



Hravá geologie

průvodce programem

8. – 9. třída



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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



mu
ze
um ŘÍČANY



Průvodce programem stručně představuje obsah programu, upozorňuje na zajímavosti a formou fotografií z realizace ukazuje, jak program probíhá.

Jednotlivé lekce je možné využít například jako materiál pro žáky, kteří se části programu nemohli účastnit.

Metodika pro učitele a všechny další přílohy jsou ke stažení na webu:
<https://muzeumricany.cz/regionalni-ucebnice/programy-hands-on/hrava-geologie/>

OSNOVA:

1. Exkurze do lomu u Rokytky

Tematický blok č. 1, Téma č. 1 (Exkurze do lomu)

2. Poznáváme horniny a minerály

Tematický blok č. 1, Téma č. 2 (Poznáváme horniny a minerály)

3. Vznik a formování krajiny

Tematický blok č. 2 (aplikovaná geologie), Téma č. 1 (Vznik a formování krajiny)

4. Horniny a jejich lokality

Tematický blok č. 2 (aplikovaná geologie), Téma č. 2 (Horniny a jejich lokality)

5. Pěstování krystalů

Tematický blok č. 2 (aplikovaná geologie), Téma č. 3 (Pěstování krystalů)

6. Prezentace

Tematický blok č. 2 (aplikovaná geologie), Téma č. 4 (Prezentace)

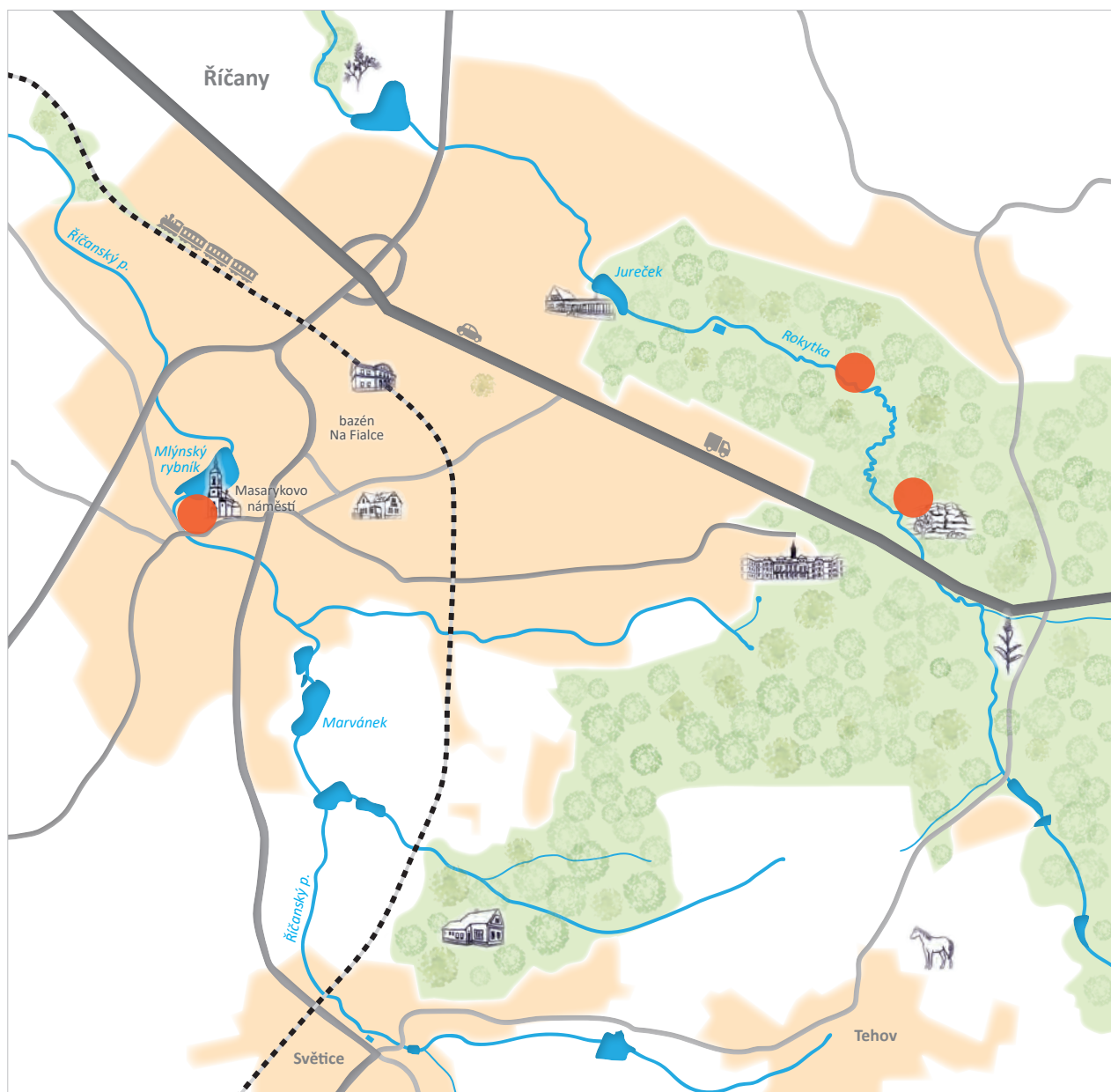
1.



**Exkurze
do lomu u Rokytky**

Horniny, které tvoří krajinu v okolí školy, je správné prozkoumat přímo v místě, kde se vyskytují. Pochopíš tak souvislosti skutečného světa kolem nás.

Vydali jsme se s žáky od školy do nedalekého lomu u Rokytky. Na místě jsme se zorientovali v mapě (v papírové i v mobilu) abychom pochopili, kde jsme a jak jsme se sem dostali.



