

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra biologie



Diplomová práce

Bc. JAN PEŘINA

**VÝZNAMNÉ GEOLOGICKÉ/PALEONTOLOGICKÉ LOKALITY V OKOLÍ
ŠTERNBERKA A JEJICH VYUŽITÍ VE VÝUCE PŘÍRODOPISU**

Vedoucí práce: Doc. Ing. Šárka HLADILOVÁ, CSc.

Olomouc 2020

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně. Veškerou použitou literaturu řádně cituji a uvádím v seznamu literatury.

V Olomouci, červen 2020

.....

PODĚKOVÁNÍ

Zde bych chtěl poděkovat paní Doc. Ing. Šárce Hladilové, CSc. za odborné vedení, pomoc a cenné rady při vypracování této diplomové práce.

Obsah

1. ÚVOD.....	5
2. CÍLE PRÁCE.....	6
3. METODIKA.....	7
4. GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ	10
4.1. ČESKÝ MASIV	12
4.1.1. GEOGRAFICKÉ A GEOMORFOLOGICKÉ VYMEZENÍ NÍZKÉHO JESENÍKU.....	13
4.1.2. GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA NÍZKÉHO JESENÍKU	14
4.2. ZÁPADNÍ KARPATY.....	23
4.2.1. GEOGRAFICKÉ A GEOMORFOLOGICKÉ VYMEZENÍ HORNOMORAVSKÉHO ÚVALU.....	23
4.2.2. GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA HORNOMORAVSKÉHO ÚVALU.....	25
5. TERÉNNÍ VÝUKA.....	27
5.1. VYMEZENÍ POJMU	27
5.2. KURIKULÁRNÍ UKOTVENÍ TERÉNNÍ VÝUKY	28
5.3. PŘÍNOSY UČENÍ V PŘÍRODĚ	29
6. TERÉNNÍ PRŮZKUM	31
6.1. CHABIČOV – DEVONŠTÍ TRILOBITI.....	31
6.2. DUBOVÁ HORA - PALEOBAZALT	35
6.3. VYHLÍDKA POD DUBOVOU HOROU	38
6.4. BABICKÝ POTOK.....	40
6.5. JÁMA ADOLF – TĚŽBA ŽELEZNÉ RUDY	43
6.6. VÝCHOZ SPRAŠE POD VRCHEM KAMÍNKA.....	48
6.7. KAMENNÝ RYBNÍK	52
7. NÁVRH NAUČNÉ STEZKY.....	57
7.1. VYBRANÁ STANOVIŠTĚ.....	57
7.2. FAKTORY URČUJÍCÍ PRŮBĚH STEZKY.....	59
7.3. POSTUP PRÁCE NA STANOVIŠTI	59
7.4. NÁROKY NA VYBAVENOST ŽÁKŮ IT TECHNOLOGIEMI	61
8. STANOVIŠTĚ.....	62
8.1. CHABIČOV – DEVONŠTÍ TRILOBITI.....	62
8.2. DUBOVÁ HORA – PALEOBAZALTY	68
8.3. VYHLÍDKA POD DUBOVOU HOROU	73
8.4. DIDAKTICKÁ HRA – EROZE A EROZNÍ ČINITELÉ.....	80
8.5. ÚDOLÍ BABICKÉHO POTOKA	83
8.6. JÁMA ADOLF – TĚŽBA ŽELEZNÉ RUDY	90
8.7. VÝCHOZ SPRAŠE POD VRCHEM KAMÍNKA.....	95

8.8.	KAMENNÝ RYBNÍK – SBĚR BEZOBRATLÝCH ŽIVOČICHŮ A POSOUZENÍ KVALITY VODY.....	101
9.	DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ.....	108
9.1.	CÍL.....	108
9.2.	VÝZKUMNÝ PROBLÉM A HYPOTÉZY.....	108
9.3.	METODOLOGIE.....	109
9.4.	VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ.....	110
9.5.	VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ.....	116
9.6.	CELKOVÉ SHRUTÍ VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ.....	117
10.	DISKUZE.....	118
11.	ZÁVĚR.....	120
12.	POUŽITÁ LITERATURA.....	121
	PŘÍLOHY.....	126

1. ÚVOD

V dnešní době, kdy se vzdělávání žáků řídí Rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání, mají učitelé větší možnost volit vzdělávací metody, které jsou pro žáky atraktivnější a prohlubují zájem o probírané téma.

Jednou z možností, jak zpestřit výuku nejen přírodovědných předmětů, jsou i naučné stezky. V dnešní době jich na území České republiky existuje celá řada a mají nejrůznější zaměření i vybavení. V blízkosti Šternberka jsou v současnosti tři naučné stezky s přírodovědnou tematikou, kterým jsem se věnoval v bakalářské práci. Zajímalo mě, jakou měrou jsou využívány při výuce přírodopisu na šternberských školách.

Zároveň mě zaujalo, že všechny tři stezky mají jeden společný jmenovatel – vůbec se nezabývají neživou přírodou. Proto je jedním z cílů této diplomové práce i navrhnout takovou naučnou stezku, která by byla využitelná pro výuku a zároveň by se týkala těchto témat.

Je také pravdou, že geologie a paleontologie nejsou bohužel v rámci biologických věd vyučovaných na základních školách mezi žáky příliš oblíbené. Ambicí této práce je v neposlední řadě i změna tohoto postoje u žáků a přesvědčit je, že i o zdánlivě běžné a fádňivé krajině se můžeme dozvědět mnoho zajímavého a že stojí za to se pokusit jí porozumět.

2. CÍLE PRÁCE

Tato práce má několik dílčích cílů:

Prvním úkolem bylo zpracování literární rešerše popisující geomorfologickou a geologickou situaci okolí Šternberka.

Pro splnění dalšího z cílů byla opět použita literární rešerše. Jednalo se o zjištění důležitých informací o problematice terénní výuky.

V návaznosti na informace získané rešeršemi byl proveden terénní průzkum. Jeho součástí bylo zpracování terénní dokumentace současného stavu vybraných lokalit, které byly vytipovány jako vhodné pro využití ve výuce přírodopisu.

Pro tyto vybrané lokality byly vytvořeny informační materiály a pracovní listy pro žáky. Při zpracování těchto materiálů byly využity i moderní informační technologie využívající QR kódů.

Posledním z cílů byla realizace a vyhodnocení dotazníkového šetření. Tento dotazník zjišťoval mezi učiteli druhého stupně šternberských škol a nižšího stupně gymnázia, zda a jakým způsobem využívají stávající naučné stezky v okolí města a zda by měli zájem o novou naučnou stezku, která by byla zaměřena na geologii a paleontologii.

3. METODIKA

Postup při řešení této diplomové práce byl rozdělen do několika dílčích etap.

A) Rešerše

Při rešeršní části diplomové práce byla studována odborná literatura zabývající se především geologickými, paleontologickými, geografickými a geomorfologickými poměry v okolí města Šternberka. Na jejím základě byla vytipována vhodná místa pro následující etapu. Jelikož cílovou skupinou jsou žáci základních škol, byly brány v potaz i učebnice pro 9. ročník základních škol.

Pro další část rešerše byla zapotřebí literatura týkající se problematiky terénní výuky. Bylo třeba ji nejen definovat, ale i zjistit, jaké jsou její cíle a přínosy. Protože se diplomová práce zabývá výukou na základních školách, bylo potřeba zjistit i to, jakou oporu má terénní výuka v kurikulárních dokumentech.

B) Terénní průzkum

Na počátku terénního průzkumu byly vytipovány vhodné lokality, které by byly dostatečně atraktivní, a zároveň by je bylo možné spojit do naučné stezky.

Během návštěv na vytipovaných lokalitách bylo provedeno zdokumentování jejich současného stavu. Na lokalitách proběhlo pozorování přírodnin – hornin, minerálů, případně jejich sběr. Bylo také potřeba určit jednotlivé horniny a minerály, resp. živočichy.

Dalším krokem byla dokumentace. Byly pořízeny fotografie lokalit, stejně tak byly určeny zeměpisné souřadnice pomocí GPS za použití aplikace Mapy. Fotografie v této práci jsou dílem autora, pokud není uvedeno jinak.

Rovněž byl porovnán současný stav lokalit se stavem opisovaným v literatuře.

Velmi důležitým hlediskem byla při prováděném průzkumu bezpečnost žáků, kteří se budou programu účastnit. Protože se lokality často vyskytují mimo značené stezky a na některých hrozí reálné riziko vážného úrazu, byly tyto informace zapracovány i do metodických pokynů pro učitele.

C) Tvorba výukových materiálů

Při tvorbě výukových materiálů byla vzata v potaz následující kritéria (LEPIL 2010). Výukové materiály představují jednak metodické pokyny pro učitele, transformace informací pro žáky v podobě ústního sdělení učitelem, opory v podobě obrázků a pracovních listů, které jsou zpracovány v elektronické podobě. V případě potřeby je možnost pracovní listy vytisknout a použít je v klasické podobě.

Kritéria pro tvorbu výukových materiálů:

- Atraktivita - místo klasických pracovních listů se nabízí i možnost zpracování v elektronické podobě
- Úroveň vzdělávání - přizpůsobení náročnosti žákům devátých tříd ZŠ
- Míra poskytované zpětné vazby – při použití on-line verze formulářů by měli žáci získat okamžitou zpětnou vazbu, v opačném případě záleží na učiteli
- Funkčnost - uvažováno je použití on – line právě z důvodu zpětné vazby
- Počet uživatelů - z organizačních důvodů spíše víceuživatelský
- Počet didaktických funkcí: didakticky polyfunkční (motivační, expoziční, fixační, verifikační)

V rámci aktivit na stanovištích byla vzata do úvahy i práce s přírodninami. Je uvažováno nejen jejich sběr, pozorování a popis, ale žáci by je měli podrobit zkoumání, případně s nimi provádět experimenty, jak bylo popsáno v kapitole věnující se terénní výuce a dalších.

Celkově je návštěva naučné stezky pojímána jako soutěž, kdy jednotlivé týmy získávají bodové hodnocení za správné odpovědi při vypracovávání pracovních listů na jednotlivých stanovištích. Jejich součet pak na závěr určí konečné pořadí týmů.

D) Dotazníkové šetření

Jelikož je zamýšlená naučná stezka určena primárně pro žáky šternberských základních škol a gymnázia, bylo provedeno dotazníkové šetření mezi učiteli na těchto školách.

V prvním okruhu otázek byly zjišťovány jejich identifikační údaje – věk, délka praxe a škola, na které působí.

V dalším bloku byli učitelé dotazováni na znalost stávajících naučných stezek v okolí Šternberka i na to, zda a jakým způsobem je využívají ve výuce.

V poslední části bylo zjišťováno, jestli by měli zájem o vytvoření nové stezky s geologicko/paleontologickou tematikou a jakou by tato stezka podle nich měla mít podobu.

E) Výběr vhodných programů pro využití IT technologií

Jelikož jednou z možností, jak využít naučnou stezku je i použití IT, vyvstala potřeba výběru vhodných nástrojů. Základním požadavkem byla kompatibilita, kvalita a co nejnázší dostupnost použitých programů.

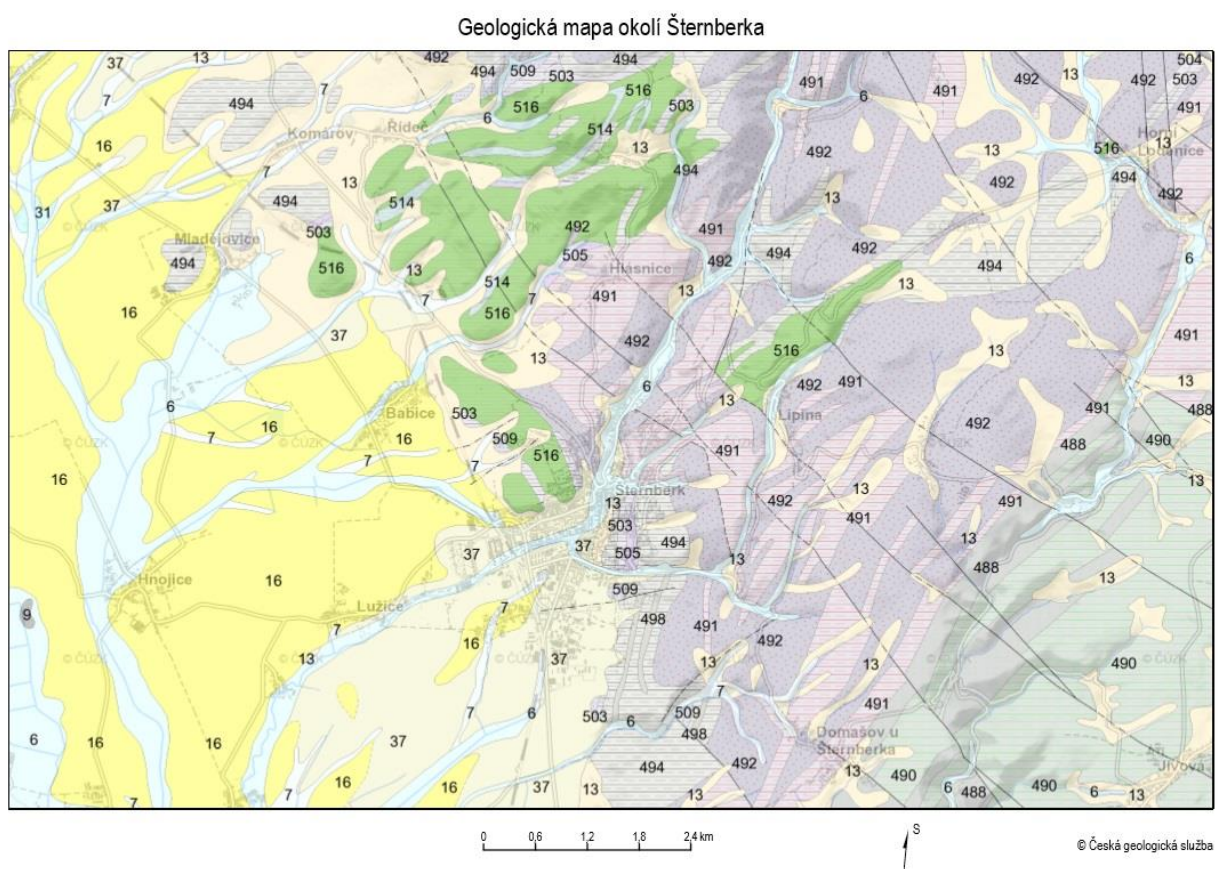
Základem je použití Office365, který slouží jako i jako cloudové úložiště. V něm jsou umístěny prezentace vytvořené v programu Powerpoint i kvízy ve Forms, na něž je odkazováno.

Pro orientaci v terénu a navigaci na další stanoviště byly použity aplikace Mapy.cz, jejichž mapové podklady jsou velmi kvalitní. Alternativně lze samozřejmě pracovat s klasickou turistickou mapou - vhodná je např. mapa KČT 56 Nízký Jeseník.

Dalším nutným požadavkem je čtení QR kódů. Zde jsou opět vstupy minimální - většina zařízení se systémem iOS má už dnes čtečku implementovanou do aplikace Fotoaparát. V případě zařízení s Androidem již také někteří výrobci čtečku integrovali do aplikace pro focení, u dalších je nutno použít aplikaci Google, případně si mohou vybrat z nabídky v GooglePlay.

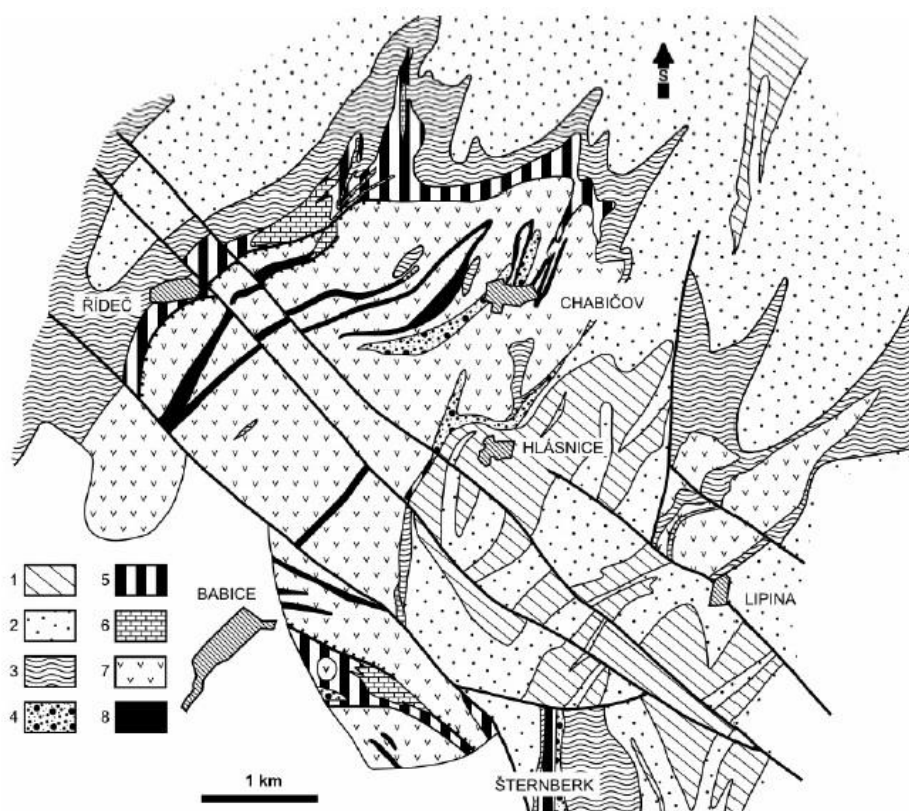
4. GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Zkoumaná oblast se nachází na hranici dvou základních geologických jednotek zasahujících na území České republiky - Českého masivu a Západních Karpat. Český masiv sem zasahuje ze severovýchodu moravsko-slezskou oblastí, která zaujímá jeho východní a jihovýchodní část. Oproti jádru Českého masivu je tato oblast vymezena tektonicky, stejně tak je vymezen i styk s oblastí západosudetskou. Západní Karpaty zasahují na toto území z jihozápadu střední částí Karpatské předhlubně (SVOBODA 1960, CHLUPÁČ 2002).



kvartér	
KENOZOIKUM	
KVARTÉR	
6	nivní sediment
7	smíšený sediment
9	slatina, rašelina, hnilokal
13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
16	spraš a sprašová hlína
37	písek hlinitý až jíl písčitý
31	písek, štěrk
moravskoslezská oblast	
moravskoslezské paleozoikum	
PALEOZOIKUM	
KARBON	
494	jílovité břidlice, prachovce, droby
498	droby
489	slepence
KARBON-DEVON	
503	křemité břidlice se silicity
504	vápnné pískovce, písčité vápence
505	slepence, brekcie, křemenné pískovce
509	vápence
DEVON	
514	jílovité břidlice, vápence
516	dolerity, metadolerity a jejich tufy

Obr. 1: Geologická mapa okolí Šternberka (www.geology.cz)



Obr. 2: Geologická mapa okolí Šternberka (KAPUSTA 2011 (upraveno podle Dvořáka 1994)).

1 - břidlice a jemnozrné droby, 2 – droby (1,2 - hornobenešovské souvrství), 3 - břidlice s laminami prachovců až prachovité břidlice s vrstvami drob (andělskohorské souvrství), 4 - vápencové brekcie s valouny křemene, křemenné pískovce (moravskoberounské slepence), 5 - křemité břidlice ponikevského souvrství, 6 - jesenecké vápence, 7 - bazické vulkanity, 8 - jílovité břidlice stínavsko-chabičovského souvrství.

4.1. ČESKÝ MASIV

Český masiv vznikl jako důsledek variského (hercynského) vrásnění a je pozůstatkem rozsáhlého horstva, které vzniklo před 380 – 300 miliony let, tedy v období od středního devonu do svrchního karbonu. Příčinou tohoto vrásnění byla podle teorie deskové tektoniky kolize dvou litosférických desek – Gondwany na jihu a Laurussie na severu (CHLUPÁČ 2002).

Horninové celky tvořící Český masiv dělíme do pěti hlavních oblastí:

1. Oblast moldanubická (moldanubikum)
2. Oblast středočeská (tepelsko - barrandienská)
3. Oblast sasko - durynská (saxothuringikum)
4. Oblast západosudetská (lužická)
5. Oblast moravsko – slezská

Na zkoumané území zasahuje Český masiv oblastí moravsko-slezskou. Moravskoslezská oblast (moravosilezikum) leží v nejvýchodnější části Českého masivu na území západní Moravy a Slezska. Její součástí jsou pohoří Rychlebských hor, Hrubého Jeseníku, Nízkého Jeseníku, Dražanské vrchoviny a zasahuje až po Znojmo. Je tvořena převážně mocnými sledy hornin devonu a spodního karbonu. Horniny jsou většinou středně až silně metamorfované, jedná se převážně o svory a ruly. V menším měřítku se vyskytují i sedimentární a magmatické horniny. Hlavní etapou vrásnění zde byly horotvorné procesy variské (hercynské). Poté již nebyly horninové celky významně vrásněny a představují konsolidovaný podklad. Alpínské vrásnění v mezozoiku a terciéru se zde projevilo buď vznikem četných zlomů, ve kterých převládaly vertikální pohyby, nebo klenbovými výzdvihy či poklesy rozsáhlejších oblastí. Mladší horniny, které vznikaly po variském vrásnění (přibližně od svrchního karbonu), označujeme jako platformní (pokryvné) (CHLUPÁČ ET AL. 2002, VÁVRA & ŠTELCL 2014).

Konkrétní částí moravosilezika, která se v okolí Šternberka nachází, je moravskoslezské paleozoikum (CHLUPÁČ 2002). Toto území z geografického hlediska zhruba odpovídá ploše pohoří Nízký Jeseník.

4.1.1. GEOGRAFICKÉ A GEOMORFOLOGICKÉ VYMEZENÍ NÍZKÉHO JESENÍKU

Nízký Jeseník se nachází ve východní části České republiky. Rozkládá se mezi městy Olomouc, Šternberk, Rýmařov, Krnov a Opava, Ostrava, Přerov. Jedná se o plochou vrchovinu o ploše 2.876,27 km², se střední výškou 482,5 m, která je ohraničena vesměs příkrými zlomovými svahy (DEMEK et al. 2006).

Z jihovýchodu je omezen Moravskou bránou, z jihozápadu pak Hornomoravským úvalem. Na severozápadě jej ohraničuje předěl Hrubého Jeseníku, na severovýchodě se svažuje do Slezské nížiny.

Nejvyšším vrcholem je Slunečná s nadmořskou výškou 800 m. n. m., k dalším význačným bodům se řadí neovulkanity v okolí Bruntálu – Velký Roudný (780 m. n. m.), Malý Roudný (771 m. n. m.), Červený vrch (679 m. n. m.), Venušina sopka (654 m. n. m.) a Uhlířský vrch (672 m. n. m.). Významným vrcholem je i Fidlův kopec (680 m. n. m.) ve Vojenském újezdu Libavá, na jehož úpatí pramení řeka Odra (MAPY.CZ).



Obr. 3: Poloha Nízkého Jeseníku (Mapy.cz)

Geomorfologicky se Nízký Jeseník dělí následovně:

Provincie	Česká vysočina
Subprovincie	Krkonošsko-jesenická soustava
Podsoustava	Jesenická - Nízký Jeseník
Celek	Brantická vrchovina Štěbořická pahorkatina Bruntálská vrchovina Slunečná vrchovina Domašovská vrchovina Vítkovská vrchovina Oderské vrchy Tršická pahorkatina

Tab. 1: Geomorfologické členění Nízkého Jeseníku (DEMEK et al. 2006)

V Nízkém Jeseníku též pramení řada významných řek, například již zmiňovaná Odra, Moravice, Bystřice, které protékají hlubokými zařazanými údolími. V minulosti zde probíhala intenzivní těžba pokrývačských břidlic, železných i barevných rud. V současnosti se těží hlavně stavební kámen (DEMEK et al. 2006).

4.1.2. GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA NÍZKÉHO JESENÍKU

Horniny Nízkého Jeseníku vznikaly hlavně ve dvou geologických útvarech – devonu a karbonu. Devonské sledy hornin jsou faciálně složité. Zjednodušeně můžeme v moravosilesiku rozeznávat čtyři typy faciálních vývoju, přičemž Nízkého Jeseníku se týká vývoj drahanský. V karbonu (spodním) se formovala další část Nízkého Jeseníku, zdejší uloženiny zde dosahují značných mocností. Starší jednotky se vyskytují západně, mladší pak vystupují na povrch východněji.

DEVON VE VÝVOJI DRAHANSKÉM

Devonské horniny jsou v moravskoslezské oblasti značně rozšířené. Na povrch v Nížkém Jeseníku vystupují v četných výchozech, rozsáhlejší plochy jsou však překryty nadložními vrstvami mladších uloženin karbonského stáří a terciéru. Devon má obecně transgresivní podobu a je diskordantně uložen na starších horninách, převážně brunovistuliku. V drahanském vývoji jej tvoří níže uložené horniny stínavsko chabičovského souvrství, na které nasedá souvrství ponikevské.

devon	svrchní	famen	354 Ma	
		frasn		
	střední	givet		
		eifel		
	spodní	ems		svrchní = dalej
				spodní = zlíchov
		prag		
	lochkov	410 - 417 Ma		

Tab. 2: Základní stratigrafické dělení devonského útvaru (převzato z CHLUPÁČ et al. 2002)

Typickým jevem pro drahanský vývoj je submarinní vulkanismus. Ten prokazatelně trval od vyššího spodního devonu až do spodního karbonu. Jeho výsledkem jsou bazické lávy bazaltového typu, které byly přeměněny na spility, mandlovcové spility a hrubozrnné žilné metadolerity. Intermediální a kyselá vyvěřelá horniny zastupují keratofyry a kvarckeratofyry. Vulkanismus probíhal v podmínkách ztenčené kontinentální kůry, místy i v kůře oceánské (CHLUPÁČ et al. 2002).

Důsledkem vulkanické činnosti je výskyt ložisek sedimentárních železných rud. Z Nížkého Jeseníku jsou známa ložiska v okolí Šternberka, Horních Loděnic, Moravského Berouna, Leskovce a Horního Benešova. Tyto ložiska označujeme jako rudy typu Lahn-Dill. Vznikla submarinně-exhalačním procesem, tedy kombinací přínosu částic jak z mineralizovaných pramenů, tak i z plynných exhalací provázejících vulkanickou činnost. Hlavním rudním minerálem silně metamorfovaných ložisek je magnetit, který je vedle hematitu a Fe-chloritů součástí i ložisek postižených metamorfózou v menší míře (CHLUPÁČ et al. 2002).

Ve šternbersko-hornobenešovském pruhu nalezneme i horniny sedimentární, zejména anchimetamorfní břidlice a vápence (KUKAL 1985).

Stínavsko-chabičovské souvrství

Nejnižší část tvoří bazální klastické sedimenty - pískovce, slepence a písčité vápence. Ve vyšších polohách následují anchimetamorfované břidlice s přítomností bazických vulkanitů, tufů, nečistých vápenců s ložisky sedimentárních železných rud. Starší částí jsou vrstvy stínavské, odpovídající pragu a spodnímu emsu, vykazující zvýšený podíl prachové příměsi. Zdejší fauna má smíšený rýnsko-český ráz. Mladší chabičovské vrstvy (dalej a eifel) jsou tvořeny jílovitými a vápnitými břidlicemi s tentakulity, fauna má převážně český ráz (CHLUPÁČ et al. 2002, CHÁB et al. 2008).

Dalejské vrstvy obsahují i významná naleziště trilobitů. V Chabičově u Šternberka se nejčastěji nachází druh *Illaenula illaenoides* (Chlupáč, 1977), kterého zde lze jako jediného moravského trilobita nalézt v úplných krunýřích. Z dalších druhů se vyskytují *Struveaspis micromma* (Roemer, 1852), *Moravocoryphe kettneri* (Chlupáč, 1975), *Piriproetus* sp. a *Plagiolaria* sp. Tito trilobité jsou buď úplně slepí, nebo mají redukované oči, což svědčí pravděpodobně o hlubokomořském prostředí. Dalším z nalezišť je například Čabová u Moravského Berouna, kde lze ve velmi jemných anchimetamorfovaných břidlicích s hojnými tentakulity nalézt druhy *Chotecops* sp., *Kettneraspis* sp. a *Struveaspis* sp. Zbytky trilobitů se nacházejí i v dalších částech stínavsko-chabičovského souvrství, ale vzhledem k tomu, že se díky tlakovým deformacím dostatečně nedochovaly, nelze provést bližší určení ani stratigrafické zařazení (CHLUPÁČ 2000).

Ponikevské souvrství

Břidlice ponikevského souvrství tvoří většinou nejvyšší stratigrafickou jednotku drahanského vývoje. V nezvětralém stavu jsou šedé a nazelenalé, barva se u zvětralých mění na žlutavou. Břidlice se pravděpodobně usazovaly pod úrovní karbonátové kompenzační hladiny, tudíž zde nebylo vhodné prostředí pro rozvoj bentózní fauny, jelikož vápnité schránky se v těchto podmínkách rozpouštěly. V sedimentech lze nalézt pouze radiolárie, jehlice hub a konodonty. Ti jsou významní pro určení stáří těchto vrstev, řadíme je k svrchnímu frasnou, famenu a spodnímu karbonu. Jiné podmínky panovaly (zřejmě díky vulkanické elevaci) na lokalitě Moravský Beroun. Zde se nacházejí jak zbytky členovců *Angustidontus moravicus* (Chlupáč,

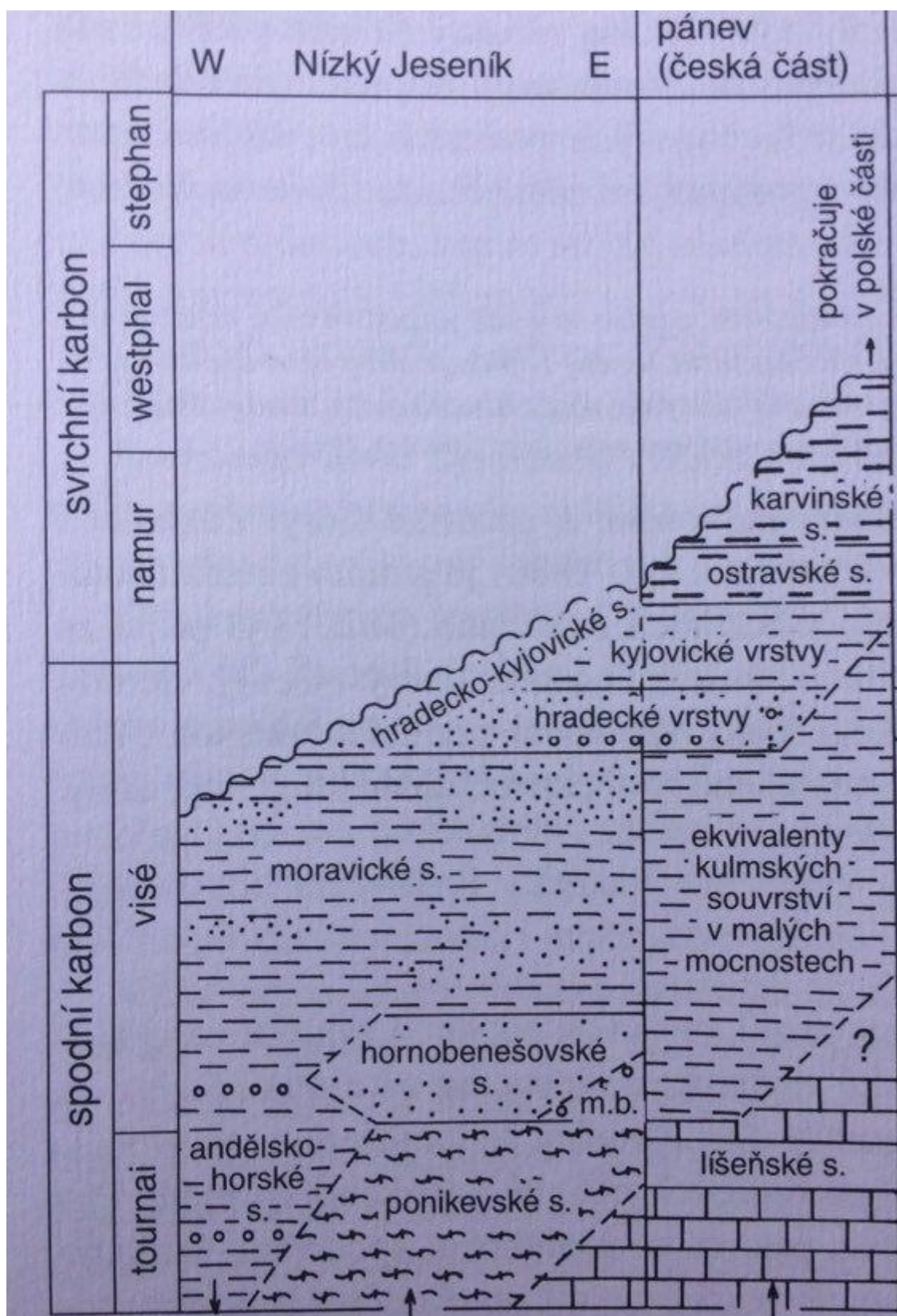
1978), tak i celé kousací ústrojí konodonta. Ponikevské souvrství je ze stratigrafického hlediska zajímavé tím, že zde byl poprvé pomocí konodontů doložen spodní karbon v nekulmském vývoji. Jedná se zároveň o nejrozšířenější jednotku na rozhraní karbonu a permu ve šternbersko-hornobenešovském pruhu. Mocnost tohoto souvrství není přesně známa, odhaduje se mezi 60-100 m, místy však mohou být vrstvy mocnější (KUMPERA 1983, CHLUPÁČ et al. 2002).

