

Geologický mapováček

Dominik Rubáš



MAP II Mnichovohradištsko

Geologický mapováček

Text: Dominik Rubáš
e-mail: domrubi@seznam.cz
telefon: 777 229 750

Slovo úvodem: Lukáš Umáčený
Krajina jako místo učení: Iva Štrojsová
Před vycházkou (metodické okénko): Iva Štrojsová

Editorka: Iva Štrojsová
Jazyková korektura: Markéta Tomášová

Fotografie: Dominik Rubáš
Ilustrace: Lukáš Umáčený

Grafika: Pavel Ševců
Tisk: MS Polygrafie s.r.o.

Rok vydání: 2021, 1. vydání

Vydalo:
Město Mnichovo Hradiště
MAP II Mnichovohradištsko
CZ 02.3.68/0.0/0.0/17_047/0009138
Masarykovo nám. 1
295 21 Mnichovo Hradiště

ISBN: 978-80-907994-1-7

Dílo podléhá licenci Creative Commons CC BY SA 4.0 – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.



Geologický mapováček

Dominik Rubáš

MAP II Mnichovohradištsko, 2021

Obsah

Slovo úvodem (Lukáš Umáčený)	5
Krajina jako místo učení (Iva Štrojsová)	6
Před vycházkou (metodické okénko) (Iva Štrojsová)	7
Klíčové kompetence (Dominik Rubáš)	8
 Terénní cvičení (metodika s pracovními listy)	
1. Vrch Mužský	10
2. Vyhaslá sopka Káčov	18
3. Vrch Baba u Kosmonos	26
4. Velký Radechov	34
 Geologické vycházky	
1. Putování proti proudu Zábrdky	43
2. Putování Příhrazskými skalami (Drábské světničky)	52
3. Údolím Mohelky a Jizery	59
 Autoři slov, fotografií a ilustrací	67

Slovo úvodem

Milí čtenáři,

spolu s autorem jsem se často toulal přírodou a doufám, že ještě toulat budu. Vždy jsem se totiž dozvěděl něco nového: poznal nějakou rostlinku, pozoroval zvířata nebo pohlédl na nějakou věc z jiného úhlu pohledu či dostal námět k přemýšlení o přírodě, krajině či naší společnosti. To vše spolu totiž velmi úzce souvisí.

Pokud se necháte vést za pomoci následujících listů naší krajinou, s očima i srdcem dokořán, jistě si mnohé z těchto souvislostí uvědomíte. V modlitbě lesa se mimo jiné praví, že dřevo je krovem tvého domu, tvé kolébky i rakve, stínem v letních dnech i teplem v tvém krbu. Je to ale právě půda, která poskytuje oporu kořenům a živiny stromům, a jsou to právě horniny, jež jsou podstatnou součástí půdy. Ne nadarmo se jí říká mateční hornina – po staletí se drolila a mísila se zbytky rostlin i živočichů, aby mohla vzniknout půda a z ní vzejít nový život. Horniny, tedy kameny, šutry, skály, balvany, sutě..., to vše je kolem nás i pod námi, to vše utváří reliéf – a tedy krajinu, v níž žijeme.

Nechte se zavést do světa pískovců, provápněných bílých, žlutých, okrových, oranžových a hnědých až po skoro červené, proželezněné... – nechte si jich pár rozdrolit v dlani na písek, jemný a hebký, jenž bude zlehka dopadat k vašim nohám. Pohladte si černý čedič, rozpálený od slunce či mokrý po dešti. Ten již nerozdrolíte, ale budete-li se pozorně dívat, můžete v něm zahlédnout lesk drobných zelených kamínků... Jak se jim říká, co se dělo, když se právě rozžhavený čedič setkal s pískovcem, co vše unáší voda a jak vznikala říční údolí, co jsou to sruby a terasy a proč se kousek od sebe nacházejí květnaté bučiny a nedozírné borové lesy... Nejen na tyto otázky budete hledat odpověď v té nejlepší učebnici, co může být, a tou je krajina samotná.

Provázet vás budou následující stránky, jež připravil můj bývalý žák a dnes výborný kamarád Dominik Rubáš, který je průvodcem z nejpovolanějších. Krajinu a přírodu kolem nás zná a miluje a stejně jako já si přeje, aby i vám poskytl pobyt v ní mnoho radosti. Nezapomeňte se vždy chovat ohleduplně, pomáhejte ji chránit a nikdy jí neubližujte. Výtvary, jež vznikaly po miliony let, je možné zničit během pár vteřin, již tak křehkou rovnováhu v krajině nenávratně zlomit během několika let. Zkuste se někdy v lese zastavit a zaposlouchat se do jeho písně. Snad i někde v dálce zaslechnete zurčet pramínek, jenž se skrz horniny dostává na povrch, aby svou chladnou čistou vodou napojil vše živé, co prahne žízní. Pokud i vy prahnete po poznání naší živé i neživé přírody, stačí udělat pár kroků a oddat se její krásě.

Lukáš Umáčený, učitel matematiky a geografie na Gymnáziu Mnichovo Hradiště

Krajina jako místo učení

Krajina – místo procházek i poznávání. Slovo krajina se objevovalo jako vracející se motiv ve chvílích, když jsem si se známými povídala o tom, co vše se dá využít pro místně zakotvené učení. Právě krajina a pobývání v ní poskytují podněty pro bádání, dávají výzvy a přinášejí nečekané zážitky.

Na krajinu se tedy cílila tvorba on-line sborníku zaměřeného na místně zakotvené učení. V rámci této aktivity projektu MAP II Mnichovohradištsko vznikl kromě jiných materiálů i obsáhlý balíček textů, které se věnují místům, jež spojuje téma geologie. Tyto texty Dominika Rubáše zachycují sedm zajímavých oblastí v okolí Mnichova Hradiště. Vzhledem k tomu, nakolik jsou terénní cvičení a geologické vycházky výše zmíněného učitele a geologa v jedné osobě využitelné a prospěšné, hledala se cesta, jak je co nejvíce zpřístupnit učitelské i rodičovské veřejnosti. Kromě zveřejnění na webu projektu došlo tedy i k jejich zhmotnění. Výsledek nyní držíte ve svých rukách.

Knížka se sice primárně věnuje geologii, je však možné ji využít pro vzdělávání v mnoha dalších oblastech. Terénní cvičení doplněná pracovními listy a metodikou i popsané geologické vycházky mohou najít uplatnění při plánování pobytu venku snad ve všech vyučovacích předmětech. Především geologické vycházky se nabízejí jako základ pro přípravu dalších vzdělávacích či relaxačních aktivit v přírodě.

Toulání se krajinou lze propojit se čtením a psaním textů krásných i odborných, můžeme si všimnout toho, co nabízí fauna a flóra v místních ekosystémech, sledovat chemické procesy či fyzikální jevy kolem sebe, protáhnout své tělo při svižnější procházce nebo si přímo zacvičit v improvizované lesní tělocvičně. Což takhle se zaposlouchat do hudby lesa a v jejím duchu tvořit, kreslit, modelovat, věnovat se landartu, hledat jazyk matematiky kolem sebe. Témata jako dobrovolnictví, ochrana přírody, vztah přírody a člověka či meditace na louce je možné též prožít naživo venku.

Ve výčtu aktivit a námětů by se dalo jistě ještě dlouho pokračovat. Není snad vzdělávací oblast, kterou by nebylo možné na vycházce zapojit. Pokud se zamyslíme a přípravě věnujeme čas a svoji energii, procházku, výlet či tematickou exkurzi lze spojit s učením se nových dovedností a znalostí či s rozvíjením toho, s čím se má dítě na své vzdělávací cestě životem setkat. Stačí se jen dívat kolem sebe a krajina nás učí.

Přeji tedy příjemné okamžiky nejen s kameny, skalami či pískem, ale i s brouky, listím, mžením, vůní půdy, místními pověstmi, lesní symfonií, pomníčky či božími mukami, pomístními názvy, prožíváním ticha, dávnou historií i současností vesniček i větších obcí, rozsáhlými lány obilí, řepky či svazenky nebo se zurčícím potokem. To a mnoho dalšího nám dává prostor k poznávání světa i sebe samého. Vydejme se tedy za ním.

Iva Štrojsová, učitelka českého jazyka a občanské výchovy na Gymnáziu Mnichovo Hradiště

Před vycházkou

Metodické okénko

Ještě než vyrazíme s žáky či s dětmi na terénní cvičení nebo geologickou vycházku, popřemýšlíme i nad tím, které aktivity nám pomohou žáky pro práci s pracovními listy naladit, respektive umožní nám, aby si dítě uvědomilo, co o tématu již zná, ví o něm (evokační část), a které aktivity by bylo vhodné využít pro zpětnou vazbu (reflexivní část).

Tento model výuky, při kterém nejdříve zjistíme, co o tématu žáci vědí, co v nich téma vyvolává, poté žákům předložíme možnost zjistit něco nového a na závěr zreflektujeme průběh učení, tedy model E – U – R, využívá tzv. kritické myšlení. Evokace i reflexe jsou pro efektivní učení velmi důležité, a proto vám na následujících řádcích nabízíme náměty na aktivity, které je možné v úvodní a závěrečné fázi učení použít. Možností je samozřejmě mnohem více.

Co lze využít při evokaci? (na úvod)

Využít můžeme na první pohled jednoduché otázky: Kudy asi povede cesta na Káčov? Co zajímavého asi můžeme na Mužském vidět? Co tě napadlo, když jsme si řekli, že půjdeme údolím Mohelky? Při evokaci můžeme též pracovat s fotografií, kresbou místa, na které míříme: Co tě při pohledu na tuto fotografii napadá? Jak asi tato fotografie souvisí s naší cestou?

Další možností je využít některou z metod kritického myšlení: brainstorming, myšlenková mapa, klíčová slova, pětilístek, volné psaní, V – CH – D (Vím – Chci se dozvědět – Dozvěděl jsem se).

Co lze využít při reflexi? (na závěr)

Různé aktivity se nabízejí i pro zpětnou vazbu na konci cvičení či vycházky. Položíme otevřené věty: Dnes jsem zjistil... Rád bych se zeptal... Nejvíce mě zaujalo...

Vyzveme žáky, aby si napsali: tři slova, která se jim s dnešním terénním cvičením vybaví; dva momenty, které se jim zapsaly do paměti; hlavní myšlenku dnešní geologické vycházky; průběh dnešního putování – vytvořili osnovu; tři nejpodstatnější fakta, souvislost toho, co se dnes dozvěděli, s jejich životem, to, jak mohou dané znalosti či dovednosti využít i v životě.

Reflexi můžeme využít pro hodnocení své práce i průběhu terénního cvičení: Dnes se mi povedlo... Naučil jsem se... Při práci se mi osvědčilo... Příště při práci s pracovním listem znovu využiji... Nejlépe se mi učilo, když... Abych byl efektivnější, příště raději udělám... Od minula jsem se zlepšil v... Na dnešním terénním cvičení oceňuji... Svého učitele bych se po dnešní geologické vycházce rád zeptal... Kdybych příště plánoval terénní cvičení já, určitě bych...

Použít můžeme opět i metody kritického myšlení: myšlenková mapa, Vennův diagram, volné psaní, pětilístek, kostka, brainstorming, I.N.S.E.R.T.

Více se o metodách kritického myšlení můžete dozvědět na webových stránkách www.kritickemysleni.cz.

Iva Štrojsová, učitelka českého jazyka a občanské výchovy na Gymnáziu Mnichovo Hradiště

Klíčové kompetence

Pokud s žáky podniknete terénní cvičení či geologickou vycházku, můžete u nich rozvíjet následující klíčové kompetence:

1. Kompetence k učení

Žák v terénu vyhledává převážně geografické informace, následně je třídí a využívá ke správnému vypracování pracovních listů. Práce v terénu rozvíjí samostatné pozorování (např. měření azimutů krajinných dominant) a experimentování (pokusy) žáka. Ten získané výsledky porovnává a ověřuje si správnost řešení.

2. Kompetence k řešení problémů

Žák při práci v terénu (na terénních vycházkách) sám odhaluje problémy životního prostředí, jakými jsou např. chybějící voda v krajině (vyschlé vodoteče...), zamýšlí se nad nimi a snaží se vyhledávat vhodná řešení. O nich dále diskutuje (např. v podobě brainstormingových diskusí). Terénní vycházky se dají doplnit např. o ekologické aktivity, jako je sběr odpadků. Tato aktivita přispívá k tomu, že si žák uvědomuje zodpovědnost za svá rozhodnutí a vidí výsledky svých činů.

3. Kompetence komunikativní

Žák při terénní výuce využívá informační a komunikační prostředky a technologie pro kvalitní a účinnou komunikaci s okolím. Kompetence je rozvíjena např. při skupinových aktivitách.

4. Kompetence sociální a personální

Žák účinně spolupracuje ve skupině – např. při společném vyplňování pracovních listů. Při pracích v terénu se také vytváří užší pouto žák-učitel. Žák chápe potřebu nutnosti efektivní spolupráce s druhými při řešení daného úkolu.

5. Kompetence občanské

Krajina je nejlepší učebnice, která žákovi pomáhá chápat základní ekologické souvislosti a environmentální problémy. Žák si v přírodě lépe uvědomuje důležitost kvalitního životního prostředí.

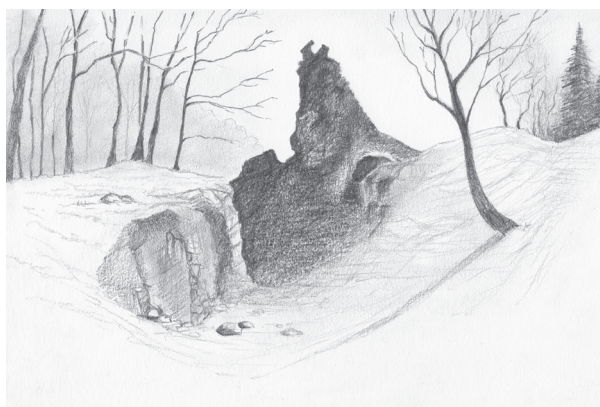
Dominik Rubáš, učitel na ZŠ Kobyly a geolog v Geoparku Ralsko

Terénní cvičení

metodika s pracovními listy



1. Vrch Mužský



2. Vyhaslá sopka Káčov



3. Vrch Baba u Kosmonos



4. Velký Radechov

1. Vrch Mužský

metodika pro učitele



Anotace: Vrch Mužský, ležící v přírodní rezervaci Příhrazské skály, poskytuje jeden z nejkrásnějších kruhových výhledů v Českém ráji. Vrch je zajímavý i z geologického hlediska, neboť se jedná o zbytek třetihorní sopky (dochován čedič, pyroklastika), která prorazila starší druhohorní pískovce. Plošinu Mužského pokrývá vápnitá spraš, která sem byla naváta ve starších čtvrtohorách. Kromě uvedených hornin uvidí žáci propast, vyvinutou v pískovcích u Krásné vyhlídky, čedičový lom s umělou jeskyní na Mužském a z vrcholu si zkusí odhadnout azimuty a vzdálenosti krajinných dominant.

Témata: geologie, hornina, sopka, propast, kruhový výhled

Typ aktivity: návštěva s pracovním listem

Místo aktivity: Mužský

Doporučený věk: 12–16 let

Čas: cca 2 h čistého času

Cíle:

- Žáci uvidí názornou ukázkou pozůstatku třetihorní sopky (čedič, pyroklastika);
- prozkoumají křemenné pískovce, ve kterých je vyvinuta propast;
- objeví spraše, na kterých se vytvořily půdy (hnědozemě);
- procvičí si orientaci v krajině (azimuty, odhad vzdáleností...).

Pomůcky: pracovní listy, psací potřeby, případně tvrdé desky (podložka) na psaní, sáčky či staré noviny na vzorky hornin a minerálů, kompas či buzola, dalekohled

Popis aktivity: Žáci si nejprve prohlédnou výchozy křemenných pískovců (skály) poblíž Krásné vyhlídky a nahlédnou do propasti, vyvinuté v pískovcové plošině. Poté je bude čekat výstup na vrch Mužský, kde si v místech starého lomu prohlédnou pyroklastický materiál a čedičovou horninu, ve které je vyvinuta sloupcovitá odlučnost. Nahlédnou i dovnitř těžbou vzniklé prostorné jeskyně. Z vrcholu Mužského si poté procvičí orientaci v krajině – zkusí odhadnout azimuty a vzdálenosti krajinných dominant a dozvědí se o nich více informací. Případně na závěr je možné ve vesnici Mužský zhlédnout ukázky lidové architektury a památné stromy.

Zkušenosti z praxe: Lokalitu je vhodné navštívit v den s dobrou viditelností (možnost dohlédnout od Krkonoš až do Českého středohoří – dalekohled výhodou). Terénní cvičení je vhodné začít u Krásné vyhlídky (možné zaparkovat autobus) a zakončit pod vrcholem Mužský či ve vesnici Mužský, kde je možné prohlédnout si lidovou architekturu a památné stromy.

Další zdroje k tématu:

- Geologické lokality: Mužský [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/3178>
- Geovědní mapy 1 : 50 000 [online]. [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>
- Maloplošná zvláště chráněná území – Příhrázské skály [online]. [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW_ONE=1&ID=2025
- NĚMEC, Jan, ed. Příroda Mladoboleslavská. Praha: Consult, 2000. 211 s. ISBN 80-902132-2-7.
- SEDLÁČEK, Miroslav, ed., KUNCOVÁ, Jaromíra, ed. a MACKOVČIN, Peter, ed. Chráněná území ČR. III., Liberecko. Vyd. 1. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2002. 331 s.

Přílohy: pracovní list 1, pracovní list 2

Podklady pro práci s pracovními listy

(odpovědi na některé otázky jsou uvedeny na infotabulích)

Cesta z Krásné vyhlídky na Mužský

Během terénního cvičení se seznámíme s tvary reliéfu, které vznikly působením geologických procesů v druhohorách, třetihorách a čtvrtohorách. Časové zařazení hlavních geologických období (podle mezinárodní stratigrafické tabulky, aktualizované v roce 2020): starohory (2500–541 mil. let), prvohory (541–252 mil. let), druhohory (252–66 mil. let), třetihory (66–2,6 mil. let), čtvrtohory (2,6 mil. let–současnost).

U Krásné vyhlídky nejprve spatříme pískovcové skály. Místní pískovce jsou druhohorního (křídového) stáří – vznikaly přibližně před 90 miliony lety hromaděním písků na dně tehdejšího moře. To se rozprostíralo na území, kterému dnes říkáme česká křídová pánev. Vděčíme mu za pískovce našich nejznámějších skalních oblastí (České Švýcarsko, Kokořínsko, Český ráj, Teplicko-adršpašské skály aj.). Tyto pískovce mají kvádritou odlučnost, to znamená, že zvětřávají do podoby kvádrů. Nedaleký, necelý 1 km vzdálený, Studený průchod, kam bychom se případně také mohli vypravit, je krásnou ukázkou této kvádrité odlučnosti – více než 100 m dlouhá úzká rozsedlina od sebe odděluje dva bloky. V louce poblíž Krásné vyhlídky nahlédneme do propasti, která se vytvořila právě na okrajích pískovcových bloků. Propast je hluboká 22,5 m (uvedeno na blízké informační tabuli). Žáci si při pohledu do propasti snáze uvědomí, jaká je na pískovcích (litosféře) tenká vrstva půdy (pedosféra).

Nyní se vrátíme ke Krásné vyhlídce a začneme po silnici stoupat pod Mužský. V zářezech silnice uvidíme výchozy spraše, na které se vyvinula úrodná hnědozem. Na rozcestí pod Mužským se z informační tabule dozvíme o bitvě, která zde proběhla v prusko-rakouské válce v roce 1866, a o táborech lidu, které se tady konaly.

