

DOMINIK RUBÁŠ



TERÉNNÍ CVIČENÍ

V PR PŘÍHRAZSKÉ SKÁLY

METODICKÉ & PRACOVNÍ LISTY



Kresba: Lukáš Umáčený

Autor textu a fotografií:
RNDr. Dominik Rubáš
dominik.rubas@natur.cuni.cz

Jazyková korektura:
Mgr. Marek Sekyra

Grafická úprava:
Markéta Hůlková



Anotace:

Tento dokument obsahuje podrobný návod pro vyučující k uspořádání terénního cvičení v PR Příhrazské skály s využitím pracovních listů. Dokument vznikl na základě regionální učebnice „Geologický mapováček“ (komentovaná vycházka „Putování Příhrazskými skalami“ + terénní cvičení „Vrch Mužský“) a byl upraven na základě zkušeností autora po realizaci terénních cvičení s žáky ZŠ a studenty VŠ.

Terénní cvičení se zaměřuje na výuku převážně neživé přírody. Žáci se projdou v přírodní rezervaci Příhrazské skály, kde se blíže seznámí s pískovcovým fenoménem nebo s tématem spraší. Z vyhlídkové skály si procvičí orientaci v krajině. Na vrchu Mužský, který nabízí jeden z nejlepších kruhových výhledů v Českém ráji, se dozvědí informace o sopečné činnosti, která v těchto místech v geologické minulosti probíhala, a opět zdokonalí svoji orientaci v krajině. Na závěr žáci navštíví Drábské světničky a lokalitu pod nimi, která je poznamenána sesuvem půdy.

Témata:

Hlavní témata terénního cvičení spadají převážně do následujících 3 vzdělávacích oborů, respektive 10 tematických celků:

- **Fyzika:** Pohyb těles, síly (I); Mechanické vlastnosti tekutin (II); Elektromagnetické a světelné děje (III)
- **Přírodopis:** Neživá příroda (IV); Základy ekologie (V); Praktické poznávání přírody (VI)
- **Zeměpis:** Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie (VII); Přírodní obraz Země (VIII); Životní prostředí (IX); Terénní geografická výuka, praxe a aplikace (X)

* V závorkách za názvy témat u jednotlivých stanovišť jsou římskými číslicemi uvedeny tematické celky z Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (2017), které jsou nejvíce rozvíjeny.

Místo aktivity: Přírodní rezervace Příhrazské skály

Celková délka trasy: cca 7 km (s cestou od vlakové stanice / na vlakovou stanici cca 9 km)

Potřebný čas: přibližně 6 hodin

Hlavní cíle:

Hlavním cílem terénního cvičení je upevnění žákovských zeměpisných a přírodovědných (částečně i fyzikálních) dovedností v terénu. Terénní cvičení se dotýká převážně třech vzdělávacích oborů, resp. 10 tematických celků, které budou díky němu rozvíjeny. Kromě kognitivních cílů vzdělávání budou rozvíjeny i afektivní cíle (např. budování vztahu k místu, k přírodě).

Pomůcky:

ŽÁCI: terénní zápisník, psací potřeby, pracovní listy, mapa, dalekohled (stačí do skupiny), lupa, buzola, jehla, klíč k určování rostlin (případně mobilní telefon s aplikací PlantNet), malá nádoba, trocha vody

VYUČUJÍCÍ: metodické materiály (tento dokument), teploměr, barometr, anemometr, dalekohled, buzola, jehla, magnet, kelímek s víčkem, cca 0,5 l vody, vzorky hornin z okolních vrchů, roztok kyseliny, lupa, aktuální synoptická mapa

Zkušenosti z praxe:

Většina trasy je po značených turistických cestách. Na skalní vyhlídce a na Drábských světničkách je zvýšené riziko úrazu. Možností je 4. stanoviště vynechat a daná témata přesunout na vrch Mužský. 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: 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 – Příhrazské skály [online]. [cit. 2020-04-18].
Dostupné z: https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW_ONE=1&ID=2025
- NĚMEC, J., ed. *Příroda Mladoboleslavská*. Praha: Consult, 2000. 211 s. ISBN 80-902132-2-7.
- SEDLÁČEK, M., ed., KUNCOVÁ, J., ed. a MACKOVČIN, P., ed. *Chráněná území ČR. III.*, Liberecko. Vyd. 1. Praha: AOPK ČR, 2002. 331 s.

Přílohy:

- turistická mapa
- pracovní list 1
- pracovní list 2
- pracovní list 3

Začátek terénního cvičení je v Olšině (u místní autobusové zastávky). Jdou zde zaparkovat auta, můžeme sem přijet autobusem nebo dojít z železniční zastávky Březina nad Jizerou, vzdálené přibližně 1 km (žlutá turistická značka).

Z Olšiny se vydáme po žluté značce k hranici přírodní rezervace Příhrazské skály (500 m). Zde je 1. stanoviště terénního cvičení. Žáci mohou být rozděleni do skupin, ve kterých budou vyplňovat pracovní listy.

1. STANOVIŠTĚ: hranice přírodní rezervace

• ochrana přírody (V, IX, X)

Na hranici přírodní rezervace jsou podány informace o ochraně přírody v ČR. Pozornost je věnována zvláště chráněným územím přírody a jejich ohraničením (vodorovné červené pruhy, tabule se státním znakem).

Ochrana přírody v ČR se řídí zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Zákon zmiňuje mj. OBECNOU OCHRANU PŘÍRODY A KRAJINY, ZVLÁŠTĚ CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ či NATURU 2000.

OBECNÁ OCHRANA PŘÍRODY A KRAJINY

„Všechny druhy rostlin a živočichů jsou chráněny před zničením, poškozováním, sběrem či odchytom, který vede nebo by mohl vést k ohrožení těchto druhů na bytí nebo k jejich degeneraci.“ Chráněni jsou volně žijící ptáci, dřeviny, přírodní jeskyně, paleontologické nálezy či krajinný ráz. Do této kategorie patří ÚSES (Územní systém ekologické stability), VKP (Významné krajinné prvky), PP (Přírodní parky).

ZVLÁŠTĚ CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ

Vymezeno je 6 kategorií zvláště chráněných území, které k 1. 3. 2021 zaujímaly cca 17 % území ČR:

- **velkoplošná** (4 národní parky, 26 chráněných krajinných oblastí)
- **maloplošná** (111 národních přírodních rezervací, 814 přírodních rezervací, 125 národních přírodních památek, 1 590 přírodních památek)

* počty chráněných území jsou aktuální k březnu 2021

NATURA 2000

Do soustavy Natura 2000 spadají dvě kategorie, které k 1. 3. 2021 zaujímaly téměř 19 % území ČR:

- Evropsky významná lokalita (1 113)
- Ptačí oblast (41)

Na tomto místě se nacházíme v CHKO Český ráj, v přírodní rezervaci Příhrazské skály a v soustavě NATURA 2000 (Evropsky významná lokalita Příhrazské skály).



Místní přírodní rezervace Příhrazské skály byla vyhlášena v roce 1999 na ploše 520 ha. Jde o významný komplex skal, přirozených a polopřirozených lesních společenstev a geomorfologicky cenného území (např. různé tvary pískovcového, ale i sopečného reliéfu).

Žáci ve skupinkách začnou pracovat na 1. aktivitě – přiřazují názvy NP a CHKO do mapy ČR (PRACOVNÍ LIST 1).

- **vegetace lesů (V, VI, X)**

Upozornění na relativně chudou vegetaci, rostoucí na kyselých písčitých půdách. Úkolem žáků je pojmenovávat rostliny v okolním lese (s použitím klíče k určování rostlin či mobilní aplikace – např. PlantNet). Žáci si druhy rostlin zapisují do terénního deníku.

- **měření meteorologických prvků (II, VII, X)**

Před začátkem stoupání je vyučujícím (či žáky) změřen atmosférický tlak (barometr), teplota vzduchu (teploměr), max. rychlost větru (anemometr). Naměřené údaje si žáci poznamenají do PRACOVNÍHO LISTU 2.

- **turistická mapa (VII, X)**

Žákům je rozdána turistická mapa oblasti (PŘÍLOHA) a jejich úkolem je do ní zaznamenávat trasu terénního cvičení, určovat nadmořskou výšku vybraných stanovišť, zjišťovat délku trasy atd.

Z 1. stanoviště začneme po žluté značce stoupat ke Studenému průchodu (400 m s převýšením cca 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, několik desítek metrů vysoké. Na povrchu skal nás upoutají zelené povlaky lišejníků prášenky žluté (obrázek níže). V místech těsně před koncem stoupání ke Studenému průchodu si po levé straně můžeme ukázat názorný příklad kvádrovité odlučnosti pískovce (obrázek níže) – blok ve tvaru velkého kvádru. Díky této odlučnosti ve výsledku vznikají v pískovcích celá skalní města se skalními věžemi.



