkonošské botanické zahrádky se řadí mezi fenomény tohoto pohoří. Jedná se o místa jako hluboké skalní jámy- ledovcové kary. Na tvarování těchto útvarů se podílelo především mrazové zvětrávání. V Krkonoších můžeme nalézt 30 botanických zahrádek (17 je na polské straně). Nejvýznamnější české zahrádky jsou: Úpská jáma, Kotelní jámy. Tato místa jsou využívána již od dávnověku, kdy zde předchozí generace sbíraly různé

léčivé byliny, pestrost květeny si vysvětlovaly skrze mýty. Odtud vznikly názvy jako například Čertova zahrádka. Na svazích Pančavské jámy v Labském dole je například Schustlerova zahrádka, která byla pojmenována po krkonošském badateli prof. Františkovi Schustlerovi. Nejbohatší botanická lokalita Krkonoš však pojmenování zahrádka nenese, jedná se o Čedičovou rokli v polské Malé Sněžné jámě (Štursa, 2009).

1.4.3 Endemity a glaciální relikty flóry Krkonoš

Co se týká flóry Krkonoš, nalezneme na tomto území také glaciální relikty. Jedná se o rostliny, které patří k pamětníkům doby ledové, příkladem může být všivec krkonošský, ostružiník moruška, lomikámen sněžný nebo rašeliník Lindbergův. Další důležitou složku flóry zastupují tamní endemity, to jsou rostliny, které se nacházejí pouze na území Krkonoš. Mezi výrazné krkonošské endemity patří téměř tři desítky druhů jestřábníků, které rostou pouze na tomto území. Dalšími zástupci krkonošských endemitů jsou lomikámen pižmový, zvonek český, kuřička krkonošská nebo jeřáb sudetský (Štursa, 2009).

Pokud se řekne flóra Krkonoš, mnoho z nás, včetně mě, si vybaví oranžové květy hojně zastoupeného jestřábníku alpského. Proč je tato rostlina tak významná? V Krkonoších nalezneme 89 druhů jestřábníků, z toho 23 druhů endemitů tohoto pohoří. Pro botaniky je tato rostlina oříšek, jednotlivé druhy si jsou velmi podobné a tak jestřábník upadá v zapomnění.

Pilous (1978) píše, že si jestřábníky navykly na drsné podmínky Krkonoš, na chudou půdu. Pokud se jim z hlediska pěstitelství nabídne bohatší půda, daří se jim velmi dobře, až by se dalo říci, že se stávají plevelem. Pokud bychom chtěli jestřábníky pěstovat, je pro ně lepší substrát chudší (Pilous, 1978).

1.4.4 Antropogenní vlivy ve vztahu k flóře Krkonoš

Poloha Krkonoš uprostřed Evropy předurčovala toto pohoří k soužití přírody a člověka. Člověk utváří Krkonoše ať už v negativním nebo pozitivním smyslu. Na jedné straně můžeme vidět soužití člověka a přírody nebo dokonce přispění člověka, na druhé naopak narušování přírody.

Ukázku vztahu člověka a krkonošské přírody můžeme vidět například na vývoji počtu obyvatel. Počet obyvatel v Krkonoších stoupal rychle, především až do roku 1910, kdy studie zjistily 177 788 obyvatel v tomto pohoří. Po zmíněném období nastal pokles počtu obyvatel jako důsledek 1. a následně také 2. světové války. V této době zažily Krkonoše prudký pokles obyvatel, mezi lety 1961 až 1970 tu žilo 75 000 obyvatel, tedy o 42,5 % méně než v roce 1910. Po těchto letech naopak nastal nárůst obyvatel v této oblasti až téměř o 6% oproti roku 1910. Od roku 2001 počet obyvatel spíše stagnuje, mírný nárůst je vidět v podhorských centrech (Klapka, 2005).

Nejvýraznější antropogenní vliv můžeme vidět ve vztahu člověka a lesů. Již ve středověku docházelo k těžbě horských lesů. Během těžby nedocházelo k přirozené obnově lesa, a tak z lesů začaly mizet typické druhy jako například jedle nebo buk. Následná náprava se příliš nepodařila, a tak se celá rozloha lesů zmenšila. Výraznou změnu také můžeme pozorovat ve složení lesa, dřívější smíšené lesy jsou nahrazeny smrkovými monokulturami, které jsou často bohužel nevhodné. Díky ochuzení druhové rozmanitosti se změnilo i uspořádání bylinného patra, příkladem by mohlo být vymizení vzácné orchideje – orchidej střevíčník (Štursa, 2009).

Dalším důležitým bodem, který musí být zmíněn ve vztahu člověk a příroda je turistika a cestovní ruch. Tato odvětví lidské činnosti patří mezi základní ekonomické činitele místních lidí. Tento fakt má však i negativní důsledky, a to ve formě dopadu na zdejší faunu a flóru. Tento negativní dopad se snaží zmírnit správa Krkonošského národního parku, a to tím, že jsou Krkonoše rozděleny do 4 hlavních pásem. Tato pásma se snaží chránit tamní přírodu tím, že návštěvníkům ukládají určitá pravidla chování (krnap.cz, online, cit. dne: 21. 12. 2017).

I přes veškeré snahy Krkonošského národního parku dochází k devastaci přírody a krajiny. Můžeme uvést hlavní příklady (Štursa, 2009):

- Nadměrný sešlap rostlin
- Zavlékání plevelovitých rostlin (s tím zvýšené riziko křížení druhů)
- Šíření nitrofilních zástupců rostlin v okolí horských bud
- Výstavba nových cest, horských bud, sportovních objektů

Z předchozích kapitol vyplývá, jak moc jsou Krkonoše zatěžovány, ať už turistikou, imisemi, průmyslem, acidifikací a mnohým dalším. Není divu, že se příroda Krkonoš dostala do stavu ohrožení, který vyjadřují Černý a červený seznam cévnatých rostlin Krkonoš, statistiky v tomto dokumentu jsou více než alarmující. Z těchto dokumentů vyplývá, že z přibližně 900 druhů přirozené květeny Krkonoš již 5 % nenávratně zmizelo nebo je dlouho neznámých. Více než 38% rostlin je různou měrou ohroženo (Štursa, 2009).

V následující tabulce č. 1 můžeme vidět stručnou statistiku, která vypovídá o ohrožení druhové rozmanitosti Krkonoš:

Tabulka 1: Ohrožení druhové rozmanitosti v Krkonoších: Černý a červený seznam

Značení v Černém a červeném seznamu:	Flóra Krkonoš – počet druhů
A1 - vyhynulé	14
A2- nezvěstné	11
C1- kriticky ohrožené	98
C2- silně ohrožené	73
C3- ohrožené druhy	76

Jako příklad silně ohrožených druhů Krkonoš můžeme uvést hadí jazyk obecný, hořeček ladní pobaltský, hruštičku prostřední, jednokvítek velekvětý, jeřáb sudetský, koniklec jarní alpský, ostřici Davallovu, ostřici skalní, vratičku heřmánkolistou, vrbu dvoubarvou a další (Štursa, 2009).

1.5 Fauna Krkonoš

Pokud se podíváme na celkový počet živočichů v Krkonoších, dostaneme se k obrovským číslům, druhová diverzita je zde rozhodně velká. Bylo zaznamenáno 15 000 druhů bezobratlých (74 druhů měkkýšů, 1300 druhů brouků, 1000 druhů motýlů, 428 druhů pavouků). Další zaznamenaná čísla patří obratlovcům, celkový počet se uvádí zhruba přes 400 druhů (1 druh kruhoústí- mihule potoční, 5 původních druhů ryb, 11 druhů obojživelníků, 6 druhů plazů). Dále bylo zjištěno 280 druhů ptáků, 76 druhů savců (7 vyhynulých). Bohatá je také fauna netopýrů: 20 druhů. Dále se krkonošská fauna pyšní 2 zástupci z řad endemitů, jimiž jsou plž vřetenovka krkonošská a motýl huňatec žlutopásný krkonošský. Pokud máme zmínit další významnosti krkonošské fauny, nesmíme zapomenout na krkonošské glaciální relikty, tedy zástupce, kteří pamatují dobu ledovou. Z řady bezobratlých můžeme jmenovat pavouky: skálovku laponskou, běžníka horského nebo slíd'áka ostnohého, dále potom jepici horskou, šídlo horské a lesklíci horskou. Z brouků to pak jsou střevlíček rezavý a kvapník bloudivý, z motýlů píďalka horská.

Během holocénu se v Krkonoších objevuje celá řada živočichů, kteří jsou vázané na člověka, a kteří se na našem území dříve nevyskytovali, příkladem je myš domácí nebo potkan (Vaněk, 2011).

Následuje výpis vybraných druhů živočichů z určitých skupin, pro příklad:

- Bezobratlí: ploštěnka horská, pijavka koňská, jantarka obecná, slimák popelavý, páskovka hajní, škeble rybničná, sametka rudá, sekáč chobotnička, slíd'ák rašelinný, meta temnostní, skákavka štíhlá, stonožka škvorová, pošvatka horská,

kobylka hnědá, krtonožka obecná, kněžice rohatá, batolec duhový, ohniváček modrolemy, obaleč vikvový, sluněčko východní

- Obratlovci: siven americký, vranka obecná, mlok skvrnitý, skokan hnědý, užovka obojková, jestřáb lesní, kulík hnědý, ledňáček říční, skorec vodní, rehek domácí, rákosník zpěvný, budníček menší, straka obecná, hýl obecný, norník rudý, norek americký, kuna lesní, jelen lesní, srnec obecný, prase divoké, myšice lesní, hranostaj

1.5.1 Ohrožené druhy živočichů

Fauna stejně jako flóra začala být ovlivňována s příchodem člověka a se zásahy do přírody. Hlavní příčiny ohrožení lesních druhů živočichů: odlesňování, intenzivní technologie, odumírání smrkových lesů, chemické ošetřování proti škůdcům.

V případě obratlovců, především dravci a šelmy, byli vyhubeni mezi 18-19. stoletím, příkladem je medvěd hnědý nebo orel skalní. Zásadní faktor, který však ovlivnil obratlovce, je velkoplošné odlesňování a intenzivní cestovní ruch (6-8 milionů návštěvníků ročně).

I těchto pár příkladů poukazuje na to, že je potřeba přírodu Krkonoš, ale i celé České republiky, chránit. První možný způsob ochrany je za pomoci legislativy, kterou nabízí zákon č. 114/1992 Sb. na ochranu přírody a krajiny. Dále potom existuje Červený seznam ohrožených druhů, kde je 6436 druhů ohrožených bezobratlých. Další významný způsob ochrany je vyhlášení Krkonošského národního parku (KRNAP) v roce 1963. Dále jsou Krkonoše chráněny na evropské úrovni díky evropské soustavě Natura 2000, kde jsou Krkonoše chráněné jako ptačí oblast Krkonoše (Vaněk, 2011 - Atlas krkonošské fauny). V Krkonoších totiž hnízdí 148 druhů ptáků, mezi hnízdícími druhy jsou i 3 druhy, které unikly ze zajetí. Z celkového počtu ptactva, je 79 druhů zvláště chráněno v České republice a 164 druhů chráněno na polské straně Krkonoš. Mezi ornitologicky nejvýznamnější oblasti Krkonoš patří Pančavské rašeliniště, Labská louka, Úpské rašeliniště, Čertova a Bílá louka, Luční a Studniční hora a Sněžka (Flousek, 2001).

2 Georeliéf Českého masivu

Georeliéf České republiky je velmi pestrý, základním rysem je rozdíl mezi starým pohořím, tedy Českou vysočinou na západě a mladým pohořím Karpaty na východě. Česká vysočina je součástí starých hercynských pohoří na euroasijské litosférické desce, kdežto Karpaty jsou součástí mladých alpínských pohoří na styku euroasijské a africké desky.

Česká vysočina v západní části vznikla vrásněním v prvohorách a vlivem kerných pohybů ve třetihorách získala tvar velké kotliny. Na jihovýchodě Česká vysočina přechází k pruhu sníženin. Nejvyšším bodem je Sněžka – 1602 m.n.m, naopak nejnižším bodem je výtok Labe z Česka – 115 m.n.m.

Karpaty zasahují do východní části Česka, západní okraj tvoří pruh karpatské předhlubně - od Znojma přes Brno až k Ostravě. Západní Karpaty mají ve východní části Česka výraznou stavbu ve formě protáhlých hřbetů a sníženin.

Česká vysočina, která zaujímá podstatnou část Českého masivu, vznikla spojením dříve oddělených částí litosféry - hercynským vrásněním v prvohorách (karbon). Od tohoto období se jedná o souš, jen zřídka kdy bylo toto území zaplavováno mělkým mořem. V České vysočině vystupují na povrch prvohorní usazeniny a krystalické břidlice, které jsou prostoupeny masivy hlubinných vyvřelých hornin – žula. Mladší usazeniny vystupují v Jihočeských pánvích a v severní části České kotliny. Česká vysočina byla zvlněna v megasyklinály, vznikaly vyzdvižené části-hrásti a pokleslé části, tedy prolomy. V těchto částech poté vznikala jezera.

Jak uvádí Pešek (2001), Českou republiku můžeme rozdělit do dvou základních geologických jednotek, první z nich je Český masiv, druhý Západokarpatská soustava. Český masiv se poté dále dělí do 6 dalších oblastí - moldanubické (moldanubikum), kutnohorské-svratecké, středočeské (bohemikum), sasko-durynské, lužické a poslední oblastí je moravskoslezské. Pokud se podíváme na Českou republiku ve vztahu k Evropě, zaujímá Česko malou část střední Evropy. Z hlediska geologie je však toto, byť malé území, velmi cenným zdrojem informací o geologickém vývoji od proterozoika až do kenozoika (Pešek, 2001).

2.1 Třídění georeliéfu České republiky

Demek (2006) uvádí třídění georeliéfu České republiky na morfoskulpturu České vysočiny a dále na morfoskulpturu Západních Karpat. Tato práce se zabývá především georeliéfem České vysočiny a Západních Karpat na území České republiky. Následující kapitoly pojednávají blíže o jednotlivých georeliéfech.

2.1.1 Morfoskulptura České vysočiny

Morfoskulpturou České vysočiny se zabýval Demek (2006). V České vysočině proběhlo nejprve zvrásnění v prvohorách (karbon), následovalo několik fází zarovnání. V období druhohor a počátkem třetihor, v teplém savaním podnebí, se vyvinul starotřetihorní zarovnaný povrch. Následovalo suché podnebí oligocénu, kdy se na zvětralinách vytvořila křemitá kůra, jejíž zbytky můžeme pozorovat po celém povrchu České vysočiny jako balvany celistvých křemenců - slunáky.

Do celého vývoje georeliéfu České vysočiny výrazně zasáhly tektonické pohyby, které byly spojené se sávským horotvorným obdobím mezi staršími a mladšími třetihorami. Starotřetihorní povrch České vysočiny byl zvlněn v megaantiklinály a megasynklinály, v místech největšího napětí poté vznikaly hrásti a prolomy. V důsledku tektonických pohybů začalo docházet k rozrušování a odnosu tropických zvětralin. Následně byla obnažena holá bazální zvětrávací plocha a vznikl zarovnaný povrch neboli holorovina. Tato holorovina je více zvlněná než původní zarovnaný terén a je dobře zachována ve vrcholových oblastech Krkonoš.

Vznik zlomů a pohyby ker byly doprovázeny sopečnou činností. Výrazná sopečná činnost byla v oblastech Českého středohoří, Doupovských hor. Sopečná činnost se projevovala především v období mezi staršími a mladšími třetihorami. V této době vznikaly rozsáhlé sopečné tvary, které byly díky podnebí brzy rozrušeny. Hojně docházelo k odnosu sopečných usazenin. Někde však vznikal na vulkanických horninách posopečný zarovnaný povrch. Sopečná činnost končila svoje působení až ve starších čtvrtohorách. Stopy po sopečné činnosti můžeme vidět v Krkonoších například ve Sněžných jamách prostřednictvím čedičové žíly.

Východní část České vysočiny byla v mladších třetihorách zaplavena mořem z karpatské prohlubně, o čem svědčí mořské usazeniny.

Díky tropickému podnebí vznikaly v krasových oblastech, které jsou tvořené vápenci a mramory, tvary tropického krasu s typickými kuželovitými vrchy – mogoty, příkladem jsou Hranice na Moravě. Další výrazné tvary tropického podnebí můžeme vidět v žulových oblastech, včetně žulové části Krkonoš.

Období pliocénu je typické pro stavbu současné říční sítě. Na východní části České vysočiny se řeky znovu vyklízejí a obnažují předmiocenní údolní síť. Střední část České vysočiny je větší, než doposud.