Další naše zastávka bude ve starém lomu na západním svahu Mužského. Zde si řekneme něco o vulkanické činnosti, která tady probíhala ve třetihorách. Mužský je pozůstatkem třetihorní sopky (více o třetihorní sopečné činnosti např. v pracovních listech Káčov, vrch Baba). Tato sopka prorazila okolními staršími druhohorními pískovci, jež jsme mohli vidět u Krásné vyhlídky. V lomu je odkryt jednak nesoudržný pyroklastický materiál (obr. 1), který odkazuje na výbušnou fázi sopky, jednak masivní čedič se sloupcovitou odlučností (obr. 2), což je ve skutečnosti zkamenělá přírodní dráha (sopouch) zdejší sopky. Podle údajů České geologické služby bylo stáří přírodní dráhy sopky datováno na téměř 20 mil. let. Kráter vulkánu se nacházel samozřejmě mnohem výše, byl ovšem odstraněn erozí. Při těžbě čediče byla vylámána poměrně prostorná jeskyně (obr. 3). Čedič je výrazně odolnější než okolní pískovce, proto také Mužský „vyčnívá“ z pískovcové plošiny, která byla ve starších čtvrtohorách překryta spraší (viz geologická mapa). Na té se v průběhu času vytvořily relativně úrodné půdy (hnědozemě, na kterých byly založeny ovocné sady).



Obr. 1: Pyroklastika při okraji lomu sz. od vrcholu



Obr. 2: Lomová stěna sz. od vrcholu odkryla sloupcovitou odlučnost čediče. Ve štěrbinách rostou hojně kapradiny (např. sleziník červený).



Obr. 3: Prostorná jeskyně vytvořená těžbou čediče na západním svahu Mužského



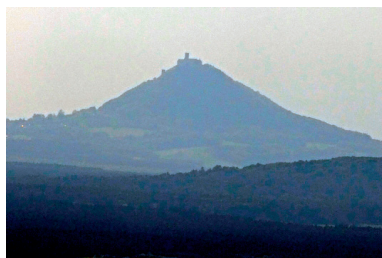
Obr. 4: Z vrcholu, na kterém stojí pomník připomínající padlé v prusko-rakouské válce, se otevírá kruhový výhled.

Mužský (463 m) je nejvyšším bodem okresu Mladá Boleslav. Jedná se o krajinnou dominantu, která je zároveň trigonometrickým bodem I. řádu České státní trigonometrické sítě. Těchto bodů I. řádu je v České republice 181. Využívají se pro přesná geodetická měření a mapování. První trigonometrické body začaly být na našem území zřizovány pro potřeby rakousko-uherské Katastrální triangulace v letech 1821–1864.

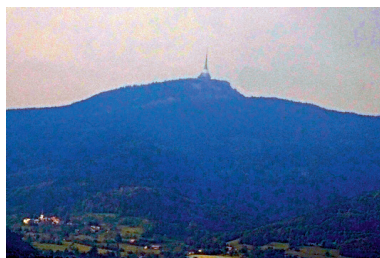
Z vrcholu se otevírá daleký kruhový výhled na mnohé krajinné dominanty. Za jasného počasí je např. vidět i nejvyšší hora Českého středohoří – Milešovka (za Bezdězem). Spatříme odtud i všech šest nejvyšších vrchů Lužických hor (obr. 5).

Kruhový výhled, lokalita: vrchol Mužský

1. Najdi vyfocené krajinné dominanty, pojmenuj je, přiřaď nadmořskou výšku, změř jejich azimut a zkus odhadnout jejich vzdálenost z tohoto místa.



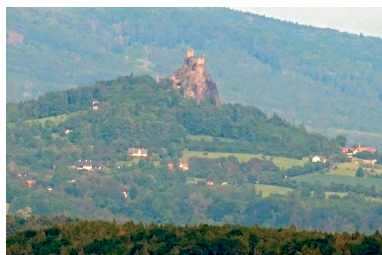
Bezděz
606 m n. m.
273° 23 km



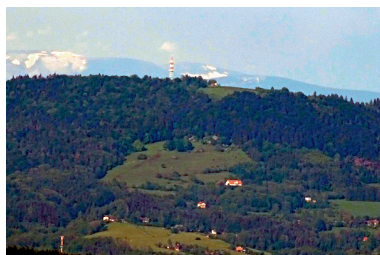
Ještěd
1 012 m n. m.
349° 23 km



Ralsko
696 m n. m.
309° 25,5 km



Trosky
488 m n. m.
95° 13 km



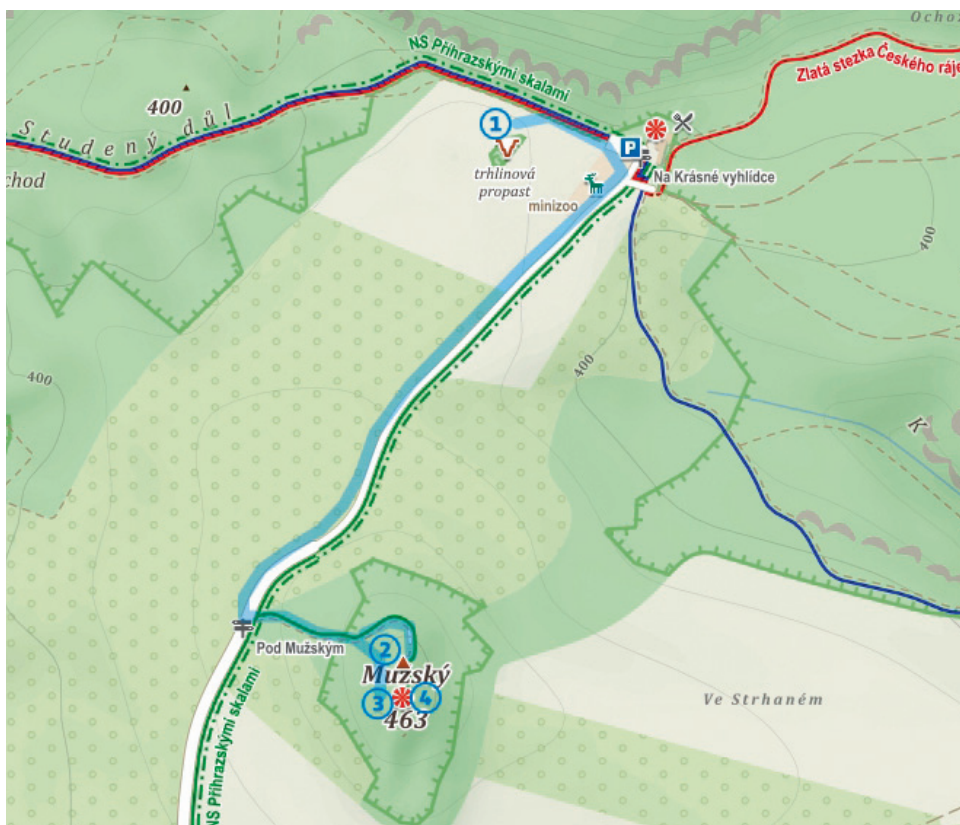
Kozákov
744 m n. m.
64° 17 km



Vyskeř
466 m n. m.
87° 8 km

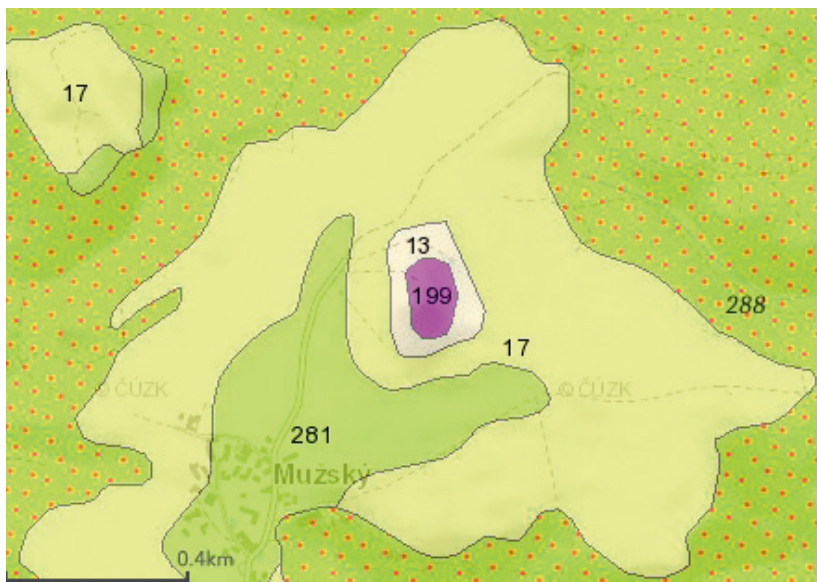


Obr. 5: Šest nejvyšších vrchů Lužických hor při pohledu z Mužského



Mapa Mužského se zanesenými lokalitami (zdroj: Mapy.cz, upraveno)

1. propast v pískovcové plošině
2. lom s pyroklastikou (obr. 1) a se sloupcovitou odlučností čediče (obr. 2)
3. jeskyně vylámaná při těžbě čediče (obr. 3)
4. vrchol s kruhovým výhledem (obr. 4)



Geologická mapa Mužského (zdroj: Česká geologická služba)

- 13: hlinito-kamenitý sediment
- 17: spraš a sprašová hlína
- 199: čedič (olivinitický nefelinit) s brekcii
- 281: vápnitý jílovec, slínovec
- 288: křemenný pískovec

Mužský

pracovní list 1

Cesta z Krásné vyhlídky
na Mužský



1. Z jakého geologického období pocházejí zdejší pískovce? (zkus je najít)
a) prvohory b) druhohory c) třetihory d) čtvrtohory
2. Jak hluboká je propast u Krásné vyhlídky?
3. Pro zdejší pískovce je typická:
a) sloupcovitá odlučnost b) kvádrovitá odlučnost c) žádná odlučnost
4. Zjisti, jaká je nadmořská výška vrcholu Mužského.
5. Pro čedič je typická:
a) sloupcovitá odlučnost b) deskovitá odlučnost c) žádná odlučnost
6. V minulosti byla na vrchu Mužském svedena válečná bitva. Zjisti, o kterou válku se jednalo a v jakém roce proběhla.
7. V jakých částech Evropy najdeme v dnešní době činné sopky?
Vyznač na slepé mapě.
8. Jaké je stáří sopky, která stála v místech vrchu Mužský?
a) 100 mil. let b) 20 mil. let c) 2 mil. let



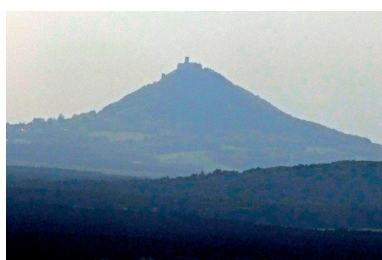
Mužský

pracovní list 2

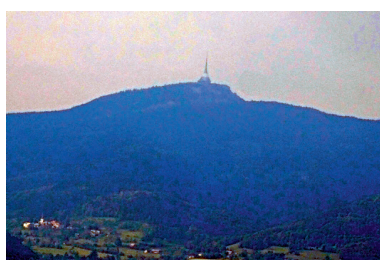
Výhledy z Mužského



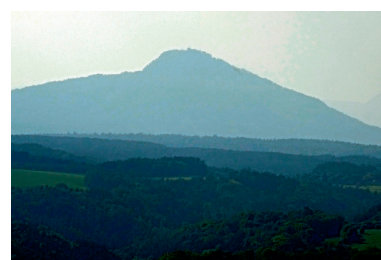
1. Najdi vyfocené krajinné dominanty, pojmenuj je, přiřaď nadmořskou výšku, změř jejich azimut a zkus odhadnout jejich vzdálenost z tohoto místa.



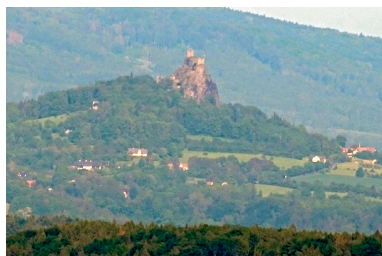
.....
..... m n. m.
..... ° km



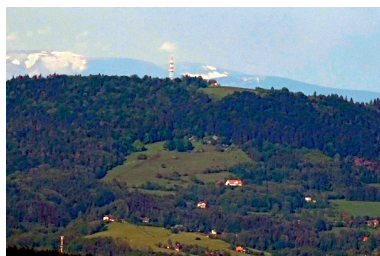
.....
..... m n. m.
..... ° km



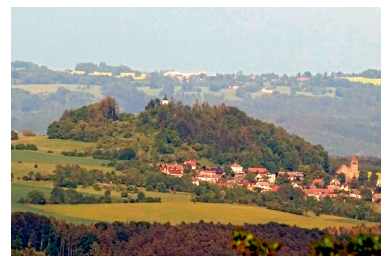
.....
..... m n. m.
..... ° km



.....
..... m n. m.
..... ° km



.....
..... m n. m.
..... ° km



.....
..... m n. m.
..... ° km

NÁPOVĚDA:

JEŠTĚD, BEZDĚŽ, VYSKEŘ, TROSKY, KOZÁKOV, RALSKO

606 m, 1012 m, 466 m, 696 m, 488 m, 744 m

2. Vyber si jednu lokalitu z obrázku a napiš o ní jakoukoliv zajímavost, kterou víš:

.....

3. K čemu slouží trigonometrické body?.....

4. Kdy začaly být na našem území zřizovány první trigonometrické body?.....

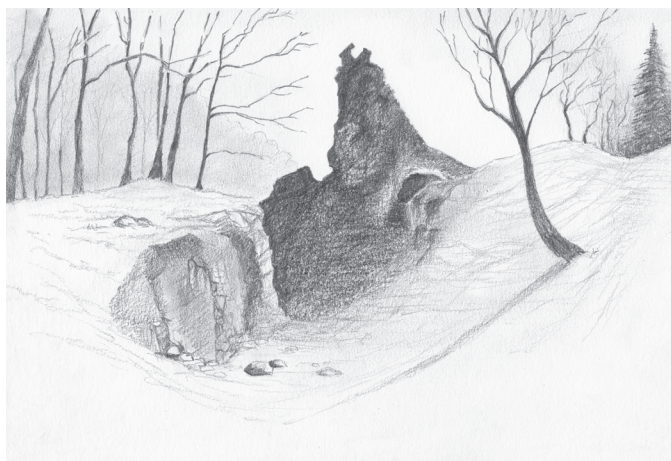
5. Kolik je v ČR trigonometrických bodů I. řádu?.....

**Místo pro poznámky
a nápady:**



2. Vyhaslá sopka Káčov

metodika pro učitele



Anotace: Žáci se v místech bývalé sopky dozvědí informace o sopečné činnosti, která na území dnešního Mnichovohradištska v geologické minulosti probíhala. Dále se žáci seznámí s několika horninami – zástupci třech základních typů hornin – a dostanou informace o kategoriích ochrany přírody v České republice. Také si zdokonalí orientaci v klasické a geologické mapě.

Témata: geologie, hornina, sopka, ochrana přírody, geologická mapa

Typ aktivity: návštěva s pracovním listem

Místo aktivity: přírodní památka vrch Káčov

Doporučený věk: 12–16 let

Čas: 2x 45 minut

Cíle:

- Žáci se seznámí s třetihorní vulkanickou činností v oblasti dnešního Mnichovohradištska;
- seznámí se s kategoriemi ochrany přírody v České republice;
- procvičí si orientaci v mapách;
- budou rozvíjet své logické myšlení při plnění úkolů v pracovních listech;
- díky zážitkové formě si lépe zvnitřní geologické učivo.

Pomůcky: pracovní listy, psací potřeby, případně tvrdé desky (podložka) na psaní, sáčky či staré noviny na vzorky hornin

Popis aktivity: Žáci navštíví s pracovními listy vrch Káčov. Zde se dozvědí informace o sopečné činnosti. Dále si sami zkusí najít zástupce třech základních typů hornin (horniny usazené, horniny přeměněné, horniny vyvřelé). Z vyhlídkového místa se poté děti pokusí pojmenovat kopce v blízkém okolí a dozvědí se o nich více informací. Prostor bude věnován i kategoriím ochrany přírody v ČR. Na závěr si žáci zdokonalí orientaci v klasických i geologických mapách.

Zkušenosti z praxe: Přístup na vrcholové skalisko na Káčově je pro žáky nebezpečný. Na třetím pracovním listu (Okolí Káčova) doporučuji pracovat na vyhlídkové plošině pod Káčovem.

Další zdroje k tématu:

- JANOŠKA, M. 2013: Sopky a sopečné vrchy České republiky. 1. vyd. Praha: Academia
- Geologické lokality: Vrch Káčov [online]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/68>

Přílohy: pracovní list 1, pracovní list 2, pracovní list 3

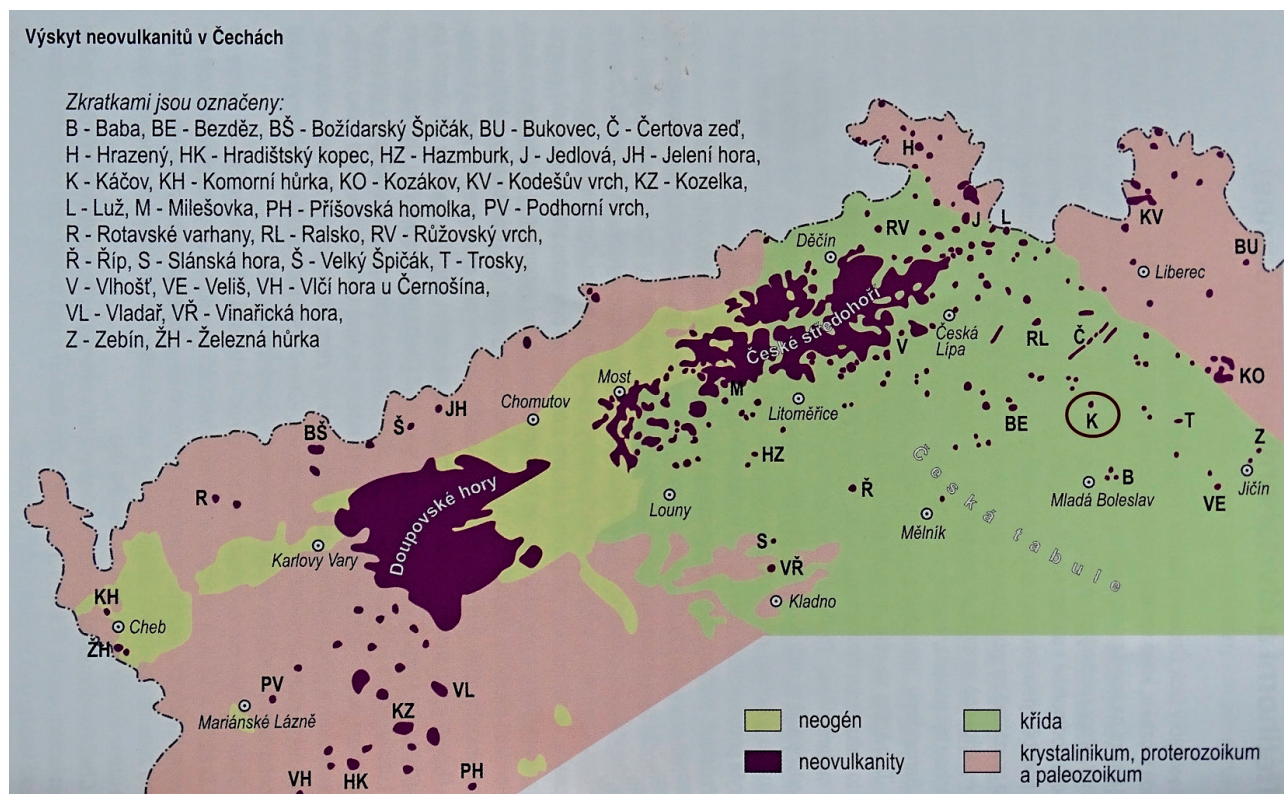
Podklady pro práci s pracovními listy

Třetihorní sopečná činnost

Jako vulkanická (sopečná) činnost jsou označovány procesy a jevy spjaté s výstupem magmatu k zemskému povrchu. Obecně se rozlišují dva základní typy magmatismu. Prvním je magmatismus hlubinný, kdy magma utuhne pod zemským povrchem. Druhým typem je magmatismus povrchový, během něhož dochází k průniku magmatu v podobě lávy na zemský povrch. Tomuto druhému typu magmatismu se jinými slovy říká právě vulkanismus.