Lišejník prášenka žlutá



Pískovcový kvádr – důsledek kvádrovité odlučnosti

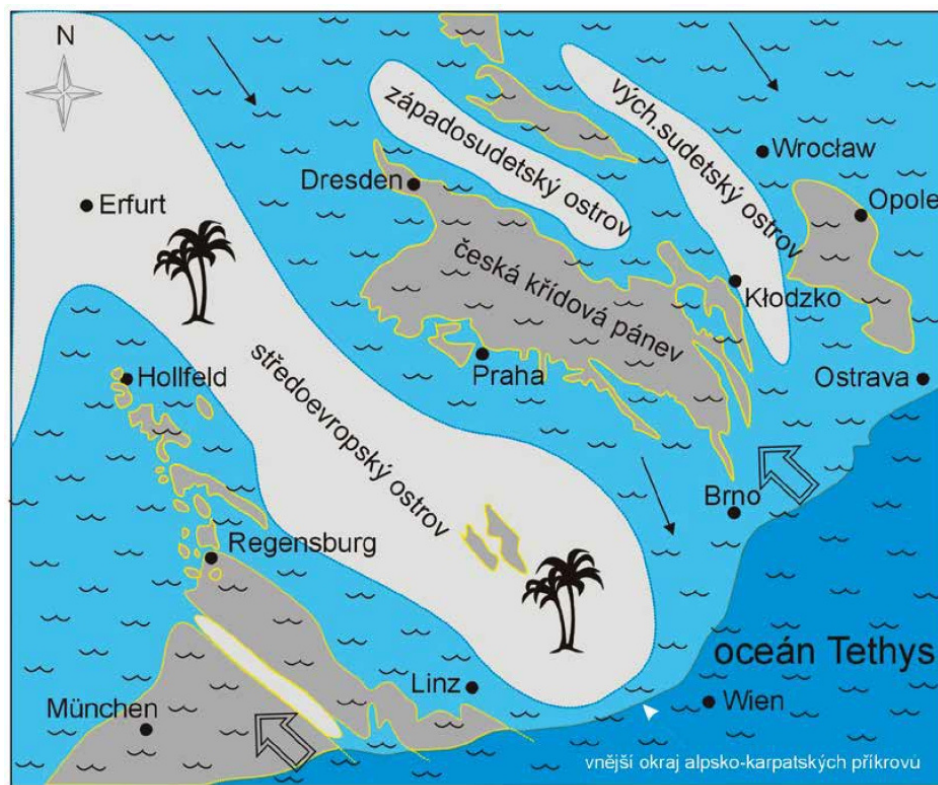
2. STANOVIŠTĚ: Studený průchod

- pískovcový fenomén: vznik, tvary reliéfu (IV, X)**

Na tomto stanovišti je žákům vhodné vysvětlit původ pískovce a jeho rozšíření v ČR (česká křídová pánev), vyučující upozorní na tvary pískovcového reliéfu (voštiny, skalní soutěska, skalní bloky v kvádrovité odlučnosti...) a objasní jejich vznik.

Pískovec je sedimentární hornina, která v těchto místech vznikala usazováním písků pod vodní hladinou – na dně tehdejšího moře – přibližně před 90 miliony let (druhoohory: křída).

Druhohorní pískovce na našem území jsou vázány na oblast české křídové pánve (viz obrázek níže). Předpokládá se, že zdrojovým materiálem místních minerálů (hlavně křemene), z kterých stmelení vznikly pískovce, byl západosudetský ostrov, nacházející se severně od dnešního Českého ráje. Z něj byl materiál postupně splavován do tehdejšího moře.



ZDROJ: <https://images.app.goo.gl/tf8ktxSJGX52DskZ7>



Paleogeografie střední Evropy v období svrchní křídý.
1 – souše; 2 – současný rozsah křídových sedimentů;
3 – mělké šelfové moře; 4 – oceán Tethys;
5 – směr chladného mořského proudění;
6 – teplé mořské proudy.

Voštiny vznikají chemickým (resp. fyzikálně-chemickým) zvětráváním. Za jejich vznik může podle vědecké teorie 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. Jak je vidět z obrázku níže, v méně vlhkých místech (např. pod převisy) se soli srážejí v jamkách voštin a způsobují jejich další prohloubení. Ve vlhčích místech naopak vysrážené soli způsobují zarovnávaní povrchu skály.

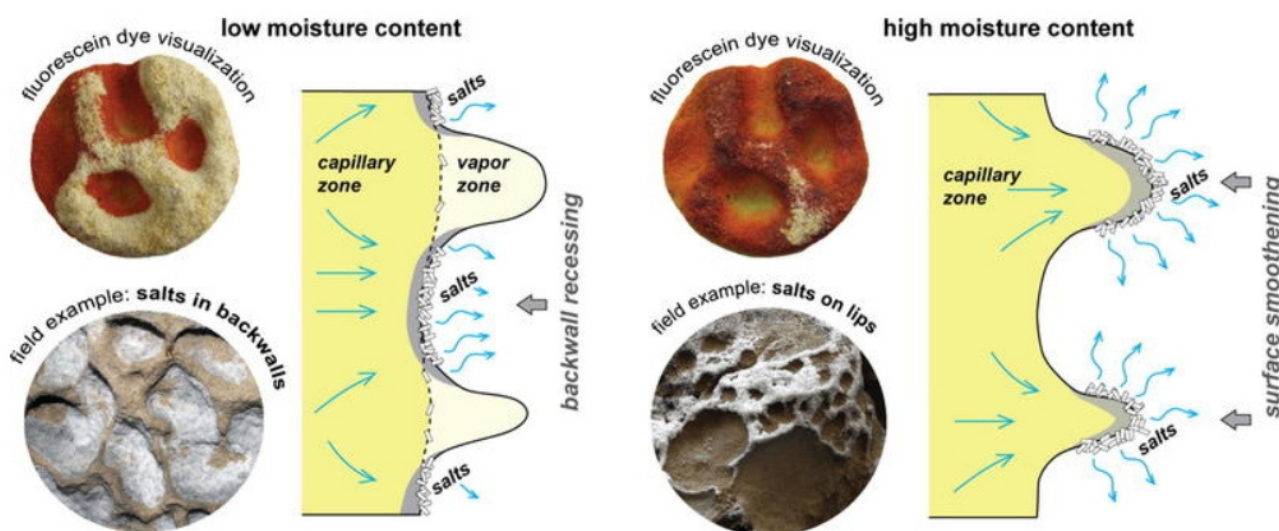
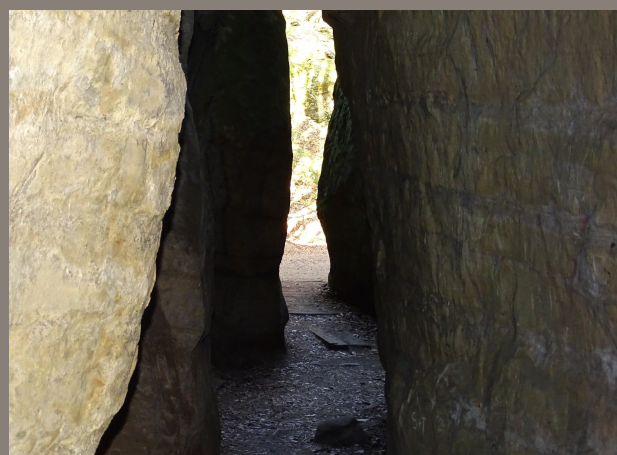


Schéma vzniku voštin.

Bruthans, J., Filippi, M., Slavík, M., & Svobodová, E. (2018). Origin of honeycombs: Testing the hydraulic and case hardening hypotheses. *Geomorphology*.

Skalní soutěska zvaná Studený průchod je rozsédlna mezi skalami, vzniklá posunem okrajových pískovcových bloků. Opět se jedná o důsledek zmiňované kvádrovité odlučnosti pískovce. Rozsédlna 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.