SPODNÍ KARBON

Pro spodní karbon je typické sedimentů. Na rozdíl od karbonu svrchního (kdy sedimentovaly převážně sladkovodní uloženiny) zde lze pozorovat naprostou převahu uloženin mořských. Ve spodních částech spodnokarbonských uloženin nalézáme převážně vápencové a břidličné facie, jejichž sedimentace pokračuje ze svrchního devonu. V kulmském vývoji, jenž reflektuje projevy variské orogeneze, dochází k prudkým změnám. Střídají se droby a břidlice ve vrstvách různých mocností, což svědčí o rychlém snosu úlomkovitého materiálu z oblastí vyzdvižených variským vrásněním (CHLUPÁČ et al. 2002).

V Nížkém Jeseníku dosahuje mocnost spodnokarbonských uloženin nejvyšších hodnot. Stáří vrstev vystupujících na povrch se mění od nejstarších k nejmladším ve směru ze západu na východ. Tento děj byl pravděpodobně výsledkem postupného překládání hlavního intenzivně klesajícího sedimentačního prostoru východo-západním směrem díky postupu zvedání pevniny v důsledku variského vrásnění (CHLUPÁČ et al. 2002).

Nejstarší a nejzápadnější jednotkou je andělskohorské souvrství, dále na východ se nachází hornobenešovské souvrství následované souvrstvím moravickým. Nejmladší a nejvýchodnější je hradecko-kyjovické souvrství (CHLUPÁČ et al. 2002).



Tab. 3: Stratigrafické schéma karbonu moravskoslezské oblasti (upraveno dle CHLUPÁČ et al. 2002)

Andělskohorské souvrství

Jedná se o až 1.000 m mocný sled střídajících se hornin - jílových a prachových břidlic, prachovců a drob. Droby mohou místy dosahovat mocnosti až několika set metrů. Uvnitř sledu mohou být polohy skluzových slepenců, v nichž lze nalézt i metamorfované horniny a granitoidy, které můžeme porovnat s horninami jádra desenské klenby Hrubého Jeseníku. Tyto slepence svědčí o tom, že se dno pánve v čase přemísťovalo (CHLUPÁČ et al. 2002).

Hornobenešovské souvrství

V okolí šternbersko-hornobenešovského pruhu se nachází areál hornobenešovského souvrství. Jeho mocnost dosahuje až 2.000 m. Naléhá konkordantně na ponikevské souvrství, jehož nejvyšší část je díky nálezům konodontů *Scaliognathus anchoralis* datováno do tournai. Z hornin zde nalézáme nezřetelně zvrstvené tmavošedé droby, které jsou místy střídány drobnozrnnými slepenci. Valounovitý materiál je tvořen kyselými vulkanity, v menší míře pak sedimenty, granitoidy a metamorfovanými horninami. V mladších vrstvách přibývá počet zvrstvených poloh. Jedná se hlavně o důsledek ukládání materiálu přinášeného bahnotoky a hustými gravitačními proudy ve formě podmorských výnosových kuželů. Fauna, která by určila stratigrafické stáří, nalezena nebyla (CHLUPÁČ et al. 2002).

V okolí Moravského Berouna na ponikevské souvrství nasedá přímo souvrství moravskoberounské, které má poněkud odlišnou stavbu, pravděpodobně v důsledku blízké elevace poskytující klastický materiál. Je z většiny tvořeno křemennými slepenci s karbonátovým tmelem, nebo vápenci s písčitou příměsí. Vyskytují se i polohy vápencových brekcií. Stáří dokazují nálezy tournaiské a viséské konodontové fauny. Celkově se nejspíše jedná o facii hornobenešovského souvrství (CHLUPÁČ et al. 2002).

Moravické souvrství

Jedná se o významnou jednotku v nadloží hornobenešovského souvrství. Tvoří ji flyšové sedimenty s převládajícími šedými prachovitými a jílovými břidlicemi a prachovci. Typické jsou droby tvořící místy vrstvy o mocnosti několika set metrů. Celková mocnost souvrství je pak odhadována na cca 1.500 m (CHLUPÁČ et al. 2002). Na souvrství lze pozorovat cyklickou sedimentaci, podle níž se dá dále dělit na jednotlivé členy - bělské vrstvy, bohdanovické vrstvy, cvilínské vrstvy, brumické a vikštejnské vrstvy (KUMPERA, 1983).

Fauna je kulmská, druhově poměrně chudá a na lokalitách dosti podobná. Dominují zde nektonní goniatiti, díky kterým můžeme moravické souvrství stratigraficky zařadit do svrchního visé. Vůdčími druhy jsou *Goniatites crinestria crinestria*, ve vyšších polohách *Goniatites crinestria intermedius* a *Goniatites striatus falcatus*, v nejvyšších pak *Goniatites elegans* společně se zástupci rodu *Sudeticeras*, *Hibernicoceras* a *Neoglyphioceras* (CHLUPÁČ et al. 2002).

Dostí časté jsou nálezy splavené suchozemské flóry představované kapraděsemennými rostlinami *Neuropteris antecedens*, *Sphenopteridium*, *Anisopteris*, plavuňemi rodu *Lepidodendron*, *Lyginodendron* a přesličkovitými rostlinami *Archaeocalamites*. V hlubokovodních faciích se vyskytují ichnofosilie rodu *Nereites* (CHLUPÁČ et al. 2002).

K významným paleontologickým lokalitám patří Zálužné, Nové Těchanovice, Lhotka a Velká Střelná. V těchto místech se v minulosti těžila pokrývačská břidlice a při jejím ručním zpracování docházelo často k objevům zkamenělin (CHLUPÁČ et al. 2002).

V osoblažském výběžku nalézáme mělkovodní sedimenty s vložkami a čočkami vápenců. Tyto uloženiny se vyznačují pestrou faunou v podobě korálů, krinoidů, plžů a ramenonožců, z nichž nejvýznamnější je velký *Gigantoproductus giganteus* (CHLUPÁČ et al. 2002).

V raném spodním karbonu probíhala podobně jako v devonu i vulkanická činnost. Ta se během sedimentace v kulmu projevovala a zejména v tomto souvrství lze nalézt polohy tufů nebo tufitů (CHLUPÁČ et al. 2002).

Hradecko-kyjovické souvrství

Hradecko-kyjovické souvrství se nachází v nejvýchodnější části Nížkého Jeseníku. Je tvořené v nižší části převážně lavicovitými drobami s čočkami slepenců v hradeckých vrstvách, ve vyšších polohách kyjovických vrstev pozorujeme přibývání prachových a jílových poloh s úbytkem drob, které tvoří jen vložky (CHLUPÁČ et al. 2002).

Rozdíl mezi slepenci hradeckých vrstev a starších souvrství spočívá ve větším množství valounů křemene a kvarcitů následovaný úbytkem kulmských hornin. Tento fakt si vysvětlujeme přínosem hornin z hypotetického vyvřelého olšansko-litovelského prahu. Tento práh dle

názoru některých vědců dělil ve vyšším spodním karbonu jesenickou a drahanskou část kulmského sedimentačního prostoru (CHLUPÁČ et al. 2002).

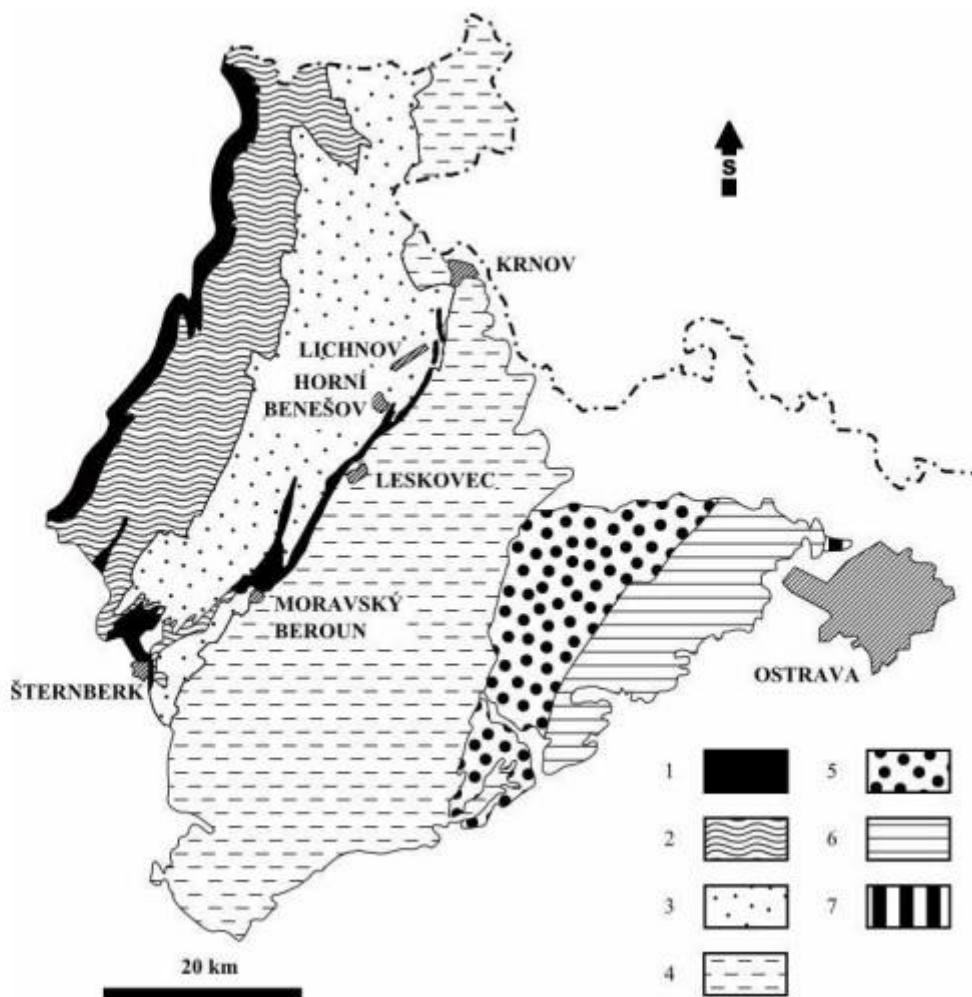
Jedná se o mocnou flyšovou vrstvu vystupující ve východní části Nížkého Jeseníku. Jako flyš označujeme rytmicky se střídající souvrství sedimentárních hornin, nejčastěji slídnatých pískovců a slídnatých jílovců (SVOBODA 1960). Celková mocnost hradeckého souvrství je pravděpodobně kolem 800 m. Směrem k východu a jihovýchodu dochází k ponořování vrstev pod kyjovické vrstvy, přičemž současně rapidně klesá mocnost (KUMPERA 1983).

Kyjovické vrstvy jsou nejmladším vrstevním sledem v Nížkém Jeseníku, který je tvořen převážně břidlicemi a drobným i hrubým flyšem. Vývoj z podloží hradeckého souvrství je pozvolný, projevuje se přibýváním pelitických vložek. V nadloží se nacházejí konkordantně uložené ostravské souvrství hornoslezské pánve obsahující uhelné sloje (KUMPERA 1983).

Zdejší goniatitová fauna pochází v hradeckých vrstvách z nejvyššího visé, v kyjovických vrstvách pak i z nejnižšího namuru. Typickými zástupci jsou rody *Hibernicoceras*, *Sudeticeras*, *Girtyoceras*, *Dimorphoceras*, v kyjovických vrstvách přibývají *Eumorphoceras* a *Cravenoceras*. Dominantními jsou goniatiti, nautiloidi i mlži, méně se vyskytují hlavonožci a další skupiny (CHLUPÁČ et al. 2002).

Fauna je zastoupena v drobách kmeny lepidodender bez kůry společně s přesličkami, v kyjovických vrstvách se objevují hojně i druhy namurského stáří - kapradiny *Sphenopteris adianthoides*, přesličkovitá *Eleutherophyllum mirabile* a kořeny rostliny *Stigmaria stellata* (CHLUPÁČ et al. 2002).

Mezi významná paleontologická naleziště náleží okolí Budišova nad Budišovkou, Bílovic, Kyjovic a Fulneku (CHLUPÁČ et al. 2002).



Obr. 4: Geologická mapa Nížkého Jeseníku (KAPUSTA 2011, upraveno podle Dvořáka 1994)

1 – Vulkanity a sedimenty šternbersko-hornobenešovského pruhu a vrbenské skupiny, 2 – andělskohorské souvrství, 3 – hornobenešovské souvrství, 4 – moravické souvrství, 5 – droby hradecko-kyjovického souvrství, 6 – břidlice a prachovce hradecko-kyjovického souvrství, 7 – ostravské souvrství

4.2. ZÁPADNÍ KARPATY

Jedná se o výrazně mladší celek než Český masiv, Karpatská soustava byla vyvrásněna během alpinského vrásnění, které začalo ve svrchní křídě a pokračovalo až do terciéru. Stejně jako v případě variského vrásnění se jednalo o kolizi desek zemské kůry, které se pohybovaly společně se svrchní částí zemského pláště. Kolidujícími deskami byly africká deska na jihu a eurasijská deska na severu.

Na naše území zasahuje pouze malá část Vnějších Západních Karpat, která je tvořena horninovými příkrovy mezozoického a terciérního stáří a označována jako tzv. flyšové Karpaty. Tyto příkrovy byly na východní okraj Českého masivu nasunuty v mladších třetihorách, tzn. před 15 – 25 miliony let (CHLUPÁČ et al. 2002).

Na území České republiky rozlišujeme tyto části Západních Karpat:

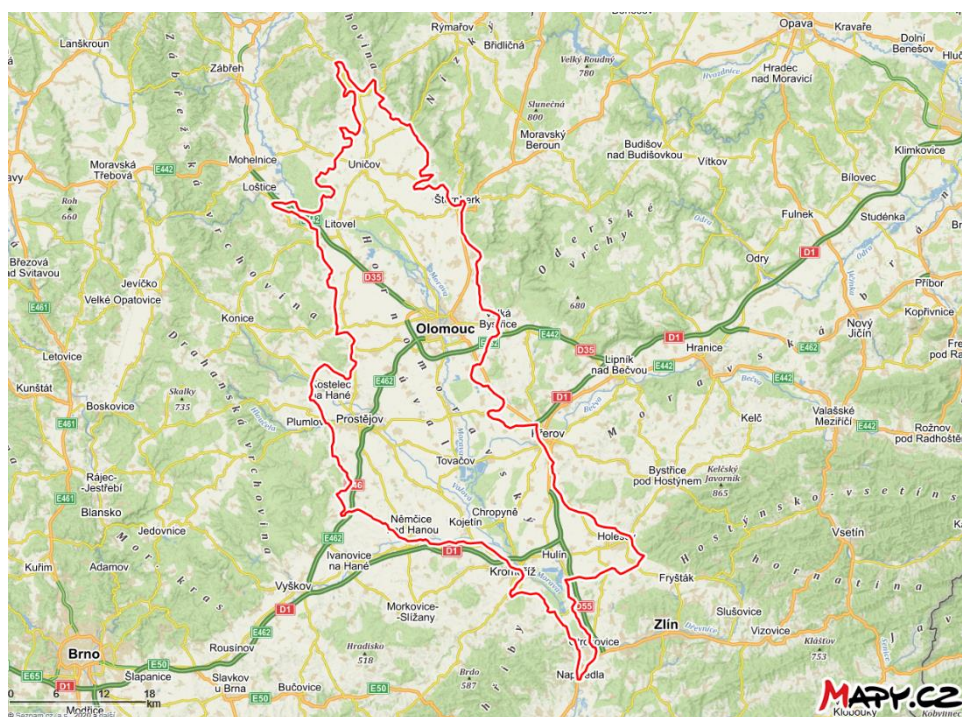
1. Flyšové pásmo
 - a. Magurská skupina příkrovů
 - b. Vnější skupina příkrovů
2. Karpatská předhlubeň
3. Vídeňská pánev

Na zkoumané území zasahují Západní Karpaty karpatskou předhlubní. Jedná se o podélnou depresi v předpolí Karpat, která je vyplněna miocenními mořskými sedimenty a pliocenními sladkovodními sedimenty. Na studovanou oblast dosahuje karpatská předhlubeň střední částí, kde se v místech dnešního Hornomoravského úvalu na konci miocénu a v pleistocénu objevuje v důsledku tektonických pohybů nový rozměrný prostor pro sedimentaci hornin (CHLUPÁČ et al. 2002).

4.2.1. GEOGRAFICKÉ A GEOMORFOLOGICKÉ VYMEZENÍ HORNOMORAVSKÉHO ÚVALU

Hornomoravský úval se nachází ve východní části České republiky. Jeho hranici tvoří přibližně spojnice měst Litovel, Uničov, Šternberk, Olomouc, Přerov, Holešov, Kroměříž a Prostějov. Jde

o širokou protáhlou sníženinu s plochou 1.318 km² a střední výškou 226 m. n. m. Hornomoravský úval je příkopová propadlina, která je vyplněna neogenními a kvartérními usazeninami. Středem Hornomoravského úvalu protéká řeka Morava, tvořící širokou nivu. V západní části lze nalézt nížinné pahorkatiny. V části východní pak náplavové kužely, vytvořené vodními toky stékajícími z Jeseníků. Nejvyšším bodem je Šumvaldská horka (331 m. n. m.) Úrodné půdy jsou intenzivně zemědělsky využívány (pole), v nivách jsou zbytky lužních lesů (CHKO Litovelské Pomoraví) a louky (DEMEK et al. 2006).



Obr. 5: Poloha Hornomoravského úvalu (Mapy.cz)

Geomorfologicky se Hornomoravský úval zařazuje následovně:

Provincie	Západní Karpaty
Subprovincie	Vněkarpatské sníženiny
Podsoustava	Západní Vněkarpatské sníženiny
Celek	Hornomoravský úval

Tab. 4: Geomorfologické členění Hornomoravského úvalu (DEMEK et al. 2006)

4.2.2. GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA HORNOMORAVSKÉHO ÚVALU

Hornomoravský úval náležející do Vněkarpatských sníženin, tvoří 70 km dlouhou a až 30 km širokou tektonicky založenou depresi, která je vyplněna sedimenty převážně neogenními, místy však i s výskyty předterciérních hornin (CZUDEK 1997). Tato oblast se vyvíjela převážně v terciéru a kvartéru.

Terciér

Prostor pro sedimentaci se vytvořil koncem miocénu a v pleistocénu, kdy v tomto prostoru vzniká poklesem podél zlomů sladkovodní pánev, která je vyplňována převážně říčními a jezerními sedimenty, místy pak svahovými a přívalovými sedimenty většinou pleistocenního stáří. Klastický materiál přinášený do pánve má dvojí původ - na severu se jedná o materiál transportovaný z Českého masivu, na jihu pak z Karpat (CZUDEK 1997).

Rozlišujeme zde dvě souvrství - spodní a svrchní. Spodní souvrství má mocnost až 100 m, tvoří jej rudě a rezavě zbarvené sedimenty a nalézáme je i mimo prostor Hornomoravského úvalu a mohelnické brázdy. Ve svrchním souvrství o totožné mocnosti převažují pestré jíly a písky s četnými polohami uhelných jíků a lignitu. Díky přítomnosti fauny můžeme doložit stáří svrchního pliocénu. Značný pokles této oblasti pokračoval i v pleistocénu, mohlo docházet ke snížení až o 300 m (CZUDEK 1997).

Kvartér

Během kvartéru docházelo k cyklickému střídání glaciálů a interglaciálů. Toto střídání způsobilo, že přestože čtvrtohory trvaly poměrně krátce, jednalo se o období velmi dynamické a zásadně se podílelo na podobě dnešní krajiny. Z hlediska genetického lze kvartérní sedimenty na území Hornomoravského úvalu přiřadit k oblasti akumulační. Tato plocha nebyla zaledněna pevninským ledovcem, náleží tudíž k areálům extraglaciálními (CZUDEK 1997).

Glaciály se vyznačovaly rozšířením pevninských i horských ledovců, v jejichž předpolí panovaly subarktické podmínky. Půda byla trvale zmrzlá (permafrost), jen v létě docházelo k mírnému tání a pohybu materiálu po povrchu (soliflukce). Silně se též uplatňovaly formy mechanického mrazového zvětrávání. Vzhledem k suchému podnebí se uplatňovaly i formy eolické činnosti. Docházelo k odnosu materiálu a jeho následné akumulaci za vzniku spraší, sprašových hlín a navátých písků (CHLUPÁČ et al. 2002). Tyto sedimenty překrývají říční terasy i proluviální, svahové a neogenní usazeniny. Velké plošné pokryvy mají mocnost až 10 m, v závětrném stínu Dražanské vrchoviny mohou dosahovat mocnosti až 20 m. Převážně jsou würmského stáří, můžeme však nalézt i spraše spodnorisské, případně mindelské (CZUDEK 1997).

V přechodových stádiích mezi glaciály a interglaciály byly vhodné podmínky pro ukládání písčitéch štěrků v údolích řek. Posléze docházelo k zařezávání vodního toku do těchto vrstev a vzniku říčních teras. V pleistocénu došlo v Hornomoravském úvalu k vytvoření terasového systému řekou Moravou a jejími přítoky. V holocénu se ukládaly v prostoru říčních niv povodňové hlíny, říční toky meandrovaly a často tvořila slepá ramena. Říční terasy jsou tvořeny písčitémi štěrky s proměnlivou velikostí valounů, které byly na své místy transportovány z oblastí přiléhajících k depresi Hornomoravského úvalu, ale i z větších vzdáleností. Během interglaciálů a v interstadiálů vznikaly na říčních terasách i na spraších půdy, přičemž nejsvrchnější jsou holocenního stáří. Na svazích elevací vznikaly různé typy svahových sedimentů (CHLUPÁČ et al. 2002).

5. TERÉNNÍ VÝUKA

*„Lidé se mají učit, pokud nejvíce možno,
ne nabývají rozumu z knih, nýbrž z nebe, země,
dubů a buků, tj. znáti a zkoumati věci samy
a ne pouze cizí pozorování a doklady o věcech.“*

- Jan Amos Komenský, *Velká didaktika*

5.1. VYMEZENÍ POJMU

Terénní výuka je praktická činnost, která by měla vést ke splnění výchovně-vzdělávacích cílů nejen v přírodovědných předmětech. Jejím prostřednictvím dochází k aktivnímu rozvoji schopností a dovedností žáků, vytváří alternativu k vědomostem získaným pouze verbální formou.

V současné době však není potenciál práce v terénu plně využíván, a to z důvodu značné časové náročnosti její přípravy i realizace, stejně tak i pro nedostatečnou připravenost pedagogů (HOFMANN 2003).

Jako terénní výuku lze chápat i výuku v jiných vzdělávacích institucích, jako jsou například muzea, galerie, hrady, průmyslové podniky či výzkumné stanice. Zde je však zásadní, aby žáci pouze nenaslouchali výkladu, ale aby se na výuce sami aktivně podíleli. Toho je možné dosáhnout například tvorbou pracovních listů, nebo použitím aktivizačních metod výuky (SVOBODOVÁ et al. 2019).

Hofmann (2003) pak definuje terénní výuku následovně: „Terénní výuka je komplexní výukovou formou, která v sobě zahrnuje různé výukové metody (pokus, laboratorní činnosti, pozorování, projektová metoda, kooperativní metody, metody zážitkové pedagogiky...) a různé organizační formy výuky (vycházka, terénní cvičení, exkurze, tematické školní výlety – expedice...), přičemž těžiště spočívá v práci v terénu – především mimo školu.“

Dalším rysem terénní výuky je i využití mezipředmětových vazeb. Žáci zkoumají danou lokalitu s použitím různých výzkumných metod z jednotlivých vědních oborů. To ve výsledku vede ke

komplexnímu pohledu na problematiku a žáci se tak učí pohlížet na krajinu z rozdílných úhlů pohledu (HOFMANN 2003).

V průběhu posledních padesáti let můžeme pozorovat změnu v charakteru terénní výuky. Zatímco dříve se terénní výuka realizovala nejčastěji formou terénní exkurze, v současnosti je trendem badatelsky orientovaná výuka. V závislosti na této proměně je zde zřejmý i posun v roli učitele i žáka. Podle zvolené formy výuky se role učitele mění z poskytovatele znalostí ke zprostředkovateli znalostí, stejně tak se žák mění z pasivního příjemce informací v aktivního účastníka výuky (SVOBODOVÁ et al. 2019).

5.2. KURIKULÁRNÍ UKOTVENÍ TERÉNNÍ VÝUKY

Základním kurikulárním dokumentem pro tvorbu Školních výukových programů na základních školách je Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Zde lze ve vymezení vzdělávací oblasti Člověk a příroda nalézt u vzdělávacího oboru Přírodopis ve vzdělávacím obsahu Praktické poznávání přírody následující očekávané výstupy:

- žák aplikuje praktické metody poznávání přírody
- žák dodržuje základní pravidla bezpečnosti práce a chování při poznávání živé a neživé přírody

Jako učivo jsou definovány praktické metody poznávání přírody (pozorování lupou a mikroskopem případně dalekohledem, zjednodušené určovací klíče a atlasy, založení herbáře a sbírek, ukázky odchyty některých živočichů, jednoduché rozčleňování rostlin a živočichů) a znalost významných biologů a jejich objevů (RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ 2017). Z výše uvedeného však přímo nevyplývá skutečnost, že by tyto výstupy musely být realizovány formou terénní výuky.

Další oporu bychom mohli nalézt v průřezových tématech. Ani v jejich očekávaných výstupech a v obsahu vzdělávání však přímé spojení s terénní výukou nelze nalézt. Je však zřejmé, že realizace průřezového tématu Environmentální výchovy, která je založena na pochopení komplexních vztahů člověka a životního prostředí, se bez pobytu v přírodě neobejde. Výuka v terénu je přínosná v podstatě ve všech tematických okruzích – ekosystémech, základních

podmínkách života, lidských aktivitách a problémech životního prostředí i vztahu člověka k prostředí.

Ve výsledku tedy sice není povinností terénní výuku ve škole realizovat, nicméně její použití pro naplnění RVP je jistě přínosné. Samotné rozhodnutí však leží na vyučujících, jakým způsobem se dané problematiky zhostí.

5.3. PŘÍNOSY UČENÍ V PŘÍRODĚ

Pobyt v přírodě obecně je pro člověka nepopíratelně prospěšný. Má vliv na celou řadu faktorů ovlivňujících fyzické i psychické zdraví. Učení v přírodě má však kromě těchto benefitů i velmi pozitivní vliv na kvalitu a výsledků vzdělávání, stejně jako na osobnostní, sociální a emoční rozvoj žáků.

Lepší výsledky ve vzdělávání

Přednosti venkovního učení jsou jasně patrné u přírodovědných předmětů. Zde se uplatňuje názornost, která pomáhá žákům osvojit si nové znalosti a pochopit i složitější přírodní děje. Žáci snadněji porozumí tomu, jak příroda funguje, pokud jim umožníme vlastní prožitek. Neméně zajímavé však je, že učení venku může mít pozitivní vliv i v dalších, nejen přírodovědných předmětech. Otázkou však zůstává, zda za tento efekt může vliv přírody, pozorování reálných skutečností či efektivnější pedagogické postupy (DANIŠ 2019).

Delší soustředění

Je pravděpodobné, že vliv prostředí na soustředění je značný. Zeleň má jednoznačně pozitivní vliv i na snížení stresu a zvýšení odolnosti vůči němu. Podle experimentu Dongying Li a Williama Sullivana – (DANIŠ 2019, převzato z LI & SULLIVAN 2016) z roku 2016 je prokázán vliv na pozornost u žáků, kteří měli o přestávce ze třídy výhled do zeleně. Naopak ve třídách, z nichž žáci měli výhled např. na další budovy, žádné zlepšení nenastalo. Souvislost mezi soustředěním spojeným s nižší mírou stresu a výsledky vzdělávání je zřejmý (DANIŠ 2019).

Vyšší zájem o učení

Zásadním faktorem pro učení je motivace. Vzhledem k tomu, že děti v naprosté většině případů učení venku baví, jsou i výsledky vzdělávání lepší než při klasické výuce (DANIŠ 2019). Při srovnávání učení venku a klasickou výukou ve škole bylo zjištěno, že existuje přímá vazba mezi motivací k učení a naplnění potřeb autonomie, kompetentnosti a sounáležitosti. Žáci zažívají více samostatnosti, mohou si své učení více řídit. Také jsou si vědomi vlastní schopnosti se na učení podílet. Nezanedbatelným efektem jsou i emocionální a sociální dopady – žáci cítí větší sounáležitost jak mezi sebou, tak i učitelem, který jim tento přístup umožnil (DANIŠ 2019).