Vrch Káčov vznikl během třetihorní vulkanické činnosti. Ta byla oživena především v době tzv. saxonské tektoniky, která byla reakcí křehké kry Českého masivu na alpské horotvorné procesy, odehrávající se v alpsko-karpatské oblasti. V té době byly v kře Českého masivu oživeny staré zlomy či vznikaly zlomy nové. Podél těchto zlomů ze svrchního pláště vystoupalo na mnohých místech rozžhavené magma, které po utuhnutí v čedičovou horninu zapříčinilo vznik mnohých vrchů, hřbetů... Většinou se magma až k povrchu nedostalo, v podobě čedičové horniny utuhlo pod tehdejší terénem a teprve až pozdější erozí okolních horninových vrstev bylo vypreparováno na zemský povrch. Někde ovšem došlo k průniku rozžhaveného magmatu až na zemský povrch (zde už se mu říká láva) v podobě pravé sopečné činnosti.

Vulkanická činnost v té době byla vázána především na oherský rift, probíhající přibližně od Chebu k Ústí n. L., a dále až k lužickému zlomu ve směru ZJZ–VSV. Podél riftu se vyvinula největší třetihorní vulkanická centra v Českém masivu (Doupovské hory a České středohoří). Významnou tektonickou zónou byla také labská zóna, ve směru SZ–JV. Právě na tu jsou vázána rozptýlená sopečná centra v oblasti Českého ráje (viz obrázek).



Výskyt neovulkanitů v Čechách, vrch Káčov vyznačen v kroužku (zdroj: Janoška, 2013)

Největší třetihorní vulkanická aktivita probíhala v období před cca 40–15 miliony let. Z tohoto období pocházejí sopky Českého ráje (Káčov, Mužský, Trosky, Zebín, Veliš...). V té době soptil znovu i Kozákov. Ještě předtím byla oblast Kozákova vulkanicky aktivní v mladších prvohorách. Z té doby pocházejí melafyrové lávy, ve kterých druhotně vykrystalizovaly světově známé drahé kameny (acháty, ametysty, jaspisy aj.).

Na Káčově v minulosti stála skutečná sopka. Její kráter se ovšem nacházel několik set metrů výše. Do dnešní doby se nedochoval – byl oderodován, především působením vody a větru. Zbytky čedičové skály (ovlivněné pozdější těžbou) jsou pozůstatkem sopečného komínu (sopouchu), kterým proudilo magma z magmatického krbu do kráteru.

Základní typy hornin

Obecně se rozlišují tři základní typy hornin. Horniny vyvřelé (magmatické), usazené (sedimentární) a přeměněné (metamorfované). Se zástupci všech typů hornin se na vrchu Káčov můžeme setkat. Příkladem vyvřelé horniny je tmavý čedič (nefelinit), který tvoří skalní jehlu. S usazenými horninami v podobě světlých pískovců a jílovců se setkáme v blízkém okolí Káčova. Tyto horniny pocházejí z období druhohor (křída), kdy byla tato oblast zalita mělkým mořem. Když těmito usazeninami ve třetihorách proniklo k povrchu rozžhavené magma, svými tepelnými účinky (kontaktní metamorfóza) přeměnilo jílovce v okrově zbarvené porcelanity.



Porcelanit ve stěně na Káčově

Kategorie ochrany přírody v ČR

V České republice se rozlišují tyto kategorie zvláště chráněných území přírody:

1. národní park (v ČR celkem 4 NP),
2. chráněná krajinná oblast (v ČR celkem 26 CHKO),
3. národní přírodní rezervace (nejblíže od Káčova Břehyně-Pecopala u Doks),
4. národní přírodní památka (nejblíže od Káčova Rečkov u Bakova nad Jizerou),
5. přírodní rezervace (nejblíže od Káčova Žabakor a Bažantnice u Loukova),
6. přírodní památka (vrch Káčov).

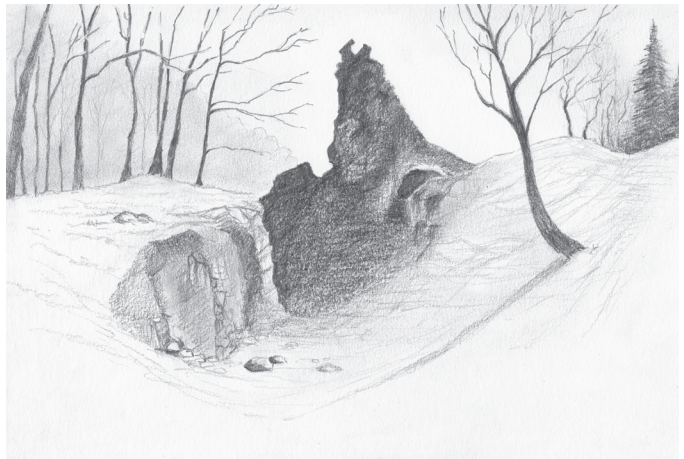
Hranice chráněných území se označují dvěma vodorovnými červenými pruhy, které můžeme pozorovat i na hranici přírodní památky na Káčově. Od Káčova nejbližší národní park je Krkonošský, což je zároveň náš nejstarší národní park (vyhlášen byl roku 1963). Nejbližší chráněná krajinná oblast je Český ráj, naše nejstarší CHKO, vyhlášená již roku 1955.

Nejvýznamnější kategorií ochrany přírody v ČR jsou národní parky. V každém parku jsou vymezeny tři zóny ochrany (I., II., III.). Na našem území se vyskytují čtyři národní parky: Krkonošský národní park (založen roku 1963), Šumava (plošně největší, založen roku 1991), Podyjí (založen roku 1991) a České Švýcarsko (založen roku 1999).

Vyhaslá sopka Káčov

pracovní list 1

Vyhaslá sopka Káčov



Třetihorní sopečná činnost

1. Co je to sopečná činnost?
2. Jaké dva základní druhy magmatismu známe?
3. Které vrchy v okolí byly v minulosti také sopkou?
4. Z jakého geologického období pochází sopka Káčov?
5. Jakou částí sopky byla ve třetihorách čedičová skalní jehla na Káčově?
 - a) sopouch (sopečný komín)
 - b) magmatický krb
 - c) kráter

Základní typy hornin

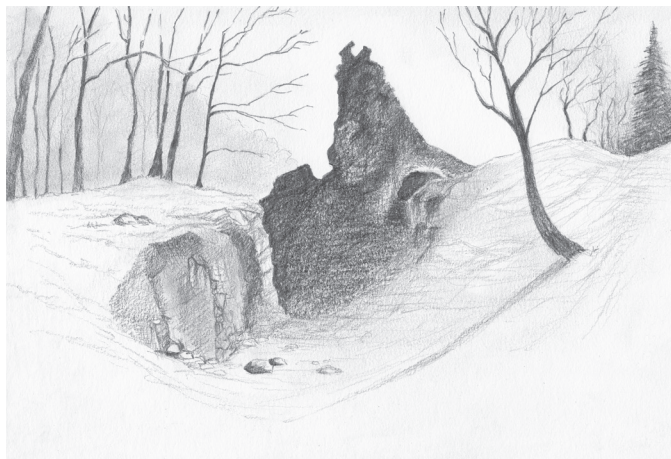
1. Které 3 základní typy hornin rozlišujeme?
2. Zkus v lokalitě najít tyto 3 horniny: pískovec, čedič, porcelanit.
3. Popiš, čím se tyto 3 horniny liší.
4. Spoj:

1) čedič	a) vznik přeměnou původní horniny na kontaktu s magmatem
2) porcelanit	b) vznik utuhnutím rozžhaveného magmatu
3) pískovec	c) vznik usazením písku na dně druhohorního moře

Vyhaslá sopka Káčov

pracovní list 2

Přírodní památka Káčov



Kategorie ochrany přírody v ČR

1. Rozlišujeme různé kategorie chráněných území přírody. Velkoplošná (národní park, chráněná krajinná oblast), maloplošná (národní přírodní rezervace, národní přírodní památka, přírodní rezervace, přírodní památka). V jaké kategorii leží vrch Káčov?

2. Jak se označuje hranice chráněných území přírody? Vyber z možností:

a)



b)



c)



3. Chráněná území v okolí Káčova:

Nejbližší národní park:

Nejbližší chráněná krajinná oblast:

4. Pojmenuj národní parky v ČR podle jejich znaků (názvy ve znaku jsou zakryty bíle):



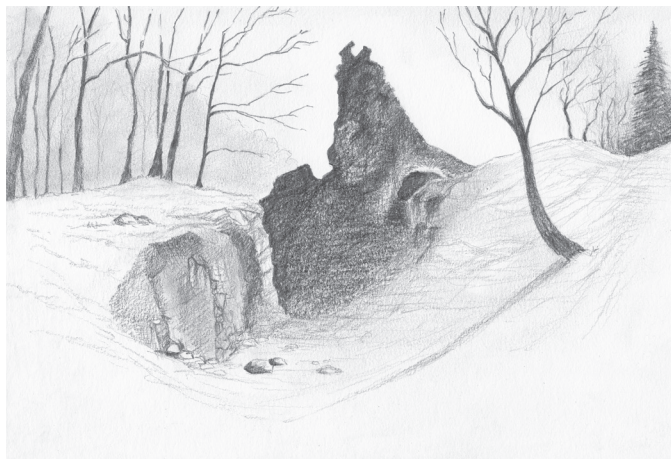
5. Pojmenuj blízké chráněné krajinné oblasti podle jejich znaků (názvy ve znaku jsou zakryty bíle):



Okolí Káčova

pracovní list 3

Okolí Káčova



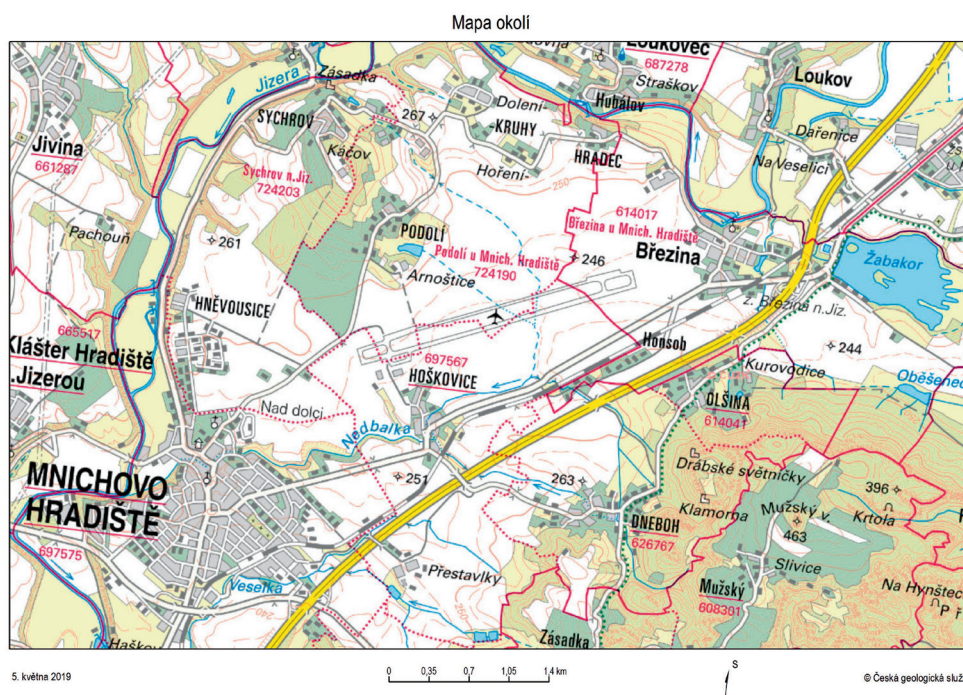
Zajímavosti v okolí

1. Poznáš siluety kopců, které jsou vidět z Káčova? Ke kopcům přiřaď nadmořskou výšku (1012 m n. m., 606 m n. m.).

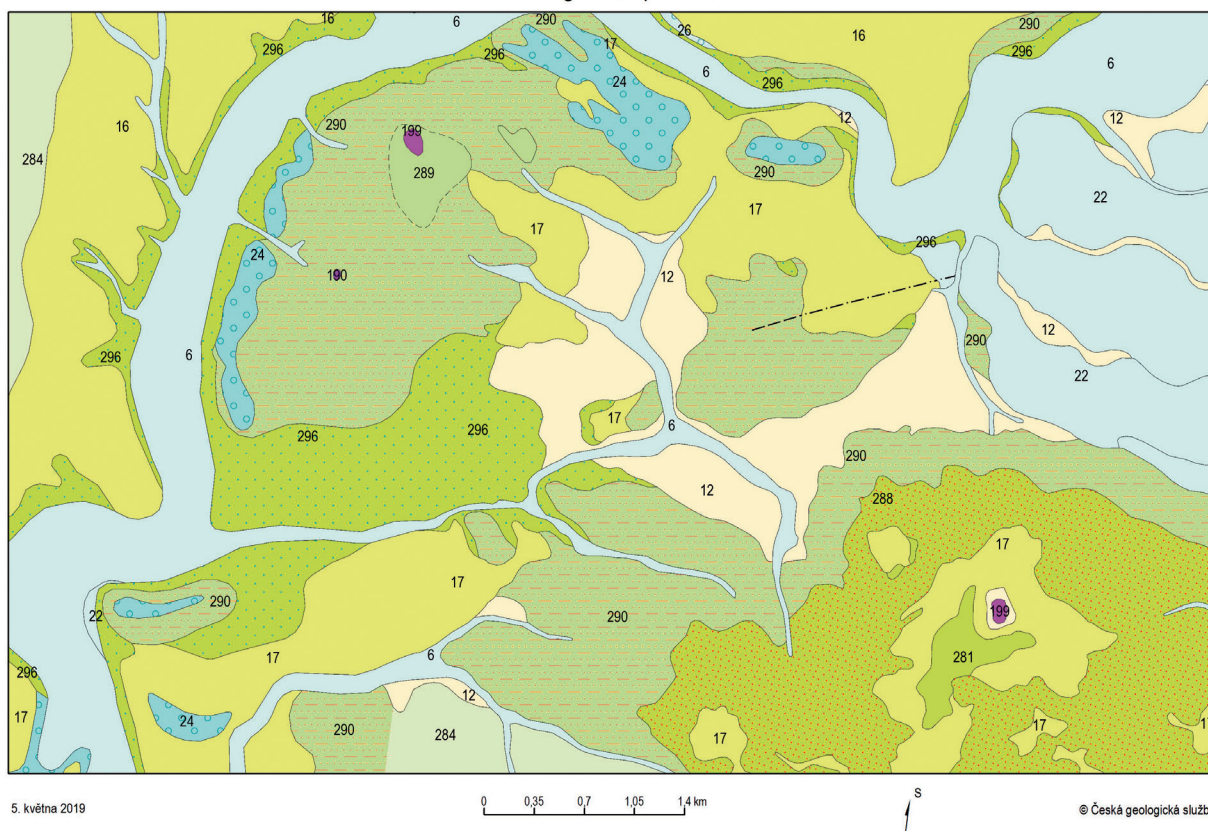


2. Z geologické mapy (s pomocí klasické mapy) urči, jaké horniny převládají v těchto lokalitách v blízkém okolí:

- a) vrch Mužský:
- b) rybník Žabakor:
- c) Drábské světničky:
- d) Přestavky:
- e) Loukov:



Geologická mapa okolí



Legenda

kvartér

KENOZOIKUM

KVARTÉR

6	nivní sediment
7	smíšený sediment
12	písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment
13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
16, 17	spraš a sprašová hlína
22	písek, štěrk

terciér

rozptýlené alkalické vulkanity

KENOZOIKUM

TERCIÉR (PALEOGÉN-TERCIÉR)

190	nef. bazanit, místy s bazaltickou brekcií
199	ol. nefelinit s bazaltickou brekcií

křída

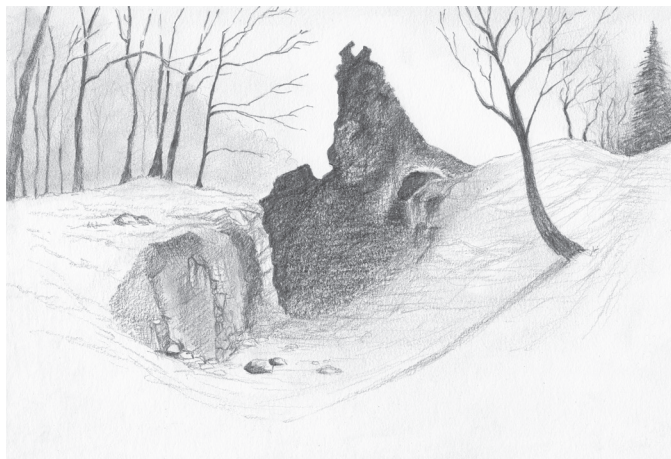
česká křídová pánev

MEZOZOIKUM

KŘÍDA

281	vápnité jílovce, slínovce, vápnité prachovce
284	vápnitý jílovec, slínovec, vápnitý prachovec
288	křemenné pískovce, podřízeně štěrčíkovité pískovce
289	vápnité jílovce a prachovce s vložkami vápnitých pískovců
290	vápnité jílovce, slínovce a prachovce, podřadné vložky jílovitého vápence
296	pískovce vápnito-jílovité, glaukonitické

**Místo pro poznámky
a nápady:**



3. Vrch Baba u Kosmonos

metodika pro učitele



Anotace: Žáci se v místech bývalé sopky dozvědí informace o sopečné činnosti, která na území dnešního Mnichovohradištska v geologické minulosti probíhala. Žáci se seznámí s několika typy hornin – čedičem, vulkanickou brekcií a slínovcem. Dále si budou moci na mnohých místech prohlédnout pískovcové xenolyty uzavřené ve vulkanické brekci.

Témata: geologie, geomorfologie, hornina, vulkanická činnost, sopečný komín, soutěska, xenolyt

Typ aktivity: návštěva s pracovním listem

Místo aktivity: vrchy Baba a Dědek u Horních Stakor

Doporučený věk: 12–16 let

Čas: 2x 45 minut (3x 45 minut)

Cíle:

- Žáci se seznámí s třetihorní vulkanickou činností v oblasti dnešního Mnichovohradištska;
- seznámí se s termínem „xenolyt“ (včetně ukázek);
- procvičí se v poznávání několika druhů hornin a různých tvarů reliéfu.

Pomůcky: pracovní listy, psací potřeby, případně tvrdé desky (podložka) na psaní, sáčky či staré noviny na vzorky hornin

Popis aktivity: Žáci navštíví s pracovními listy vrchy Dědek a Baba u Horních Stakor. Zde se dozvědí informace o třetihorní sopečné činnosti. Dále si sami zkusí najít zástupce třech hornin. Z vyhlídkového místa se děti pokusí pojmenovat kopce v blízkém okolí. Prostor bude věnován i kategoriím ochrany přírody v ČR, neboť navštívená lokalita leží v přírodní rezervaci.

