



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE

Bakalářská práce

Vedení a organizace geologických exkurzí do zájmového regionu

Vypracovala: Lucie Radová
Vedoucí práce: doc. RNDr. Vasilis Teodoridis, Ph.D.
Konzultant: Mgr. Simona Dvořáčková, Ph.D.

České Budějovice 2014

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

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

Datum:

Podpis studenta:

Poděkování

Děkuji paní Mgr. Simoně Dvořáčkové, Ph.D. za podnět k této práci a panu doc. RNDr. Vasilisu Teodoridisovi, Ph.D. za pomoc při dokončení této práce, trpělivé vedení a cenné rady při zpracování zvoleného tématu. Dále můj dík patří ředitelce Základní školy Havlíčkův Brod Mgr. Janě Hartmanové, která mi umožnila uskutečnit praktickou část mé bakalářské práce. Na závěr bych chtěla také poděkovat panu doc. RNDr. Janu Vítkovi a paní Ing. Ivoně Chrbolkové za poskytnuté materiály, které mi velmi pomohly při psaní této bakalářské práce.

Abstrakt

Radová, L., 2014: Vedení a organizace geologických exkurzí do zájmového regionu, Bakalářská práce, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, Katedra biologie.

Předkládaná bakalářská práce stručně prezentuje základní geologická, geomorfologická a biologická data ze zájmové oblasti přírodní rezervace Údolí řeky Doubravy a CHKO Železné hory s ohledem na jejich další využití pro plánované exkurzní činnosti. Práce obsahuje také metodický návod na přípravu, plánování a vedení exkurze, který může sloužit jako metodologická opora pro pedagogy základní školy a víceletých gymnázií. Tyto dvě části bakalářské práce jsou kompilačního charakteru. Autorskou část práce představuje návrh geologické exkurze do PR Údolí řeky Doubravy, která byla pilotně ověřena v praxi na vzorku 11 žáků 9. ročníku ZŠ Havlíčkův Brod.

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Vasilis Teodoridis, Ph.D.

Abstract

Radová, L., 2014: Guidance and Organisation of Geological Excursions to Region of Interest, Bachelor thesis, Pedagogical Faculty of Jihočeská University, Department of Biology.

This bachelor thesis briefly presents basic geological, geomorphological and biological dates of area in nature reserve River Valley Doubrava and PLA Železné hory. The thesis concerns its further usage for planning excursion activities and also includes methodological outline for preparation, planning and guiding excursions. This is meant to be used as a methodology help for basic school teachers. These two parts of bachelor thesis are of a compilatory character. Author's part of the thesis presents a plan of geological excursion to nature reserve River Valley Doubrava realized with eleven students of 9th grade from basic school Havlíčkův Brod.

Bachelor thesis supervisor: doc. RNDr. Vasilis Teodoridis, Ph.D.

OBSAH

1	ÚVOD.....	7
2	VYMEZENÍ ZÁJMOVÉ OBLASTI.....	8
2.1	CHKO Železné hory.....	8
3	CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍ REZERVACE ÚDOLÍ ŘEKY DOUBRAVY.....	11
3.1	Přírodní rezervace Údolí řeky Doubravy.....	11
3.2	Hydrologické poměry.....	12
3.3	Klimatické poměry.....	15
3.4	Flóra a fauna.....	17
3.4.1	Flóra.....	17
3.4.2	Fauna.....	18
4	GEOLOGIE CHKO ŽELEZNÉ HORY A PR ÚDOLÍ ŘEKY DOUBRAVY.....	20
4.1	Železné hory.....	20
4.2	Údolí řeky Doubravy.....	21
4.3	Geomorfologie oblasti okolí povodí řeky Doubravy.....	24
4.4	Tvary reliéfu v PR Údolí řeky Doubravy.....	26
4.5	Geomorfologie jednotlivých úseků v PR Údolí řeky Doubravy.....	26
4.6	Lomy v blízkosti řeky Doubravy.....	32
5	METODIKA VEDENÍ GEOLOGICKÝCH EXKURZÍ.....	34
5.1	Geologická exkurze.....	34
5.2	Etapy geologické exkurze.....	35
5.3	Výukové metody v terénu.....	36
5.4	Výhody a nevýhody výuky v terénu.....	36
6	VLASTNÍ GEOLOGICKÁ EXKURZE.....	38
6.1	Příprava a plánování exkurze.....	38
6.1.1	Geologická exkurze do PR Údolí řeky Doubravy.....	39
6.2	Průběh exkurze.....	41
6.3	Popis didaktických her a geologických úkolů.....	55
6.4	Zhodnocení exkurze.....	58
6.5	Vyhodnocení vědomostnímu testu „Údolí řeky Doubravy“ a diskuze.....	59
7	ZÁVĚR.....	62
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	63
	PŘÍLOHY.....	66

1 ÚVOD

Tématem předkládané bakalářské práce je organizace a plánování geologické exkurze do přírodní rezervace Údolí řeky Doubravy, která se nachází v kraji Vysočina nedaleko Havlíčkova Brodu. Práce je rozdělena na dvě části. První kompilační část práce se zabývá stručnou charakteristikou přírodních poměrů v oblasti CHKO Železné hory s ohledem na specifika přírodní rezervace Údolí řeky Doubravy a s důrazem na geologii, geomorfologii, hydrologii, botaniku a zoologii. Tento souhrn informací má sloužit pedagogům jako teoretický podklad pro přípravu geologické exkurze do této oblasti.

Druhá část práce nejprve charakterizuje metodologickou charakteristiku přípravy a realizace geologické exkurze v obecné rovině a následně se zabývá již konkrétními aspekty plánování a přípravy jednodenní exkurze do zájmové oblasti pro žáky devátého ročníku včetně přípravy didaktických podkladů, tj. pracovních listů, her a praktických cvičení. Tato exkurze byla prakticky realizována 14. června 2013 s žáky 9. A ZŠ Havlíčkův Brod v rámci projektového vyučování předmětu přírodopis. Pedagogický dozor vykonávala třídní učitelka, která učí tyto žáky přírodopis. Efektivita výuky geologie v rámci navržené exkurze byla zkoumána prostřednictvím dotazníkového šetření bezprostředně po její realizaci.

Předkládaná bakalářské práce si vytyčuje čtyři dílčí cíle a) vypracovat materiály o CHKO Železné hory, resp. PR Údolí řeky Doubravy, které obsahují základní informace o geologické, geomorfologické stavbě a biologické rozmanitosti studované oblasti, jež mohou sloužit jako podklad pro přípravu exkurzních činností v této oblasti, b) připravit metodologický návod obecných zásad pro přípravu a plánování geologické exkurze na ZŠ a víceletých gymnáziích, c) návrh a realizace jednodenní geologické exkurze do PR Údolí řeky Doubravy pro žáky 9. ročníku ZŠ, d) vyhodnocení efektivity exkurze dotazníkovým šetřením.

2 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉ OBLASTI

Zájmovou oblastí bakalářské práce je přírodní rezervace Údolí řeky Doubravy, která se nachází v kraji Vysočina na Českomoravské vrchovině nedaleko Havlíčkova Brodu, v jihozápadní části Chráněné krajinné oblasti Železné hory (dále jen CHKO Železné hory).

2.1 CHKO Železné hory

Železné hory (obr. 1) jsou nevysoké pohoří vybíhající z rozsáhlého masivu Českomoravské vrchoviny z oblasti Žďárských vrchů severozápadním směrem až k řece Labi. V centrální části masivu byla v roce 1991 vyhlášena stejnojmenná chráněná oblast s cílem nejen chránit současnou krajinu, ale i postupně obnovit zaniklé nebo porušené krajinné i územní hodnoty. K nejnápadnějším znakům oblasti patří mozaika lesů, luk, polí a sídel i hluboká údolí řek, údolní nivy, náhorní rovina i strmý, z nížiny řeky Doubravy vystupující hřeben (Kolektiv autorů, 2001). CHKO Železné hory leží v centrální části masivu Železných hor. V oblasti se nachází 24 maloplošných zvláště chráněných území, 1 národní přírodní rezervace (Lichnice – Kaňkovy hory), 12 přírodních rezervací, 11 přírodních památek a 14 památných stromů.

CHKO Železné hory se z geomorfologického hlediska rozkládá na území provincie Česká Vysočina a subprovincie Česko-moravské soustavy (Faltýsová a kol., 2002). Železné hory přecházejí z Českomoravské vrchoviny do Polabské části České křídové tabule. Přestože CHKO spadá dle Demkova členění převážně do pod-celku „Sečská vrchovina“, sledované území – přírodní rezervace Údolí řeky Doubravy – se rozkládá hlavně na Havlíčkobrodské pahorkatině (Macháčková, 2012; viz také WEB 1). Celá oblast je rozdělena do čtyř zón odstupňované ochrany krajiny, vymezených s ohledem na přírodní hodnoty oblasti (Kolektiv autorů, 2001).



Obr. 1: Hranice CHKO Železné hory. Zdroj: AOPK ČR.

Nejvyššími vrcholy nacházejícími se v CHKO Železné hory jsou Vestec s 668 metry nad mořem, na jihu Spálava s 662 metry a na severu Bučina (606 m). Nejnižší místo oblasti leží v nadmořské výšce jen 268 metrů. V severní straně CHKO,

mezi Kraskovem a Prachovicemi, se vypíná nápadný kopec Bučina s nadmořskou výškou 606 metrů. U Slatiňan je kopec Hůra s nadmořskou výškou 391 metrů. V severní části CHKO vznikla působením řeky Chrudimky jediná velká rokle. Nápadným útvarem na jižní a západní straně je zlomový hřeben, který se táhne severozápadním směrem od Ždírcem nad Doubravou k Podhořanům a dále k Týnci nad Vltavou. V tomto hřebenu upoutají vedle četných vrcholů i rokle, z nichž největšími jsou Lovětínská a Hedvíkovská, které prorážejí hlavní hřeben u Třemošnice a Závratce. Dále se v této oblasti nachází sníženina zvaná Dlouhá mez, z níž u Libice nad Doubravou vystupuje kopec Hradiště. Dále k jihu, mezi Bílkem a Chotěboří, se táhne kaňonovité údolí řeky Doubravy. Mezi Ždírcem nad Doubravou a Studencem leží protáhlý hřbet Crhovy.

3 CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍ REZERVACE ÚDOLÍ ŘEKY DOUBRAVY

3.1 Přírodní rezervace Údolí řeky Doubravy

Přírodní rezervace Údolí řeky Doubravy (dále jen PR Údolí řeky Doubravy) se nachází cca tři km východně od nevelkého města Chotěboř (obr. 2), v nadmořské výšce 515 metrů. PR Údolí řeky Doubravy se vyznačuje především tím, že jde o epigeneticky zařízlé údolí s velkým množstvím zajímavých geomorfologických tvarů. Skalami sevřené údolí kaňonovitého charakteru se rozkládá mezi obcí Bílek a osadou Dolní Mlýn. Doposud klidný, meandrující tok řeky se zde zařezává do ortorul a balvany uprostřed koryta řeky nutí vodní proud vytvářet řadu vodopádů, meandrů, vodních hrců a peřejí až k obci Sokolovec.



Obr. 2: Vymezení zájmové oblasti. Zdroj: Mapy.cz.

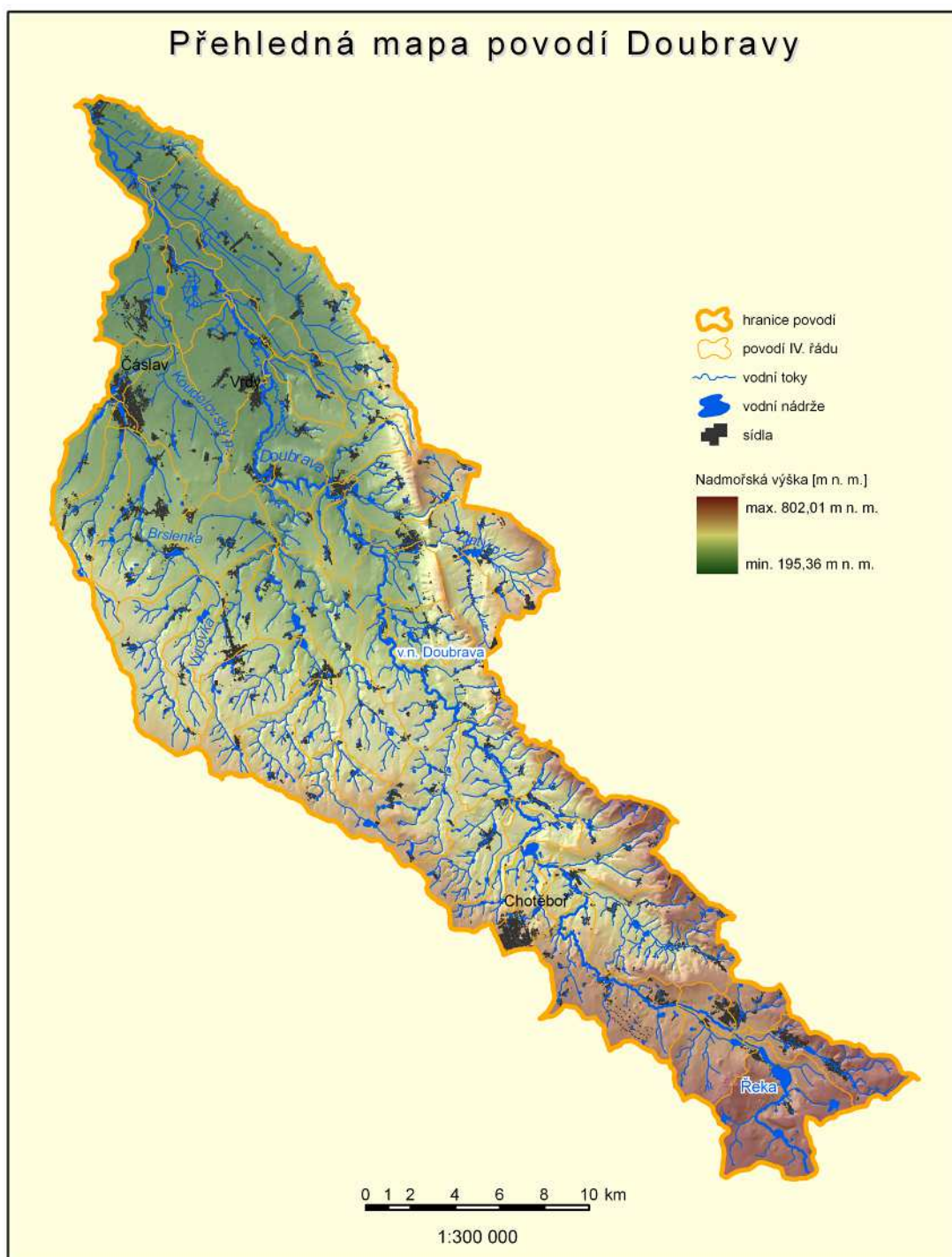
Podle geomorfologického členění náleží území do oblasti Českomoravské vrchoviny, jejíž rozloha činí 11 750 metrů čtverečních. Je součástí podsoustavy Hornosázavské a Havlíčkobrodské pahorkatiny a v poslední řadě leží v jižní části Železných hor.

Přírodní rezervací byla tato oblast vyhlášena 28. dubna roku 1986 a rozkládá se na ploše 92,06 ha, v nadmořské výšce 310 metrů. Její součástí je naučná stezka, jež byla otevřena až později, roku 1993, díky iniciativě Českého svazu ochránců přírody v Chotěboři za podpory Správy chráněné krajinné oblasti Železné hory. Naučná stezka je 4,5 km dlouhá a překonává výškový rozdíl 83 metrů (Bárta, 1994). Je určena pouze pěším turistům a nástupními místy jsou osady Bílek a Horní Sokolovec. Vede souběžně s červenou turistickou trasou po levém břehu řeky a je značena symbolem naučné stezky. Uvnitř symbolu je vždy vepsáno číslo zastávky spolu s texty o určitých jevech, zajímavostech či výskytu různých živočišných a rostlinných druhů. Takových zastávek je celkem jedenáct.

3.2 Hydrologické poměry

Řeka Doubrava protéká okresy Havlíčkův Brod, Chrudim a Kutná Hora. Představuje levostranný přítok Labe, do kterého se vlévá u Záboří nad Labem v nadmořské výšce 198 m. Délka řeky Doubravy dosahuje 89 km, průměrný spád činí 5,5 promile a spád řeky v přírodní rezervaci Údolí Doubravy je 18,8 promile. Při vtoku do údolí vykazuje biologický index znečištění 2,48 a při výtoku 1,85 (Bárta, 1994). Povodí Doubravy (obr. 3) se rozkládá na ploše 598 km², spadá do povodí Labe a spravuje ji Český hydrometeorologický ústav Hradec Králové. Hydrologickými stanicemi spravující tok řeky Doubravy jsou Bílek, Spačice, Pařížov a Žleby, které zaznamenávají průměrný průtok vody (m³/s) – podrobně viz WEB 2. Řeka pramení v severním cípu Bítýšské vrchoviny, v horním a středním toku protéká Havlíčkobrodskou pahorkatinou a Kutnohorskou plošinou, dále vtéká do Čáslavské kotliny. Pramenná oblast řeky Doubravy se nachází v lesích chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy, v rašeliništi nedaleko obce Radostín, v nadmořské výšce 626 m. Řeka má více pramenů. Jako její hlavní pramen je označován Městecký potok pramenící pod Kamenným vrchem. Pramen se nachází jižně od Radostína, poblíž Vojnova Městce a napájí rybníky Doubravník a Doubravníček. Pod těmito rybníky přitéká zleva druhá pramenná větev odvodňující Ranská jezírka (Jandák a Dostál, 1970). Třetím nejvýznamnějším pramenem je Štírový potok vytékající z Malého Dářka. Tento potok posiluje rybník Řeka u Krucemburku, jehož plocha je 43,03 ha a je tou největší vodní plochou v povodí řeky. Směr toku řeky Doubravy je severozápadní, délka splavné části činí 64 km. Důležitý krajinný prvek představuje zejména nad Chotěboří, v úseku nad

Pařížovskou přehradou, která byla postavena roku 1911. Podnětem k její výstavbě byly povodně v 18. století, které způsobily značné škody v přílehlém okolí středního a dolního toku řeky Doubravy. V současné době dílo spravuje a užívá společnost Povodí Labe a.s., Hradec Králové (povodí Labe – Přehrada Pařížov na Doubravě – podrobně viz WEB 3).



Obr. 3: Povodí Doubravy. Zdroj: [Povodí Labe](#).

K povodí řeky Doubravy spadá šest přírodních rezervací. (1) Niva Doubravy nacházející se u obce Sobíňov, (2) přírodní rezervace Ránská jezírka, (3) rybník Řeka u Krucemburku, (4) Svatomariánské údolí ležící západně od Libice nad Doubravou, (5) přírodní rezervace Štíří důl mezi Vojnovým Městcem, Hlubokou a Radostínem a (6) přírodní rezervace Údolí řeky Doubravy.