Interaktivní mapu s informacemi o geologických lokalitách najdeš v Regionální učebnici Říčansko.

Lom u Rokytky



Překvapilo nás, jak je lom u Rokytky zarostlý různými stromy a keři.

Na původně holé skále se, za desítky let od ukončení těžby, postupně vyvíjí rostlinná společenstva. Tomu se odborně říká sukcese.



V lomu jsme prozkoumali horninu, která tvoří zdejší skálu. Vidíš ji na obrázku. Poznáváš ji?

Napovíme ti. Tahle hornina je hlubinnou vyvřelinou (vyvěrající magma ztuhlo několik kilometrů pod zemským povrchem) a skládá se ze tří hlavních minerálů – křemene, slídy a živce. Pokud stále nevíš, vyhledej název horniny podle klíčových slov na internetu.

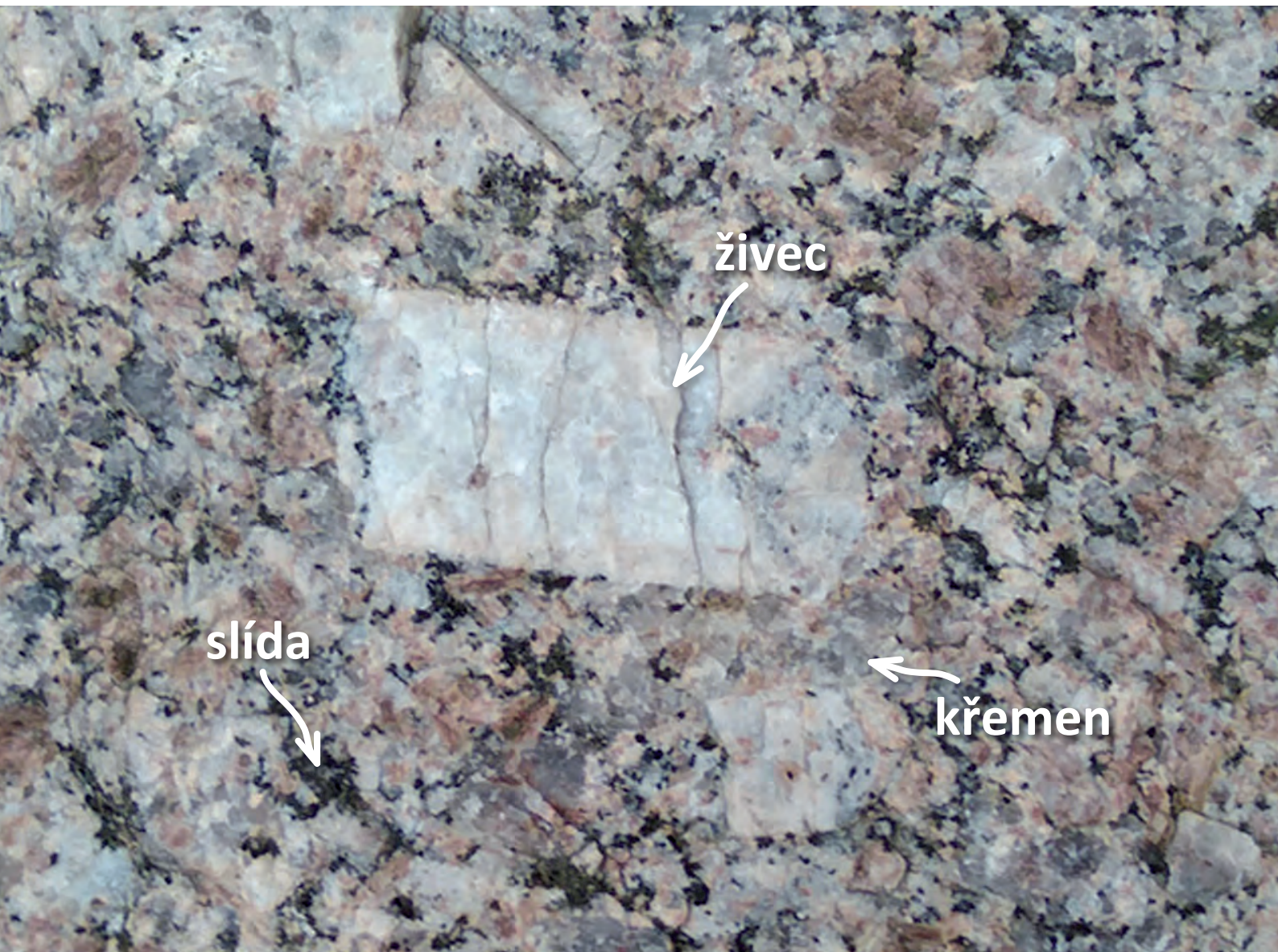
KŘEMEN je šedý.

SLÍDA se blyští (tmavá se jmenuje biotit, světlá muskovit).

ŽIVEC je světlý nebo růžový (draselný živec ortoklas tvoří velké krystaly).



Víš, že každá hornina se skládá z jednotlivých minerálů neboli nerostů?



Říkali jsme si, že žulu lze zpracovat jako dekorativní nebo stavební kámen. Na Říčansku se žula těží ve velkém lomu na Žernovce, kde se vyrábějí dlažební kostky na dláždění chodníků a silnic.



Zvětváním se žula rozpadá na jednotlivé minerály. Když vyrazíš na procházku kolem Rokytky, můžeš je v korytě potoka najít, tak jako jsme je našli my.

Největší krystaly v žule tvoří draselný živec ortoklas. Můžeš najít i celý krystal, dokonce zajímavost – dva prorostlé krystaly, kterým se říká karlovarské dvojče (oba na obrázku):





Procházka kolem Rokytky

Úkol: Vyber pravdivá tvrzení o žule a jejím výskytu na Říčansku a oprav nepravdivá tvrzení:

Žula je vyvřelá výlevná hornina.