Zkušenosti z praxe: Exkurzi je vhodné začít i zakončit ve vesnici Horní Stakory (nejlepší přístup od silnice, případně možnost parkování autobusu). Z této vesnice vede na vrchy Dědek a Baba modrá turistická značka. Zpět (z rozcestí pod vrchem Baba) je možno jít kratší neznačenou cestou. Celkem je tento okruh 3 km dlouhý.

Další zdroje k tématu:

- JANOŠKA, M. 2013: Sopky a sopečné vrchy České republiky. 1. vyd. Praha: Academia
- Geologické lokality: Vrch Baba u Kosmonos [online]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/2770>
- NĚMEC, J. (ed.) 2000: Příroda Mladoboleslavska. Praha: Consult

Přílohy: pracovní list 1, pracovní list 2, pracovní list 3, pracovní list 4

Podklady pro práci s pracovními listy

Ochrana přírody v ČR

V České republice se rozlišují tyto kategorie zvláště chráněných území přírody:

1. národní park (v ČR celkem 4 NP),
2. chráněná krajinná oblast (v ČR celkem 26 CHKO),
3. národní přírodní rezervace,
4. národní přírodní památka,
5. přírodní rezervace – zdejší území,
6. přírodní památka.

Hranice chráněných území se označují dvěma vodorovnými červenými pruhy, které můžeme pozorovat i na hranici místní přírodní rezervace. Účelem zdejší přírodní rezervace je mj. ochrana komplexu lesních a nelesních přírodě blízkých ekosystémů. Hned u vstupu do přírodní rezervace můžeme pozorovat několik druhů listnatých stromů, jakými jsou např. líska, dub, javor, habr, lípa...

Třetihorní sopečná činnost a těžba nerostných surovin

Jako vulkanická (sopečná) činnost jsou označovány procesy a jevy spjaté s výstupem magmatu k zemskému povrchu. Obecně se rozlišují **dva základní typy magmatismu**. Prvním je magmatismus hlubinný, kdy magma utuhne pod zemským povrchem. Druhým typem je magmatismus povrchový, během něhož dochází k průniku magmatu v podobě lávy na zemský povrch. Tomuto druhému typu magmatismu se jinými slovy říká právě vulkanismus.

Vrchy Baba a Dědek vznikly v době třetihorní vulkanické činnosti. Ta byla oživena především v době tzv. saxonské tektoniky, která byla reakcí na alpínské horotvorné procesy, odehrávající se v alpsko-karpatské oblasti. V té době byly v kře Českého masivu oživeny staré zlomy či vznikaly zlomy nové. Podél těchto zlomů ze svrchního pláště vystoupalo na mnohých místech rozžhavené magma, které po utuhnutí v čedičovou horninu zapříčinilo vznik vrchů či hřbetů. Většinou se magma až k povrchu nedostalo, v podobě čedičové horniny utuhlo pod tehdejším terénem a teprve až pozdější erozí okolních horninových vrstev bylo vypreparováno na zemský povrch. Někde ovšem došlo k průniku rozžhaveného magmatu až na zemský povrch (zde už se mu říká láva) v podobě pravé sopečné činnosti.

Největší třetihorní vulkanická aktivita probíhala v období před cca 40–15 miliony let. Z tohoto období pocházejí sopky Českého ráje (Káčov, Mužský, Trosky, Zebín, Veliš...). V té době soptil znovu i Kozákov.

Třetihorní sopečná činnost dala vzniknout i zdejším dominantám: vrchům Baba (363 m) a Dědek (358 m). Z geomorfologického hlediska jde o vulkanický suk s dvěma vrcholy, které představují **vypreparované třetihorní sopečné komíny** tvořené čedičovou horninou (olivinickým nefelinitem) a komínovými vulkanickými brekciemi. Tyto sopečné komíny prorážejí okolní druhohorní (svrchnokřídové) slínovce. Oba vrcholy jsou narušeny trhlinami a starou těžbou. Středem vulkanického tělesa na Babě vede několik desítek metrů dlouhá a místy jen necelý metr široká soutěska. Ta vznikla pravděpodobně gravitačním odsedáním částí vulkanického tělesa po slínovcových svazích.

Pod vrchem Dědek se nachází velice zajímavý lom, ve kterém byly v minulosti zdejší horniny (především olivinický nefelinit) těženy. Do nejzajímavější části lomu se dostaneme skrz skalní bránu. Jedná se o **bránu umělou**, tedy vylámanou člověkem pravděpodobně v době těžby.

V olivinickém nefelinitu můžeme sledovat zajímavé sloupy. Mluvíme o tzv. sloupcovité odlučnosti čediče. **Sloupy vznikaly v době chladnutí zdejšího magmatu**. Během chladnutí docházelo ke zmenšování objemu čediče a k rozpraskávání na jednotlivé sloupce, které jsou vždy kolmé k zóně chladnutí.

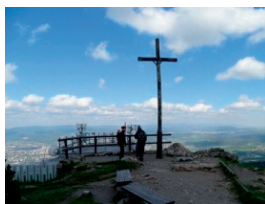
Při cestě na vrchol Dědek je možné na svazích pozorovat tzv. **suťová pole**, tvořená balvany olivinického nefelinitu. Vznik těchto tvarů je spjatý se zvětráváním skalních útvarů, při kterém dochází k rozpadu na stále menší kameny a k jejich transportu po svahu (působení gravitace).

Zajímavosti v okolí



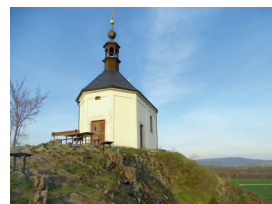
TROSKY

.....



JEŠTĚD

.....



VYSKEŘ

.....



MUŽSKÝ

.....



KÁČOV

.....

Typy hornin a xenolyty

Obecně se rozlišují tři základní typy hornin. Horniny vyvřelé (magmatické), usazené (sedimentární) a přeměněné (metamorfované).

V soutěskách pod Babou je možné pozorovat několik typů hornin – olivinický nefelinit, brekcii složenou z ostrohranných úlomků vulkanických a slínovcových hornin či tufy vzniklé spečením vulkanického popela. Můžeme zde najít i zajímavou horninu, zvanou porcelanit. Ten vznikl kontaktní metamorfózou místních slínovců na styku s rozžhaveným magmatem.

Příkladem vyvřelé horniny je tedy kompaktní tmavý čedič (olivinický nefelinit), ve kterém je možno sledovat sloupcovitou odlučnost. Vulkanického původu je i brekcie (nesoudržný materiál). S usazenými horninami se zde setkáme v podobě světlých slínovců. Tyto horniny pocházejí z období druhohor (křída), kdy byla tato oblast zalita mělkým mořem. Jsou tedy starší než vulkanické horniny. Často tyto slínovce tvoří tzv. xenolyty, které jsou uzavřeny ve vulkanické brekcii. K jejich vzniku došlo v době zdejší sopečné aktivity, když směrem vzhůru stoupalo rozžhavené magma. Strhávalo s sebou i kusy druhohorních sedimentů, kterými si proráželo cestu, a uzavíralo jejich různě velké úlomky do sebe.

Přírodní rezervace Vrch Baba u Kosmonos

pracovní list 1

U vstupu do přírodní památky



Ochrana přírody v ČR

1. Rozlišujeme různé kategorie chráněných území přírody. Velkoplošná (národní park, chráněná krajinná oblast), maloplošná (národní přírodní rezervace, národní přírodní památka, přírodní rezervace, přírodní památka). V jaké kategorii leží Vrch Baba?

2. Co znamenají červené pruhy na stromech?



3. Ve zdejším chráněném území je předmětem ochrany mj. ochrana komplexu **lesních** a nelesních přírodě blízkých ekosystémů. Zkus najít a pojmenovat alespoň 4 druhy listnatých stromů. Namaluj do rámečků tvar jejich listů.

a)..... b)..... c) d)

Vrch Dědek

pracovní list 2

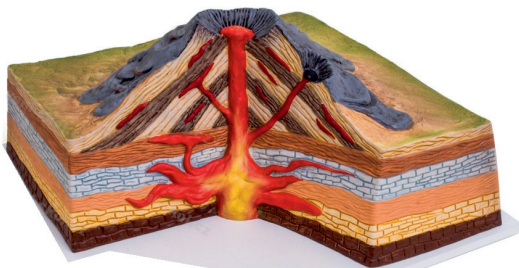
Lom pod vrcholem



Třetihorní sopečná činnost a těžba nerostných surovin

1. Jakou částí sopky byly dnešní skalní útvary na vrchu Dědek a Baba? Vyznač do obrázku.

- a) sopouch (sopečný komín) b) magmatický krb c) kráter



<https://www.vybaveni-skol.cz/sopka.html>

2. Jaké dva základní druhy magmatismu známe?

3. Co je to sloupcovitá odlučnost čediče? Jak vznikly zdejší čedičové sloupky?



4. V lomu pod vrchem Dědek můžeme projít zajímavou skalní bránou. Odhadli byste, jakým způsobem tato brána vznikla?

5. Cestou na vrcholovou vyhlídku zkus v lesích najít tzv. suťová pole. Zkus napsat, jak takové „pole“ z kamenů vzniká.

Vrch Dědek

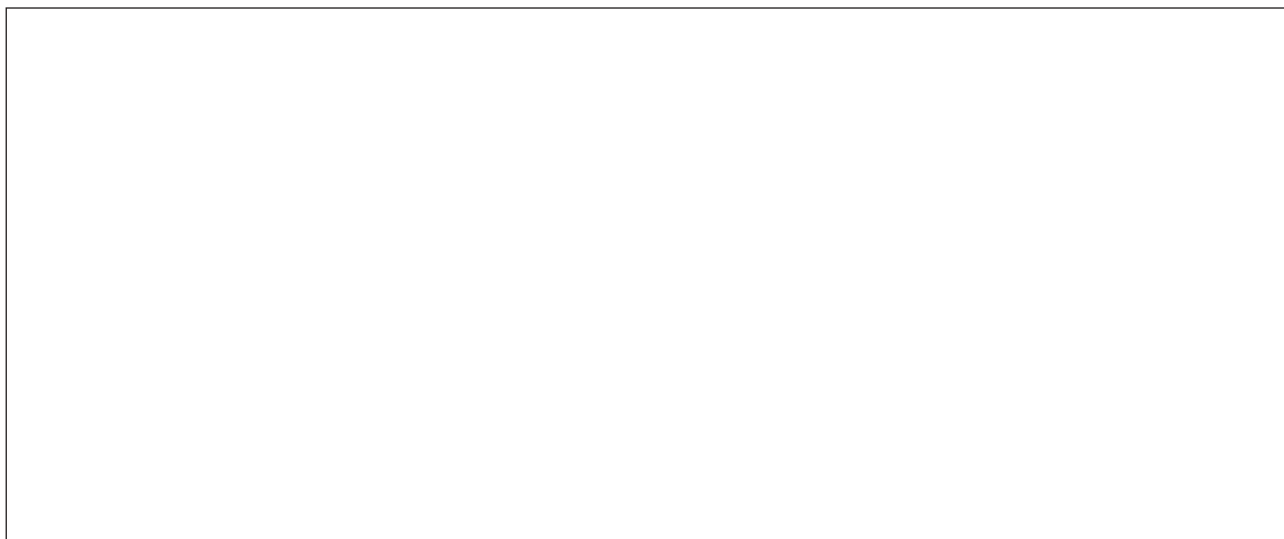
pracovní list 3

Vrcholová vyhlídka

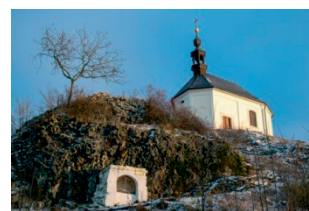
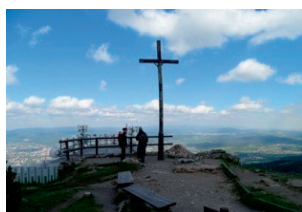


Zajímavosti v okolí

1. Za jasného dne je na obzoru k vidění množství krajinných dominant. Zkus najít a ukázat Ještěd, Káčov, Mužský, Vyskeř a Trosky. Jaké další krajinné dominanty dokážeš pojmenovat? Do rámečku namaluj obzor a do něj vyznač výše popsané krajinné dominanty.



2. Obrázky pocházejí z 5 míst, která jsou odtud vidět a jsou pojmenována výše. Pojmenuj obrázky.



.....

.....

.....



.....

.....

Vrch Baba

pracovní list 4

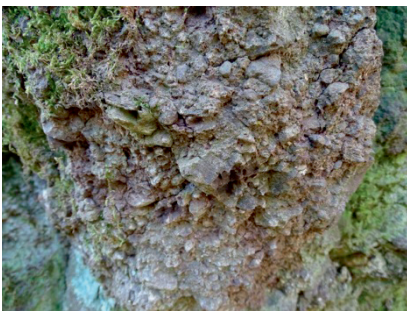
Soutěsky pod vrcholem



Typy hornin a xenolyty

1. Jaké 3 základní typy hornin rozlišujeme?

2. V soutěsce zkus najít vulkanickou brekcii (jedná se o silně „drolivou“ horninu z nevytříděného ostrohranného materiálu), čedič – olivinický nefelinit (pevná, tmavá hornina) a slínovec (usazená druhohorní hornina světlé barvy). Od každé horniny najdi vzorek a přiřaď názvy k obrázkům níže.



.....

3. Popiš, čím se tyto 3 horniny liší.

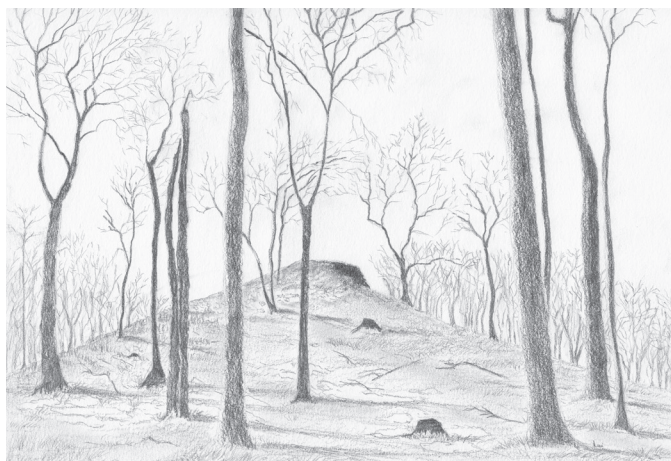
4. Co je to xenolyt? Pokus se ve skalní stěně xenolyt najít.

**Místo pro poznámky
a nápady:**



4. Velký Radechov

metodika pro učitele



Anotace: Přírodní památka Velký Radechov, nacházející se na hranici bývalého vojenského výcvikového prostoru Ralsko jz. od Dolní Krupé, je vhodnou lokalitou pro ukázkou vlivu geodiverzity (horninová a půdní rozmanitost) na biodiverzitu (druhovú rozmanitost). Žáci uvidí ukázky usazených a vyvřelých hornin (včetně pozůstatků staré těžby) a zbytky staré říční terasy. Uvědomí si, jak geologické podloží ovlivňuje vegetaci, a procvičí si poznávání několika druhů stromů. Bude zařazeno i téma „chráněná území přírody“.

Témata: geologie, geomorfologie, hornina, vulkanická žíla, říční terasa, geodiverzita, biodiverzita

Typ aktivity: návštěva s pracovním listem

Místo aktivity: Velký Radechov

Doporučený věk: 12–16 let

Čas: 2x 45 (3x 45) minut

Cíle:

- Žáci zhlédnou názornou ukázkou vlivu geodiverzity na biodiverzitu;
- seznámí se s druhohorními pískovci a s třetihorními čediči a s termíny „vulkanická žíla“ a „říční terasa“ (včetně ukázek);
- procvičí si poznávání druhů stromů.

Pomůcky: pracovní listy, psací potřeby, případně tvrdé desky (podložka) na psaní, sáčky či staré noviny na vzorky hornin a minerálů

Popis aktivity: Žáci si v lokalitě Velký Radechov dobře uvědomí, jaký vliv má geodiverzita na biodiverzitu. Geologické podloží je zde tvořeno kyselými horninami (jizerské štěrkopísky, pískovce) a méně kyselými bazickými horninami (čediče). Tyto rozdílné horniny do určité míry podmiňují výskyt odlišné přirozené potenciální vegetace, která je na některých místech relativně zachována. Dále si žáci uvědomí, že mladší třetihorní čediče musely na své cestě z hlubin Země prorazit staršími druhohorními pískovci, které se usazovaly na dně tehdejšího moře. Žáci se seznámí s několika typy hornin (čedič, pískovec, porcelanit). Dále si budou moci prohlédnout část čedičové vulkanické žíly se sloupcovitou odlučností, která zde byla v minulosti těžena. Uvidí i zbytek staré říční terasy Jizery. Žáci se procvičí v poznávání v lokalitě nejrozšířenějších druhů stromů.

Zkušenosti z praxe: Lokalitu je vhodné navštívit brzy zjara (ideálně v březnu, v první polovině dubna), kdy nebude tolik zarostlá a dokud nebudou stromy olistěné. Terénní cvičení je vhodné začít i zakončit u blízké silnice, kde je možné zaparkovat autobus. Celkem je trasa dlouhá asi 3 km.

Další zdroje k tématu:

- Geologické lokality: Velký Radechov [online]. [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/2766>
- Geovědní mapy 1 : 50 000 [online]. [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>
- LOŽEK, Vojen a kol. Chráněná území ČR. XIII., Střední Čechy. Vyd. 1. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2005. 902 s. ISBN 80-86064-87-5.
- Maloplošná zvláště chráněná území – Velký Radechov [online]. [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW_ONE=1&ID=2018
- NĚMEC, Jan, ed. Příroda Mladoboleslavska. Praha: Consult, 2000. 211 s. ISBN 80-902132-2-7.

Přílohy: pracovní list 1, pracovní list 2 (oba pracovní listy je vhodné rozdat hned na začátku)

Podklady pro práci s pracovními listy

(odpovědi na některé otázky jsou uvedeny na infotabulích)

Geologická historie Radechova:

Druhohorní moře, třetihorní sopečná činnost a stará říční terasa

Česká republika je z geologického hlediska velmi pestrá. Za tuto pestrost vděčíme geologickým procesům, které naše území vytvářely. V lokalitě Radechov můžeme spatřit pozůstatky dějů, probíhajících ve druhohorách, třetihorách a čtvrtohorách. Časové zařazení hlavních geologických období (podle mezinárodní stratigrafické tabulky, aktualizované v roce 2020): starohory (2500–541 mil. let), prvohory (541–252 mil. let), druhohory (252–66 mil. let), třetihory (66–2,6 mil. let), čtvrtohory (2,6 mil. let–současnost).

Ve druhohorách – v jejich posledním období zvaném křída – byla oblast dnešního Radechova s širokým okolím zalita mělkým mořem (nacházíme se na území české křídové pánve), na jehož dně se usazovaly písky. Z nich postupem času vznikal pískovec (známý např. ze skalních měst Českého ráje). Výchoz pískovce uvidíme v západní části přírodní památky – v zářezu cesty (obr. 1). Samotné pískovce jsou ovšem poměrně měkké a neodolné a kuželový vrch, jakým Radechov je, by vytvořily jen stěží (připomeňme, že Radechov je druhým nejvyšším bodem okresu Mladá Boleslav). Za tento kopec vděčíme výrazně odolnější čedičové hornině, která má svůj původ ve třetihorách (více o třetihorní sopečné činnosti např. v pracovních listech Káčov, vrch Baba).