Chování a kázeňské problémy

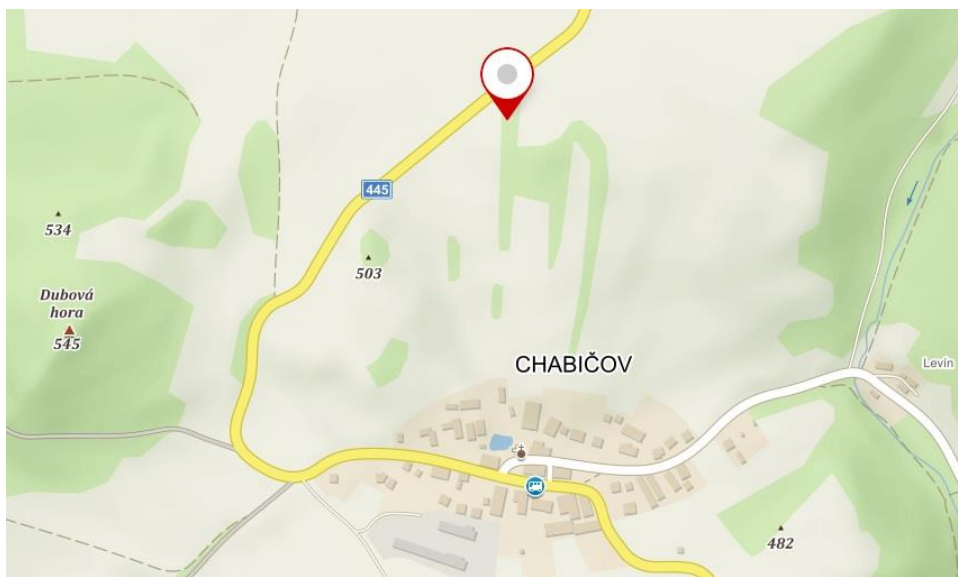
Větší volnost při terénní výuce s sebou může přinášet jeden efekt – žáci této svobody využijí a jejich chování je neukázněné. Tento efekt však může přinášet fakt, že při klasické výuce děti volnost a prostor nemají, tudíž si jen vynahrazují její biologickou potřebu. Běžnou reakcí řady učitelů by bylo žáky zklidnit, ale tím by došlo pouze k potlačení těchto projevů. Je tedy třeba děti na pobyt ve venkovním prostředí zvykat, protože v dlouhodobějším horizontu dochází naopak ke zklidnění. Klasická výuka založená na výkladu učitele a vyplňování cvičení v učebnicích často nenaplnuje fyzické, intelektuální, emocionální a sociální potřeby dětí, které se pak nudí, školu ignorují a dopouštějí se kázeňských přestupků. Protože však venkovní učení přináší možnost pohybu, jiný pohled na učení, samostatnost, názornost, střídání činnosti, je ve výsledku chování žáků lepší a ubývají i kázeňské problémy (DANIŠ 2019).

6. TERÉNNÍ PRŮZKUM

6.1. CHABIČOV – DEVONŠTÍ TRILOBITI

Lokalizace:

Lokalita se nachází severně od obce Chabičov ve vzdálenosti 0,5 km na souřadnicích 49.7703239N, 17.2961903E. Lokalitou prochází stará úvozová cesta vroubená stromy. Je snadno přístupná ze silnice spojující Chabičov a Mutkov.



Obr. 6: Zobrazení lokality Chabičov na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)

Geologická charakteristika:

Zdejší nálezy trilobitů jsou umožněny výskytem zdejších hornin - břidlic chabičovských vrstev. Jedná se o velmi významné naleziště devonských trilobitů.

Stáří lokality datujeme do období starších prvohor - jedná se o spodní devon, konkrétně svrchní ems (dalej). Toto zařazení umožnil nález vůdčího goniatita *Gyroceratites gracilis*, který je typický právě pro dalej (CHLUPÁČ 2000).

Většina zdejších nálezů patří specifickému druhu trilobita *Iliaenula illaenoides*, který se zde nalézá jako jediný moravský trilobit v úplných krunýřích. Jedná se o specializovaný slepý druh, jehož délka dosahuje asi 65 mm. Nález je zajímavý tím, že nejbližší příbuzná forma tohoto trilobita se nalézá až ve Vietnamu. Méně často se zde vyskytuje *Struveaspis micromma*, vzácné

jsou nálezy proetidů *Moravocoryphe kettneri*, *Piriproetus* sp. a phacopidů *Plagiolaria* sp. Pro toto společenstvo je typické, že mají buď redukované oči, nebo jsou zcela slepí. Vzhledem k ostatním organismům zde nalezeným se soudí, že se jednalo patrně hlubokovodní prostředí (CHLUPÁČ 2000).

Současný stav:

Lokalita se nachází v místě vozové cesty procházející mezi pastvinami. V současnosti postupně zarůstá náletovými dřevinami, místy je dokonce zavážena komunálním odpadem. Celkově místo není v dobrém stavu i kvůli hledačům trilobitů z řad amatérů, kteří způsobují rozsáhlá poškození. Stopy po jejich činnosti lze nalézt po celé lokalitě. Jedná se o těžební jámy a haldy přebraného materiálu. Hledači při své činnosti těží břidlici hluboko pod kořeny stromů. Vzhledem k tomu jsou nálezy ojedinělé a šance na nález nový při návštěvě se žáků jsou velmi nízké.

Břidlice, ve kterých se dá předpokládat výskyt trilobitů, tvoří poměrně úzký pás. Snadno se oddělují po vrstvách, jsou modré až šedé.



Obr. 7: Celkový pohled na lokalitu, Chabičov (foto autor)



Obr. 8: Těžební jámy pod kořeny stromů, Chabičov (foto autor)



Obr. 9: Břidlice chabičovských vrstev, Chabičov (foto autor)

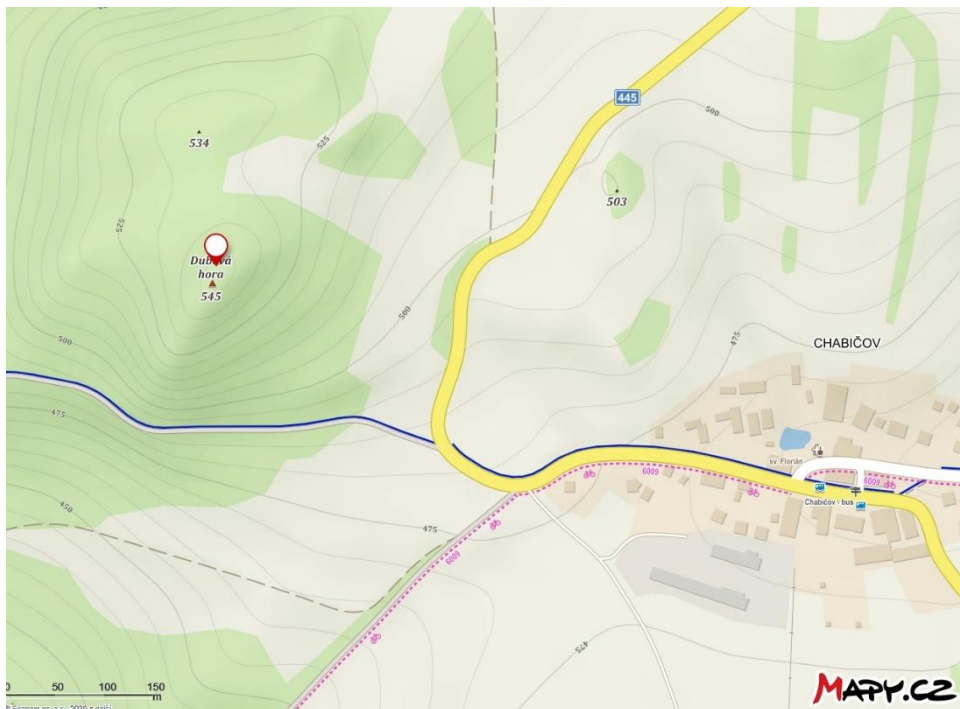


Obr. 10: *Illaenula illaenoides*, Chabičov (převzato z BUDIL & FATKA 2008)

6.2. DUBOVÁ HORA - PALEOBAZALT

Lokalizace

Lokalita se nachází na vrcholu Dubové hory (545 m. n. m.) na souřadnicích 49.7677758N, 17.2877814E, ve vzdálenosti cca 500 m SVV směrem od obce Chabičov. Na vrchol nevede žádná přístupová cesta, jako nejvhodnější se jeví přístup ze severu, kdy je možné opustit silnici v místě odbočující polní cesty a dále pokračovat po okraji louky. Na hřebeni se nachází mladý smrkový les, před ním je nutno uhnout doleva a posledních 100 metrů absolvovat lesem.



Obr. 11: Zobrazení lokality Dubová hora na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)

Geologická charakteristika:

Na vrcholu Dubové hory se nachází skalní výchoz diabasů. Diabasy jsou výlevné horniny, které svým složením odpovídají gabru. Jejich struktura je jemně až středně zrnitá, mají šedo-zelenou barvu. Skládají se většinou z augitu a bazických plagioklasů, výjimečně je přítomen i olivín. Mohou též obsahovat malý podíl magnetitu, ilmenitu, titanitu, amfibolu, biotitu, apatitu či pyritu (SVOBODA 1960).

Diabasy bývají často značně přeměněny, pak se v nich druhotně vyskytují chlority, kalcity, epidoty a křemeny. Diabasy (paleobazalty) představují bazické vulkanity prvohorního stáří, které se v Nížkém Jeseníku hojně vyskytují právě ve šternbersko-hornobenešovském pruhu (ZIMÁK 2005).

Současný stav:

Ve vrcholových partiích Dubové hory na povrch vystupuje skalní výchoz paleobazaltu, konkrétně diabasu. Jedná se o skalku vysokou asi 5 m, táhnoucí se v délce cca 15 m. Od této skalky pokračuje severním směrem se táhnoucí hřeben v délce několika desítek metrů, který je sice zřetelný, ale nevystupuje již příliš nad povrch. Okolí skalky je tvořeno sutí poměrně velkých kamenů. Tyto úlomky nepochybně pocházejí z výchozu a tvoří malé kamenné moře. Tudíž se dá předpokládat, že původně o dost vyšší skála se v průběhu věků vlivem exogenních činitelů snižovala. Největší vliv na rozpad horniny má pravděpodobně mrazové zvětrávání doplněné zvětráváním biologickým - kořeny rostlin. Vzhledem k vysoké vlhkosti zde panující je podklad hustě porostlý mechem a větvemi spadlými z okolních stromů. Je proto třeba při pohybu zde dbát zvýšené opatrnosti, hrozí vážné nebezpečí úrazu. Stejně tak je třeba opatrně sestupovat i k dalšímu stanovišti. Již po pár metrech je diabas vystřídán pórovitým čedičem a ubyde mechu i větví, nicméně cesta je i tak dosti náročná.

Na skalním výchozu lze velmi pěkně pozorovat sloupcovou odlučnost, pro bazalty typickou. Sloupce ovšem nejsou svislé, ale zřejmě v důsledku vrásnění mají vodorovnou pozici. Navíc nejsou ani šestiboké, ani nemají kulovitou odlučnost, ale mají spíše tvar kosočtverců.

Po úderu kladivem do úlomku je patrná vrstevnatost horniny. Její barva je světle šedá, je dosti jemnozrnná. Okem lze pozorovat a určit krystalky křemene a slídy.



Obr. 12: Celkový pohled na vrchol Dubové hory, tvořený skalním výchozem paleobazaltu (foto autor)

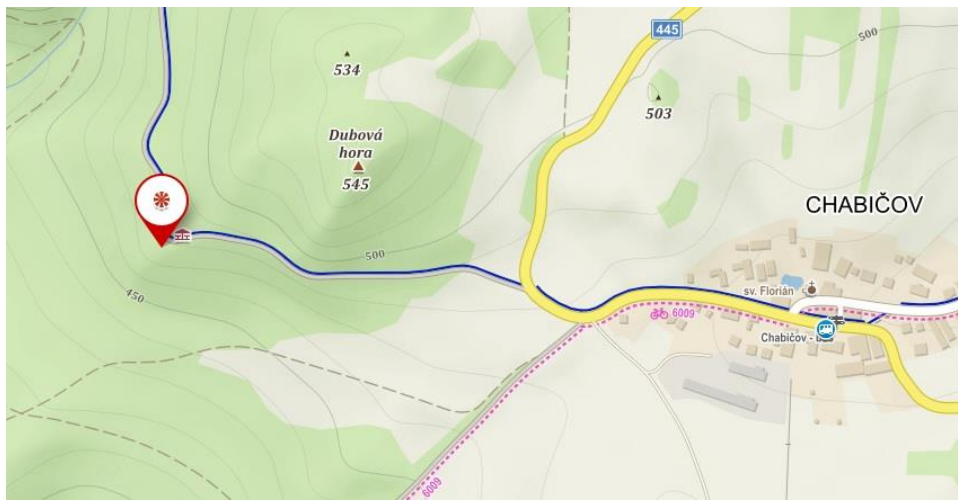


Obr. 13: Sloupcová odlučnost paleobazaltu ve vodorovné poloze, Dubová hora (foto autor)

6.3. VYHLÍDKA POD DUBOVOU HOROU

Lokalizace:

Vyhledka pod Dubovou horou je umístěna na lesní cestě mezi obcí Chabičov a Řídeč ve vzdálenosti asi 600 m od okraje Chabičova. Jedná se o dřevěný altán, ze kterého je v současné době krásný výhled směrem na město Šternberk, Olomouc a další obce Hané. Výhled byl ještě před několika málo lety i směrem na Litovel, bohužel vzrůstající stromy jej již zaclonily.



Obr. 14: Zobrazení lokality Vyhledka pod Bukovou horou na mapě (www.mapy.cz)

Geomorfologická charakteristika:

Výhled z tohoto místa nám umožňuje pozorovat pohoří a sníženiny, které vznikly v naprosto odlišných geologických érách. Můžeme odtud sledovat celky, které patří jak do Českého masivu (Drahanská vrchovina, Nízký Jeseník, Zábřežská vrchovina), tak i k Vnějších Západním Karpatům (Hornomoravský úval, Chřiby, Ždánický les).

Současný stav – co lze pozorovat:

Útvary Českého masivu

Drahanská vrchovina

Drahanská vrchovina je vidět vpravo zorného pole. Zvedá se poměrně ostře z Hornomoravského úvalu. Nejvyšším vrcholem jsou Skalky (735 m. n. m).

Nízký Jeseník

Nízký Jeseník lze vidět zcela vlevo. Nacházejí se zde například obec Domašov u Šternberka. Město Šternberk leží na úpatí tohoto pohoří. Dále můžeme spatřit vysílač v Radíkově. Nejmarkantnějším bodem je basilica minor na Svatém Kopečku. Nízký Jeseník pak dále přechází v Oderské vrchy, což však již z tohoto místa pozorovat nelze.

Zábřežská vrchovina

Zábřežská vrchovina navazuje na Dražanskou vrchovinu. Z tohoto místa ji však lze spatřit pouze v době vegetačního klidu, protože je výhled zcloněn stromy.

Útvary Vnějších Západních Karpat

Hornomoravský úval

Hornomoravský úval je široká protáhlá sníženina. Povrch je velmi úrodný a je intenzivně zemědělsky využíván - pole. Nachází se zde také celá řada obcí a měst, nejbližším viditelným je město Šternberk, nejvýznamnější pak Olomouc. V blízkosti nivy řeky Moravy se vyskytují původní lužní lesy.

Chřiby

Chřiby jsou při běžné viditelnosti pozorovatelné. Tyčí se na obzoru mírně vlevo, lze identifikovat i nejvyšší vrchol Brdo s nadmořskou výškou 587 m.

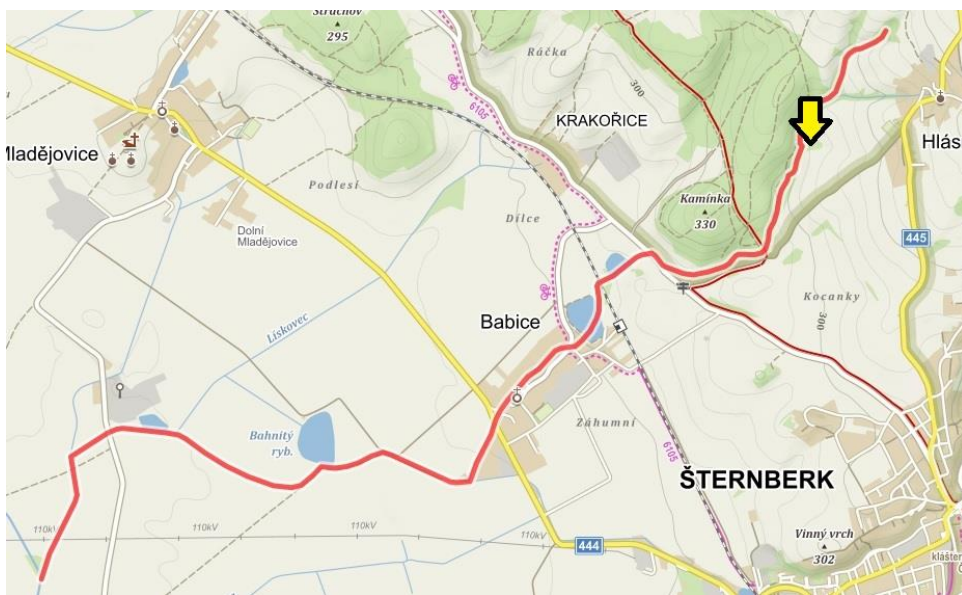
Ždánický les

Ždánický les je stejně jako Chřiby běžně viditelný. Nachází se vlevo od Chřibů a opět lze bez problémů rozeznat jeho nejvyšší vrchol U slepice (437 m. n. m.).

6.4. BABICKÝ POTOK

Lokalizace:

Babický potok pramení severozápadně od obce Hlásnice ve vzdálenosti cca 500 m. Pramen se nachází v nadmořské výšce 370 m. n. m, potok po 7,5 km ústí v nadmořské výšce 228 m jako levostranný přítok do Říčího potoka. Na začátku toku se jedná o bystřinu, která posléze přechází v potok. Na svém toku napájí celkem tři rybníky v okolí obce Babice, a to rybník U Obalovny, Kamenný rybník a Bahnitý rybník. Na části toku pod vrchem Kamínka teče v podzemí, kde protéká starými důlními díly.



Obr. 15: Tok Babického potoka s vyznačením stanoviště (www.mapy.cz, vlastní zpracování)

Geologická charakteristika:

V místě stanoviště potok tvoří údolí miskovitého tvaru, dochází zde k zanášení původního koryta potoka ve tvaru V sedimenty. Dno koryta je pravděpodobně vyplněno hrubozrnnými sedimenty (šterky, písky), které jsou porézní a umožňují tím akumulaci a transport podpvrchové vody. Mocnost sedimentů v těchto místech může dosahovat podle projekce svahů údolí od 2 do 5 m.

Přítomnost podpvrchové vody je podmíněna existencí podzemních prostor, které může voda vyplnit. Tyto prostory nazýváme v horninách sedimentárních, sopečných, ve zvětralinách a

půdách průliny, v pevných horninách je označujeme jako pukliny. Podle těchto dutin dělíme i základní druhy podzemních vod jako průlinové a puklinové (RUDA 2014).



Obr. 16: Údolí Babického potoka zanesené sedimenty s podpovrchovou vodou (foto autor)

Současný stav:

Dno potoka je pokryto usazeninami a tvoří rovinu. V tomto místě potok postupně protéká sedimenty pod povrchem, nad nímž se objevuje o několik metrů níže. Tento jev je způsoben porézností materiálu v nadloží nepropustných vrstev. Při vyšším stavu vody se však potok objevuje na povrchu i v těchto místech.

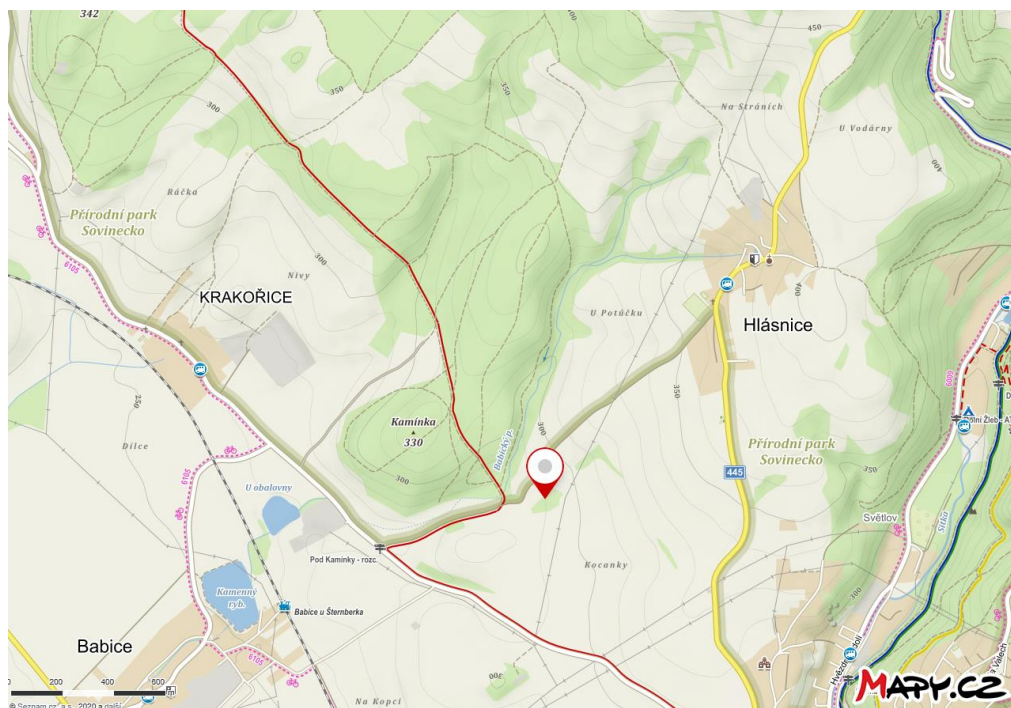


Obr. 17: Ukázka proudění vody propustným nadložím, Babický potok (foto autor)

6.5. JÁMA ADOLF – TĚŽBA ŽELEZNÉ RUDY

Lokalizace

Lokalita se nalézá cca 1 km jihozápadně od obce Hlásnice, vlevo od polní cesty spojující silnici Šternberk – Krakořice a Hlásnici. Jedná se o mírnou vyvýšeninu tvořenou pozůstatky hald, řídké na okrajích zarostlou stromy.



Obr. 18: Zobrazení lokality Jáma Adolf na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)



Obr. 19: Pohled na bunkr z II. světové války, v pozadí viditelná cesta Hlásnice – silnice Šternberk/Krakořice, jáma Adolf (foto autor)

Geologická charakteristika

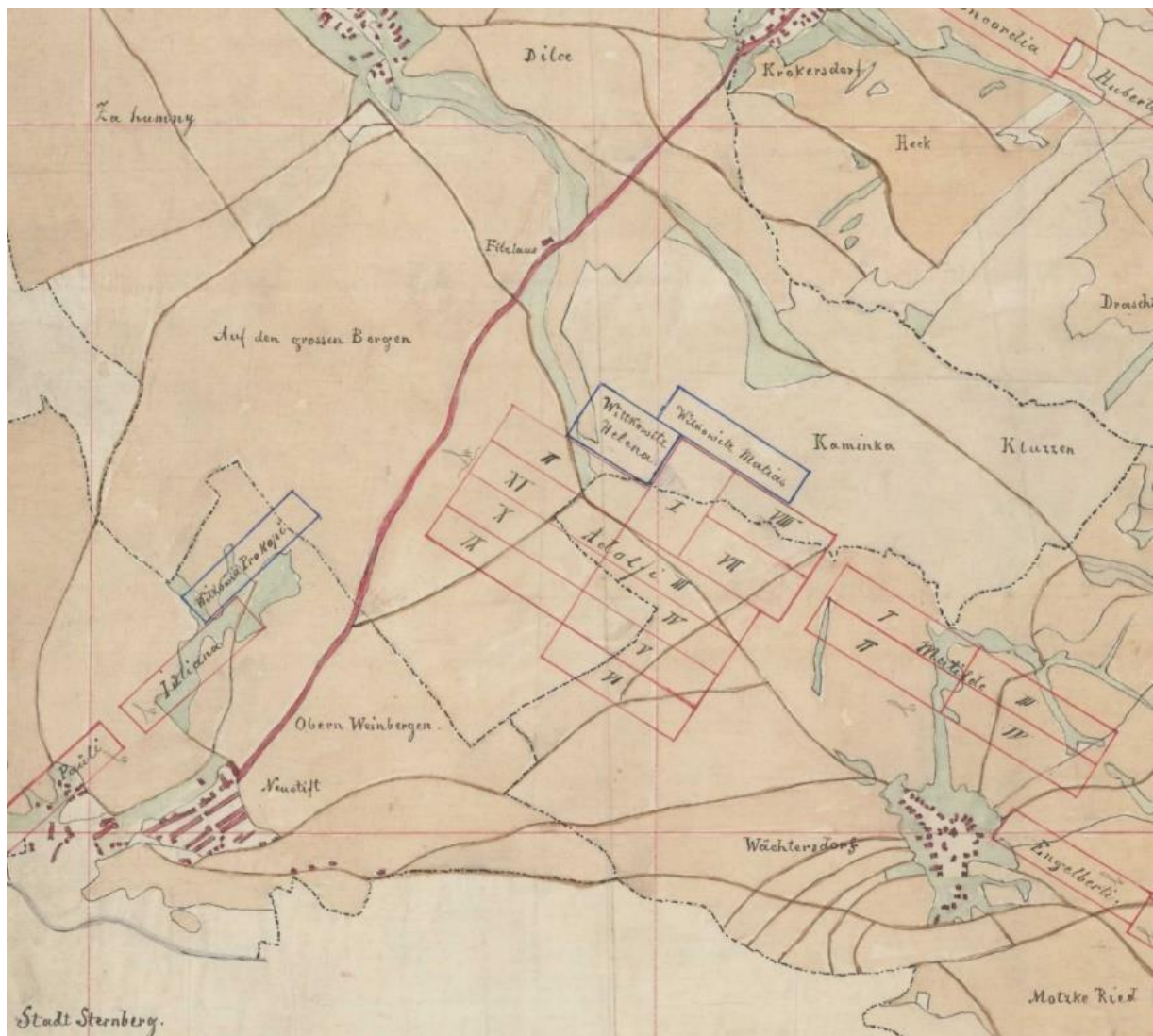
V jižní části šternbersko-hornobenešovského pruhu se nachází hydrotermální sedimentární ložiska železných rud. Tato ložiska mají spojitost s devonským submarinním vulkanismem. Nachází se zde mandlovcové spility a diabasy, bazické tufy a tufity. Jsou zde hojně zastoupeny též sedimentární horniny – jílové břidlice, vápnité břidlice, vápence a silicity. V nadloží se nacházejí spodnokarbonské (kulmské) sedimenty, jako jsou droby, siltové a jílové břidlice.

Samotná rudní ložiska se nalézají v bazických vulkanitech nebo jejich tufech (resp. tufitech). Dále je můžeme nalézt kontaktu mezi vulkanickými produkty a nadložních kulmských sedimentů. Rudní tělesa jsou o mocnosti 1 až 4 metry, mají tvar plochým čoček. U některých těles došlo k silnému tektonickému narušení a jejich tvar je zcela nepravidelný.

Na lokalitě rozlišujeme dva typy železných rud, jedná se o tzv. „kyselé rudy“ a „zásadité rudy“. Kyselé rudy tvoří převážně křemen (často v kombinaci s hematitem = jaspilit), hematit, místy i magnetit. Zásadité rudy zastupuje hlavně chlorit černozelelé barvy bohatý na železo. Na výchozu rudních ložisek můžeme pozorovat častou přeměnu na limonit (ZIMÁK 1995, KOPECKÁ 2012).

Historie těžby

Těžba železné rudy probíhala v blízkosti obcí Krakořice, Řídeč, Hlásnice a Chabičov již ve středověku. Další dobývaná ložiska se nacházejí na severním okraji Šternberka. Intenzivně se zde těžilo hlavně v 1. polovině 17. století a v 19. století (ZIMÁK 1995). K obnovení těžby dochází se zvýšenou potřebou železa pro německý válečný průmysl. V roce 1939 bylo započato hloubení i jámy Adolf, těžba byla zahájena v říjnu 1941. Celkem v dolech pracovalo na 700 zaměstnanců, z toho cca 500 válečných zajatců, k jejichž ostraze sloužily pravděpodobně i betonové objekty na pozemku. V průběhu těžby bylo vytěženo jámou Adolf celkem 30.000 tun rudy. Po ústupu německé armády došlo k zatopení dolů, těžbu na jámě Adolf se již nepodařilo obnovit. V roce 1947 došlo k uzavření i zbývajících okolních dolů, zvláště z důvodu malé vydatnosti rudy (KUKUTSCH 2018).



Obr. 20: Těžební revíry v okolí Šternberka, mapa z 19. století (upraveno z www.geology.cz)

Současný stav

Na lokalitě i na okolních polích lze (zvláště po orbě) nalézt železné rudy. Z nalezených lze jmenovat magnetit a hematit. Dále se zde vyskytuje limonit a křemen. V současnosti je však zejména na haldě materiál značně přebraný a rozhodně se nevyskytuje ve velkém množství. Vzhledem k přítomnosti vojenských objektů, které jsou sice až na jeden částečně zasypány, je třeba dbát zvýšené bezpečnosti a nevstupovat do podzemních prostor. Lokalita zvláště u severního okraje postupně zarůstá stromy.



Obr. 21: Na povrchu limonitizovaný magnetit s krystaly křemene, jáma Adolf (foto autor)

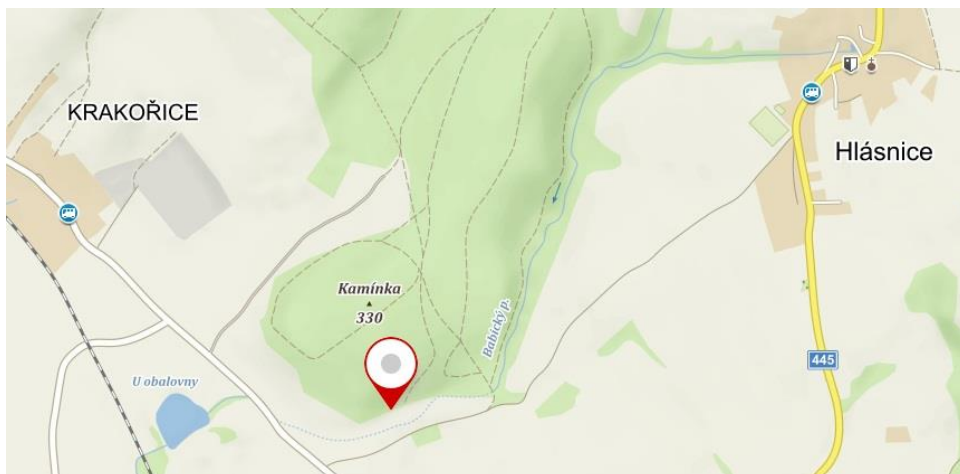


Obr. 22: Železná ruda tvořená hematitem a magnetitem, jáma Adolf (foto autor)

6.6. VÝCHOZ SPRAŠE POD VRCHEM KAMÍNKA

Lokalizace

Zájmová lokalita se nachází na souřadnicích 49.7445714N, 17.2764897E v blízkosti cesty spojující obec Hlásnice a křižovatku se silnicí Šternberk - Krakořice. Leží na úpatí kopce Kamínka (330 m. n. m.) na přechodu mezi polem a lesem.



Obr. 23: Zobrazení lokality Výchoz spráše pod vrchem Kamínka na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)



Obr. 23: Celkový pohled na lokalitu výchoz spraše pod vrchem Kamínka (foto autor)

Geologická charakteristika

Lokalita je pleistocenního stáří. Pro toto období je charakteristické střídání glaciálů a interglaciálů. Spraše jsou eolické klastické sedimenty o průměrné velikosti zrn 0,01 – 0,05 mm. Obsahují převážně prachová zrna křemene, živců a slíd. Spraše často pokrývají velké plochy, přičemž mohou dosahovat mocnosti až několika desítek metrů. Typická je nevrstevnatost a svislá odlučnost (CHLUPÁČ 2002).