Minerální složení žuly: křemen, živec, kalcit

Žulu lze zpracovat jako dekorativní nebo stavební kámen.

Největší krystaly ve zdejší žule tvoří draselný živec ortoklas.

V lomu u Rokytky je jediný výskyt žuly na Říčansku.

Žulu lze zpracovat a využít jako dlažební kostky na dláždění.

2.



**Poznáváme
horniny a minerály**

Naučit se poznávat hlavní minerály a horniny je snadné a zábavné. Základní metody můžeš použít kdekoli v terénu. V geoparku Muzea Říčany navíc můžeš vzorky hornin brousit a leštit a také je možné pracovat s polarizačním mikroskopem.



Minerály

Při určování minerálů jsme postupovali tak, že jsme se zaměřili na jejich vlastnosti, které jsme postupně prozkoumali a zapsali.



Napadá tě, jaké vlastnosti se dají u minerálů zkoumat?



My jsme nejdřív zkoumali jejich barvu a lesk. Pak jsme rýpáním provedli zkoušku tvrdosti. Při jejím určování nám pomohla Mohsova stupnice tvrdosti.:

TVRDOST	MINERÁL	VLASTNOST
1	Mastek	dá se rýpat nehtem
2	Sádrovec	
3	Kalcit	můžeme rýpat nožem
4	Fluorit	
5	Apatit	
6	Živec	
7	Křemen	rýpe do skla
8	Topaz	
9	Korund	
10	Diamant	

Dále jsme měli k dispozici kyselinu chlorovodíkovou, a pod dohledem lektora jsme zjišťovali, jestli po kápnutí kyseliny nastane šumivá reakce s tvorbou bublinek. Šumící oxid uhličitý značí, že zkoumaným minerálem je kalcit. Jiné zkoumané minerály nijak nereagovaly.

Porovnáním s informacemi o minerálech jsme pak určili daný minerál.

Úkol: Přiřaď minerál k jeho využití. Jako zdroj informací využij texty o minerálech (příloha 4. 21.) a internet.

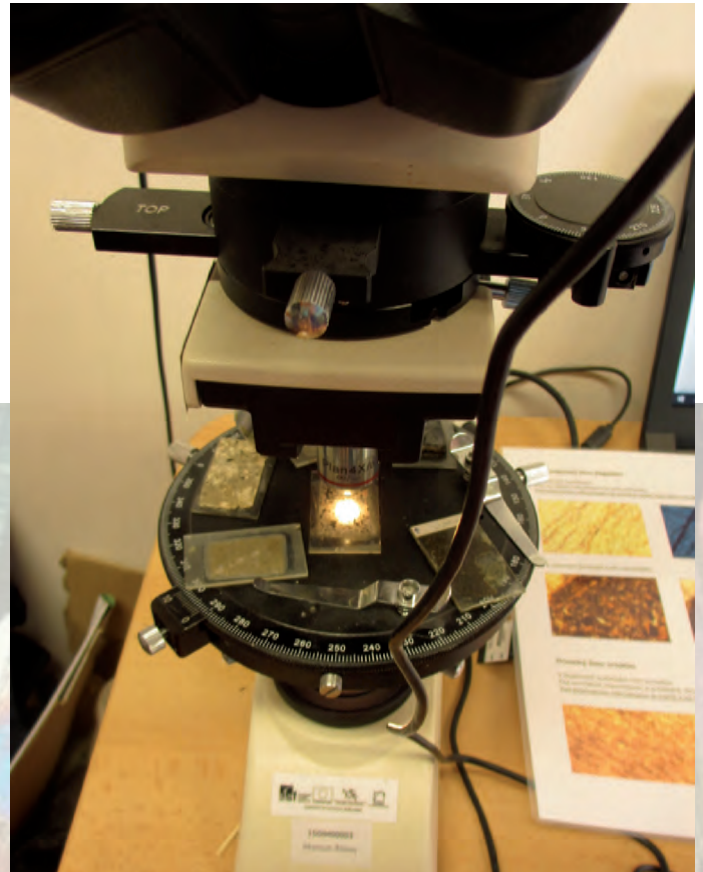
křemen	kamna, omítky
slída	porcelán
živec	elektronika
kalcit	cement

Vyzkoušej něco výjimečného! **Polarizační mikroskop** je profesionální vybavení vědeckých pracovišť nebo vysokých škol. V geoparku Muzea Říčky můžete zkusit minerály ve vzorku horniny určovat právě pomocí polarizačního mikroskopu.



Každý minerál má své optické vlastnosti, které se v polarizovaném světle projeví např. parádní barvou.

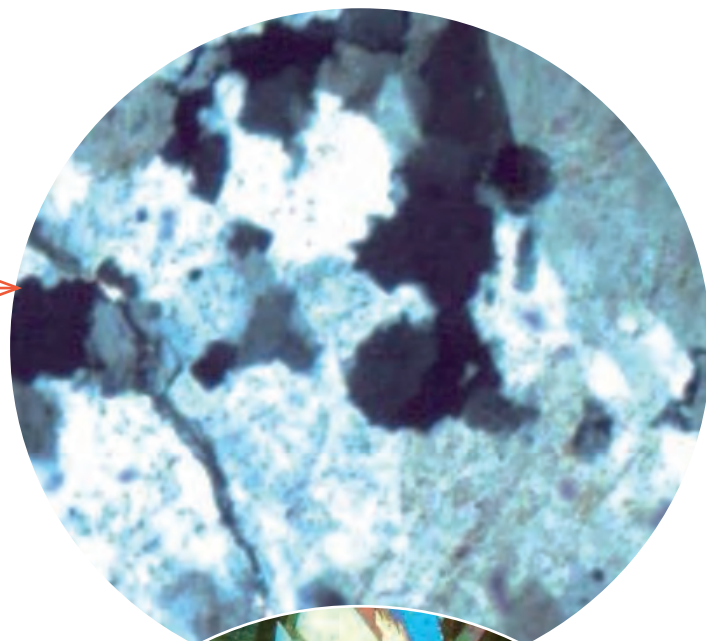
Díky tomu poznáš, o jakou horninu se jedná, protože každá hornina má jedinečné minerální složení.