Vznik vrchu Velký Radechov (392 m n. m.) byl tedy podmíněn třetihorní vulkanickou činností. Z geomorfologického hlediska jde o kuželovitý neovulkanický suk vzniklý na **čedičové vulkanické žíle**, která byla erozí vypreparována z okolních měkčích druhohorních vápnito-jílovitých až křemenných pískovců (viz geologická mapa Radechova). Magma zde tedy utuhlo pravděpodobně mělce pod zemským povrchem (přesněji se jednalo o subvulkanismus) v podobě žilného tělesa, které bylo následnou erozí okolních měkčích usazených hornin vypreparováno až na zemský povrch, kde dnes tvoří vyvýšený tvar (suk). Vrch převyšuje své okolí asi o 70 m. Výchozy čedičové horniny můžeme pozorovat ve vrcholových partiích Radechova, kde byly obnaženy v několika menších lomech (např. ve dvou lomech hned pod vrcholem). Kromě masivního olivinického čediče, ve kterém je v některých místech – např. v západním lomu pod vrcholem – vyvinuta sloupcovitá odlučnost (obr. 2), je zde k vidění i nesoudržná vulkanická brekcie a kontaktní metamorfózou přepálený jílovitý pískovec v podobě porcelanitu (obr. 3).

V literatuře se uvádí, že „Pod vrcholem jsou podložní horniny překryty jizerskou štěrkopískovou terasou, ve které se často nacházejí valouny křemene a chalcedonu“ (Ložek a kol. 2005). Znamená to tedy, že zde v minulosti (pravděpodobně v mladších třetihorách, či starších čtvrtohorách) mohl téci tok „Paleojizery“, která zde zanechala valouny – podobné těm, které v dnešní době zanechává ve svém současném korytě. To ovšem leží o více než 100 m níže. Zbytky této staré říční terasy (např. valounky minerálu křemene) objevíme např. podél cesty při západním okraji přírodní památky – nad zářezem melioračního příkopu (obr. 4) – více o říčních terasách ve vycházce „Údolím Mohelky a Jizery“.



Obr. 1: Výchoz druhohorních pískovců v zářezu cesty v západní části přírodní památky



Obr. 2: Čedičové sloupce odkryté v lomu pod vrcholem vznikaly v době chladnutí magmatu, během něhož docházelo ke zmenšování objemu čediče a k rozpraskávání na jednotlivé sloupce. Ty jsou vždy kolmé k zóně chladnutí.



Obr. 3: Vápno-jílovité pískovce byly kontaktní metamorfózou přepáleny do podoby porcelanitů (lom v místech severního vrcholu).



Obr. 4: Zbytky jizerské štěrkopískové terasy poblíž cesty při západním okraji přírodní památky

Ochrana přírody a stromy v lese

Vysoká geodiverzita tohoto území (horninová a půdní rozmanitost) vytváří dobré podmínky pro vyšší biodiverzitu (rozmanitost rostlin a živočichů). V roce 1999 bylo v této lokalitě vyhlášeno maloplošné zvláště chráněné území: „přírodní památka Velký Radechov“ o ploše 22 ha. Předmětem ochrany je dle AOPK: „Lesní společenstvo relativně přirozeného složení, zachování rázu krajiny s významnými přírodními a estetickými hodnotami, zejména ekosystému borové doubravy na štěrkopískové terase Jizery s fragmentem květnaté bučiny na vystouplé čedičové kupě. Toto společenstvo vytváří vhodné podmínky pro růst a vývoj rostlin a živočichů charakteristických pro toto stanoviště. Vzhledem k přírodním hodnotám je genovou zásobárnou cenných rostlinných a živočišných druhů.“ Celé území se nachází na lesním pozemku a je součástí regionálního biocentra s názvem Radechov (část sítě Územního systému ekologické stability).

O závislosti biodiverzity na geodiverzitě můžeme tedy zjednodušeně říci, že:

A) Na úživnějších málo kyselých (bazických) čedičových horninách ve vrcholových partiích přírodní památky převládá bohatší květnatá bučina (v podrostu dominuje strdivka jednokvětá). Na úplném vrcholu je zachován fragment suchého trávníku s relativně teplomilnými druhy.

B) Na málo úživných kyselých pískovcích a na štěrkopískové jizerské říční terase v níže položených místech přírodní památky dominuje acidofilní (kyselá) bučina s chudším podrostem, ve kterém dominuje převážně brusnice borůvka.

V Plánu péče o přírodní památku Velký Radechov je uvedeno, že nejčastější druhy stromů, které rostou v přírodní památce, jsou: 1. buk lesní (41 %), 2. borovice lesní (17 %), 3. habr obecný (14 %), 4. smrk ztepilý (13 %), 5. bříza bělokorá (7 %).

Vhodné je žákům připomenout, jak je v lese důležité „**mrtvé dřevo**“ (obr. 5). Odumírající stromy s rozkládající se dřevní hmotou totiž poskytují útočiště mnohým organismům. Dále je vhodné upozornit na význam **lesních tůňek** (obr. 6) – voda pro lesní zvěř, prostředí pro obojživelníky...



Obr. 5: Rozkládající se dřevo nabízí útočiště mnohým organismům.



Obr. 6: Lesní tůňka na hranici přírodní památky, asi 100 m od původního loveckého zámečku



Mapa Radechov se zanesenými vyfotografovanými lokalitami (zdroj: Mapy.cz, upraveno)

1. lesní tůň (viz obr. 6)
2. výchoz pískovce v zářezu cesty (viz obr. 1)
3. zbytky staré jizerské štěrkopískové terasy (viz obr. 4)
4. ukázky porcelanitu v lomu v místech severního vrcholu (viz obr. 3)
5. sloupcovitá odlučnost čediče a vulkanická brekcie ve vrcholových partiích (viz obr. 2)

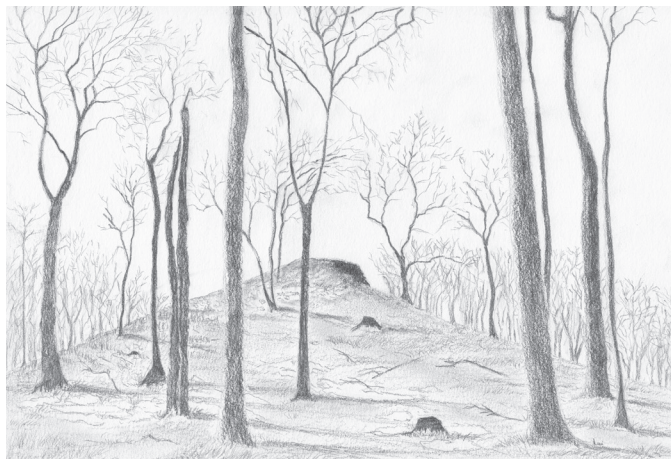


Geologická mapa Radechova (zdroj: Česká geologická služba)

- 190: vulkanity (olivinické čediče), místy s vulkanickou brekcií (třetihory)
 295: křemenné pískovce (druhohory, křída)
 296: vápno-jílovité pískovce (druhohory, křída)

Přírodní památka Velký Radechov

pracovní list 1



Geologická historie Radechova:

Druhohorní moře, třetihorní sopečná činnost a stará říční terasa

1. Z jakého geologického období pochází zdejší pískovec? (zkus ho najít)
a) prvohory b) druhohory c) třetihory d) čtvrtohory
2. Z jakého období pochází zdejší čedič? (zkus ho najít)
a) prvohory b) druhohory c) třetihory d) čtvrtohory
3. Napište název hornin či minerálů, které vznikly nebo byly na toto místo přírodními procesy přemístěny v období druhohor, třetihor či čtvrtohor.

a) hornina druhohorní:

b) hornina třetihorní:

c) minerál, který byl na toto místo přinesen v podobě valounů řekou:
4. Jak vznikly čedičové sloupky, odkryté např. v lomu pod vrcholem?



5. Spoj:

čedič

starší hornina

odolnější

pískovec

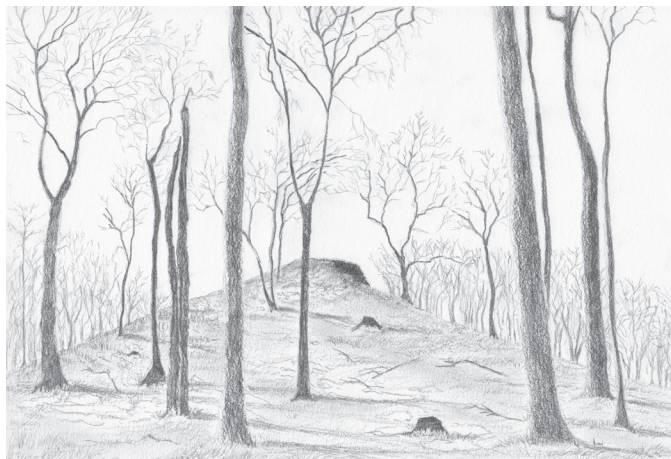
mladší hornina

méně odolná

6. Jak vznikly porcelanity? (zkus je najít v lomu u severního vrcholu)

Přírodní památka Velký Radechov

pracovní list 2



Ochrana přírody a stromy v lese

1. Zjistěte, o jakou kategorii ochrany přírody se na Velkém Radechově jedná.

- a) národní přírodní památka b) národní přírodní rezervace c) přírodní památka
d) přírodní rezervace

2. Zjisti, co je předmětem ochrany v tomto chráněném území.

3. Jakým způsobem je značena hranice zdejšího chráněného území na kmenech stromů?

4. Zkus najít 5 nejčastějších druhů stromů, které rostou v přírodní památce. Namaluj k nim tvar jejich listů/jehlic/šišek.

- a) buk lesní b) borovice lesní c) habr obecný d) smrk ztepilý e) bříza bělokorá

--	--	--	--	--

5. Spoj:

květnatá bučina

kyselá půda

bohatší porost

acidofilní bučina

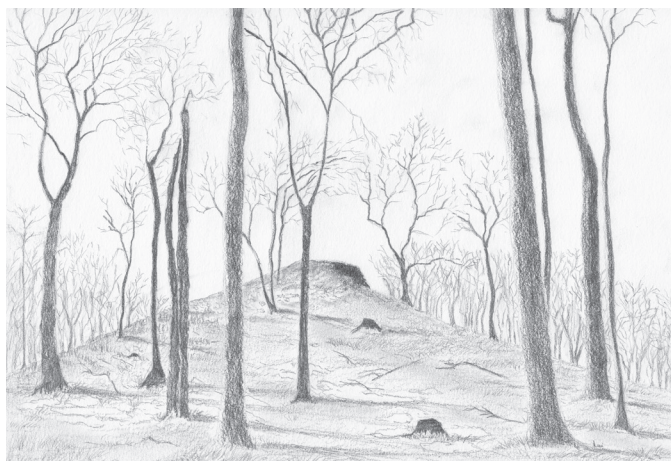
méně kyselá půda

chudší porost s převahou borůvky

6. Jaký pták využívá k hnízdění staré stromy s dutinami? Rozhlíže se kolem a zkus nějakou dutinu ve stromě nalézt.

7. Všiměj si nápisů vyrytých do kmenů stromů. Kdo si myslíš, že byl autorem těchto nápisů?
(Měj na paměti, že rýt do kmenů živých stromů se nesmí.)

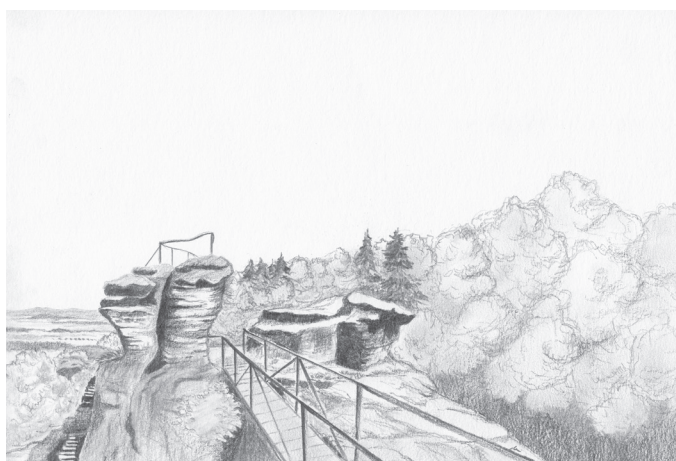
**Prostor pro poznámky
a nápady:**



Geologické vycházky



1. Putování proti proudu Zábrdky



2. Putování Příhrazskými skalami
(Drábské světničky)



3. Údolím Mohelky a Jizery

1. Putování proti proudu Zábrdky

komentovaná vycházka



Anotace: Žáci se projdou téměř liduprázdným údolím Zábrdky, uvidí zajímavé tvary pískovcového reliéfu, mnohé prameny a studánky, staré mlýny a vodárny. Dozvědí se spoustu informací o místní přírodě i historii.

Témata: geologie, geomorfologie, pískovec, pramen, technické památky

Typ aktivity: komentovaná vycházka

Místo aktivity: údolí říčky Zábrdky

Doporučený věk: 12–16 let

Čas: cca 4 h čistého času

Cíle:

- Žáci vnímají místní genius loci (hodnota přírody a síla místní historie – rozvoj afektivní stránky žáka);
- seznámí se s přírodou a historií místního regionu (kognitivní cíle);
- prožijí část dne v čisté přírodě.

Pomůcky: možnost vzít jakýkoliv klíč k poznávání flóry a fauny, fotoaparát výhodou

Popis aktivity: Regionální vzdělávání proběhne formou komentované vycházky do člověkem málo poznamenané, až opuštěné části údolí říčky Zábrdky. Údolí je zajímavé z hlediska geologie, geomorfologie, hydrologie i historie. Bude snaha tohoto výrazného potenciálu krajiny využít ke vzbuzení zájmu žáků o přírodu, potažmo historii místní krajiny. Pro žáky nejsou připraveny pracovní listy, cílem je, aby děti dokázaly vnímat krajinu všemi smysly. Na trase je množství „zastávek“, ke kterým jsou pedagogům přiloženy informace, jež mohou žákům sdělit.

Zkušenosti z praxe: Terénní vycházku je vhodné začít ve Strážišti, kam jede z Mnichova Hradiště autobus, a zakončit ve Vápně, odkud je možné dostat se zpět do Mnichova Hradiště taktéž autobusem. Lokality není vhodné navštívit po deštích – cesta v údolí Zábrdky bývá podmáčená.

Další zdroje k tématu:

- HONS, Osvald. Zaniklé obce kolem Ralska. Ralsko: Město Ralsko, 2014, 511 s. ISBN 978-80-260-6779-5.
- JODAS, Zdeněk. Vodní díla v povodí Mohelky a Zábrdky. Liberec: Nakladatelství RK, 2015, 272 s. ISBN 978-80-87100-30-1.
- RUBÁŠ, Dominik. Přírodní klenoty Podještědí: obrazový průvodce krajinou. Český Dub: Dominik Rubáš, [2017], 363 s. ISBN 978-80-270-2857-3.

Informace k vycházce

Své putování zahájíme v osadě Strážišť, kam nás může dovézt autobus. Na návsi u autobusové zastávky si povšimneme skupiny sedmi památných stromů. Zdejší chráněné lípy srdčité se nacházejí v okruhu 50 m od místní kapličky. Nejvyšší z těchto lip měla při posledním měření uvedeném v databázi AOPK (2009) výšku 30 m a nejmohutnější lípa měla obvod kmene ve výšce 1,3 m nad zemí 417 cm.

Ze Strážišť se vydáme po silnici směrem do Hlavyce. Po 700 m chůze – u dvou vzrostlých jírovců – odbočíme po zpevněné cestě vlevo. Z křižovatky od jírovců se nám naskytne výhled na část Ještědsko-kozákovského hřbetu s nejvyšším vrchem Ještěd (1012 m).

Ještědsko-kozákovský hřbet je relativně úzký a protáhlý hřbet, táhnoucí se mezi Lužickými horami a Lomnicí nad Popelkou. Na jz. je oddělen od usazených hornin české křídové pánve (ve které se právě nacházíme, ve druhohorách se tady rozkládalo moře) lužickým zlomem, na sv. pak ve své sz. části šimonovicko-machnínským zlomem od žul krkonošsko-jizerského plutonu. Jeho vznik je vázán na lužický zlom, jenž byl oživen v době saxonské tektoniky, tedy v době třetihor, kdy na Euroasijskou litosférickou desku začala z jihu tlačit deska Africká a začalo vrásnění Alp a dalších pohoří. Lužický zlom má liniový charakter a jeho průběh můžeme sledovat od sz. k jv. v délce více než 100 km (přibližně mezi Drážďany a Jaroměří).

Na obzoru, západně od Ještědu, za jasného počasí uvidíme Hvozd (750 m) v Lužických horách. Jde o pátou nejvyšší horu Lužických hor – hned po Luži (793 m), Pěnkavčím vrchu (792 m), Jedlové (774 m) a Klíči (760 m).

Od jírovců (od značky „zákaz vjezdu“) se vypravíme vlevo – jihozápadním směrem. Budeme muset projít mezi poli k 200 m vzdálenému lesu. Při cestě polem se vpravo na obzoru na malou chvíli objeví vrch Ralsko (696 m). Až dojdeme k lesu, vydáme se (za velkou břízou) po nevýrazné pěšině vlevo po hraně údolí Zábrdky. Asi po 100 m odbočíme po malé cestičce vpravo dolů do svahu údolí, kde se před námi po dalších asi 100 m objeví pískovcová skála s výrazným **skalním oknem** (obr. 1). Okno má rozměry 1,7 x 1,5 m a tloušťka perforovaného skalního bloku je více než 1 m. Skála, ve které je skalní okno vytvořené, je ze světlého vápnatého pískovce.

Na mechanismus vzniku pozoruhodných skalních útvarů v pískovci, jakými jsou skalní brány, okna, převisy aj., přišli vědci (jednalo se o geology z Karlovy Univerzity, vedené Jiřím Bruthansem) teprve nedávno. Principem vzniku je negativní zpětná vazba mezi tlakem a erozí. Jednodušeji řečeno, čím větší tlaku jsou části pískovců vystaveny, tím lépe odolávají erozi. Ta bude naopak snáze rozrušovat místa v pískovci vystavená menší tlakům (tam jsou totiž zrnka písku do sebe méně „zaklesnuta“).

Nad skalním oknem naší pozornosti neuniknou výrazné jamky ve skalní stěně. Těmto mikroformám reliéfu říkáme **voštiny** (obr. 2). Ty vznikají chemickým (resp. fyzikálně-chemickým) zvětráváním. Za jejich vznik může podle vědecké teorie tzv. solné zvětrávání. Pískovce v sobě totiž obsahují dešťovou vodu, která se do nich vsákla v horních vrstvách a v nižších partiích pak proudí k povrchu skal, kde se odpařuje. V místech výparu se pak srážejí soli a jejich krystalizace způsobuje narušení okolního materiálu, který pak snadněji zvětrává.



Obr. 1: Skální okno ve vápnitém pískovci



Obr. 2: Voštiny vzniklé v pískovcové stěně

Od skálního okna se vydáme po drobné cestičce pár desítek metrů zpět a budeme po ní pokračovat přibližně po vrstevnici ve svahu údolí. Po pravé straně ze svahu vystupují poměrně vysoké pískovcové skalní stěny. Naše cestička, která je v některých místech poměrně náročná, nás přibližně po 200 m dovede ke **skalnímu říční** (obr. 3). Zde si uvědomíme, jak jsou pískovcové skály, i když to při prvním pohledu třeba nevypadá, křehké. Neustále zvětrávají, a to jak mechanicky, tak i chemicky.

Mechanické (fyzikální) zvětrávání je často způsobeno mrazem – voda zateče do pukliny v hornině, zmrzne v led, tedy zvětší svůj objem, čímž může horninu doslova roztrhnout. Chemické zvětrávání je způsobeno kupříkladu rozpouštěním horniny chemickými roztoky za vzniku krasových tvarů reliéfu. Chemickým roztokem je přísně vzato i obyčejná dešťová voda vsakující se do půdy. Existuje i biologické zvětrávání, které je podmíněno činností živých organismů a může být mechanické (rozrušování hornin kořeny stromů) i chemické (vylučování různých chemických látek z rostlin).