Velmi významné období ve vývoji georeliéfu je období pliocénu, tedy mladší třetihory. V tomto období byl dokončen odnos tropických zvětralin. I v období

pliocénu je zde mnoho jezer, především v oblasti Jižní Čechy a v Podkrušnohorské oblasti.

Ve čtvrtohorách pokračoval zdvih celé České vysočiny, zejména u okrajové části pohoří, včetně Krkonoš. Pro celé čtvrtohory je typické střídání období tepla a chladu. Změny podnebí vedly k říční akumulaci a tím ke vzniku údolí s řadou říčních teras. Ve středním a mladším pleistocénu se k České vysočině přiblížil pevninský ledovec, který dvakrát zasahuje na území České republiky. Výrazné ledovcové tvary jsou vidět v severovýchodní části České vysočiny.

Horské ledovce vznikly v Krkonoších, na Šumavě, Kralickém Sněžníku a v Hrubém Jeseníku. Většina České vysočiny však ležela před pevninským ledovcem. V pohořích vznikaly mrazové pouště kryoplanační terasy s izolovanými skalami, skalními hradbami a balvanovými moři.

Dokladem intenzivních kerných pohybů je také činnost sopek, vznikaly sopky Komorní a Železná hůrka u Chebu nebo sopečné kužely v Nížkém Jeseníku. V období holocénu je významným činitelem utváření povrchu člověk, intenzita působení na georeliéf se postupem času zvyšuje. (Demek, 2006).

2.1.2 Morfoskulptura Západních Karpat na území České republiky

Západní Karpaty zasahují do území Česka Vněkarpatskými sníženinami a také Vnějšími Západními Karpatami. Vnější Západní Karpaty prošly několika fázemi zarovnání, které byly přerušovány pohyby zemské kůry. I přes všechny doložené informace o georeliéfu Karpat a jejich historii, názory odborníků na toto téma nejsou jednotné.

Na rozhraní paleogénu a neogénu došlo k vyvrásnění Západních Karpat, vznikly tak příkrovy. Později v attickém období byl zarovnaný povrch rozkrájen na jednotlivé kry. Další vývoj probíhal v spodnoplIOCénu, kdy došlo k celkovému zdvihu Karpat v rhodanské horotvorné fázi. Během těchto procesů vznikaly rysy, které jsou podobné dnešním pohořím nebo kotlinám. Kerné pohyby byly doprovázeny sopečnou činností, avšak sopečné útvary byly rychle rozrušeny.

Georeliéf Vnějších Západních Karpat velmi ovlivnily kryogenní pochody, na vrcholech vrchovin a hornatin vznikly kryoplanační terasy. V méně odolných horninách vznikaly kryopedimenty, především v oblasti Středomoravské. Dále docházelo ke spojování kryopedimentů a vznikaly tak kryopediplény, příkladem může být Dyjsko-svratecký úval. Docházelo k výrazným svahovým pohybům, díky kterým vznikaly svahové deformace v oblastech Moravskoslezských Beskyd, Javorníků a Vizovické vrchoviny. Svahové

pochody také vytvářely pseudokrasové jeskyně, například v oblasti Radhoště, Kněhyně, Lysé hory.

Mnoho sesuvů je opakovaně aktivováno, zejména pokud dojde k extrémním srážkám, jak ukazuje minulost dávná, ale také doby nedávné, v roce 1997 a 2002 došlo k řadě velkých sesuvů (Demek, 2006).

3 Geologie Krkonoš

Chaloupský (1989) píše, že oblast Krkonoš patří k oblastem, které jsou velmi vyhledávané jak turisticky, tak vědci zabývajícími se botanikou a zoologií. Nikdy však tato oblast nebyla příliš vyhledávaná geology. Hlavním důvod je možno hledat ve skutečnosti, že v této oblasti nebyla dosud nalezena žádná velká a ekonomicky výrazná ložiska nerostných surovin, i když stopy po dřívější těžbě nerostů lze vidět na různých místech v Krkonoších. Dalším důvodem může být i to, že horniny zde jsou dosti jednotvárné, převážně fylity a svory. Přestože úvodní slova zní poměrně negativně, jsou Krkonoše geologicky velmi významné. Jedná se o oblast, která skýtá různě staré geologické útvary- sedimentární a vulkanické horniny z období prekambria nebo z období paleozoika. Dále zde můžeme vidět, kromě krásné přírody, dávné působení ledovců v podobě trogů. Příkladem je Obří důl a Labský důl. Bližší specifika a zvláštnosti geologie Krkonoš může ukázat jen souhrn historických pochodů z hlediska geologie (Chaloupský, 1989).

Když se podíváme na geologii Krkonoš blíže, můžeme říci, že se jedná o staré pohoří, které je spjato již s kadomským vrásněním před 900-600 miliony let. Tato dávná historie je velmi důležitá, jelikož v této době vznikaly sedimentární a vulkanické horniny z mořské pánve, dále docházelo k přeměně na metamorfované horniny, tedy krystalické břidlice, především svory a ortoruly. Nejrozšířenější jsou svory, které jsou šedé nebo nažloutlé barvy, s častými šupinami světlé slídy muskovitu.

Dalším důležitým obdobím byly prvohory, kdy se pohoří Krkonoš stalo na dlouho souší, díky tomu bylo vystaveno erozi a odnosu a následné denudaci. Následně došlo k zalití mořem a k ukládání nových sedimentů v podobě pískovců, slepenců břidlic a vápence.

Následovalo další důležité období, které je nazýváno variským vrásněním, neboli hercynské vrásnění. Toto vrásnění nebylo tak intenzivní, ale i přes to postihlo velkou část Evropy (Španělsko, Francii, Německo, Česko, Polsko). Díky tomuto vrásnění došlo opět k metamorfóze sedimentů z dřívější mořské záplavy. Díky této přeměně vznikly z jílovitých břidlic fylity, které zaujímají největší plochu.

V závěru variského vrásnění, v období karbonu, pronikla z nitra země do starších břidlic, žhavá tekutá tavenina, tedy magma. Vystoupila v podobě tektonické jizvy a vytvořila žulový masiv. Žulu můžeme hledat téměř v celých Jizerských horách, tvoří většinu Krkonoš z polské strany a také část českých Krkonoš. Žula v Krkonoších je typická intenzivním rozpukáním a následným smršťováním. V Krkonoších je nejčastější středně zrnitá žula, můžeme se ale také setkat s hrubozrnnou žulou.

Od období karbonu byl v Krkonoších na nějakou dobu klid a tato oblast zůstala trvale souší. Docházelo zde k dlouhodobé denudaci, na níž se podílelo především chemické zvětrávání hornin. Dlouhé období denudace bylo završeno vznikem paroviny, neboli terénu, který je mírně zvlňený a málo členitý s malými výškovými rozdíly. Konec třetihor byl potom obdobím, v němž docházelo k erozi paroviny a na povrch vystoupilo pevné skalní podloží označované jako etchplén (Pilous, 2001).

Následovalo další výrazné období alpínského vrásnění, díky kterému vznikly například Alpy nebo Karpaty. Česko výrazně toto vrásnění nepostihlo, ale i přes to mělo na georeliéf Krkonoš a Podkrkonoší vliv (Jarolímek, 1969). Alpínské vrásnění se datuje od druhohor až do starších třetihor. Horotvorné pohyby probíhaly od jihu k severu, docházelo tedy k tlaku proti Českému masivu. Díky stálým tlakům došlo ke vzniku zlomů v zemské kůře. Český masiv byl rozlámán na různě velké kry, které díky tlaku poklesávaly, nebo naopak vystupovaly. Díky tomu vznikla jednotlivá pohoří, kotliny či pánve. Tyto pohyby vyvrcholily v oligocénu, tehdy byly postupně vyzdvíženy také Krkonoše. S těmito pohyby také souvisela sopečná činnost v třetihorách, kdy vyvřeliny pronikaly na povrch a vytvářely vulkanická tělesa, jakým je např. čedičová žíla v Malé Sněžné jámě (Pilous, 2016).

Dalším následným obdobím jsou čtvrtohory, které jsou nejvíce probádané, díky největším pozůstatkům. V tomto období dochází k výraznému ochlazení, ale také ke klimatickým výkyvům. Studená období jsou označena jako doby ledové (glaciály) a teplejší období jako interglaciály. Na území České republiky datujeme celkem 5 dob ledových, na území Krkonoš nalezneme pozůstatky po 2 z nich- rissu a würmu. V Krkonoších tehdy vznikla dlouhá údolí a svahové ledovce. Rozsáhlé plošiny etchplénů vytvářely velké plošiny zvané deflační, odkud byl sníh vanut na ledovce v závětrných karech, ledovce tak získávaly ještě více sněhu.

Jak uvádí Pilous (2001), celkový počet ledovců v Krkonoších se odhaduje na číslo 34, tyto ledovce byly různého tvaru a velikosti. Dva největší ledovce, zvané úpský a labský, se nacházely na české straně Krkonoš a měřily zhruba 4 km. Úpský ledovec byl mocnější, zhruba 100 m tlustý. V období rissu také vznikaly výrazné ledovcové formy, tato doba ledová ovlivnila rozměry karů a trogů. Würmské období potom dotvořilo již existující tvary (Pilous, 2001).

3.1 Geologické zvláštnosti Krkonoš

Krkonoše a jejich geologická historie sahá až do dávnověku, díky všem geologickým a jiným přírodním procesům došlo ke vzniku různých geologických zvláštností na území tohoto pohoří. Geologické zajímavosti v Krkonoších a Podkrkonoší lze stručně

charakterizovat následujícím výpisem, který může zároveň sloužit jako malý geologický slovník:

- Trog: jedná se o přemodelované ledovcové údolí to tvaru písmene U, uplatňuje se zde boční eroze ledovce (široká údolí). V Krkonoších se nacházejí 2 typické trogy. Největší trog je Obří důl, který byl vytvořený úpským ledovcem (hloubka až 500 m). Druhým trogem je Labský důl, který je menší v důsledku menší mocnosti ledovce.
- Kary: jsou ledovcové kotliny. V Krkonoších je celkem 34 karových forem (včetně polské strany) příkladem jsou Úpská jáma a Sněžné jámy, které jsou nejdokonalejší, dále Kotelní jámy. Kary mohou být buď samostatné nebo složené (bočně nebo výškově), které jsou především ve velehorách. Výška stěn dosahuje obvykle až několik desítek nebo stovek metrů, stejně tak i průměr stěn dosahuje až několik stovek metrů. Dno karu je rovné, především díky silné hloubkové erozi ledovce nebo může být dokonce přehloubené, kdy vznikají deprese, které jsou často zatopeny jezery. Přítomnost karů jasně poukazuje na bývalé zalednění daného pohoří a také na jeho intenzitu.
- Moréna: kamenný val vzniklý ledovcovou činností. Morény v Krkonoších jsou dosti narušené vodní erozí. Mohutností vyniká boční moréna úpského ledovce pod Modrým dolem. Menší morény můžeme vidět v Kotelních jamách nad Dolními Mísečkami. Dále například v Obřím dole, Labském dole nebo v oblasti Sněžných jam.
- Kamenná moře: vznikají díky akumulaci, označují se dle velikosti úlomků (balvanová moře, kamenná moře, suťová pole). V Krkonoších jsou na těchto místech: Vysoké Kolo, Malý Špičák, Luční hora, Železná hora, Kozí hřbety, Sněžka. Kamenná moře představují značné překážky při přechodu horských hřebenů. Pohyb po těchto útvarech je značně náročný a může být i nebezpečný, s čímž je nutno počítat během turistiky. Kamenná moře mají význam především mikroklimatický, neboť se zde po celý rok udržuje poměrně stálá teplota, dále mají svůj význam jako úkryt pro řadu živočichů, například sviště (Rubín, 1986).
- Mrazové sruby: jsou skalní výchozy, které vznikají mrazovou destrukcí. Jsou součástí kryoplanáčnických teras, kde je kromě mrazového srubu také mírně skloněná plošina. Stěny těchto srubů mohou být svislé, téměř svislé nebo převislé v závislosti na struktuře horniny. Některé mrazové sruby se mohou dalším vývojem, například zvětráváním měnit na tory nebo skalní hradby. Také v Krkonošském národním parku můžeme mrazové sruby vidět, příkladem je Violík nebo Vysoké kolo. Mrazové sruby jsou didakticky i geologicky charakteristickou ukázkou mrazového zvětrávání.

- Kryoplanační terasy: jedná se o stupňovité útvary vzniklé tříděním kamenitých sutí na mírně ukloněných svazích. Příkladem můžeme uvést Vysoké Kolo, Studniční hora, Sněžka, Luční hora.
- Kamenné polygony: vznikají při mrazovém třídění, jedná se o tvary, které na sobě mají polygonální obrazce, které vytvářejí hrubší kamenité úlomky. Kamenné polygony můžeme vidět na Luční hoře, Studniční hoře, na Stříbrném návrší. Kamenné polygony jsou v Krkonoších vzácné, proto zasluhují výraznou ochranu.
- Palsovité kopečky: vznikají nad dlouhodobě promrzlým jádrem rašeliny. Pančavské a Úpské rašeliniště.
- Tory: označení pro skály, které vystupují z terénu izolovaně ze všech stran, v Krkonoších nejčastěji žulové skály. V české části Krkonoš nejsou příliš časté, ale příkladem můžeme uvést Dívčí a Mužské kameny, Violík, Svinské kameny a Tvarožník. Více torů můžeme vidět na polské straně Krkonoš nebo v Jizerských horách. Rozsáhlejší tory nazýváme skalní hradby. Vývoj torů probíhá ve 2 fázích- v první fázi dochází k chemickému zvětrávání a tím k rozrušení povrchu horniny, vznikají zvětralin. V druhé fázi dochází k odnosu zvětralin a odkrytí oblých skalních výchozů. Často můžeme na povrchu torů vidět vyvinuté skalní mísy nebo skalní dutiny. Tor je osobitá skalní forma, která je významným prvkem v krajině, často se využívá jako orientační bod v terénu (Rubín, 1986).
- Krasové jevy: vznikají chemickým rozpouštěním některých hornin (často vápenec), vodou, která obsahuje kysličník uhličitý. Povrchové krasy se v Podkrkonoší vyskytují vzácně (Horní Maršov, Albeřice). Častěji můžeme vidět jeskyně, konkrétně je registrováno 25 jeskyň.
- Obří hrnce a kotle: dutiny a prohlubně, které vznikají díky evorzi, tedy vířivé činnosti vody, při které dochází k odnosu valounů, oblázků a písku. Evorzí tvary mají vyhlazené stěny. Obří hrnce mají většinou kulovitý nebo elipsovité půdorys a válcovitý, kuželovitý nebo miskovitý tvar. Obří hrnce dosahují různých rozměrů, od několika centimetrů až po několik metrů. Od velikosti zhruba 5 metrů, se tyto útvary nazývají obří kotle. Obecně můžeme říci, že obří hrnce jsou rozšířenými tvary na Zemi, především však v oblastech, kde jsou intenzivnější erozní procesy. Nejvíce obřích hrnců můžeme vidět v korytě Jizery, Mumlavy a Labe.
- Mury: jsou svahové deformace, které vznikají díky rychlému stékání úlomkovitých svahových zvětralin po horských svazích. Mury také vznikají díky silným nasáknutím a přetížením svahových zvětralin při intenzivních srážkách. V České republice můžeme vidět mury pouze v Krkonošském

národním parku. V Krkonoších je evidováno přes 180 mur za 120 let, celková plocha 70 ha, nejdelší až 1 km. Příkladem je Obří důl, Dlouhý důl, Jelení důl.

- Nivační deprese: vzniká díky sněhové erozi. Jedná se o jednostranné prohlubně o průměru několika desítek metrů. Vznikají v místech s větší akumulací sněhu na svazích (Pilous, 2001).
- Kozí hřbety: jedná se o skalní hřbet, který je příkře ukloněný (zhruba 45°). Tyto hřbety jsou výsledkem eroze vedlejších vodních toků. V Krkonoších jsou nejvýznamnější křemencové Kozí hřbety.
- Skalní práh: označení pro místo, kde se profil údolí rázem náhle lomí, tzn., že rovnoměrný průběh je přerušeno. Skalní práh se vyskytuje v horských nebo říčních údolích, v místech, kde se stýká tvrdá a měkká hornina v údolním dně nebo jiné překážce. Nejmohtnější skalní prahy jsou tam, kde jsou největší vodopády. V Krkonoších je největší skalní práh Mumlavy, zhruba 8 metrů.
- Hranáč: jedná se o ostrohranné úlomky skalních hornin, které dosahují velikosti alespoň 20 cm v delší ose. Pokud jsou hranáče menší, nazývají se kameny, pokud jsou naopak výrazně větší, nazývají se bloky. Hranáče mohou vznikat také díky antropogenní činnosti, a to díky trhavinám v kamenolomech, tyto hranáče se poté často využívají ke stavebním účelům. Nejdokonalejší tvary mají hranáče křemencové, mají kvádrovitý tvar. Hranáče se vyskytují celosvětově, nalezneme je také na určitých místech v Krkonoších.
- Kamenný pruh: je modifikace kamenného polygonu, vzniká díky mrazovému třídění nehomogenní zvětraliny. Třídění zvětraliny je ovlivněno směrem působení gravitace. Tyto pruhy vznikají na svazích o sklonu 5°-25°. Kamenné pruhy můžeme vidět pouze v Krkonoších, na Luční hoře (Rubín, 1986).
- Tafoni: mikroformy, které se do nitra rozšiřují a zvyšují, lze nazvat jako tafoni.
- Balvaniště: nepravidelný shluk balvanů, vzniká díky náhlému zřícení horských svahů nebo pomalým mechanickým rozpadem například skalních věží (Rubín, 1986).