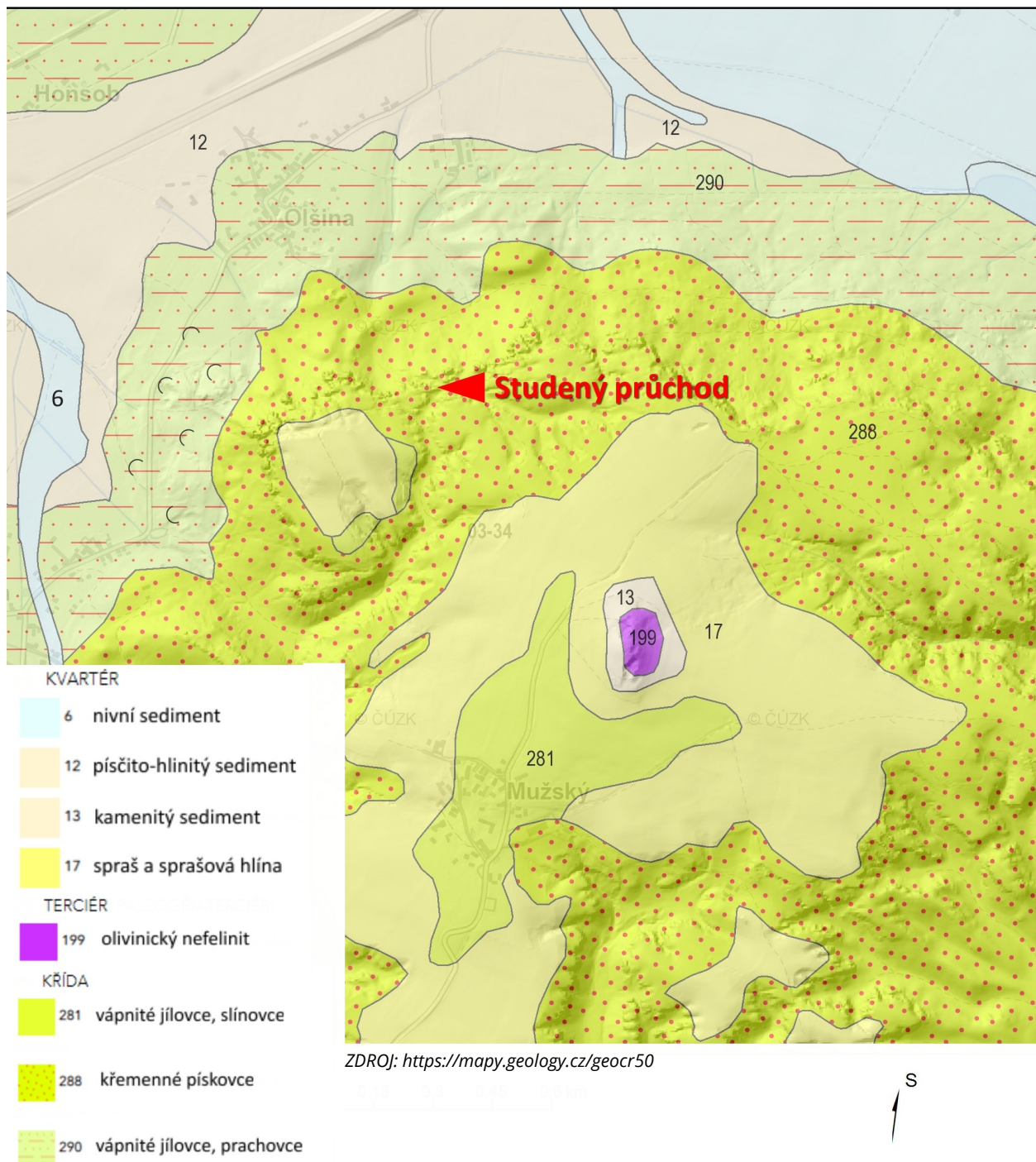


- geologická mapa (IV, VII, X)

Žákům je ukázána geologická mapa a je vysvětleno, že jednotlivé barvy v ní symbolizují různé horniny. Žákům lze vysvětlit, že podle geologické mapy je Studený průchod s okolními skalami tvořen křemennými pískovci, podloží tvoří vápnité jílovce a slínovce. A právě po nich křemenné pískovce (skály) doslova ujiždějí ze svahu dolů, čímž vytvářejí rozsedliny, jako je zmiňovaný Studený průchod. V geologické mapě si žáci mohou všimnout spraší, kterým bude věnována pozornost na dalším stanovišti, a také fialové barvy, značící olivinický nefelinit (jednodušeji čedič), který tvoří samotný vrch Mužský.

Mapu v lepší kvalitě je možné stáhnout z <https://mapy.geology.cz/geocr50/>.

Geologická mapa



- **vegetace inverzní soutěsky: vliv geodiverzity na biodiverzitu (IV, V, X)**

Žáci si všímají, jak tvary reliéfu (úzká soutěska) ovlivňují mikroklima a tím převládající vegetaci (lišejníky, mechy). Některé mechy a lišejníky se mohou pokusit určit pomocí klíče k určování rostlin či mobilní aplikace. Vše si poznamenají do terénního deníku.

- **mikroklima (II, IV, X)**

Je změřena teplota vzduchu uvnitř Studeného průchodu a před ním. Žáci si všímají vegetace, informace získávají i z blízké informační tabule. Žákům je vysvětleno, že studené klima uvnitř skalní rozsedliny (srovnatelné s klimatem v horských oblastech či vyšších zeměpisných šířkách) výrazně ovlivňuje zdejší vegetaci.

3. STANOVIŠTĚ: výchoz spraše

- **pedologie – pokusy (IV, VI, X)**

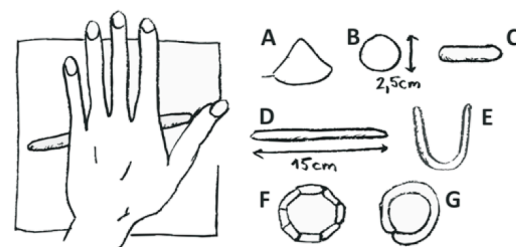
Žáci si udělají vlastní hmatovou zkoušku půdního druhu. Smíchají půdu s trochou vody a podobně jako z plastelíny z ní zkouší vyrobit kuličku a váleček (viz obrázek).

Vyučující pokape spraš s vysráženým světlým uhličitánem vápenatým roztokem kyseliny. Žáci pozorují chemickou reakci (síla šumění indikuje množství uhličitánu vápenatého v půdě).

Žáci se dozvědí informace o spraši.

Texturu rozlišujeme:

- A) PÍŠČITÁ: vzorek nedrží pospolu, nelze vytvořit ani kuličku
 B) HLINITO-PÍŠČITÁ: lze vytvarovat kuličku o průměru 2,5 cm, ale nelze vymodelovat následující:
 C) PÍŠČITO-HLINITÁ: lze vytvarovat krátký váleček
 D) HLINITÁ: lze vymodelovat cca 15 cm dlouhý váleček o průměru 0,5 cm, ale při ohnutí a spojení do kruhu (poloměr 5 cm) praskne
 E) JÍLOVITO-HLINITÁ: uzavření kruhu z válečku do $\frac{3}{4}$, ale nelze kompletně uzavřít kruh
 F) HLINITO-JÍLOVITÁ: váleček lze stočit do kruhu, ale jsou na něm vidět praskliny
 G) JÍLOVITÁ: lze bez problémů vymodelovat kruh



Spraš je dobře vytřídění usazenina navátá větrem, která prošla slabým půdotvorným procesem. Skládá se z křemenného materiálu s jílovitou a vápnitou příměsí. Rozpouštěním a zpětným vysrážením jílu a uhličitánu vápenatého došlo ke slepení křemenných zrníček k sobě – spraš tím dobře drží (často využívána jako cihlářská surovina).

Spraše vznikly vyvátím jemnozrného materiálu z oblastí bez vegetačního pokryvu, ležících např. v předpolí kontinentálních ledovců a v okolí velkých řek. Srážky částečně vyluhují uhličitán vápenatý ze svrchních poloh spraší a znovu jej vylučují v nižších polohách v podobě kongrecí a vápenných žilek (často zvápenatělé kořínky rostlin). Tento proces je dobře patrný pod vrstvou paleopůd, které vznikaly v období bohatém na srážky. Právě spraše se v ČR vyskytují povětšinou v nižších nadmořských výškách (cca do 200 m), ve vyšších polohách se většinou jedná o odvápněné sprašové hlíny.



4. STANOVIŠTĚ: vyhlídková skála

(POZOR: nezajištěná vyhlídka, aktivity možno přesunout na jiné stanoviště – např. na vrchol Mužský)

- **výhled (VI, VII, X)**

V případě dobrého počasí zkouší žáci pojmenovat kopce v okolí. Ke kopcům zkouší přiřadit vzorek horniny, který jim je poskytnutý vyučujícím (Ještěd – kvarcit, Ralsko – čedič, Černá Studnice – žula, Kozákov – melafyr).



Ralsko



Ještěd



Černá Studnice



Kozákov

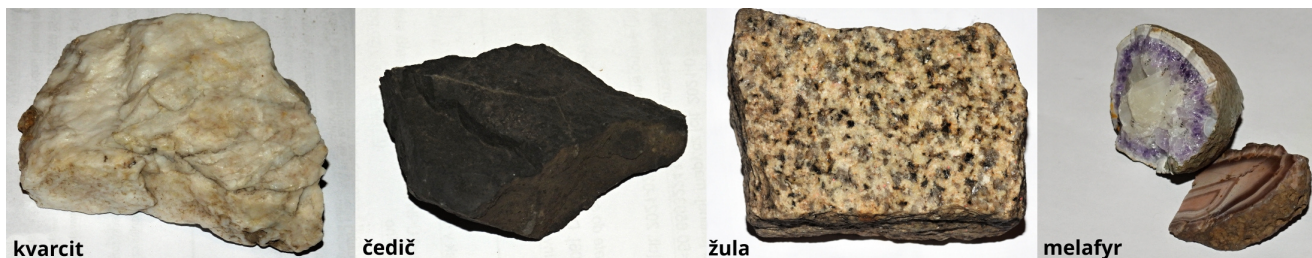
- **krajina (IX, X)**

Žákům je vysvětlen pojem kulturní krajina (krajina, jež vznikla kombinací činnosti přírody a člověka) a je nastíněna problematika fragmentace krajiny (např. blízkou dálnicí D10). Tato liniová stavba tvoří výraznou překážku pro migrující živočichy.