Po naší „zvířecí“ cestičce budeme pokračovat dále, až po necelých 100 m dojdeme k mohutné **slepé skalní bráně** (obr. 4). Jedná se o ukázkový příklad odsedání skalních bloků. Na odlučné ploše je vyvinuta puklinová jeskyně, která je průlezná a má dokonce dvě patra. Na opačné straně zadní části slepé brány, než je vchod do jeskyně, uvidíme „komínem“ až k nebi. Cca 100 m severozápadně odtud (pokračujeme stále po cestičce) spatříme možná nejkrásnější **skalní věž** (obr. 5) v údolí Zábrdky. Horolezci ji pojmenovali „Vykotlaný zub“. Jsou na ní krásně patrné znaky tzv. selektivní (výběrové) eroze, kdy odolnější vrstvy pískovců odolávají erozi lépe než méně odolné části. Věž pak ve výsledku vypadá, jako by byla tvořena mnohými, na sebe naskládanými deskami. Pod věží je vyvinuta průlezná vodorovná chodba. Na povrchu skalní věže si můžeme povšimnout četných drobných útvarů, připomínajících zkamenělé větvičky. Jedná se o **ichnofosílie** (obr. 6).

Ichnofosílie jsou stopy po činnosti organismů v usazených horninách (např. různá obytná doupata či stopy po lezení ráčků). Můžeme si představit, že tyto organismy se pohybovaly v písku po dně druhohorního moře a zpevňovaly v něm svá doupata (např. slizem). Z písku se na dně moře stal postupem času pískovec a zpevněná doupata v něm byla dochována dodnes.



Obr. 3: Skalní řícení



Obr. 5: Skalní věž pojmenovaná Vykotlaný zub



Obr. 4: Slepá skalní brána



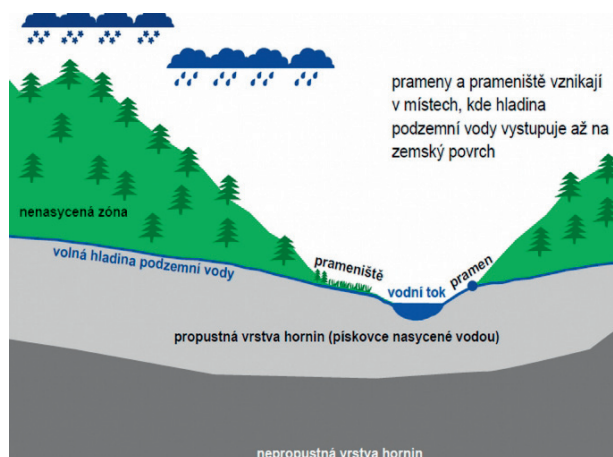
Obr. 6: Ichnofosílie v pískovcové stěně

Od Vykotlaného zubu se nyní vypravíme opatrně dolů – kolmo na vrstevnice. Zhruba po 100 m dojdeme na širší lesní cestu, po které půjdeme vpravo. Přibližně po 500 m chůze přijdeme na křižovatku s jinou lesní cestou, kde odbočíme vlevo – dolů. Po této cestě sestoupíme až na dno údolí k říčce Zábrdce. Na menší cestě u ní se dáme vpravo – tedy proti jejímu proudu. Po levé straně (na druhém břehu Zábrdky) uvidíme dřevěný srub. Můžeme k němu přes lávku dojít. Kousek od něj totiž vyvěrá ze skály krásný **pramen vody** (obr. 7) – místními nazývaný „Bublavka“. Žákům je vhodné připomenout, jak takový pramen vzniká (může pomoci obr. 8) a že pitná voda je to největší bohatství, které máme. Mimochodem můžeme také zmínit, že v údolí Zábrdky jsou akumulovány velké zásoby podpovrchové pitné vody. Několik kilometrů severně odtud stojí čerpací stanice Dolánky, která jímá vodu pomocí vrtů (cca 80 l/s) a zásobuje jí oblastní podještědský vodovod (část vody odtud je dále přiváděna do města Liberec).

Říčka Zábrdka pramení na severním úpatí Zábrdského kopce. Dříve byla označovaná jako Malá Jizera. Její údolí je jedno z nejkrásnějších v celém Podještědí. Má severojižní směr a jeho délka je 20 km. Zábrdka se západně od Zábrdí začíná výrazně zahlubovat do zdejších pískovců. Hlubokým a poměrně úzkým údolím protéká říčka až k Mukařovu, kde se její údolí rozšiřuje, a pokračuje dále k jihu až ke Klášteru Hradišti nad Jizerou. Poblíž tohoto sídla se pod skalními sruby vlévá Zábrdka zprava do Jizery. Délka jejího toku je asi 24 km.



Obr. 7: Pramen Bublavka



Obr. 8: Schéma vzniku pramenů

Od srubu budeme pokračovat po pěšině dál proti proudu Zábrdky. Po necelých 500 m dojdeme k mostku přes Zábrdku. Ve stromě zarostlá kovová cedule upozorňuje na to, že Zábrdka v těchto místech v minulém století tvořila hranici vojenského újezdu (vojenského výcvikového prostoru Ralsko). Pokud bychom po mostku nepřešli a pokračovali ještě pár metrů podél říčky, uviděli bychom další pramen (**studánku** – obr. 9), ze kterého čerpali lidé pitnou vodu. Voda vyvěrající na dně víří jemný písek, což nabízí fascinující podívanou.

Přejdeme mostek a po levé straně spatříme zříceninu **Pytlíkovského mlýna** (obr. 10). Jodas (2015) uvádí, že tento vodní mlýn měl podle vodní knihy z let 1878–1931 koncem 19. století 3 vodní kola (dvě poháněla mlýn, jedno pilu). V roce 1911 zde místo vodních kol byla instalována Francisova turbína (betonová kašna, ve které byla instalována, se dochovala dodnes). V samotě Pytlíkovský Mlýn žilo v roce 1930 pět Čechoslováků a sedm Němců. Na to, že zde v minulosti stála i pila, upomíná původní německý název „Sägenmühl“.



Obr. 9: Studánka u Pytlíkovského mlýna



Obr. 10: Zřícenina Pytlíkovského mlýna

Od Pytlíkovského mlýna budeme pokračovat po lesní cestě stále proti proudu Zábrdky. Vpravo pod cestou vypozerujeme zbytky starého náhonu (měl délku téměř 400 m) pro zmiňovaný mlýn. Po 2 km dojdeme ke skautskému tábořišti, u kterého se můžeme podívat k dalšímu **pramenu** (obr. 11), který se nachází na břehu Zábrdky. I tady voda vyvěrající na dně víří jemný písek. V místech skautského tábořiště je i přístřešek s lavičkami – místo vhodné na svačinu.

Půjdeme přes louku dále po cestě na sever a po 500 m zahlédneme v lesíku vpravo od cesty menší zděnou budovu. Můžeme se k ní vypravit, jelikož se jedná o pozůstatek velmi zajímavého technického díla – staré **vodárny** (obr. 12), postavené v roce 1894. Ta kdysi zásobovala vodou bývalou osadu Proseč, ležící asi 1 km západně odtud – nad údolím Zábrdky. Zachovalo se velké železné vodní kolo o průměru 2 m, které bylo poháněno vodou z říčky Zábrdky (vedl k němu asi 60 m dlouhý náhon), a dvě čerpadla, která sála vodu z blízkého pramene a dokázala ji hnát potrubím až do věžového vodojemu v Proseči, jež stojí o 90 m výše.



Obr. 11: Pramen u skautského tábořiště



Obr. 12: Stará vodárna pro osadu Proseč

Mimochodem vodojem je jediná dochovaná budova v Proseči. Všechny ostatní byly kvůli vojenskému prostoru zničeny (podobný smutný osud potkal i ostatní vesnice ve vojenském prostoru – o těchto osadách píše zajímavě Hons, 2014).

Od vodárny se nyní vydáme dál po cestě proti proudu Zábrdky. Po 0,5 km chůze spatříme po pravé straně několik ve skále **vytesaných prostor** (obr. 13), sloužících jako sklepení obyvatel Nového Mlýna. Velká budova, která se před námi objevila, je tzv. **Růtov mlýn** (obr. 14). Posledním rodem mlynářů zde byli právě Růtovi. Tento mlýn leží v samotě zvané Nový Mlýn. Pro zajímavost – v roce 1893 zde bylo 6 domů s 25 obyvateli, v roce 1938 4 domy s 15 obyvateli. V samotném Růtově mlýnu byla koncem 19. století 3 vodní kola, v roce 1905 tady byla instalována Francisova turbína. Po záboru pohraničí připadl mlýn i s pozemky od října 1938 pod Sudety. Majiteli – panu Růtovi se ovšem podařilo vymoci, že obyvatelé mlýna získali příslušnost k protektorátním úřadům (zůstal tak součástí naší republiky). Mlýnské kameny z Růtova mlýna jsou dnes uloženy v Podještědském muzeu v Českém Dubě.

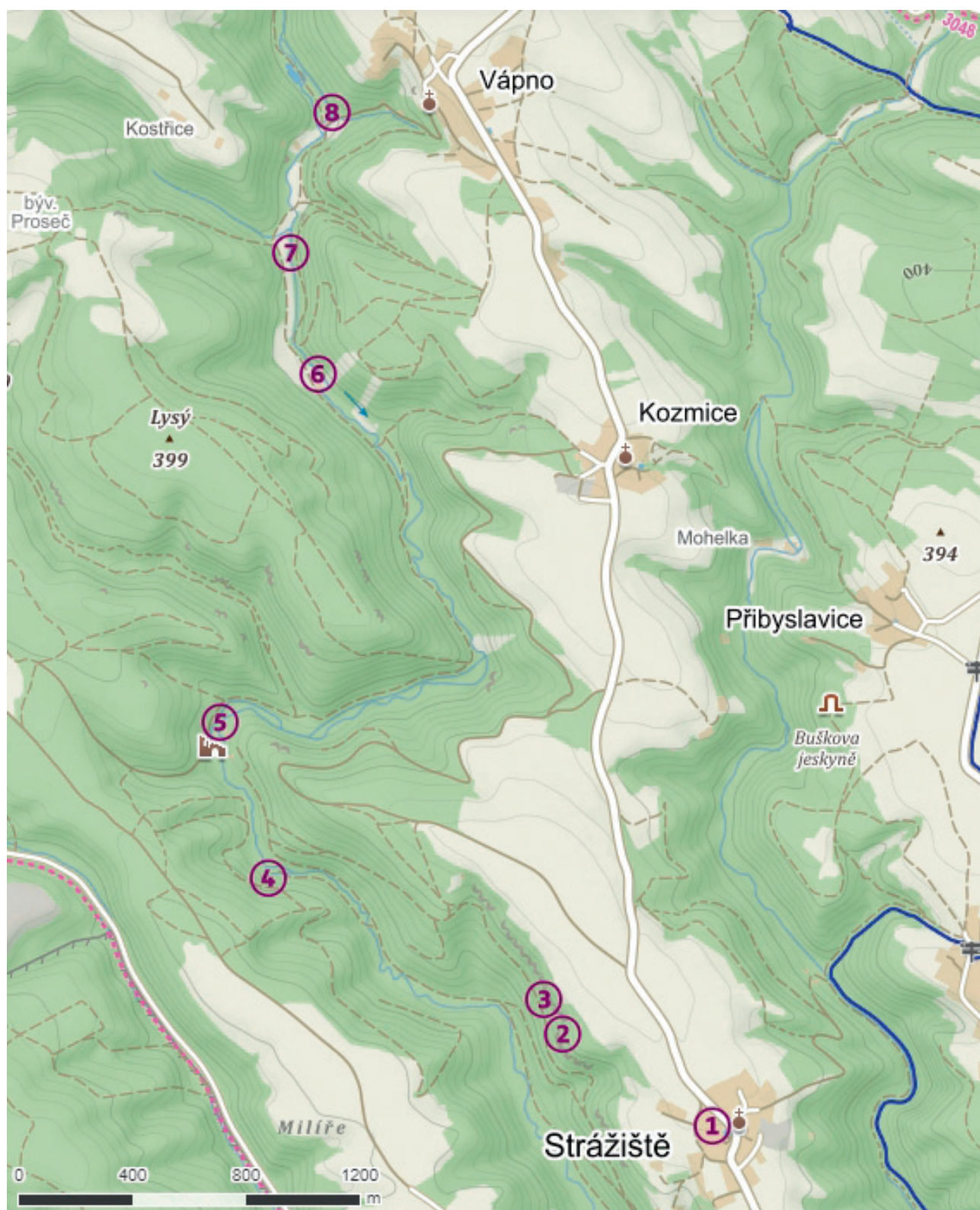
V okolí mlýna bychom našli několik dalších pramenů. Vydáme se ovšem již po cestě vzhůru do osady Vápno, odkud jezdí autobusy zpět do Mnichova Hradiště.



Obr. 13: Vytesané prostory – sklepení u Nového Mlýna



Obr. 14: Budova bývalého Růtova mlýna



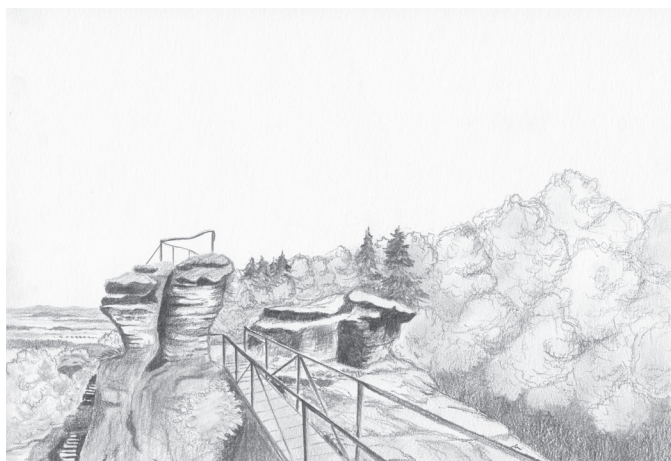
Trasa vycházky: 1) památné lípy ve Strážístě, 2) skalní okno, 3) slepá skalní brána, 4) pramen Bublavka, 5) Pytlíkovský mlýn, 6) pramen u skautského tábořiště, 7) vodárna pro osadu Proseč, 8) Růtův mlýn
(Mapy.cz, upraveno)

**Prostor pro poznámky
a nápady:**



2. Putování Příhrazskými skalami (Drábské světničky)

komentovaná vycházka



Anotace: Žáci se projdou v přírodní rezervaci Příhrazské skály, kde se seznámí s pískovcovým fenoménem, navštíví zbytky skalního hradu Drábské světničky, projdou se místem poznamenaným starým sesuvem a dozvědí se spoustu informací o místní přírodě i historii. Ze skalních vyhlídek se jim naskytne daleký výhled do kraje. Celková délka trasy je necelých 5 km.

Témata: geologie, geomorfologie, pískovec, skalní hrad, sesuv

Typ aktivity: komentovaná vycházka

Místo aktivity: Příhrazské skály

Doporučený věk: 12–16 let

Čas: cca 2–2,5 h čistého času

Cíle:

- Žáci na sebe nechávají působit genius loci daného místa (rozvoj afektivní stránky žáka);
- seznámí se s přírodou a historií místního regionu (kognitivní cíle);
- prožijí část dne v čisté přírodě.

Pomůcky: možnost vzít jakýkoliv klíč k poznávání flóry a fauny, fotoaparát a dalekohled výhodou

Popis aktivity: Regionální vzdělávání proběhne formou komentované vycházky do přírodní rezervace Příhrazské skály. Od železniční zastávky v Březině nad Jizerou (kam se snadno dostaneme vlakem či autobusem z Mnichova Hradiště) žáci dojdou do skal v přírodní rezervaci Příhrazské skály. Seznámí se s pískovcovým fenoménem a vydají se na některé ze skalních vyhlídek. Poté projdou místy, kde v minulosti stálo hradiště Hrada, a dojdou na skalní hrad Drábské světničky. Na cestě do Dnebohu, odkud jezdí zpět do Mnichova Hradiště autobusy, se dozvědí informace o mohutném sesuvu, který tady před stoletím proběhl.

Zkušenosti z praxe: Většina trasy je po značených turistických cestách. Na skalních vyhlídkách a na Drábských světničkách je zvýšené riziko úrazu. Je nutné se na to připravit (žákům zakázat chodit až na okraje skal atd.). Trasu lze zpestřit tím, že žáci budou plnit úkoly, které jsou pro ně připravené na tabulích „dětské naučné stezky Příhrazskými skalami“.

Další zdroje k tématu:

- Geologické lokality: Drábské světničky, Dneboh – sesuvné území [online]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/3252>
- Geologické lokality: Příhrazské skály [online]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/2765>
- Národní památkový ústav [online]. Dostupné z: <https://pamatkovykatalog.cz/>

Informace k vycházce

Na vycházku se vydáme po modré a žluté značce od železniční zastávky v Březině nad Jizerou. Po 500 m podejdeme podchodem dálnice D10. Zde je vhodné žáky upozornit na to, jak liniové stavby typu dálnic fragmentují krajinu a jaké představují překážky pro migrující živočichy (např. do takto úzkého podchodu, kterým jsme prošli, většina divokých zvířat přirozeně nevkočí). Od podchodu dálnice půjdeme dál po modré značce, projdeme kolem domova sociálních služeb v Kurovodicích a menší vodní plochy, až dorazíme k hranici přírodní rezervace Příhrazské skály, na což nás upozorní cedule s **malým státním znakem** (obr. 1) a dva červené pruhy na stromech (kategorie ochrany přírody v ČR – viz pracovní list Káčov).

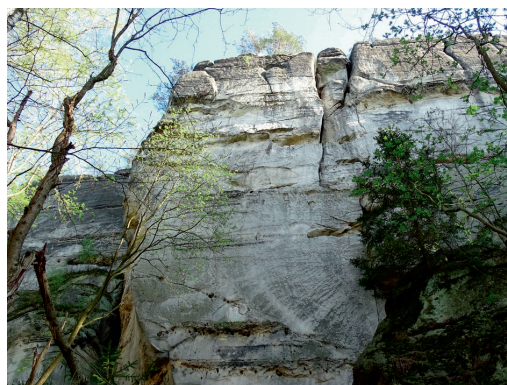
Přírodní rezervace Příhrazské skály byla vyhlášena v roce 1999 na ploše 520 ha. Jedná se o významný komplex skal, přirozených a polopřirozených lesních společenstev a geomorfologicky cenného území (různé tvary pískovcového reliéfu atd.). Z flóry zde roste např. teplomilný kavyl Ivanův (slunná stanoviště), ale i horské druhy, jako je plavuň pučivá (chladné skalní soutěsky).



Obr. 1: Hranice přírodní rezervace Příhrazské skály

Po modré půjdeme ještě asi 150 m, ale v místech, kde značená cesta prudce zatáčí vlevo, se vydáme na opačnou stranu – vpravo po neznačené cestě, která nás po 250 m dovede na žlutě značenou turistickou cestu. Dáme se po ní vlevo a začneme stoupat ke Studenému průchodu. Čeká nás převýšení 90 m. Stezka vede částečně po schodech, které jsou tesané do pískovce. Jak budeme stoupat, po pravé straně se nad námi vynoří mohutné **pískovcové skalní stěny** (obr. 2), několik desítek metrů vysoké. Tyto křemenné pískovce vznikaly v době, kdy tady bylo mělké moře (dnes tomuto území říkáme česká křídová pánev). Pískovce pocházejí z druhohor, přesněji z křídý (coniac) – jsou tedy staré necelých 90 mil. let. Na povrchu skal nás upoutají zelené povlaky lišejníku **prášenky žluté** (obr. 3). V místech těsně před koncem stoupání ke Studenému průchodu si po levé straně můžeme ukázat názorný příklad tzv. **kvádrovité odlučnosti pískovce** (obr. 4) – blok ve tvaru velkého kvádru. Díky této odlučnosti ve výsledku vznikají v pískovcích celá skalní města se skalními věžemi. Povrch skal navíc na mnohých místech kolem nás zdobí jamkovité útvary, kterým říkáme voštiny (obr. 5).