Vznikaly vyvátím jemnozrného materiálu z pouští, případně z oblastí s chybějícím vegetačním pokryvem například v důsledku blízkosti kontinentálního ledovce. K této činnosti docházelo v období glaciálů, kdy podnebí bylo chladné a suché. Spraše dále obsahují velký podíl CaCO_3 , který může být ze svrchních vrstev vyluhován a srážet se v nižších polohách ve vápnitých konkrétech - tzv. cicvárech (PETRÁNEK 1993).

Svrchní část profilu je tvořena 30 cm mocným profilem oglejené kambizemě. Níže půda přechází do světle žlutohnědého prachovitěho sedimentů s mocností 260 cm. Nacházejí se zde drobné úlomky hornin. Sediment se vyznačuje komplexní texturou a vertikální odlučností. Ve střední části profilu byly pozorovány jak cicváry, tak i pseudomycelia (KRULOVÁ 2016).

Vzácně zde lze nalézt i silně odvápněné schránky mlžů rodu *Pupilla*, kteří jsou indikátory suchého glaciálního prostředí (ALLEN 2017). Spraš je pleistocenního stáří, konkrétně würmského (ZIMÁK 1995).



Obr. 24: Cicváry, výchoz spraše pod vrchem Kamínka (foto autor)



Obr. 25: Vrstva svahových sedimentů, výchoz spráše pod vrchem Kamínka (foto autor)

Současný stav:

V tomto konkrétním případě se jedná se o výchoz o mocnosti cca 3 m dosahující délky ca 300 m. Lokalita je dobře přístupná z cesty procházející okolo. Je zarostlá stromy a pohyb zde vyžaduje jistou dávku opatrnosti, protože terén je značně svažité.

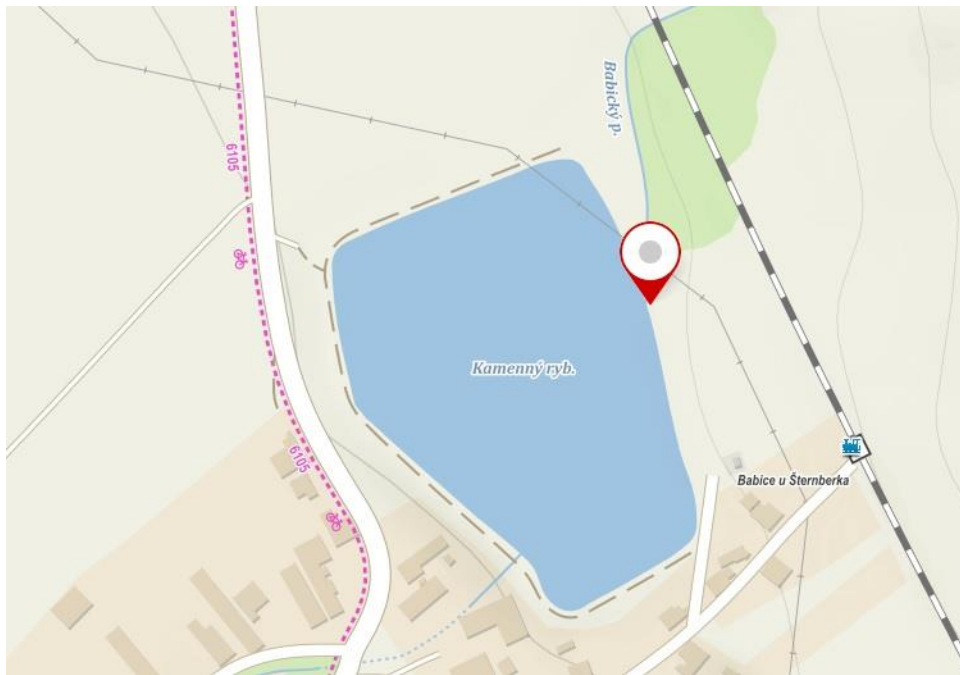
Výchoz je tvořen jemnozrnnými usazeninami, které obsahují množství uhličitanu vápenatého, o čemž svědčí častý výskyt konkrecí. Občas zde pravděpodobně docházelo k povodňovým událostem, což dokazují polohy hrubozrnných svahových sedimentů a jejich uspořádání.

Na této lokalitě je patrná i činnost člověka. V jedné části lze nalézt ručně vytvořenou kavernu, která je zřejmě podle jejího vybavení a pobytových stop občasně využívána lidmi bez domova. Na tuto okolnost je nutné žáky při návštěvě upozornit, jelikož uvnitř kaverny není žádná výdřeva a mohla by se zřítit. Dalším rizikem je i hygienické hledisko, i když okolí znečištěno není, stejně jako není zřetelné žádné další poškozování.

6.7. KAMENNÝ RYBNÍK

Lokalizace:

Kamenný rybník se nachází na severovýchodním okraji obce Babice, je prostřední a největší ze soustavy tří místních rybníků. Je napájen Babickým potokem, který přitéká z nedaleko ležícího rybníka u Obalovny. Třetím z rybníků je pak dále pod obcí ležící Bahnitý rybník.



Obr. 26: Zobrazení lokality Kamenný rybník na mapě (www.mapy.cz)

Charakteristika:

Jedná se o rybník se sypanou hrází, ze tří stran obklopen cestou. Podél SV strany vede stezka pro pěší, břeh je zde přírodní. Z této strany je i zakázán rybolov, tudíž nehrozí konflikt s rybáři při provádění aktivit.

Místo je hojně využíváno místními rybáři (mimopstruhový revír) za účelem sportovního rybolovu, okrajově pak i ke koupání a k rekreaci. Chová se zde celá řada ryb – kapr, amur, tolstolobik, sumec, lín, úhoř či candát. Plocha rybníka činí 3.716 ha. (EDPP.CZ)

Pro naše účely je zajímavým místem ústí Babického potoka. Lze zde pozorovat sedimentaci transportovaného jemnozrnného materiálu. Dno je zde výrazně mělké do vzdálenosti několika metrů od ústí, čehož lze využít pro činnost na tomto zastavení - sběr bezobratlých vodních živočichů a následné určování kvality vody v rybníce.



Obr. 27: Ústí Babického potoka do Kamenného rybníka, Kamenný rybník (foto autor)

Pro tuto činnost byla využita metodika programu Globe, který si bere za úkol bádání žáků o přírodě a zlepšování kvality životního prostředí. Ve vodách se vyskytuje velké množství bezobratlých živočichů. Někteří z nich jsou citliví na určité životní podmínky, které jsou limitující pro jejich výskyt. Tyto živočichy, kteří slouží jako ukazatelé kvality svého prostředí - vody, označujeme jako bioindikátory (GLOBE 2019).

Současný stav:

Zjišťování kvality proběhlo na dvou odběrných místech za účelem porovnání kvality vody tekoucí (Babický potok) a stojaté (Kamenný rybník). Výhodou je, že vzhledem ke tvaru ústí Babického potoka jsou od sebe obě odběrná místa vzdálena jen několik metrů. Sběr byl proveden nejčastěji ze spodní strany kamenů, někteří živočichové se vyskytovali na hladině, jiní i ve štěrku, písku a jemných sedimentech na dně. Na obou místech byli naloveni následující bezobratlí živočichové, ke kterým byly přiřazeny indikační hodnoty podle metodiky Globe. Škála hodnot je od 1 do 10, přičemž nižší hodnoty indikují větší znečištění vody. Pro určení indikačních hodnot postačuje určení rodu živočicha. Pro determinaci živočichů byl použit Klíč k určování sladkovodních bezobratlých živočichů (ORTON, BEBBINGTON 1997).

Živočichové nalezení v rybníce	Indikační hodnota	Živočichové nalezení v potoce	Indikační hodnota
bruslařka	5	blešivec	6
chrostík	9	ploštěnka	5
vážka	8	pijavice	3
motýlice	6	jepice	10
pijavice	3	beruška	3
vodouch	-	larva brouka (potápník)	5
		chrostík	9

Tab. 5: Bezobratlí živočichové nalezení v Kamenném rybníce a Babickém potoce

Dále následoval výpočet biotického indexu (BI), který je dán podílem součtu indikačních hodnot nalezených živočišných skupin a počtem nalezených skupin.

Hodnota BI vody v rybníce činí 6,2, hodnota BI v potoce je 5,8. Podle tabulky v metodice určuje hodnota BI mezi 5,5-7,0 kvalitu vody jako dobrou a udává stupeň čistoty 2 na pětibodové škále. Je překvapující, že vyšší hodnoty biotického indexu a tím i vyšší kvality vody dosahuje dle výpočtu voda v rybníce. Je však nutno vzít v potaz, že Babický potok již jedním rybníkem jen o pár set metrů výše prošel. Kvalita vody na obou odběrných místech je tedy sice téměř stejná, nicméně se zásadně liší v druhovém zastoupení bezobratlých živočichů. Živočichové zastoupení na obou místech byli pouze chrostíci a pijavice, jinak se druhy lišily. Je tedy zřejmé, že na výskyt živočichů nemá vliv pouze kvalita vody, ale i další ekologické faktory, např. nasycení vody kyslíkem, množství potravy, teplota vody a jiné. Dalším pozorovatelným faktorem byl i počet jedinců druhů - v potoce bylo množství živočichů výrazně větší, než v rybníce.



Obr. 28: Larva potápníka, Kamenný rybník (foto autor)



Obr. 29: Larva motýlice, Kamenný rybník (foto autor)



Obr. 30: Imago samičky motýlice lesklé (*Calopteryx splendens*), Kamenný rybník (foto autor)



Obr. 31: Larvy chrostíků ve schránkách tvořených materiálem ze dna potoka, Kamenný rybník (foto autor)

7. NÁVRH NAUČNÉ STEZKY

Jednotlivá stanoviště jsou propojena do naučné stezky, žáci je budou postupně procházet. Začátek stezky je na autobusové zastávce v obci Chabičov, konec je na plánován na vlakové zastávce v Babicích, alternativně na okraji Šternberka v Bike Parku. Délka trasy je 7 (9) km,

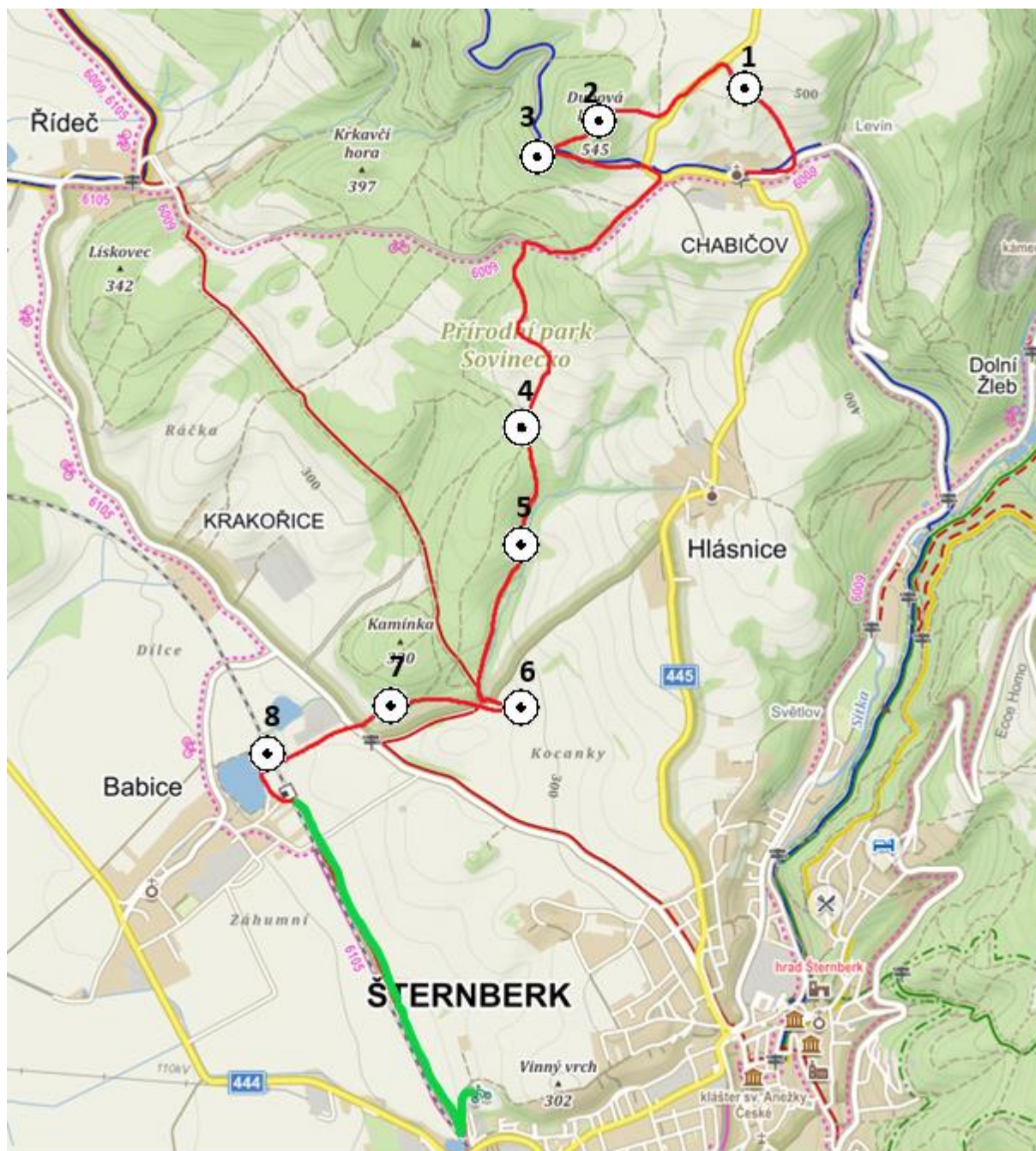
V podstatě jsou uvažovány dvě varianty

- a) klasická varianta s použitím pracovních listů
- b) IT varianta – s použitím moderních informačních technologií

7.1. VYBRANÁ STANOVIŠTĚ

Po literárně rešeršních pracích a terénním průzkumu byly vybrány pro didaktickou transformaci geologických a geomorfologických jevů jako nejvhodnější následující stanoviště:

1. Chabičov - devonští trilobiti
2. Dubová hora - paleobazalt
3. Vyhlídka pod Dubovou horou – výhled na Hornomoravský úval
4. Křižovatka lesních cest – didaktická hra „Eroze a erozní činitelé“
5. Babický potok – podzemní voda, sedimentace
6. Jáma Adolf - těžba železné rudy (odval po těžbě - hledání minerálů)
7. Výchoz spraše pod vrchem Kamínka - spraše, čtvrtohory
8. Kamenný rybník – hydrologie, kvalita vody



Obr. 32: Mapa s vyznačenými stanovišti, průběh stezky značen červeně, alternativní pěší návrat do Šternberka zeleně (upraveno z mapy.cz)

7.2. FAKTORY URČUJÍCÍ PRŮBĚH STEZKY

Při výběru trasy stezky byly vzaty do úvahy následující faktory:

- Časová náročnost: trasa by měla být zvládnuta během doby školní výuky (2 hodiny čisté chůze)
- Fyzická náročnost: délka cca 7 km, většina trasy vede z kopce, navíc na jednotlivých zastávkách bude příležitost k odpočinku
- Bezpečnost: minimalizování pohybu po silničních komunikacích, vyloučení pohybu v nezabezpečených lomech, na pastvinách s dobyt看em, občasný pohyb mimo turistické či lesní cesty s minimalizací nebezpečí pádu
- Dostupnost signálu pro připojení k internetu

7.3. POSTUP PRÁCE NA STANOVISŤI

Rozdělení žáků:

- rozdělení žáků do skupin je na uvážení pedagoga, závisí na množství žáků účastnících se exkurze, počtu vhodných mobilních zařízení i na jejich "šikovnosti"
- název skupiny si žáci volí sami, byla by vhodná souvislost s geologií či paleontologií

Učitel má na výběr dvě možnosti, jakou variantu stezky zvolit. Buď bude pracovat s klasickými pracovními listy, nebo může použít tzv. IT variantu, kdy budou žáci pracovní listy vypracovávat na mobilních zařízeních – telefonech či tabletech.

a) **Klasická varianta**

1. Příchod na stanoviště

- Na stanoviště přivádí žáky učitel. V „Informacích pro učitele“ je vždy zobrazena mapa s vyznačením stanoviště, stejně tak je k dispozici i GPS pozice.

2. Expozice

- Podle metodických pokynů provede vyučující výklad k danému stanovišti. Pro žáky si může vytisknout i obrazové materiály, není to ale nutné.

- Učitel žáky upozorní na důležité jevy pozorovatelné přímo v terénu.

3. Vyplnění pracovních listů

- Žáci ve skupinách vyplňují pracovní listy k jednotlivým stanovištím. K jejich vyřešení jim pomůže jak výklad vyučujícího, tak i samotné pozorování geologických/paleontologických jevů.
- Pracovní listy po vyplnění vyhodnotí učitel společně s žáky po jejich odevzdání z důvodu poskytnutí okamžité zpětné vazby. Správné odpovědi jsou rovněž součástí metodických pokynů.

4. Odchod ze stanoviště

- Učitel odvádí žáky na další stanoviště.
- Alternativně lze žákům označit polohu dalšího stanoviště na turistické mapě a po diskuzi s nimi zvolit nejvhodnější trasu. Někdy je zřejmá, po cestě, často se však pohybujeme mimo značené trasy i polní a lesní cesty, proto je výběr krátké, nejméně náročné a zároveň bezpečné trasy nutností.

b) IT varianta

1. Příchod na stanoviště

- Žáci dorazí na stanoviště s pomocí navigace Mapy, která je zavede na místo, kde je ukryta tzv. cache. Jedná se o skrýš, ve které jsou ukryty dokumenty důležité k dalšímu postupu. Jedná se o celkem 2 QR kódy.

2. Expozice

- Vyučující provede výklad k danému stanovišti. Nedílnou součástí je však i samotné pozorování a práce s přírodninami.
- Učitel žáky upozorní na důležité jevy pozorovatelné přímo v terénu.

3. Kvíz

- Žáci ve skupinách odpovídají na otázky kvízu, na který se dostanou načtením prvního QR kódu. Za skupinku odpovídá vždy jen jeden žák, kapitán.

- K vyřešení kvízu jim pomůže jak výklad vyučujícího, případná opora v podobě výkladu a v neposlední řadě i samotné pozorování geologických/paleontologických jevů.
- Ihned poté, co žáci odpoví na kvízové otázky, je jejich test vyhodnocen - mohou se tedy podívat, kde chybovali a kolik bodů zde získali.
- Vyučujícímu se zobrazí výsledky za jednotlivé týmy, součet bodů za všechna stanoviště na závěr určí vítěze.

4. Přístup k dalšímu stanovišti

- Načtením druhého QR kódu se žákům zobrazí aplikace Mapy se zvýrazněným bodem uložení další cache. Následuje diskuze a výběr nejvhodnější trasy.

7.4. NÁROKY NA VYBAVENOST ŽÁKŮ IT TECHNOLOGIEMI

- Vhodnější pro práci by byly tablety – pokud škola vlastní, ale je možné použít i mobilní telefony žáků.
- Pro formuláře byla zvolena platforma Office365, která je dlouhodobě nabízena školám zdarma firmou Microsoft. Jednou z jejích aplikací je i Forms, která umožňuje vytvářet formuláře - dotazníky a testy, které budou při realizaci terénní výuky použity. Na žákovská zařízení však není nutno tyto aplikace instalovat, vše funguje pomocí instantního odkazu – QR kódu. Ideálnější variantou však je, pokud škola Office365 využívá, jak z důvodu identifikace odpovědí, tak i kvůli některým dalším funkcím - například nahrávání souborů (nalezení jevu, jeho fotodokumentace a nahrání jako odpovědi)
- Pro navigaci a nalezení dalšího QR kódu je nutno nainstalovat aplikaci Mapy.cz, která je volně dostupná pro zařízení s Androidem i iOS. Bylo by vhodné stáhnout i mapové podklady regionu s ohledem na náročnost jejich stahování v terénu.
- Pro zabezpečení internetového připojení je uvažováno buď vlastní na zařízeních žáků (dnes pro velkou část z nich běžné), případně zřízení tzv. hotspotu, kdy je internetové připojení poskytováno “dárcovským”, v tomto případě učitelským zařízením.
- Doporučuji provést všechna nastavení již ve škole a řádně odzkoušet.

8. STANOVIŠTĚ

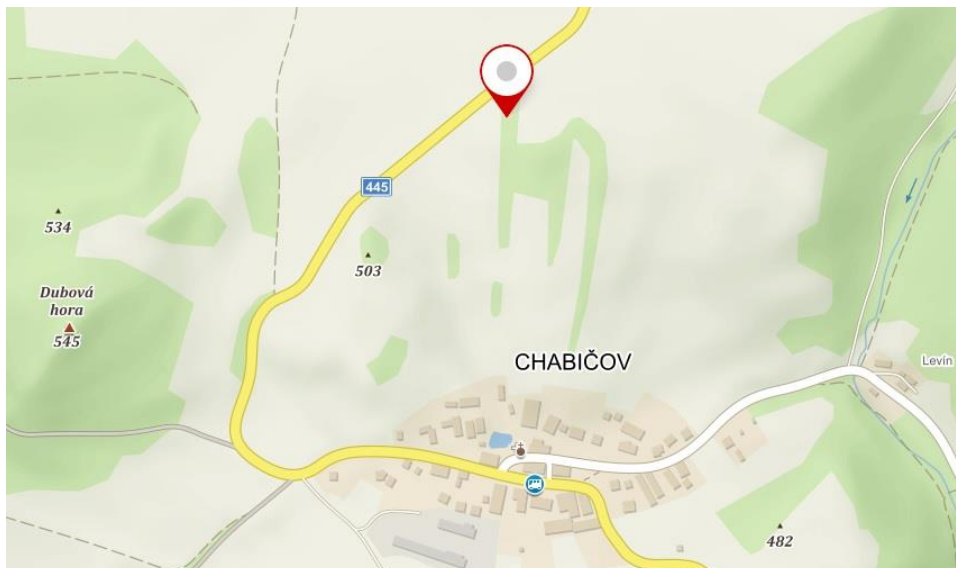
8.1. CHABIČOV – DEVONŠTÍ TRILOBITI

Informace pro učitele

Lokalita se nachází ve vzdálenosti 40 m od silnice č. 445 z Chabičova do Mutkova. Je třeba zajistit, aby se žáci nepohybovali východním směrem od lokality, pouhých několik metrů východním směrem je zde sráz do bývalého lomu s vodní plochou na dně, hrozí nebezpečí pádu. Lom není vyznačen v mapách.

Klasická verze:

- mapa:



Obr. 33: Zobrazení lokality Chabičov na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)

- GPS: 49.7704306N, 17.2962692E

IT verze:



Obr. 34: QR kód - kvíz trilobiti



Obr. 35: QR kód - souřadnice další cache – Dubová hora

Výklad pro žáky:

Horniny nám mohou povědět i velmi mnoho o tom, jakým způsobem se vyvíjel život na Zemi. Nejzajímavější svědectví podávají horniny usazené. Jednotlivé vrstvy se ukládaly nad sebou a dá se říci, že v nich můžeme číst podobně jako v knihách. Kromě úlomků hornin se v nich totiž usazovaly i zbytky živočichů a rostlin, které ve vhodných podmínkách mohly být zachovány až do současnosti, ať už jako otisky, nebo jako jádra. Aby mohla zkamenělina vzniknout, je třeba nějakého pevného a odolného materiálu, který by se mohl otisknout do vrstev horniny, které živočicha či rostlinu postupně zakryjí. Může se jednat o vápenitou či křemičitou schránku, kosti

nebo – u rostlin – stonky a listy. Pokud došlo k uložení schránky v jemnozrnných sedimentech, mohlo dojít k otisku těla, případně měkké části těla mohly být po rozkladu vyplněny usazeninami za vzniku jádra. Zkameněliny nemusí být nutně jen pozůstatky po schránkách organismů, ale i stopy po jejich činnosti - lezení po dně, jejich úkryty nebo třeba stopy dinosaurů. Zkameněliny nám také pomáhají při určování stáří vrstev. Pokud se totiž vyskytují v hojném počtu a organismy, ze kterých vznikly, byly rozšířeny ve velké oblasti a navíc brzy vymřely, umožňují nám srovnávat geologickou minulost v různých částech světa. Takové zkameněliny označujeme jako vůdčí zkameněliny (ŠVECOVÁ et al. 2007).

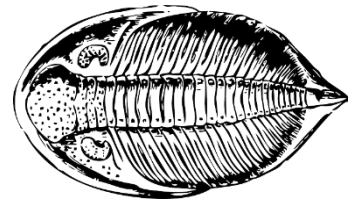
My se momentálně nacházíme na začátku našeho putování, jsme také v jeho nejstarší části. V prvohorách, konkrétně v devonu, se zde nacházelo moře a Český masiv se nacházel na úrovni rovníku. V této době již sice existoval život i na souši, vyskytovaly se zde první suchozemské rostliny, ale život se odehrával hlavně v oceánech. Typickými živočichy prvohor byli trilobiti. Jejich tělo bylo tvořeno pevnou schránkou a bylo nápadně rozděleno do tří částí: hlavový štít, hrudní štít a ocasní štít. Jejich velikost byla různá - od několika centimetrů až po druhy, které dosahovaly velikosti 40 cm. Všechny zkameněliny trilobitů nemusí dokumentovat uhynulé jedince, může se jednat i o prázdné schránky. Protože trilobiti stejně jako všichni členovci při svém růstu několikrát svou schránku svlékali (svlečky – exuvie), zanechali nám tím velmi bohatý záznam (LAIBL 2016).

Místní trilobiti byli buď slepí, nebo s redukovanými očima, což nás vede k domněnce, že žili buď v hlubokovodním prostředí, nebo se jednalo o druhy, které žily na dně v bahnitém sedimentu. Jelikož se zde však nalézají i zbytky suchozemských rostlin, je pravděpodobná i varianta, že původní výskyt byl v mělkých vodách pevninského šelfu a teprve poté byla jejich těla splavena do hluboké mořské pánve (CHLUPÁČ 2002).

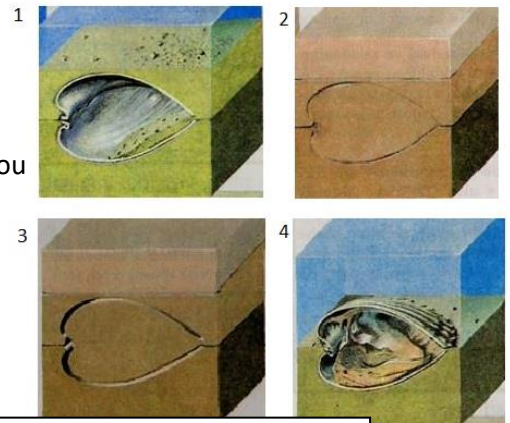
Při pohledu na horninu tvořící místní naleziště si jistě všimnete, že se jedná o jemnozrnný sediment, ze kterého posléze vznikla zpevněním břidlice. Tento sediment mohl přikrýt těla členovců, jejichž schránky se do něj mohly obtisknout, případně mohl schránku vyplnit.

Samozřejmě zkusíme štěstí při hledání zdejšího typického trilobita *Iliaenula illaenoides*. Tento trilobit je asi 6,5 cm velký. Nicméně vzhledem k tomu, že je zdejší lokalita často navštěvovaná hledači trilobitů, je šance na nalezení toho vašeho bohužel poměrně nízká.

PRACOVNÍ LIST Č. 1 - TRILOBITI



1. Jak se nazývalo geologické období, během kterého se trilobiti objevili?
 - a. starohory
 - b. prvohory
 - c. druhohory
 - d. třetihory
 - e. čtvrtohory

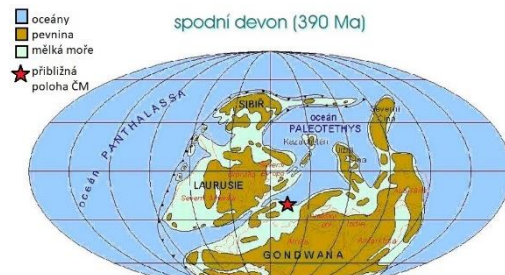


2. Seřad' obrázky ilustrující vznik zkamenělin tak, jak jdou za sebou
 - a.
 - b.
 - c.
 - d.

3. Co se podle vás zobrazuje obrázek č. 36?
 - a. schránka těsně po odumření živočicha
 - b. schránka se překrývá usazeninami
 - c. schránka je vyplněná usazeninami
 - d. rozpuštění schránky, vznik jádra a otisku

Obr. 36: Stadia vzniku zkamenělin (ČERNÍK et al. 1998)

4. Poloha Českého masivu v prvohorách byla v
 - a. tropickém pásu
 - b. subtropickém pásu
 - c. mírném pásu
 - d. subpolárním pásu
 - e. polárním pásu



Obr. 37: Mapa světa – devon (podle CHLUPÁČ 2002)

5. Jak označujeme zkameněliny, které se vyskytovaly na velké ploše, ale brzy vyhynuly?
 - a.
6. Trilobiti patří mezi
 - a. žahavce
 - b. ploštěnce
 - c. měkkýše
 - d. členovce

7. Jakým způsobem se trilobiti se většinou pohybovali?
 - a. běhali po souši
 - b. plavali u hladiny
 - c. plazili se po dně

8. Místní trilobiti toho moc neviděli, oči buď neměli, nebo je měli zakrnělé. Jaké mohly být podle vědců důvody tohoto stavu?
 - a. byli to primitivní živočichové, oči se u nich ještě nevyvinuly
 - b. pohybovali ve velkých hloubkách, kam nedopadá sluneční světlo

- c. oči kladly při pohybu ve vodě velký odpor, proto se u vyvinutějších druhů zmenšovaly z důvodu zvýšení rychlosti
- d. žili zahrabaní ve vrstvě bahna u dna, tudíž oči nepotřebovali

Znění kvízových otázek s vyznačenými správnými odpověďmi se nachází zde:

1. Jak se nazývalo geologické období, během kterého se trilobiti objevili? (počet bodů: 1)
 - a. starohory
 - b. prvohory**
 - c. druhohory
 - d. třetihory
 - e. čtvrtohory
2. Seřaď obrázky ilustrující vznik zkamenělin tak, jak jdou za sebou (počet bodů: 2)
 - a. 4**
 - b. 1**
 - c. 3**
 - d. 2**
3. Co se podle vás zobrazuje obrázek č. 36? (počet bodů: 1)
 - a. schránka těsně po odumření živočicha
 - b. schránka se překrývá usazeninami**
 - c. schránka je vyplněná usazeninami
 - d. rozpuštění schránky, vznik jádra a otisku
4. Poloha Českého masivu v prvohorách byla v (počet bodů: 1)
 - a. tropickém pásu**
 - b. subtropickém pásu
 - c. mírném pásu
 - d. subpolárním pásu
 - e. polárním pásu
5. Jak označujeme zkameněliny, které se vyskytovaly se na velké ploše, ale brzy vyhynuly? (počet bodů: 1)

Správné odpovědi: **vůdčí**
6. Trilobiti patří mezi (počet bodů: 1)
 - a. žahavce
 - b. ploštěnce
 - c. měkkýše
 - d. členovce**
7. Jakým způsobem se trilobiti se většinou pohybovali? (počet bodů: 1)
 - a. běhali po souši
 - b. plavali u hladiny
 - c. plazili se po dně**
8. Místní trilobiti toho moc neviděli, oči buď neměli, nebo je měli zakrnělé. Jaké mohly být podle vědců důvody tohoto stavu? (počet bodů: 2)
 - a. byli to primitivní živočichové, oči se u nich ještě nevyvinuly
 - b. pohybovali ve velkých hloubkách, kam nedopadá sluneční světlo**

- c. oči kladly při pohybu ve vodě velký odpor, proto se u vyvinutějších druhů zmenšovaly z důvodu zvýšení rychlosti
- d. žili zahrabaní ve vrstvě bahna u dna, tudíž oči nepotřebovali

8.2. DUBOVÁ HORA – PALEOBAZALTY

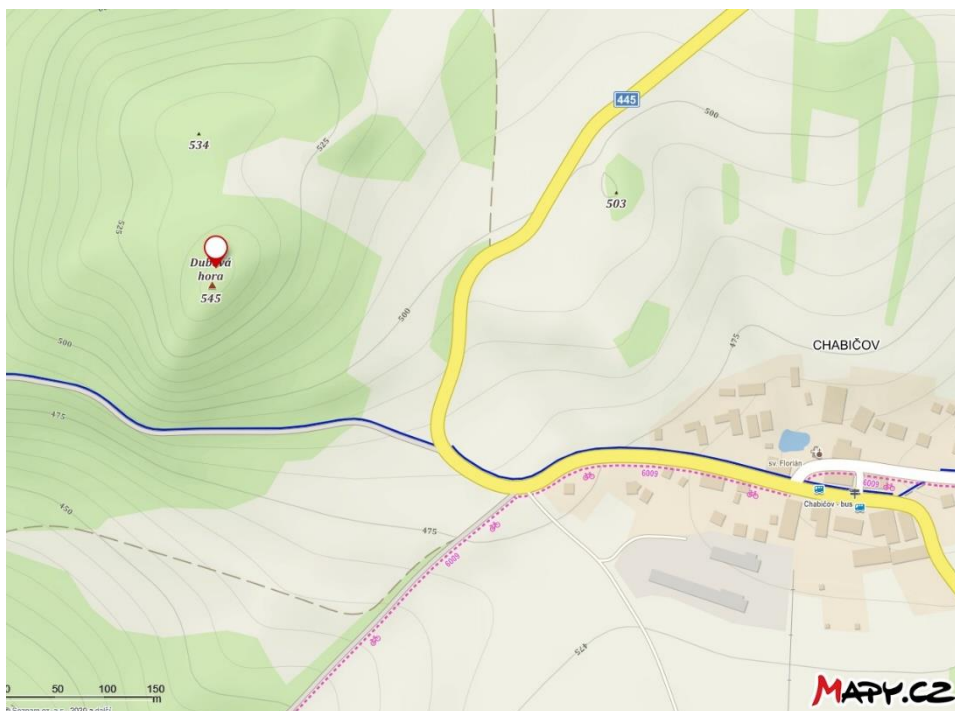
Informace pro učitele

K lokalitě nevede žádná zpevněná cesta, nejvhodnější variantou pro přístup proto představuje trasa podél lesa ze severní strany. V místě odbočení polní cesty je třeba opustit silnici spojující Chabičov a Mutkov a vydat se do kopce. Na jeho vrcholu je mladý hustý smrkový les, zde je třeba odbočit vlevo a po cca 100 m se nachází cíl. Při přístupu k lokalitě i pohybu kolem ní je třeba dbát zvýšené opatrnosti, povrch je tvořen sutí porostlou mechem, existuje zde tedy reálné riziko poranění kotníku. Výchoz samotný není sice příliš vysoký, ale pád z jeho vrcholu by rovněž mohl vést k těžkému zranění i smrti. Na tuto okolnost je třeba žáky upozornit a poučit je o chování a bezpečnosti při pohybu v tomto terénu.