S žáky lze pohovořit o rybníku Žabakor, který je z vyhlídky dobře vidět. Jedná se o největší rybník Českého ráje. Tato vodní plocha s přilehlými mokřady je domovem velkého počtu obojživelníků a ptactva. Lokalita je jedním z ornitologicky nejdůležitějších míst v Čechách. K vidění je zde např. vzácný jeřáb popelavý či orel mořský.

- **vzorky hornin (IV, X)**

Žákům jsou ukázány vzorky hornin z vrchů, které jsou odtud vidět (nemá-li je vyučující fyzicky, ukáže jejich fotografie – viz níže).



- **měření meteorologických prvků (II, VII, X)**

Opětovně je vyučujícím či žáky změřen atmosférický tlak, teplota vzduchu, max. rychlost větru. Naměřené údaje si žáci poznamenají do PRACOVNÍHO LISTU 2. Žáci poté na základě naměřených hodnot atmosférického tlaku vypočítají zdolané převýšení mezi 1. a tímto stanovištěm (cca 1 hPa / 10 m).

Vyučující poté předvede pokus na lepší objasnění tlaku vzduchu (na nádobu naplněnou vodou se přiloží víčko, nádoba se otočí víčkem dolů – to by mělo díky tlaku vzduchu na nádobě držet).

- **synoptická mapa (II, VII, X)**

Žákům je ukázána synoptická mapa (nejlépe vytištěná v den terénního cvičení – možno stáhnout <https://www.chmi.cz/aktualni-situace/aktualni-stav-pocasi/evropa/synopticka-situace>) a vysvětleno, jak tlakové útvary ovlivňují charakter počasí, udávají směr a rychlost větru atd. Žáci zkouší pojmenovávat typy oblaků, které právě vidí, podle obrázku v PRACOVNÍM LISTU 2.



Při cestě ze skalní vyhlídky na Krásnou vyhlídku, asi 100 m západně od ní, je v louce poblíž turistické značky vyvinuta trhlinová propast o hloubce 22,5 m. Ta vznikla mezi okraji kvádrů pískovců a žákům lze na jejím základě lépe vysvětlit, jak se tvoří nová skalní města – rozrušováním pískovcové plošiny kolem puklin na okrajích kvádrů. Žáci si také mohou lépe uvědomit, jak tenká je vrstva půdy (pedosféra) na horninovém podloží (litosféře).

Na Krásné vyhlídce je v příhodném čase možnost občerstvení. Odtud budeme dále pokračovat po silničce (zelená značka) až k odbočce na vrchol Mužský. U odbočky stojí turistický rozcestník a informační tabule, která nás informuje o bitvě, která byla v těchto místech svedena během prusko-rakouské války v roce 1866. Odtud budeme stoupat do lomu na západním svahu Mužského. Lom se nachází nedaleko od značené cesty k vrcholu.

5. STANOVIŠTĚ: lom pod Mužským

- **sopečná činnost (IV, X)**

V místě třetihorní sopky se žáci dozvědí více informací o sopečné činnosti.

Jako vulkanická (sopečná) činnost jsou označovány procesy a jevy spjaté s výstupem žhavého magmatu k zemskému povrchu. Rozlišují se 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 a během něj vznikají sopky. A právě vrch Mužský je pozůstatkem jedné takové třetihorní sopky. Tato sopka prorazila okolními staršími druhohorními pískovci, jež jsme mohli vidět na předešlých stanovištích.

V lomu je odkryt jednak nesoudržný pyroklastický materiál (obrázek níže), který odkazuje na výbušnou fázi sopky, jednak masivní čedič se sloupcovitou odlučností (obrázek níže), 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 vylámana prostorná jeskyně. 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.



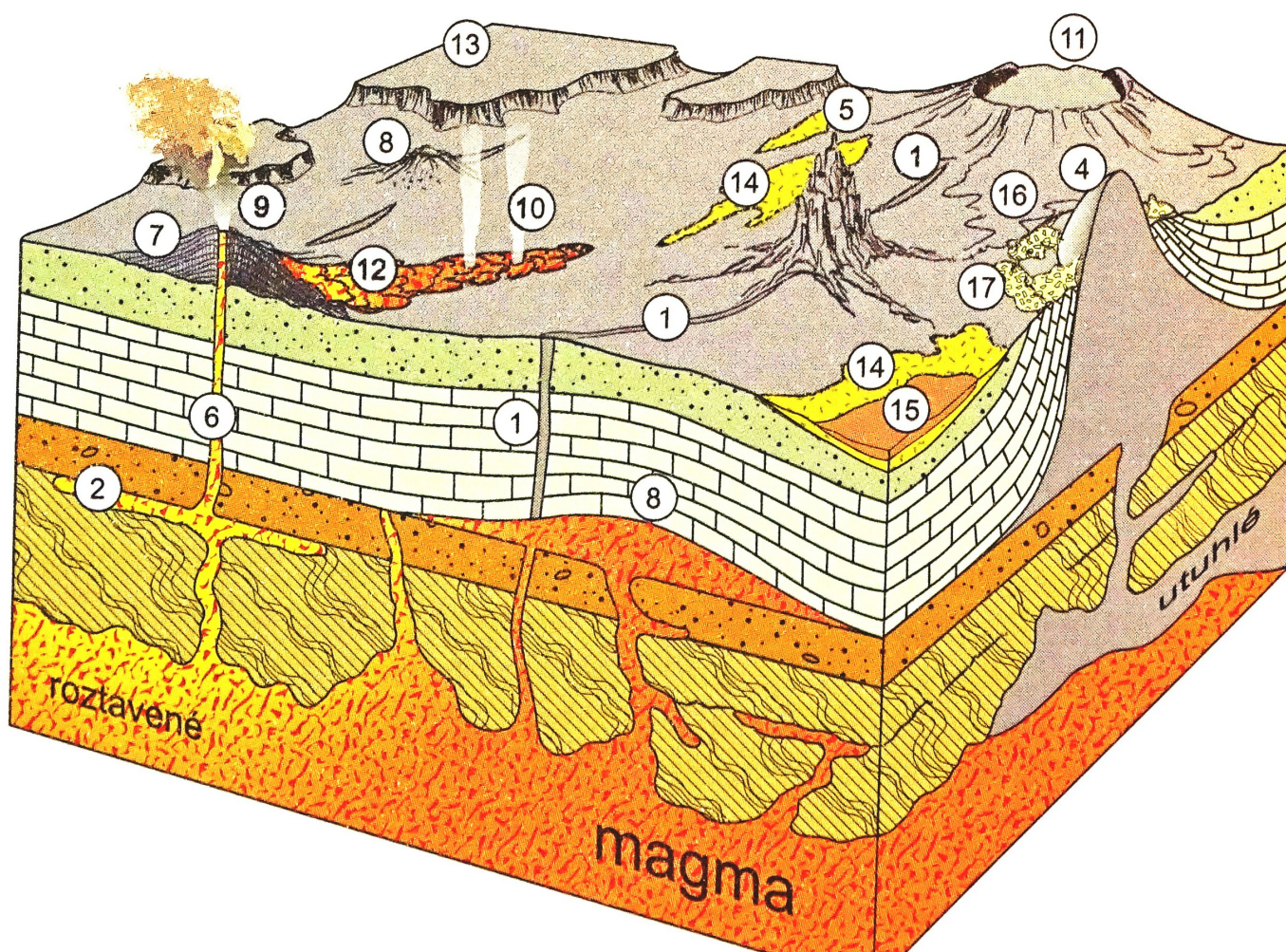
Pyroklastika při okraji lomu západně od vrcholu



Prostorná jeskyně vytvořená těžbou čediče na západním svahu Mužského. Ve stěnách patrná sloupcovitá odlučnost.

Vulkanická činnost byla oživena především v době tzv. saxonské tektoniky, která byla reakcí křehké kry Českého masivu na alpinské 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, 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. Tímto způsobem vznikalo mnoho tvarů sopečného reliéfu (viz obrázek níže).

Schéma znázorňující základní tvary těles vznikajících při sopečné činnosti. Podpovrchová tělesa: 1 – pravá žíla, 2 – ložní žíla, 3 – lakolit, 4 – subvulkanické těleso erodované do kuželového tvaru, 5 – přírodní dráha s radiálními žilami, 6 – přírodní dráha. Povrchová tělesa: 7 – vulkanický kužel, 8 – nasypáný kužel, 9 – sopečný kráter, 10 – freatický kráter, 11 – kaldera, 12 – lávový proud, 13 – lávový příkrov, 14 – tufy, 15 – tufty, 16 – suťová pole.