Voštiny vznikají chemickým (resp. fyzikálně-chemickým) zvětráváním. Za jejich vznik může podle vědecké teorie tzv. solné zvětrávání. Pískovce v sobě totiž obsahují dešťovou vodu, která se do nich vsákla v horních vrstvách a v nižších partiích pak proudí k povrchu skal, kde se odpařuje. V místech výparu se pak srážejí soli a jejich krystalizace způsobuje narušení okolního materiálu, který pak snadněji zvětrává.



Obr. 2: Mohutné pískovcové skalní stěny



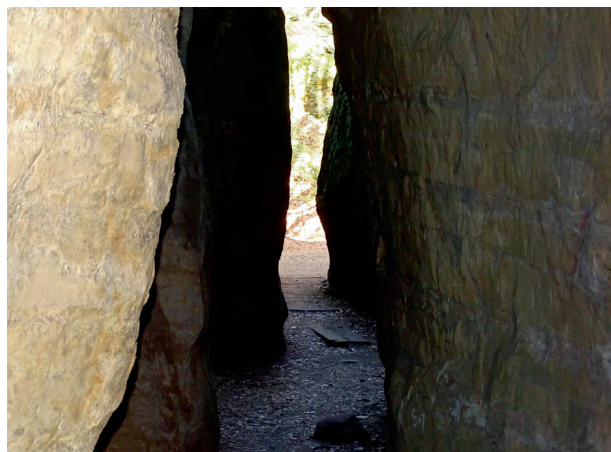
Obr. 3: Lišejník prášenka žlutá



Obr. 4: Pískovcový kvádr jako důsledek kvádrovité odlučnosti pískovce



Obr. 5: Voštiny vzniklé solným zvětráváním zdobí povrch pískovcových skal.



Obr. 6: Studený průchod má podobu úzké rozsedliny.

Po pár desítkách metrů již vyjdeme na rozcestí před Studeným průchodem. Ještě než se jím začneme zabývat, si vlevo všimneme hydrogeologického vrtu, který slouží k pozorování vlivu kolísání hladiny podzemní vody na pohyb zdejších pískovcových bloků.

Samotný **Studený průchod** (obr. 6) je rozsedlina mezi skalními bloky, vzniklá posunem okrajového pískovcového bloku. Opět se jedná o důsledek zmiňované kvádrovité odlučnosti pískovce. Rozsedlina je založená v puklině, která vznikla mezi stěnami kvádrových bloků. Je zajímavá i z hlediska mikroklimatu. Studená a vlhká místa ve Studeném průchodu jsou domovem některých chladnomilných druhů rostlin, jako např. játrovky pobřežnice obecné, běžně rostoucí v horských oblastech. V letních dnech může dosahovat rozdíl v teplotách uvnitř a vně Studeného průchodu i více než 20 °C.

Informační tabule u Studeného průchodu dále upomíná na to, že „jižně od rozsedliny stála v červnu 1866 baterie c. k. rakouských děl, kryjící střelbou hlavní zemskou silnici v údolí“. Připomeňme, že se poblíž – u Mnichova Hradiště – odehrála v červenci 1866 krvavá bitva prusko-rakouské války, ve které padlo více než 1600 rakouských a více než 300 pruských vojáků.

Od konce Studeného průchodu, kde je tabule naučné stezky se zajímavou hádankou, se vydáme po červené značce na skalní vyhlídky. Z nich se nám otevře daleký **výhled do kraje** (obr. 7). Za jasného dne uvidíme Ještědsko-kozákovský hřbet, Jizerské hory či Krkonoše.



Obr. 7: Výhled z pískovcové plošiny u červeně značené turistické stezky nedaleko Studeného průchodu

Z pískovcové plošiny s vyhlídkou přejdeme na modře značenou turistickou stezku, ze které po chvíli chůze (u 13. zastavení dětské naučné stezky) odbočíme vlevo neznačenou pěšinou. Ta nás zanedlouho dovede na louku – do míst, kde v minulosti stálo pravěké **hradiště Hrada** (obr. 8), které bylo osídleno již v neolitu.

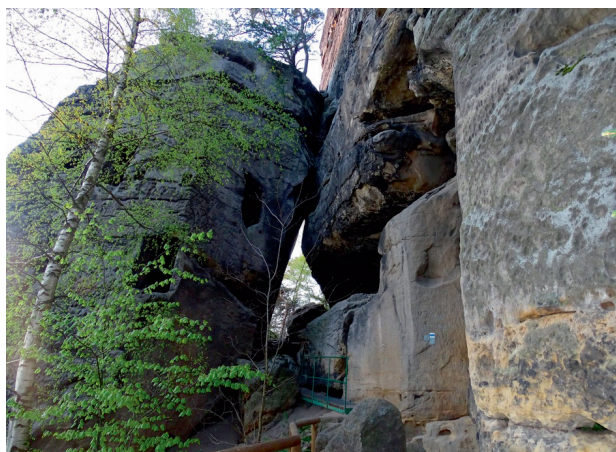
Po louce sestoupíme asi 200 m na okraj plošiny, ze které se nám otevře daleký výhled směrem k jihu. Z lesa uvidíme vyčínat hrad Valečov a dále vpravo od něj spatříme část mladoboleslavské Škody Auto. Po červené značce se dáme vpravo – směr Drábské světničky. Vlevo se nám budou dále otevírat výhledy směrem k Vrátné hoře, k Bezdězu či k Ralsku. Po několika stech metrech dojdeme k turistickému odpočívadlu pod **Drábskými světničkami** (obr. 9). O historii místního skalního hradu si můžeme přečíst na informační tabuli u odpočívadla před vchodem. Návštěva samotného hradu je relativně nebezpečná, ale jistě za to stojí. Kromě dalekých výhledů a skalních světniček se můžeme kochat i pohledem na reliktní dřeviny (převážně borovice a břízy), rostoucí téměř z ničeho na temenech okolních skal.



Obr. 8: Louka, kde v minulosti stálo hradiště Hrada.



Obr. 9: Skalní hrad Drábské světničky

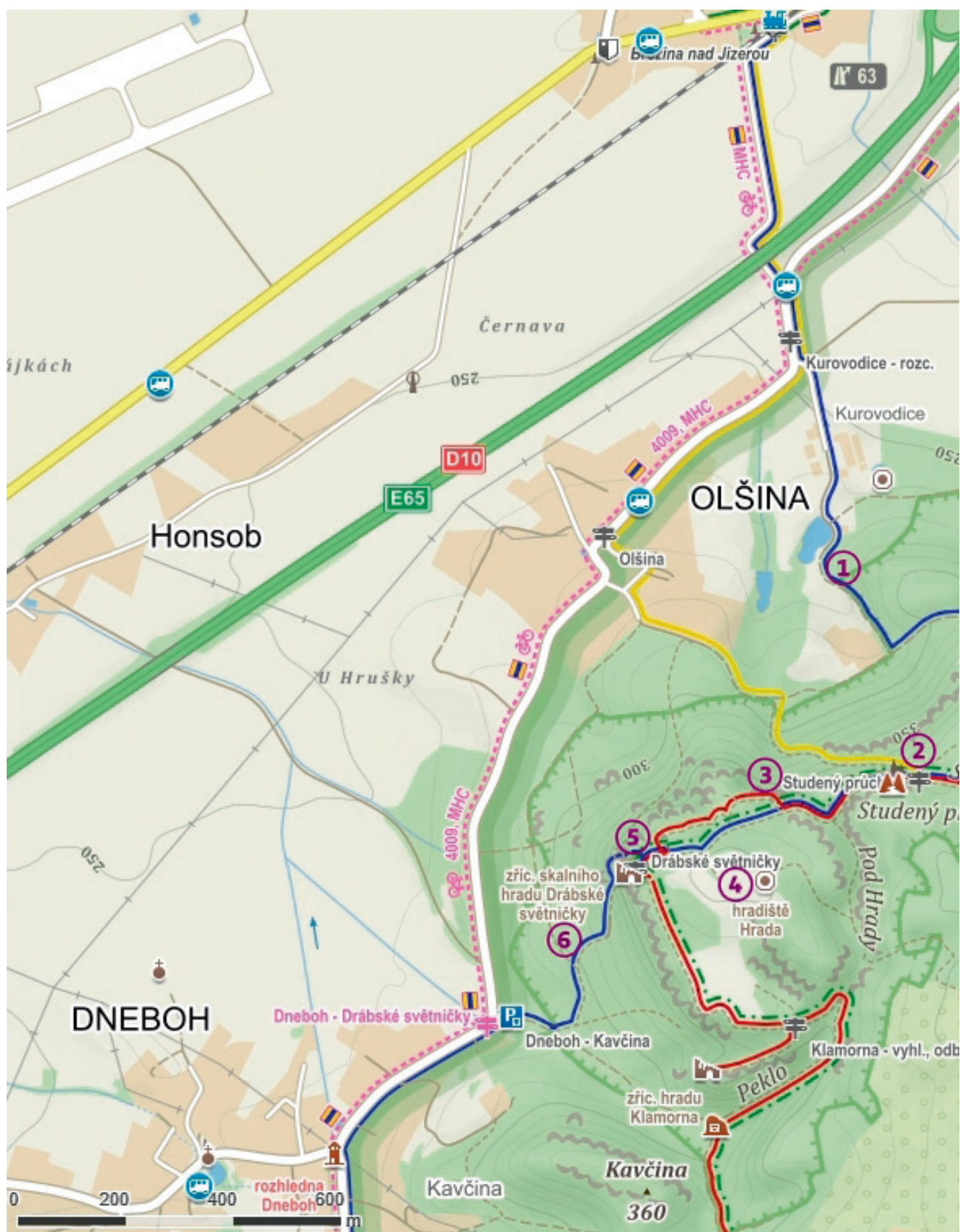


Obr. 10: Skalní blok „ujíždějící“ ze svahu



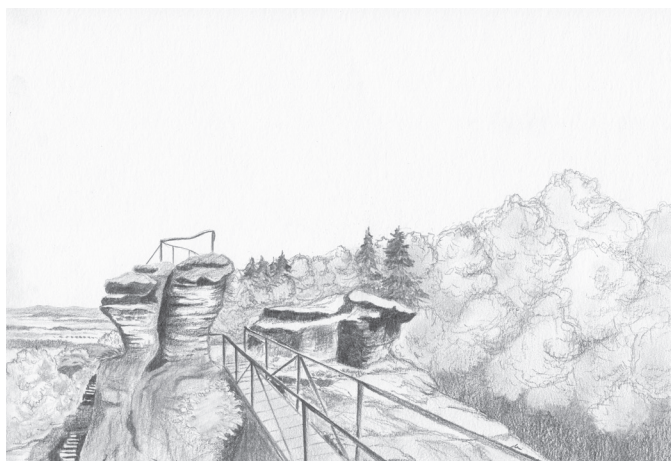
Obr. 11: Geotropismus borovic po sesuvu

Od hradu začneme sestupovat po modré značce směrem do Dnebohu. Budeme procházet několika rozsedinami. Poslední velká **rozsedlina** (obr. 10) byla vytvořena v důsledku svahových pohybů. Mohutná skála zde doslova „ujíždí“ ze svahu dolů. Nacházíme se ve svahu, kde v roce 1926 došlo k rozsáhlému sesuvu, jehož délka byla asi 400 m a šířka až 500 m (sesuly se asi 3 mil. m³ zeminy). Sesuv, kterému předcházely vydatné deště, zničil část obce Dneboh, včetně silnice do Olšiny. Tuto událost nám připomene mj. šavlovitě zahnutý tvar zdejších stromů. Ty se snaží růst stále kolmo vzhůru (tzv. **geotropismus** – obr. 11). Sesuvem sice byly stromy nakloněny, ovšem opět se srovnaly do svislého směru růstu. O sesuvu se dočteme i na blízké informační tabuli. Modrá značka nás odtud již zavede do Dnebohu (asi 1 km chůze), odkud jezdí autobusy do Mnichova Hradiště.



Trasa vycházky: 1) hranice přírodní rezervace Příhrazské skály, 2) Studený průchod, 3) výhled z pískovcové plošiny, 4) lokalita pravěkého hradiště Hrada, 5) Drábské světničky, 6) svah s pozůstatky starého sesuvu (Mapy.cz, upraveno)

**Prostor pro poznámky
a nápady:**



3. Údolím Mohelky a Jizery

komentovaná vycházka



Anotace: Žáci se projdou málo navštěvovanými částmi údolí Mohelky a Jizery mezi Podhorou a Mnichovým Hradištěm. Na cestě uvidí zajímavé tvary pískovcového reliéfu (např. skalní sruby), zbytky staré škrobárny a jeden z nejlépe zachovalých románských kostelů v České republice. Navštíví také mrtvé říční rameno Jizery. Dozvědí se informace o místní přírodě i historii.

Témata: geomorfologie, mrtvé rameno řeky, fluvialní jezero, skalní sruby, jeskyně, historické památky

Typ aktivity: komentovaná vycházka

Místo aktivity: údolí řeky Mohelky a Jizery

Doporučený věk: 12–16 let

Čas: cca 3–4 h čistého času

Cíle:

- Žáci na sebe nechají působit místní genius loci (rozvoj afektivní stránky žáka);
- seznámí se s přírodou a historií místního regionu (kognitivní cíle);
- stráví část dne v čisté přírodě.

Pomůcky: možnost vzít jakýkoliv klíč k poznávání flóry a fauny, fotoaparát výhodou

Popis aktivity: Regionální vzdělávání proběhne formou komentované vycházky do údolí Mohelky a Jizery. Údolí jsou zajímavá z hlediska geomorfologie, hydrologie i historie. Bude snaha tohoto potenciálu místní krajiny využít ke vzbuzení zájmu žáků o přírodu, potažmo historii zdejšího kraje. Pro žáky nejsou připraveny pracovní listy, cílem je, aby děti vnímaly krajinu všemi smysly. Na trase je množství „zastávek“, ke kterým jsou pedagogům přiloženy informace, jež mohou žákům sdělit.

Zkušenosti z praxe: Terénní vycházku je vhodné začít v Podhoře, kam jede z Mnichova Hradiště autobus, a zakončit přímo v Mnichově Hradišti. Po předchozí domluvě je možné navštívit interiér kostela v Mohelnici nad Jizerou. Vycházku je vhodnější absolvovat v období, kdy nebudou olistěné stromy a budou tak lépe vidět skalní výchozy.

Další zdroje k tématu:

- JODAS, Zdeněk. Vodní díla v povodí Mohelky a Zábrdky. Liberec: Nakladatelství RK, 2015, 272 s. ISBN 978-80-87100-30-1.
- RUBÁŠ, Dominik. Přírodní klenoty Podještědí: obrazový průvodce krajinou. Český Dub: Dominik Rubáš, [2017], 363 s. ISBN 978-80-270-2857-3.
- ŠTEFÁČEK, Stanislav. Encyklopedie vodních toků Čech, Moravy a Slezska. Vyd. 1. Praha: Baset, 2008. 743 s. ISBN 978-80-7340-105-4.

Informace k vycházce

Na vycházku se vydáme z Podhory u Mohelnice nad Jizerou, kam nás doveze z Mnichova Hradiště autobus. Půjdeme po modré značce směrem do Chocnějovic (500 m po málo frekventované silnici). Na rozcestí „Chocnějovice“ odbočíme ze silnice po modré značce vpravo (po tzv. Svatojakubské cestě) – směrem do Mohelnice nad Jizerou. Po 500 m chůze přijdeme ke starému rozbořenému jezu. V těchto místech z řeky odbočuje vlevo starý, 1 km dlouhý náhon, který dříve přiváděl vodu do škrobárny, jež stála na sz. okraji Mohelnice nad Jizerou. Náhon byl vybudován v roce 1901. Po dalších 100 m uvidíme vpravo **soutok dvou vodních toků** (obr. 1). Do řeky Mohelky zde zprava ústí říčka Malá Mohelka.

Řeka Mohelka pramení u Kokonína v nadmořské výšce 605 m. Nad Hodkovicemi n. M. protéká výrazným průlomovým údolím napříč Ještědským hřbetem a pod Hodkovicemi se zahlubuje do druhohorních usazených hornin. Hlubokým a relativně úzkým údolím protéká až ke svému ústí do řeky Jizery v Mohelnici n. J. Plocha povodí Mohelky je 177 km² a délka toku 43 km. Průměrný průtok u ústí je necelé 2 m³/s (Štefáček 2008).

Malá Mohelka pramení pod jz. koncem Malé Čertovy zdi, v severní části Všelibic. Dále teče převážně v jižním směru údolím zaříznutým do druhohorních, hlavně vápnito-jílovitých pískovců. Po necelých 13 km své pouti se tato říčka vlévá poblíž Podhory zprava do Mohelky. Plocha jejího povodí je necelých 20 km².

Po modré značce, po břehu, který odděluje Mohelku od starého náhonu, budeme pokračovat dál po levé straně Mohelky. Po levé ruce – ve svahu nad námi – se budou objevovat menší skalní výchozy hornin. Jedná se o vápnito-jílovité pískovce, které v horní části svahu přecházejí až do vápnitých jílovců. Do skály je místy tesaný i zmiňovaný starý náhon. Ten nás po nějaké době dovede až ke zbytkům **staré škrobárny** (obr. 2). Jodas (2015) uvádí, že se zde počátkem 20. století vyráběl škrob, dextrin, obuvnický pop a různé moučky. Pracovalo tu asi 30 lidí. Po celou dobu existence závodu se tady střídaly různé výroby (krouhárna zelí, brusírna skla, výroba umělé kůže, výroba dřevěných hraček atd.). Za 2. světové války tady pracovalo až 100 zaměstnanců. Dodnes v těchto místech uvidíme zchátralé zařízení s částí Francisovy turbíny s vertikální hřídelí, pocházející od pardubické firmy Josefa Prokopa vdova a synové.



Obr. 1: Ústí Malé Mohelky do Mohelky



Obr. 2: Zbytky staré škrobárny

Od zaniklé škrobárny po 700 m chůze dojdeme po modré značce na náves do Mohelnice nad Jizerou, ve které stojí cenný **románský kostel** (obr. 3). Po předchozí domluvě je možná prohlídka jeho interiéru. Kontakt na pana faráře Pavla Macha: 736 148 567.

Hodnotný kostel Nanebevzetí Panny Marie v Mohelnici nad Jizerou, vystavěný v románském slohu, pochází z druhé poloviny 12. století. Postavený je ze štuků (kvádrů) z hruboskalského pískovce. Stavba sestává ze tří částí: čtvercové věže, pravoúhlé lodi s apsidou a sakristie. Sakristie v severní části kostela byla vybudována až v druhé polovině 18. století, kdy byl kostel rekonstruován (upravena okna, upraven strop v lodi...). Ve zvonici ve 20 m vysoké věži bývaly umístěny čtyři zvony (dnes jsou pouze tři). Kostel byl vyhlášen kulturní památkou (památkově chráněno od roku 1958).

Na nástěnce před kostelem si o něm můžeme přečíst více informací.