Mezipředmětové vazby: Z

Klasická verze:

- mapa:



Obr. 38: Zobrazení lokality Dubová hora na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)

- GPS: 49.7677758N, 17.2877814E

- IT verze:



Obr. 39: QR kód - kvíz paleobazalt



Obr. 40: QR kód - souřadnice další cache – Vyhliídka pod Dubovou horou

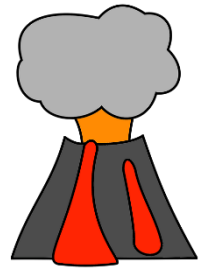
Výklad pro žáky:

Na tomto místě můžeme pozorovat stopy po sopečné činnosti. Hornina tvořící skalku na vrcholu Dubové hory se nazývá diabas a patří do skupiny tzv. paleobazaltů. Jedná se o výlevné horniny, které se na povrch dostávaly v důsledku sopečné činnosti. Většina výlevných hornin na našem území se vytvářela v průběhu třetihor či čtvrtohor, tato je však výrazně starší, pochází totiž už z prvohor.

Nejzajímavějším jevem pro čediče (bazalty) je jejich sloupcová odlučnost. Jedná se o jev, kdy čedič vytváří viditelné, nejčastěji šestiboké sloupy. Možná si vzpomenete na Panskou skálu z Pyšné princezny, nebo na Giant's Causeway na severu Irska z hodin zeměpisu. Podobný jev můžeme v menším měřítku pozorovat i zde. Kromě velikosti a tvaru se místní sloupy liší i polohou - zatímco na většině lokalit jsou sloupy ve svislé poloze, tady je můžeme pozorovat v poloze vodorovné.

Kolem sebe můžete spatřit velké množství balvanů. Tyto balvany pocházejí původně z vrcholového skaliska, od něž byly v průběhu času odděleny působením vnějších činitelů. V okolí vrcholu tyto rozesté balvany tvoří tzv. kamenné moře.

PRACOVNÍ LIST Č. 2 - PALEOBAZALT



1. Paleobazalty patří mezi vyvřelé horniny. Rozhodněte však ale, jestli se jedná se o horniny
 - a. hlubinné
 - b. výlevné
 - c. žilné
2. Jak byste popsali barvu paleobazaltu?:
 - a.
3. Je možné pozorovat v úlomcích horniny pouhým okem i některé vykrystalizované minerály?
 - a. ano
 - b. ne
4. Čím hlavně se liší paleobazalty od běžných bazaltů?
 - a. chemickým složením
 - b. stářím
 - c. barvou
 - d. hustotou
5. Typická odlučnost pro čediče je šestiboká. Najděte na skalním výchozu ukázkou odlučnosti a zakreslete její tvar:

6. Běžná orientace čedičových sloupů je na výšku. Zkuste se zamyslet, co mohlo způsobit to, že zdejší sloupky jsou ve vodorovné poloze:
.....
7. Úlomkům skály tvořící na zemi souvislou vrstvu říkáme
 - a. kamenné jezero
 - b. kamenné moře
 - c. kamenný oceán
8. Co způsobilo, že se tyto úlomky nacházejí tam, kde jsou (kdo je sem donesl)?
 - a. voda
 - b. vítr
 - c. gravitace
 - d. člověk
9. Na rozpad hornin mají vliv vnější geologičtí činitelé. Co myslíte, kteří z nich pravděpodobně mohou za postupný rozpad vrcholu tohoto kopce?
 - a. tekoucí voda
 - b. led
 - c. vítr
 - d. ledovec
 - e. člověk
 - f. kořeny rostlin

Znění kvízových otázek s vyznačenými správnými odpověďmi se nachází zde:

1. Paleobazalty patří mezi vyvřelé horniny. Rozhodněte však ale, jestli se jedná se o horniny
 - a. hlubinné
 - b. výlevné**
 - c. žilné
2. Jak byste popsali barvu této horniny:
 - a. šedá**
3. Je možné pozorovat v úlomcích horniny pouhým okem i některé vykrystalizované minerály?
 - a. ano**
 - b. ne
4. Čím hlavně se liší paleobazalty od běžných bazaltů?
 - a. chemickým složením
 - b. stářím**
 - c. barvou
 - d. hustotou
5. Typická odlučnost pro čediče je šestiboká. Najděte na skalním výchozu ukázkou odlučnosti a zakreslete její tvar: **ležatý kosočtverec**

6. Běžná orientace čedičových sloupů je na výšku. Zkuste se zamyslet, co mohlo způsobit to, že zdejší sloupy jsou ve vodorovné poloze:

vrásnění

7. Úlomkům skály tvořící na zemi souvislou vrstvu říkáme
 - a. kamenné jezero
 - b. kamenné moře**
 - c. kamenný oceán
8. Co způsobilo, že se tyto úlomky nacházejí tam, kde jsou (kdo je sem donesl)?
 - a. voda
 - b. vítr
 - c. gravitace**
 - d. Člověk
9. Na rozpad hornin mají vliv vnější geologičtí činitelé. Co myslíte, kteří z nich pravděpodobně mohou za postupný rozpad vrcholu tohoto kopce?
 - a. tekoucí voda
 - b. led**
 - c. vítr
 - d. ledovec
 - e. člověk
 - f. kořeny rostlin**

8.3. VYHLÍDKA POD DUBOVOU HOROU

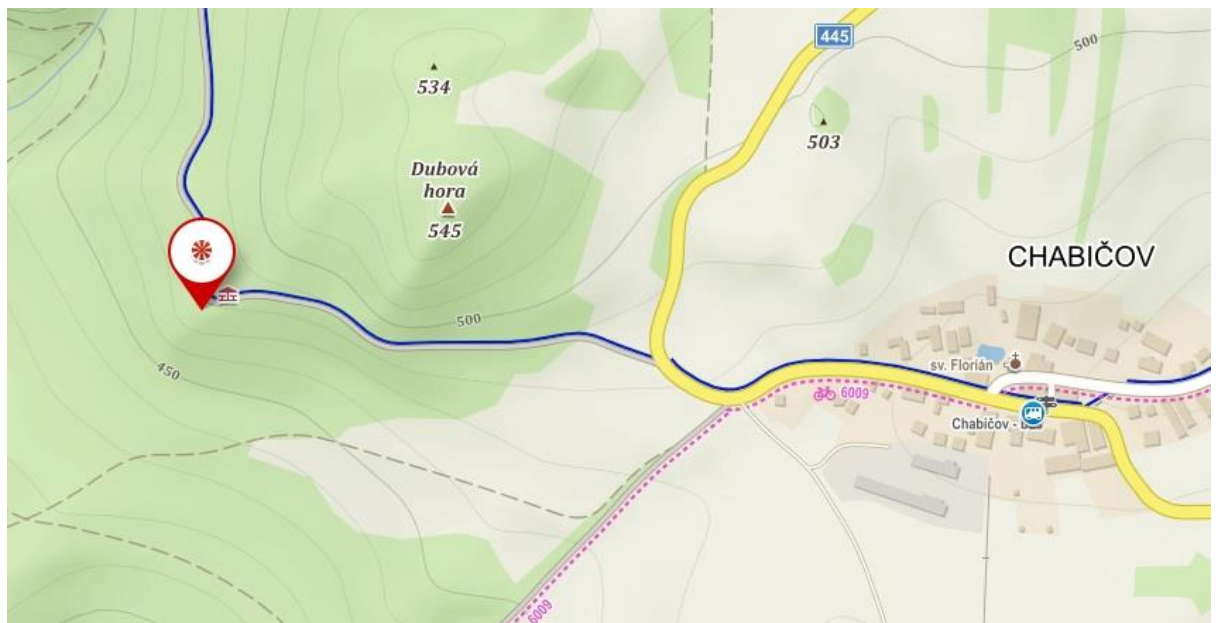
Informace pro učitele

Lokalita se nachází v ohybu lesní cesty spojující obce Chabičov a Řídeč ve vzdálenosti cca 600 m od Chabičova. Je třeba žáky varovat před pohybem na okraji srázu, který je suťovitý a existuje zde vážné nebezpečí pádu. Na tomto stanovišti je též vhodné použít dalekohledy, pokud je jimi škola vybavena. Na této lokalitě se sice nevyskytují významné geologické prvky, nicméně je zajímavá tím, že odsud lze pozorovat celou řadu blízkých i dosti vzdálených horských celků.

Mezipředmětové vazby – D, Z, M

Klasická verze:

- mapa:



Obr. 41: Zobrazení lokality Vyhlídka pod Dubovou horou na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)

- GPS: 49.7667886N, 17.2841372E
- Pomůcky:
 - turistická mapa KČT 56 Nízký Jeseník

- kompas
- vytištěná mapa Moravy (obrázky č. 44, 45)

IT verze:



Obr. 42: QR kód - kvíz vyhlídka



Obr. 43: QR kód - souřadnice další cache - hra

Výklad pro žáky:

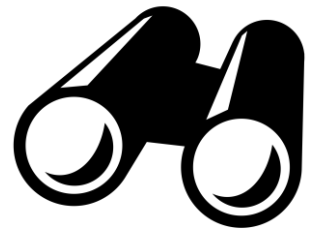
V této chvíli se nacházíme na úpatí Nízkého Jeseníku. Nízký Jeseník patří do Českého masivu a je prvohorního stáří. Z tohoto místa je krásný výhled na spoustu obcí v našem kraji. Vlevo zorného pole se nacházejí též pahorkatiny náležející právě Nízkému Jeseníku. Na nich můžete pozorovat obec Lipinu a nad ní se nacházející větrné elektrárny. Dále vidíte věž radíkovského vysílače a vám dobře známý chrám - basiliku minor na Svatém Kopečku. Při bližším pohledu můžete spatřit i vyhlídkovou věž ve svatokopecké zoologické zahradě.

Pokud bychom vzali v úvahu i historickou rovinu, dá se zjednodušeně říci, že pohoří Nízkého Jeseníku včetně Šternberka obývalo do roku 1945 německé obyvatelstvo. Tato oblast se nazývala Sudety a v době druhé světové války byla součástí Německé (posléze Velkoněmecké) říše. Po skončení druhé světové války bylo německé obyvatelstvo odsunuto a oblast dosídlena obyvatelstvem českým.

Nyní se přeneseme do roviny Hornomoravského úvalu, v němž se nachází severní výběžek etnografické oblasti zvané Haná. Hornomoravský úval je výrazně mladší, vznikl ve třetihorách. Patří do Vněkarpatských sníženin. Středem Hornomoravského úvalu protéká řeka Morava, která tvoří širokou nivu. V okolí Moravy se nachází CHKO Litovelské Pomoraví, které chrání zbytky původních lužních lesů.

Z měst zde ležících si na prvním místě určitě všimnete Olomouce, našeho krajského města. Vidíte i celou řadu dalších obcí, například Štarnov, Bohuňovice či Dolany. Hornomoravský úval je velmi úrodný a je proto zemědělsky využíván, jsou zde četná pole. Pokud přehlédneme západním směrem (jaro, podzim), můžeme pozorovat hradbu Zábřežské vrchoviny přecházející z našeho pohledu jižněji do Dražanské vrchoviny, které jsou také součástí Českého masivu.

Pokud je dobrá viditelnost, lze z tohoto místa zahlédnout i další pohoří náležející k Vnějších Západním Karpatům. Jedná se o Chřiby a Ždánický les.



PRACOVNÍ LIST Č. 3:

VYHLÍDKA POD DUBOVOU HOROU

1. S pomocí mapy určete, kterým směrem od naší polohy se nachází Chabičov?

.....

2. S pomocí mapy určete, kterým směrem od naší polohy se nachází Šternberk?

.....

3. Odhadněte, jak daleko to máme vzdušnou čarou do Hlásnice?

- a. 800 m
- b. 1 200 m
- c. 1 600 m
- d. 2 000 m

4. Dokážete z mapy určit nadmořskou výšku našeho stanoviště?

.....

5. Jak se nazývá sníženina, táhnoucí se S i J od Olomouce?

.....

6. Nejvzdálenější vrchol, na který jde odsud dohlédnout, je nejvyšší vrchol Ždánického lesa. Jak je od nás asi daleko?

- a. 25 km
- b. 50 km
- c. 75 km
- d. 100 km

7. Jak se tento (myšleno Ždánický les) vrchol jmenuje?

.....

8. Jaká je nadmořská výška nejvyššího vrcholu Chřibů?

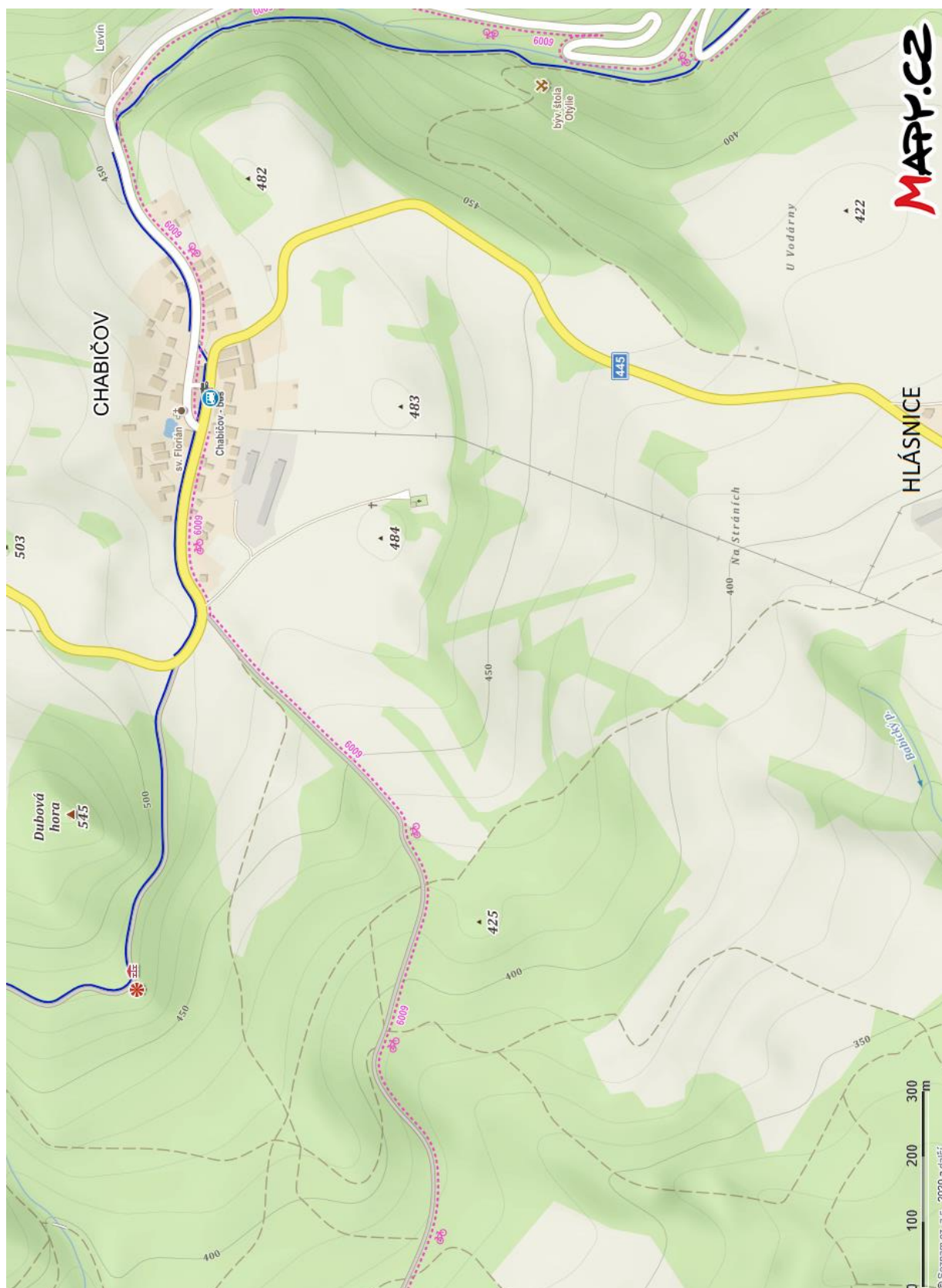
.....

9. Je tento vrchol vyšší, než Dubová hora (kterou jsme před chvílí zdolali)?

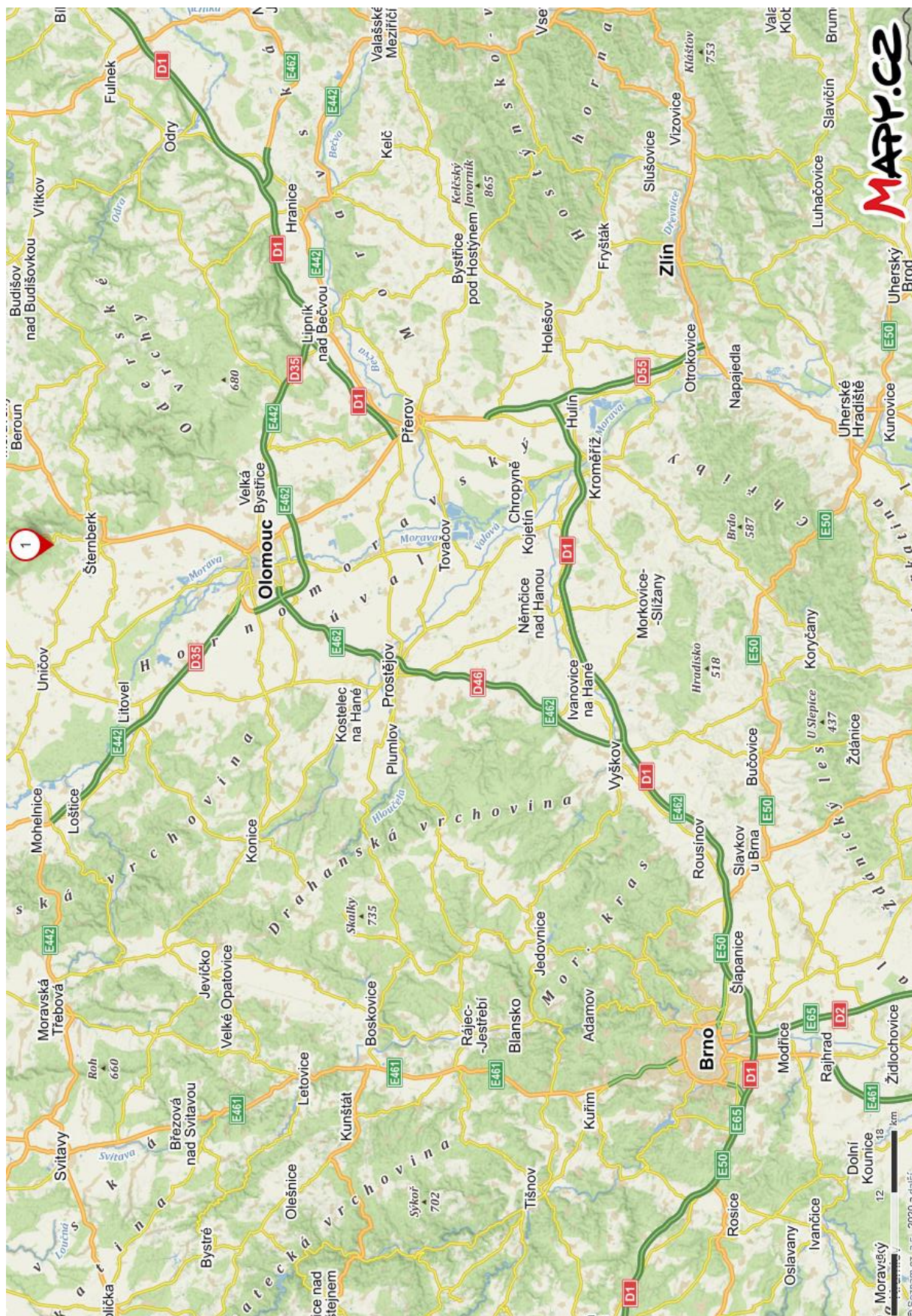
- a. ano
- b. ne
- c. jsou stejně vysoké

10. Kolik metrů činí výškový rozdíl mezi nimi?

.....



Obr. 44: Mapa okolí Chabičova (pro otázky 1 – 4) (www.mapy.cz, vlastní zpracování)



Obr. 45: Mapa Moravy s vyznačenou polohou stanoviště (pro otázky 5 – 8, vzdálené horské celky) (www.mapy.cz, vlastní zpracování)

Znění kvízových otázek s vyznačenými správnými odpověďmi se nachází zde:

1. S pomocí mapy určete, kterým směrem od naší polohy se nachází Chabičov? (počet bodů: 1)
Správné odpovědi: **V**
2. S pomocí mapy určete, kterým směrem od naší polohy se nachází Šternberk? (počet bodů: 1)
Správné odpovědi: **J**
3. Odhadněte, jak daleko to máme vzdušnou čarou do Hlásnice? (počet bodů: 1)
 - a. 800 m
 - b. 1 200 m
 - c. **1 600 m**
 - d. 2 000 m
4. Dokážete z mapy určit nadmořskou výšku našeho stanoviště? (počet bodů: 1)
Správné odpovědi: **480 m. n. m.**
5. Jak se nazývá sníženina, táhnoucí se S i J od Olomouce? (počet bodů: 1)
Správné odpovědi: **Hornomoravský úval**
6. Nejvzdálenější vrchol, na který jde odsud dohlédnout, je nejvyšší vrchol Ždánického lesa. Jak je od nás asi daleko? (počet bodů: 1)
 - a. 25 km
 - b. 50 km
 - c. **75 km**
 - d. 100 km
7. Jak se tento (myšleno Ždánický les) vrchol jmenuje? (počet bodů: 1)
Správné odpovědi: **U Slepice**
8. Jaká je nadmořská výška nejvyššího vrcholu Chřibů? (počet bodů: 1)
Správné odpovědi: **587 m. n. m.**
9. Je tento vrchol vyšší, než Dubová hora (kterou jsme před chvílí zdolali)? (počet bodů: 1)
 - a. **Ano**
 - b. Ne
 - c. Jsou stejně vysoké
10. Kolik metrů činí výškový rozdíl mezi nimi? (počet bodů: 1)
Správné odpovědi: **42**

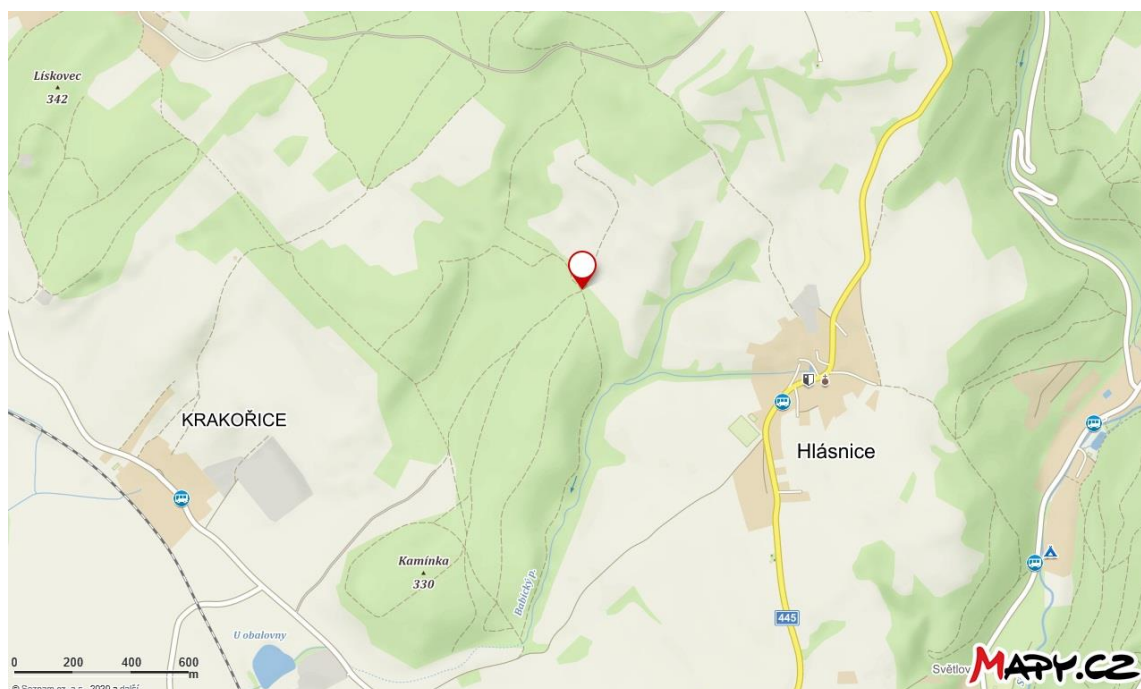
8.4. DIDAKTICKÁ HRA – EROZE A EROZNÍ ČINITELÉ

Informace pro učitele

Na tomto místě je naplánována didaktická hra “Eroze a erozní činitelé”.

Klasická verze:

- mapa



Obr. 46: Zobrazení místa pro hru na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)

- GPS: 49.7559844N, 17.2832631E

IT verze:



Obr. 47: QR kód - souřadnice další cache – Údolí Babického potoka

Příprava hry: 2 minuty

Doba trvání: 10 minut

Pomůcky: barevné provazy délky 8-10 m, 20 ks laminovaných (není nutné) lístečků o rozměrech přibližně 5 x 5 cm.

Didaktický cíl: žák si uvědomí vliv erozních činitelů na rozrušování hornin

Pravidla hry:

- Učitel vybere / vylosuje tolik žáků, kolik je skupin. Tito vybraní žáci budou představovat horniny.
- Tito žáci si každý vytvoří z provazu kruh, po jehož vnitřním obvodu rozmístí lístečky představující úlomky horniny. Rozestupy mezi kruhy by neměly být menší než 10 metrů.
- Úkolem erozních činitelů bude získat tyto úlomky. Nesmí přitom vstupovat dovnitř kruhu, smí se jen natáhnout pro lísteček. Na jeden pokus může sebrat pouze jeden lísteček. Zároveň se musí vyvarovat dotyku žáka představujícího horninu. Pokud se jej hornina dotkne, erozní činitel jí musí odevzdat veškeré lístečky, které do této doby nasbíral. Vloží je do kruhu, odkud je zase může po jednom odebírat on i ostatní hráči.

- Po uplynutí časového limitu se všichni shromáždí u učitele a sečtou lístečky, které získali nebo ubránili. Družstvo s nejvyšším počtem úlomků je vítězem a získává nejvyšší počet bodů do konečného hodnocení, další skupiny v pořadí pak vždy o dva body méně.

Výklad pro žáky (motivace):

Na horniny na zemském povrchu působí řada vlivů, v jejichž důsledku dochází k rozrušování hornin - zvětrávání. Na zvětrávání se podílejí pochody fyzikální (např. mrazové zvětrávání), chemické (např. rozpouštění vápence) i mechanické (např. kořeny rostlin). Často může na horninu působit kombinace těchto pochodů. Částičky rozrušených hornin jsou pak často transportovány na jiné místo pomocí erozních činitelů - gravitace, voda kapalná i pevná, vítr, živé organismy. Na jiných místech se pak usazují a účastní se dalších geologických dějů. Tyto činitele a narušené horniny budete v následující hře představovat.