Ve vzorcích hornin jsme pozorovali tyto minerály:

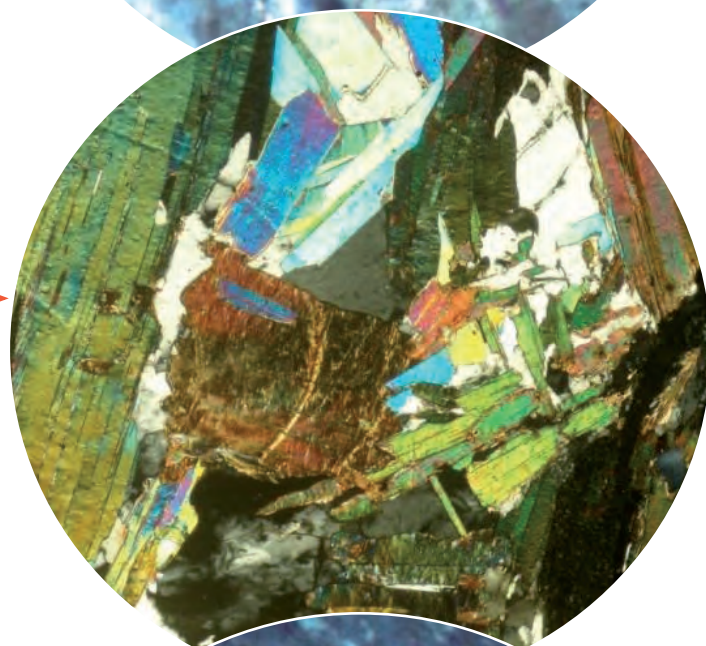
KŘEMEN

Pod polarizačním mikroskopem má bíložedou barvu, která se při otáčení vzorkem mění „ve vlnách“.



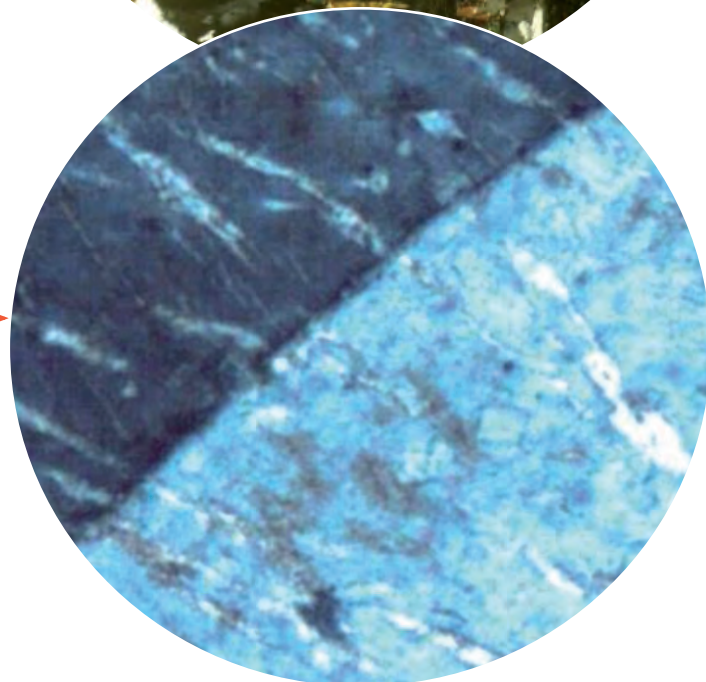
BIOTIT – TMAVÁ SLÍDA

Pod polarizačním mikroskopem je barevný, zbarvení přechází od modré, zelené, fialové po růžovou.



ŽIVEC

Živec ortoklas je nejvýznamnější z draselných živců. Pod polarizačním mikroskopem je matný a má bíložedou barvu.



Nás nadchl hlavně vzorek žuly, který je díky biotitu pod polarizačním mikroskopem plný barev.

Horniny

V geoparku jsme dostali rozřízlé vzorky hornin, vypadaly nic moc:



Potom jsme je v geologické laboratoři brousili a leštili. Díky tomu se z obyčejného kamene vyklubal nádherný kousek.

Na vyleštěném vzorku dobře vidíš strukturu i skladbu horniny.



Po vyleštění se z obyčejného kamene stane krásný kousek.





HADEC



MELAFYR



RULA

Vzorky hornin jsme si rozdělili do skupin a pomocí internetu a informací o jednotlivých horninách (příloha 4. 8.) jsme zjišťovali, z jakých se hornina skládá minerálů, jak vznikla, jestli se využívá v průmyslu nebo v umění a jakým způsobem nebo jaké krajinné útvary tahle hornina v ČR tvoří. A hlavně, kam je možné se za nimi v rámci výletu vypravit.



Víš, že na našem území najdeš moře? Tedy sice ne to slané, ale kamenné. Třeba na kopci Bořeň.