Řeka Doubrava se odnepaměti považuje za tok, který způsobuje v období dešťů povodně prvního až třetího stupně. Třetí stupeň je méně častý, objevuje se přibližně jednou za deset let. Ve vymezené oblasti pod Bílkem je koryto řeky kamenité, takže zvýšené stavy vody při povodních jsou zachyceny snadno. Údolí velkou vodu zadržuje, čímž dochází k neustálému formování krajiny. Dne 20. 6. 1883 Bílek a celé Údolí Doubravy byly zaplaveny největším přívalem vody v dokumentované historii. Nad obcí Bílek po několikadenních deštích voda Doubravy protrhla hráz rybníka, který napájela. Voda v Bílku stoupla až nad oba mostky a silniční most zcela strhla. Most z doby Karla IV. (obr. 4) událost ustál a voda zatopila domy poblíž řeky. Stav tehdejší hladiny je vyznačen na domě č. 167-Libická cesta. Rybník nebyl již nikdy obnoven (Hrušková, Turek, 2004 in Macháčková, 2012). V roce 2011 bylo nutno vybudovat na středním toku Doubravy okolo obce Vrды rozsáhlé protipovodňové hráze, aby byla řeka uvnitř obce účinně regulována (Macháčková, 2012). Detailní informace o toku řeky Doubravy najdeme v Evidenční listině hlásného profilu č. 44 (viz příloha I).



Obr. 4: Bílek – most z doby Karla IV. (Lucie Radová 16. 3. 2014)

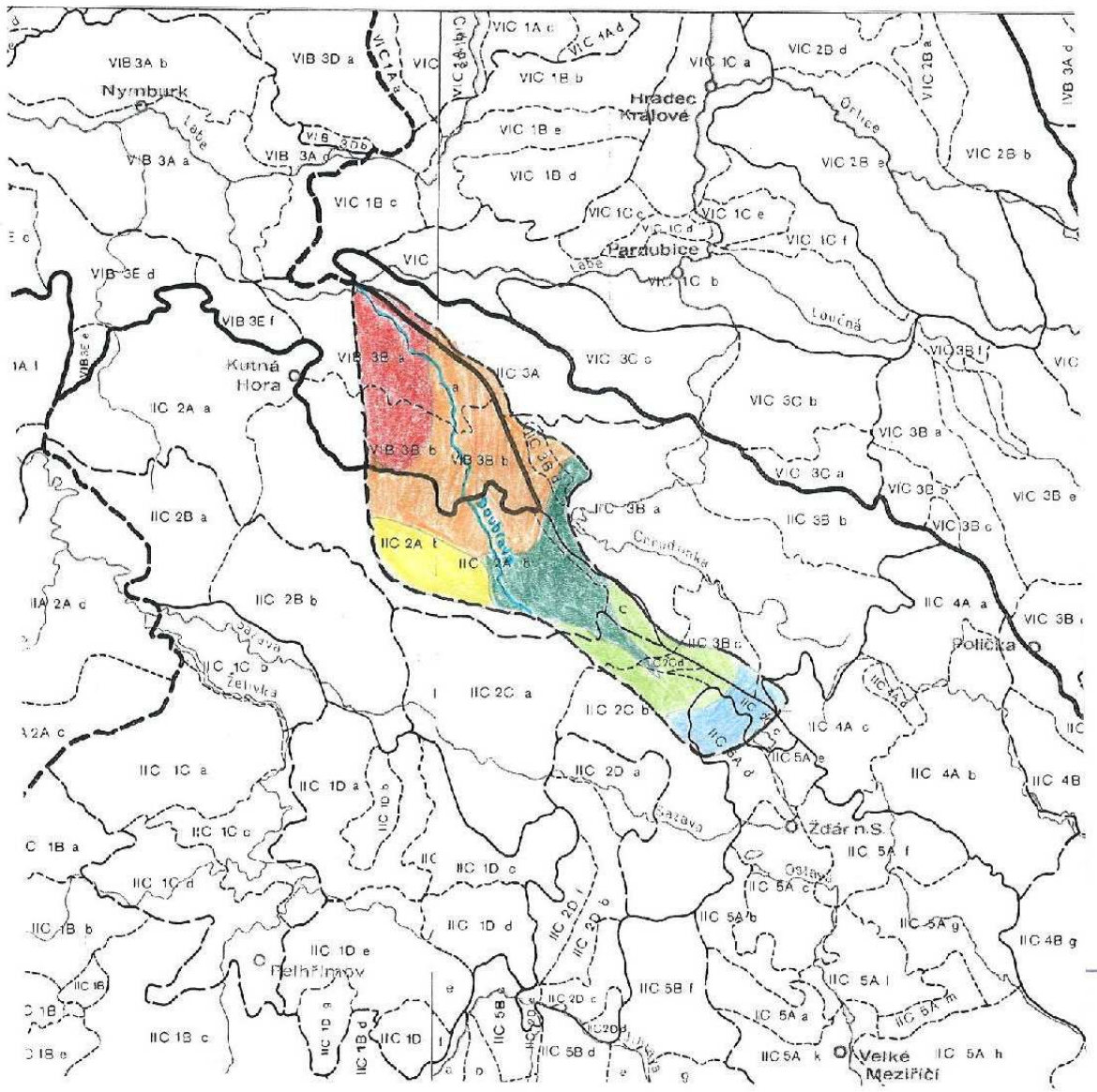
3.3 Klimatické poměry

Převážná část území patří do klimatické oblasti mírně teplé až vlhké. V okrajových částech pak převládá klimatická oblast chladná a teplá (obr. 5). Klima se zde tolik neliší od ostatních vrchovin v podobných nadmořských výškách. Průměrná roční teplota v teplých měsících je okolo 17°C, s nadmořskou výškou klesá o 0,63°C na 100 metrů. Průměrná teplota v zimních měsících dosahuje -3°C. Proto není jev námrazy ničím neobvyklým. V údolních polohách nastávají větší rozdíly v ranních a poledních teplotách. Počet srážek se pohybuje v převážné většině údolí od 500-800 mm/rok. Typickým úkazem je zvrát teplotních pásem v hlubokých údolích potoků a řek. Časté jsou mlhové inverze. V letním období nejsou vzácné přívalové deště (Kolektiv autorů, 2001).

Jednotlivé klimatické oblasti vyskytující se na území povodí Doubravy, které charakterizoval Quitt (1971) jsou uvedeny v tab. 1.

Tab. 1: Charakteristika klimatických oblastí.

Oblast	Charakteristika
T2	Dlouhé léto, teplé a suché, velmi krátké přechodné období s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.
MT 10	Dlouhé léto, teplé a mírně suché, krátké přechodné období s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, krátká zima mírně teplá a velmi suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky.
MT 9	Dlouhé léto, teplé, suché až mírně suché, přechodné období krátké s mírným až mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, krátká zima, mírná. suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky.
MT 3	Krátké léto, mírné až mírně chladné, suché až mírně suché, přechodné období normální až dlouhé, s mírným jarem a mírným podzimem, zima je normálně dlouhá, mírně až mírně chladná, suchá až mírně suchá s normálním až krátkým trváním sněhové pokrývky.
MT 2	Krátké léto, mírné až mírně chladné, mírně vlhké, přechodné období krátké s mírným jarem a mírným podzimem, zima je normálně dlouhá s mírnými teplotami, suchá s normálně dlouhou sněhovou pokrývkou.
CH 7	Velmi krátké až krátké léto, mírně chladné a vlhké, přechodné období je dlouhé, mírně chladné jaro a mírný podzim. Zima je dlouhá, mírná, mírně vlhká s dlouhou sněhovou pokrývkou.



1 : 50 000

T 2	Teplá oblast
MT 10	Mírně teplá oblast
MT 9	
MT 3	
MT 2	
CH 7	Chladná oblast

Obr. 5: Klimatické oblasti v povodí Doubravy. Zdroj: QUITT, Klimatické oblasti ČR.

3.4 Flóra a fauna

V celém údolí řeky Doubravy můžeme najít například přes 300 druhů vyšších rostlin, 32 druhů nižších rostlin, 91 druhů obratlovců. Dr. F. Bárta (1994) podrobně charakterizoval faunu a flóru ve studované oblasti údolí Doubravy v rámci přípravy podkladu pro naučnou stezku. Níže uvedený text obsahově vychází z tohoto podkladu.

3.4.1 Flóra

Lesní společenstva

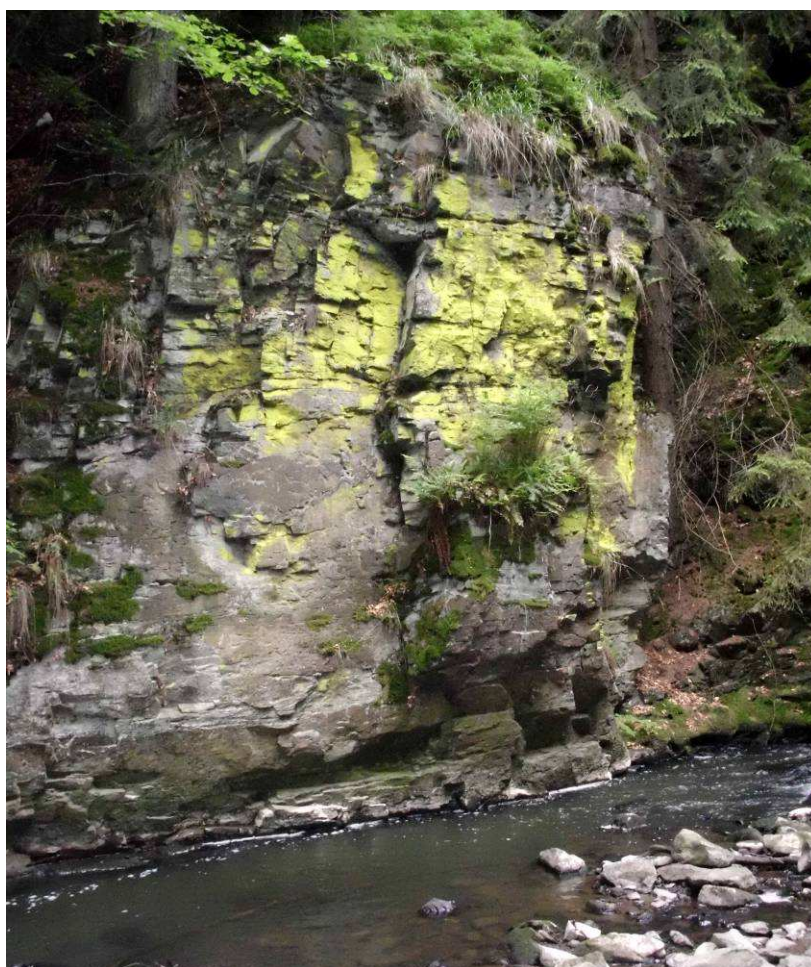
Na svazích údolí převládají smrkové monokultury s chudým bylinným společenstvem. Určitým zpestřením smrkových porostů jsou zbytky olšin a občasný výskyt jedlí. V dřívějších dobách se v údolí vyskytovaly i dubohabřiny. Dodnes po nich zbyly ojediněle rostoucí habry obecné. Při okrajích přírodní rezervace se vyskytují především smrkové monokultury. Místa, kde zůstávají údolní nivy neobhospodařeny, zarůstají zvolna listnatým lesem s převahou olše, vrby a jasanu. Lesy zde plní funkci ochrannou a vodohospodářskou. Hospodářské využití se provádí s cílem zachování a obnovy lesních porostů přirozené skladby.

Díky stále tekoucí vodě řeky Doubravy se voda stala jedním z činitelů pasivního transportu semen. V celém údolí najdeme při břehu devětsil bílý (*Petasites albus*), netýkavku malokvětou (*Impatiens parviflora*) a kopřivu dvoudomou (*Urtica dioica*). Na skalních výchozech nás bude neustále provázet kapradina osladič obecný (*Polypodium vulgare*). V podrostu pod jehličnany je možno vidět bukovinec kapraďovitý (*Gymnocarpium dryopteris*), starček fuschův (*Senecio fuchsii*) a občas malý keřík chráněného lýkovce jedovatého (*Daphne mezereum*).

Na místech původních dubohabřin se vyskytují typické byliny, jako například violka divotvárná (*Viola mirabilis*), zvonek broskvolistý (*Campanula persicifolia*), zvonečník klasnatý (*Phyteuma spicatum*) a hluchavka žlutá (*Galeobdolon montanum*). V místech, kde se usazují splaveniny a vznikají tzv. nivní náplavy, se vytvářejí luční společenstva. V jarním období na nich rozkvétá bledule jarní (*Leucojum vernum*), orsej jarní (*Ficaria verna*) a křivavec žlutý (*Gates lutea*). V létě pak převažují trávy zastoupené lipnicí luční (*Poa pratensis*), třeslicí prostřední (*Briza media*), medyňkem vlnatým (*Holcus lanatus*) a netýkavkou nedůtklivou (*Impatiens parviflora*). V části údolí pod Čertovým stolcem, se nachází nejcennější botanická část území. Bylinný podrost suťové bučiny rozkvétá ke konci května vonnými květy měsíčnice vytrvalé

(*Lunaria rediviva*). Dalšími nápadnými rostlinami je samorostlík klasnatý (*Actaea spicata*), udatna lesní (*Aruncus sylvestris*) a náprstník velkokvětý (*Digitalis grandiflora*). V místech bývalého lomu, kde byla vegetace narušena těžbou, nastupují druhotná ruderalní společenstva zastoupená ovsířem pýřitým (*Avenochloa pubescens*), kokrhelem luštincem (*Rhinanthus alectorolophus*) či strmobýlem lysým (*Turritis glabra*).

Na některých skalních stěnách a skalních útvarech se nachází výrazně žlutý povlak vzácného druhu lišejníku (*Biatora lucida*, obr. 6).



Obr. 6: Lišejník - *Biatora lucida* (Lucie Radová 14. 6. 2013).

3.4.2 Fauna

Místní fauna je zastoupena menšími druhy obratlovců střední Evropy. U vody snadno zahlédneme rejsce vodního (*Neomys fodiens*), v suti rejska obecného (*Sorex araneus*) nebo myšiči lesní (*Apodemus flavicollis*). Z větších savců se zde hojně vyskytuje veverka obecná (*Sciurus vulgaris*) nebo kuna skalní (*Martes foina*).

Z ptactva zde nalezneme žlutého konipase horského (*Motacilla cinerea*), v mělčí vodě zahlédneme skorce vodního (*Cinclus cinclus*). Na buky zalétá datel černý (*Dryocopus martius*) a v dutinách stromů hnízdí puštík obecný (*Strix aluco*). Na celém území přírodní rezervace řeky Doubravy se hojně vyskytuje brhlík lesní (*Sitta europaea*). V lese můžeme zaslechnout zpěv některého ze vzácných druhů lesních ptáků, například budníčka lesního (*Phylloscopus sibilatrix*), sýkoru parukářku (*Parus cristatus*), šoupálka dlouhoprstého (*Certhia familiaris*). Při troše štěstí zahlédneme modrého ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*).

Z bezobratlých živočichů se zde hojně vyskytuje slídák hajní (*Pardova lugubris*) nebo babočka osiková (*Nymphalis antiopa*). V řece nacházíme chrostíky, kteří tvoří zajímavé typy schránek, pošvatky nebo různé kroužkovce. Tyto drobné vodní organismy značně reagují na znečištění řeky.

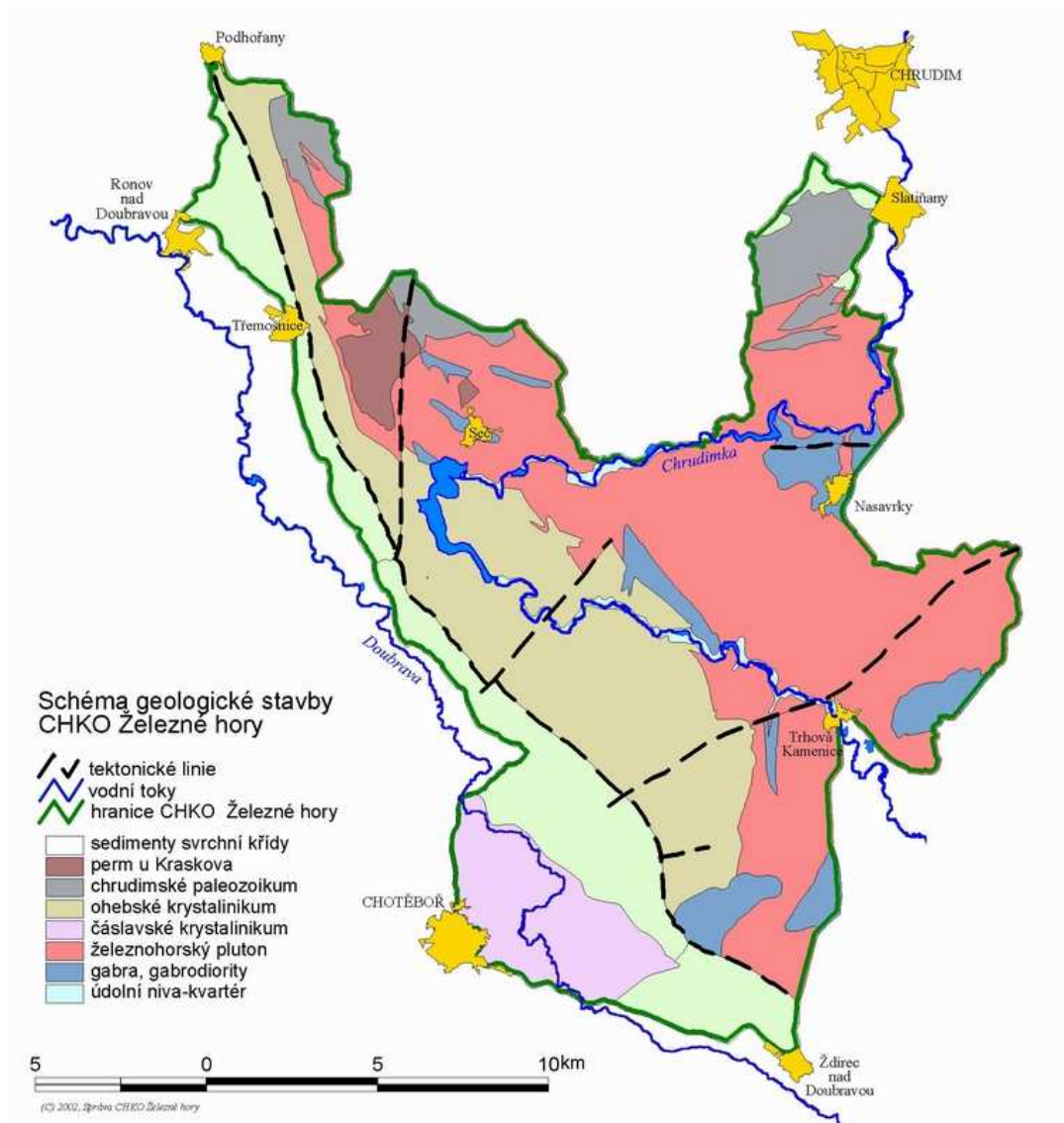
4 GEOLOGIE CHKO ŽELEZNÉ HORY A PR ÚDOLÍ ŘEKY DOUBRAVY

4.1 Železné hory

Železné hory se řadí svým horninovým složením mezi jedny z nejpestřejších pohoří České republiky. Jsou zde zastoupeny téměř všechny geologické formace od starohorních po útvary čtvrtohorní, což z časového hlediska představuje asi 2,5 miliardy let. Nejstarší horniny nalezneme v severozápadní části u Podhořan a Březinky, kam svým výběžkem zasahuje Chvaletická pahorkatina (Kolektiv autorů, 2001). Jádrem Železných hor je tvořeno magmatickými horninami Železnohorského plutonu s komplexem silně diferenciovaných hlubinných vyvřelin (od gaber po granity), nejvyšší partie Železných hor jsou tvořeny silně přeměněnými horninami ohebského krystalinika (migmatity a ortoruly). Na severních výběžcích Železných hor, v okolí Přelouče, Chrudimi a Heřmanova Městce, se nachází tzv. Chrudimské starší paleozoikum, které představuje komplex slabě metamorfovaných hornin kambriického až devonského stáří, formujícící tzv. přeloučskou a vápenopodolskou synklinálu (Chlupáč a kol., 2011). V severovýchodní části CHKO se nachází skutecký-nasavrcký masív, který je budován především granity a granodiority. Charakteristická je načervenalá žumberecko-křižanovická žula a šedý nasavrcký granit. Mezi nejstarší nasavrcké žuly patří hrubozrnné žuly v Trhovokamenické části, jejichž stáří je variské (hercynské) a radiometricky stanoveno na 288 – 329 miliónů let (sv. karbon až sp. perm) – podrobně viz Kolektiv autorů (2001). V jihozápadním cípu CHKO je patrný neogenní (alpínský) výzdvih starohorních (svrchně proterozoických) horninových komplexů nad úroveň mladších křídových sedimentů České křídové pánve podél tektonických zlomových linií (Macháčková, 2012). Jihozápadní cíp CHKO je horninově tvořen dvojslídnyými rulami a svory čáslavského krystalinika, které navazuje na kutnohorské krystalinikum (obr. 7).