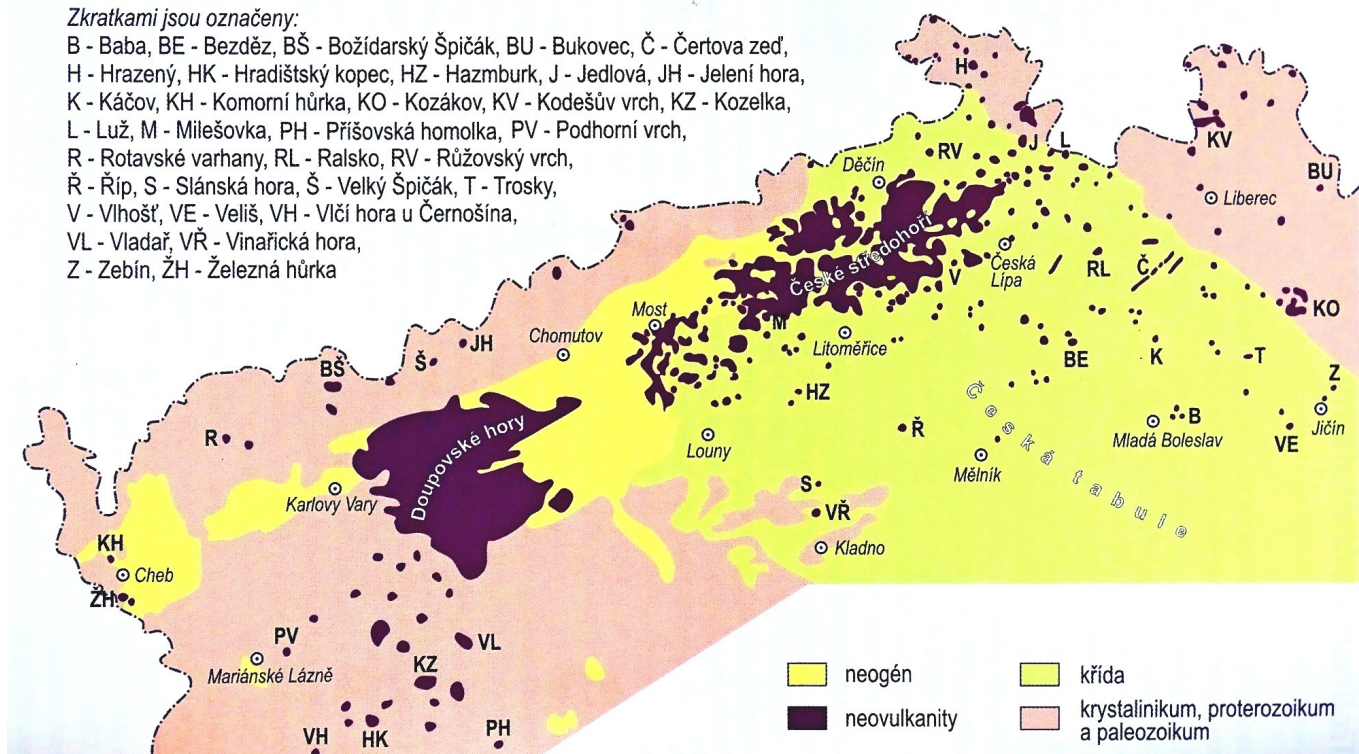
ZDROJ: Coubal, M., Adamovič, J., Šťastný, M. (eds.), 2018. Lužický zlom – hranice mezi dvěma světy. Novela bohemia.

Vulkanická činnost v té době byla vázána především na oherský rift, který probíhá 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. Na tu jsou vázána rozptýlená sopečná centra v oblasti Českého ráje (viz obrázek níže).

Výskyt neovulkanitů v Čechách

Zkratkami jsou označeny:

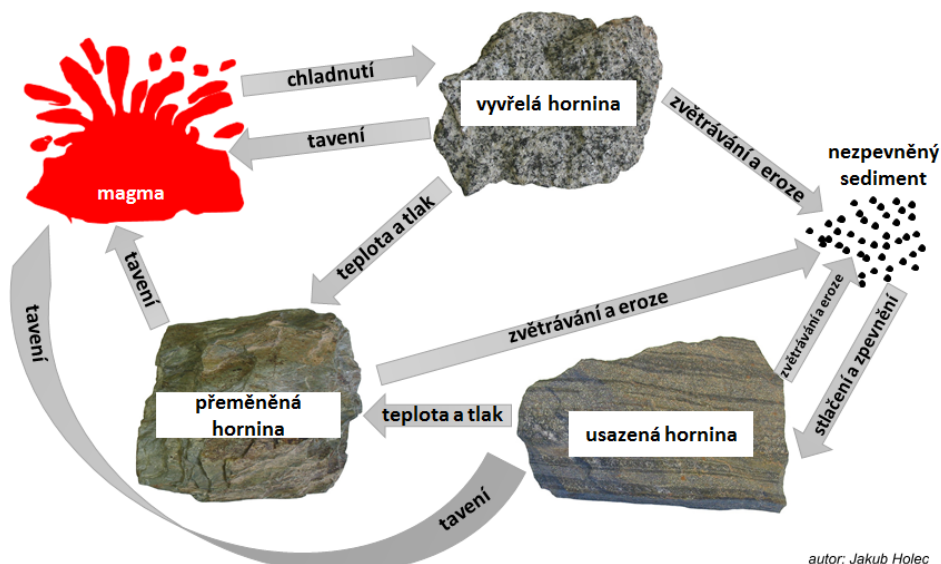
B - Baba, BE - Bezděz, BŠ - Božídarský Špičák, BU - Bukovec, Č - Čertova zeď,
H - Hrazený, HK - Hradištský kopec, HZ - Hazmburk, J - Jedlová, JH - Jelení hora,
K - Káčov, KH - Komorní hůrka, KO - Kozákov, KV - Kodešův vrch, KZ - Kozelka,
L - Luž, M - Milešovka, PH - Příšovská homolka, PV - Podhorní vrch,
R - Rotavské varhany, RL - Ralsko, RV - Růžovský vrch,
Ř - Říp, S - Slánská hora, Š - Velký Špičák, T - Trosky,
V - Vlihošť, VE - Veliš, VH - Vlčí hora u Černošína,
VL - Vladař, VR - Vinařická hora,
Z - Zebín, ŽH - Železná hůrka



ZDROJ: Janoška, M., 2013. Sopky a sopečné vrchy České republiky. Academia Praha.

• horninový cyklus (IV, X)

Žáci se na terénním cvičení seznámili s dvěma druhy hornin – pískovcem a čedičem. Vhodné je na tomto místě žáky upozornit na to, že je na naší planetě určité množství horninového materiálu a v geologickém čase se stále mění jeden druh hornin na jiný druh. K názornějšímu vysvětlení je vhodné žákům ukázat následující obrázek, ze kterého je tento horninový cyklus patrný.



autor: Jakub Holec

- **minerály (IV, VI, X)**

Pomocí lupy zkouší žáci v čedičové hornině nalézt nazelenalý minerál olivín. Žákům je možné ukázat minerály, které si vyučující donesl nebo nasbíral cestou (např. křemen).

- **starý lom (V, VIII, IX, X)**

Ukázka jeskyně vzniklé těžbou čediče, diskuze s žáky na téma „Jak lomy pozitivně/negativně ovlivňují krajinu“ (vhodná metoda brainstormingu: viz níže). Žáci si všímají sloupcovité odlučnosti čediče a zkouší přijít na teorii vzniku sloupců. Ta jim je poté objasněna.

JAK LOMY OVLIVŇUJÍ KRAJINU?

POZITIVNĚ

NEGATIVNĚ

Sloupcovitá odlučnost 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.

V některých lokalitách jsou čedičové sloupy orientovány svisle (např. Panská skála u Kamenického Šenova), v jiných téměř vodorovně (Čertova zeď u Smržova).



6. STANOVIŠTĚ: vrchol Mužský

- **kruhový výhled: tvary zemského povrchu, krajina (VII, VIII, IX, X)**

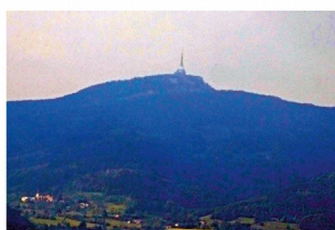
Žáci pozorují krajinu. Může být zavedena diskuze na téma „krajina“ – žáci diskutují nad tím, jak člověk mění tvář krajiny, pozitivně či negativně ji ovlivňuje. Ukázka tvarů reliéfu – např. kopec, údolí (údolí Jizery), hřbet (Ještědský hřbet), brána (Domousnická brána) atd.

- **orientace v krajině (VI, X)**

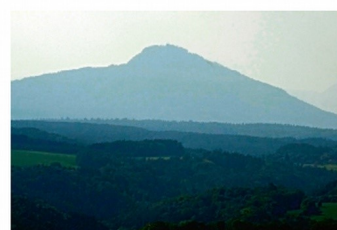
Žáci se v krajině orientují podle buzoly či kompasu. Orientují se podle krajinných dominant, odhadují jejich vzdálenost, nadmořské výšky a pomocí buzoly měří jejich azimuty – vypracují PRACOVNÍ LIST 3.