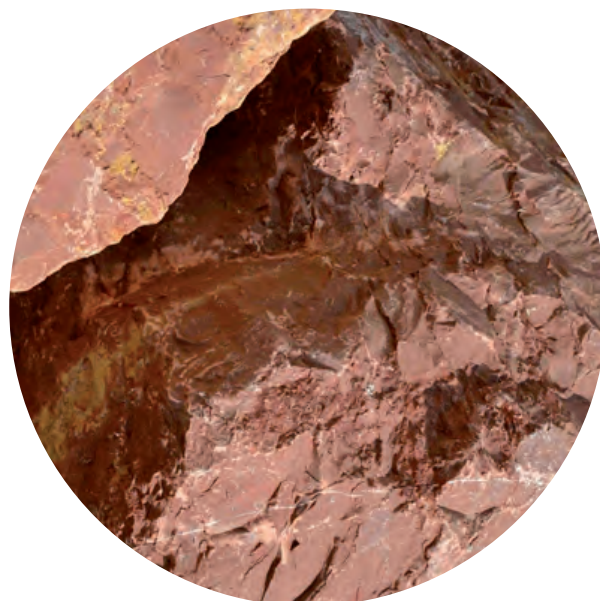
Jak kamenné moře vypadá, uvidíš i na návštěvě v geoparku Muzea Říčany. Můžeš si tam na jednom místě prohlédnout, jak vypadají i další krajinné útvary. Třeba čedičové varhany nebo čertova zeď.

Můžeš se také podívat na zajímavé příběhy, které souvisejí s danou horninou (příloha 4. 9. Vápenec, příloha 4. 10. Hadec, příloha 4. 11. Rula, příloha 4. 12. Pískovec, příloha 4. 13. Čedič)

Během programu v geoparku zkoumáme tyto horniny:

VÁPENEC

Vápenec je z velké části tvořen kalcitem. Vznikl v mořích a často obsahuje zkameněliny. Ve vápencových oblastech vznikají jeskyně, které se na povrchu projevují jako tzv. závrt. Závrtý nás mohou zaskočit ve chvíli, když se propadnou a vytvoří díru v zemi.



MELAFYR (MANDLOVEC)

Melafyr je stejně jako čedič výlevná vyvřelina, kterou na zemský povrch vyvrhla sopka.

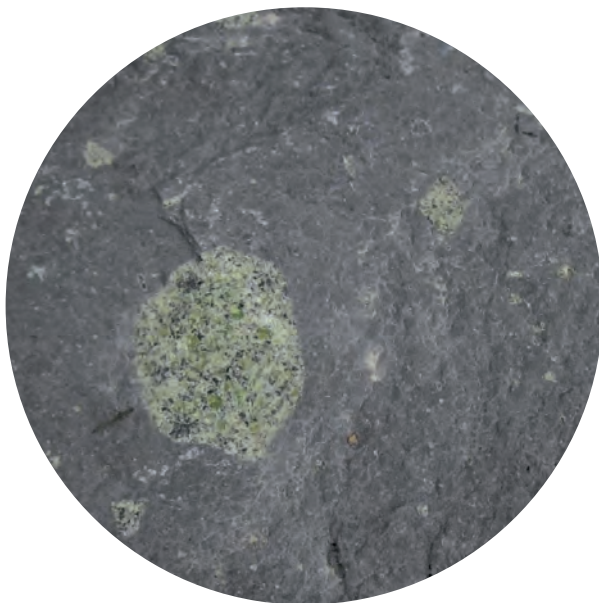
Obsahuje takzvané mandle. Jsou to původně dutiny po sopečných plynech, kde se později vysrážel kalcit nebo křemen. Mezi krásné odrůdy křemene z těchto dutin patří tzv. polodrahokamy jako achát a jaspis, nebo barevné křemeny jako křišťál nebo ametyst. Karel IV nechal těmito polodrahokamy vyzdobit kaple sv. Kříže na Karlštejně a Svatováclavskou kapli v chrámu sv. Víta na Pražském hradě.



ČEDIČ

Čedič je výlevná vyvřelá hornina, pro kterou je typická tzv. sloupcovitá odlučnost (čedičové varhany). Často obsahuje zelený olivín.

Z čediče je řada kopců v Českém středohoří, např. památná hora Říp. Vrch Tlustec málem zmizel z naší krajiny kvůli těžbě.



HADEC (SERPENTINIT)

Hadec je zvláštní přeměněná hornina, která vznikla v průběhu horotvorných pochodů za vysokých teplot a tlaků. Neobsahuje vápník jako většina hornin, ale hořčík.

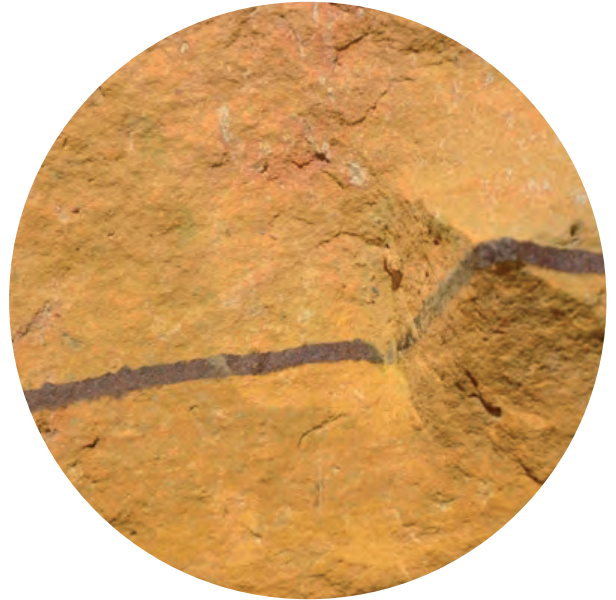
Pro rostliny je to vážný oříšek. Na hadcích se proto vyvinula speciální společenstva rostlin – hadcové stepi.



PÍSKOVEC

Pískovce se usazovaly v mělkém moři nedaleko břehu. Jsou složeny hlavně z křemenných zrněk.