Již zmíněné platformní svrchnokřídové usazeniny nasedají na starší horninové komplexy Železných hor a jsou litologicky zastoupeny převážně slínovci (opukami) a pískovci, které stratigraficky náleží k jizerskému a bělohorskému souvrství. Plošně největší sedimentární akumulace se nacházejí pod hlavním hřebenem v povodí Doubravy. Tvoří zde útvar zvaný „Dlouhá mez“, což je pás usazených hornin vybíhající

z Polabí až k Velkému Dářku ve Žďárských vrších. Tento pás odděluje jižní část CHKO patřící Hornosázavské pahorkatině, která je tvořena rulami (Kolektiv autorů, 2001).



Obr. 7: Schéma geologické stavby CHKO Železných hor (Zdroj: WEB 1).

4.2 Údolí řeky Doubravy

Převážná část údolí řeky Doubravy spadá do moldanubické oblasti, která tvoří jižní a jihozápadní oblast Českého masivu – krystalinikum a prevariské paleozoikum. Některými autory je k této oblasti také řazena oblast kutnohorská-svratecká, spadající do kutnohorského krystalinika, která lemuje moldanubikum na severu a od typického moldanubika se především liší nižším stupněm metamorfózy. V údolí nacházíme silně

metamorfované horniny prekambriického a paleozoického stáří, které jsou prostoupeny intruzivními tělesy hlubinných granitoidních hornin, jež tvoří dva velké plutonické komplexy, tj. střeoěeský a moldanubický (Chlupáč, 2002 in Havránek, 2008).

Významným dokladem geologické stavby území PR Údolí řeky Doubravy je odkrytý profil umožňující studovat strukturní prvky hornin a vzájemné horninové souvislosti. V přírodní rezervaci Údolí řeky Doubravy je převažující horninou dvojslídňá až muskovitická ortorula, tzv. bíleeká rula, v níž vznikla většina skalních výchozů. Dále se zde nachází dvojslídňý migmatit až ortoruly a v menším zastoupení zde lze najít i biotickou pararulu. Ortorula (obr. 8) je krystalická břidlice vzniklá metamorfózou vysokého stupně z kyselé až intermediální vyvřeliny (granit, granodiorit apod.), ale také z výleevných ekvivalentů těchto hornin (např. ryolitů). Tímto původem se liší od pararuly vzniklé metamorfózou sedimentů. Obvykle se skládá z draselného živce (ortoklasu), sodno-vápenatého živce (plagioklasu) a křemene, dále bývá zpravidla přítomen biotit, někdy muskovit, turmalín, vzácně amfibolit a kyanit, někdy i granát.

Téměř polovina údolí Doubravy je tvořena ohebským krystalinikem. Název je odvozen od zříceniny hradu Oheb, nacházející se nad Sečskou přehradou (Mácháčková, 2012). Při JZ okraji chráněné oblasti u Bílku je překryto mladšími platformními sedimenty svrchní křídly (Dlouhá mez), za níž směrem k západu již vystupují metamorfované horniny moldanubika (směrem k Chotěboři).

Erozní profilace údolí začala pravděpodobně již koncem neogénu, pokračovala během pleistocénu a pokračuje dodnes. Řeka nejprve erozně zařezávala měkké platformní sedimenty křídového stáří, u Bílku pak narazila na tvrdé ruly a dala vzniknout charakteristickému epigenetickému údolí řeky Doubravy mezi Bílkem a Libicí nad Doubravou.



Obr. 8: Ortorula – vzorek z Geoparku Chotěboř (Lucie Radová 7. 3. 2014).

4.3 Geomorfologie oblasti okolí povodí řeky Doubravy

Povodí řeky Doubravy se rozkládá na území provincie České vysočiny, která byla vyvrásněna při hercynském (variském) vrásnění v paleozoiku (prvohorách), přesněji v období od středního devonu do spodního permu. Pramen řeky Doubravy patří do okrsku Devítiskalské vrchoviny, který spadá do podcelku Žďárské vrchy a do povodí řeky Doubravy zasahuje pouze zlomkem na severovýchodní části. Horní tok dále postupuje okrskem Dářské brázdy, severovýchodní částí Příbyslavské pahorkatiny, Sobíňovským hřbetem a východním cípem Chotěbořské pahorkatiny. Všechny tyto celky patří do podcelku Havlíčkobrodské pahorkatiny (viz schéma 1). Střední tok, který je poblíž obce Libice nad Doubravou, protéká úzkým pruhem okrsku Doubravské brázdy, která je ze západu a severozápadu obklopena okrskem Golčojeníkovské pahorkatiny. Ta do povodí zasahuje pouze svojí polovinou z celkové oblasti. Oba tyto okrsky náležejí do podcelku Kutnohorské plošiny. Na severu Golčojeníkovské pahorkatiny probíhá hranice mezi subprovincií Českomoravské soustavy a České tabule, do níž patří na Golčojeníkovskou pahorkatinu navazující Ronovská kotlina a poté Žhušická kotlina. Ta obklopuje řeku Doubravu až k ústí řeky Labe (Havránek, 2008).

Česká vysočina										
Českomoravská soustava										
Českomoravská vrchovina										
<i>Provincie</i>										
<i>Subprovincie</i>										
<i>Oblast</i>										
<i>Celek</i>	Homosvratecká vrchovina			Homosázavská pahorkatina			Železné hory			
	Havlíčkohrodská pahorkatina						Chvalcická pahorkatina			
<i>Podcelek</i>	Žďárské vrchy				Kutnohorská plosšina		Světská vrchovina			
<i>Okresek</i>	Devětiskalská vrchovina	Dětská brázda	Sobinovský lán	Přibyslavská pahorkatina	Chotěbořská pahorkatina	Goljovo-jenčkovská pahorkatina	Doubravská brázda	Kamenická vrchovina	Stružnická pahorkatina	Podhradská kotlina

Schéma 1: Geomorfologické začlenění studované oblasti. Zdroj: vlastní.

4.4 Tvary reliéfu v PR Údolí řeky Doubravy

Údolí Doubravy je velmi bohaté na tvary reliéfu. Nejvíce zastoupené jsou fluviální tvary, méně časté jsou kryogenní a strukturně-denudační útvary (Mácháčková, 2012). Mezi fluviální tvary se řadí soutěsky, kaňon, údolí, koryto, meandr, obří hrnec, skalní ostroh, skalní práh, vodopádový stupeň, údolní niva a delta. Do kryogenních útvarů patří balvanovitý proud, kryoplanační terasa a mrazový srub. A mezi strukturně-denudační útvary spadají stěny, věže, výklenky a voštiny. Základní tvarem zájmového území je samotné údolí řeky Doubravy jako základní fluviální tvar. Údolí je definováno jako protáhlá sníženina zemského povrchu vzniklá činností říčního toku, ukloněná po směru toku (Mácháčková, 2012). Podle Hrušky (2000) řeka hloubí koryto v tvrdých krystalických břidlicích (rulách) a využívá k tomu tektonických puklin. Počátek vývoje údolí je řazen do konce třetihor a do čtvrtohor. PR Údolí řeky Doubravy od Bílku až po Dolní Mlýn je považováno za epigenetické údolí, vytvořené zahloubením do rozpučených krystalinických hornin, jež dříve byly pokryty křídovými sedimenty. V údolí vznikl téměř souvislý kaňon nebo soutěska, jež je lemovaná z pravé i levé strany skalními stěnami. V průběhu toku korytem voda naráží na skalnaté útesy a tak vytváří meandry, kde se při prudkých změnách údolí orientuje zásadně na severozápad (Mácháčková, 2012).

4.5 Geomorfologie jednotlivých úseků v PR Údolí řeky Doubravy

Řeka Doubrava vytváří několik morfologicky výrazných údolních úseků s výskytem pozoruhodných mezoforem a mikroforem reliéfů. Většina z nich vznikla v krystalinických horninách, zejména metamorfitech, v severní části Českomoravské vrchoviny (Vítek, 1993). Geomorfologie jednotlivých útvarů se zabývá pouze úsekem zájmové oblasti v PR Údolí řeky Doubravy. Tento údolní úsek patří k nejvýraznějším erozním tvarům. Takovýchto tvarů je po celé délce sedm. Prvním je útvar nazývaný Vláček, za ním následují Mikšova jáma, Doupě, Koryto, Sokolohrady, Čertův stolek a posledním zajímavým úsekem je Točitý vír.

Skalní tvary byly formovány především mrazovým zvětráváním a boční říční erozí. Je tu několik stěn, z nichž nejvyšší dosahuje výšky třicet metrů, často převislých, někdy s puklinami tvarovaných do žebrovitých výstupků. V patě skalních útvarů jsou mnohdy k vidění voštiny (Mácháčková, 2012). V horní části tohoto údolí, na úseku

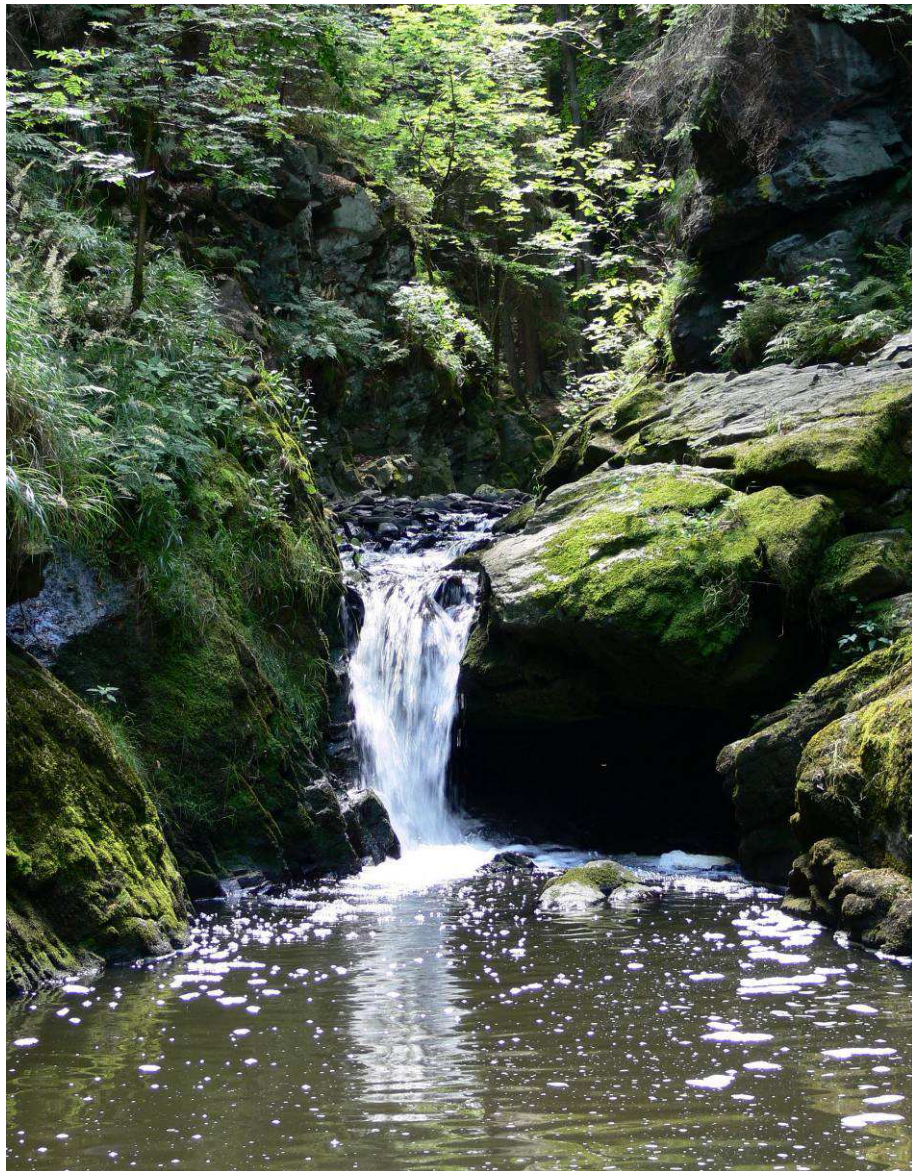
1340 m, překonává řeka výškový rozdíl 55 metrů. Strmější skalní výchozy v této části toku Doubravy je možno nalézt zejména na pravém břehu řeky.

Po směru proudu od obce Bílek se hned na začátku údolí na pravém břehu nachází asi osmnáct metrů vysoké skály, které se nazývají „Vláček“. Mrazovým zvětráváním pod nimi vzniklo úpatí s balvany velkými až 1,5 m. V jihovýchodní části úseku, asi jeden kilometr pod obcí Bílek, vznikly v místě označovaném jako „Mikšova jáma“ výraznější povrchové tvary. Jde o skalnaté partie v ohybu údolí se skalnatými prahy, vývařisky („jezířky“) a šterkovými ostrůvky v řečišti. V tomto úseku spadá Doubrava 1,5 m vysokým vodopádem do hluboké tůně (obr. 9). Skály zde vystupují přímo z řeky a dosahují ve dvou stupních výšky až 20 metrů. Asi 300 metrů po proudu řeky Doubravy pod Mikšovou jámou se nacházejí na pravém břehu skalní útvary zvané „Hrádek“, jejichž hradba je široká cca. 70 metrů a vysoká 20 m. Na vrcholové plošince jsou nepatrné pozůstatky po hradišti (valy, příkopy). Výchozy nad levým břehem pod Hrádkem vymodelovala boční eroze a kongelifrakce do výrazných převisů (Vítek, 1993). Nedaleko odsud po proudu stojí nevysoká skála nazývaná „Doupě“, která je zajímavá stropovitým převisem s přesahem až dva metry.

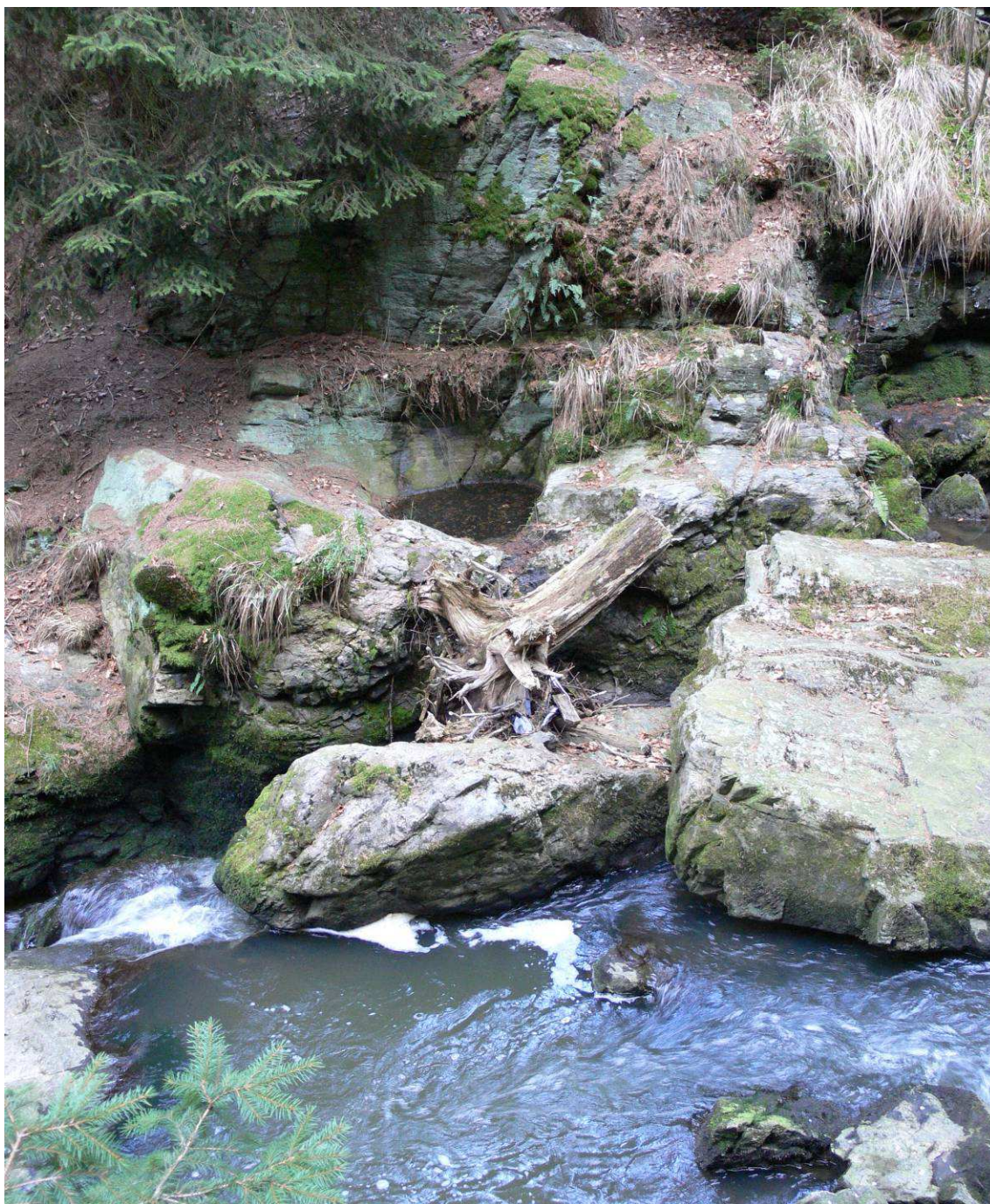


Obr. 9: Mikšova jáma – část vodopádu s tůň (Lucie Radová 16. 3. 2014).

V následující části se údolí výrazně zužuje a stává se skalnatější. Řeka zde vytvořila v prokřemenělých ortorulách úzkou, 200 m dlouhou, nepřístupnou soutěsku zvanou „Koryto“. Soutěska je široká pouze čtyři metry a skály vystupující přímo z řeky mají výšku až 15 metrů. Řečiště tvoří soustava skalních prahů s kaskádami, včetně 1,5 m vysokého Horního vodopádu a 2,5 m vysokého Velkého vodopádu (obr. 10) v uzávěru soutěsky. Pod ním je vývařisko se zřícenými balvany. Asi 20 m pod Velkým vodopádem vznikl nad pravým břehem jeden z nejdokonalejších erozních tvarů na Českomoravské vrchoviny. Jde o válcovitý obří hrnec o průměru 120 cm a hloubce 35 cm (obr. 11). Nyní je dva metry nad průměrnou hladinou Doubravy a lze předpokládat, že jde o tvar fosilní, vzniklý v příslušné etapě zahlubování údolí (Vítek, 1993).