4 Vybrané geologicky významné oblasti Krkonoš a Podkrkonoší a jejich využití při pedagogické praxi

Do diplomové práce jsem vybrala zajímavá geologická místa, která by byla didakticky a geologicky vhodná pro geologicky zaměřenou vycházku s žáky. Zvolila jsem Čížkovy kameny, Jánský vrch a Obří důl. Vycházka do Obřího dolu je časově i fyzicky náročnější, ale ukáže žákům geologické zákonitosti, které jsou pro Krkonoše typické. Následuje charakteristika vybraných lokalit, tabulka s didaktickými požadavky na exkurzi, popis a průběh trasy, didaktický materiál pro učitele a návrh pracovních listů pro žáky. Vzhledem k dlouhému obsahu pracovních listů a řešení pro učitele, jsou tyto položky přesunuty do příloh této práce.

Mnou zvolené lokality se nacházejí v okolí Trutnova, jelikož je toto město mým rodným. Zároveň je okolí Trutnova dobře dostupné a velmi hezké, co se týče přírody. Neviděla jsem proto důvod hledat jiná vzdálená místa, vzhledem k četnosti geologicky zajímavých míst v okolí Trutnova.

Při vypracování praktické části jsem postupovala obdobně u všech tří lokalit. Nejprve jsem zpracovala teoretické podklady k dané lokalitě, následně jsem jednotlivá místa navštívila. Během vycházky jsem mapovala nejrůznější informace, například: počet kilometrů, turistické značení, volbu vhodné trasy, geologické jevy atd. Zároveň jsem se snažila předvídat jednotlivá rizika během samotné exkurze, které jsem následně zaznamenala do programu vycházky. Po navštívení jednotlivých míst jsem uspořádala všechna získaná data, ze kterých jsem následně vycházela při zpracování pracovních listů, řešení pro učitele a programu geologické vycházky.

Závěrečná kapitola je věnovaná Čížkovým kamenům. V této lokalitě jsem navrhla informační tabuli, která by toto významné místo přiblížila veřejnosti. Informace, které jsem navrhla na tuto tabuli jsem volila tak, aby se i člověk neznalý geologie dozvěděl zajímavé a srozumitelné informace o této lokalitě.

4.1 Čížkovy kameny

Oblast Trutnova je tvořena červenohnědými permskými sedimenty, do východní části však zasahuje pruh svrchnokřídových sedimentů. Na Čížkových kamenech navíc můžeme vidět, v cenomanských pískovcích, pozoruhodné povrchové tvary.

Trutnov se nachází na severovýchodě Čech. Město leží v Krkonošském podhůří na řece Úpě. Nadmořská výška Trutnova je 430 m. Čížkovy kameny mají nadmořskou výšku 632 m, leží na severovýchodním okraji geomorfologického celku Krkonošské podhůří a podcelku Podkrkonošská pahorkatina. Čížkovy kameny jsou vymezeny údolím řeky Úpy a jejími levými přítoky.

Čížkovy kameny vznikly v pískovcích v křídě. Tyto pískovce jsou v přilehlých oblastech kryty jemnozrnnými sedimenty, v nichž však skalní výchozy nenajdeme. Cenomanské pískovce jsou kaolinické, jílovité a glaukonitické, v některých místech mohou přecházet až do slepenců.

Svědecká plošina Čížkových kamenů leží mezi údolím řeky Úpy a Lhoteckým potokem, který tvoří levý přítok řeky Úpy. Tato plošina je asymetrická a mírně ukloněná, vrcholí na severní straně, která se často nazývá jako Kozí kameny.

V severní a západní části Čížkových kamenů, nalezneme nejvýznamnější povrchové tvary v této lokalitě, které vznikly procesy zvětrávání, odnosu pískovců a svahových pohybů. Hrana plošiny je vymezená skalní stěnou, která je místy rozvolněná a vznikají tak balvaniště, o mocnosti až 20 m. V nejvýše položené části můžeme také vidět tory, které poukazují na původní výšku plošiny.

Nejvyšší tor, který zde můžeme spatřit, je 6,5 m vysoký útvar, který se často nazývá jako Kozí kameny nebo Čertovo kopýtko. Tento útvar můžeme vidět na obrázku č. 2. Tato samostatná skála je tvořena dvěma celky – spodním oblým blokem se žlábkovými škrapy a vrcholovou částí, kde můžeme vidět skalní mísy. Zdejší skalní mísy jsou různého stupně vývoje. Největší skalní mísa má rozměr – 92cm a 76 cm s hloubkou 41 cm. Ve východní části, od tohoto nejvyššího toru, můžeme vidět další tor o výšce 4 m. Na tomto toru můžeme pozorovat skalní polygony: viz. obrázek č.3.



Obrázek 2: Čertovo kopýtko: 6,5 m vysoký tor (vlastní zdroj)

Další povrchové tvary můžeme vidět v severozápadní části plošiny, kde se nachází částečně uměle rozšířená soutěska, na jejíž západní části lze pozorovat lavicovitě až žokovitě odlučné výchozy pískovců, které přecházejí do hřibovitého toru. Pokud se vydáme zhruba o 30 m dále od hřibovitého toru, dostaneme se až k Walzelově jeskyni. Tento útvar je hluboký zhruba 4 m s výškou 1,5 m.

Dalším výrazným útvarem, na jižní straně Čížkových kamenů, je 800 m dlouhá skalní stěna, v blízkosti jsou izolované skalní věže, které dosahují až 8 m výšky. I v této části můžeme pozorovat skalní mísy. Na této skalní stěně můžeme také vidět dutinové až výklenkovité mikroformy, které mohou dosahovat hloubky až 1 m. Mikroformy, které se

do nitra rozšiřují a zvyšují, lze nazvat jako tafoni. Jižní část této stěny přechází do



Obrázek 3: Skalní polygony na Čížkových kamenech (vlastní zdroj)

samostatných srubů, tato část se nazývá Závora (Vítek, 1998).

4.1.1 Charakteristika hlavní horniny Čížkových kamenů

Pískovec je sediment, jehož nejcharakterističtější složkou jsou zrna pískové frakce. Z ostatních složek je přítomen jíl a silt. Podle zrnitosti můžeme rozlišit pískovce jemnozrnné, středozrnné a hrubozrnné (PETRÁNEK). Praktické použití pískovců je

menší než využití písků a většinou o něm rozhoduje povaha tmelu. Nejdolnější jsou pískovce s křemitým tmelem. Uplatnění je časté ve stavebnictví (Čílek, 2000).

4.2 Naplánování geologické vycházky

Didaktické požadavky:

Tabulka 2: Didaktické požadavky: Čížkovy kameny

Název exkurze	Geologická vycházka na Čížkovy kameny
Cílová skupina	9. třída nebo 1. ročníky gymnázií
Maximální kapacita žáků	20 (25)
Počet pedagogů	2 (3)
Výchovné cíle	Žák pozná turisticky zajímavé místo, žák zná pravidla chování v lese, žák se seznámí s turistickými značkami a značením
Vzdělávací cíle	Žák pozná geologicky významnou lokalitu, žák dokáže propojit teoretickou část s praxí, žák si dokáže představit geologické pojmy (skalní mísa, tor, škrapy, jeskyně, balvaniště), žák si zopakuje další pojmy z oblasti přírody (Hallerův orgán, Sněžka, větrné elektrárny)
Časová náročnost exkurze	Včetně dopravy bude celá exkurze trvat zhruba 6 hodin (6 x 60 minut)
Časová náročnost přípravy pedagoga	2 hodiny
Pomůcky a materiál pro pedagoga	Brožury KRNAP (viz. seznam literatury), zalaminované fotky (další příklady geologických jevů na jiných územích – př. skalní mísy, tory), pomůcky pro hry během cesty, geologický slovník, symboly turistických značek, mapa okolí
Pomůcky a materiál pro žáka	Pracovní list, sešit, pastelky a propiska
Finance	Doprava autobusem
Popis trasy	Lhota (zastávka u obecního úřadu) -> Walzelova jeskyně -> Čertovo kopýtko -> jižní Čížkovy kameny -> Pod Lhotou -> Lhota (zastávka u obecního úřadu)
Délka trasy	+/- 10km
Geologické a jiné zajímavosti v průběhu trasy	Balvaniště, tory, škrapy, skalní mísy, jeskyně.
Doporučení a postřehy	Trasu je vhodné zvolit v období duben-červen, kdy je sucho, a cesty nejsou promáčené. Zároveň není problém teplejší počasí, jelikož trasa vede

	lesem. Do pracovních listů doporučuji zapisovat pouze během doby, kdy se nepůjde. Dále je vhodné vzít dostatek jídla a pití. Jelikož cesta vede lesem, tak také repelent.
Turistické značení	Zelené, žluté a červené turistické značení

Popis a průběh trasy:

Trasa by začínala u budovy trutnovského gymnázia. Odtud bychom se vydali na autobusové nádraží (10 minut). Autobusem bychom se vydali z Trutnova z hlavního nádraží do Lhoty (20 minut). Ze Lhoty bychom si udělali výlet až na Čížkovy kameny, trasa je turisticky značená.

Vystoupíme na zastávce Lhota – obecní úřad, odtud se dáme po zeleném turistickém značení do prudkého kopce. Trasa je nezpevněná, lemovaná smrkem ztepilým a bukem lesním. Po delším stoupání se ocitneme u rozcestí, kde je tzv. perníková chaloupka, pokračujeme rovně lesem po zeleném turistickém značení. Cesta není nebezpečná, pokud není sníh nebo výrazné srážky, i tak je potřeba, aby žáci byli opatrní v prudkém stoupání (na cestě jsou kameny a kořeny stromů). Od perníkové chalupy vede cesta přímo lesem, v tomto úseku je lepší, aby šli žáci ve dvojicích nebo za sebou, s tím, že by měl být na začátku a na konci skupiny pedagog. Cestou jsou vidět větrné elektrárny a také výhled na Černou horu a Sněžku.

Zhruba za 55 minut dorazíme k Walzelově jeskyni, kousek od této jeskyně je odpočívadlo a lavička. Zde by byl vhodný odpočinek a případně svačina pro žáky. Od rozcestí se vydáme doleva směr severo-západ k Čertovu kopýtku. Následně, po prohlédnutí oblasti, se vydáme zpět na rozcestí a pokračujeme po zeleném značení, 1 km pod Čížkovy kameny. Dojdeme až na rozcestí, kde se vydáme opět po zeleném značení až na jižní Čížkovy kameny, kde se nachází za 200 m vyhlídka. Vyhlídka se mi zdála poměrně nebezpečná vzhledem k tomu, že byla cesta blízko okraje skal. Doporučuji prohlédnout výhled již od rozcestníku, kde je vyznačena vyhlídka. Od Walzelovy jeskyně se dostaneme k jižním Čížkovým kamenům zhruba za 30 minut.

Následně se vracíme zpět k rozcestníku – pod Čížkovými kameny. Následně jdeme po žlutém turistickém značení směr Pod Hůrou. Toto místo je 1,5 km vzdálené, cesta vede po rovině, mírně z kopce a také lesem. Zhruba po 15 minutách se dostaneme z lesa na polní cestu, kudy pokračujeme po žlutém značení. Následně jsme se dostali na rozcestí Pod Lhotou. Pokračujeme cestou Bratří Čapků až do Lhoty, cesta je dlouhá 3,5 km, vede po červeném turistickém značení a trvá zhruba 40 minut.

4.2.1 Program geologické vycházky

Před samotnou vycházkou je vhodné seznámit žáky s pravidly bezpečnosti během celé exkurze, také s pravidly chování: žák musí dodržovat pokyny pedagoga, žák bude chodit pouze po cestách, žáci se nebudou mezi sebou strkat, vzhledem k relativně nebezpečnému terénu, žáci by měli sledovat cestu, žák musí jakékoliv zranění ihned hlásit pedagogovi. Než začne samotná procházka, měl by pedagog rozdat pracovní listy žákům. Pracovní list je vhodné projít případně žákům vysvětlit otázky. Následuje stručný výpis navrhovaného průběhu vycházky:

1. Jdeme cestou od zastávky, než se vydáme do prudkého kopce, je možné udělat malou pauzu na přilehlé louce. Zde by se žákům sdělily základní informace o Trutnově. Dále by se pedagog zeptal, kdo z žáků již navštívil lokalitu Čížkových kamenů. Následovala by motivační část, kdy by pedagog sdělil žákům, co vlastně na Čížkových kamenech uvidí – Walzelovu jeskyni, tory, skalní mísy atd.
2. U perníkové chaloupky by bylo vhodné zopakovat geologické termíny, s kterými se žáci během vycházky setkají – tor, skalní mísa, balvany – balvaniště, jeskyně atd. Zde by se využil geologický slovník, který by pedagog rozdal žákům (např. vytištěný z této práce).
3. V průběhu stoupání od perníkové chaloupky, je možné využít výhledu a zeptat se žáků, jestli poznají Sněžku a Černou horu. Také by se dalo využít viditelné větrné elektrárny a vysvětlit žákům její fungování.
4. Následně dojdeme až k Walzelově jeskyni, kde je vhodné udělat delší pauzu, například na svačinu. Zde by bylo vhodné zařadit povídání o pískovci (možné využít teoretickou část z této práce). Následně by se dal žákům čas pro doplnění pracovních listů. Jelikož je na tomto rozcestí více místa, je zároveň vhodné pro různé hry. Mě osobně zaujala hra sukcese: žáci se postaví do kruhu a zavřou oči, jeden žák udělá určité gesto nebo pohyb (vhodné vybrat složitější na zapamatování), dále vzbudí svého kolegu a ukáže mu daný signál, ten opět vzbudí svého kolegu a signál zopakuje. Žáci, kteří již signál provedli sledují, jak se signál v průběhu celého kola mění. Až signál dojde opět k původnímu autorovi, který jej zopakuje pro všechny, jak vypadala původní verze. Na tomto příkladu je dobré ukázat žákům sukcesu a klimax. Osobně mám zkušenosti, že si tento termín žáci dobře zapamatují díky této hře.
5. Poté pokračujeme k Čertovu kopýtku, kde se hodí definice toru a skalních mís. Na tomto místě žáci dostávají prostor pro zakreslení Čertova kopýtku.
6. Pokračuje se cestou na jižní část Čížkových kamenů. Cesta je delší, a tak je vhodné žáky zabavit. Například by mohl pedagog povídat o klíšťeti obecném a Hallerově orgánu, také by mohl žáky poučit, jak je vhodné klíště vytáhnout. Poté se zeptat, jak žáci klíště běžně vytahují.

7. Cesta zpět na autobusovou zastávku by se dala využít k dokončení vyplňování pracovních listů. Pracovní listy se budou odevzdávat před příjezdem autobusu, aby je mohl pedagog zkontrolovat. Navrácení žákům na další hodině biologie, případně v kabinetu pedagoga.

4.2.2 Didaktický materiál pro učitele

Materiál pro pedagoga lze čerpat z této práce například geologický slovník, fotky, informace o Trutnově, informace o Čížkových kamenech, informace o pískovci, pracovní listy.

Před exkurzí by měl mít učitel informace o Trutnovsku a Čížkových kamenech. Dále je potřeba prostudovat trasu exkurze, celá trasa je dobře značená, jen je třeba mít poznámky o průběhu trasy a turistickém značení. Dále by bylo vhodné, mít s sebou zalaminované fotky – například skalní mísy, které žáci během exkurze neuvidí vzhledem k vysoké poloze. Dále by měl mít učitel připravené pracovní listy, které budou žáci během exkurze vyplňovat. V neposlední řadě, jako zpestření exkurze, je možné mít připravené přírodovědné hry do přírody- viz. kapitola 4.1.3 Program geologické vycházky. Pedagog by měl mít také přehled o základním turistickém značení, možné prostudovat na internetových stránkách Klubu českých turistů (kct.cz, online, cit. dne: 3. 1. 2018).