Bezděz
606 m n. m.
273° 23 km



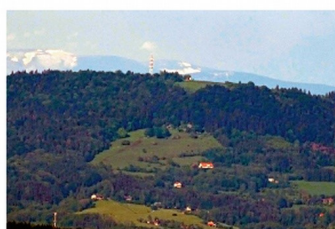
Ještěd
1 012 m n. m.
349° 23 km



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

- **práce s buzolou, výroba kompasu (III, VII, X)**

Žáci si zopakují práci s buzolou při měření azimutů krajinných dominant. Poté si v každé skupince zkusí vyrobit vlastní kompas (zmagnetizovaná jehla se umístí na kus listu na hladinu vody – stočí se dle magnetického pole Země). Přesnost vyrobeného kompasu porovnáme s buzolou. Pokud svítí Slunce, žáci se naučí zjišťovat světové strany podle jeho pozice na obloze (např. pomocí ručičkových hodinek).

- **trigonometrický bod (VII, X)**

Vrchol Mužský je jedním z trigonometrických bodů I. řádu České státní trigonometrické sítě. Těchto bodů I. řádu je v ČR 181. Využívají se pro přesná geodetická měření a mapování. Více informací o nich se dočteme na informační tabulce umístěné přímo na tyči označující trigonometrický bod.

- **xerothermní vegetace (V, VI, IX, X)**

Upozornění na relativně bohatou vegetaci, rostoucí na půdách vyvinutých na minerálně bohatých vulkanických horninách. Úkolem žáků je pojmenovávat rostliny (s použitím klíče k určování rostlin či mobilní aplikace PlantNet).

- **měření meteorologických prvků (II, IV, VII, X)**

Opětovně je změřen atmosférický tlak, teplota vzduchu, max. rychlost větru. Naměřené údaje si žáci poznamenají do PRACOVNÍHO LISTU 2. Žáci poté na základě naměřených hodnot atmosférického tlaku vypočítají zdolané převýšení mezi 4. a tímto stanovištěm (asi 1 hPa / 10 m). Žáci opět zkouší pojmenovávat typy oblaků podle obrázku v PRACOVNÍM LISTU 2.

Z Mužského se vydáme směrem na Drábské světničky. Buď zpátky po turistické značce ke Studenému průchodu a dále po červené značce nebo lze případně cestu zkrátit přes ovocný sad (pokud vyučující zkratku nezná, je vhodnější se vrátit po značené cestě).

Možností je návštěva Drábských světniček (obrázek níže). Na informační tabuli u vchodu se o nich dozvíme bližší informace. Ovšem návštěva s žáky je relativně nebezpečná. Z rozcestí u Drábských světniček se vydáme po modré značce směrem do Dnebohu. Budeme procházet několika rozsedinami. Poslední velká rozsedlina (obrázek na str. 19) byla vytvořena v důsledku sesuvů půdy – stanoviště 7.



7. STANOVIŠTĚ: sesuv nad Dnebohem

- **sesuv půdy (I, IV, X)**

V místech historického sesuvu jsou žákům podány informace o této události. Diskuze je zavedena na téma „přírodní ohrožení“.

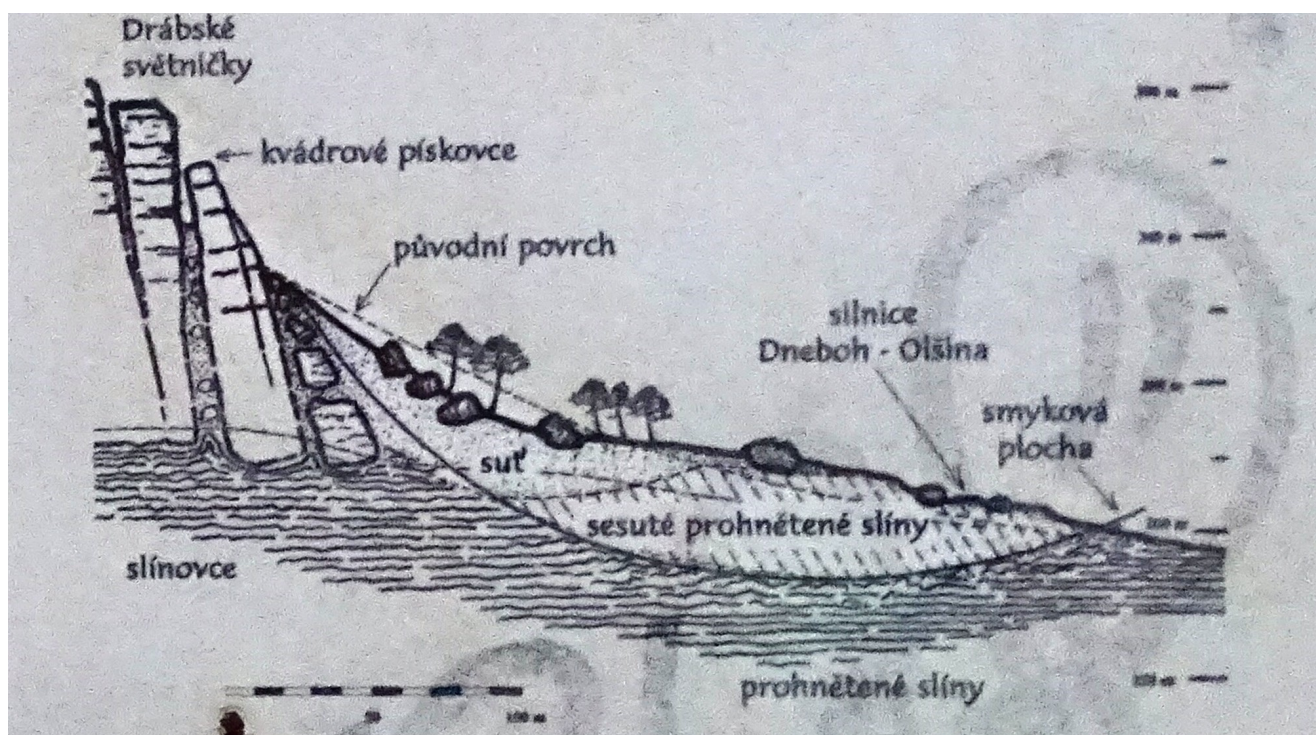
Mohutná skála zde doslova „ujíždí“ ze svahu dolů. Nacházíme se ve svahu, kde v roce 1926 došlo k rozsáhlému sesuvu, jehož délka byla asi 400 m a šířka až 500 m (sesuly se asi 3 mil. metrů krychlových zeminy). Sesuv, kterému předcházely vydatné deště, zničil část obce Dneboh včetně silnice do Olšiny. Tuto událost nám připomene mj. šavlovitě zahnutý tvar zdejších stromů (zahnuté stromy jsou nejlépe vidět u modře značené turistické cesty v dolní části svahu). Ty se snaží růst stále kolmo vzhůru (tzv. geotropismus – obrázek níže). Sesuvem sice byly stromy nakloněny, ovšem opět se srovnaly do svislého směru růstu.



Skalní blok „ujíždějící“ ze svahu



Geotropismus borovic po sesuvu



Obrázek znázorňující zdejší historický sesuv půdy (ofoceno z informační tabule, která stojí v místech sesuvu)

O sesuvu, který zde nastal 27. 6. 1926, se zmiňuje JUDr. Jindřich Chotěbor (text dostupný zde: <http://www.dneboh.cz/>).

„Idyla Podskalí zanikla za jediný den, 27. června 1926. Byla to neděle a začínaly se školní prázdniny. Mně bylo tenkrát 11 let. Po osmé hodině jsme všichni seděli u snídani. Náhle si někdo všiml, že z protější chalupy u Havlasů vynášejí nábytek na dvůr. Mysleli jsme si, že je zlákal krásný slunečný den a že budou bílit světnici.



ZDROJ: <http://www.dneboh.cz/>

Brzy jsme ale poznali, jak jsme se mýlili. Viděli jsme, že nábytek vynášejí kvapem i další sousedé, protože se jim z ničeho nic vzdouvají podlahy a praskají zdi. Nikdo nevěděl, co se děje, všichni byli proti tomu bezmocní. Byla to taková tichá hrůza. Vypadalo to jako nějaké zemětřesení, a přitom žádné otřesy nebyly. V místnosti nejdříve odprýskalo vápno, pak omítka a udělala se malá trhlinka. Ta se před očima rychle zvětšovala, až se rozestoupila zeď, vyvalil se štít a nakonec se propadla střecha. Za takové dvě hodiny byl celý zděný domek na zemi. Tak se postupně během půl dne zřítilo osm stavení. Skály Hrada, Drábské světničky, obě roubené chalupy, Stejskalova a Krejbichova, odolávaly, ale byly ze všech stran pokřivené a zkroucené. Naše stavení – poslední – zůstalo sice stát, ale mělo velké trhlinky a jeho statika byla silně narušena. Podlaha sklepa se zvedla až do světnice. Museli jsme domek rozbourat, sklepy a základy jsme ponechali v zemi.