Obr. 10: Koryto – Velký vodopád (Lucie Radová 16. 3. 2014).



Obr. 11: Koryto – Obří hrnec nad pravém břehu Doubravy (Lucie Radová 16. 3. 2014).

Po dalších 150 m se zvedá z říčního zákrutu do výšky více jak 40 metrů nejvyšší skála v údolí zvaná „Sokolohrady“. Sokolohrady jsou skalnatým ostrohem na pravém břehu v jádru zakleslého meandru, na jehož plochem vrcholu je upravená vyhlídka s pozůstatky hradu ze 13. století, jež sloužily jako obranné valy. Nejvýraznější je J-JV stěna, vysoká asi 30 m a téměř svislá, členěná podél puklin (směry v rozmezí 30-60°, 140-150°, 173-179° atd.) do výčnělků, hrotovitých výstupků atd. (obr. 12). Ve spodní části stěny je pegmatitová poloha s drobnými skalními dutinami (tafoni) a voštinami, vzniklými procesy selektivního zvětrávání a odnosu. Většinou jsou protáhlé podle foliačních ploch, dosahují šířky až 35 cm, výšky 13 cm a hloubky 16 cm. Ostroh Sokolohradu vybíhá 60 m dlouhým, nahoře velmi úzkým hřebenem, pod kterým Doubrava protéká soutěskou s velkým spádem (Vítek, 1993).



Obr. 12: Skalní dutiny a voštiny na stěně Sokolohradu (Lucie Radová 16. 3. 2014).

Na protějším levém břehu Doubravy se nad koruny smrků vypíná jediná skalní věž oblasti nazývaná „Čertův stolek“ (obr. 13). Údolní stěna dosahuje výšky asi 30 m, vrchol je turisticky zpřístupněn. Spodní část protínají v podélném směru úzké puklinové jeskyně (např. 5,5 m dlouhá Čertova jeskyně) a úpatní výklenky (např. Poustevna). Vznik Čertova stolku a jeho dílčích tvarů souvisel s mrazovou destrukcí horní části údolního svahu podél tektonických zón a ploch břidličnatosti ukloněných k SV až VSV (Vítek, 1993). Pod Čertovým stolkem se rozprostírá nejrozsáhlejší kamenné moře v údolí Doubravy, jehož balvany zasahují až do říčního toku.



Obr. 13: Skalní věž – Čertův stolek (Lucie Radová 16. 3. 2014).

Posledním významným místem po proudu řeky Doubravy je místo zvané „Točitý vír“. Až potud mělo údolí převážně ráz kaňonu s rulovými útesy na obou svazích, kdežto v těchto místech se jedná o údolní partii s ostrým ohybem řečiště pod 7 m vysokou stěnou, kde se řeka stáčí ze severozápadního směru k jihu až jihojihozápadu. V blízkosti jsou dva štěrkové ostrovy v řečišti upevněné dřevinami. První (80 m dlouhý a 35 m široký) je nad Točítým vírem v místě, kde se ústupem levého svahu údolní niva výrazně rozšiřuje, druhý (poněkud menší) ostrov vyplňuje řečiště pod vyústěním levého přítoku Kamenitého potoka (Vítek, 1993).

4.6 Lomy v blízkosti řeky Doubravy

Při levém břehu řeky Doubravy se nachází lom Libická Lhotka zasahující do I. a II. zóny CHKO. Plocha naleziště čítá 34,75 ha, ale v současnosti je těžba ukončena. V lomu se vyskytují šedé muskovitické až dvouslídne ortoruly přecházející místy do migmatitů. Před uzavřením ložiska se surovina používala jako stavební kámen. Severním směrem, přibližně 11 kilometrů od údolí, mezi obcemi Sloupno a Štikov se nachází doposud činný lom Sloupno (obr. 14) zasahující převážně do III. zóny CHKO. Těžba se provádí ve třech stupních a kámen se používá pro stavební účely. Z hornin dominují amfibolické metadiority železnohorského plutonu měnící se do růžových biotických metagranitoidů. Dalšími významnými horninami a nerosty jsou tmavě šedé až černé metadiority, amfibolit, z minerálů pak plagioklas a křemen (Macháčková, 2012).



Obr. 14: Lom Sloupno (Lucie Radová 16. 3. 2014).

5 METODIKA VEDENÍ GEOLOGICKÝCH EXKURZÍ

5.1 Geologická exkurze

Geologická exkurze je taková organizační forma výuky, která zajišťuje žákům poznání skutečných předmětů a jevů mimo školu v jejich přirozeném prostředí. Pozorují geologické objekty a děje v přírodě, vzdělávacích centrech, muzeích, vytváří si cenné praktické dovednosti a návyky. Podle Pavlíčka (1990: str. 72) učitel používá této organizační formy, jestliže (1) chce žáky seznámit s jevy, které nemůže předvést v učebně pro jejich velké rozměry (geologické fenomény na odkryvech, jeskyních), nebo (2) chce žáky seznámit s pracovní činností člověka (lomy v provozu, vápenky), (3) ukázat způsob uložení nerostů a hornin (mineralogické výstavy v muzeu), (4) pomoci jim získat cenné dovednosti s přírodninami (sběr nerostů, hornin a zkamenělin na lokalitách), (5) naučit je správnému chování v přírodě, (6) pozorování a srovnávání geologických procesů na základě uložení a složení hornin, (7) seznámit je s prací geologa v terénu atd.

Geologická exkurze je náročná na čas, proto učitel využívá k návštěvám lokalit především blízkého okolí školy, kde lze uskutečnit terénní geologické cvičení v menším či větším rozsahu. Podmínkou je, aby učitel sám navštívenou lokalitu znal, resp. seznámil se s jejím současným stavem (Pavlíček, 1990). Pavlíček a Kočárek (1990) rozdělují exkurze se zaměřením na geologii podle délky na vycházky, polodenní exkurze a celodenní či několikadenní exkurze. Podle místa se rozdělují na exkurze do přírody (návštěva opuštěných lomů, důlních hald, pískoven, přirozených odkryvů – skály, sesuvy nově i geoparky), exkurze do muzeí (např. regionální, okresní, krajské, Národní muzeum v Praze) a exkurze do těžebních a výrobních podniků (doly, lomy).

Úspěch geologické exkurze tkví podle Pavlíčka (1990) především v tom, že se učitel musí seznámit s lokalitou a trasou exkurze a na jejím základě stanovit cíle a úkoly (co budou žáci pozorovat, kde a jak provádět dokumentaci, jakým způsobem budou provádět pozorování, zápis, náčrty, měření a jaké budou potřebovat vybavení (geologická výzbroj a výstroj).

Zásady pro výběr místa a trasy geologické exkurze spočívají v pestrosti petrologického složení a geologických struktur či geomorfologických tvarů. Na vybraných místech by měl vyučující upozornit na vztahy mezi organickou a anorganickou přírodou (například na vztah geologického podkladu a vegetačního

pokryvu). Vyučující by měl také brát ohled na fyzickou zdatnost žáků vhodným výběrem nenáročné trasy a lokalit a hlavně dbát na bezpečnost pro všechny účastníky exkurze (Kočárek, 1978 in Pavlíček, 1990).

5.2 Etapy geologické exkurze

Podle Pavlíčka (1990) lze z didaktického hlediska vyčlenit tři základní etapy geologické exkurze:

1. Přípravná fáze exkurze zahrnuje přípravu jak učitele, tak i žáků. Příprava učitele spočívá v tom, že si učitel nastuduje odborné regionální literatury, vypracuje obsahový a časový plán exkurze, stanoví trasu, provede samostatně předběžnou prohlídku lokalit, připraví pomůcky, výzbroj a výstroj, zajistí dopravu (popř. zjistí spoje). Výzbroj se mění podle obsahu a zaměření exkurze a obsahuje geologický kompas, geologické kladivo, ocelový sekáč, mineralogickou lupu, zápisník, psací potřeby, fotoaparát, etikety, papír na balení vzorků, zředěnou kyselinu chlorovodíkovou v nerozbitné nádobě, lékárníčku. Žákům pomůže s přípravou učitel, který je předem seznámí s danou lokalitou, rozdělí do skupin a zadá úkoly, sepíše, co mají mít s sebou, a poskytne informace o místě a čase exkurze.

2. Průběh vlastní exkurze začíná nástupem a kontrolou prezence, výzbroje a výstroje, zopakování úkolů a organizačních pokynů. Během cesty na lokalitu žáci pozorují okolí, orientují se podle mapy a buzoly, sbírají přírodniny. Práce na jednotlivých lokalitách se mění podle typu lokality s důrazem na bezpečnost. Učitel vždy připomene úkol exkurze, po krátkém úvodu rozdělí úkoly a sám radí a kontroluje. Žáci zaznamenávají veškeré údaje pozorování a měření do poznámkového sešitu. Odebírané vzorky popisují a balí. Následuje závěrečný rozhovor s kontrolou zadaných úkolů. Při návratu z lokality je vhodné zařadit do poslední části trasy oddychovou zastávku v podobě hry či soutěže dle možností. Příchod ke škole je spojen s odevzdáním pomůcek, uložením nasbíraného materiálu a následným rozchodem.

3. Poslední fáze exkurze spočívá ve využití poznatků a materiálů. Nejlépe v následující hodině provede učitel se žáky rozbor exkurze a zpracování shromážděného materiálu. V rozhovoru se žáky znovu oživuje zkušenosti a poznatky žáků, zpřesňuje je a doplňuje. Zajímavá fakta, data, závěry a náčrtky si žáci zaznamenávají do sešitů. Materiál získaný na exkurzi se po očištění a vhodné úpravě vystaví, popíše a doplní se jím školní sbírky.

5.3 Výukové metody v terénu

Pohyb v terénu nám umožňuje využívat takové výukové metody, které v interiéru školy nejsou uskutečnitelné.

Výběr vhodných metod a jejich řazení v programu zásadním způsobem ovlivňuje výsledek procesu učení. Je velmi důležité postavit program tak, aby byl výběr metod přiměřený jak z hlediska cílů programu a možností dané lokality, tak z hlediska potřeb a schopností žáků. Samotná metoda by neměla zastiňovat obsah výuky a mást žáky svou složitostí a charakterem. Volba metod může mít výrazný vliv na motivaci. Každá metoda má optimální počet účastníků a jejich věk. Je nezbytné dbát na její úplné dokončení a uzavření podle její povahy tak, aby se účastníci mohli orientovat na následující část programu (detailně viz WEB 4).

Při výběru metod pro terénní program hraje roli také počasí. Jde o faktor, který nemůžeme ovlivnit, ale se kterým musíme vždy počítat. Uskutečněním vybraných aktivit smyslového vnímání za mokrého a chladného počasí dosáhneme něčeho úplně jiného, než bychom dosáhli za slunečného počasí. Stejně tak pokud bude chladno, je potřeba počítat s tím, že musíme zařadit více pohybových aktivit, abychom účastníky zahřáli. V neposlední řadě mějme neustále na paměti, že se náš program odehrává na konkrétním místě v přírodě, a účastníkům poskytněme dostatek prostoru pro vnímání jejich okolí. Přírodní prostředí využijeme jako vhodnou pomůcku k osvětlení celé řady jevů, které lze ukázat především na lokalitě jako celku, ale napomůžeme tím i vytvoření vztahu k přírodě obecně a k místu samotnému (viz WEB 4).

Pro terénní vyučování jsou voleny především metody výzkumné, pozorovací, metody využívající smysly, tvořivé, kooperativní, projektové a metody zážitkové pedagogiky.

5.4 Výhody a nevýhody výuky v terénu

Důvodů, proč terénní výuky využívat, je hned několik. Mezi její hlavní přínosy pro žáky patří (podrobně viz Záleský, 2009 in Tláškal, 2014):

- **Efektivní způsob učení** – informace si žák zapamatuje lépe, když při ukládání do paměti vynaloží určitou aktivitu. Tyto poznatky v paměti vydrží mnohem déle než ty, které si pouze přečte nebo vyslechne. V přírodě je také výhodou, že

žáci sledují jednotlivé procesy a jejich dopady přímo. Při výuce mnohdy dochází k nepřesnému vysvětlení, či nepřesné představě (Tláškal, 2014).

- **Rozvoj geografických dovedností** – v průběhu a po skončení terénní výuky žáci ve třídě vytvářejí mapy, přemýšlejí o vztazích, vyhodnocují údaje, zpracovávají anketu apod. Vytváří se u nich tzv. autentické učení, to je učení, při kterém žáci používají jednoduché metody výzkumu a něco vytvářejí nebo navrhují (Tláškal, 2014).
- **Rozvoj klíčových kompetencí** – žáci si osvojují i mnoho dalších dovedností, které mají obecný charakter. RVP (2007) popisuje klíčové kompetence jako souhrn vědomostí, dovedností, postojů, hodnot a schopností, které jsou důležité pro osobní rozvoj každého člena společnosti. Jedná se např. o kompetence k řešení problémů, komunikativní kompetence, kompetence pracovní, kompetence občanské, kompetence sociální a personální (Tláškal, 2014).
- **Integrace témat** – terénní výuka nabízí široké propojení s jinými předměty, jako je zeměpis, ekologie, tělesná výchova, ale i matematika, chemie, dějepis i literatura.
- **Upevnění vztahů mezi člověkem a přírodou**, vztahů mezilidských, komunikace, kreativity a rozvoj schopností poznávání.
- **Motivace, zaujetí a zájem o obor**

Nevýhody terénní výuky nelzáme jen stěží, v žádném případě nepřevažují nad výhodami, ale i přesto existují. Jednou z nevýhod je, že příprava samotného terénního vyučování zabere mnoho času. Samotná výuka může zabrat i několik hodin, případně dnů, čímž narušuje výuku ostatních předmětů. Další nevýhodou jsou případná rizika úrazů, kterým žáci a učitelé nemusí v budově školy čelit a důsledky nekázně mohou být v přírodě dalekosáhlejší než ve třídě (Tláškal, 2014). Také z finančního hlediska může například přesun na terénní pracoviště nebo exkurze představovat nemalý zásah do rozpočtu školy, popř. rodiny, a ne vždy jsou rodiče ochotni tyto akce platit. V poslední řadě by mohl být problém nalézt učitele, který by byl ochotný se terénní výuce věnovat.

6 VLASTNÍ GEOLOGICKÁ EXKURZE

Hlavním cílem jednodenní geologické exkurze do oblasti PR Údolí řeky Doubravky byla především praktická demonstrace, doplnění teoretických poznatků a učiva přírodopisu devátého ročníku. Fauna a flóra údolí byla žákům zdůrazněna u informačních tabulí, které jsou umístěny podél stezky (viz příloha XI, obr. 1 – 7). Trasa exkurze obsahuje celkem 12 stanovišť, u nichž se žáci zastaví, seznámí se s uváděnými zajímavostmi daného místa a popřípadě splní požadovaný úkol, který se vztahoval k pozorovanému objektu či zkoumanému jevu.

6.1 Příprava a plánování exkurze

Na základě vnitřních směrnic a požadavků vedení školy odevzdá před plánovanou exkurzí vedoucí akce: a) písemně zpracované informace o exkurzi, b) záznam o poučení účastníků akce (viz příloha II a III).

Součástí plánování a přípravy podkladů pro exkurzi byla i podrobná obsahová analýza učebnic přírodopisu pro 9. ročník základní školy, které se využívají na ZŠ Havlíčkův Brod, Nuselská 3240. Tato analýza učebnic posloužila k lepšímu odhadu, co už žáci znají a umí, ale především co by měli umět. Zároveň posloužila k plánování náročnosti exkurze a k přípravě složitosti úkolů na jednotlivých stanovištích, aby žákům nebyly zadány úkoly, které neodpovídají probranému učivu. Jedná se o tyto učebnice, resp. řady učebnic:

- 1) Nakladatelství SPN: PŘÍRODOPIS 9 – GEOLOGIE A EKOLOGIE (Černík a kol., 2010)
- 2) Nakladatelství FRAUS: PŘÍRODOPIS 9 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia (Švecová, Matějka, 2007)

K dispozici byly i dvě cvičebnice přírodopisu, které jsou určeny pouze pro učitele. První byla Cvičebnice přírodopisu – geologie, pro 9. stupeň základních škol a gymnázia, nakladatelství JINAN, – Kočárek (1993) a druhou cvičebnicí byly Testy a laboratorní práce z přírodopisu 6.–9. ročník ZŠ, nakladatelství SPN – Martinec a Ducháč (2004).

6.1.1 Geologická exkurze do PR Údolí řeky Doubravy

Geologická exkurze byla organizována jako projektové vyučování v přírodě v souladu s ŠVP (školním vzdělávacím programem).

Projekt: Jednodenní geologická exkurze do oblasti PR Údolí řeky Doubravy

Předmět: Přírodopis

Ročník: devátá třída

Počet žáků: 11

Průřezová témata:

Ekologická výchova – ekosystémy,

základní podmínky života,

vztah člověka k prostředí.

Osobnostní a sociální výchova (OSV) – rozvoj schopností poznávání,

mezilidské vztahy,

komunikace,

řešení problémů a kompetice.

Využití:

Žáci při návštěvě přírodní rezervace Údolí řeky Doubravy rozpoznávají různé geologické procesy, vyzkouší si poznávání nerostů a hornin v praxi, poznají zákonitosti jednotlivých ekosystémů a připomenou si dovednosti využívané při ochraně přírody a životního prostředí.

Cíle projektu:

- vzdělávací – seznámení se zákonitostmi živé a neživé přírody a vztahy mezi nimi,
- sociální – integrace, komunikace, spolupráce,
- zdravotní – pohyb, pobyt na zdravém vzduchu,
- prohloubení vztahu žáků k přírodě a její ochraně.

Realizace projektu:

Realizace projektu má dvě části. První je příprava ve škole, jak ze strany učitele, tak za strany žáků, a tou druhou je vlastní exkurze. Příprava žáků spočívá především v zopakování vybraných nerostů a hornin s použitím určovacích pomůcek, zopakování vnitřních a vnějších geologických procesů, nácvik práce s mapou a buzolou (určení směru, počítání vrstevnic).

Učitel poskytne žákům i jejich rodičům základní informace o geologické exkurzi, které obsahují časový harmonogram, stručný program, upozornění na vhodné oblečení a turistickou obuv a seznam věcí, které si mají žáci vzít s sebou (viz příloha IV).

Pomůcky:

Učitel – turistická mapa Havlíčkobrodsko (Edice Klubu českých turistů č. 46),
předem připravené pracovní listy, univerzální indikátorové papírky s pH
metrem a průhledná baňka, lékárníčka.