4.2.3 Návrh pracovního listu pro žáky

Pracovní listy jsou středně náročné, žáci by je měli zpracovat během samotné exkurze. Práce by probíhala ve dvojicích, ale zároveň by každý žák měl svůj pracovní list. Pracovní list by kontroloval pedagog s tím, že by následně pracovní listy dostali žáci zpět. Během vycházky by měli mít žáci dostatek času a prostoru pro vyplnění pracovního listu. Zároveň doporučuji, aby žáci vyplňovali pracovní listy pouze ve stanovený čas, nebo když se bude stát (vzhledem k terénu cesty).

Pracovní list je zaměřen na geologické termíny, ale také na další přírodní a turistické zajímavosti. Cílem pracovního listu je, aby žák byl aktivní a vnímal celou trasu vycházky a také informace od pedagoga. Počet otázek v tomto listu je menší, protože určité otázky jsou časově náročnější na zpracování. Hlavním cílem je také předat žákovi přiměřené množství informací, které je schopen zpracovat a vnímat. Pracovní list je záměrně středně časově náročný, aby byl žák schopen vnímat samotnou vycházku a nejen následující list. Na konci celého pracovního listu je věnovaná otázka samotnému vyhodnocení exkurze a také hodnocení, které je zpětnou vazbou pro pedagoga. Pracovní list a jeho řešení je k dispozici v příloze.

4.3 Jánský vrch – Jestřábí hory

Jestřábí hory leží v jihozápadní části Broumovské vrchoviny, hřbet těchto hor je až 25 km dlouhý a je tvořen sedimenty svrchního karbonu – žaltmanské arkózy a slepence. Hřbet Jestřábích hor vystupuje nad hronovsko-poříčským zlomem, je výrazně asymetrický. Výrazné skalní útvary můžeme vidět v severozápadní části Jestřábích hor, která se nazývá Jánský vrch. Jánský vrch leží 697 m nad mořem, od hlavního hřbetu je oddělen údolím Petříkovického potoka.

Hřbet Jestřábích hor se sklání na polskou stranu, kde je poměrně mírný, kdežto na české straně můžeme vidět skalní stěny a sruby. Tyto skalní útvary mohou být až 20 m vysoké, jsou asymetrické, díky úklonu vrstev arkóz a slepenců.

Na vrcholu Jánského vrchu můžeme nalézt výrazný skalní útes se skalní stěnou, která je vysoká až 15 m. Na této skalní stěně můžeme pozorovat střídání arkóz a slepenců. Skalní výchozy zde většinou vystupují ve dvou stupních, které jsou odděleny plošinou kryoplanáčního původu.

Východně od vrcholu Jánského vrchu vystupuje nad plošinou výrazný asymetrický skalní srub. Na západní straně tohoto výrazného srubu, můžeme vidět jeskynní dutinu, která je vysoká zhruba 1 m, dlouhá 10 m, nazývá se Medvědí doupě. Medvědí doupě



Obrázek 4: Jeskynní dutina Medvědí doupě (vlastní zdroj)

můžeme vidět na obrázku číslo 4.

Další výrazná skála vyčnívá na Krausově vyhlídce, která je vzdálená zhruba 0,5 km od Jánského vrchu, viz obrázek číslo 5. Tato skála je 8,5 m vysoká, včetně spodní stěny až 20 m. I na této skále se střídají vrstvy slepenců a arkóz. Na místech, kde nejsou vrstvy příliš kompaktní, vznikla 3 skalní okna, díky zvětrávání a odnosu. Tato skalní okna jsou



Obrázek 5: Krausova vyhlídka (vlastní zdroj)

zhruba 1 m velká.

4.3.1 Charakteristika hornin a nerostů na Jánském vrchu

Arkóza je pískovec, který je většinou složen z živce a křemene. Obsah živce je nad 25 %, jílovité hmoty pod 20 %. Arkózy jsou většinou nedostatečně stmelené nebo nezpevněné. Barva je nejčastěji růžová nebo šedá. Souvrství arkóz velké mocnosti je v oblastech, kde dochází k rychlému poklesu, například v příkopových propadlinách. Rychlost eroze, usazení a následně překrytí dalšími sedimenty, jsou hlavními podmínkami pro vznik arkóz (Svoboda, 1960).

Slepenec je zpevněná usazená hornina, která se skládá z částic o velikosti nad 2 mm. Slepenec běžně obsahuje písčitou, siltovou nebo jílovitou příměs. Tato hornina obsahuje nad 50% částic, které jsou větší než 2 mm (pokud je těchto částic pod 50%, mluvíme o písčitém slepenci, pokud jich je naopak více, jedná se o štěrkovitý pískovec). Složení slepenců je závislé na rozpadu hornin, erozi a klimatu celkově. Jako zralé slepence se označují takové, které jsou složeny z nejodolnějších hornin, především z křemene (Svoboda, 1961). Střídání arkóz a slepenců je vidět na obrázku číslo 6.



Obrázek 6: Střídání arkóz a slepenců (vlastní zdroj)

4.4 Naplánování geologické vycházky

Didaktické požadavky:

Tabulka 3: Didaktické požadavky: Jánský vrch

Název exkurze	Geologická vycházka přes Jánský vrch až do Medvědího doupěte
Cílová skupina	9. třída nebo 1. ročníky gymnázií
Maximální kapacita žáků	20 (25)
Počet pedagogů	2 (3)
Výchovné cíle	Žák pozná turisticky zajímavé místo, žák se naučí orientovat v turistických značkách, žák ví jak se chovat v přírodě
Vzdělávací cíle	Žák dokáže popsat horniny a nerosty na Jánském vrchu, žák propojí teoretickou část s praxí, žák zná definici toru, skalních oken, srubů a dalších geologických pojmů
Časová náročnost exkurze	Včetně dopravy bude celá exkurze trvat zhruba 5 hodin (5 x 60 minut)
Časová náročnost přípravy pedagoga	2 hodiny
Pomůcky a materiál pro pedagoga	Informace o Jánském vrchu, informace o horninách a nerostech, pomůcky pro hry, zalaminované fotky rostlin, list s turistickými značkami, psaní o Rýbrcoulovi
Pomůcky a materiál pro žáka	Sešit, propiska a pracovní list
Finance	Doprava autobusem
Popis trasy	Trutnov autobusové nádraží -> Petříkovice-Chvaleč autobusová zastávka -> studánka pod Jánským vrchem -> Krausova vyhlídka -> Medvědí doupě -> Jánský vrch
Délka trasy	+/- 6 km
Geologické a jiné zajímavosti v průběhu trasy	Žaltmanské arkózy a slepence, skalní stěny a sruby, jeskynní dutina, skalní okna
Doporučení a postřehy	Jelikož cesta vede lesem, opět doporučuji použít repelent. I když se na exkurzi půjde v létě, myslím si, že je vhodné vzít pevnou obuv a teplejší oblečení, jelikož na vrcholu hodně fouká vítr. Ačkoliv cesta není nebezpečná, je vhodné žáky upozornit, že mohou chodit pouze po cestě.
Turistické značení	Žluté

Popis a průběh trasy:

Celá trasa by začínala v Trutnově na autobusovém nádraží, ideálně v ranních hodinách. Spoj do Petřikovic z Trutnova jezdí velmi dobře, jak autobus, tak vlak. Cesta autobusem je dlouhá 9 km a trvá 19 minut. Z autobusového nádraží v Trutnově bychom jeli na zastávku Petřikovice- Chvaleč. Z autobusové zastávky budeme pokračovat až na konec Petřikovic, zhruba po 400 m je odbočka vlevo, kde již uvidíme turistické značení. Těchto 400 m je bez chodníku, tudíž je potřeba zvýšená opatrnost.

Následně pokračujeme po žlutém turistickém značení až na Jánský vrch, který se od tohoto rozcestí nachází 2,5 km (cestou přes Krausovu vyhlídku, která je 2 km vzdálená od rozcestí). Poté pokračujeme směrem ke studánce, která je vzdálená cca 500 m. Pokračujeme do velmi prudkého kopce po louce lemované bukem lesním. Na vrcholu kopce je vyhlídka na celé Petřikovice. Následně končí cesta po louce a pokračujeme podél lesa, úzkou cestou zhruba pro 2 žáky vedle sebe.

Cesty jsou nezpevněné s četnými kořeny a kameny, tudíž je potřeba dbát zvýšené opatrnosti. Po 500 m přicházíme ke studánce se zvoničkou, na tomto místě jsou také informační tabule o tomto místě. Od rozcestí se dá ke studánce dojít během 30 minut – terén je hodně kopcovitý.

Pokračujeme od studánky do prudkého kopce po žlutém turistickém značení, celá trasa vede na vrcholech státní hranice mezi Českou republikou a Polskem. Na vrcholku je krásný výhled, ale je potřeba aby šli žáci maximálně po dvou, pedagog by měl upozornit, že žáci musí chodit pouze po cestě. Zhruba za 20 minut přicházíme ke Krausově vyhlídce, kde je také altán a informační tabule. Krausova vyhlídka se nachází v nadmořské výšce 600 m. Také na tomto místě je turistické značení. Jánský vrch se nachází 500 m od vyhlídky. Zhruba po 15 minutách míjíme Medvědí doupe. Následně po 5 minutách přicházíme na samotný Jánský vrch, odkud je velmi hezký výhled na Sněžku.

Zpět se budeme vracet stejnou cestou, opět po žlutém turistickém značení až na autobusovou zastávku. Jelikož bude cesta stejná, je vhodné zapojit do programu více aktivit.

4.4.1 Program geologické vycházky

Před samotnou vycházkou je vhodné seznámit žáky s pravidly bezpečnosti během celé exkurze a také s pravidly chování: žák musí dodržovat pokyny pedagoga, žák bude chodit pouze po cestách, žáci se nebudou mezi sebou strkat, vzhledem k relativně nebezpečnému terénu by měli žáci pozorně sledovat cestu, žák musí jakékoliv zranění ihned hlásit pedagogovi. Než začne samotná procházka, měl by pedagog rozdat pracovní

listy žákům. Pracovní list je vhodné projít případně žákům vysvětlit otázky. Následuje stručný výpis navrhovaného průběhu vycházky:

1. Než začne samotný průběh exkurze, bylo by vhodné žáky seznámit s lokalitou. Tuto zastávku je vhodné udělat zhruba 300 m od odbočky ke studánce, ideálně v půlce dlouhého kopce, kde si zároveň žáci odpočinou. Pedagog se nejprve může zeptat, kdo tuto lokalitu navštívil. Dále seznámit žáky s Jánským vrchem – kde dané místo leží, jaké horniny a nerosty zde převažují, jaké uvidí geologické jevy.
2. Cestou ke studánce jdeme přes les, kde jsou hojné bledule. Zde je ideální příležitost, kdy může pedagog informovat žáky o stanovišti, kde se bledule nacházejí dále také o jejich ochraně. Pedagog také může využít zalaminovaných fotek bledule a sněženky a tím poukázat žákům na rozdíl mezi těmito rostlinami.
3. Další přestávka by byla vhodná u samotné studánky, kde jsou lavičky a altán. Na tomto místě se nachází také malá zvonička, kde by si mohl každý žák zazvonit a něco si přát. Dále zde jsou informační tabule, které by si žáci měli přečíst. Je vhodné některé informace z těchto tabulí zařadit do pracovních listů a tím žáky přesvědčit o jejich přečtení. Zároveň se zde dozví zajímavé informace o místní léčivé studánce a také kapli, která na místě kdysi stála.
4. Jelikož se exkurze nachází na rozhraní hranic České republiky a Polska, je vhodné zeptat se žáků, jestli znají všechny státy, které sousedí s Českou republikou. Dále se zeptat, jestli žáci vědí, jak vypadá hraniční patník a co vše je na něm zapsané. S tímto také souvisí úkol z pracovního listu, kdy žáci musí zaznamenat čísla všech patníků, které cestou uvidíme.
5. Následně dojdeme až ke Krausově vyhlídce, kde by žáci zaznamenali nadmořskou výšku lokality a dále by jim pedagog pověděl o Medvědíh doupěti, které bude následovat v průběhu trasy. Poté by jeden žák nahlas přečetl informační tabuli o Krausově vyhlídce. I v této části se nachází altánek, tudíž je zde možné delší zastavení například na svačinu, v případě velkého větru je vhodnější zastavení u studánky.
6. Následuje samotné Medvědí doupě, které by si žáci měli zakreslit do pracovních listů a zároveň si zaznamenat pár údajů z předchozí informační tabule.
7. Další zastávkou bude samotný Jánský vrch, kde by si žáci opět zaznamenali nadmořskou výšku. Na Jánském vrchu je krásný výhled, při dobrém počasí je vidět Sněžka.
8. Cesta zpět je stejná, opět po žlutém turistickém značení. Cesta zde není příliš široká, tudíž připravené hry jsou vhodné až u studánky. Cestou je dobré ukázat žákům střídání arkóz a slepenců, které je dobře vidět například u Medvědího doupěte.
9. U studánky je možné opět využít většího prostoru, dle času může pedagog zvolit hru s přírodovědnou tematikou, slovní zopakování celé exkurze, vyhodnocení

pracovních listů nebo, pokud zbude více času, je možné v rámci uvolnění a konce exkurze vyhlásit soutěž o nejlepší lesní domeček ve skupinách (zhruba na 30 minut).

10. Během celé exkurze může pedagog sbírat odpadky, které se na cestě objeví. Já jsem při mapování trasy také sbírala odpadky a musím říci, že jsem byla mile překvapena, jak málo odpadků jsem našla. Množství odpadků úměrně rostlo s klesající nadmořskou výškou. Zároveň si myslím, že touto aktivitou dá pedagog žákům dobrý příklad.

4.4.2 Didaktický materiál pro učitele

Materiál pro pedagoga lze čerpat z této práce například geologický slovník, fotky, informace o Trutnově, informace o Jánském vrchu, informace o horninách a nerostech Jánského vrchu a další.

Před exkurzí by měl mít učitel informace o Trutnovsku a Jánském vrchu. Dále je potřeba prostudovat trasu exkurze, celá trasa je dobře značená, jen je třeba mít poznámky o průběhu trasy a turistickém značení. Dále by bylo vhodné, mít s sebou zalaminované fotky například ukázka bledule a sněženky. Dále by měl mít učitel připravené pracovní listy, které budou žáci během exkurze vyplňovat. V neposlední řadě, jako zpestření exkurze, je možné mít připravené přírodovědné hry.

4.4.3 Návrh pracovního listu pro žáky

Pracovní listy jsou středně náročné, žáci by je měli zpracovat během samotné exkurze. Práce by probíhala ve dvojicích, ale zároveň by každý žák měl svůj pracovní list. Pracovní list by bylo možné zkontrolovat během samotné exkurze, například na rozcestí u studánky, kde je dostatek místa. Zároveň by kontrola sloužila jako zopakování a vyhodnocení celé exkurze. Během vycházky by měli mít žáci dostatek času a prostoru pro vyplnění pracovního listu. Zároveň doporučuji, aby žáci vyplňovali pracovní listy pouze ve stanovený čas, nebo když se bude stát (vzhledem k terénu cesty).

Pracovní list je zaměřen na geologické termíny, ale také na další přírodní a turistické zajímavosti. Cílem pracovního listu je, aby žák byl aktivní a vnímal celou trasu vycházky a také informace od pedagoga. Počet otázek v tomto listu je menší, protože určité otázky jsou časově náročnější na zpracování. Hlavním cílem je také předat žákovi přiměřené množství informací, které je schopen zpracovat a vnímat. Pracovní list je záměrně středně časově náročný, aby byl žák schopen vnímat samotnou vycházku a nejen následující list. Na konci celého pracovního listu je věnovaná otázka samotnému vyhodnocení exkurze a také hodnocení, které je zpětnou vazbou pro pedagoga. Pracovní list a jeho řešení je k dispozici v příloze.

4.5 Obří důl

Krkonoše patří mezi menší pohoří ve světovém měřítku, už jen díky tomu dokáže člověk spočítat počet velkých údolí na prstech jedné ruky. Velehorská údolí máme v tomto pohoří pouze dvě – Obří důl a Labský důl. Jedná se o údolí, ve kterých se v dobách ledových usadily dva největší krkonošské ledovce – Labský ledovec a ledovec Obřího dolu.

Údolí Obřího dolu je již dlouhou dobu osídleno a využíváno k zemědělské a hornické práci. Samotný Obří důl se rozléhá od Růžového potoka po Dolní Úpský vodopád, přesná hranice počátku a konce není doslova stanovena. Toto údolí je také nejhlubším v celé České republice, dosahuje hloubky až 600 m. Když se podíváme do historie a bude nás zajímat samotné slovo Obří důl zjistíme, že pochází z německého slova Riesengrund, což v doslovném překladu znamená údolí, které patří obrovi (Dvořák, 2008).