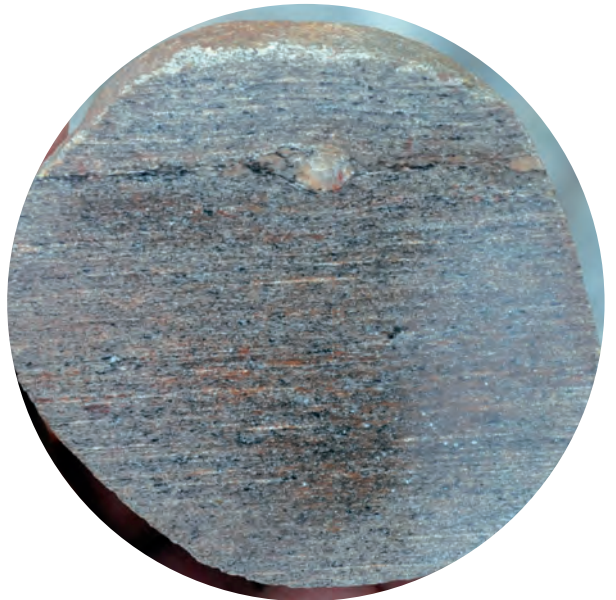
Z pískovců se vytvořila skalní města, kde jsou skály vytvarovány do úžasných tvarů. Někdy se stane, že se pískovcová věž zřítí. Může tak ohrozit např. silnici pod ní.



RULA

Rula je přeměněná hornina vzniklá z vyvřelých nebo usazených hornin. Pro rulu je typická vrstevnatá stavba.

U nás se v rulách nacházejí minerály uranu, které se dříve těžily. Vzhledem k tomu, že jde o radioaktivní materiál, je k takové těžbě nutné přistupovat velmi obezřetně.



Úkol: Přiřaď doposud zkoumané horniny podle typu:

USAZENÉ

VYVŘELÉ
(hlubinné/výlevné)

PŘEMĚNĚNÉ

vápenec

čedič

melafyr

rula

hadec

pískovec

Správné odpovědi najdeš v předcházejícím textu.

3.



**Vznik a formování
krajiny**

Prostřednictvím pokusů pochopíš souvislost mezi podložní horninou a naší stávající krajinou. Díky rolové hře zjistíš, kdo může ovlivnit antropogenní (člověkem způsobené) změny naší krajiny.

Sopky v české krajině

Krajina Českého středohoří je krásná díky sopečné činnosti.



Pokus se sopkou se nám povedl. Když vidíš model, který chrlí plameny a dým, lépe si představíš, jak to u nás soptilo ve třetihorách.



Je zajímavé si uvědomit, že kopce v Českém středohoří, které vypadají jako sopky, jsou výsledkem eroze a ne původní sopečné kužely. Tehdejší povrch země byl o desítky metrů výš. Tam to soptilo. Dnešní kopce jsou vypreparované přírodní dráhy původní sopky ze ztuhlé lávy, nebo zbytky lávových proudů. Opadané kameny tvoří ten pěkný kužel.

Sesuv v Českém středohoří

Ještě rozestavěnou dálnici D8 v Českém středohoří před několika lety zavalil velký sesuv půdy. V mediálně známé kauze se řešilo, jestli za sesuv může čedičový lom nad dálnicí.



Proč vznikají sesuvy?

K sesuvu dochází, když se poruší stabilita svahu, a to v důsledku přírodních procesů nebo lidské činnosti.

Záleží na soudržnosti půdy a hornin, množství vody i vegetaci.



V geoparku Muzea Říčany můžeš experimentovat a zkusit sesuvy na pokusné plošině.





Tekoucí voda výrazně formuje krajinu

V geoparku zkusíme, jak se chová voda, když vytváří koryto. Sledujeme, jak se různě klikatí (meandruje) nebo větví do spousty ramen v říční deltě.



Odhadneš, v jakém případě s sebou voda strhává největší množství písku, bahna a dalších usazenin?



Úkol: Označ horninu, která vzniká usazováním písku v jezerech a mořích, kam ho dopravuje tekoucí voda.

vápenec
žula
čedič
pískovec
hadec
rula



V minulosti byla řada potoků narovnána a svedena do betonových koryt. Dnes už víme, že to nebylo dobré rozhodnutí a snažíme se o nápravu. Vodní toky tzv. rekultivujeme. To znamená, že obnovujeme toky přírodě blízkému stavu. Tvoříme znovu meandry a tůňe.

V krajině se tak může vsáknout víc vody – to je dobré v době sucha i jako prevence před povodněmi. Tímto způsobem také zvýšíme samočisticí schopnosti toků. Rostliny i živočichové mají opět místo k životu.