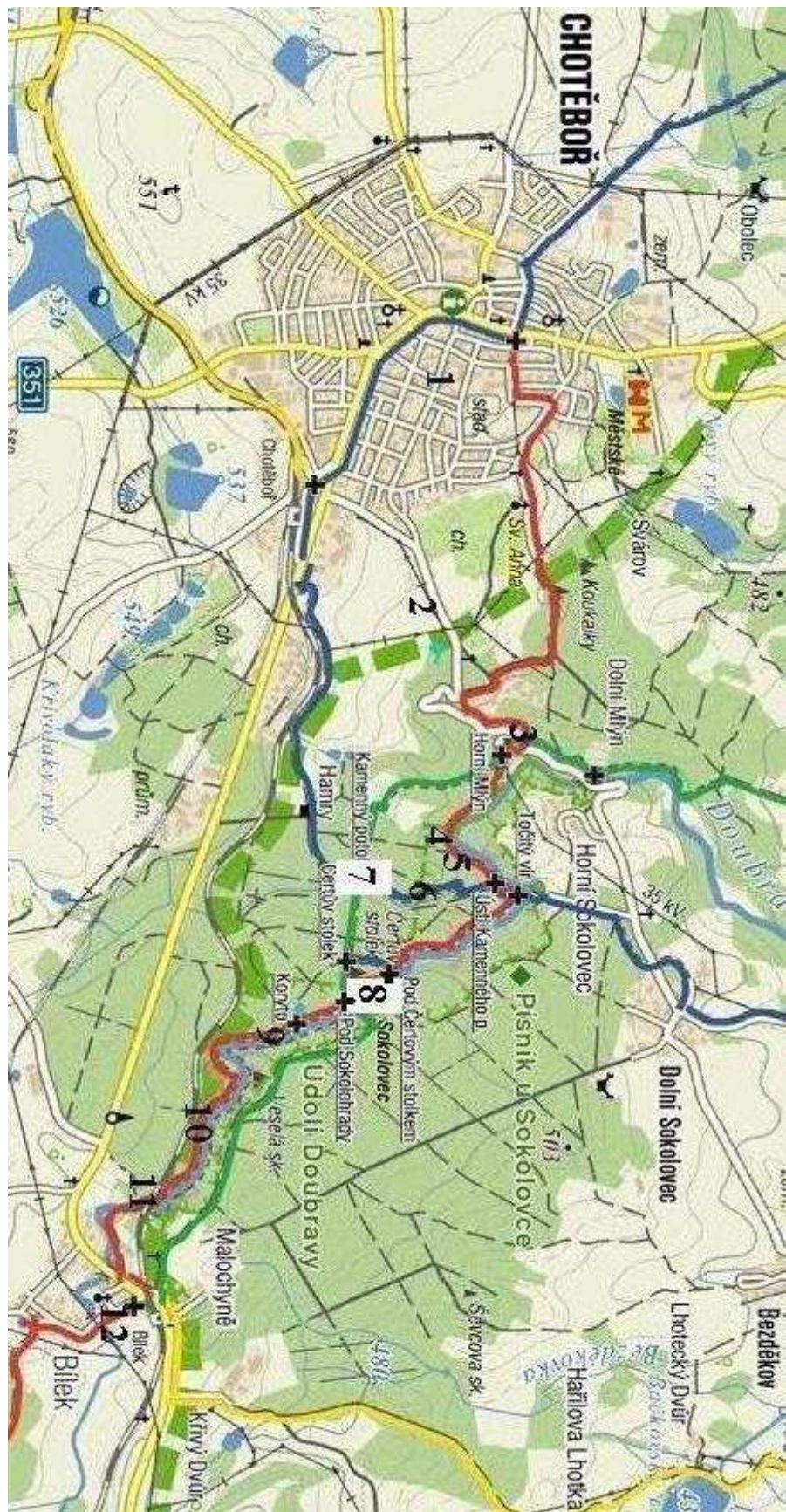
Žáci – staré noviny, igelitové sáčky, psací potřeby, pastelky, tvrdou podložku na
psaní a do skupiny geologické kladivo (popř. kladivo a majzlík), lepidlo.

6.2 Průběh exkurze

Sraz žáků byl dle časového harmonogramu v osm hodin na autobusové zastávce v Havlíčkově Brodě. Autobusovou linkou číslo 600280 18 jsme dojeli do Chotěboře na náměstí T. G. Masaryka, kde byl výchozí bod plánované exkurze. Na náměstí u turistické mapy si žáci ujasnili trasu exkurze.

Exkurze obsahovala celkem 12 stanovišť, které byly vyznačeny na mapě jednotlivými čísly od 1 po 12, viz obr. 15.

- Stanoviště č. 1 – Geopark Gymnázia Chotěboř.
- Stanoviště č. 2 – Informační tabule.
- Stanoviště č. 3 – Horní mlýn.
- Stanoviště č. 4 – Skautský památník.
- Stanoviště č. 5 – Ostrov.
- Stanoviště č. 6 – Kamenný potok.
- Stanoviště č. 7 – Čertův stolek.
- Stanoviště č. 8 – Sokolohrady.
- Stanoviště č. 9 – Koryto.
- Stanoviště č. 10 – Mikšova jáma.
- Stanoviště č. 11 – Lom.
- Stanoviště č. 12 – Bílek.



Obr. 15: Mapa trasy jednodenní geologické exkurze a body jednotlivých zastávek v údolí (Zdroj: smapy.cz).

Stanoviště č. 1 – Geopark Chotěboř

Geopark se nachází v uzavřené přírodní zahradě Gymnázia Chotěboř (obr. 16). Je zde vystaveno více jak dvacet vzorků hornin pocházejících z celé České republiky, ale především z oblasti Železných hor. Celá expozice je doplněna o informační panely, které pojednávají, jak o jednotlivých vystavených horninách, tak i o geologii celých Železných hor. Na základě těchto panelů vytvořili studenti a učitelé Gymnázia Chotěboř pracovní listy (ukázka viz příloha V), které seznamují s geologií Železných hor.

Úkol na stanovišti: Vyplnit jeden z těchto pracovních listů během prohlídky geoparku. (Veškeré odpovědi mohli nalézt na informačních tabulích).

Závěr z činnosti na stanovišti: Pracovní listy posloužily jako doplněk učiva, prohloubení poznatků žáků a jejich lepší orientaci po okolí. Rozbor jednotlivých otázek a vyplnění ostatních pracovních listů bylo provedeno v následujících hodinách přírodopisu jako doplňkové učivo.



Obr. 16: Areál Geoparku v Chotěboři (Lucie Radová 7. 3. 2014).

Stanoviště č. 2 – Informační tabule

Po jednom kilometru míváme hraniční tabuli, která návštěvníky informuje o tom, že se nacházejí v přírodní rezervaci (obr. 17).

Úkol na stanovišti: Zopakovat si, jak se daná chráněná oblast pozná, jak se v dané oblasti chovat – co se smí a nesmí. Uvědomit si, že není dovoleno vstupovat mimo veřejné a turistické cesty, nechávat volně pobíhat psy, ničit stromy a keře, vyrýpávat

rostliny, ani rušit a chytat živočichy, ničit seskupení kamenů atd. Byly rozdány pracovní listy, do kterých si žáci měli zapisovat své vlastní poznatky, plnit zadané úkoly a odpovídat na připravené otázky.



Obr. 17: Žáci diskutující nad zadaným úkolem z 2. stanoviště (Lucie Radová 14. 6. 2013).

Stanoviště č. 3 – Horní mlýn

Při vstupu na naučnou stesku PR Údolí Doubravy (obr. 18) se nachází Horní mlýn. Tento mlýn je především známý jako rodiště českého spisovatele, humoristy a redaktora Ignáta Herrmanna. Připomíná ho pamětní deska (obr. 19). V tomto mlýně se mlelo obilí, od roku 1886 kostní moučka, od roku 1913 do zrušení mlýnské činnosti v roce 1953 se zde vyráběly obilné vločky. Větší část mlýna 21. května roku 1982 zničil požár (Drašner, 2009). Zbylá část hospodářských budov byla pak upravena na zázemí dětských táborů. V současnosti je místo v dezolátním stavu (fotografie Horního mlýna viz příloha XI, obr. 8 - 9).

Úkol na stanovišti: Připomenout osobnost Ignáta Herrmanna. Seznámit žáky s historií mlýna a původním významem mlýnů.



Obr. 18: Informační tabule naučné stezky PR Údolí řeky Doubravy (Lucie Radová 16. 3. 2014).



Obr. 19: Pamětní deska připomínající Ignáta Herrmanna (Lucie Radová 16. 3. 2014).

Stanoviště č. 4 – Skautský památník

Dalším stanovištěm je místo, kde se nachází Skautský památník – pamětní kámen obklopený podle starého zvyku kamínky (obr. 20). Nachází se necelé čtyři metry od Horního mlýna. V bývalém mlýnském náhonu je vybudována malá vodní elektrárna.

Úkol na stanovišti: Zopakovat koloběh vody v přírodě a připomenout, že rozlišujeme velký koloběh vody, tj. hydrologický cyklus v globálním měřítku země a malý koloběh vody, tj. hydrologický cyklus v lokálním měřítku. Zopakováno bylo i to, že motorem přirozeného koloběhu vody je sluneční energie, že pro koloběh vody v přírodě jsou důležité změny skupenství vody. Z povrchových vod a půdy se vypařuje voda ve formě vodní páry (oblaka, mlha). I rostliny vylučují značné množství vodní páry transpirací (fyziologickým vypařováním). Vodní pára po ochlazení vzduchu kondenzuje a tvoří se oblaka. Srážkami v pevném nebo kapalném skupenství (déšť, sníh, kroupy, rosa, jinovatka, námraza) se voda dostává zpátky na zemský povrch. Více jak polovina množství srážek (57%) se z povrchu vypaří a zbytek (43%) se povrchovým odtokem dostává do vodních toků, které vodu odvádí přímo do oceánu. Část srážkové vody

přijmou rostliny, zbytek se vsákne. Podzemní voda se hromadí na vrstvách nepropustných hornin. Voda vyplňuje pukliny a průliny v podloží. Na konec podzemní voda buď odtéká, nebo podléhá vypařování.

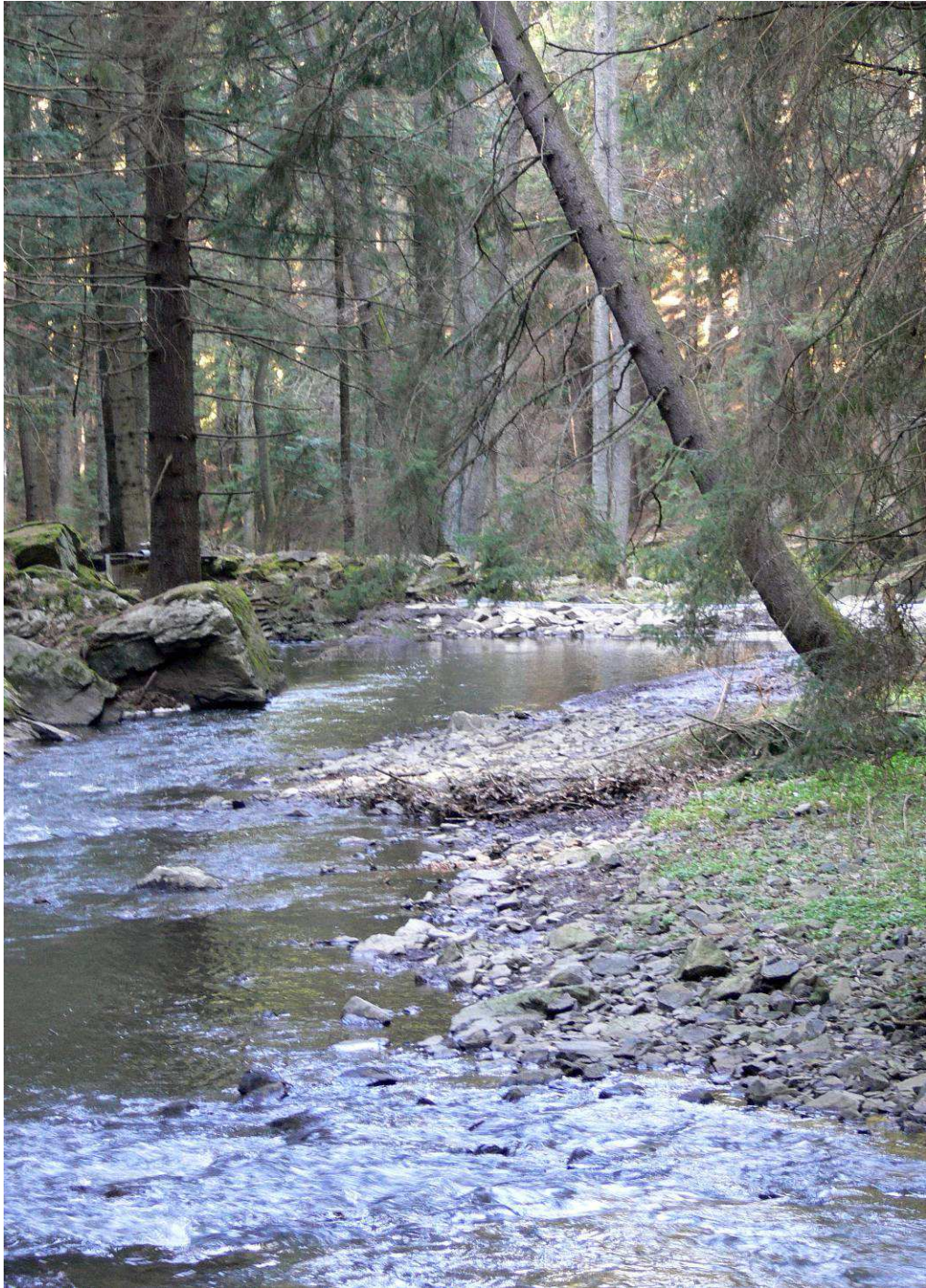


Obr. 20: Skautský památník spolu s informačními tabulemi (Lucie Radová 16. 3. 2014).

Stanoviště č. 5 – Ostrov

Cesta vede proti proudu řeky po levé straně Doubravy. Trasa je značena červenou turistickou značkou. První naučnou tabulí a pátým stanovištěm je místo, které se nazývá „Ostrov“. Je to klidné místo toku řeky Doubravy. V těchto místech je řeka tvořená menšími kameny, které sem jsou naplaveny hlavně v období tání sněhu. Proto se zde tvoří kamenná řečiště (obr. 21).

Úkol na stanovišti: Uvědomit si, jak se tento materiál stává základem pro vznik jednotlivých ostrovů. Tyto ostrovy jsou pro Doubravu typické.



Obr. 21: Ostrov - kamenné řečiště (Lucie Radová 16. 3. 2014).

Stanoviště č. 6 – Kamenný potok

Jedním z levostranných přítoků řeky Doubravy je Kamenný potok, který se podílí na celkové velikosti povodí Doubravy. V těchto místech je velmi dobře vidět, jakou má řeka samočisticí schopnost. Voda při vtoku do údolí u Bílku vykazuje biologický index znečištění 2,48, při odtoku u Dolního mlýna však již 1,85. Na znečištění reagují drobné

vodní organismy. Cesta vede podél malého toku (viz příloha XI, obr. 10), který je obohacen o nenápadné vodopády a různé malé kaskády. Dále je toto místo zajímavé tím, že je zde možno najít schránky larev chrostíků (*Trichoptera*).

Úkol na stanovišti (viz příloha XI, obr. 11): Zadat žákům první úkol – „Co už vím o práci geologa v terénu.“ (viz kapitola 6.3 úloha A). Cílem je upozornit na chráněné rostliny i živočichy, kteří se PR Údolí řeky Doubravy vyskytují.

Stanoviště č. 7 – Čertův stolek

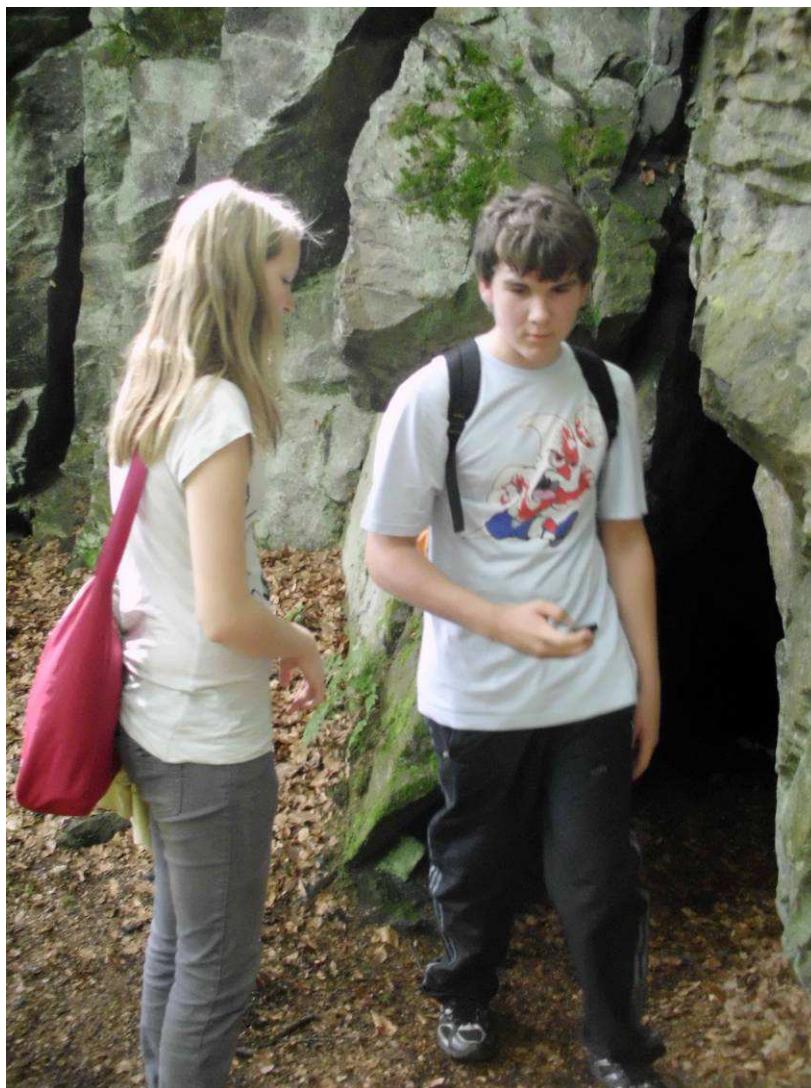
Na další stanoviště, jež tvoří výrazný geomorfologický celek nazývaný Čertův stolek (obr. 22), musíme překonat převýšení bezmála o sto metrů. Je to strmý úsek, na jehož vrcholu roste reliktní bor. Čertův stolek se nachází v nadmořské výšce 547 metrů. Žákům byla vyprávěna lidová pověst, která se k tomuto místu váže: *„Čert sváděl zbožného poustevníka, který se tu usadil, aby měl klid na modlitby. Žil skromně, živil se lesními plody a pil jen čistou vodu. Čert ho sváděl velmi rafinovaně – každodenně mu nosil voňavé lahůdky, pečená masa a džbány vína a nedal se odehnat. Zoufalý poustevník běžel prosit o radu starého faráře z Chotěboře, který mu poradil, aby čerta i s jeho lahůdkami pokropil svěcenou vodou. Tak se i stalo a čert zmizel. Ale jak se čert vztekal, dupnul a skála se odlomila. A tak vznikl čertův stolek. Od té doby, aby se nemohl vrátit, jsou na místě vyryty tři kříže.“*

Z tohoto místa je vidět na proud řeky a na protější vyhlídku. Pod Čertovým stolcem jsou dvě nepravé neveliké puklinové jeskyně, Čertova a Poustevna.

Úkol na stanovišti: Vysvětlit pojem pověst. Zhlédnout Čertovu puklinovou jeskyni (obr. 23).



Obr. 22: Výstup na vyhlídku Čertův stolec (Lucie Radová 14. 6. 2013).