Obří důl patří mezi velmi zajímavá místa, co se přírody a potažmo geologie týče. Obřím dolem prochází hranice mezi dvěma geologickými útvary, a to mezi krkonošsko-jizerským žulovým masivem a krkonošským krystalinikem, kde převažují ruly a svory. Velmi zajímavým minerálem, který bychom mohli připsat k Obřímu dolu, je scheelit, který se objevuje na tomto místě v zrnkách v hornině nebo vytváří žluté krystalky. Svahy tohoto dolu navíc zpestřují žulové, rulové a svorové skalní útvary (Tásler, 1999).

Obří důl je zajímavý i v zimním období, kdy zdejší krajina září až dlouho do jara bělostnými sněhovými poli neboli sněžníky. Dále zde můžeme pozorovat Horní Úpský vodopád, který je druhým největším v České republice (Dvořák, 2008).

Obří důl je velmi zajímavý také z hlediska geomorfologie, protože je velmi dobrým příkladem ledovcové modelace údolí, viz obrázek číslo 7. Tato údolí se vyznačují typickým tvarem, s příčným profilem do tvaru písmene U, což znamená, že tato údolí mají strmé svahy a široká plochá dna. I přes bohatou ledovcovou minulost, vzniká Obří důl zprvu díky vodní erozi již dávno před působením ledovce, v třetihorách (Pilous, 2013). Dále zde můžeme pozorovat mury, které zde jsou nejpočetnější a nejdelší, čas od času stékají po svazích, zejména po silných deštích. Příkladem katastrofického sesunu mury byl sesun 29.- 30. července 1897, kdy se v noci strhnulo 5 mur, díky nimž sjely zemní laviny, které poničily domy, a dokonce přišlo o život sedm lidí.



Obrázek 7: Obří důl (vlastní zdroj)

Další zajímavostí z hlediska geomorfologie je koryto řeky Úpy. Tato řeka je stále živá a po každé velké povodni se tvar a směr koryta mění.

O Obřím dole bychom mohli psát další a další odstavce, nejen geologicky zaměřené, příkladem je botanické bohatství, například Krakonošova nebo Čertova zahrádka. Podrobněji v kapitole týkající se flóry a fauny Krkonoš (Dvořák, 2006).

Následuje stručný výčet přírodních zajímavostí, které je potřeba v rámci Obřího dolu zmínit – ledovcové morény, náplavové kužely, divoký tok řeky Úpy, nejdelší murové dráhy v republice, sněžníkové valy v Krakonošově zahrádce, skalní balvany a mnoho dalšího (Pilous, 2013).

4.5.1 Charakteristika hornin a nerostů v Obřím dole

Žula je termín, který se využívá především v českém jazyce, historicky pochází z německého slova Söhle. Pro termín žula se běžně ve světovém měřítku využívá termín granit. Žula je hlubinná hornina, ve které převládá živec nad plagioklasem, podstatnou složku tvoří křemen. Tato hornina je převážně středně zrnitá, barva je většinou bělavá, světle šedá, žlutá nebo narůžovělá. Žula se vyznačuje kvádrovou odlučností. Žula může mít magmatický původ nebo může vznikat díky metastatickým pochodům. Žuly jsou

v Česku častého zastoupení, téměř výhradně žulový je centrální masiv Českomoravské vrchoviny, Šumavy a Českého lesa.

Rula je krystalická břidlice vysokého stupně metamorfózy. Tato břidlice často obsahuje draselný živec, plagioklas, křemen a slídu. Rula, která vzniká ze sedimentů, se označuje jako pararula, rula vzniklá z vyvřelin jako ortorula. Ruly jsou především v oblasti moldanubika, přechodné horniny mezi rulou a svorem tzv. svorové ruly jsou především v Krkonoších (Sněžka).

Svor je krystalická břidlice, která vzniká díky metamorfóze středního stupně. Tato břidlice je složena z křemene a slídy (nejčastěji muskovitu). Hlavním rozdílem od rul je absence živce. Svory nejčastější vznikají díky metamorfóze jílovitých sedimentů, mohou také vznikat přímo z rul. V České republice jsou svory v Krkonoších, Jizerských horách a Krušných horách.

Scheelit je nerost s chemickým vzorcem CaWO_4 . Vápník může být někdy nahrazen mědí (cuproscheelit). Tvrdost scheelitu je v rozpětí 4,5-5. Barva je šedobílá, žlutavá, hnědavá, zelenavá a vzácně bezbarvá (Svoboda, 1961).

4.6 Naplánování geologické vycházky

Didaktické požadavky:

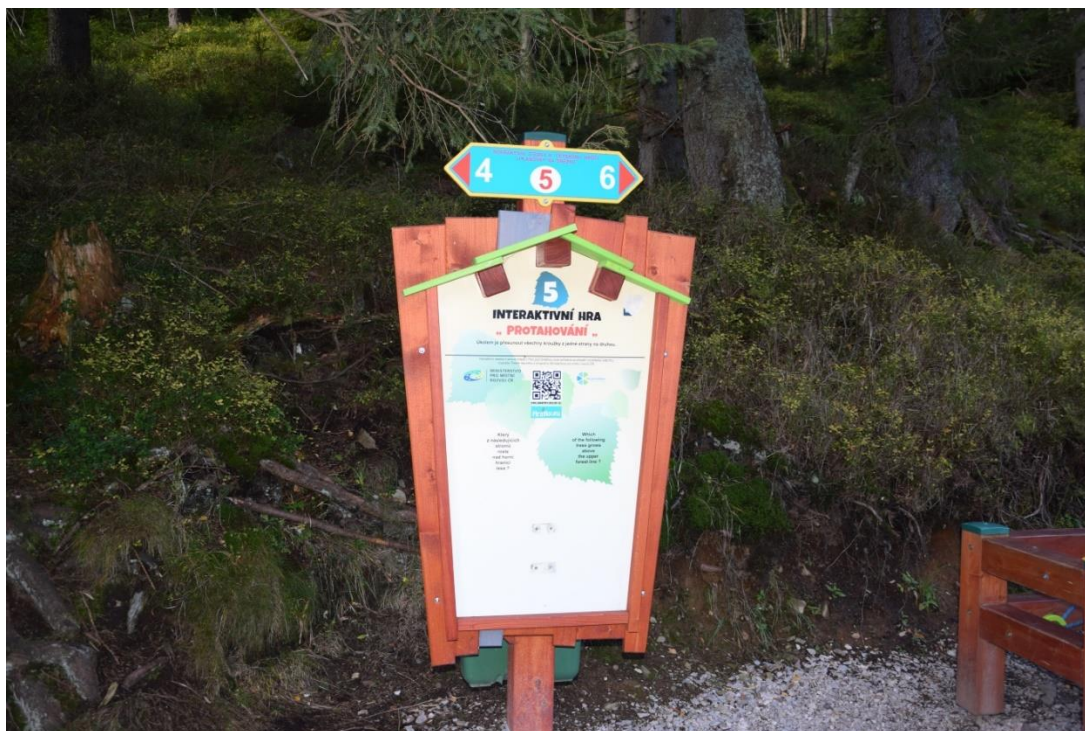
Tabulka 4: Didaktické požadavky: Obří důl

Název exkurze	Za ledovcem do Obřího dolu až na vrchol Sněžky
Cílová skupina	9. třídy nebo 1. ročníky gymnázií
Maximální kapacita žáků	20 (25)
Počet pedagogů	2 (3)
Výchovné cíle	Žák se seznámí s turistickým značením, žák ví jak se chovat v národním parku
Vzdělávací cíle	Žák se seznámí s krajinou Krkonoš, žák dokáže popsat působení ledovce v Obřím dole, žák umí popsat definici karu, mury a dalších geologických termínů, žák dokáže charakterizovat převažující horniny a nerosty v Obřím dole, žák se seznámí s historií Obřího dolu, žák chápe výjimečnost Krkonoš
Časová náročnost exkurze	Celodenní výlet (ideální začátek exkurze v ranních hodinách)
Časová náročnost přípravy pedagoga	3 hodiny
Pomůcky a materiál pro pedagoga	Brožury KRNAP (viz. seznam literatury), pomůcky pro hry, informace o Obřím dole, informace o Sněžce, zalaminované fotky
Pomůcky a materiál pro žáka	Sešit, propiska a pracovní list
Finance	Doprava autobusem
Popis trasy	Trutnov autobusová zastávka -> Pec pod Sněžkou autobusové nádraží -> Dolní zastávka lanovky na Sněžku -> Rozcestí Obří důl -> důl Kovárna -> Vodárna pro Sněžku -> Sněžka (+ stejná cesta zpět)
Délka trasy	+/- 16 km
Geologické a jiné zajímavosti v průběhu trasy	Kar, mury, morény, Obří důl, působení ledovce, scheelit, sněžníky, Čertova zahrádka, Sněžka
Doporučení a postřehy	Trasa může být pro některé žáky velmi náročná, je dobré dělat během vycházky pauzy na odpočinek. Také je potřeba, aby žáci měli dostatek pití a jídla.
Turistické značení	Modré, červené

Popis a průběh trasy:

Sraz na celou exkurzi by začínal na autobusové zastávce v Trutnově, odkud bychom se vydali na autobusové nádraží do Pece pod Sněžkou. Doprava z Trutnova je dobrá, pokud se jedná o přímý spoj, trvá trasa 24 km 45 minut.

Od zastávky autobusu pokračujeme po modrém turistickém značení až na místo, které se nazývá Pec lanovka na Sněžku, tento úsek, dlouhý 0,5 km, vede přes interaktivní stezku, která je lemována interaktivními tabulemi se zaměřením na přírodu Krkonoš. Zdání může klamat, ale tato stezka je vhodná pro všechny věkové kategorie. Ukázkou naučné tabule můžeme vidět na obrázku číslo 8. Žáci se zde dozvědí mnoho zajímavých a důležitých informací, například jaká rostlina se nachází ve znaku Krkonošského národního parku. Otázky na těchto tabulích jsou psané také v anglickém jazyce. Projdeme-li celou stezku, dostaneme se až k samotné lanovce na Sněžku. Po pravé straně



Obrázek 8: Naučná tabule v Peci pod Sněžkou (vlastní zdroj)

je velká informační tabule, která informuje o teplotě a nadmořské výšce.

Pokračujeme po modrém značení, hned zraje nás vítá tabule, která nás informuje o tom, že vstupujeme do Krkonošského národního parku, dále informuje o Krkonošské ptačí oblasti a o projektu MaB. Pokračujeme po modré 1,5 km až na rozcestí Obří důl, cesta vede lesem a je lemovaná řekou Úpou. Cestou je možné pročíst informační tabuli s instrukcemi, jak se mají lidé v národním parku chovat. Po levé straně míváme boudu

v Obřím dole. Následně se dostáváme až k samotnému rozcestí, které je 915 m.n.m. Cestou také procházíme kolem ohrady s lamou alpakou a ovci kamerunskou. Na ohradách jsou informační tabule, kde si žáci mohou pročíst informace o těchto zvířatech.

Pár metrů od ohrady se zvířaty se nachází samotná kaple v Obřím dole, viz. obrázek číslo 9, kde je dostatek místa pro hry nebo odpočinek na svačinu. Na tomto místě se nachází cedule, která nás informuje, že vstupujeme do první zóny národního parku, také z toho



Obrázek 9: Kaple v Obřím dole (vlastní zdroj)

důvodu je zde napsána celá řada omezení, jak se mají lidé chovat.

Pokud pokračujeme od kaple dál po modrém turistickém značení, půjdeme směrem na Sněžku. Cestou je velmi hezký výhled na celý Obří důl. Během cesty je celá řada naučných tabulí s různými otázkami od správy Krkonošského národního parku. I tyto otázky je vhodné s žáky projít, zároveň slouží jako vhodné pauzy při prudkém stoupání. Pokud stoupáme výše, dostáváme se až k místu, které se nazývá důl Kovárna. Na tomto místě je dostatek místa pro odpočinek, pedagog ho může využít k tomu, aby žákům pověděl informace o Obřím dole, geologických jevech a také celkově o působení ledovce.

Pokračujeme po modrém turistickém značení až k vodárně pro Sněžku, která tu je od roku 1912. Cestou je vhodné žáky informovat o horní hranici lesa, která je zde vidět.

Následně vystoupáme až k polské boudě, odkud již vidíme samotnou Sněžku. Od boudy je Sněžka vzdálena zhruba 30 minut cesty, po červeném turistickém značení. Podle potřeby žáků je možné udělat pauzu, během které může pedagog hovořit o Sněžce.

Cestu zpět bych zvolila stejnou trasou. Žáci si během cesty mohou zopakovat důležité informace a zároveň doplnit pracovní listy. Celá trasa, v poměrně náročném terénu, měří 16 km.

4.6.1 Program geologické vycházky

Před samotnou vycházkou je vhodné seznámit žáky s pravidly bezpečnosti během celé exkurze, také s pravidly chování: žák musí dodržovat pokyny pedagoga, žák bude chodit pouze po cestách, žáci se nebudou mezi sebou strkat, vzhledem k relativně nebezpečnému terénu, žáci by měli sledovat cestu, žák musí jakékoliv zranění ihned hlásit pedagogovi. Než začne samotná procházka, měl by pedagog rozdat žákům pracovní listy. Pracovní list je vhodné projít případně žákům vysvětlit otázky. Tato vycházka je poměrně časově náročná, takže je vhodné přizpůsobit tempo času. Zároveň je tato trasa fyzicky náročnější, takže je vhodné dělat četné pauzy. Následuje stručný výpis navrhovaného průběhu vycházky:

1. Trasa začíná v Peci pod Sněžkou, již na tomto místě je vhodné, aby si žáci prošli pracovní list a věděli na co se cestou zaměřit. Zároveň je čas na otázky pro pedagoga.
2. Během cesty směr lanovka by žáci měli plnit interaktivní stezku, aby našli odpovědi do pracovních listů.
3. U lanovky je cedule, že vstupujeme do národního parku, zde je dobré žákům připomenout případně se zeptat, kolik národních parků v Česku je. Případně se zeptat jaký park je nejstarší, jaký je největší.
4. Další větší zastávka by byla v Obřím dole u kaple, kde by byl čas na svačinu. Zároveň by žáci mohli doplnit pracovní list. Jelikož je v pracovním listu hodně otázek, může dát pedagog možnost, že ho žáci mohou individuálně požádat o radu u jedné otázky. Na tomto místě jsou lavičky, takže je zde prostor pro povídání o Obřím dole – historie, současnost, geologické jevy.
5. Následuje prudké stoupání ke Sněžce. Během tohoto stoupání budou mít žáci četné pauzy u naučných tabulí. Společně by žáci měli projít všechny tabule. Zároveň žáci plní pracovní list během cesty – například horní hranice lesa, zjistit nadmořskou výšku atd.
6. Další zastávka by byla na Sněžce, kde by učitel mohl opět povídat o této hoře. Dále bych doporučila dát žákům krátký rozchod, kdy budou mít možnost pořídit fotografie nebo památkový předmět, případně rozjímat nad krásným okolím.
7. Cesta zpět do Pece pod Sněžkou by měla trvat kratší časový úsek. Delší zastávku bych doporučila opět až u kaple v Obřím dole. Během cesty zpět mají žáci

možnost dodělat pracovní list, včetně otázek, které během cesty nestihli. U kaple je také dostatek prostoru, takže pokud bude vhodné počasí a žáci budou aktivní, je vhodné, aby měl pedagog připravené hry (například hra sukcese: viz kapitola 4.1.3).

8. Před nastoupením do autobusu by měl učitel vybrat podepsané pracovní listy s tím, že by se správné odpovědi probraly až ve škole na hodině biologie. Jako motivaci může pedagog slíbit pro 3 nejlepší dvojice jedničku nebo plus.

4.6.2 Didaktický materiál pro učitele

Materiál pro pedagoga lze čerpat z této práce například geologický slovník, fotky, informace o Obřím dole, informace o horninách a nerostech Obřího dolu

Před exkurzí by měl mít učitel informace o Obřím dole a Sněžce. Dále je potřeba prostudovat trasu exkurze. Myslím si, že je vhodné, aby měl učitel s sebou brožury od správy Krkonošského národního parku (viz. seznam literatury). Tyto brožury se dají využít pro zobrazování fotografií. Dále by měl mít pedagog připravené pracovní listy pro žáky. Jelikož je pracovní list delší a časově náročnější, je potřeba dát žákům čas na prostudování.