Pískovcové vrstvy

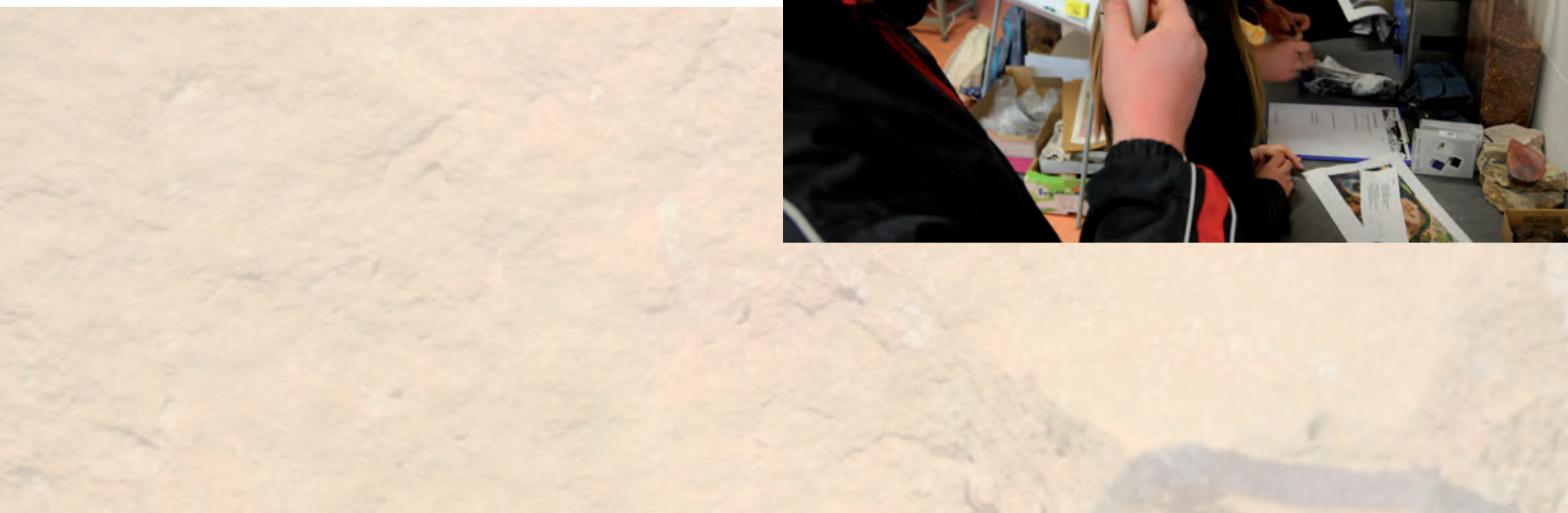
Každý pískovec byl na začátku obyčejný písek. Tekoucí voda ho dopravila do jezer a moří, kde se usadil. Na průřezu pískovcem tak můžeš často rozeznat tyto dávné děje.



Během pokusu tvorby pískovce můžeš napodobit přírodní děje, které vrství různé hrubosti písku a kamínků.



Bude tvůj pískovec po rozříznutí k nerozeznání od přírodního?



Jeskyně

Vápence bývají často protkané sítí jeskyní.

Jeskyně vznikají rozpouštěním vápence vodou, která prosakuje z povrchu.



Během pokusu s rozpouštěním vápence jsme pochopili, na jakém principu může dojít k rozpuštění tvrdé skály. Je zajímavé pozorovat, že horký a studený roztok kyseliny působí na vápenec s rozdílnou intenzitou. V chladném podzemí působí velmi málo kyselá voda miliony let, než vytvoří pořádnou jeskyni.

Krasová výzdoba vzniká vysrážením rozpuštěného kalcitu CaCO_3 (uhličitan vápenatý) v prostorách jeskyně. Ke krasové výzdobě patří stalaktity, které vyrůstají ze stropu, stalagmity, které vyrůstají na zemi, kam kape voda. Stalagnát pak vznikne srůstem stalaktitu se stalagmitem.

Vrásnění



Víš, že při srážkách kontinentálních desek dochází k tzv. vrásnění a vzniká tak pohoří?

Celé masy hornin se velkým tlakem pomačkají a jsou plné vrás.



Co se děje s horninami v zemi během vrásnění jsme si vlastnoručně vyzkoušeli.

Tip: Jestli si pokusy chceš také provést, instrukce najdeš v přílohách (příloha 4. 15. zadání pokusu pro čedič, příloha 4. 16. zadání pokusu pro hadec, příloha 4. 17. zadání pokusu pro pískovec, příloha 4. 18. zadání pokusu pro Vápenec, příloha 4. 19. zadání pokusu pro rulu).

Rolová hra

Vyzkoušeli jsme si, jak se chová voda v krajině, kdy vznikají sesuvy půdy nebo jak vzniká krasová výzdoba. Nyní jsme se dostali do situace, kdy máme společně rozhodnout, zda se znovu začne těžit ve starém lomu v blízkosti obce. Dostali jsme jednotlivé role – postavy s názory, které na společném jednání prosazují:



Občan 1: Do rekreačního lesa lom nepatří. Chodíš sem rád na procházky se psem, máš rád klid.



Občan 2: Do lesa lom nepatří. Hluk a prach z lomu ovlivní kvalitu života ve městě. V lese se nebude možné sportovat ani pobývat.



Občan 3: Vidíš obnovení těžby pozitivně, vzniknou nová pracovní místa.



Občan 4 (maminka s dětmi): Raději by měli vybudovat něco užitečnějšího, Chodí sem ráda na procházky s dětmi.



Občan 5: Těžbu vidíš pozitivně, lom tu dříve byl, ať neleží ladem.



Občan 6: Po těžbě proběhne rekultivace, může se zde vybudovat pěkné místo k odpočinku a horolezectví. Mohlo by to být dobré.



Investor – firma: Chceš vybudovat technologie lomu. Je to tvá práce, děláš ji dobře a podle pravidel.



Zástupce Ministerstva Životního prostředí: Musí se postupovat v souladu s EIA (Vyhodnocení vlivů na životní prostředí) – je to povinná studie, jejímž cílem je získat představu o výsledném vlivu stavby na životní prostředí a vyhodnocení, zda je z tohoto ohledu vhodné ji realizovat a za jakých podmínek je realizace akceptovatelná.



Zástupce neziskové organizace: Hluk a prach z lomu ovlivní kvalitu života v přilehlém městě. V lese se nebude možné sportovat ani pobývat.



Zastupitel: Lom ti připadá jako dobrý nápad, díky poplatkům přispěje do městské pokladny a bude na další investice ve městě. Je to dobrá myšlenka, ale zajímá tě, co chtějí tví voliči – občané.