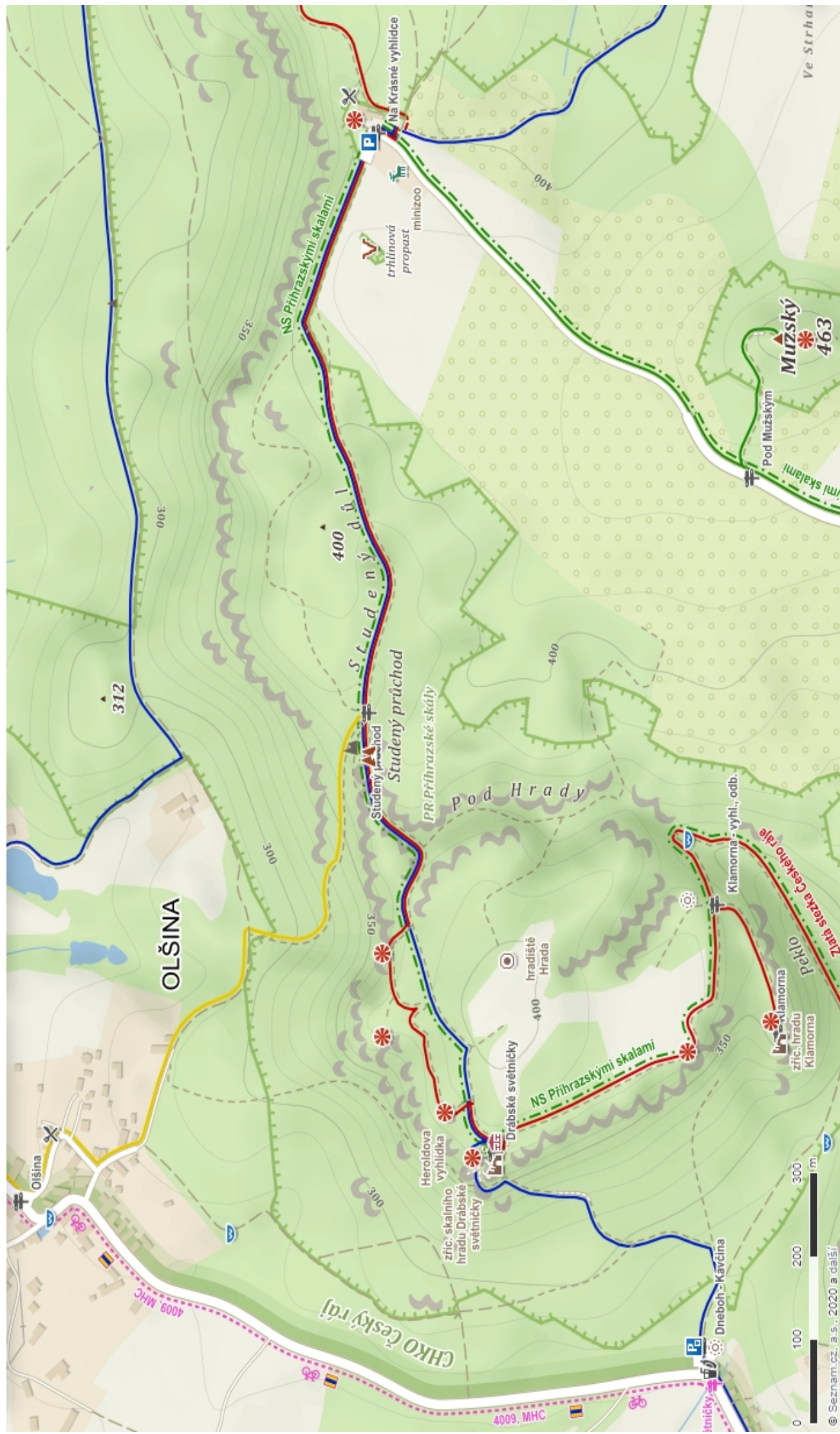
Teprve druhý den jsme se dozvěděli, co se vlastně stalo. Geologové vysvětlovali, že jaro toho roku bylo mimořádně deštivé. Voda prosákla silnou vrstvou písku až na jílové podloží, které ji dál nepropustilo. Mokrý povrch jílové vrstvy se pak stal obrovskou skluzavkou. Část lesa na svahu pod skalami se v šířce 300 metrů utrhla a svezla o 30 metrů níže. Vzala s sebou Podskalí a dole na rovině narazila na pevnou zem. Tady se půda vzdula do výše a vytvořila vyvýšeniny a prolákliny. Bylo veliké štěstí, že k sesuvu došlo za dne a v neděli. Všichni byli doma, stihli vynést nábytek a další zařízení a vyvést z chlévů dobytek. Nikomu se nic nestalo. Záchrané práce řídili hasiči z Dneboha a z okolních obcí. Náhradní ubytování nikdo organizovat nemusel. Sousedé v Dnebohu si prostě postižené rodiny mezi sebou rozebrali. Již tu první noc měli všichni střechu nad hlavou. A tak to trvalo rok i dva, než si postavili nové domky.“

- **výpočet průměrné rychlosti (I, X)**

Na posledním stanovišti žáci z časových údajů a vzdálenosti odměřené z turistické mapy vypočítají podle vzorce $v = s / t$ průměrnou rychlost chůze mezi 1. a tímto stanovištěm.

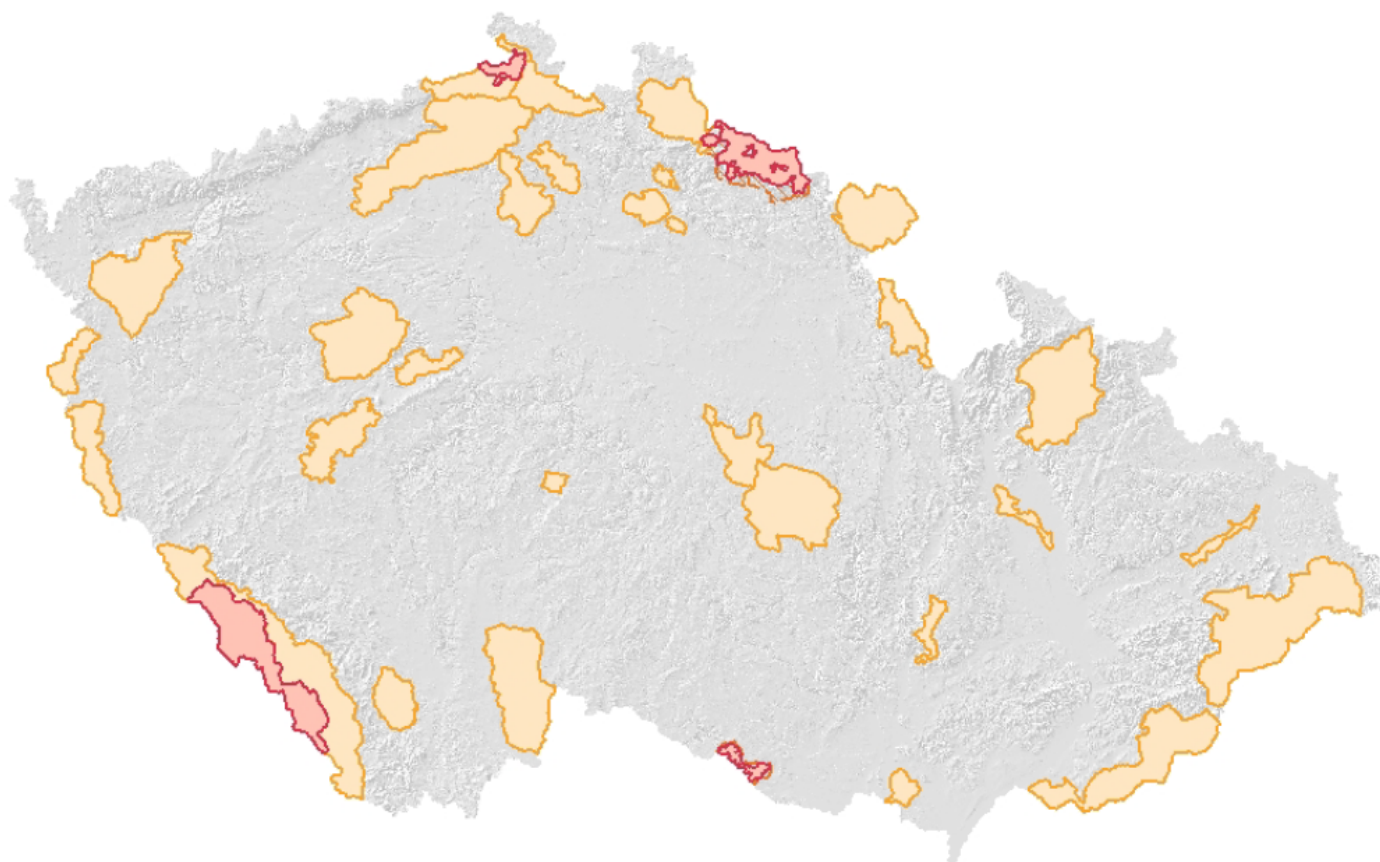
Z posledního stanoviště se lesní pěšinou vrátíme zpět do Olšiny.