4.6.3 Návrh pracovních listů pro žáky

Tyto pracovní listy jsou náročnější na čas, potřebný na vypracování odpovědí. Pro vyplňování pracovních listů by byli žáci rozděleni do dvojic tak, aby mohli spolupracovat při plnění úkolů. Během samotné vycházky je potřeba dát žákům dostatek času na vypracování. Jelikož je tato exkurze časově náročnější, doporučuji vyhodnocení pracovních listů až ve škole.

Pracovní list je zaměřen na geologické jevy, ale také na další přírodní zákonitosti. Díky tomu, že žáci budou vyplňovat tyto listy, dozví se nové informace a zároveň jsou aktivní a pozorní během exkurze. Na konci pracovního listu je otázka, která je věnovaná vyhodnocení obtížnosti, tento bod slouží jako zpětná vazba pro pedagoga. Pracovní list a jeho řešení je k dispozici v příloze.

5 Návrh na geologicky zaměřenou informační tabuli v oblasti Čížkových kamenů

Při své diplomové práci jsem vybírala geologicky zajímavé lokality, zároveň jsem se snažila vybrat taková místa, která nejsou tolik veřejnosti známá. Také jsem se snažila vybírat je dle vhodnosti pro pedagogickou praxi. Vybírala jsem takové lokality, které by byly pro žáky zajímavé a zároveň inspirativní pro turistiku a výlety, také vzhledem k tomu, že žáci mají stále méně pohybu a jsou stále méně ve styku s přírodou.

Lokalita, která mi nejvíce utkvěla v paměti, je oblast Čížkových kamenů. Jedná se o významné místo z hlediska geologie i přírody. Více o této oblasti z hlediska geologie viz. kapitola 4.1 Čížkovy kameny. Zároveň jsem byla nemile překvapena, jak málo místních lidí o této lokalitě ví. Tudíž jsem se rozhodla, že se na Čížkovy kameny osobně vydám a pokusím se je více přiblížit. Výlet na Čížkovy kameny se dá pojmut jako rodinný výlet nebo jako exkurze s žáky základních nebo středních škol.

Již když jsem sháněla literaturu o této oblasti, byla jsem překvapena, že je jí velmi málo. Ještě více mě však překvapilo, že v oblasti nenalezneme ani jednu informační tabuli. Čekala jsem, že zde uvidíme alespoň popisy jednotlivých míst, ale ani s tímto faktem jsem neuspěla.

Myslím si, že tato lokalita by si zasloužila více pozornosti, minimálně ve formě informační tabule a popisných tabulek u jednotlivých míst. Tudíž jsem se rozhodla, že budu kontaktovat odbor životního prostředí v Trutnově se svým návrhem informačních tabulí. Řekla bych, že je velká škoda, když jde například rodina na výlet a nemá žádné informace o geologických zvláštностech na tomto místě. Přitom si myslím, že by stačilo velmi málo například popisná tabulka u Čertova kopýtká, Walzelovy jeskyně a Závory, dále jedna větší informační tabule, která by pojednávala obecně o Čížkových kamenech.

Návrh informačních tabulí jsem nejprve zpracovala v elektronické formě. Tento návrh jsem odeslala na odbor životního prostředí v Trutnově.

Na velkou informační tabuli jsem se snažila vybrat důležité informace a zároveň být stručná. Využila jsem také svých fotografií, které by byly na tabuli pro větší přiblížení oblasti. Na velké informační tabuli najdeme informace o Trutnově, informace o Čížkových kamenech, přiblížení jednotlivých míst v této oblasti, fotografie a malý geologický slovník, který by měl text zjednodušit pro čtenáře. Dále je pod velkou tabulí malá tabulka s mapou a s návrhem trasy okolo Čížkových kamenů. Grafický návrh velké informační tabule je k dispozici v příloze této práce.

5.1 Obsah informační tabule

Trutnov se nachází na severovýchodě Čech. Město leží v Krkonošském podhůří na řece Úpě. Nadmořská výška Trutnova je 430 m. Čížkovy kameny mají nadmořskou výšku 632

m, leží na severovýchodním okraji geomorfologického celku Krkonošské podhůří a podcelku Podkrkonošská pahorkatina. Oblast Trutnova je tvořena červenohnědými permskými sedimenty, do východní části zasahuje pruh svrchnokřídových sedimentů. Na Čížkových kamenech navíc můžeme vidět v cenomanských pískovcích pozoruhodné povrchové tvary, z nichž některé patří k nejdokonaleji vyvinutým v pískovcových oblastech české křídové pánve.

V severní a západní části Čížkových kamenů, nalezneme nejvýznamnější povrchové tvary v této lokalitě, které vznikly procesy zvětvávání, odnosu pískovců a svahových pohybů. Hrana plošiny je vymezená skalní stěnou, která je místy rozvolněná a vznikají tak balvaniště o mocnosti až 20 m. V nejvýše položené části můžeme také vidět tory, které poukazují na původní výšku plošiny.

Nejvyšší tor, který zde můžeme spatřit, je 6,5 m vysoký útvar, který se často nazývá buď Kozí kameny nebo Čertovo kopýtko. Tato samostatná skála je tvořena dvěma celky: spodní oblý blok se žlábkovými škrapy a vrcholová část, kde jsou skalní mísy. Zdejší skalní mísy jsou různého stupně vývoje. Největší skalní mísa má rozměr: 92cm a 76 cm s hloubkou 41 cm. Na východ od tohoto nejvyššího toru můžeme vidět další tor o výšce 4 m. Na tomto toru můžeme pozorovat skalní polygony.

Další povrchové tvary můžeme vidět v severozápadní části plošiny, kde se nachází, částečně uměle rozšířená soutěska, na jejíž západní části lze pozorovat lavicovitě až žokovitě odlučné výchozy pískovců, které přecházejí do hřibovitého toru. Pokud se vydáme zhruba o 30 m dále od hřibovitého toru, dostaneme se až k Walzelově jeskyni, která je hluboká zhruba 4 m a vysoká 1,5 m.

Dalším výrazným útvarem, na jižní straně Čížkových kamenů, je 800 m dlouhá skalní stěna, v jejíž blízkosti jsou izolované skalní věže, které dosahují až 8 m výšky. I v této části můžeme pozorovat skalní mísy. Jižní část této stěny přechází do samostatných srubů, tato část se nazývá Závora.

5.2 Geologický slovník na informační tabuli

Na informační tabuli jsem se rozhodla dát stručný geologický slovník, který by měl pomoci čtenářům pro lepší orientaci v textu a jeho porozumění. Vybrané geologické termíny se týkají konkrétní lokality Čížkových kamenů. Následuje příklad užitých pojmů:

- **Balvaniště** = nepravidelný shluk balvanů, vzniká díky náhlému zřícení horských svahů nebo pomalým mechanickým rozpadem, například skalních věží.

- **Tor** = označení pro skály, které vystupují z terénu izolovaně ze všech stran. Další tory můžeme pozorovat v Krkonoších (Dívčí a Mužské kameny). Rozsáhlejší tory nazýváme skalní hradby. Vývoj torů probíhá ve 2 fázích: v první fázi dochází k chemickému zvětrávání a tím k rozrušení povrchu horniny, vznikají zvětraliny. V druhé fázi dochází k odnosu zvětralin a odkrytí oblých skalních výchozů. Často můžeme na povrchu torů vidět vyvinuté skalní mísy nebo skalní dutiny. Tor je osobitá skalní forma, která je významným prvkem v krajině, často se využívá jako orientační bod v terénu.
- **Škrapy** = krasový jev, který vzniká díky chemickému zvětrávání horniny. Jedná se o prohloubeniny, žlábků nebo hřbítů.
- **Skalní mísy** = dutiny a prohlubně, které vznikají díky evorzi, tedy vířivé činnosti vody, při které dochází k odnosu valounů, oblázků a písku. Evorzní tvary mají vyhlazené stěny. Skalní mísy dosahují různých rozměrů od několika centimetrů až po několik metrů. Od velikosti zhruba 5 metrů se tyto útvary nazývají obří kotle.
- **Skalní polygony** = vznikají při mrazovém třídění, jedná se o tvary, které na sobě mají polygonální obrazce, které vytvářejí hrubší kamenité úlomky.
- **Zvětrávání**= skupina procesů, v jejichž důsledku dochází k rozpadu hornin na zemském povrchu nebo v jeho blízkosti. Příčinou jsou odlišné podmínky při vzniku horniny a následné podmínky, které panují na zemském povrchu.

6 Diskuze

Práce je zaměřena na využití geologických lokalit v krkonošské a podkrkonošské oblasti. Byly vybrány 3 oblasti: Čížkovy kameny, Obří důl a Jánský vrch. Tyto oblasti jsem nejprve teoreticky popsala, následně jsem je navštívila a dle mé návštěvy poté vytvořila program geologické vycházky včetně pracovních listů pro žáky.

Pracovní listy jsou tematicky zaměřené na konkrétní oblasti. Tyto listy jsou geologicky zaměřené, ale zároveň v nich nalezneme řadu odlišných otázek týkající se obecně přírody nebo všímavosti žáků během vycházky. Cílem bylo motivovat žáky a také zaktivizovat celou vycházku. Pracovní listy by měly sloužit jako podklad pro pedagogickou praxi, měly by usnadnit práci pedagogovi nebo alespoň vytvořit oporu při plánované geologické vycházce.

Během práce jsem zjistila, že na lokalitě Čížkových kamenů chybí jakékoliv popisné a naučné tabule o místě. Vzhledem k této situaci jsem se rozhodla vytvořit návrh na naučnou tabuli. Na této tabuli nalezneme popis Trutnova, popis Čížkových kamenů včetně informací ohledně konkrétních míst. Dále je zde přidán malý geologický slovník, který by měl čtenáři pomoci v přehlednosti a jasnosti textu. Návrh naučné tabule jsem odevzdala na odbor životního prostředí v Trutnově, kde je nyní celá situace v řešení s pozitivním hodnocením.

Cílem této práce je zviditelnit zajímavá geologická místa a také vytvořit inspiraci pro pedagogy, co se týče geologické vycházky. Dalším důležitým cílem je zviditelnit zapomenuté Čížkovy kameny pro veřejnost. V neposlední řadě připomenout, že nejen živá příroda je krásná.

Závěr

Tato práce se zabývá využitím geologických lokalit při pedagogické praxi. Práce přibližuje geologii České republiky se zaměřením na Krkonoše a Podkrkonoší. Praktická část poté přibližuje tři zajímavé lokality. První jsou Čížkovy kameny, které unikají zraku veřejnosti, druhý je Jánský vrch, o kterém je čím dál tím více slyšet díky naučné stezce a naučným tabulím a poslední oblastí je Obří důl, který je veřejností velmi známý a turisty také oblíbený.

Hlavním cílem bylo vytvořit program pro geologicky zaměřené vycházky, vytvořit návrh na pracovní listy pro žáky a také náměty pro pedagogy. Každá lokalita je dobře dostupná a každá má svoje didaktická a jiná specifika. Všechny oblasti se od sebe odlišují a na každém místě můžeme vidět jiné geologické jevy. Tyto geologické vycházky jsou sice časově náročné, ale dobře propojí vykládanou teorii ve školách s praktickou ukázkou v přírodě.

Samostatnou kategorií byly Čížkovy kameny, lokalita, která leží v bezprostředním okolí města Trutnova. Zároveň se jedná o lokalitu, která není příliš známa ani místním obyvatelům. Jedním důvodem může být absence jakýchkoliv informačních nebo popisných tabulí na místě. Větší informovanost a znalost daného místa by mohla naučná tabule podpořit. Proto je součástí této práce návrh informační tabule na Čížkových kamenech. Dále také konzultace s odborem životního prostředí v Trutnově na téma Čížkovy kameny.

Tato práce si klade za cíl přiblížit neživou přírodu v okolí Krkonoš a Podkrkonoší a také nabídnout náměty pedagogům pro zajímavé geologické vycházky. Myslím si, že je hodně důležitých zapomenutých míst, která by si zasloužila člověka, který se postará o jejich výjimečnost.

Seznam použité literatury

CÍLEK, V., MATĚJKA, D., MIKULÁŠ, R., ZIEGLER, V. (2000). *Přírodopis IV*. Praha: Scientia. ISBN 80-7183-204-9.

DEMEK, J., MACKOVČIN, P. *Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČR*. Brno:2006. s.580. ISBN 80-86064-99-9.

DVOŘÁK, J. *Obří důl. Poklad Krkonoš*. In Krkonoše, Jizerské hory. Vrchlabí: 2006, číslo 8, ročník 39. s. 4-7. ISSN 1214-9381.

FLOUSEK, J. *Geoekologické problémy Krkonoš*. In Opera Corcontica. Vrchlabí: 2001. s. 311. ISBN 80-86418-11-1.

CHALOUPSKÝ, J., et al. *Geologie Krkonoš a Jizerských hor*. Praha: 1989. s. 288. vyd. 1.

JAROLÍMEK, J. *Geologické vycházky v Krkonoších a Podkrkonoší*. Trutnov: 1969. s. 76.

KLAPKA, P., MARTINÁT, S. *Geografická analýza vybraných populačních a sídelních charakteristik Krkonoš (1850-2001)*. In Opera Corcontica. Vrchlabí: 2005, vyd. 1, s. 176. ISBN 80-86418-17-0.

KOCIÁNOVÁ, M. a kol. *Die Tundra des Riesengebirges*. In Opera Corcontica. Vrchlabí: 1995. s. 166. ISBN 80-901384-8-9.

PEŠEK, J., HOLUB, V., et al. *Geologie a ložiska svrchnopaleozoických limnických pánví České republiky*. Praha: 2001. s. 243. ISBN 80-7075-470-2.

PILOUS, V. *Alpínky Krkonoš*. In Krkonoše. 1978, číslo 8, ročník 11. s. 12-15.

PILOUS, V. *Krkonoše skal a kamení*. Vrchlabí:2001. s. 31. ISBN 80-86418-18-9.

PILOUS, V. *Sedm divů Krkonoš*. In Krkonoše, Jizerské hory. Vrchlabí: 2013, číslo 6, ročník 66. s. 4-9. ISSN 1241-9381.

PILOUS, V. *Krkonoše Mountains: A Case Study of Polygenetic Relief*. In Landscapes and Landforms of the Czech republic. Switzerland: 2016. s. 193. ISBN 978-3-319-27537-6.

RUBÍN, J., BALATKA, B., a kol. *Atlas skalních, zemních a půdních tvarů*. Praha: 1986, 2. Vyd., s. 385. ISBN 21-033-86.

SOUKUPOVÁ, L., KOCIÁNOVÁ, M., JENÍK, J., SEKYRA, J. *Arctic-alpine tundra in the Krkonoše, The Sudets*. In Opera Corcontica. Vrchlabí: 1995. ISBN 80-901384-8-9.

SVOBODA, J. a kol. *Naučný geologický slovník, 1.díl A-M*. Praha: 1960, 1. vyd., s. 700

SVOBODA, J. a kol. *Naučný geologický slovník, 2.díl N-Ž*. Praha: 1961, 1. vyd., s. 827

ŠTURSA, J., DVOŘÁK, J. *Atlas krkonošských rostlin*. První vyd. 2009. s. 329. ISBN 978-80-87101-06-3.

ŠTURSA, J., KWIATKOWSKI, P., HARČARIK, J., ZAHRADNÍKOVÁ, J., KRAHULEC, F. *Černý a červený seznam cévnatých rostlin Krkonoš*. In *Opera Corcontica*. Vrchlabí: 2009, vyd. 1, s. 208. ISBN 978-80-86418-71-1.

ŠTURSA, J. *Voda v Krkonoších*. Vrchlabí: 2009. s. 32. ISBN 978-80-86418-68-1.

TÁSLER, R. *Tajemství Obřího dolu*. In *Krkonoše. Jizerské hory*. Vrchlabí: 1999, číslo 11, ročník 32. s. 24-25. ISSN 1214-9381.

VANĚK, J., FLOUSEK, J., MATERNA, J. *Atlas krkonošské fauny*. První vyd. 2011. s. 384. ISBN 978-80-87101-31-5.

VÍTEK, J. *Tvary reliéfu na cenomanských pískovcích východně od Trutnova*. Pardubice, 1998. ISBN 80-86046-33-4.

ZEMAN, J. *S batohem po Česku. Krkonoše*. 2010. s. 125. ISBN 978-80-7268-652-0.

Internetové zdroje:

PETRÁNEK, J. *Pískovec. Geologická encyklopedie*. [online]. [cit. dne 21. 12. 2017]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl>.