Obr. 23: Žáci u Čertovy jeskyně (Lucie Radová 14. 6. 2013).

Stanoviště č. 8 – Sokolohrady

Z Čertova stolku zpět dolů do údolí vedou železné schůdky, které se napojují opět na červenou turistickou značku. Poté se dojde na místo označované Pod Sokolohrady, kde se nachází rozcestník, který informuje o možnostech další cesty. Pod Sokolohrady je jedna zajímavost nacházející se na kolmých stěnách skal. Je to výrazně žlutavý povlak. Tento povlak tvoří poměrně vzácný druh lišejníku – *Biatora lucida*. Sokolohrady se nacházejí na pravém břehu řeky Doubravy. Nejprve se musí překonat řeka Doubrava po železné lávce a poté následují příkré železné schody vzhůru. Tyto schody vedou až na vrchol Sokolohradů, kde jsou patrné pozůstatky starého hradu. Toto místo je vhodné k odpočinku a zároveň je místem další vyhlídky, která umožňuje výhled na tok řeky

z různých úhlů. Vstup na vyhlídku Sokolohrady vyžaduje zvýšenou bezpečnost a opatrnost. Jejich stěna je využívána horolezci.

Úkol na stanovišti: Zadat žákům druhý úkol – „Něco pro chytré hlavy, aneb Zamysli se!“ (viz kapitola 6.3 úloha B, obr. 24). Odpočinek a svačina (viz příloha XI, obr. 12).



Obr. 24: Pod Sokolohrady – žákyně vyplňující úkoly do pracovních listů (Lucie Radová 14. 6. 2013).

Stanoviště č. 9 – Koryto

Ze Sokolohradů se lze vydat dvěma cestami. Jedna vede pohodlnou lesní cestou po zelené turistické značce, ovšem mimo údolí, až do Bílku (tato cesta byla naplánována v případě deštivého počasí). Ta druhá se vrací železnými schůdky zpět do údolí. Z tohoto místa se pokračuje po červené turistické značce až na místo, které je v celém údolí nejzajímavější. Tento úsek se nazývá Koryto. Je to místo, kde jsou skály jen několik metrů od sebe. To z tohoto místa činí nejužší úsek celého údolí. Řeka zde má největší spád a během 1 km klesá o 55 m. Zúžený proud Doubravy je v těchto místech ukončen Velkým vodopádem. Dál po cestě můžeme vidět dokonale vyvinutý obří hrnec o průměru 120 cm a hloubce 35 – 105 cm. V dnešní době je zhruba metr nad hladinou. Je tedy vidět, že řeka se stále zakusuje do podloží. Obří hrnec vznikl evorzní činností vody, tj. vířivým pohybem úlomků hornin. Nad ním můžeme vidět i méně patrný zbytek staršího evorzního kotle.

Úkol na stanovišti: Prohlédnout si vodopád. Kdo dříve najde v oblasti Koryta obří hrnec?

Stanoviště č. 10 – Mikšova jáma

Po překonání Koryta se cesta ubírá mírným převýšením po kamenitých schodech. Tato cesta pomalu vede pryč z údolí. Předposlední naším stanovištěm číslo deset je místo nazývané „Mikšova jáma“. Zde je možno spatřit ještě jednu původní tůň. Údolí je už méně divoké a okolo nás je převážně stromový porost.

Úkol na stanovišti: Zadat žákům třetí úkol - „Činnost vody - vnější geologické děje“ (viz kapitola 6.3 úloha C).

Stanoviště č. 11 - Lom

Poslední zastávkou v blízkosti obce Bílek je bývalý lom (obr. 25). Od roku 1930 se v lomu těžila ortorula, která sloužila jako stavební kámen. Dnes je již těžba ukončena. Toto místo se bylo poslední zastávkou, kde si žáci mohli vyzkoušet práci s geologickým kladívkem (obr. 26).

Úkol na stanovišti: Odebrat vzorek nerostu (viz kapitola 6.3 úloha D).



Obr. 25: Bývalý lom v Bílku (Lucie Radová 16. 3. 2014).



Obr. 26: Odběr vzorků (Lucie Radová 14. 6. 2013).

Stanoviště č. 12 - Bílek

V 13:00 hodin se všichni účastníci exkurze bezpečně dostali na poslední stanoviště Bílek, kde žáci vyplnili vědomostní test (viz příloha VI), který posloužil jako nástroj pro zpětnou vazbu pro učitele a vědomostní reflexe geologické exkurze.

Úkol na stanovišti: Vyplnění vědomostního testu.

6.3 Popis didaktických her a geologických úkolů

Úloha A. „Co už vím o práci geologa v terénu!“

K této hře bylo zapotřebí žáky rozdělit do skupin. K dispozici byly pracovní listy a nastříhané kartičky s obrázky jednotlivých předmětů, které geolog používá ve své praxi, ale i těch, které do geologické výbavy nepatří (viz příloha VII). Žáci měli za úkol vybrat a popsat jednotlivé vybavení. Následně si jej nalepit do pracovních listů. První družstvo, které mělo úkol správně splněný, vyhrálo malou odměnu.

Úloha B. „Něco pro chytré hlavy, aneb Zamysli se!“

V tomto případě se jedná o dva samostatné úkoly, které rozvíjejí logické myšlení žáků a zároveň zopakují některé poznatky z exkurze. Prvním úkolem je křížovka, která odhalí název druhé puklinové jeskyně v údolí. A druhým úkolem je odhalení nerostů ve větvích.

- **Křížovka**

Tematická krátká křížovka měla 9 otázek (obr. 27). Tajenka křížovky měla přímou vazbu na naši exkurzi. Po správném vyplnění křížovky žáci zjistili název druhé puklinové jeskyně v údolí. Tedy Poustevna. Tato práce byla samostatná, ale o něco později se společně vyhodnocovala.

1.					P	E	T	R	O	L	O	G	I	E
2.				H	O	R	Y							
3.	O	R	T	O	R	U	L	A						
4.					S	T	O	L	E	K				
5.			K	O	R	Y	T	O						
6.					N	E	R	O	S	T				
7.	K	L	A	D	Í	V	K	O						
8.			M	E	A	N	D	R						
9.				Z	L	A	T	O						

1. Věda zabývající se vznikem, složením, vlastnostmi a výskytem hornin.
2. Železné
3. Který nerost se nejvíce vyskytuje v PR Údolí řeky Doubravy?
4. Čertův
5. Nejužší místo řeky.
6. Kameny dělíme na horniny a ... (jednotné číslo)
7. Co používá geolog?
8. Zákrut řeky.
9. Žlutý kov.

Obr. 27: Jednoduchá tematická křížovka. Zdroj: vlastní.

- **Nerosty ve větách**

Žáci dostali vypracovaný list, který obsahoval věty. V těchto větách byly ukryty názvy nerostů. Například: Petr vymačkal citron do čaje. Rád si občas přečtu Halasovu báseň. Z rozbité láhve džus Toma stekl pod stůl. Popáleniny patří mezi bolestivá poranění. Expedice přivezla tolik očekávané vzorky hornin. V textu těchto vět jsou skryty názvy nerostů: kalcit, tuha, mastek, opál, zlato. Tato hra byla na čas, nejrychlejší vyhrál.

Úloha C. Činnost vody - vnější geologické děje

Třetí úkol byl věnovaný vodě. Její činnosti a jejím vlastnostem. Úkol byl rozdělen na dvě části. Ta první se týkala řeky samotné a druhá malé tůni, která se v dané oblasti vyskytovala.

- Část první - řeka

Žáci měli roztrdit činnost vodního toku ke správnému místu podle toho, v jakém místě daná činnost probíhá.

Dílčí úkol: Přiřaď činnost vodního toku ke správnému místu, kde tato činnost probíhá.

horní tok	vznik meandrů usazování unášeného hrubšího materiálu přemísťování velkých kusů hornin
střední tok	vytváření složitých soustav meandrů vytváření peřejí a vodopádů vymílání dna
dolní tok	usazování říčních naplavenin

Správné řešení: horní tok – přemísťování větších kusů hornin, vytváření peřejí a vodopádů, vymílání dna; střední tok – usazování hrubšího materiálu, vznik meandrů; dolní tok – vytváření složitých soustav meandrů, usazování říčních naplavenin.

- Část druhá – tůně

Tato část se týkala zkoumání vodního prostředí ve stojaté vodě. Žáci dostali jako pomůcky univerzální indikátorový papírek s pH metrem (obr. 28) a průhlednou baňku. Pomocí testovacích proužků zkoumali pH vody v tůni. Poté, co bylo pH změřeno, zjišťovali zápach a čirost odebrané vody. Kvůli zvýšené bezpečnosti k tomuto úkolu přistupovali jednotlivě.



Obr. 28: Univerzální indikátorový papírek s pH metrem. Zdroj: <http://www.lach-ner.com>).

Úloha D. Práce s geologickým kladívkem

Nejdříve byla žákům připomenuta bezpečnost při práci s geologickým kladívkem. Žáci měli určit na obrázku, které kladívko je geologické a čím se liší od běžného kladívka. Žáci byli rozděleni do skupin, každá skupina se přesunula na předem určené místo v lomu. Pomocí geologického kladívka museli odebrat malý vzorek horniny uložit ho do novinového papíru, na lístek napsat jméno lokality a datum sběru a vše dát do igelitového sáčku. Tento vzorek poslouží k petrologické analýze při laboratorním cvičení v následující hodině přírodopisu.

6.4 Zhodnocení exkurze

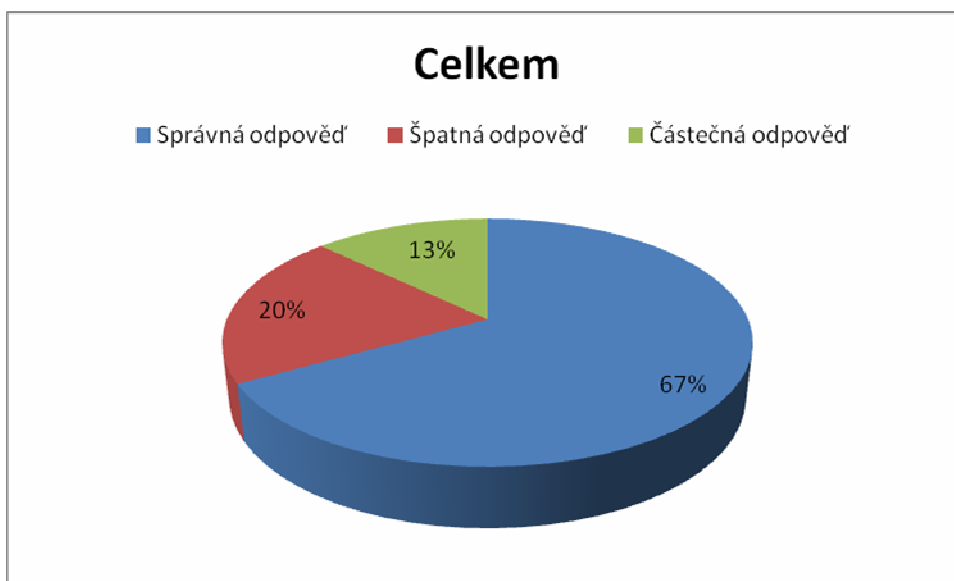
Exkurze byla realizována v rámci výuky přírodopisu v 9. ročníku v souladu s RVP ZV (rámcově vzdělávacím programem pro základní vzdělávání). Byla navržena tak, aby si žáci v praxi ověřili své dosavadní teoretické vědomosti a dovednosti z oblasti živé a neživé přírody, a to s důrazem na determinaci základních nerostů a hornin, jejich zařazení do klasifikačního systému a některé deformační procesy hornin (např. pukliny, vrásky a flexury). Žáci byli během exkurze velice aktivní, pozorní a bylo zřejmé, že je

tento druh výuky baví. Úkoly v pracovních listech, ale i úkoly zadané přímo na místě, zvládali žáci bez větších obtíží.

Hodnocení jak žáků, tak pedagogického dozoru bylo velmi pozitivní, nikde se nevyskytl žádný problém a všichni žáci zvládli i fyzicky náročný terén bez větších obtíží (viz příloha XI, obr. 13).

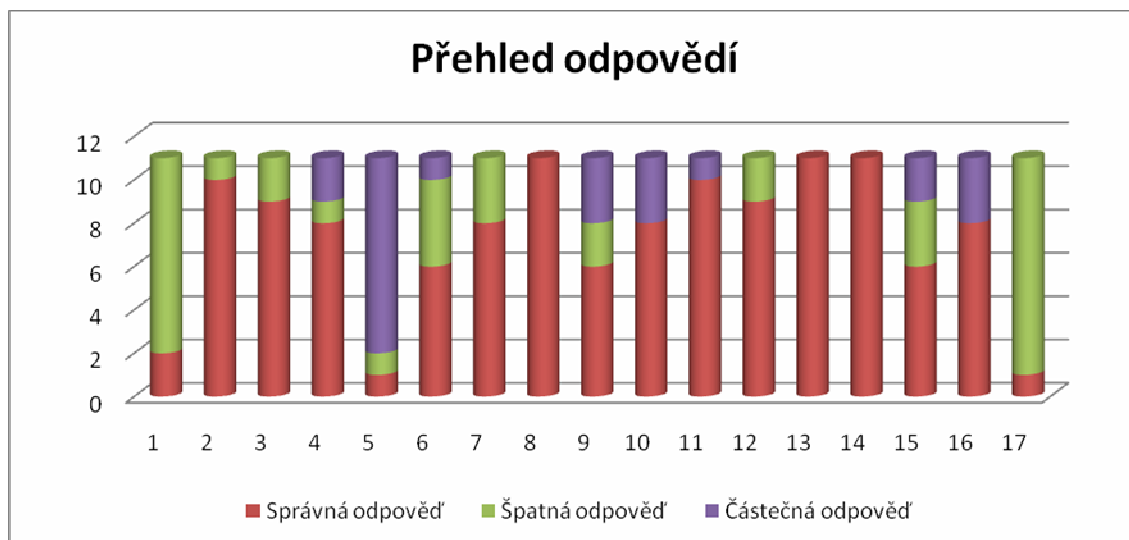
6.5 Vyhodnocení vědomostnímu testu „Údolí řeky Doubravy“ a diskuze

Vědomostní test vyplňovalo 11 žáků (8 dívek, 3 chlapci) ZŠ Havlíčkův Brod, Nuselská 3240 ve věku 14 až 15 let. Test obsahoval 17 otázek zaměřených na geologické a biologické fenomény z PR Údolí řeky Doubravy (viz příloha VI). Cílem vědomostního testu bylo především zjištění, zda žáci během exkurze dávali při výkladu pozor nebo ne. Otázkou je zda si žáci při vyplňování vědomostního testu důkladně rozmysleli odpovědi, zda pochopili zadané otázky a věnovali testu náležitou pozornost. Tyto faktory mohly ovlivnit celkovou úroveň výsledků testu. Test obsahoval také jednu „bonusovou“ otázku (Otázka 18 – „Jak se rozezná čáp od volavky za letu?“), která měla pouze doplňující charakter (byla začleněna do vědomostního testu dodatečně) testující pozornost žáků, neboť letící čáp byl viděn v PR Údolí řeky Doubravy během exkurze. Výsledky testu jsou přehledně a graficky zpracovány v prezentované tabulce 2 a grafech 1 a 2.



Graf 1: Celkové vyhodnocení vědomostního testu.

Z grafu 1 znázorňující výsledky vědomostního testu, je patrné, že úspěšnost správných odpovědí byla 67%, částečných (neúplných) odpovědí bylo pouze 13% a špatných (chybných) odpovědí 20%.



Graf 2: Přehled správnosti odpovědí ve vědomostním textu.

Graf 2 podobně jako tab. 2 (viz níže) prezentuje výsledky více detailně s ohledem na správnost jednotlivých dílčích otázek v testu. Dominance zelené a modré barvy ukazuje značnou chybovost a částečnost odpovědí žáků u otázky 1, 17 a 5. Zodpovězení ostatních testových otázek nečinilo žákům značné problémy. Otázka 1 se zabývala časováním geologických procesů v PR Údolí řeky Doubravy, kdy si žáci pletli jednotlivá období. Otázka 17 se vztahovala ke Stanovišti č. 3 – Horní mlýn, na kterém bylo zmíněno narození Ignáta Hermanna. Věděli, že se zde narodil nějaký spisovatel, ale jeho správné jméno si vybavil pouze jeden žák. Otázka číslo 5, která odkazovala na prezentované horniny z údolí řeky Doubravy, byla žáky zodpovězená pouze částečně. V mnoha případech si žáci si zapamatovali pouze jednu horninu z pěti prezentovaných, ale nebyli ji schopni dále charakterizovat.

Tab. 2: Shrnutí všech výsledků odpovědí na jednotlivé dílčí otázky ve vědomostním testu.

Otázka/ Správnost odpovědi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Celkem
Správná	2	10	9	8	1	6	8	11	6	8	10	9	11	11	6	8	1	125
Špatná	9	1	2	1	1	4	3	0	2	0	0	2	0	0	3	0	10	38
Částečná	0	0	0	2	9	1	0	0	3	3	1	0	0	0	2	3	0	24

Tabulka 2 sumarizuje a kvantifikuje výsledky odpovědí na dílčí otázky ve vědomostním testu (každá odpověď je počítána za jeden bod). Z uvedené tabulky je patrné, že z vsichni žáci znali správnou odpověď pouze na tři otázky, tj. otázky 8, 13 a 14.

Výsledky vědomostního testu potvrzují všeobecně známý trend, že zájem o přírodní vědy, především o vědy geologické, je u žáků základních škol minimální, a že žáci nevěnovali prezentovaným geologickým údajům v rámci realizace exkurze velkou pozornost. Dříve byl člověk daleko více spojen s přírodou, ale v dnešní moderní době již zájem o přírodu jako celek opadá. Žáci nejsou schopni udržet svojí pozornost na konkrétní objekt, popř. vyučovanou látku, neboť jsou neustále zahlcovány novými informacemi (např. prostřednictvím multimédií), nicméně tyto fakta velice rychle zapomínají. Je stále obtížnější najít takové pedagogicko-didaktické metody, které by žáky zaujaly a zajistily by, lepší a dlouhodobou fixaci učiva. Ani úroveň dnešních učebnic žákům v tomto ohledu moc nepomáhá. Jsou především v oblasti neživé přírody silně zaměřené na „nudnou“ a abstraktní teorii a praktických, atraktivních a motivačních úkolů je málo. Z praktického hlediska se autorce jeví jako lepší učebnice Přírodopisu z nakladatelství FRAUS, která obsahuje i pracovní sešit s různými úkoly, jejichž část lze realizovat v laboratořích, a částečně přibližují a modelují některé přírodní procesy.

7 ZÁVĚR

Předkládaná bakalářská práce si v úvodu vytyčila čtyři dílčí cíle, které byly postupně realizovány a splněny. V rámci bakalářské práce byly nejprve rešeršně zpracovány ucelené materiály charakterizující geologickou, geomorfologickou stavbu a biologickou diverzitu specifické části CHKO Železné hory, tj. přírodní rezervace Údolí řeky Doubravy. Tyto materiály mají sloužit především jako teoretický podklad pro následně navrženou a uskutečněnou geologickou exkurzi do zmíněné oblasti, ale také jako možný informační zdroj pro laickou veřejnost. Součástí práce je i metodologický návod obecných zásad pro přípravu a plánování geologické exkurze na ZŠ, který také kriticky shrnuje specifické problémy, jež mohou vznikat nedostatečnou přípravou při plánování tohoto typu exkurze.