PŘÍLOHY



PRACOVNÍ LIST 1

NÁRODNÍ PARKY A CHRÁNĚNÉ KRAJINNÉ OBLASTI V ČR



Seznam NP a CHKO (v závorce rok vyhlášení)

NP	CHKO	10 Orlické hory (1969)	16 České středohoří (1976)	22 Bílé Karpaty (1980)	28 Železné hory (1991)
1 Krkonošský NP (1963)	5 Český ráj (1955)	11 Žďárské vrchy (1970)	17 Kokořínsko-Máchův kraj (1976)	23 Blaník (1981)	29 Český les (2005)
2 NP Šumava (1991)	6 Moravský kas (1956)	12 Český kras (1972)	18 Lužické hory (1976)	24 Blanský les (1989)	30 Brdy (2016)
3 NP Podyjí (1991)	7 Šumava (1963)	13 Labské pískovce (1972)	19 Pálava (1976)	25 Litovelské Pomoraví (1990)	
4 NP České Švýcarsko (2000)	8 Jizerské hory (1967)	14 Beskydy (1973)	20 Křivoklátsko (1978)	26 Broumovsko (1991)	
	9 Jeseníky (1967)	15 Slavkovský les (1974)	21 Třeboňsko (1979)	27 Poodří (1991)	

PRACOVNÍ LIST 2

METEOROLOGIE

Měření vybraných meteorologických prvků:

	1. stanoviště	4. stanoviště	6. stanoviště
aktuální čas			
teplota vzduchu			
tlak vzduchu			
max. rychlost větru			

Vypočítané převýšení mezi 1. a 4. stanovištěm*: m

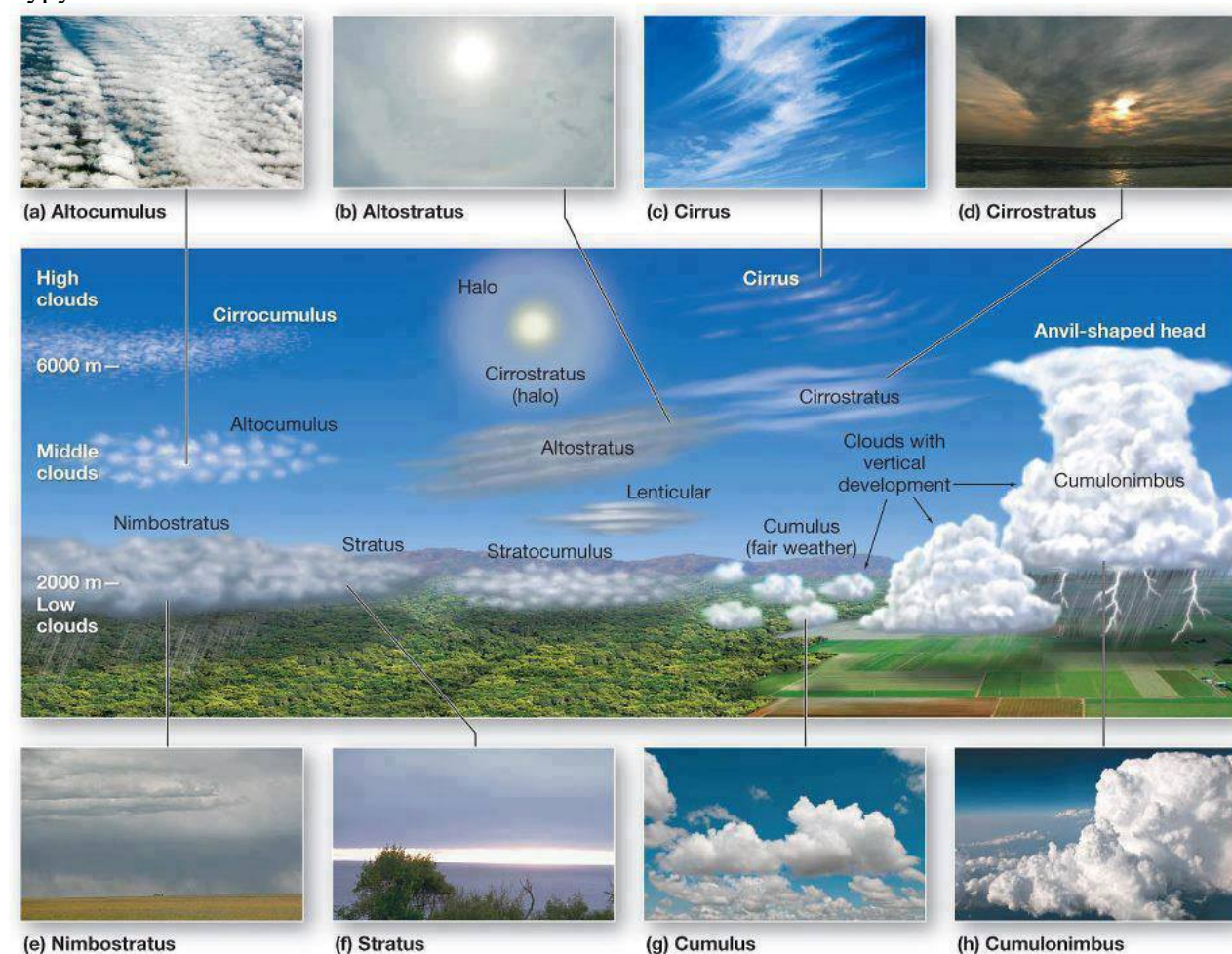
Skutečné převýšení mezi 1. a 4. stanovištěm (urči z mapy): m

Vypočítané převýšení mezi 4. a 6. stanovištěm*: m

Skutečné převýšení mezi 1. a 4. stanovištěm (urči z mapy): m

* změně atmosférického tlaku o 1 hPa
odpovídá přibližně změna nadmořské
výšky o 10 m

Typy oblaků



pozorované typy oblaků:

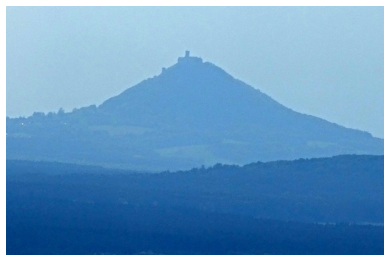
.....

.....

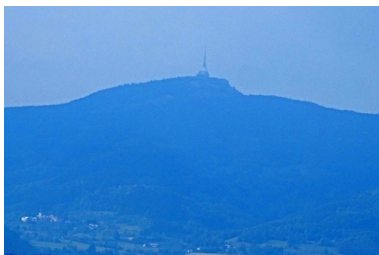
PRACOVNÍ LIST 3

VRCHOL MUŽSKÝ – VÝHLED

Najdi vyfocené krajinné dominanty, pojmenuj je, přiřaď nadmořskou výšku, změř buzolou jejich azimut a odhadni vzdálenost z tohoto místa.



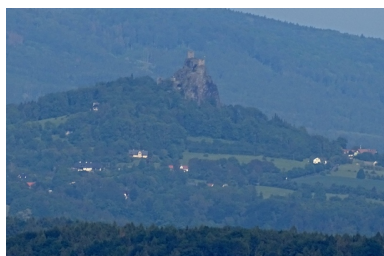
.....
m n. m.
°km



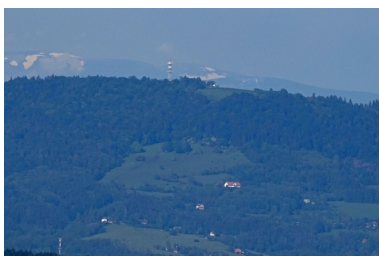
.....
m n. m.
°km



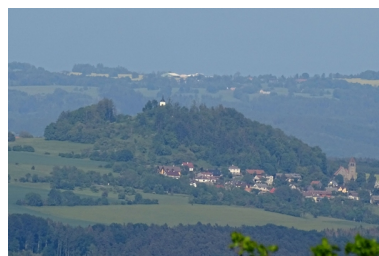
.....
m n. m.
°km



.....
m n. m.
°km



.....
m n. m.
°km

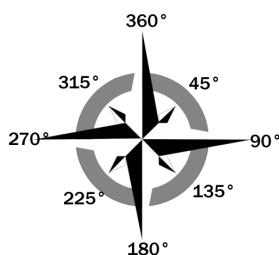


.....
m n. m.
°km

NÁPOVĚDA:

JEŠTĚD, BEZDĚZ, VYSKEŘ, TROSKY,
 KOZÁKOV, RALSKO

604 m, 1012 m, 466 m, 696 m,
 488 m, 744 m



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

K čemu slouží **trigonometrické body** a kdy začaly být na našem území prvně zřizovány?