Ptačí oblast Krkonoše. www.krnep.cz . [cit. dne: 21. 12. 2017] Dostupné z: <http://www.krnep.cz/ptaci-oblast-krkonose/>

Vliv člověka na přírodu a krajinu. www.krnep.cz . [cit. dne: 21. 12. 2017] Dostupné z: <http://www.krnep.cz/vliv-cloveka-na-prirodu-a-krajinu/>

Turistické značení pěší. www.kct.cz . [cit. dne: 3. 1. 2018] Dostupné z: <https://www.kct.cz/cms/turisticke-znaceni-kct-pesi>

Kdo byl Rýbrcoul. www.trutnov.cz . [cit. dne: 18. 2. 2018] Dostupné z: www.trutnov.cz/file/6193_1_1/

Čížkovy kameny. www.mapy.cz . [cit. dne: 12. 1. 2018] Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.4683000&y=50.4301000&z=11&q=%C4%8D%C3%AD%C5%BEkovy%20kameny>

Přílohy

Příloha 1: Návrh pracovního listu č. 1: Čížkovy kameny

Jméno:	
Datum:	
Třída	
Lokalita:	
Školní rok:	

1. Definujte geologické termíny podle geologického slovníku:

a. Balvaniště

.....
.....
.....

b. Tor

.....
.....
.....

c. Skalní mísa

.....
.....
.....

d. Skalní polygon

.....
.....
.....

e. Tafoni

.....
.....
.....

2. Doplňte chybějící slova v textu:

Trutnov se nachází na Čech. Město leží v Krkonošském podhůří na řece Nadmořská výška Trutnova je Čížkovy kameny mají nadmořskou výšku, leží na severovýchodním okraji geomorfologického celku Krkonošské podhůří a podcelku Čížkovy kameny jsou vymezeny údolím řeky a jejími levými přítoky.

3. Která hornina nebo nerost dominují na Čížkových kamenech?

- a. Žula, rula a svor
- b. Pískovec
- c. Scheelit
- d. Žádná varianta není správná

4. Spojte termíny podle logické souvislosti:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1. Nerost (minerál) | a. homogenní látka - diamant |
| 2. Hornina | b. heterogenní látka – žula |
| 3. Geologie | c. věda, která studuje minerály |
| 4. Mineralogie | d. věda, která studuje horniny |
| 5. Petrologie
stavbu a historický vývoj Země | e. věda o Zemi, která zkoumá složení, |

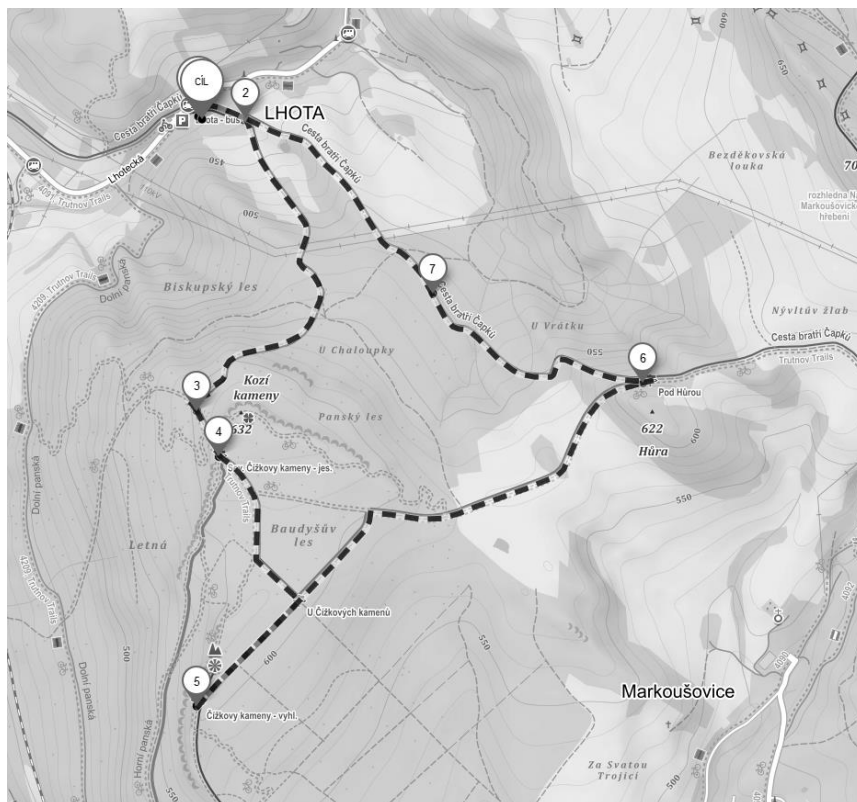
1 2.... 3.... 4.... 5....

5. Zapište průběh trasy (u turistických značek napište jejich význam):

- Turistická značení (barva):
- Turistické značky:
- Počet kilometrů:
- Čas:

6. Nakreslete a popište Čertovo kopýtko. V jaké části Čížkových kamenů jste tento útvar mohli vidět?

7. Do mapy zakreslete nejdůležitější místa, která jste v lokalitě navštívili. Zaznamenejte barvu turistického značení:



Obrázek 1: Mapa: vyznačení trasy Čížkovy kameny (mapy.cz, online, cit. dne: 12.1. 2018)

8. Jaké nové informace jste se na exkurzi dozvěděli? Jaké místo vás nejvíce zaujalo?

.....
.....
.....
.....
.....

9. Jak moc náročný byl tento pracovní list? Zakroužkuj smajlíka:

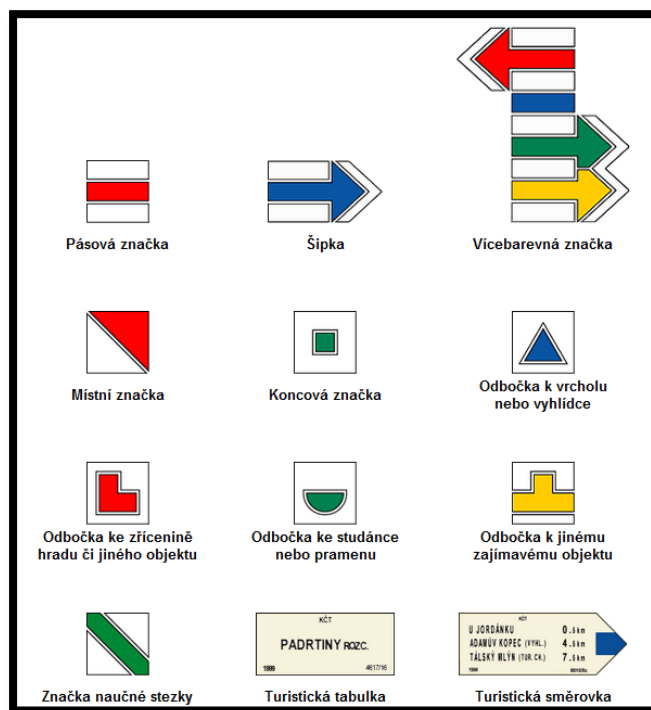


Příloha 2:Řešení pracovního listu č. 1 – pro učitele: Čížkovy kameny

1. Definujte geologické termíny podle geologického slovníku:
 - **Balvaniště:** nepravidelný shluk balvanů, vzniká díky náhlému zřícení horských svahů nebo pomalým mechanickým rozpadem například skalních věží
 - **Tor:** označení pro skály, které vystupují z terénu izolovaně ze všech stran, v Krkonoších nejčastěji žulové skály. V české části Krkonoš nejsou příliš časté, ale příkladem můžeme uvést Dívčí a Mužské kameny, Violík, Svinské kameny a Tvarožník. Více torů můžeme vidět na polské straně Krkonoš nebo v Jizerských horách. Rozsáhlejší tory nazýváme skalní hradby. Vývoj torů probíhá ve 2 fázích- v první fázi dochází k chemickému zvětrávání a tím k rozrušení povrchu horniny, vznikají zvětraliny. V druhé fázi dochází k odnosu zvětralin a odkrytí oblých skalních výchozů. Často můžeme na povrchu torů vidět vyvinuté skalní mísy nebo skalní dutiny. Tor je osobitá skalní forma, která je významným prvkem v krajině, často se využívá jako orientační bod v terénu
 - **Skalní mísa:** dutiny a prohlubně, které vznikají díky evorzi, tedy vířivé činnosti vody, při které dochází k odnosu valounů, oblázků a písku. Evorzní tvary mají vyhlazené stěny. Obří hrnce mají většinou kulovitý nebo elipsovité půdorys a válcovitý, kuželovitý nebo miskovitý tvar. Obří hrnce dosahují různých rozměrů, od několika centimetrů až po několik metrů. Od velikosti zhruba 5 metrů se tyto útvary nazývají obří kotle. Obecně můžeme říci, že Obří hrnce jsou rozšířenými tvary na Zemi, především však v oblastech, kde jsou intenzivnější erozní procesy. Nejvíce obřích hrnců můžeme vidět v korytě Jizery, Mumlavy a Labe.
 - **Skalní polygon:** vznikají při mrazovém třídění, jedná se o tvary, které na sobě mají polygonální obrazce, které vytvářejí hrubší kamenité úlomky. Kamenné polygony můžeme vidět na Luční hoře, Studniční hoře, na Stříbrném návrší. Kamenné polygony jsou v Krkonoších vzácné, a tak zasluhují výraznou ochranu
 - **Tafoni:** mikroformy, které se do nitra rozšiřují a zvyšují, lze nazvat jako tafoni.
2. Doplňte chybějící slova v textu:

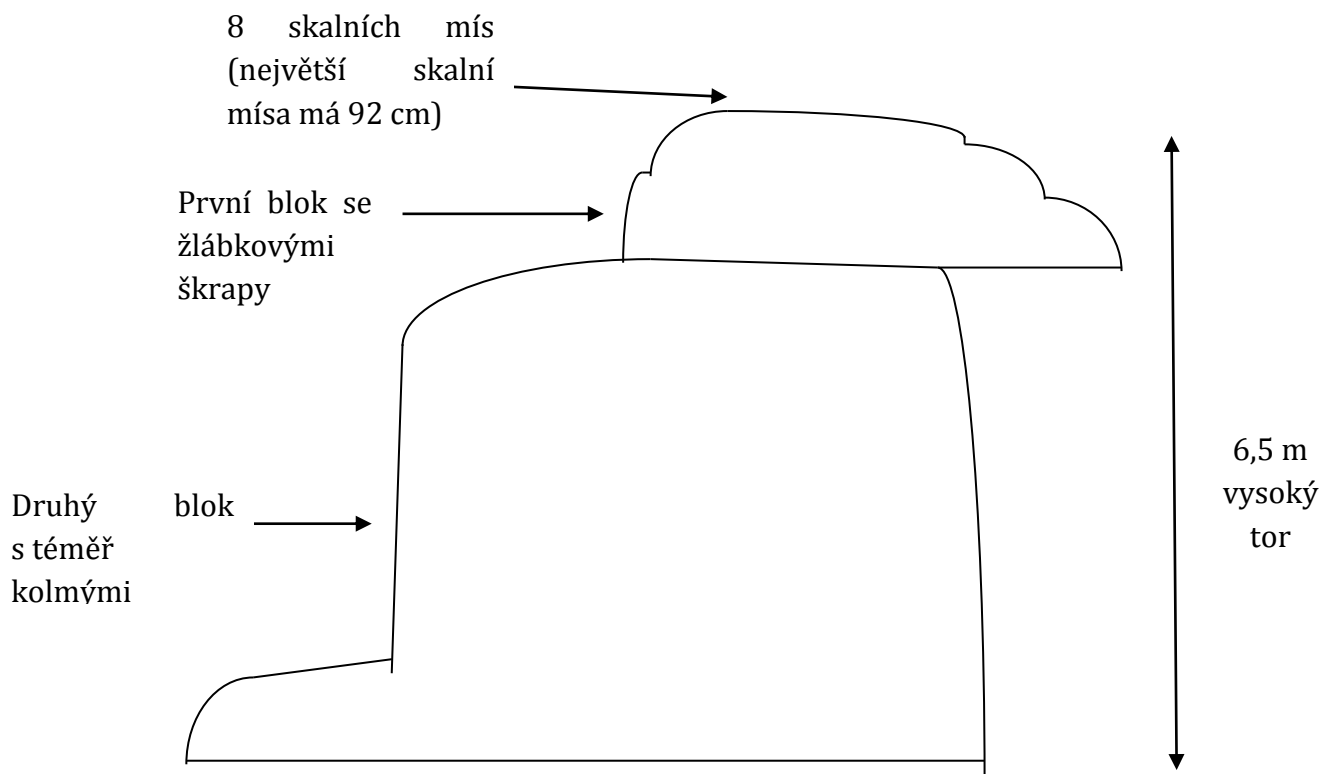
Trutnov se nachází na **severovýchodě** Čech. Město leží v Krkonošském podhůří na řece **Úpě**. Nadmořská výška Trutnova je **430 m**. Čížkovy kameny mají nadmořskou výšku **632 m**, leží na severovýchodním okraji geomorfologického celku Krkonošské podhůří a podcelku **Podkrkonošská pahorkatina**. Čížkovy kameny jsou vymezeny údolím řeky **Úpy** a jejími levými přítoky.
3. Která hornina nebo nerost dominují na Čížkových kamenech?

- Na Čížkových kamenech dominuje pískovec (možnost b).
4. Spojte termíny podle logické souvislosti:
- 1a (nerost: homogenní látka- diamant), 2b (hornina: heterogenní látka- žula), 3e (geologie: věda o Zemi, která zkoumá složení, stavbu a historický vývoj Země), 4c (mineralogie: věda, která studuje minerály), 5d (petrologie: věda, která studuje horniny)
5. Zapište průběh trasy (u turistických značek napište jejich význam):
- Turistická značení (barva): zelené, žluté a červené
 - Turistické značky: pásová značka, šipka, koncová značka, značka naučné stezky, turistická tabulka a turistická směrovka
 - Počet kilometrů: +/- 10 km
 - Čas: (6x60 minut)



Obrázek 2 Turistické značení: vysvětlivky (zdroj: kct.cz, online, cit. dne: 3. 1. 2018)

6. Nakreslete a popište Čertovo kopýtko. V jaké části Čížkových kamenů jste tento útvar mohli vidět?
- Tento útvar je k vidění v severozápadní části Čížkových kamenů, nedaleko Walzelovy jeskyně.



7. Do mapy zakreslete nejdůležitější místa, která jste v lokalitě navštívili. Zaznamenejte barvu turistického značení:

- Jako start a cíl je na mapě autobusová zastávka ve Lhotě, odkud jsme pokračovali po zeleném turistickém značení. Poblíž bodu číslo 4 se nachází Walzelova jeskyně a také tor zvaný Čertovo kopýtko. Pokračujeme po zeleném značení až na rozcestí u Čížkových kamenů. Bod číslo 5 vyznačuje jižní Čížkovy kameny a vyhlídku. Opět se vracíme až na rozcestí u Čížkových kamenů, odkud pokračujeme po žlutém turistickém značení až na rozcestí Pod hůrou, které můžeme vidět pod bodem číslo 6. Následně jdeme cestou bratří Čapků podle červeného značení až do Lhoty na zastávku autobusu (označeno jako cíl).

Příloha 3: Návrh pracovního listu č. 2: Jánský vrch

Jméno:	
Datum:	
Třída	
Lokalita:	
Školní rok:	

1. Na křižovatce pod studánkou se nachází pomník, zjistěte, komu patří?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Doplňte chybějící slova v textu:

..... hory leží v jihozápadní části Broumovské vrchoviny, hřbet těchto hor je až 25 km dlouhý a je tvořen sedimenty svrchního karbonu – žaltmanské a Hřbet hor vystupuje nad hronovsko-poříčským zlomem, je výrazně asymetrický. Výrazné skalní útvary můžeme vidět v severozápadní části hor, která se nazývá vrch
..... vrch leží m nad mořem, od hlavního hřbetu je oddělen údolím Petříkovického potoka.

3. Jak se nazývá skalní dutina v blízkosti Jánského vrchu?

- a. Liščí doupě
- b. Medvědí doupě
- c. Rýbrcoulovo doupě

4. Kdo byl Rýbrcoul?

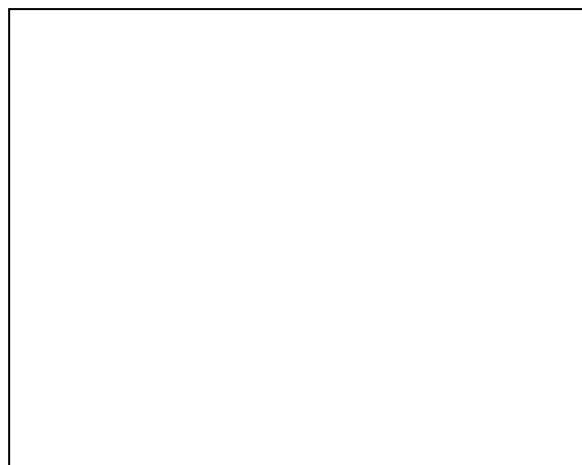
.....
.....
.....
.....
.....