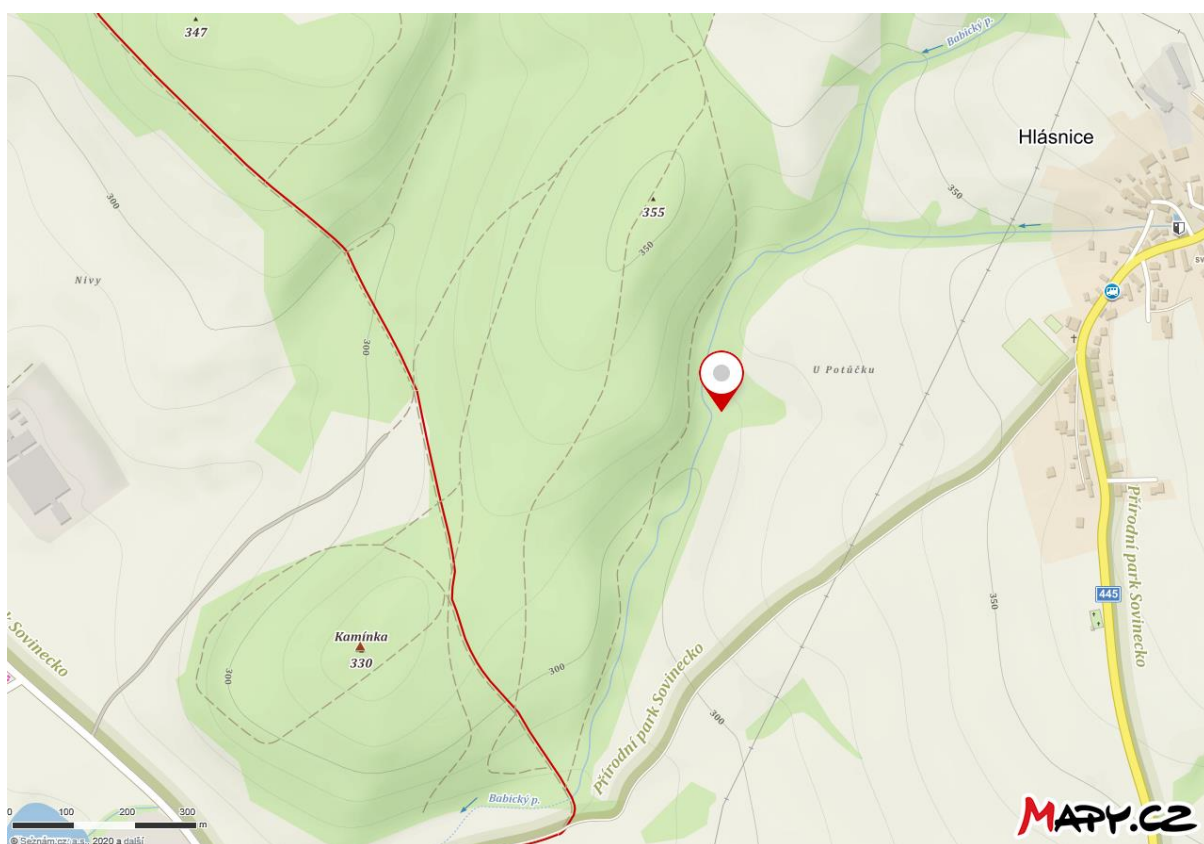
8.5. ÚDOLÍ BABICKÉHO POTOKA

Informace pro učitele:

Lokalita se nachází v přímé blízkosti lesní cesty, ve vzdálenosti 750 m od křižovatky spojnice mezi Obalovnou a Hlásnicí.

Klasická verze:

- mapa:



Obr. 48: Zobrazení lokality Údolí Babického potoka na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)

- GPS: 49.7445714N, 17.2764897E

IT verze:



Obr. 49: QR kód - kvíz podzemní vody



Obr. 50: QR kód - souřadnice další cache – jáma Adolf

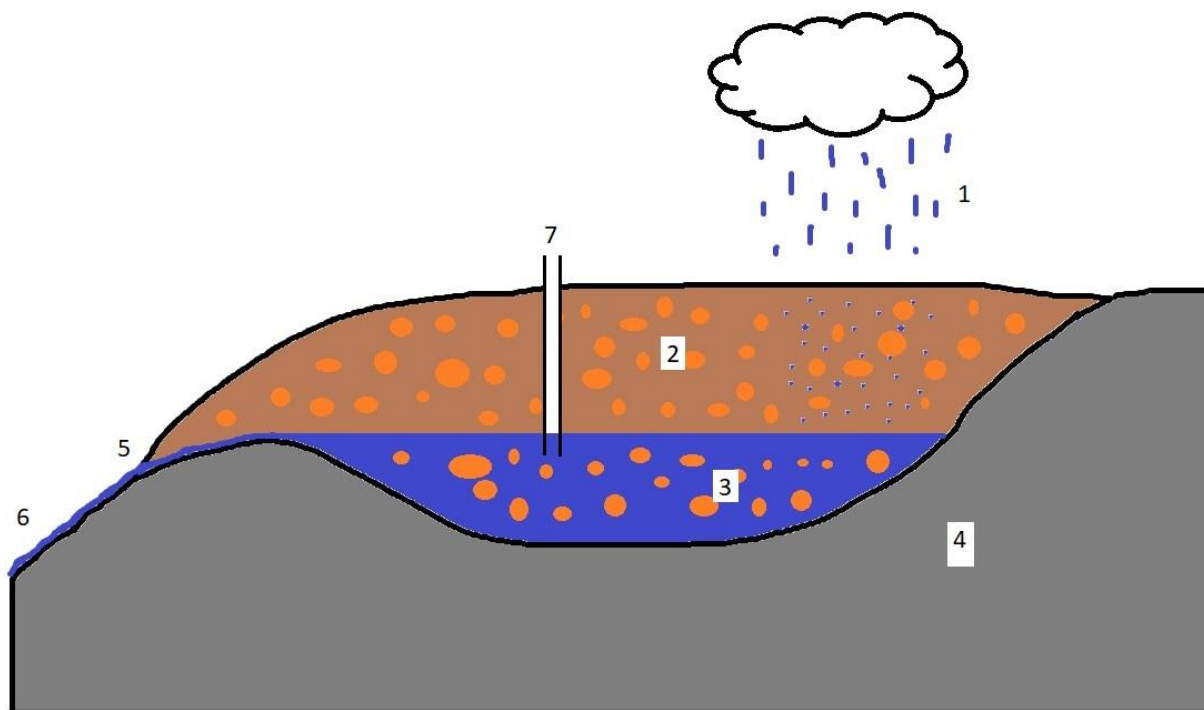
Výklad pro žáky:

Velmi důležitou složkou krajinné sféry je hydrosféra, se kterou jste se již setkali jak při výuce přírodopisu, tak i zeměpisu. Jedná se o veškerou vodu na planetě, někdy je také zjednodušeně pojmenovávána jako vodní obal Země. Hydrosféra začala vznikat zhruba před 4 miliardami let, kdy klesla teplota atmosféry pod 100 °C a mohly se v ní začít z vodních par formovat první srážky.

Naprostá většina vody na Zemi je soustředěna v oceánech (97 %), 2 % jsou obsažena v ledovcích a pouze 1 % připadá na sladkou vodu. I toto jedno procento hrálo v minulosti i v současnosti velmi důležitou roli při formování zemského povrchu.

Sladká voda na pevninách se dělí na vodu povrchovou a podpovrchovou. Nás na tomto stanovišti budou zajímat obě, budeme totiž zjišťovat, jak se voda dopadající na zemský povrch dostává pod povrch a co se tam s ní děje. Musíme se přitom vrátit na první stupeň základní školy - ke koloběhu vody v přírodě: voda nad oceány se vypařuje, je pomocí větrů přepravována nad pevninu, kde ve formě srážek dopadá na zemský povrch, do kterého se vsakuje. Pokud voda při vsakování narazí na nepropustnou vrstvu, stéká po ní a v místě výstupu této vrstvy na povrch vyvěrá ve formě pramene. Posléze stéká hnána gravitační silou směrem ke středu Země, spojuje se v soutocích do stále větších vodních toků, které nakonec ústí do moře - koloběh je uzavřen.

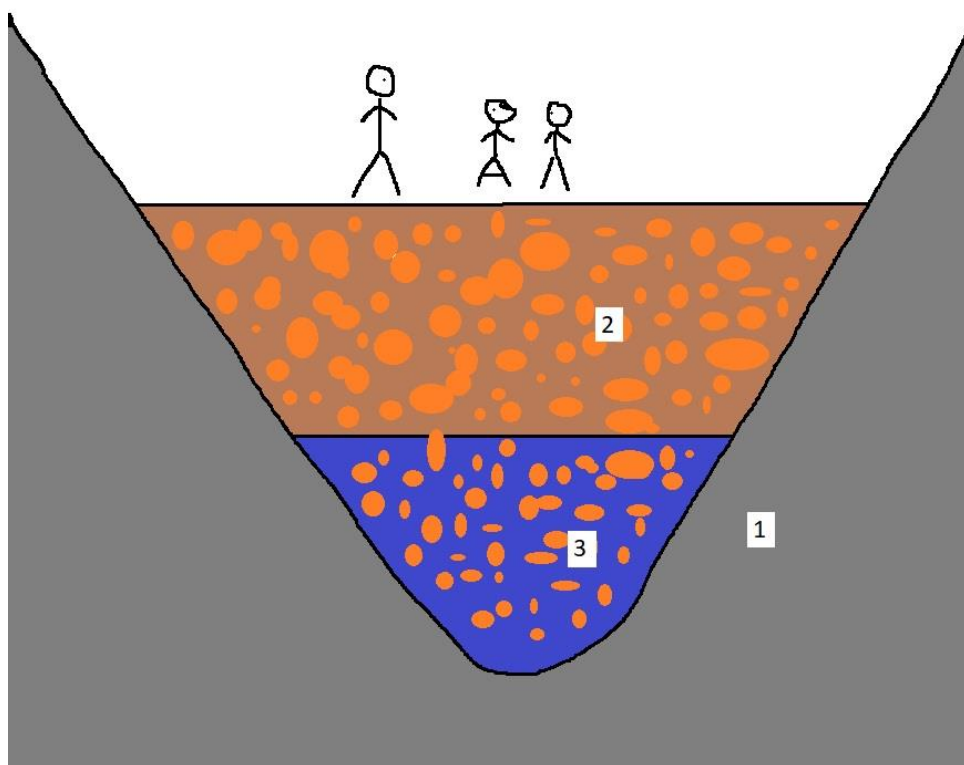
Nyní se zaměříme na to, jaké vlastnosti musí mít hornina, aby mohla vodu absorbovat. Samozřejmě se nemůže jednat o horninu kompaktní, ta je pro vodu nepropustná, ale musí obsahovat drobné prostory, do nichž by se mohla voda dostávat. Takovéto horniny označujeme jako propustné. Pokud má propustná hornina v podloží horninu nepropustnou, začíná se voda na jejich hranici hromadit - tvoří se hladina podzemní vody. Tato hladina může různě kolísat v závislosti na srážkách.



Obr. 51: Schéma vzniku a hromadění podzemní vody. Legenda: 1 - srážky, 2 - propustná hornina, 3 - propustná hornina s podzemní vodou, 4 - nepropustná hornina, 5 – pramen, 6 - vodní tok, 7 – studna (vlastní tvorba autora)

Při pronikání dochází ke dvěma jevům, jednak se voda čistí - filtruje od nečistot, ale také se může obohacovat o minerální látky, které během pronikání horninou rozpouští. Vody obohacené o minerály označujeme jako vody minerální.

Poté, co voda podzemí opustí, začíná se formovat ve formě bystřin, z nichž vznikají potoky a řeky. Během této cesty vykonává již výše zmíněné činnosti utvářející zemský povrch. Na svém počátku, kde má vodní tok velkou rychlost, převládá činnost erozní. Voda unáší drobné částičky, případně válí větší kameny po dně (valouny), které dále obrušují dno potoka či řeky a vodní tok se dále zahlubuje do podloží. Vzniká údolí ve tvaru V. V místech, kde voda ztrácí sílu, dochází k ukládání materiálu. Nejprve se usazují těžší a větší částice, tvořící štěrky a písky, nejdále jsou unášeny drobné jílovité částice. Erozní činnost se také mění v průběhu roku. Nejsilnější je v našich podmínkách na jaře, když taje sníh a vody je přebytek. V letních měsících naopak vody ubývá a může dojít i k tomu, co můžeme pozorovat zde. Vody je tak málo, že už neteče na povrchu jako na jaře, ale vsakuje se do porézního podloží a pomalu teče v podzemí, aby se o několik metrů dále zase objevila na povrchu.



Obr. 52: Znáznění situace na stanovišti Legenda: 1 - původní tvar údolí, 2 - propustné sedimenty, 3 - Babický potok protékající propustnými sedimenty (vlastní tvorba autora)

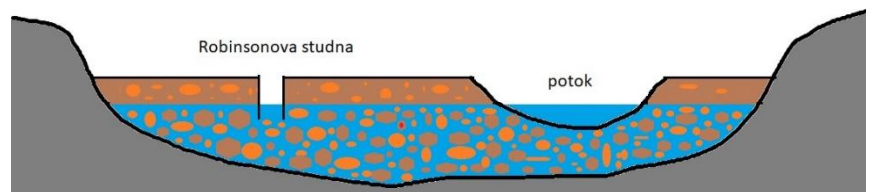
My se s Babickým potokem ještě setkáme na dalších stanovištích, ale to již bude mít za sebou ještě delší cestu podzemím.

PRACOVNÍ LIST Č. 5 – PODZEMNÍ VODA



1. Známý trosečník Robinson Crusoe poté, co ztroskotal na opuštěném ostrově, pil sladkou vodu z potoka. Příliš mu ale nechutnala, byla kalná a měla bahnitou příchutí. Vzal tedy z vraku starý sud bez dna a zakopal jej v blízkosti potoka. Jakou metodu čištění vody (kterou ostatně znáte i z chemie - oddělování složek směsí) Robinson využil, aby měl vodu čistou?

.....



2. Jak nazýváme vodní obal Země
- atmosféra
 - hydrosféra
 - pedosféra
 - litosféra

Obr. 53.: Schéma Robinsonovy studny, vlastní tvorba autora)

3. Kolik % tohoto vodního obalu připadá na vodu sladkou?
-
4. Jak nazýváme horniny, které nejsou schopny absorbovat vodu?
- nepropustné
 - propustné
 - vodoodpudivé
5. Která síla působí na vodu a způsobuje, že stéká z hor do údolí?
-
6. Co jsou to valuny?
-
7. Dejte do správného pořadí jednotlivé etapy koloběhu vody, začněte oceánem.
- vypařování
 - transport pomocí větru nad pevninu
 - děšť
 - vsakování
 - pramen
 - řeka
 - ústí
8. Kdy je v našich řekách a potocích nejvíce vody?
- Na jaře
 - V létě
 - Na podzim
 - V zimě

Znění kvízových otázek s vyznačenými správnými odpověďmi se nachází zde:

1. Znamý trosečník Robinson Crusoe poté, co ztroskotal na opuštěném ostrově, pil sladkou vodu z potoka. Příliš mu ale nechutnala, byla kalná a měla bahnitou příchut'. Vzal tedy z vraku starý sud bez dna a zakopal jej v blízkosti potoka. Jakou metodu čištění vody (kterou ostatně znáte i z chemie - oddělování složek směsí) Robinson využil, aby měl vodu čistou? (počet bodů: 2)

Správné odpovědi: **filtrace**

2. Jak nazýváme vodní obal Země (počet bodů: 1)
 - a. atmosféra
 - b. hydrosféra**
 - c. pedosféra
 - d. litosféra
3. Kolik % tohoto vodního obalu připadá na vodu sladkou? (počet bodů: 1)

Správné odpovědi: 1

4. Jak nazýváme horniny, které nejsou schopny absorbovat vodu? (počet bodů: 1)
 - a. nepropustné**
 - b. propustné
 - c. vodoodpudivé

5. Která síla působí na vodu a způsobuje, že ztéká z hor do údolí? (počet bodů: 1)

Správné odpovědi: **gravitační**

6. Co jsou to valouny? (počet bodů: 1)

Správné odpovědi: **Kameny, které se za vysokého stavu vody valí se po dně potoka**

7. Dejte do správného pořadí jednotlivé etapy koloběhu vody, začněte oceánem.

(počet bodů: 2)

- a. ústí 7
- b. transport pomocí větru nad pevninu 2
- c. déšť 3
- d. vypařování 1
- e. pramen 5
- f. vsakování 4
- g. řeka 6

8. Kdy je v našich řekách a potocích nejvíce vody?

- a. Na jaře**
- b. V létě
- c. Na podzim
- d. V zimě

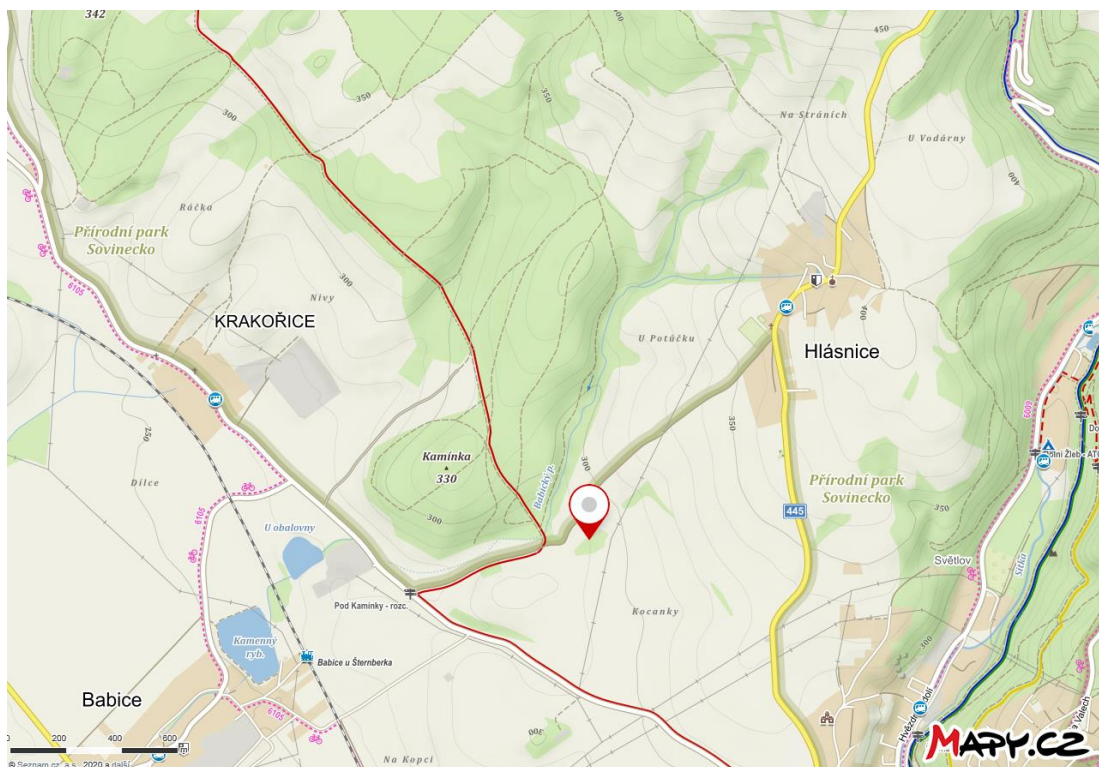
8.6. JÁMA ADOLF – TĚŽBA ŽELEZNÉ RUDY

Informace pro učitele

Lokalita se nachází v blízkosti polní cesty spojující Hlásnici a silnici mezi Šternberkem a Krakořicemi. Nachází se na vyvýšenině tvořené haldou vzniklou po těžbě, která postupně zarůstá stromy. Na lokalitě se nachází zbytky betonových podzemních staveb, které jsou sice většinou zasypané, ale i tak je třeba dbát zvýšené opatrnosti a nedovolit žákům (snad až na jeden přístupný bunkr, který je bezpečný) pokoušet se vstupovat do podzemí.

Klasická verze:

- mapa:



Obr. 54: Zobrazení lokality Jáma Adolf na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)

- GPS: 49.7448650N, 17.2827850E

IT verze:



Obr. 55: QR kód - kvíz těžba Fe



Obr. 56: QR kód - souřadnice další cache - spráše

Mezipředmětové vazby: D, Ch

Výklad pro žáky:

Na tomto stanovišti lze pozorovat stopy po důlní činnosti. Zdejší těžební jáma se nazývala Adolf. Lidem odedávna nestačily k jejich práci a lovu pouze jejich ruce, používali nástroje z nejrůznějších materiálů. Podle těchto materiálů byly dokonce pojmenovány i některé etapy ve vývoji člověka. Z počátku samozřejmě našly uplatnění nejdostupnější materiály – dřevo, kámen, kosti. Ty však měly spoustu neduhů – malou odolnost či pracné zpracování. Proto byl velkým přínosem objev kovů. Nejprve došlo k využití mědi. Ta se snadno zpracovávala i při nižších teplotách, byla však dosti měkká. Významné vylepšení představoval objev slitiny mědi a cínu – bronzu. Z tohoto materiálu již nebyl problém vyrobit nejen šperky, ale i odolné zbraně. Železo představovalo další milník. Jeho výroba je zdaleka technologicky nejnáročnější, ale výrobky z něj mají řadu výhod – jsou velmi pevné a odolné.

Potřeba železa nastává ve zvýšené míře v období válek. A to se týká i našeho naleziště. Během druhé světové války náleželo toto území do Sudet, bylo tedy součástí Říše. Vzhledem k tomu, že jednou z hlavních sil německých vojsk té doby byla vojska tanková, došlo ke zvýšení poptávky po železe a začalo se těžit i na dříve opuštěných ložiscích. Na těžbě železa pro říšský válečný průmysl se nepodíleli pouze Němci, ale také asi 500 válečných zajatců z různých zemí. Po skončení války došlo k zatopení těžebních jam a například zde už těžba nikdy obnovena nebyla. Důvodem útlumu těžby v okolních ložiscích byla i nízká vydatnost rudy.

Výskyt železných rud je v této oblasti vázán na sopečnou činnost, která probíhala pod mořskou hladinou. Železné minerály se nacházejí právě v tělesech těchto hornin, jedná se převážně o hematit, magnetit či chlorit. Velmi častým minerálem je též křemen, který krystalizoval ve stejných podmínkách. Nejhodnotnější minerálem z hlediska obsahu Fe byl magnetit. Jeho přítomnost lze snadno dokázat jak velmi vysokou hustotou horniny, tak i z názvu vyplývajícími magnetickými vlastnostmi.

PRACOVNÍ LIST Č. 6 – ŽELEZNÁ RUDA



1. Zkuste vymyslet 3 výrobky, na jejichž výrobu je i dnes potřeba železo:
 - a.
 - b.
 - c.

2. Vzpomenete si, jak se nazývá minerál tvořící nejkvalitnější železnou rudu?
 -

3. Pokuste se kus tohoto minerálu vyhledat. Které fyzikální vlastnosti vám při hledání mohou pomoci?
 - a.
 - b.

4. Podařilo se vám kousek minerálu najít?
 - a. ano
 - b. ne

5. Z jakého důvodu vyvstala zvýšená poptávka po železe, která byla příčinou obnovení těžby v těchto místech?
 - a. jednalo se o tzv. průmyslovou revoluci, železo bylo potřeba převážně na výrobu parních strojů
 - b. v této době se začíná rozmáhat automobilismus, železo se upotřebovávalo na rámy i karoserie aut
 - c. probíhala druhá světová válka, ze železa se vyráběly válečné stroje – tanky, děla apod.
 - d. jedná se o éru tzv. „space race“ – vesmírných závodů mezi USA a SSSR, ze železa se vyráběly nosné rakety

6. Jak se nazývala zdejší těžební jáma? (podoba jména s vysokým představitelem III. říše je skutečně pouze náhodná, místo tak bylo pojmenováno dávno před jeho narozením 😊)
 - a. Hermann
 - b. Adolf
 - c. Konrad
 - d. Joseph
 - e. Reinhard

7. Zkuste se zamyslet, jaký může být hlavní důvod, že se v současné době železná ruda netěží, přestože se zde stále nachází:
 -

Znění kvízových otázek s vyznačenými správnými odpověďmi se nachází zde:

1. Zkuste vymyslet 3 výrobky, na jejichž výrobu je i dnes potřeba železo: (počet bodů: 3)
 - **vlastní odpovědi žáků**

2. Vzpomenete si, jak se nazývá minerál tvořící nejkvalitnější železnou rudu? (počet bodů: 1)
 - **magnetit**

3. Pokuste se kus tohoto minerálu vyhledat. Které fyzikální vlastnosti vám při hledání mohou pomoci? (počet bodů: 2)
 - **vysoká hustota**
 - **magnetický**

4. Podařilo se vám kousek minerálu najít? (počet bodů: 1)
 - ano
 - ne

5. Z jakého důvodu vyvstala zvýšená poptávka po železe, která byla příčinou těžby v těchto místech? (počet bodů: 1)
 - jednalo se o tzv. průmyslovou revoluci, železo bylo potřeba převážně na výrobu parních strojů
 - v této době se začíná rozmáhat automobilismus, železo se upotřebovávalo na rámy i karoserie aut
 - **probíhala druhá světová válka, ze železa se vyráběly válečné stroje – tanky, děla apod.**
 - jedná se o éru tzv. Spacerace – vesmírných závodů mezi USA a SSSR, ze železa se vyráběly nosné rakety

6. Jak se nazývala zdejší těžební jáma? (podoba jména s vysokým představitelem III. říše je skutečně pouze náhodná, místo tak bylo pojmenováno dávno před jeho narozením 😊) (počet bodů: 1)
 - Hermann
 - **Adolf**
 - Konrad
 - Joseph
 - Reinhard

7. Zkuste se zamyslet, jaké může být hlavní důvod, že se v současné době železná ruda netěží, přestože se zde stále nachází: (počet bodů: 1)
 - **ekonomicky nevýhodné, mj. i z důvodu nízké vydatnosti ložiska**
 - **zatopení podzemních prostor**

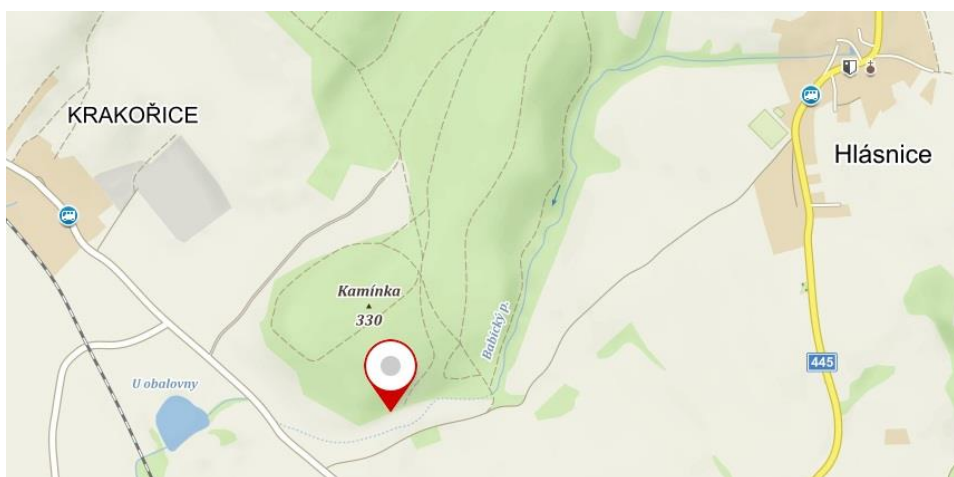
8.7. VÝCHOZ SPRAŠE POD VRCHEM KAMÍNKA

Informace pro učitele

Přístup k lokalitě vede přes pole, nachází se na úpatí vrchu Kamínka na hranici lesa. Je třeba dbát zvýšené opatrnosti při pohybu ve svažitém terénu. Navíc se v místě nachází i občasné bezdomovecké nocoviště v uměle vyhloubené jeskyni, která skýtá další nebezpečí a je třeba zamezit přístupu žáků.

Klasická verze:

- mapa:



Obr. 57: Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)

- GPS: 49.7445714N, 17.2764897E

IT verze:



Obr. 58: QR kód - kvíz spraše



Obr. 59: QR kód - souřadnice další cache – kvalita vody

Výklad pro žáky:

Na stanovišti č. 7 můžeme pozorovat sprašové sedimenty, které se zde usazovaly v průběhu čtvrtohor. Čtvrtohory neboli kvartér jsou nejmladší geologickou érou, její trvání se datuje od doby před 2 miliony let po současnost. Dělí se na dvě období - pleistocén a holocén, přičemž holocén trvá pouhých 10 tisíc let. Vývoj organismů probíhá plynule z třetihor, proto se také období třetihor a čtvrtohor společně označuje jako kenozoikum. Důvodem vymezení kvartéru vůči terciéru byl výskyt předchůdců člověka, dnes však víme, že se tito hominidé vyskytovali již dříve.

Pro toto období je charakteristické střídání dob ledových a meziledových (glaciálů a **interglaciálů**). Během dob ledových se pevninský ledovec rozšiřoval směrem od pólů, během dob meziledových naopak ustupoval. V souvislosti s tím kolísala i hladina světového oceánu.

Na utváření povrchu se nejvíce podílel právě ledovec, který zarovnával rozsáhlé oblasti zvláště ve Finsku, Polsku či Německu, kde vznikly rozsáhlé jezerní plošiny. Na místech v blízkosti

ledovce se uplatňovalo zvětrávání pomocí větru, protože terén nebyl krytý rostlinami. Tého materiálu byl posléze ukládán a tvořil jemnozrnné usazeniny, které nazýváme spraše. U jednoho takového místa se právě nacházíme. Pro spraše je typická přítomnost uhličitanu vápenatého CaCO_3 , který znáte z hodin chemie i přírodopisu. Tento materiál bývá dešťovými srážkami vyluhován a posléze se sráží v podobě tzv. cicvárů. Tento proces je v podstatě analogický ke vzniku krápníků v jeskyních.

Dále zde s trochou štěstí můžeme nalézt pozůstatky živočicha, který nám svou přítomností potvrdí chladné suché podnebí, které zde v dobách ledových vládlo. Jedná se o schránky plže rodu *Pupilla*, který se vyskytuje pouze v takových podmínkách. Organismy, které mají specifické požadavky na prostředí, označujeme jako bioindikátory.

Ze spraší vznikají velmi úrodné půdy - černozemě, v tomto případě však došlo k vytvoření hnědozemí zřejmě v důsledku vyšší nadmořské výšky terénu.

Aktivita pro žáky: Větrná bouře

Pomůcky: plastové brčko, těleso propisovací tužky

Postup: Každá skupinka si z přilehlého pole donese hrst hlíny, kterou položí na zem. Posléze přijde vítr – jeden ze skupinky do hromádky hlíny foukne. Ještě předtím se však žáci pokusí odpovědět na následující otázky.

Otázky:

1. Co se stane, když do hromádky foukneme?
2. Které částice se začnou pohybovat jako první?
3. Co musíme udělat, aby se pohnuly i zbývající částice?
4. Které částice se pohnuly nejdál?

Po ukončení experimentu porovnejte své odpovědi s vyslovenými hypotézami. Pro srovnání lze pokus opakovat i s hrstí rozdrolené spraše, případně ji i polít vodou z blízkého potoka.

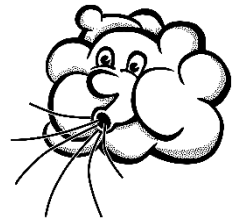
1. Jak se po fouknutí chovaly částičky spraše?
2. Bylo potřeba foukat moc?
3. Je spraš hrubozrnná, nebo jemnozrnná hornina?

4. Jak se změní odnos materiálu, pokud ho polijeme vodou?

Po skončení aktivity se lze se žáky zamyslet, jakým způsobem ohrožuje větrná eroze půdy v ČR a jak se proti tomu lze bránit.