Jak již bylo zmíněno součástí bakalářské práce je návrh jednodenní geologické exkurze do oblasti PR Údolí řeky Doubravy, která byla ověřena v praxi na pilotním vzorku jedenácti žáků 9. třídy ZŠ Havlíčkův Brod. Geologická exkurze byla koncipována jako navazující soubor 12 stanovišť, které částečně korespondovaly se zastávkami naučné stezky Údolí Doubravy. Každé stanoviště bylo zaměřeno na charakteristiku a praktickou demonstraci specifických geologických jevů s častým přesahem do biologie, resp. botaniky a zoologie, což odpovídá konceptu komplexního přístupu k exkurzním činnostem. Pro plnění úkolů byly připraveny tematické pracovní listy, které se částečně zaměřily na otázky a úkoly rekapitulující dosavadní žákovské vědomosti a dovednosti jako jsou např.: základy vlastivědy způsoby pohybu osob v rámci CHKO a PR apod. Prostřednictvím navržené exkurze žáci získali (získají) mnoho nových zajímavých „geologických“ vědomostí a praktických dovedností (např. odebírání vzorků hornin) z míst, v blízkosti jejich bydliště, což dovoluje žákům poznat své bezprostřední okolí z úplně odlišného pohledu – z pohledu geologa. Při práci a výuce v terénu (praxi) by si žáci měli rozvinout a prohloubit své dosavadní vědomosti a dovednosti, aplikovat tyto teoretické poznatky do praxe, pozorovat terén, samostatně (popř. při práci ve skupině) charakterizovat a analyzovat přírodní jevy kolem sebe a vyvozovat příslušné závěry. V závěru exkurze žáci vyplnili vědomostní test, jehož výsledky i přes malý vzorek respondentů (11) prokázaly všeobecně známý fakt, že i přes časovou a organizační náročnost realizace exkurze je tato organizační forma výuky stále přínosná a vysoce efektivní především pro často pouze teoreticky prezentované učivo geologie na ZŠ.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BÁRTA F., 1994: Údolí Doubravy – Naučná stezka. Litomyšl: Augusta, s.r.o, 20 s.
- ČERNÍK V., MARTINEC Z., VÍTEK J., VODOVÁ V., 2010: Přírodopis 9 pro základní školy – geologie a ekologie. Praha: SPN. ISBN 987-80-7235-496-2.
- DRAŠNER F., 2006: Havlíčkobrodský poutník aneb Havlíčkovým Brodem a jeho okolí ze všech stran. Havlíčkův Brod, 430-441 str. ISBN 80-239-7959-0.
- FALTÝSOVÁ H., BÁRTA F., 2002: Pardubicko. Edice Chráněná území ČR, sv. IV. Praha, Brno: AOPK, EkoCentrum, 316 s. ISBN 80-86064-44-1.
- HUGHES J., 1999: Všeobecná encyklopedie. Praha: Václav Svojtka & Co., ISBN 80-7237-256-4.
- HRUŠKA J., 2000: Geomorfologie a geoekologie Železných hor se zvláštním zřetelem na CHKO Železné hory. Hlinsko [sn], 80 s.
- HRUŠKOVÁ M., HOLEČKOVÁ M., 2006: Krajinou řeky Doubravy. Brno: MH, 26-35 str. ISBN 80-86720-28-4.
- HRUŠKOVÁ M., TUREK J., 2004: ... tam kde teče Doubravka.: Horní Podoubraví. ISBN 80-902253-7-3.
- CHLUPÁČ I., BRZOBOHATÝ R., KOVANDA J., STRÁNÍK Z., 2011: Geologická minulost České republiky. Praha: Academia, 436 s. ISBN 978-80-200-1961-5.
- JANDÁK M., DOSTÁL V., 1970: Československé řeky: kilometráž. Praha: Olympia, 36 s., 1. vydání.
- KOČÁREK E., KOČÁREK E., 1993: Cvičebnice přírodopisu – GEOLOGIE pro 2. stupeň základních škol a gymnázia. Úvaly u Prahy: Jinan.
- KOČÁREK E., PAVLÍČEK V., 1990: Úvod do všeobecné didaktiky geologie. Pdf České Budějovice, 72-75 str.
- MARTINEC Z., DUCHÁČ V., 2004: Testy a laboratorní práce z přírodopisu pro 2. stupeň základní školy. Praha: SPN, 67-86 s. ISBN 80-7235-255-5.
- PERGLER J., 2004: Kraj Vysočina. Průvodce po České republice. Praha: Kartografie, a.s, 141-142 str., ISBN 80-7011-735-4
- QUITT E., 1971: Klimatické oblasti Československa. Brno: Academia, 7-16 str.
- ŠVECOVÁ M., MATĚJKA D., 2007: Přírodopis 9 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus. ISBN 978-80-7238-587-4.

VÍTEK J., 1993: Příspěvek ke geomorfologii údolí Doubravy. Sborník Muzeum Vysočiny v Jihlavě, Přírodní vědy, 113-128 str. ISBN 0505-8228.

VODIČKA J., 1997: Železné hory očima geologa. Nasavrky: Invence Litomyšl. ISBN 80-902052-5-9.

ZÁLESKÝ J., 2009: Terénní výuka. Geografické rozhledny, č. 2, 14-17 str.

Kolektiv autorů Správy CHKO Železné hory, 2001: Chráněná krajinná oblast Železné hory. Ústí nad Labem: Gratis s.r.o, 15 s. ISBN 80-902400-5-4.

AOPK ČR, 2010: Plán péče o CHKO Železné hory na období 2011-2020.-Ms [Depon.in Správa CHKO Železné hory]

HAVRÁNEK J., 2008: Geografická charakteristika povodí Doubravy a její využití ve školní praxi. Bakalářská práce, školitel doc. PaDr. Eduard Hofmann, CSc. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, 59 s. [online]. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/166285/pedf_b/bakalarska_prace-_konecna_podoba.pdf

MACHÁČKOVÁ I., 2012: Vybrané tvary reliéfu v údolí Doubravy v CHKO Železné hory. Bakalářská práce, školitel doc. RNDr. Irena Smolová. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, 46 s. [online]. Dostupné z: http://geography.upol.cz/soubory/studium/bp/2012-geo/2012_Machackova.pdf

TLÁSKAL M., 2014: Postavení terénní výuky v kurikulu základních škol a její využití pro výuku na Olomoucku. Diplomová práce, školitel RNDr. Miloš Fňukal, Ph.D. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, 99 s. [online]. Dostupné z: http://geography.upol.cz/soubory/studium/dp/2014-geo/2014_Tlaskal.pdf

Seznam internetových zdrojů

WEB 1: AOPK ČR, 2014: Správa CHKO Železné hory a KS Pardubice [online]. Dostupné z: <http://zeleznehory.ochranaprirody.cz/> (ověřeno, duben 2014)

WEB 2: Český hydrometeorologický ústav, 2014: Hlasná a předpovědní služba [online]. [cit. 8.1.2014]. Dostupné z: <http://hydro.chmi.cz>

WEB 3: Povodí Labe – státní podnik, 2009: Vodní díla – přehrady – Pařížov [online]. [cit. 17.1.2014]. Dostupné z: http://www.pla.cz/planet/public/vodnidila/prehrada_parizov.pdf

WEB 4: APUS, 2010: Za Naturou na túru [online]. [cit. 17.3.2014]. Dostupné z: <http://www.zanaturou.cz/>

AOPK ČR, 2014: Správa CHKO Železné hory – charakteristika oblasti [online]. [cit. 8.1. 2014]. Dostupné z: <http://zeleznehory.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/>

Český hydrometeorologický ústav, 2014: Hlasná a předpovědní služba [online]. [cit. 8.1.2014]. Dostupné z: <http://hydro.chmi.cz>

Česká geologická služba, 2012: Geologické lokality – údolí Doubravy [online]. [cit. 17.1.2014]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/1625>

Resort životního prostředí, 2011: Český hydrometeorologický ústav [online]. [cit. 8.1.2014]. Dostupné z: http://www.chmi.cz/portal/dt?portal_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P1_0_Home

Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta – katedra geologie, 2011: Regionálně – geologická klasifikace České masivu [online]. [cit. 24.3.2014]. Dostupné z: http://www.geology.upol.cz/Soubory/Regionalne_geologicka_klasifikace_Ceskeho_Masivu.pdf

VÚT T.G.Masaryka, 2011: Charakteristiky toků a povodí ČR lesy [online]. [cit. 23.3.2014]. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz/24/charakteristiky-toku-a-povodi-cr.html>

PŘÍLOHY

Příloha I: Evidenční list hlásného profilu č. 44.

Příloha II: Organizační zajištění geologické exkurze.

Příloha III: Poučení o bezpečnosti.

Příloha IV: Informace pro rodiče.

Příloha V: Vybraný pracovní list z geoparku.

Příloha VI: Vědomostní test.

Příloha VII: Obrázky použité při plnění úkolu 6.3 úlohy A.

Příloha VIII: Ukázka vypracované křížovky.

Příloha IX: Ukázka vypracovaného listu z geoparku.

Příloha X: Ukázka vypracovaného vědomostního testu.

Příloha XI: Fotografická dokumentace.

Příloha I: Evidenční list hlásného profilu č. 44.

Evidenční list hlásného profilu č.44				Stanice kategorie : B					
<i>Tok:</i>	Doubrava	<i>Stanice:</i>	Bílek						
<i>Kraj:</i>	Vysočina	<i>ORP:</i>	Chotěboř	<i>Obec:</i>	Chotěboř				
<i>Provozovatel stanice:</i>		ČHMÚ Hradec Králové							
<i>Centrum automatického sběru dat:</i>		RPP ČHMÚ Hradec Králové							
<i>Staničení:</i>	71,70	<i>[km]</i>	<i>Číslo hydrologického pořadí:</i>		1-03-05-007				
<i>Plocha povodí:</i>	65,49	<i>[km²]</i>	<i>Zeměpisné souřadnice:</i>		154406 v.d. 494214 s.š.				
<i>Nula vodočtu:</i>	524,47	<i>[m.n.m.]</i>	<i>Procento plochy povodí toku:</i>		11,0				
<i>Stupně povodňové aktivity:</i>		<i>[cm]</i>	<i>[m³.s⁻¹]</i>	<i>Platnost SPA pro úsek toku:</i>					
<i>běžlost</i>	150	6,81	horní tok - VD Pařížov						
<i>pohotovost</i>	180	12,4	<i>Kritické místo:</i>						
<i>ohrožení</i>	200	19,1	Víska						
<i>Průměrný roční stav:</i>	44	<i>[cm]</i>	<i>N-leté průtoky:</i>		<i>Q₁</i>	<i>Q₅</i>	<i>Q₁₀</i>	<i>Q₅₀</i>	<i>Q₁₀₀</i>
<i>Průměrný roční průtok:</i>	0,730	<i>[m³.s⁻¹]</i>	<i>[m³.s⁻¹]</i>		5,06	16,2	23,5	47,2	60,9
<i>Odesílatel zpráv:</i>	<i>Činnost hlášení SPA:</i>		<i>I.</i>		2x denně				
MěÚ Chotěboř			<i>II.</i>		3x denně				
			<i>III.</i>		3hodinové hlášení				
<i>Odesílatel podá zprávu:</i>			<i>Spojení na adresáta:</i>			<i>Příjemce dále vyzoomí:</i>			
OÚ Libice nad Doubravou									
OÚ Víska									
OÚ Jeřišno									
KrÚ kraje Vysočina			564602266, 564602267						
RPP ČHMÚ Hradec Králové			495436257, 604290293			VHD Povodí Labe Hradec Králové			
<i>Nejvyšší zaznamenané vodní stavy:</i>				<i>Mapa v měřítku 1:50 000 :</i>					
<i>[cm]</i>	<i>V. - XI.</i>	<i>[cm]</i>	<i>XII. - IV.</i>						
217	25.06.2013	190	31.03.2006						
200	14.08.2002	186	19.03.2005						
196	08.08.2006	174	14.01.2010						
185	03.06.2010	172	05.03.2009						
169	07.08.2010	167	29.02.2012						
162	05.05.1987	166	31.01.2013						
155	21.07.1980	152	06.02.2004						
<i>Popis umístění profilu :</i>									
U mostu ve východní části obce, stanice ČHMÚ, levý břeh									

Zdroj: www.hydro.chmi.cz.

Příloha II: Organizační zajištění geologické exkurze.

Organizační zajištění geologické exkurze (školního výletu)

(zpracuje vedoucí akce, předloží řediteli jako podklad pro schválení akce)

Třída	
Vedoucí akce	
Další zaměstnanci školy určení k zajištění akce	
Jiné zletilé osoby činné na akci / funkce	
Termín akce	
Místo a čas odjezdu	
Místo a čas návratu	
Kdy byli rodiče písemně informováni o zajištění akce	
Písemný souhlas rodičů s účastí dítěte na akci je zajištěn	
Trasa výletu	
Dopravní prostředek	
Poučení žáků o BOZP bylo provedeno – termín, kým	
Čísla mobilních telefonů pracovníků činných na akci	

Povinnosti vedoucího akce:

1. Zajistit dopravu, ubytování a stravování v souladu s příslušnými právními předpisy.
2. Poučit dospělé účastníky akce a žáky o BOZP, zejména dopravní kázní, poskytování první pomoci, organizačním a časovém průběhu celé akce, jejich povinnostech. Dodržovat specifické předpisy podle charakteru akce a poučit o nich žáky – zákaz rozdělávání ohňů v lese, pravidla pro pohyb v přírodních rezervacích či chráněných oblastech, ...
3. Během celé akce řídit a kontrolovat práci všech dospělých osob činných na akci.
4. Zajistit dostatečnou informovanost rodičů žáků.
5. Zajistit od rodičů přihlášku dítěte na akci včetně oznámení o jeho zdravotní způsobilosti a souhlas s poskytnutím zdravotních služeb.
6. Zajistit dostatečný dohled nad žáky po celou dobu akce.
7. Náročnost činností během akce volit s ohledem na fyzickou zdatnost dětí a jejich zdravotní stav.
8. Zajistit zdravotní péči na účastníky akce – lékárníčku, kontakty na lékařskou pomoc v místě akce, upozornění rodičům a škole, záznamy do knihy úrazů, ...
9. Bez zbytečného odkladu telefonicky informovat vedení školy o mimořádných událostech během akce, zejména změně programu, trasy, časového plánu.

Datum

Podpis vedoucího akce, podpis ředitele školy

Příloha III: Poučení o bezpečnosti.

Poučení o bezpečnosti

Vedoucí akce prokazatelným způsobem poučí účastníky akce o dohledu nad žáky a jeho zajištění, dopravní kázni, pravidlech poskytování první pomoci.

Poučení žáků o bezpečnosti se zaměřuje zejména na tyto oblasti:

- trasa výletu, upozornění na místní specifika a nebezpečí (přírodní rezervace, ...),
- zdravotní způsobilost žáků – akce se mohou zúčastnit pouze žáci zdravotně způsobilí (vedoucí vyžaduje potvrzení rodičů nebo zvláštní lékařské potvrzení podle náročnosti akce, zváží, zda se jí mohou zúčastnit žáci po nemoci, žáci uvolnění z výuky některého předmětu, astmatici, alergici, apod.),
- seznámení žáků s režimem dne,
- poučení o bezpečnosti a ochranu zdraví žáků, požární ochraně, dopravní kázni, ekologických předpisech, nebezpečí pobytu v přírodě, zásadách slušného chování, návštěvním řádu, ubytovacím řádu, zákaz požívání alkoholu a návykových látek,
- pravomoci dospělých osob zajišťujících akci při vykonávání dohledu nad žáky, povinnost žáků dbát pokynů těchto pracovníků,
- dodržování předpisů (dopravní kázeň, ...) a metodických pokynů a zásad (střídání činností, dostatek odpočinku, přizpůsobení pohybových činností nejslabším účastníkům, sledování zdravotního stavu a potíží žáků, přiměřená zátěž žáků,...).

Příloha IV: Informace pro rodiče.

Informace pro rodiče

Geologická jednodenní exkurze do PR Údolí řeky Doubravy

- Sraz:** 13.6.2013 v 8.00 hod. na autobusové zastávce VÚB v HB
- Návrat:** 23.6.2013 mezi 13.00 – 14.00 hod. na vlakové nádraží v HB
- Program:** Odjezd autobusem v 8.16 hodin do Chotěboře. Návštěva Geoparku Gymnázia Chotěboř, odtud pěšky do PR Údolí řeky Doubravy.
Z Bílku vlakem buď v 13:24 nebo v 14:25.
- S sebou:** staré noviny, igelitové sáčky, psací potřeby, pastelky, tvrdou podložku na psaní a do skupiny geologické kladivo (popř. kladivo a majzlík), lepidlo, baťoh, pití + svačinu, pláštěnku, turistickou obuv a sportovní oblečení, vhodnou peněžní částku (občerstvení v Bílku)

.....
Návratka

Po návratu z exkurze dítě: **sám domů** **vyzvednu si ho**
(nehodící se škrtněte)

Příloha V: Vybraný pracovní list z geoparku.

Pracovní list č. 2 - Geopark III. – Přeměněné horniny

1. **Jak jinak můžeme nazývat hadec, od čeho je odvozen jeho název a před čím měl podle pověry ochraňovat?**



2. **Jak vypadá eklogit?**

3. **Jak vzniká hadec a kde se nachází? Vyber:**

- a) staré dřevo + bahno → hadec
- b) schránky mořských živočichů + spousta let → hadec
- c) ultrabazické vyvřeliny + velké hloubky → hadec
- d) bazické vyvřeliny + draselné živce → hadec

4. **Z jakého slova pochází název migmatitu a co toto slovo znamená? Spoj správnou odpověď:**

magma	sloučenina
megna	rostlina
migma	nápoj
nygat	směs

5. **Čím se tento migmatit vyznačuje?**

6. **Jaké jsou názory na vznik eklogitu?**

7. **Čím se liší ortorula od pararuly?**

ortorula

X

pararula

8. **Co to jsou budiny?**



9. Kde se nachází ortorula?

Chotěboř, Ctětín, údolí Doubravy, Koukalky

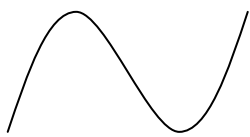
10. Přeměnou jakých typů hornin se může tvořit amfibolit?

11. Jako součást jaké další horniny můžeme nejčastěji eklogit najít?

- a) hadec
- b) žula
- c) serpentinit
- d) migmatit

Příloha VI: Vědomostní test.