5. Jak se nazývá vyhlídka v blízkosti Jánského vrchu?
 - a. Krausova vyhlídka
 - b. Jánská vyhlídka
 - c. Medvědí vyhlídka
 - d. Žádná nabízená odpověď není správně

6. V jaké nadmořské výšce se nachází vyhlídka a Jánský vrch?
 Vyhlídka:
 Jánský vrch:

7. Zakreslete hraniční patník, který se nachází přímo nad studánkou. Zapište jeho číslo.

Číslo:



8. Jaké rozměry má skalní dutina, která se nachází před Jánským vrchem? Jakým způsobem tato dutina vznikla?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. Kde získala vesnice Petřkovice svůj název?
 - a. Podle prvního osadníka Petera Pestolského
 - b. Podle hojně se vyskytujícího křestního jména Petr
 - c. Historické záznamy o původu názvu vesnice se nedochovaly

10. Doplněte chybějící slova. Vysvětlete termín eroze.

- Arkóza je pískovec, který je většinou složen z ž..... a k..... Obsah ž..... je nad 25 %, jílovité hmoty pod 20%. Arkózy jsou většinou nedostatečně stmelené nebo nezpevněné. Barva je nejčastěji růžová nebo šedá. Souvrství arkóz velké mocnosti, je v oblastech, kde dochází k rychlému poklesu, například v příkopových propadlinách. Rychlost eroze, usazení a následně překrytí dalšími sedimenty jsou hlavními podmínkami pro vznik arkóz.
- Eroze:.....
.....
.....

11. Jaké nové informace jste se během exkurze dozvěděli?

.....
.....
.....
.....
.....

12. Jak moc náročný byl tento pracovní list? Zakroužkuj smajlíka:



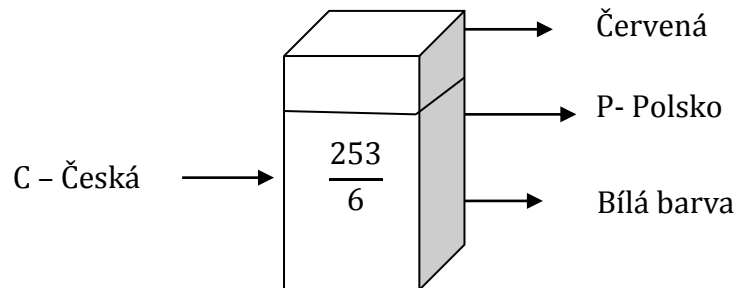
Příloha 4: Řešení pracovního listu č. 2 – pro učitele: Jánský vrch

1. Na křížovatce pod studánkou se nachází pomník, zjistěte, komu patří?
 - Pomník patří Františku Opočenskému. Pan Opočenský byl dozorce finanční stráže a také poddůstojník u hraničářského praporu, který byl postřelen Němci v roce 1938.
2. Doplňte chybějící slova v textu:

Jestřábí hory leží v jihozápadní části Broumovské vrchoviny, hřbet těchto hor je až 25 km dlouhý a je tvořen sedimenty svrchního karbonu – žaltmanské **arkózy** a **slepence**. Hřbet **Jestřábích** hor vystupuje nad hronovsko-poříčským zlomem, je výrazně asymetrický. Výrazné skalní útvary můžeme vidět v severozápadní části **Jestřábích** hor, která se nazývá **Jánský vrch**. **Jánský vrch** leží 697 m nad mořem, od hlavního hřbetu je oddělen údolím Petříkovického potoka.
3. Jak se nazývá skalní dutina v blízkosti Jánského vrchu?
 - Odpověď: b (Medvědí doupě)
4. Kdo byl Rýbrcoul?
 - O slavném Rýbrcoulovi se mluví již od 15. století. Lidé ho dříve nazývali jako lesní duch. O sto let později bylo zaznamenáno německé označení Rubezahl. Toto německé označení znělo spíše jako posměšek, v doslovném překladu to totiž znamená počítat řepu. Z tohoto německého názvu vznikl český Rýbrcoul. Jedná se o předchůdce Krakonoše.
 - V literatuře je však Rýbrcoul vnímán různě, například jako zlomyslný démon, který láká lidi tím, že jim ukazuje špatnou cestu. Od 17. století je naopak vnímán jako ochránce všeho živého a vládce počasí.
 - Pojmenování Krakonoš vzniká až v 19. století, kdy ho poprvé použil dramatik Václav Kliment Klicpera pro baladu Krkonošská kleč (trutnov.cz, online, cit. dne: 18. 2. 2018).
5. Jak se nazývá vyhlídka v blízkosti Jánského vrchu?
 - Odpověď: a (Krausova vyhlídka)
6. V jaké nadmořské výšce se nachází vyhlídka a Jánský vrch?
 - Vyhlídka: 600 m
 - Jánský vrch: 697 m

7. Zakreslete hraniční patník, který se nachází přímo nad studánkou. Zapište jeho číslo.

- Číslo: 253/6



8. Jaké rozměry má skalní dutina, která se nachází před Jánským vrchem? Jakým způsobem tato dutina vznikla?

- Skalní dutina je 1 m vysoká a 10 m dlouhá
- Vznikla erozí, nevylučuje se však ani umělý původ dutiny

9. Kde získala vesnice Petříkovice svůj název?

- Odpověď: a (podle prvního osadníka Petera Pestolského)

10. Doplňte chybějící slova. Vysvětlete termín eroze.

- Arkóza je pískovec, který je většinou složen z **živce** a **křemene**. Obsah **živce** je nad 25 %, jílovité hmoty pod 20%. Arkózy jsou většinou nedostatečně stmelené nebo nezpevněné. Barva je nejčastěji růžová nebo šedá. Souvrství arkóz velké mocnosti, je v oblastech, kde dochází k rychlému poklesu, například v příkopových propadlinách. Rychlost eroze, usazení a následně překrytí dalšími sedimenty, jsou hlavními podmínkami pro vznik arkóz.
- Eroze: přirozený proces rozrušování a transportu objektů zemského povrchu. Příčinou eroze je mechanické působení pohybujících se okolních látek.

Příloha 5: Návrh pracovního listu č. 3: Obří důl

Jméno:	
Datum:	
Třída	
Lokalita:	
Školní rok:	

1. Jak se nazývaly 2 největší ledovce, které se v dřívějších dobách usadily ve 2 krkonošských údolích?
 - v Labském dole:
 - v Obřím dole:
2. Obří důl patří mezi naše nejhlubší údolí v České republice. Víte kolik dosahuje metrů?
 - a. 600 m
 - b. 500 m
 - c. 400 m
3. Slovo Obří důl pochází z německého slova Riesengrund. Víte co toto slovo znamená v doslovném překladu?
 - a. Trpasličí údolí
 - b. Údolí, které patří obrovi
 - c. Krakonošovo údolí
4. Doplňte slova do textu:

Obří důl patří mezi velmi zajímavá místa, co se přírody a potažmo geologie týče. Obřím dolem prochází hranice mezi dvěma geologickými útvary, a to mezi – krkonošsko-jizerským ž..... masivem a krkonošským k....., kde převažují a svory. Velmi zajímavým minerálem, který bychom mohli připsat k Obřímu dolu, je, který se objevuje na tomto místě v zrnkách v hornině nebo vytváří žluté krystalky. Svahy tohoto dolu navíc zpestřují žulové, rulové a svorové skalní útvary.

5. Jaký vodopád můžete v Obřím dole pozorovat? Tento vodopád patří mezi druhý největší v České republice. Znáte název prvního největšího vodopádu v Česku?

.....
.....
.....
.....
.....

6. Popište, jak vypadají údolí, které modeloval ledovec. Jak se tato údolí nazývají?

.....
.....
.....
.....
.....

7. Spoj definice podle souvislosti:

- | | |
|---------------|--|
| 1. Mury | a. ledovcový kotel |
| 2. Kar | b. sněhová pole |
| 3. Morény | c. přemodelované ledovcové údolí |
| 4. Sněžník | d. svahové deformace |
| 5. Balvaniště | e. nepravidelný shluk balvanů |
| 6. Trog | f. kamenný val vzniklý ledovcovou činností |
- 1.... 2.... 3.... 4.... 5.... 6....

8. Čím je výjimečná Krakonošova nebo Čertova zahrádka?

.....
.....
.....
.....
.....

9. Jaké horniny nebo nerosty jsou typické pro Obří důl?

- Žula, rula, svor a scheelit
- Žula, scheelit, pískovec, arkóza
- Arkóza a slepenec

10. Jaké synonymum lze využít pro termín GRANIT?

.....
.....

11. Určete pravdivost výroku:

a. Žula je hlubinná hornina, ve které převládá živec nad plagioklasem.
Ano/Ne

b. Svor obsahuje velký podíl živce.
Ano/Ne

c. Scheelit je hornina, ve které převažuje vápník
Ano/Ne

d. Scheelit je nerost s chemickým vzorcem CaWO_4 Ano/Ne

12. Zaznamenejte alespoň 3 informace, které jsou pro vás nové, a které jste se dozvěděli z interaktivních tabulí během cesty k lanovce:

1.
.....
.....

2.
.....
.....

3.
.....
.....

13. Z tabule u lanovky zaznamenejte aktuální teplotu a nadmořskou výšku lokality:

Teplota:

Nadmořská výška:

14. Co znamená zkratka MaB?

.....
.....
.....
.....
.....

15. Pročtete si informační tabuli, která pojednává o tom, jak se chovat v národním parku. Vypište alespoň 3 body:

1.
.....
.....
2.
.....
.....
3.
.....
.....

16. Zaznamenejte nadmořskou výšku u kaple v Obřím dole:
Nadmořská výška:

17. Do kolika zón se dělí národní park Krkonoše?

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 0

18. Kolik dob ledových bylo zaznamenáno na našem území?

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

19. Co znamená termín horní hranice lesa? Od kolika metrů nad mořem se s tímto jevem setkáte?

.....
.....
.....
.....
.....

20. Zapisujte si počet kilometrů, barvu turistického značení a název míst, podle turistických značek, po celou dobu trasy:

Kilometry:

Barva turistického značení:

Název míst:

21. Jak moc náročný byl tento pracovní list? Zakroužkuj smajlíka:



Příloha 6: Řešení pracovního listu č. 3 – pro učitele: Obří důl

1. Jak se nazývaly 2 největší ledovce, které se v dřívějších dobách usadily ve 2 krkonošských údolích?
 - v Labském dole: Labský ledovec
 - v Obřím dole: Ledovec Obřího dolu
2. Obří důl patří mezi naše nejhlubší údolí v České republice. Víte kolik dosahuje metrů?
 - Odpověď: a (600 m)
3. Slovo Obří důl pochází z německého slova Riesengrund. Víte co toto slovo znamená v doslovném překladu?
 - Odpověď: b (Údolí, které patří obrovi)
4. Doplňte slova do textu:

Obří důl patří mezi velmi zajímavá místa, co se přírody a potažmo geologie týče. Obřím dolem prochází hranice mezi dvěma geologickými útvary, a to mezi – krkonoško-jizerským **žulovým** masivem a krkonošským **krystalinikem**, kde převažují ruly a svory. Velmi zajímavým minerálem, který bychom mohli připsat k Obřímu dolu, je **scheelit**, který se objevuje na tomto místě v zrnkách v hornině nebo vytváří žluté krystalky. Svahy tohoto dolu navíc zpestřují žulové, rulové a svorové skalní útvary.
5. Jaký vodopád můžete v Obřím dole pozorovat? Tento vodopád patří mezi druhý největší v České republice. Znáte název prvního největšího vodopádu v Česku?
 - V Obřím dole můžeme pozorovat Horní Úpský vodopád
 - Největší vodopád v Česku je Pančavský vodopád
6. Popište, jak vypadají údolí, které modeloval ledovec. Jak se tato údolí nazývají?
 - Tato údolí se vyznačují typickým tvarem, s příčným profilem do tvaru písmene U, což znamená, že tato údolí mají strmé svahy a široká plochá dna.
7. Spoj definice podle souvislosti:
 - 1f, 2a, 3d, 4b, 5e, 6c
8. Čím je výjimečná Krakonošova nebo Čertova zahrádka?
 - Krkonošské botanické zahrádky se řadí mezi fenomény tohoto pohoří. Jedná se o místa jako hluboké skalní jámy- ledovcové kary. Na tvarování těchto útvarů se podílelo především mrazové zvětrávání. V Krkonoších můžeme nalézt 30 botanických zahrádek (17 je na polské straně). Nejvýznamnější české zahrádky jsou: Úpská jáma, Kotelní jámy. Tato místa jsou využívána již od dávnověku, kdy zde předchozí generace sbíraly různé léčivé byliny, pestrost květeny si vysvětlovaly skrze mýty. Odtud vznikly názvy jako například Čertova zahrádka.

9. Jaké horniny nebo nerosty jsou typické pro Obří důl?
- Odpověď: a (žula, rula, svor a scheelit)
10. Jaké synonymum lze využít pro termín GRANIT?
- Žula
11. Určete pravdivost výroku:
- Ano, ne, ne, ano
12. Co znamená zkratka MaB?
- Zkratka mezinárodního programu: Člověk a biosféra. Do tohoto programu spadá Krkonošský národní park.
13. Zaznamenejte nadmořskou výšku u kaple v Obřím dole:
- 949 m.n.m
14. Do kolika zón se dělí národní park Krkonoše?
- Odpověď: c (3)
15. Kolik dob ledových bylo zaznamenáno na našem území?
- Odpověď: e (5)
16. Co znamená termín horní hranice lesa? Od kolika metrů nad mořem se s tímto jevem setkáte?
- Hranice, která je určena klimatickými podmínkami, které limitují výskyt lesa vzhledem k nadmořské výšce.
- Zhruba 1200 m.n.m.
17. Zapisujte si počet kilometrů, barvu turistického značení a název míst, podle turistických značek, po celou dobu trasy:
Kilometry: 16 km
Barva turistického značení: modré, červené

Název míst: Pec pod Sněžkou, Obří důl rozcestí, Obří důl u kaple, Obří důl kovárna, Obří důl vodárna, Sněžka

ČÍŽKOVY KAMENY

Trutnov se nachází na severovýchodě Čech. Město leží v Krkonošském podhůří na řece Úpě. Nadmořská výška Trutnova je **430 m**. **Čížkovy kameny** mají nadmořskou výšku **632 m**, leží na severovýchodním okraji geomorfologického celku Krkonošské podhůří a podcelku Podkrkonošská pahorkatina. Oblast Trutnova je tvořena červenohnědými permskými sedimenty, do východní části zasahuje pruh svrchnokřídových sedimentů. Na Čížkových kamenech navíc můžeme vidět, v cenomanských pískovcích, pozoruhodné povrchové tvary, některé patří k nejdokonalěji vyvinutým v pískovcových oblastech české křídové pánve.



Skalní polygony

Geologický slovník:

Balvaniště:

Tor:

Škrapy:

Skalní mísy: + DALŠÍ



Čertovo kopýtko

V severní a západní části Čížkových kamenů, nalezneme nejvýznamnější povrchové tvary v této lokalitě, které vznikly procesy zvětrávání, odnosu pískovců a svahových pohybů. Hrana plošiny je vymezená skalní stěnou, která je místy rozvolněná a vznikají tak **balvaniště**, o mocnosti až 20 m. V nejvýše položené části můžeme také vidět **tory**, které poukazují na původní výšku plošiny.

Nejvyšší tor, který zde můžeme spatřit, je 6,5 m vysoký útvar, který se často nazývá jako **Kozí kameny** nebo **Čertovo kopýtko**. Tato samostatná skála je tvořena dvěma celky: spodní oblý blok s žlábkovými **škrapy**, a vrcholová část, kde jsou **skalní mísy**. Zdejší skalní mísy jsou různého stupně vývoje. Největší skalní mísa má rozměr: 92cm a 76 cm s hloubkou 41 cm. Ve východní části, od tohoto nejvyššího toru, můžeme vidět další tor o výšce 4 m. Na tomto toru můžeme pozorovat **skalní polygony**.

Další povrchové tvary můžeme vidět v severozápadní části plošiny, kde se nachází, částečně uměle rozšířená soutěska, na jejíž západní části lze pozorovat lavicovitě až žokovitě odlučné výchozy pískovců, které přecházejí do hříbovitého toru. Pokud se vydáme zhruba o 30 m dále od hříbovitého toru, tak se dostaneme až k **Walzelově jeskyni**, která je hluboká zhruba 4 m s výškou 1,5 m.

+ TEXT ČÍSLO 5



Návrh trasy okolo Čížkových kamenů po zeleném, žlutém a červeném turistickém značení.

Délka trasy: 10 km