Kousek odtud – pod silničním mostem přes Jizeru – se Mohelka, jejímž údolím jsme doposud šli, vlévá zprava do řeky Jizery. My budeme pokračovat po modře značené cestě směrem do Kláštera Hradiště nad Jizerou. Zanedlouho poté, co opustíme Mohelnici n. J., si v údolní nivě Jizery po levé straně všimneme zarostlého **mrtvého ramene Jizery** (obr. 4), tedy koryta, kterým řeka v minulosti protékala. V mrtvém ramenu jsou dokonce zachovány dvě vodní plochy. Větší z nich má délku asi 100 m. Mluvíme o tzv. **fluviálním jezírku** (obr. 5). 300 m sv. od něj je v mrtvém ramenu ještě jedno menší jezírko. Pro snazší pochopení zdejší situace je přiloženo zjednodušené **schéma vzniku těchto fluviálních jezer** (obr. 6). Musíme si totiž uvědomit, že řeka ve své údolní nivě často překládá svůj tok. Na místě starého toku pak zanechá slepá ramena, ze kterých se postupem času stanou ramena mrtvá. Když se na totožnou oblast pod Mohelnici n. J. podíváme na mapě I. vojenského mapování z let 1764 až 1768 a **na mapě II. vojenského mapování z let 1836 až 1852** (obr. 7), uvidíme značný rozdíl. Meandr Jizery zobrazený na starší mapě již na té novější není. Řeka si svůj tok zkrátila – tzv. napřímila. S velkou jistotou můžeme tvrdit, že se tak stalo někdy ve 2. polovině 18. století či v 1. polovině 19. století. Možná se to událo při nějaké velké povodni. Pravděpodobnější však je, že byl tok napříměn uměle.



Obr. 3: Románský kostel v Mohelnici nad Jizerou



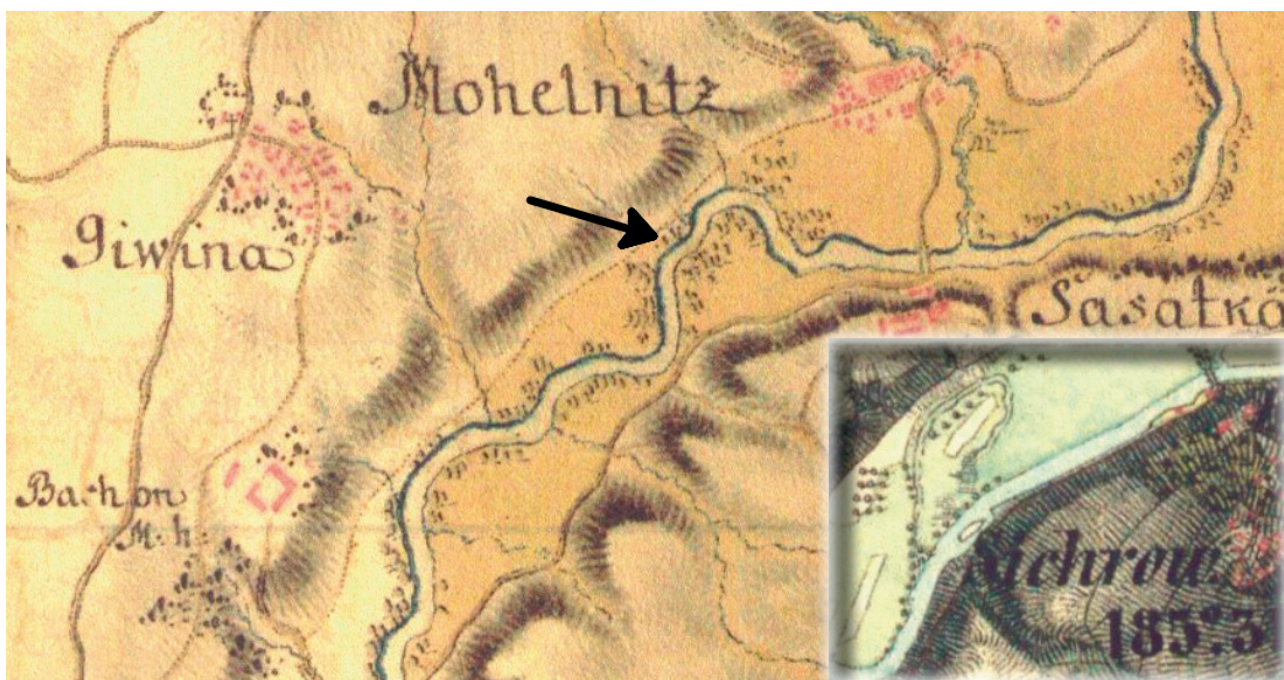
Obr. 4: Zarostlé mrtvé rameno Jizery



Obr. 5: Fluviální jezírko v mrtvém ramenu Jizery



Obr. 6: Schéma vzniku fluviálních jezírek v mrtvém ramenu Jizery (převzato z publikace Přírodní klenoty Podještědí)



Obr. 7: Na mapě I. vojenského mapování z let 1764–1768 je vidět meandr Jizery u Mohelnice n. J., ale na mapě II. vojenského mapování z let 1836–1852 (ve výřezu) je již řeka napříměna (oldmaps.geolab.cz).

Pokračujeme v cestě dál po modré značce. Ve svahu nad námi po pravé straně se objevují místy poměrně vysoké skalní stěny tvořené vápnito-jílovitými pískovci. Toto přerušované skalní defilé směřuje v délce několika stovek metrů k jz. a dosahuje výšky až 20 metrů. Skalní výchozy jsou v některých místech opracované člověkem. Pískovec zde byl těžen a využíván pro stavby v okolí. Přibližně po 1 km chůze od mrtvého ramene přijdeme k rozcestí „U potůčku“. Přejdeme drobný vodní tok, přitékající sem od osady Jivina, a půjdeme po modré značce další necelý 1 km. V místech, kde se modrá značka stáčí ostře vpravo (asi v polovině zatáčky), odbočíme prudce doleva po vyjeté cestě. Po pár desítkách metrů zabočíme vpravo vyšlapanou pěšinou a budeme pokračovat podél toku Jizery. Pěšina nás po 300 m chůze (místy podél skalních srubů Jizery) dovede do míst starého trampského tábořiště nazývaného „**Údolí snů**“ (obr. 8) – tento nápis najdeme vytesaný na skále. Je zde ideální místo na odpočinek a na občerstvení (ohniště). V klidu si můžeme prohlédnout již zmiňované pískovcové sruby Jizery, které byly v těchto místech člověkem částečně těženy.

Skalními sruby se obecně označují strmé až svislé stěny. Sruby Jizery vznikaly v souvislosti se vznikem říčních teras, což jsou stupně ve svahu údolí. Jde o zbytky někdejší údolní nivy, která byla později „proříznuta“ vodním tokem. Ke vzniku říčních teras docházelo (resp. stále dochází) hlavně ve čtvrtohorách (posledních cca 2,6 milionu let) při střídání dob ledových a meziledových. Z obr. 10 je patrné, že „Paleojizera“ byla dříve výrazně širší – mohla mít šířku i několik km. Postupným zahlubováním řeka vytvářela jednu terasu za druhou. Řeka se tedy stále prořezávala svými původními údolními dny, ale zároveň boční erozí obrušovala stěny údolí. V některých místech je obrousila až na skalnaté podloží a dala tím vzniknout skalním stěnám – srubům.

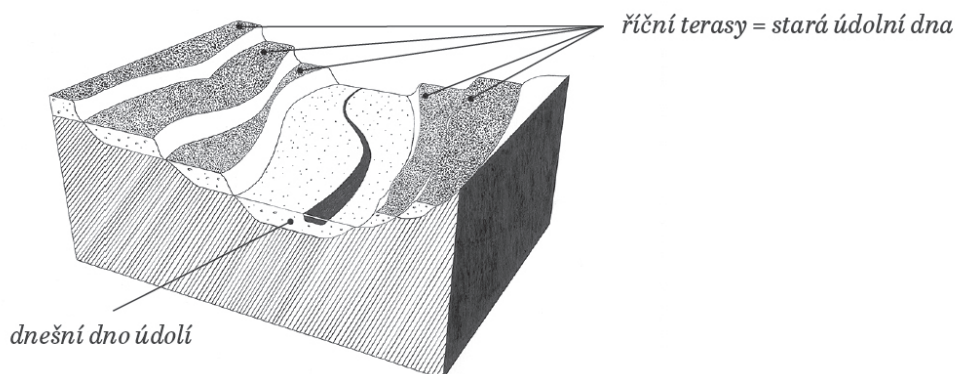
Z „Údolí snů“ se vydáme dál po pravém břehu řeky, kudy vede vyšlapaná stezka. Ta po pár desítkách metrů začne stoupat vpravo do svahu. Vydáme se po ní a vyjdeme na poli nad údolím. Pokud se nám bude chtít, můžeme tu zkusit hledat **valounky, oblázky** (obr. 9). Podobné, které nacházíme v korytě říčního toku. Toto pole je totiž starým dnem Jizery. Nacházíme se na jedné z tzv. **teras** (obr. 10) této řeky, pocházejících ze starších čtvrtohor. Tok, který tady v minulosti tekł, se postupně zahluboval do místních pískovců a zanechal za sebou mj. tuto terasu a ve svazích obnažil skalní sruby.



Obr. 8: „Údolí snů“



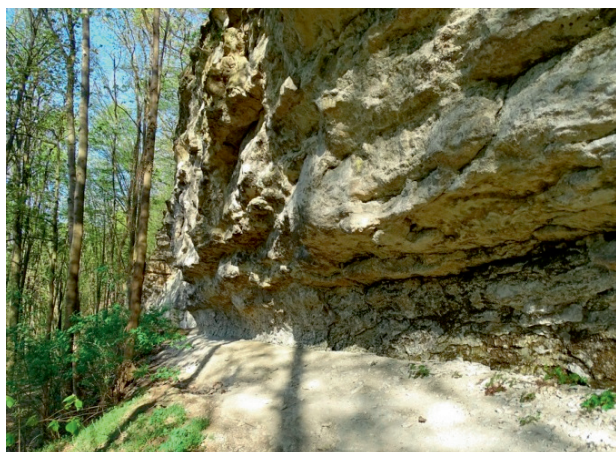
Obr. 9: Valouny na poli nad údolím Jizery prozrazují starou říční terasu této řeky.



Obr. 10: Schéma vzniku říčních teras. Nejstarší terasy leží nejvýše nad současným tokem (kresba T. Kučera).

Přejdeme 100 m přes pole na širší cestu (modrá značka) a dáme se po ní vlevo. Z cesty se nám otevírají výhledy od Drábských světniček přes Mužský a Valečov k vrchům Baba a Dědek u Kosmonos. Po chvíli cesty vpravo zahlédneme i Bezděz. Po této cestě půjdeme několik set metrů a v místech, kde budeme podcházet dráty vysokého napětí, odbočíme po pěšině vlevo podél plotu u skládky odpadů. Zanedlouho dorazíme na silnici mezi Klášterem Hradištěm nad Jizerou a Mnichovým Hradištěm. Odtud jsou to zpět do Mnichova Hradiště cca 2 km.

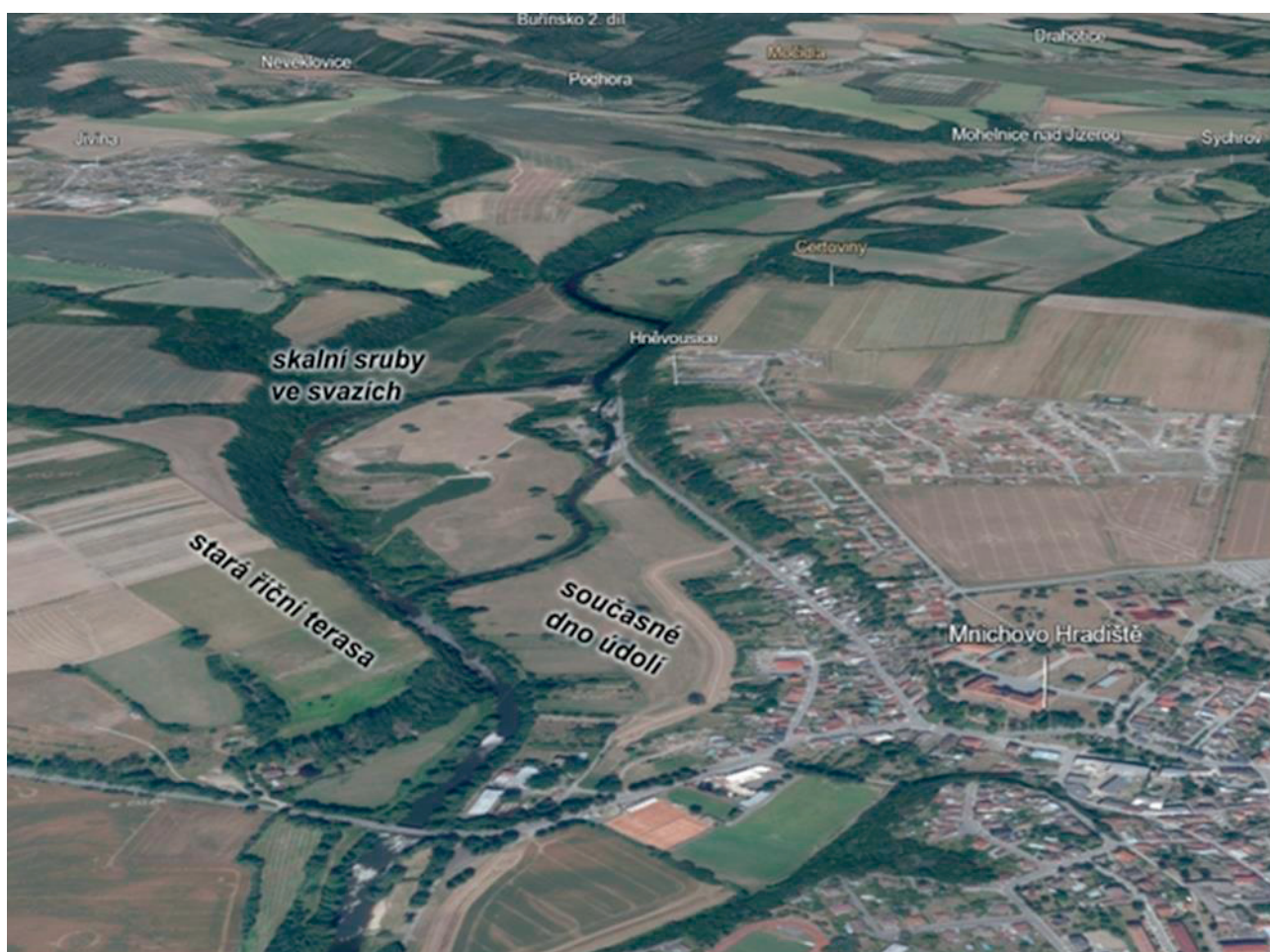
Pokud půjdeme po cestě přes park pod gymnáziem, budeme se moci ještě jednou pokochat mohutnými skalními sruby Jizery, ve kterých jsou dokonce vyvinutá **boční koryta** (obr. 11), zahroubená při boční erozi tehdejšího toku. Je zde tedy krásně vidět, kde měla tehdejší řeka svůj břeh. Kousek odtud případně můžeme přes mříž nahlédnout do pískovcové jeskyně. O ní si přečteme informace na blízké informační tabuli. Kdybychom měli čas a chuť, můžeme zkusit v pískovcových stěnách hledat útvary připomínající zkamenělé větvičky, což jsou ve skutečnosti tzv. **ichnofosílie** (obr. 12), tedy stopy po činnosti organismů, obývajících zdejší druhohorní moře.



Obr. 11: Boční koryta ve skalním srubu Jizery pod mnichovohradištským gymnáziem



Obr. 12: Ichnofosílie ve skalní stěně



3D mapa reliéfu oblasti (ČÚZK, upraveno)



Trasa vycházky: 1) soutok Malé Mohelky a Mohelky, 2) stará škrobárna, 3) kostel Nanebevzetí Panny Marie v Mohelnici nad Jizerou, 4) mrtvá ramena Jizery, 5) „Údolí snů“, 6) skalní sruby pod gymnáziem (Mapy.cz, upraveno)

**Prostor pro poznámky
a nápady:**



Autoři slov, fotografií a ilustrací

Dominik Rubáš

Učil jsem žáky o sopkách na Islandu, nadšený z pobytu v tom zajímavém koutě světa. A pak za námi přijeli na exkurzi islandští kolegové. Prováděl jsem je tehdy po těch našich kopcích, pro mnohé zcela obyčejných. Jeden geolog z onoho severského ostrova si tehdy sundal boty, že prý se chce projít bos po pískovci. „To my u nás nemáme,“ prohodil. A já si v tu chvíli uvědomil zcela prostou věc. Krajina našeho domova je z geologického hlediska nesmírně pestrá. Proč tedy tohoto potenciálu při výuce více nevyužívám?



Začal jsem tušit, že pro žáky by mohlo být zajímavější a přínosnější, když se formou vycházky vrátíme v čase o 90 milionů let do druhohor a prohlédneme si zkameněliny v pískovcích nad Jizerou místo toho, aby si jen zapamatovali jména tří činných sopek Islandu. Uzářilo ve mně přesvědčení, že je lepší vyšplhat po vulkanickém sopouchu na Káčově a vzít do ruky třetihorní 20 milionů let staré magma. Objevovat valouny „Paleojizery“, která kdysi tekla tam, kde teď stojí klášterský pivovar. Pohlédnout na mohutné skalní sruby, které v minulosti tato řeka vyřezala v pískovcové plošině. Putovat proti proudu malebných říček hlubokými lesy – takovými, které na Islandu neznají, neb tam žádné podobné nemají.

Dal jsem sám sobě slovo, že se pokusím krajinu ve výuce využívat v co největší míře. S žáky jsem podnikl stovky výletů, exkurzí, vycházek, terénních cvičení. A nelituji ani jediné chvíle strávené tam venku. Myšlenka možnosti většího začleňování terénní výuky do školního kurikula mě vrátila prostřednictvím doktorského studia zpět do poslucháren na pražském Albertově. Začal jsem psát články a knížky, kterými se snažím děti, ale i jejich rodiče motivovat k trávení času v přírodě. A příručka, kterou právě držíte v ruce? Ta je jedním z plodů mé snahy.

Iva Štrojsová

Když jsem před lety vyrazila s žáky ven ze školních lavic, došlo mi, že si chvíle venku užívají a zároveň se i učí věci, na které by ve škole nedošlo. Venku totiž objevují svět komplexněji, než jim mohu ve třídě nabídnout. Reflektují zkušenost, již získávají pobytem v krajině. Je jedno, zda sedí před školou a líčí daný okamžik nebo se na literárních toulkách seznamují s texty krásnými či odbornými. Učení v krajině a krajinou se prolíná se vzdělávacími cíli a s pomocí metod kritického myšlení pomáhá vidět za horizont. Tyto okamžiky se snažím žákům zprostředkovávat co nejčastěji. Být smysluplně venku a využívat k učení to, co nás obklopuje, člověka naplňuje. I proto jsem se ráda na této publikaci podílela.



Lukáš Umáčený

Již drahně let se toulám nejen po českých luzích a hájích, putuji po hřebenech i prolézám rokle a strže a snažím se být co nejbližší přírodě, poznávám ji a nechávám se jí stále dokola okouzlovat. A samozřejmě jsem rád, najdou-li si i moji žáci svou cestu k přírodě. Na jednom ze společných výletů s autorem této knížky, která právě žákům taje přírody kolem nás pomáhá odhalovat, mě Dominik poprosil, zda bych nenapsal pár slov na úvod. To jsem velmi rád učinil a nakonec mi bylo ctí toto dílko i ilustrovat.





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Geologický mapováček

Materiál vznikl v rámci projektu
MAP II Mnichovohradištsko,

registrační číslo projektu CZ 02.3.68/0.0/0.0/17_047/0009138.

Realizátorem projektu je město Mnichovo Hradiště.