Vědomostní test pro 9.A

1. Ve kterém geologickém období začal vývoj údolí řeky Doubravy?
a) konec třetihor b) počátek druhohor c) počátek třetihor
2. Údolí řeky Doubravy je:
a) přírodní památka b) CHKO c) přírodní rezervace
3. Do jakého CHKO údolí řeky Doubravy spadá?
a) Železné hory b) Český les c) Žďárské vrchy
4. Z jakých dvou hlavních geologických jednotek je složená ČR?
5. Jaká hornina v údolí řeky Doubravy převažuje?
Napiš co o ní víš.
Vyjmenuj alespoň dvě další horniny, se kterými jsme se mohli setkat.
6. Vyjmenuj dva nejmohutnější skalní útvary v údolí řeky Doubravy.
7. Nacházejí se v údolí řeky Doubravy nějaké jeskyně a setkali jsem se s nimi?
8. Jaký ráz má celé údolí řeky Doubravy?
a) kaňon b) propast c) příkop
9. Vyjmenuj alespoň 3 živočichy z údolí řeky Doubravy:
10. Vyjmenuj alespoň 3 rostliny z údolí řeky Doubravy:
11. Následující schéma znázorňuje vrásu. Popiš její části.

a)
b)
c)
12. Podle způsobu vzniku se hornina dělí

13. Kterému nerostu se lidově říká „kočičí zlato“?
a) pyrit b) markazit c) zlato

14. Porušení souvislosti horninového tělesa se nazývá
a) vrása b) zvětrávání c) sedimentace d) zlom

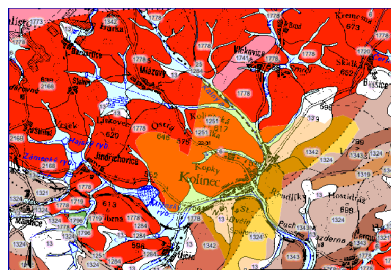
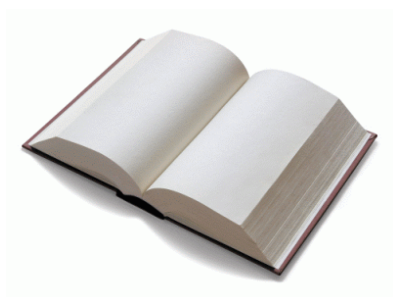
15. Co je to meandr?
Mohl být viděn v údolí řeky Doubravy?

16. Můžeme v údolí řeky Doubravy spatřit nějaké geologické zajímavosti ?
ANO - NE
např:

17. Jaká významná osobnost se narodila v Horním mlýně u řeky Doubravy?

18. Jak se rozezná čáp od volavky za letu? ☺

Příloha VII: Obrázky použité při plnění úkolu 6.3 úlohy A.



Příloha VIII: Ukázka vypracované křížovky.

• Křížovka

1.				P	E	T	R	O	L	O	G	I	E
2.				H	O	R	X						
3.	O	R	T	O	R	V	L	A					
4.				S	T	O	L	E	K				
5.				K	O	R	Y	T	O				
6.					N	E	R	O	S	T			
7.	A	L	A	D	I	V	K	O					
8.				M	E	A	N	O	R				
9.					Z	L	A	T	O				

1. Věda zabývající se vznikem, složením, vlastnostmi a výskytem hornin.
2. Železné ...
3. Který nerost se nejvíce vyskytuje v PR Údolí řeky Doubravy?
4. Čertův ...
5. Nejužší místo řeky.
6. Kameny dělíme na horniny a ... (jednotné číslo)
7. Co používá geolog?
8. Zákruty řeky.
9. Žlutý kov.

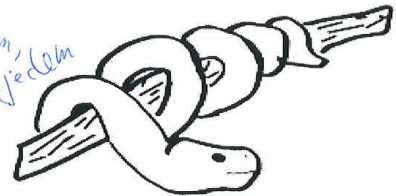
Příloha IX: Ukázka vypracovaného listu z geoparku.

Pracovní list z geoparku

Pracovní list č. 1 - Geopark III. – Přeměněné horniny

1. Jak jinak můžeme nazývat hadec, od čeho je odvozen jeho název a před čím měl podle pověry ochraňovat?

serpentit, podobnost s hadem, ochrana před hadím jadem



2. Jak vypadá eklogit?

zeleň pyroxenit a červený granát

3. Jak vzniká hadec a kde se nachází? Vyber:

Staré Ransko, Bork

- a) staré dřevo + bahno → hadec
- b) schránky mořských živočichů + spousta let → hadec
- c) ultrabazické vyvřeliny + velké hloubky → hadec
- d) bazické vyvřeliny + draselné živce → hadec

4. Z jakého slova pochází název migmatitu a co toto slovo znamená?

Spoj správnou odpověď:

magma	sloučenina
megna	rostlina
<u>migma</u>	nápoj
nygat	<u>směs</u>

5. Čím se tento migmatit vyznačuje?

- pevné minerální složení

6. Jaké jsou názory na vznik eklogitu?

- pravděpodobně vzniká za vys. teplot a tlak
- nebo vyvřelina ze střed-pl. země

7. Čím se liší ortorula od pararuly?

ortorula X
vznik metamorfózou vyvřelin

pararula
vznik metamorfózou sedimentů



8. Co to jsou budiny?

- výrazné stopy po plastické deformaci

9. Kde se nachází ortorula?

Chotěboř, Ctětín, údolí Doubravy, Koukalky

10. Přeměnou jakých typů hornin se může tvořit amfibolit?

vývřeliny, sedimenty, smís. horniny

11. Jako součást jaké další horniny můžeme nejčastěji eklogit najít?

a) hadec

b) žula

c) serpentinit

d) migmatit

Příloha X: Ukázka vypracovaného vědomostního testu (od dvou žáků).

TEST – Údolí řeky Doubravy

1. Ve kterém geologickém období začal vývoj údolí řeky Doubravy?

- a) konec třetihor b) počátek druhohor c) počátek třetihor

2. Údolí řeky Doubravy je:

- a) přírodní památka b) CHKO c) přírodní rezervace

3. Do jakého CHKO údolí řeky Doubravy spadá?

- a) Železné hory b) Český les c) Žďárské vrchy

4. Z jakých dvou hlavních geologických jednotek je složená ČR?

Český masiv - střední Evropa

5. Jaká hornina v údolí řeky Doubravy převažuje?

Napiš co o ní víš.

Vyjmenuj alespoň dvě další horniny, se kterými jsme se mohli setkat.

Rula - obovnatá

6. Vyjmenuj dva nejmohtnější skalní útvary v údolí řeky Doubravy.

kolobratr kras
čertův stůl

7. Nacházejí se v údolí řeky Doubravy nějaké jeskyně a setkali jsem se s nimi?

ANO

8. Jaký ráz má celé údolí řeky Doubravy?

- a) kaňon b) propast c) příkop

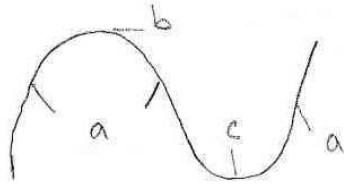
9. Vyjmenuj alespoň 3 živočichy z údolí řeky Doubravy:

voňouch / chroust / bobáček berán / rybník potoční

10. Vyjmenuj alespoň 3 rostliny z údolí řeky Doubravy:

okrasná dřevina /
dřevina řeky /
karpas

11. Následující schéma znázorňuje vrásu. Popiš její části.



- a) rameno
- b) sedlo
- c) vrchol

12. Podle způsobu vzniku se hornina dělí

krystalizací usazením zplyněním

13. Kterému nerostu se lidově říká „kočičí zlato“?

- a) pyrit
- b) markazit
- c) zlato

14. Porušení souvislosti horninového tělesa se nazývá

- a) vrása
- b) zvětrávání
- c) sedimentace
- d) zlom

15. Co je to meandr?

Mohl být viděn v údolí řeky Doubravy? ANO

↓
zákrut řeky

16. Můžeme v údolí řeky Doubravy spatřit nějaké geologické zajímavosti?

ANO - NE

např:

vodopád

17. Jaká významná osobnost se narodila v Horním mlýně u řeky Doubravy?

byl to spisovatel

18. Jak se rozezná čáp od volavky za letu? ☺

volavka má rovný křídlo
a čáp rovně

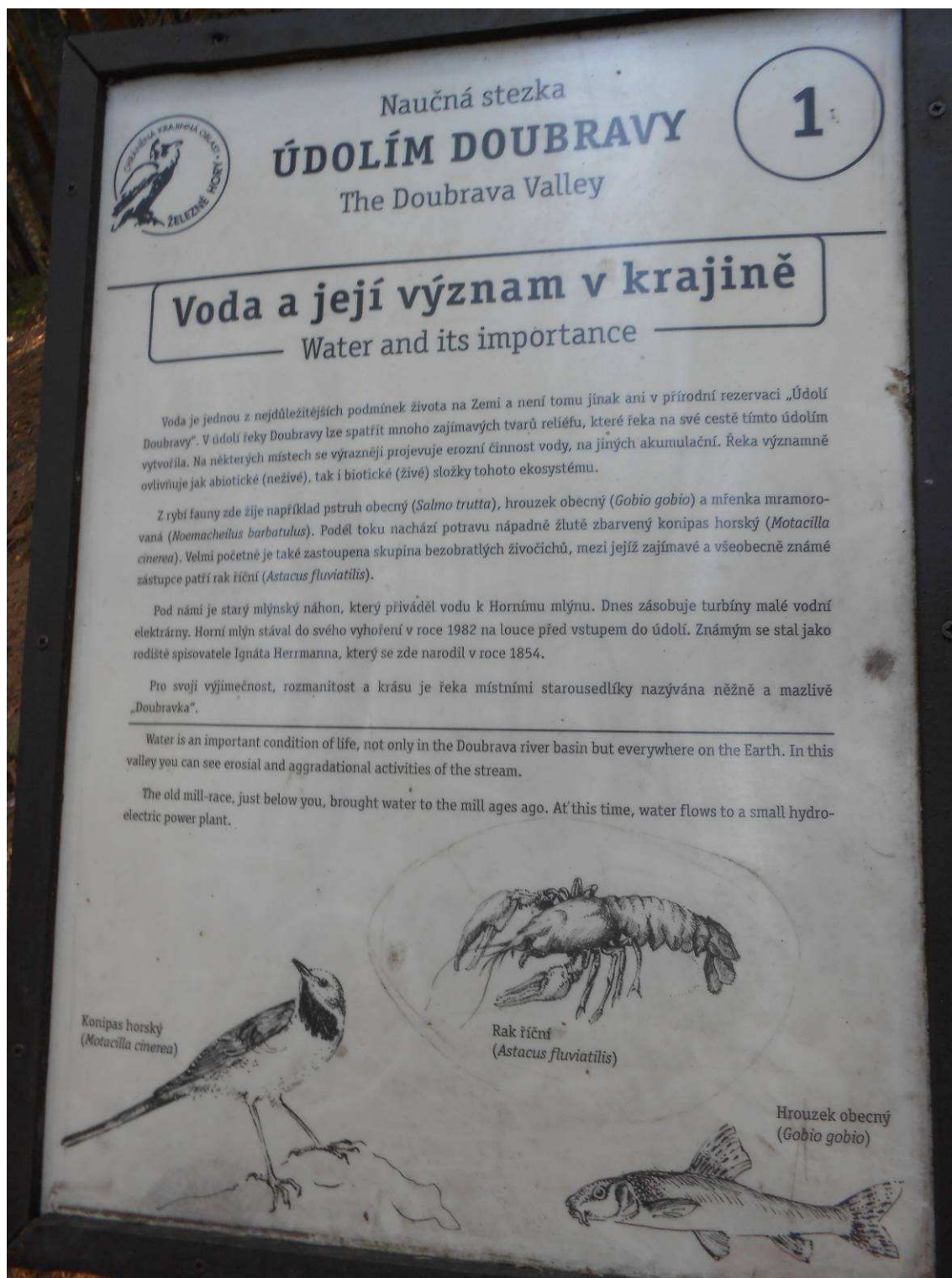
Příloha XI: Fotografická dokumentace.

Obr. 1-7: Vybrané tabule naučné stezky „Údolí Doubravy“.

Obr. 8-9: Horní mlýn v 19. století a v současnosti.

Obr. 10-12: Žáci na stanovištích šest a osm.

Obr. 13: Závěrečná fotografie při hodnocení exkurze.



Obr. XI/1: Informační tabule naučné stezky „Údolí Doubravy“ zabývající fenoménem voda a jejím významem (Lucie Radová 16. 3. 2014).



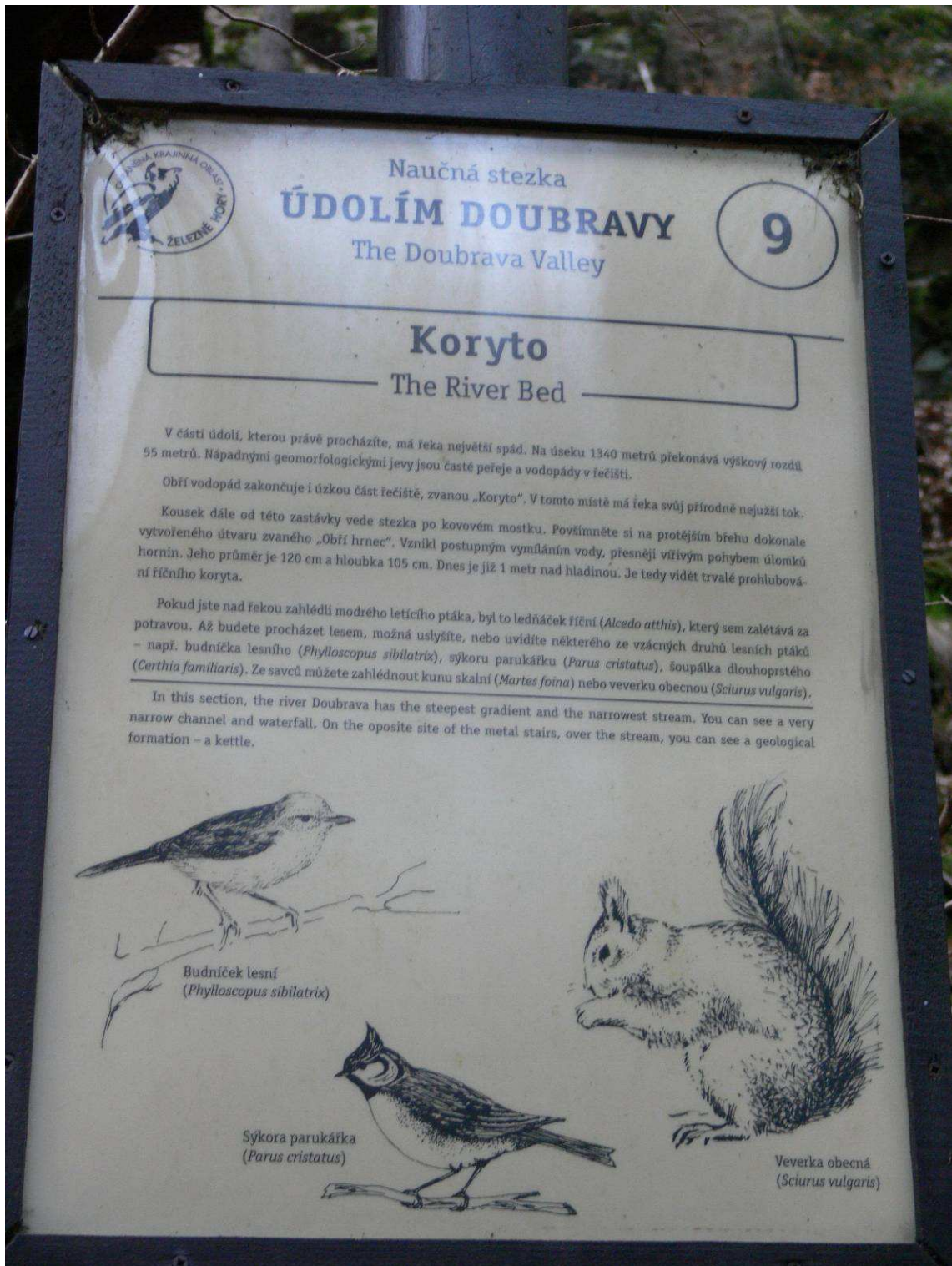
Obr. XI/2: Informační tabule naučné stezky „Údolí Doubravy“ nazvaná „Ostrov“ zabývající se flórou (Lucie Radová 16. 3. 2014).



Obr. XI/3: Informační tabule naučné stezky „Údolí Doubravy“ nazvaná „Kamenný potok“ zabývající se řekou Doubravou (Lucie Radová 16. 3. 2014).



Obr. XI/4: Informační tabule naučné stezky „Údolí Doubravy“ nazvaná „Sokolohrad“ zabývající se údolní geologií a geomorfologií (Lucie Radová 16. 3. 2014).



Obr. XI/5: Informační tabule naučné stezky „Údolí Doubravy“ nazávaná „Koryto“ zabývající se nejzajímavějším místem údolí a faunou (Lucie Radová 16. 3. 2014).



Obr. XI/6: Informační tabule naučné stezky „Údolí Doubravy“ nazývaná „Mikšova jáma“ zabývající se pověstmi vztahujícími se k údolí (Lucie Radová 16. 3. 2014).



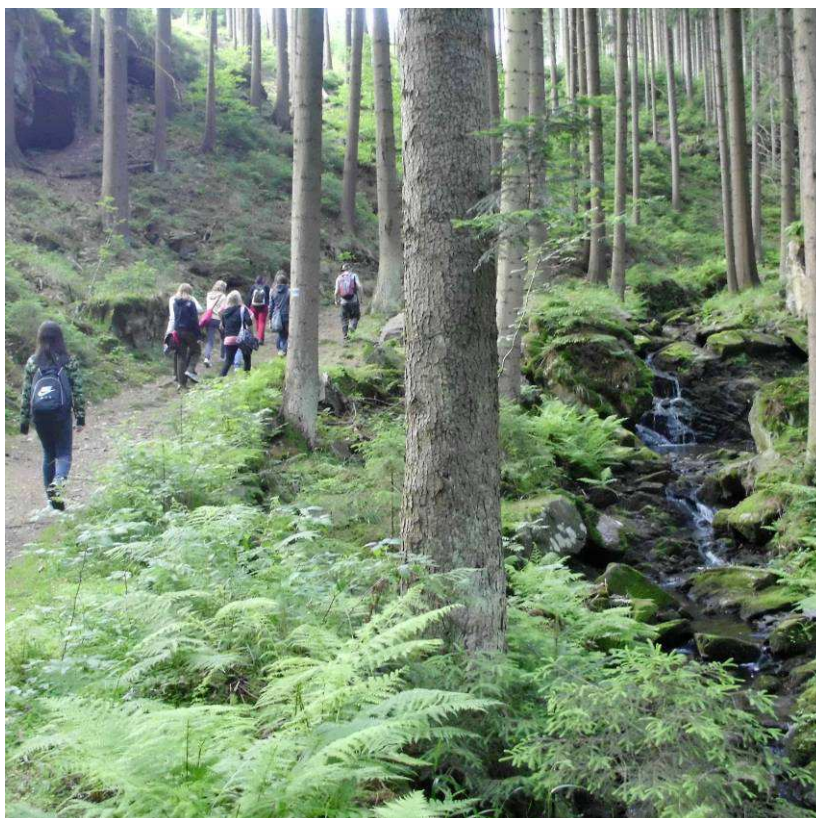
Obr. XI/7: Informační tabule naučné stezky „Údolí Doubravy“ nazývaná „Lom“ (Lucie Radová 16. 3. 2014).



Obr. XI/8: Původní stavba z 19. století Horního mlýna (Zdroj: vlastní pohlednice).



Obr. XI/9: Horní mlýn v současnosti (Lucie Radová 16. 3. 2014).



Obr. XI/10: Cesta na Čertův stolek podél Kamenného potoka (Lucie Radová 14. 6. 2013).



Obr. XI/11: S žáky u rozcestníku u Kamenného potoka (Lucie Radová 14. 6. 2013).



Obr. XI/12: Odpočinek a svačina na Sokolohradech (Lucie Radová 14. 6. 2013).



Obr. XI/13: Společné foto na závěr exkurze (Lucie Radová 14. 6. 2013).