1. Která místa ve vašem okolí jsou podle vás vystavena riziku větrné eroze? (pole, hřiště, stavby, ...)
2. Jakým způsobem lze zabránit erozi půdy v krajině? (podpovrchová voda, vegetační pokryv) (KUKAL 2015)

PRACOVNÍ LIST Č. 7 - SPRAŠE



1. Spraše patří mezi horniny:

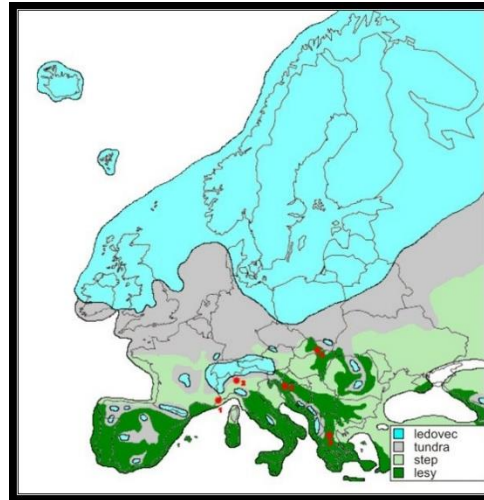
- a. vyvřelé
- b. usazené
- c. přeměněné

2. Ke vzniku spraší docházelo v

- a. prvohorách
- b. druhohorách
- c. třetihorách
- d. čtvrtohorách

3. Zasahoval ledovec i na území České republiky?

- a. ano
- b. ne



Obr. 60: Mapa zalednění Evropy (www.svon.cz)

4. S použitím mapy odpověz, který biom se v dobách ledových nacházel na našem území?

-

5. Jak se nazývají útvary, které jsou způsobeny přítomností CaCO_3 ve spraších?

-

6. Zkuste najít některý z těchto útvarů a zakreslete jej:



7. Malí plži *Pupilla* mohou sloužit jako

- a. doklad, že se dříve jednalo o mořské dno
- b. indikátor suchého a chladného klimatu
- c. pocházejí ze současnosti a pro určení stáří nemají žádný význam
- d. důkaz, že i živočichové mohou být přivátí větrem

8. Odhadni, jaká je mocnost (tloušťka) této vrstvy spraše.

- a. 1 m
- b. 3 m
- c. 5 m
- d. 7 m

Znění kvízových otázek s vyznačenými správnými odpověďmi se nachází zde:

1. Spraše patří mezi horniny (počet bodů: 1)

- a. vyvřelé
- b. usazené**
- c. přeměněné

2. Ke vzniku spraší docházelo v (počet bodů: 1)

- a. prvohorách
- b. druhohorách
- c. třetihorách
- d. čtvrtohorách**

3. Zasahoval ledovec i na území České republiky? (počet bodů: 1)

- a. ano
- b. ne**

4. Který biot se v dobách ledových nacházel na našem území? (počet bodů: 1)

- **tundra**

5. Jak se nazývají útvary, které jsou způsobeny přítomností CaCO_3 ve spraších? (počet bodů: 1)

- **cicváry**

6. Zkuste najít některý z těchto útvarů, vyfotťte jej a nahrajte. (počet bodů: 1)

- **Nahrát soubor / zakreslit**

7. Malí plži *Pupilla* mohou sloužit jako (počet bodů: 1)

- a. doklad, že se dříve jednalo o mořské dno
- b. indikátor suchého a chladného klimatu**
- c. pocházejí ze současnosti a pro určení stáří nemají žádný význam
- d. důkaz, že i živočichové mohou být přivátí větrem

8. Odhadni, jaká je mocnost (tloušťka) této vrstvy spraše. (počet bodů: 1)

- a. 1 m
- b. 3 m**
- c. 5 m
- d. 7 m

8.8. KAMENNÝ RYBNÍK – SBĚR BEZOBRATLÝCH ŽIVOČICHŮ A POSOUZENÍ KVALITY VODY

Informace pro učitele

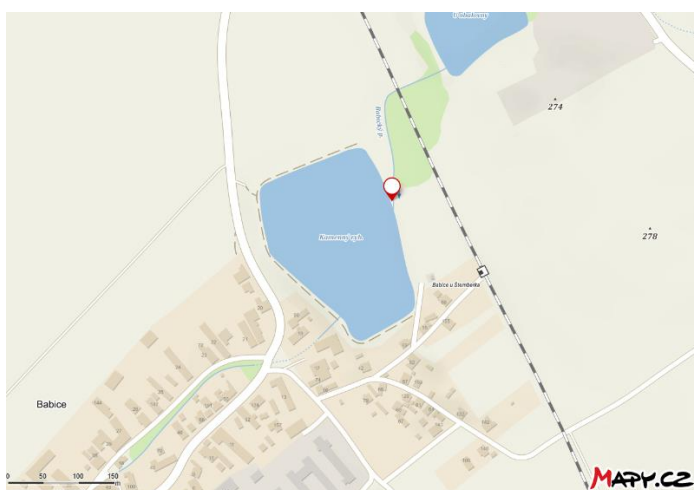
K lokalitě se dostaneme po cestě mezi zahradami od železniční zastávky Babice. Poté zahneme doprava a po cca 100 metrech překročíme Babický potok. Lokalita pro sběr živočichů se nachází u ústí Babického potoka do Kamenného rybníka. Tato zastávka není věnována přímo geologii. Můžeme sice pozorovat sedimentaci klastů při ústí potoka, které zde vytvářejí rozsáhlou mělčinu, ale hlavní náplň bude souviset spíše s hydrogeologií. Jelikož nám naše vybavení neumožňuje posoudit kvalitu vody v podzemí, můžeme se o to pokusit ve vodách nadzemních s pomocí bioindikátorů – živočichů citlivě reagujících na životní podmínky. Sběr živočichů lze provádět v teplých jarních či podzimních měsících, voda v těchto místech je mělká a mělčina sahá do délky několika metrů. Místo je poměrně bezpečné, je však třeba žáky upozornit na nebezpečí uklouznutí a následného pádu hlavně při vstupu a výstupu z vody. Dno je tvořeno převážně pískem a štěrkem, nebezpečí poranění chodidel je tedy minimální.

Pomůcky: Klíč k určování sladkovodních bezobratlých živočichů, nádoby na sběr (nádoby s lupou na hmyz, epruvety), akvarijní síťka

Mezipředmětové vazby: Z, M

Klasická verze:

- mapa:



Obr. 61: Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)

- GPS: 49.7420419N, 17.2667972E

IT verze:



Obr. 62: QR kód – pracovní list kvalita vody

Výklad pro žáky:

Na tomto stanovišti se opět setkáváme s naším starým známým Babickým potokem, který má mezitím za sebou více než půlkilometrovou podzemní cestu důlním dílem i pobyt v rybníce U Obalovny. Na tomto místě ústí do dalšího z rybníků, a to do Kamenného.

Lidé zakládali rybníky nejdříve z důvodu, kterým jim dal jméno, a tím je chov ryb. Rybníky mají ale i další významy, ať už je to zadržování vody v krajině a ochrana před povodněmi, nebo funkce rekreační.

Kromě ryb v rybnících a potocích žije celá řada dalších živočichů. Jako svoje životní prostředí je využívají i další obratlovci, jako jsou obojživelníci či plazi (užovka obojková, želva bahenní), ale hlavně živočichové bezobratlí. Těch žije v českých vodách tisíce druhů. Stejně jako všechny živé organismy mají i bezobratlí různé nároky na své životní prostředí. Pokud jsou tyto nároky splněny, živočichové se zde mohou vyskytovat, v opačném případě v takovém prostředí nežijí. Někteří živočichové mají velmi široké rozpětí svých požadavků a zvládají různé podmínky, jiní naopak vyžadují přesně ty podmínky, které jim vyhovují. Schopnost živočichů snášet určitý faktor prostředí se nazývá ekologická valence. Živočichové z úzkou ekologickou valencí označujeme jako bioindikátory, protože nám mohou svou přítomností dokázat (indikovat)

faktory, na které jsou citliví. Vy jste se se slovem bioindikátor seznámili pravděpodobně již v šestém ročníku, kdy nám přítomnost lišejníků indikovala kvalitu ovzduší. Stejně tak můžeme podle výskytu určitých druhů živočichů usuzovat na kvalitu vody.

Postup práce na stanovišti bude následující. Každá skupina se pokusí ulovit, pomocí klíče následně určit a zapsat do pracovních listů co největší počet bezobratlých živočichů. Posléze k živočichům přiřadí indikační hodnotu podle tabulky Bioindikátory - Indikační hodnoty jednotlivých živočišných skupin bezobratlých.

TAXON	ŽIVOČIŠNÁ SKUPINA	ZÁSTUPCI	INDIKAČNÍ HODNOTA
pošvatky (<i>Plecoptera</i>)	velké larvy pošvatek s kresbou		10
jepice (<i>Ephemeroptera</i>)	hrabavé larvy jepic		10
	ploché larvy jepic		10
	plovoucí larvy jepic		6
pošvatky (<i>Plecoptera</i>)	malé larvy pošvatek bez kresby		9
chrostici (<i>Trichoptera</i>)	larvy se schránkou		9
	larvy bez schránky		6
korýši (<i>Crustacea</i>)	raci	rak	8
	stejnonoží korýši	blešivec	6
	různonoží korýši	beruška vodní	3
vážky (<i>Odonata</i>)	larvy šidel (<i>Anisoptera</i>)		8
	larvy motýlic (<i>Zygoptera</i>)		6
plži (<i>Gastropoda</i>)	plicnatí plži	bahenka živorodá	6
		kamomil říční	6
		plovatka	3
		okružák ploský	3
mlži (<i>Bivalvia</i>)	okružanky	velevrub	6
		škeble říční	6
		okružanka	3
ploštice (<i>Hemiptera</i>)	pohybující se na vodní hladině	vodoměrka, hladinatka, bruslařka	5
	žijící na dně	splešťule blátivá, jehlanka válcovitá	
	plavou ve vodním sloupci	znakoplavka, klešťanka	
brouci (<i>Coleoptera</i>)	larvy brouků i dospělci	potápník, vímík, vodornil	5
dvoukřídlí (<i>Diptera</i>)	larvy i dospělci tiplic	tiplice	5
	larvy i dospělci muchniček	muchničky	5
	larvy i dospělci pakomárů	pakomáři	2
ploštěnci (<i>Platyhelminthes</i>)	ploštěnky		5
střechatky (<i>Megaloptera</i>)	larvy střechatek		4
pijavice (<i>Hirudinea</i>)	pijavice	hltanovka, chobotnatka, pijavka	3
máloštětinatci (<i>Oligochaeta</i>)	vodní kroužkovci	nitěnka	1

Tab. 5: Indikační hodnoty jednotlivých živočišných skupin bezobratlých. (Převzato z webu globe.cz, převzato a upraveno z webu otevrenaveda.cz, Život ve vodě, upraveno dle HAWES 1998, ARMITAGE et al. 1983)

Dalším krokem je výpočet biotického indexu (BI). Tento postup je následovný: součet všech indikačních hodnot je nutné vydělit počtem druhů živočichů.

$$\text{Biotický index: } BI = \frac{\text{součet indikačních hodnot všech nalezených skupin}}{\text{počet nalezených skupin}}$$

Posledním krokem je určení kvality vody, což zjistíme porovnáním vypočteného BI s tabulkou Třídy čistoty vody dle biotického indexu.

BIOTICKÝ INDEX	BIOINDIKÁTORY	TŘÍDA ČISTOTY	KVALITA	CHARAKTERISTIKA VODY
1,0–2,5	výhradně larvy pakomárů, nitěnky, larvy pestřenek	5	velmi nízká	velmi silně znečištěná, nedostatek kyslíku, průhlednost menší než 0,5 m, velmi bohatá na živiny; vody s vysokým podílem odpadních vod, stabilizační nádrže, akumulační rybníky
2,5–4,0	početné larvy pakomárů, nitěnky, pijavice	4	nízká	silně znečištěná, velmi nízký obsah kyslíku, průhlednost do 0,5 m, velmi bohatá na živiny; vody uměle znečištěné (např. odpadními vodami)
4,0–5,5	pijavice, hltanovka bahenní, beruška vodní, okružanka	3	střední	znečištěná, nízký obsah kyslíku, průhlednost až 1 m, bohatá na živiny; rybníky, řeky, přehrady
5,5–7,0	larvy jepic a chrostíků, kamomil říční	2	dobrá	mírně znečištěná, nižší obsah kyslíku, průhlednost až 3 m, bohatá na živiny; říčky a jezera
> 7,0	larvy pošvatek, jepic a chrostíků, blešivec potoční	1	výborná	neznečištěná, bohatá na kyslík, čirá, průhlednost 3–5 m, chudá na živiny; prameny, horní toky potoků a řek

Tab. 6: (převzato z globe.cz, převzato z otevrenaveda.cz, lekce Život ve vodě, upraveno dle Pouličková & Rulík, 2000)

Tento postup je třeba aplikovat na prostředí potoka i rybníka, na závěr porovnejte hodnoty a zkuste zdůvodnit výsledek.



PRACOVNÍ LIST Č. 8 – KVALITA H₂O

1. Tabulka živočichů nalezených v rybníce a jejich indikační hodnoty

Počet živočichů	Název živočicha	Indikační hodnota
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

2. Výpočet BI₁ (biotického indexu vody v rybníce)

$$BI = \frac{\text{součet indikačních hodnot všech nalezených skupin}}{\text{počet nalezených skupin}}$$

BI = _____ =

BI₁ =

3. Určení třídy čistoty vody v rybníce:

4. Tabulka živočichů nalezených v potoce a jejich indikační hodnoty

Počet živočichů	Název živočicha	Indikační hodnota
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

5. Výpočet BI₂ (biotického indexu vody v potoce)

$$BI = \frac{\text{součet indikačních hodnot všech nalezených skupin}}{\text{počet nalezených skupin}}$$

BI = _____ =

BI₂ =

6. Určení třídy čistoty vody v potoce:

7. Porovnejte BI₁ a BI₂ a odpovězte na otázky:

- Použijte matematické znaménko pro porovnání BI₁ a BI₂: BI₁ BI₂
- Co je podle vás příčinou toho, že vztah mezi biotickými indexy rybníka a potoka je právě takový?
 -
- Nalezli jste stejné zástupce živočichů v obou biotopech? Pokud ano, uveďte které:
 - ne
 - ano,,,

9. DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

V okolí města Šternberka se v současné době nacházejí tři naučné stezky. Jedná se o naučné stezky Prábába, Zelená stezka a Henička. V dotazníku je zjišťováno, zda učitelé na základních školách tyto stezky znají, zda a jakým způsobem je při výuce využívají.

9.1. CÍL

Průzkumné šetření bylo zrealizováno za účelem zjištění, jakým způsobem a v jaké míře využívají učitelé na druhém stupni základních škol (a nižším stupni gymnázia) ve výuce stávající naučné stezky v okolí Šternberka. Respondenti jsou dotazováni na obecné využití naučných stezek i na to, zda by uvítali novou naučnou stezku s geologicko-paleontologickou tematikou, pokud by k ní byla připravena metodika.

9.2. VÝZKUMNÝ PROBLÉM A HYPOTÉZY

8.3.1 VÝZKUMNÝ PROBLÉM

Jaká je využitelnost naučných stezek v okolí Šternberka pro výuku na základních školách (a nižším stupni Gymnázia)?

8.3.2. HYPOTÉZY

Výzkumný problém představuje pouze základní orientaci ve výzkumu. Proto se stanovují hypotézy, které se věnují konkrétnějším otázkám (GAVORA 2000).

1. Většina učitelů využívá potenciálu stávajících naučných stezek v okolí Šternberka pro výuku.
2. Učitelé mají zájem o rozšíření nabídky naučných stezek o stezku novou s paleontologicko/geologickou tematikou.

9.3. METODOLOGIE

8.3.1 VÝZKUMNÁ TECHNIKA

Průzkumným nástrojem byl zvolen dotazník, který má oproti jiným metodám řadu výhod, například oslovení většího počtu respondentů. Další velkou výhodou je i možnost odpovídat na otázky online.

Dotazníkové šetření je zřejmě nejrozšířenějším nástrojem pedagogického výzkumu. Pomocí dotazníku se zjišťují nejen osobní data respondenta, ale i jeho názory a postoje ke zjišťované problematice. Dotazník je soubor otázek, které dotazovaný čte, interpretuje je a následně na ně odpovídá (SKUTIL 2011).

8.3.2 VÝHODY A NEVÝHODY DOTAZNÍKU

Skutil (2011) spatřuje hlavní výhody dotazníku ve snadné a rychlé administraci a oslovení většího množství dotazovaných za účelem většího množství dat. Další výhodou je i to, že lze získat i informace, které bychom jinou technikou získat nemohli. Pro zpracování výsledků je velmi vhodné, že se většinou dají plně kvantifikovat. Pozitivním rysem dotazníku je i anonymita respondentů.

Jako každá metoda má i dotazník své nevýhody. Mezi ně náleží subjektivita výpovědí, možnost vyhnout se otázce či fakt, že někomu nemusí forma dotazníku vyhovovat. Negativní vlastností je i nemožnost dovysvětlení položené otázky, pokud ji respondent plně nepochopí a dotazník je zároveň administrován na dálku. Možnost plné kvantifikace odpovědí na druhou stranu striktně omezuje prostor respondenta, který je pak nucen zvolit odpověď, kterou by jindy nezvolil.

8.3.3 PRŮBĚH VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ

Nejprve byl sestaven dotazník, následně proběhl předvýzkum za účelem zjištění, zda se v dotazníku nevyskytují nesrozumitelné otázky a zda není příliš náročný a nezabírá příliš mnoho času (SKUTIL 2011). Pro dotazník byl zvolen on-line formulář, který se respondentovi zobrazí po kliknutí na zasláný odkaz.

Dotazník byl rozeslán učitelům přírodopisu do čtyř základních škol ve Šternberku (ZŠ Svatoplukova 7, ZŠ Dr. Hrubého 2, ZŠ Náměstí Svobody 3, ZŠ Olomoucká 76) a na nižší stupeň Gymnasia Šternberk.

Ředitelé škol byli osloveni telefonicky či osobně a požádáni o předání dotazníku učitelům přírodopisu. Tento kontakt byl zvolen z důvodu potřeby vysoké návratnosti dotazníku, jelikož se jedná o úzkou a specifickou skupinu respondentů. Z důvodu rozšíření souboru respondentů byly osloveny i učitelky přírodopisu, které jsou v současné době na mateřské/rodičovské dovolené.

Dotazník byl anonymní, z osobních údajů byla zjišťována pouze délka praxe a věk respondentů. Návratnost byla dosti vysoká. Výuce přírodopisu se ve Šternberku věnuje 12 učitelů, přičemž na otázky v dotazníku odpovědělo 11, což představuje návratnost 91,6 %.

9.4. VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

Identifikační údaje respondentů

V úvodu byly zjišťovány údaje o působišti, věku a délce praxe respondentů.

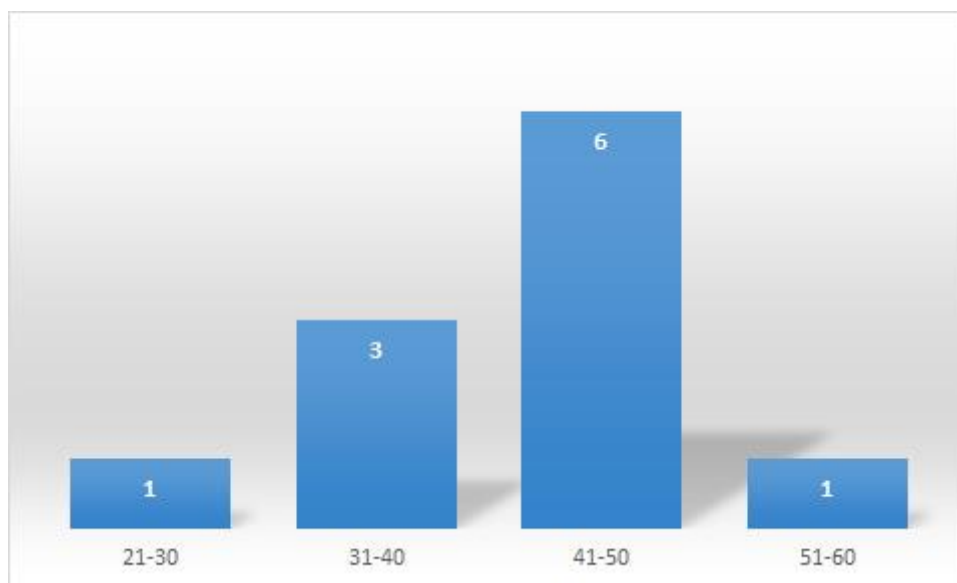
Velká část odpovědí přišla ze ZŠ Svatoplukova, podíl respondentů z ostatních škol je vyrovnaný.

škola	počet odpovědí
ZŠ Dr. Hrubého 2	2
ZŠ Olomoucká 76	1
ZŠ Svatoplukova 7	4
ZŠ Náměstí Svobody 3	2
Gymnázium Šternberk	2

Tab. 7: Školy zastoupené v dotazníkovém šetření a počet obdržených odpovědí

Většina respondentů (55 %) se věkově nachází v intervalu 41 – 50 let, další významnou skupinu představuje věkové rozmezí 31 – 40 let, kam náleží 27 % odpovídajících. Mladší či starší respondenti byli spíše výjimkou.

Graf 1: Věkové složení respondentů



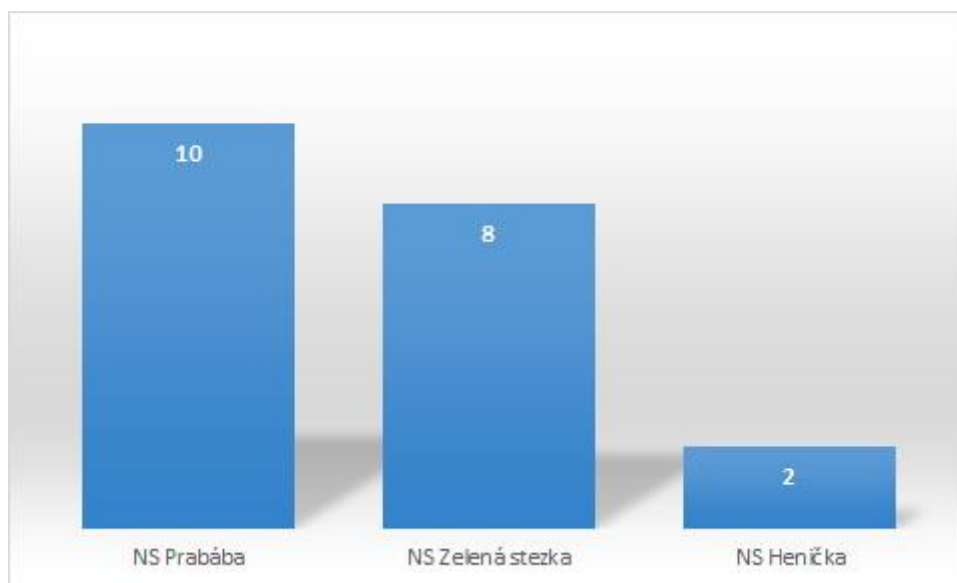
Délka praxe koreluje s věkem respondentů, nejkratší doba činila jeden rok, nejdelší dosažená praxe je 32 let. Hodnota průměrné délky praxe je 16,8 let.

Využití naučných stezek ve výuce

Další skupina otázek se zaměřovala na to, jaké je mezi učiteli povědomí o naučných stezkách, jak často a jakým způsobem je ve výuce využívají.

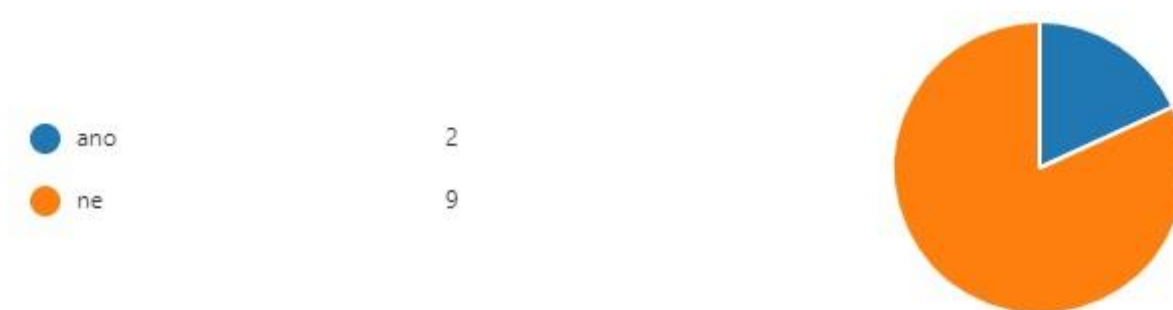
První otázka z tohoto bloku mapovala znalost naučných stezek. Všichni vyučující znají alespoň nějakou NS, přičemž nejčastější odpovědí byla NS Prabába, kterou uvedlo 11 respondentů, následovaná NS Zelená stezka, která byla uvedena 8x. Nejméně známá je NS Henička, kterou znají pouze dva z vyučujících.

Graf 2: NS v okolí Šternberka a jejich znalost mezi vyučujícími.



Druhá otázka zjišťovala, zda mají šternberské školy přímo zařazeno využívání NS v jejich ŠVP. Většina respondentů (9) uvedla, že nikoliv. Pouze dva uvedli, že ŠVP jejich školy s využitím NS počítá.

Graf 3: Zařazení využívání NS do ŠVP



Třetí otázka zjišťovala, zda učitelé využívají NS při výuce přírodopisu. Na tuto otázku odpovědělo kladně 6 respondentů, záporně 5. Dá se tedy říci, že NS používá přes polovinu všech vyučujících.

Graf 4: Počet vyučujících využívajících NS při výuce



Podskupina dalších tří otázek se týkala pouze učitelů, kteří na předchozí otázku odpověděli kladně, a tedy aktivně s žáky naučné stezky navštěvují. První z těchto otázek se zabývala tím, které z naučných stezek jsou využívány. Ve výčtu se vůbec neobjevuje NS Henička, pravděpodobně jak pro malé povědomí pro její existenci, tak pro její odlehlost a obtížný přístup. Většina z učitelů používá NS Prabába, jeden učitel NS Zelená stezka a jeden z vyučujících obě.

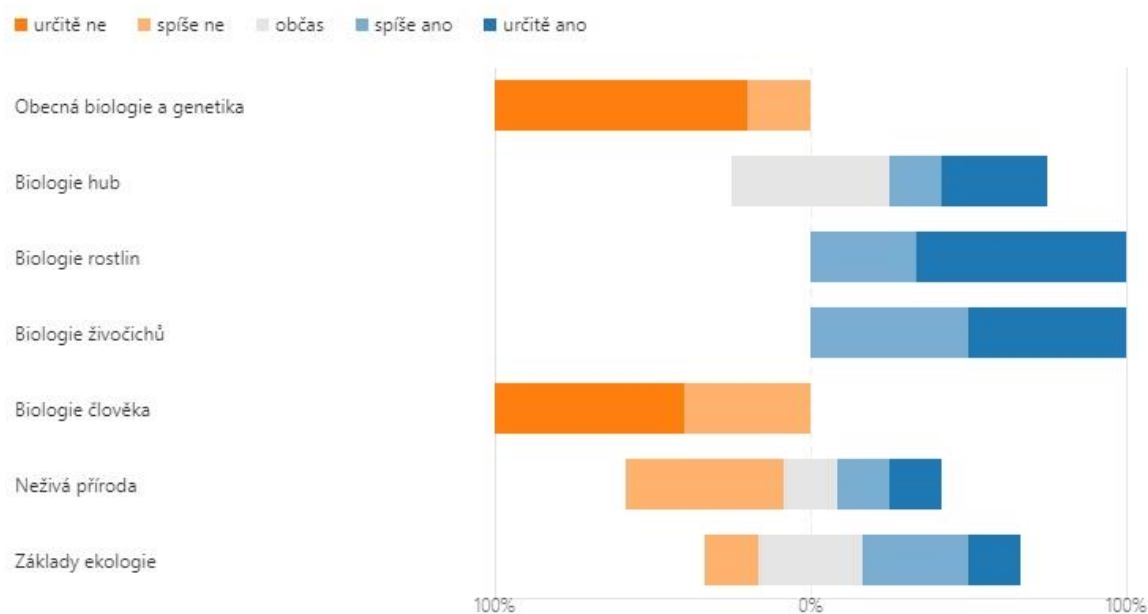
Graf 5: Podíl vyučujících na využívání NS



Druhá z podotázek zjišťovala, které přírodovědné okruhy jsou na NS převážně vyučovány. Pro toto zjištění byla využita Lickertova škála s pětibodovou stupnicí. Největší podíl má biologie rostlin (určitě ano 66,7 %, spíše ano 33,3 %), následovány biologií živočichů (určitě ano 50 %, spíše ano 50 %). Jen o málo menšího využití dosahuje biologie hub. Na opačném pólu využitelnosti se pak nachází obecná biologie a genetika (80 % určitě ne, 20 % spíše ne), podobně jako biologie člověka (určitě ne 60 %, spíše ne 40 %). Nejednoznačné je postavení základů ekologie a neživé přírody. NS pro výuku základů ekologie někteří vyučující využívají (určitě ano 16,3 % spíše ano 33,3 %), jiní spíše ne (16,7 %), ostatní je využívají občasně (33,3

%). Neživá příroda má sice své využití u některých vyučujících (určitě ano 16,7 %, spíše ano 16,7 %), plných 50 % však NS pro výuku tohoto tématu spíše nevyužívá.

Graf 6: Přírodopisné okruhy využívané na NS v okolí Šternberka



Poslední z otázek tohoto bloku se zabývala frekvencí návštěv NS v průběhu školního roku. Dvě třetiny vyučujících navštěvuje NS v průměru jedenkrát, jedna třetina dokonce třikrát.

Graf 7: Frekvence návštěv NS v průběhu školního roku



Zjištění zájmu o novou naučnou stezku s geologicko/paleontologickou tematikou a její podobu

Tato skupina otázek zjišťovala, zda mezi učiteli na šternberských školách existuje zájem o vytvoření nové naučné stezky a také, jakou by měla mít rámcovou podobu.

První z otázek se zabývá zájmem o novou geologicko/paleontologickou stezku. Pro její využití ve výuce se vyslovilo 63,7 % dotazovaných (určitě ano 45,5 %, spíše ano 18,2 %), spíše by ji nevyužilo 9,1 % a téměř třetina (27,3 %) na tuto stezku nemá vyhraněný názor.

Graf 8: Potenciální využití nové naučné stezky s geologicko/paleontologickou tematikou



V další otázce byla zjišťována optimální délka trasy. Většina respondentů (55 %) se vyslovila pro délku 2 – 5 km, velká část (36 %) by však uvítala velmi krátkou vzdálenost do 2 km. Pouhých 9 % respondentů by uvítalo NS delší než 5 km.

Graf 9: Optimální délka trasy NS



Následujícím bodem bylo zjištění, jaké vybavení trasy NS by vyučující preferovali. V nabídce byly klasické vysvětlující tabule, které by zvolilo 45 % dotazovaných. Stejný počet by se přikláněl k použití klasické metodické příručky a pracovních listů. Pouze 9 % vyučujících by uvítalo on-line formu této příručky a pracovních listů.

Graf 10: Preferované vybavení NS



Poslední otázkou dotazníku bylo zjištění, jak podle vyučujících vnímají žáci terénní výuku obecně. Podle 9,1 % vyučujících mají žáci k terénní výuce neutrální vztah, podle ostatních je buď spíše kladný (63,6 %), nebo dokonce jednoznačně kladný (27,3 %).

Graf 11: Vztah žáků k terénní výuce



9.5. VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ

První ověřovanou hypotézou bylo tvrzení, že většina učitelů využívá potenciálu stávajících naučných stezek v okolí Šternberka pro výuku. Tuto hypotézu se nepodařilo plně potvrdit, protože procento učitelů, kteří takto NS využívají, je jen 54,5 %, což je jen mírně přes polovinu. Tento fakt lze vysvětlit tím, že jen málo škol má NS zařazené v ŠVP. Učitelé jsou nicméně o naučných stezkách informováni a NS v okolí města znají. Týká se to zejména NS Prabába a NS Zelená stezka, povědomí o NS Henička je velmi nízké. Tuto stezku také nikdo z dotazovaných při výuce nevyužívá. Frekvence návštěv NS se také liší, většina z těch, kteří je navštěvují, tak činí v průměru jen jednou ročně. Najdou se však i výjimky, které je s žáky využívají i třikrát ročně.

Druhou hypotézou byl předpoklad, že by učitelé měli zájem o rozšíření nabídky naučných stezek o stezku novou s paleontologicko/geologickou tematikou. Tuto hypotézu lze považovat za ověřenou, jelikož by ji určitě uvítalo 45,5 % všech dotazovaných učitelů, tedy i těch, kteří s NS ve výuce nepracují. Dalších 18,2 % by tuto nabídku také spíše uvítalo. Jen 9,1 % vyučujících

se domnívá, že by této nabídce spíše nevyužilo. Existuje však i početná skupina (27,3 %) těch, kteří na využití nové stezky nemají vyhraněný názor.

9.6. CELKOVÉ SHRNUÍ VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ

Výzkumný soubor představuje velmi specifickou skupinu, kterou byli učitelé přírodopisu na základních školách (a nižším stupni Gymnázia) ve Šternberku. Jedná se tedy o dostupný výběr a nelze tudíž výsledky tohoto výzkumu bezpečně zobecňovat i na jiné základní školy v České republice (GAVORA 2000). Pozitivním jevem byla zajisté vysoká návratnost dotazníků, nepodařilo se získat odpovědi pouze od jednoho učitele. Celkově se dá říci, že mezi učiteli panuje zájem o využívání NS ve výuce, ale brání jim v tom několik skutečností. Dá se předpokládat, že klíčové faktory jsou vzdálenost stezek, časová náročnost přípravy i realizace a nedostatek metodických materiálů. Potenciál naučných stezek v okolí Šternberka tak není zcela využit.

10. DISKUZE

V diplomové práci jsem se zaměřil na okolí města Šternberka. Záměrem bylo vytipovat významné geologické a paleontologické lokality v této oblasti a zjistit, zda by se daly využít při výuce na základních školách ve Šternberku.

Za tímto účelem jsem provedl rešerši literatury, která se touto problematikou z tohoto hlediska zabývá. Na zpracování zdejšího území pracovala celá řada autorů a u některých lokalit nebyl problém s dostatkem vstupních informací. To se týká například naleziště devonských trilobitů v Chabičově, zastavení s tématem výskytu železných rud typu Lahn – Dill a těžby železné rudy nebo stanoviště s výchozem spraší.

Jelikož však jedním z cílů této práce bylo vytvoření naučné stezky, kterou by žáci mohli absolvovat v rámci vyučování, bylo třeba tyto pro ostatní autory atraktivnější lokality doplnit dalšími. U takovýchto lokalit jsem se potýkal s nedostatkem vhodné literatury a ne vždy se mi podařilo dodržet striktně geologickou či paleontologickou tematiku těchto stanovišť. Je možné, že pokud bych volil jinou formu návštěvy (například zařazením lokalit sice vzdálenějších od sebe, ale častěji studovaných), tento problém by odpadl. V okolí města se jistě nacházejí velmi zajímavá místa, ať už např. Těšíkovská kyselka, Kamenné proudy u Domašova, sopka u Červené hory, Rešovské vodopády nebo některé ze skalních oblastí (Malý a Velký Rabštejn, Bradlo) či jeskyně v Javoříčku a Mladči. Návštěva těchto lokalit by si však vyžádala finančně i časově náročnější organizaci výuky. Mým cílem bylo naopak prezentovat blízké okolí města i za tuto cenu. Domnívám se i přesto, že jelikož se (potenciálně) jedná o teprve čtvrtou naučnou stezku v tomto regionu a navíc jedinou s touto tematikou, má tato naučná stezka svůj význam. Navíc se zřejmě zatím nikdo nepokoušel o didaktickou transformaci těchto lokalit, tudíž spatřuji přínos své práce i v tomto ohledu.

Další stěžejní pasáží je provedené dotazníkové šetření. Jelikož cílovou skupinou pro navrhovanou naučnou stezku jsou žáci šternberských základních škol, byli dotazováni učitelé přírodopisu zde působící. Vzhledem k velikosti města se jedná o nepočetnou skupinu, proto jsem se rozhodl rozšířit jejich počet i o ty, kteří jsou právě na mateřské/rodičovské dovolené. Vzhledem k tomu, že jsem s žádostí o vyplnění dotazníku oslovil osobně ředitele škol (nebo samotné vyučující), byla návratnost velmi vysoká. Podařilo se mi tudíž získat pohled téměř všech šternberských učitelů na problematiku naučných stezek a jejich využití při výuce. Nelze

sice tyto závěry aplikovat plošně, avšak pro lokální poměry se mi podařilo získat cenná data. Jedním z nejdůležitějších zjištění je pro mou práci to, že by učitelé měli zájem o vytvoření geologicko/paleontologické stezky. Nicméně i v tomto případě bych se současnými zkušenostmi do dotazníku doplnil některé otázky. Překvapivě velké množství učitelů totiž při výuce NS nevyužívá, zajímaly by mě tudíž důvody tohoto jevu. Stejně tak bych chtěl zjistit, proč je zdaleka nejznámější a nejvyužívanější stezkou NS Prabába, zatímco NS Henička většina vyučujících ani nezná a nikdo ji ve výuce nevyužívá.

Další záležitostí, kterou bych za jiných okolností určitě řešil, by bylo testování naučné stezky pilotní skupinou žáků. Vzhledem k okolnostem, jež v letošním roce nastaly, nebylo toto odzkoušení možné, a tudíž se mohou při procházení stezky vyskytnout obtíže pramenící z této skutečnosti.

11. ZÁVĚR

Zadání diplomové práce spočívalo ve zjištění významných geologických a paleontologických lokalit v okolí Šternberka a možnostech jejich využití při výuce přírodopisu na základních školách.

V teoretické části je popsána geologická, geomorfologická a geografická charakteristika okolí Šternberka. Dále se tato část týkala sběru důležitých informací o terénní výuce – jejím přínosu, jejím ukotvení v kurikulárních dokumentech apod.

V praktické části byla v návaznosti na informace získané v části teoretické vytipována místa, která by byla vhodná pro zařazení do naučné stezky s geologicko/geomorfologickou tematikou. Byl proveden terénní průzkum na těchto lokalitách a na jeho základě byly vybrány ty nejvhodnější, ze kterých posléze vzešel návrh nové naučné stezky.

K jednotlivým zastavením na naučné stezce vznikl metodický materiál pro učitele. Tento materiál popisuje jak průběh naučné stezky, informace předávané od učitele k žákům, tak i upozornění na místa, kde hrozí návštěvníkům nebezpečí. Pro žáky byly vypracovány pracovní listy, jejichž řešení může probíhat dvojím způsobem – klasicky papírovou formou, nebo interaktivně s pomocí mobilních zařízení.

Aby bylo možné posoudit potenciál této nové NS, bylo provedeno dotazníkové šetření mezi učiteli šternberských základních škol a nižšího stupně gymnázia. Jeho výsledky prokázaly, že o tuto stezku by byl mezi učiteli zájem a že by mohla být přínosná pro výuku přírodopisu na šternberských základních školách.

Domnívám se, že zkoumaná lokalita má významná geologická a paleontologická místa, která jsou vhodná k práci žáků základních škol v rámci výuky přírodopisu. Nová naučná stezka, jak byla navržena, by dle mých zjištění byla využívána a rovněž by žáky zaujala pro možnost využití moderních technologií. Mým dalším cílem je předložit navržený koncept NS po odzkoušení trasy s žáky příslušným organizacím a podílet se na jejím uvedení do praxe.

12. POUŽITÁ LITERATURA

ALLEN, Michael L. *Molluscs In Archaeology: methods, approaches and applications* [online]. Oxford: Oxbowbooks, 2017 [cit. 2020-04-10]. ISBN 978-1-78570-609-7(epub). Dostupné z: <https://archive.org/details/MolluscsInArchaeology/>

CZUDEK, Tadeáš. *Reliéf Moravy a Slezska v kvartéru*. Tišnov: Sursum, 1997. ISBN 80-85799-27-8.

DANIŠ, Petr. *Tajemství školy za školou: proč učení venku v přírodě zlepšuje vzdělávací výsledky, motivaci a chování žáků*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2019. ISBN 978-80-7212-638-5.

DEMEK, Jaromír. *Hory a nížiny: zeměpisný lexikon ČR. 2*. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR - AOPK ČR, 2006. ISBN 978-80-86064-99-9.

EDPP: Kamenný rybník. *Elektronický digitální povodňový portál* [online]. [cit. 2020-07-07]. Dostupné z: http://editor.dppcr.cz/pk_edt/objvdiloinfo.php?seq=898422

GAVORA, Peter. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2000. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-85931-79-6.

GLOBE: Hydrologie - pracovní listy. *Globe-czech.cz* [online]. Vzdělávací centrum Tereza, 2019 [cit. 2020-06-30]. Dostupné z: https://globe-czech.cz/_files/userfiles/hydrologie_PL_2019_FINAL.pdf

HOFMANN, Eduard. *Integrované terénní vyučování*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-054-9.

CHÁB, Jan. *Stručná geologie základu Českého masivu a jeho karbonského a permského pokryvu*. Praha: Česká geologická služba, 2008. ISBN 978-80-7075-703-1.

CHLUPÁČ, Ivo. Devonští trilobiti Moravy a Slezska, jejich výskyt a význam: Svazek 3. In: *Přírodovědné studie Muzea Prostějovska*. Prostějov: Muzeum Prostějovska v Prostějově, 2000, s. 5-26. ISBN 80-86276-03-1.

CHLUPÁČ, Ivo. *Geologická minulost České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 8020009140.

KAPUSTA, Jaroslav. *Mineralogická charakteristika železných rud v okolí Chabičova*. Olomouc, 2011. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geologie. Vedoucí práce Jiří Zimák.

KOPECKÁ, Lenka. *Mineralogie železných rud typu Lahn-Dill ve Šternberskohornobenešovském pruhu*. Olomouc, 2012. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geologie. Vedoucí práce Jiří Zimák.

KUKAL, Zdeněk. *Vývoj sedimentů Českého masivu*. Praha: nakladatelství Československé akademie věd, 1985.

KUKAL, Zdeněk. *Geologie pro zvědavé 2*. Praha: Česká geologická služba, 2015. ISBN 978-80-7075-885-4.

KUKUTSCH, Radovan. Historie těžebních a průzkumných prací na ložisku železných rud v Medlově u Uničova. *Zdarbuh.cz* [online]. 2018 [cit. 2020-06-22]. Dostupné z: <https://www.zdarbuh.cz/reviry/rd-jesenik/historie-tezebnich-a-pruzkumnych-praci-na-lozisku-zeleznych-rud-v-medlove-u-unicova/>

KUMPERA, Otakar. *Geologie spodního karbonu jesenického bloku*. Praha: nakladatelství Československé akademie věd, 1983. ISBN 36257-83.

KRULOVÁ, Vendula. *Petrofyzikální studium sprašových profilů v Hornomoravském úvalu*. Olomouc, 2016. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geologie. Vedoucí práce Mgr. Daniel Šimíček, Ph.D.

LAIBL, Lukáš. *Jak rostli trilobiti: postembryonální vývoj dávno vymřelých členovců / How Trilobites Grew: the Postembryonic Development of Long-dead Arthropods*. *Živa* [online]. 2016, 2016(6), 308 - 311 [cit. 2020-04-16]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/jak-rostli-trilobiti-postembryonalni-vyvoj-davno-v.pdf>

LEPIL, Oldřich. *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů* [online]. 2010, , 98 [cit. 2020-03-01]. Dostupné z: <http://zvyp.upol.cz/publikace/lepil.pdf>

ORTON, Richard, Anne BEBBINGTON a John BEBBINGTON. *Klíč k určování sladkovodních bezobratlých živočichů*. Brno: Rezekvítek, 1997.

PETRÁNEK, Jan. *Encyklopedie geologie*. České Budějovice: Jih, 1993. ISBN 80-900351-2-4.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Praha: MŠMT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2017

RUDA, Aleš. Voda na Zemi. *Klimatologie a hydrogeografie pro učitele* [online]. Brno: Katedra geografie, Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita, 2014 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/07-voda.html (DE

BLIJ, H., J., MULLER, P., WILLIAMS, R. *Physical geography*. New York: Oxford university Press, 2004. 702 s.

SKUTIL, Martin a kol. *Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. 1. vyd. Praha: Portál, 2011. 256 s. ISBN 978-80-7367-778-7.

SVOBODA, J. F. *Naučný geologický slovník: II. díl: N-Z*. Praha: nakladatelství Československé akademie věd, 1960.

SVOBODA, J. F. *Naučný geologický slovník: I. díl: A-M*. Praha: nakladatelství Československé akademie věd, 1960.

SVOBODOVÁ, Hana, Darina MÍSAŘOVÁ, Radek DURNA, Tereza ČEŠKOVÁ a Eduard HOFMANN. *Koncepce terénní výuky pro základní školy: na příkladu námětů pro krátkodobou a střednědobou terénní výuku vlastivědného a zeměpisného učiva*. Brno: Masarykova univerzita, 2019. ISBN 978-80-210-9245-7.

ŠVECOVÁ, Milada, Dobroslav MATĚJKA a Alena DUPALOVÁ. *Přírodopis 9 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-587-4.

VÁVRA, Václav a Jindřich ŠTELCL. *Významné geologické lokality Moravy a Slezska*. Brno: Masarykova univerzita, 2014. ISBN 978-80-210-6715-8.

ZIMÁK, Jiří. *Průvodce ke geologickým exkurzím: střední a severní Morava, Slezsko*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 1995. ISBN 80-7067-537-3.

ZIMÁK, Jiří. Petrografie migmatitů. Katedra geologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouc [online]. Olomouc, 2005 [cit. 2020-07-01]. Dostupné z: https://www.geology.upol.cz/upload/studijni_materialy/plne_texty_skript/2005_Zimak_Ji_ri_Petrografie_magmatitu.pdf

Zdroje obrázků:

Obr. 1: Geologická mapa 1 : 50 000 - indexy, Geologická mapa 1 : 50 000 - doplňky, Geologická mapa 1 : 50 000. In: `<div class="attribute-custom-style">Geovědní mapy 1 : 50 000</div>` [online]. Praha: Česká geologická služba [cit. 2020-03-01]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>

Obr. 2: KAPUSTA, Jaroslav. *Mineralogická charakteristika železných rud v okolí Chabičova*. Olomouc, 2011. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geologie. Vedoucí práce Jiří Zimák.

Obr. 4: KAPUSTA, Jaroslav. *Mineralogická charakteristika železných rud v okolí Chabičova*. Olomouc, 2011. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geologie. Vedoucí práce Jiří Zimák.

Obr. 10: BUDIL, Petr a Oldřich FATKA. *Bohemian and Moravian trilobites and their relatives*. Prague: Czech Geological Survey, 2008. ISBN 978-80-7075-711-6.

Obr. 20: Übersichtskarte des Sternberger Bergbaurevieres. In: *Geology.cz* [online]. [cit. 2020-06-22]. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/dotnet/proxy.ashx?http://www.geology.cz/app/archiv/sdd/php/gf.php?s=bm/GFM000000021136_01.jpg

Obr. 36: ČERNÍK, Vladimír, Zdeněk MARTINEC a Jan VÍTEK. *Mineralogie a geologie se základy ekologie*. Olomouc: SPN, 1998. ISBN 80-7235-044-7.

Obr. 37: CHLUPÁČ, Ivo. *Geologická minulost České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 8020009140.

Obr. 60: Glacial_map.jpg [online]. 2009 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: http://www.svon.cz/picture/cactus/glacial_map.jpg

tvorba QR kódů: qikni.cz

mapové podklady: mapy.cz

motivační obrázky v pracovních listech mají licenci creative commons

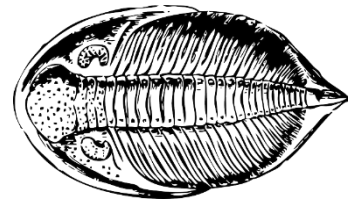
ANOTACE

Jméno a příjmení:	Jan Peřina
Katedra:	Katedra biologie
Vedoucí práce:	Doc. Ing. Šárka Hladilová, CSc.
Rok obhajoby:	2020

Název práce:	Významné geologické/paleontologické lokality v okolí Šternberka a jejich využití ve výuce přírodopisu
Název v angličtině:	Significant geological/paleontological sites at the neighborhood of Šternberk and their usage in the biology use in biology teaching
Anotace práce:	Diplomová práce zpracovává geologickou charakteristiku Nízkého Jeseníku a Hornomoravského úvalu v okolí Šternberka a zabývá se možnostmi využití tohoto území při výuce přírodopisu na 2. stupni základních škol. Teoretická část si bere za úkol charakterizovat geologickou stavbu území, zabývá se také terénní výukou. Základem pro tuto část bylo studium odborné literatury. V praktické části byl proveden terénní průzkum, na jehož základě byla navržena trasa naučné stezky. Součástí práce je též dotazníkové šetření zabývající se využíváním stávajících naučných stezek učiteli šternberských škol.
Klíčová slova:	naučná stezka, geologie, paleontologie, Šternberk
Anotace v angličtině:	The diploma thesis deals with the geological characteristics of the Nízký Jeseník mountains and the Hornomoravský úval in the surroundings of Šternberk and deals with the possibilities of using this area in the teaching of natural history at the 2nd level of primary schools. The theoretical part aims to characterize the geological structure of the area, it also deals with field teaching. The basis for this part was the study of professional literature. In the practical part, a field survey was carried out, and on its basis a nature trail route was designed. Part of the work is also a questionnaire survey dealing with the use of existing educational trails by teachers of Šternberk schools.
Klíčová slova v angličtině:	educational trail, geology, paleontology, Šternberk
Přílohy vázané v práci:	Pracovní listy
Rozsah práce:	136stran
Jazyk práce:	český

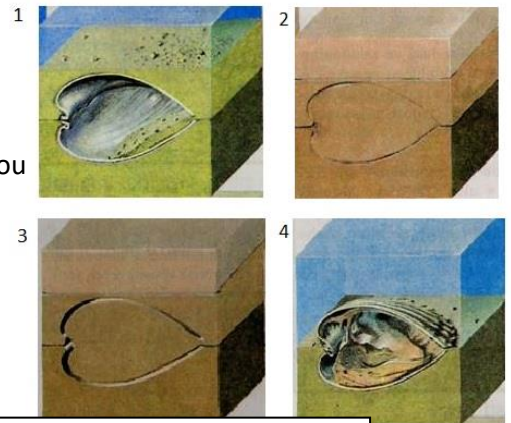
PŘÍLOHY
PRACOVNÍ LISTY

PRACOVNÍ LIST Č. 1 - TRILOBITI



9. Jak se nazývalo geologické období, během kterého se trilobiti objevili?
- starohory
 - prvohory
 - druhohory
 - třetihory
 - čtvrtohory

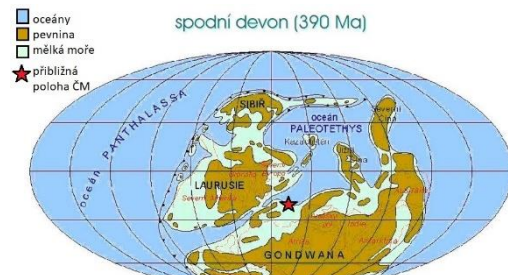
10. Seřad' obrázky ilustrující vznik zkamenělin tak, jak jdou za sebou
-
 -
 -
 -



11. Co se podle vás zobrazuje obrázek č. 36?
- schránka těsně po odumření živočicha
 - schránka se překrývá usazeninami
 - schránka je vyplněná usazeninami
 - rozpuštění schránky, vznik jádra a otisku

Obr. 36: Stadia vzniku zkamenělin (ČERNÍK et al. 1998)

12. Poloha Českého masivu v prvohorách byla v
- tropickém pásu
 - subtropickém pásu
 - mírném pásu
 - subpolárním pásu
 - polárním pásu



Obr. 37: Mapa světa – devon (podle CHLUPÁČ 2002)

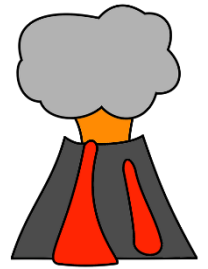
13. Jak označujeme zkameněliny, které se vyskytovaly na velké ploše, ale brzy vyhynuly?
-

14. Trilobiti patří mezi
- žahavce
 - ploštěnce
 - měkkýše
 - členovce

15. Jakým způsobem se trilobiti se většinou pohybovali?
- běhali po souši
 - plavali u hladiny
 - plazili se po dně

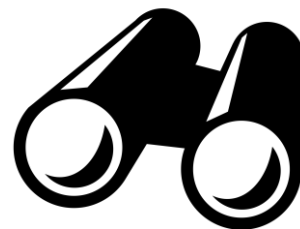
16. Místní trilobiti toho moc neviděli, oči buď neměli, nebo je měli zakrnělé. Jaké mohly být podle vědců důvody tohoto stavu?
- byli to primitivní živočichové, oči se u nich ještě nevyvinuly
 - pohybovali ve velkých hloubkách, kam nedopadá sluneční světlo

PRACOVNÍ LIST Č. 2 - PALEOBAZALT



1. Paleobazalty patří mezi vyvřelé horniny. Rozhodněte však ale, jestli se jedná se o horniny
 - a. hlubinné
 - b. výlevné
 - c. žilné
2. Jak byste popsali barvu paleobazaltu?:
 - a.
3. Je možné pozorovat v úlomcích horniny pouhým okem i některé vykrystalizované minerály?
 - a. ano
 - b. ne
4. Čím hlavně se liší paleobazalty od běžných bazaltů?
 - a. chemickým složením
 - b. stářím
 - c. barvou
 - d. hustotou
5. Typická odlučnost pro čediče je šestiboká. Najděte na skalním výchozu ukázkou odlučnosti a zakreslete její tvar:

6. Běžná orientace čedičových sloupů je na výšku. Zkuste se zamyslet, co mohlo způsobit to, že zdejší sloupky jsou ve vodorovné poloze:
.....
7. Úlomkům skály tvořící na zemi souvislou vrstvu říkáme
 - a. kamenné jezero
 - b. kamenné moře
 - c. kamenný oceán
8. Co způsobilo, že se tyto úlomky nacházejí tam, kde jsou (kdo je sem donesl)?
 - a. voda
 - b. vítr
 - c. gravitace
 - d. člověk
9. Na rozpad hornin mají vliv vnější geologičtí činitelé. Co myslíte, kteří z nich pravděpodobně mohou za postupný rozpad vrcholu tohoto kopce?
 - a. tekoucí voda
 - b. led
 - c. vítr
 - d. ledovec
 - e. člověk
 - f. kořeny rostlin



PRACOVNÍ LIST Č. 3:

VYHLÍDKA POD DUBOVOU HOROU

1. S pomocí mapy určete, kterým směrem od naší polohy se nachází Chabičov?

.....

2. S pomocí mapy určete, kterým směrem od naší polohy se nachází Šternberk?

.....

3. Odhadněte, jak daleko to máme vzdušnou čarou do Hlásnice?

- e. 800 m
- f. 1 200 m
- g. 1 600 m
- h. 2 000 m

4. Dokážete z mapy určit nadmořskou výšku našeho stanoviště?

.....

5. Jak se nazývá sníženina, táhnoucí se S i J od Olomouce?

.....

6. Nejvzdálenější vrchol, na který jde odsud dohlédnout, je nejvyšší vrchol Ždánického lesa. Jak je od nás asi daleko?

- e. 25 km
- f. 50 km
- g. 75 km
- h. 100 km

7. Jak se tento (myšleno Ždánický les) vrchol jmenuje?

.....

8. Jaká je nadmořská výška nejvyššího vrcholu Chřibů?

.....

9. Je tento vrchol vyšší, než Dubová hora (kterou jsme před chvílí zdolali)?

- d. ano
- e. ne
- f. jsou stejně vysoké

10. Kolik metrů činí výškový rozdíl mezi nimi?

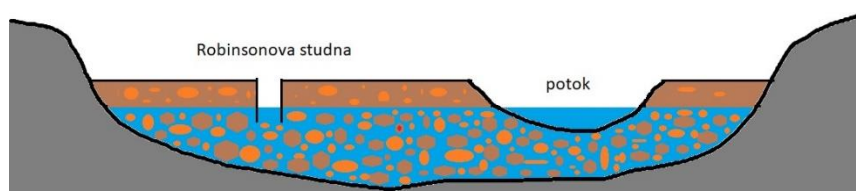
.....

PRACOVNÍ LIST Č. 5 – PODZEMNÍ VODA



1. Známý trosečník Robinson Crusoe poté, co ztroskotal na opuštěném ostrově, pil sladkou vodu z potoka. Příliš mu ale nechutnala, byla kalná a měla bahnitou příchutí. Vzal tedy z vraku starý sud bez dna a zakopal jej v blízkosti potoka. Jakou metodu čištění vody (kterou ostatně znáte i z chemie - oddělování složek směsí) Robinson využil, aby měl vodu čistou?

.....



2. Jak nazýváme vodní obal Země
- atmosféra
 - hydrosféra
 - pedosféra
 - litosféra

Obr. 53.: Schéma Robinsonovy studny, vlastní tvorba autora)

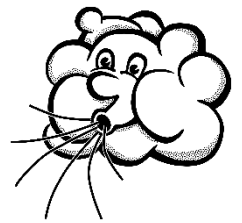
3. Kolik % tohoto vodního obalu připadá na vodu sladkou?
-
4. Jak nazýváme horniny, které nejsou schopny absorbovat vodu?
- nepropustné
 - propustné
 - vodoodpudivé
5. Která síla působí na vodu a způsobuje, že stéká z hor do údolí?
-
6. Co jsou to valuny?
-
7. Dejte do správného pořadí jednotlivé etapy koloběhu vody, začněte oceánem.
- vypařování
 - transport pomocí větru nad pevninu
 - děšť
 - vsakování
 - pramen
 - řeka
 - ústí
8. Kdy je v našich řekách a potocích nejvíce vody?
- Na jaře
 - V létě
 - Na podzim
 - V zimě

PRACOVNÍ LIST Č. 6 – ŽELEZNÁ RUDA



8. Zkuste vymyslet 3 výrobky, na jejichž výrobu je i dnes potřeba železo:
-
 -
 -
9. Vzpomenete si, jak se nazývá minerál tvořící nejkvalitnější železnou rudu?
-
10. Pokuste se kus tohoto minerálu vyhledat. Které fyzikální vlastnosti vám při hledání mohou pomoci?
-
 -
11. Podařilo se vám kousek minerálu najít?
- ano
 - ne
12. Z jakého důvodu vyvstala zvýšená poptávka po železe, která byla příčinou obnovení těžby v těchto místech?
- jednalo se o tzv. průmyslovou revoluci, železo bylo potřeba převážně na výrobu parních strojů
 - v této době se začíná rozmáhat automobilismus, železo se upotřebovávalo na rámy i karoserie aut
 - probíhala druhá světová válka, ze železa se vyráběly válečné stroje – tanky, děla apod.
 - jedná se o éru tzv. „space race“ – vesmírných závodů mezi USA a SSSR, ze železa se vyráběly nosné rakety
13. Jak se nazývala zdejší těžební jáma? (podoba jména s vysokým představitelem III. říše je skutečně pouze náhodná, místo tak bylo pojmenováno dávno před jeho narozením 😊)
- Hermann
 - Adolf
 - Konrad
 - Joseph
 - Reinhard
14. Zkuste se zamyslet, jaký může být hlavní důvod, že se v současné době železná ruda netěží, přestože se zde stále nachází:
-

PRACOVNÍ LIST Č. 7 - SPRAŠE



2. Spraše patří mezi horniny:

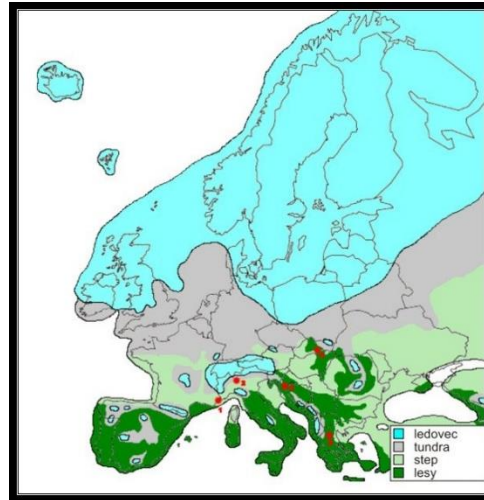
- d. vyvřelé
- e. usazené
- f. přeměněné

2. Ke vzniku spraší docházelo v

- e. prvohorách
- f. druhohorách
- g. třetihorách
- h. čtvrtohorách

3. Zasahoval ledovec i na území České republiky?

- c. ano
- d. ne



Obr. 60: Mapa zalednění Evropy (www.svon.cz)

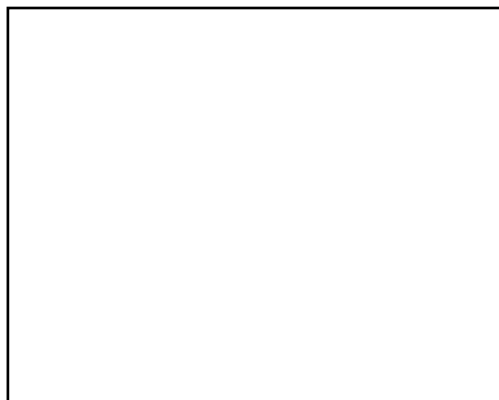
4. S použitím mapy odpověz, který biom se v dobách ledových nacházel na našem území?

-

5. Jak se nazývají útvary, které jsou způsobeny přítomností CaCO_3 ve spraších?

-

6. Zkuste najít některý z těchto útvarů a zakreslete jej:



7. Malí plži *Pupilla* mohou sloužit jako

- e. doklad, že se dříve jednalo o mořské dno
- f. indikátor suchého a chladného klimatu
- g. pocházejí ze současnosti a pro určení stáří nemají žádný význam
- h. důkaz, že i živočichové mohou být přivátí větrem

8. Odhadni, jaká je mocnost (tloušťka) této vrstvy spraše.

- e. 1 m
- f. 3 m
- g. 5 m
- h. 7 m



PRACOVNÍ LIST Č. 8 – KVALITA H₂O

8. Tabulka živočichů nalezených v rybníce a jejich indikační hodnoty

Počet živočichů	Název živočicha	Indikační hodnota
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

9. Výpočet BI₁ (biotického indexu vody v rybníce)

$$BI = \frac{\text{součet indikačních hodnot všech nalezených skupin}}{\text{počet nalezených skupin}}$$

$$BI = \text{-----} =$$

$$BI_1 = \text{.....}$$

10. Určení třídy čistoty vody v rybníce:

11. Tabulka živočichů nalezených v potoce a jejich indikační hodnoty

Počet živočichů	Název živočicha	Indikační hodnota
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

12. Výpočet BI₂ (biotického indexu vody v potoce)

$$BI = \frac{\text{součet indikačních hodnot všech nalezených skupin}}{\text{počet nalezených skupin}}$$

BI = _____ =

BI₂ =

13. Určení třídy čistoty vody v potoce:

14. Porovnejte BI₁ a BI₂ a odpovězte na otázky:

- Použijte matematické znaménko pro porovnání BI₁ a BI₂: BI₁ □ BI₂
- Co je podle vás příčinou toho, že vztah mezi biotickými indexy rybníka a potoka je právě takový?
 -
- Nalezli jste stejné zástupce živočichů v obou biotopech? Pokud ano, uveďte které:
 - ne
 - ano,,,