Vyzkoušeli jsme si argumentaci v roli účastníka zasedání městského zastupitelstva fiktivního města. Pochopili jsme, kdo a s jakými zájmy může ovlivňovat, jestli se znovu začne těžit ve starém lomu v blízkosti obce. Zjistili jsme, že každý občan může svým přispěním ovlivnit, jaká krajina nás bude v budoucnu obklopot.

4.



**Horniny a jejich lokality
učíme se prezentovat**



Umíš jasně a srozumitelně prezentovat výsledky své práce? Co vybádali tví spolužáci a co můžeš sám dále zjistit?

I ve třídě a s pomocí IT pomůcek můžeš objevovat geologii.

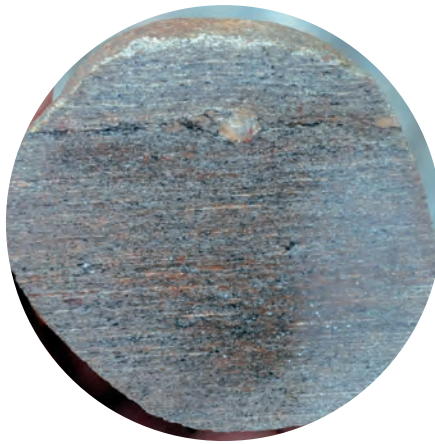


Své postřehy a objevy z návštěv v lomu a v geoparku jsme ve skupinách prezentovali. Při přípravě jsme se zaměřovali na to, aby prezentace byla smysluplná a srozumitelná. Důležité je umět své posluchače zaujmout. Prezentace tak obsahovala i různé úkoly, můžeš si je hned vyzkoušet (příloha 4. 22.).

Úkol: Urči nejčastější minerály:



Úkol: Urči horniny na obrázku:



Odpovědi najdeš v prezentaci (příloha 4. 22.).

Učili jsme se také vzájemně si hodnotit vystoupení tak, aby se přednášející mohl příště ve své prezentaci opravdu zlepšit. Prezentujícímu jsme předali vždy dvě ocenění a jedno doporučení.

Úkol: Jaké hodnocení tvój práce od spolužáků či učitele bys pro sebe považoval za nejvíce užitečné? Dokážeš říci, proč?

„Moc se mi to líbilo.“

„Slajd byl přehledný,
oceňuji málo textu,
který byl čitelný.“

„Hodnotím za jedna.“



5.



Pěstování krystalů



Dokážeš vypěstovat parádní krystaly? Založ pokus a zjistíš to.

V geoparku muzea Říčany je řada minerálů a jejich krystalů. Příroda ale pracuje i ve větším měřítku. Jedny z největších krystalů na světě se vyskytují v mexické jeskyni Cueva de los Cristales. Sádrovec tu tvoří krystaly dlouhé až 10 m, s průměrem 2 m.



K tomu, aby daná látka přešla z kapalného nebo plynného skupenství do pevného, je potřeba několika fyzikálních faktorů jako je tlak, teplota a nasycenost prostředí.



Naplánovali jsme a ve skupinách realizovali pokus na základě předem připraveného postupu v pracovním listu Krystaly (příloha 4. 20.).



Krystaly boraxu
není obtížné
vypěstovat
a jsou pěkné.



Tip: Doma můžeš podobným způsobem pracovat se solí nebo modrou skalicí.

Úkol: přiřaď v jakém prostředí nebo jaké hornině mohou vznikat krystaly těchto minerálů:

kalcit

sůl kamenná

achát

živec ortoklas

jaspis

slída

tuhnoucí magma – žula

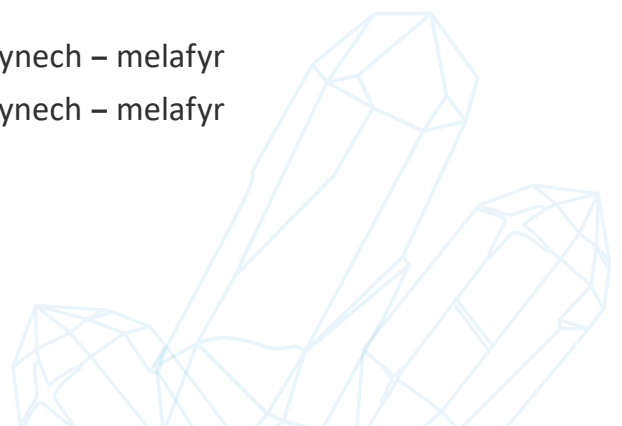
dutina ve vápenci

dutina po sopečných plynech – melafyr

dutina po sopečných plynech – melafyr

vyschlá mořská zátoka

tuhnoucí magma – žula



6.



Prezentace

Sdílením nových zajímavých objevů můžeš nadchnout své spolužáky. Presentace výsledků práce pro žáky jiných ročníků, včetně demonstrace pokusů je dobrá příležitost.

Prezentovali jsme spolužákům z nižšího ročníku nejzajímavější a nejdůležitější objevy, ke kterým jsme během celého programu dospěli. Nejdřív jsme promítli prezentaci v aule školy.



Pokračovali jsme na školní zahradě. Připravili jsme stanoviště, na kterých jsme půjčovali k prohlédnutí zkoumané minerály a horniny, včetně vlastnoručně vyleštěných kousků – ty se spolužákům ohromně líbily.



Mladší spolužáky opravdu zaujaly pokusy, které jsme jim předvedli. U nich jsme vždy vysvětlili, jaké přírodní děje přibližují.



Úkol: Dokážeš i ty srozumitelně prezentovat nové znalosti, které jsi získal z průvodce programem Hravá geologie? Připrav a srozumitelně předej svým rodičům nebo kamarádům pět pro tebe nejpodstatnějších sdělení.

Během programu jsme zjistili, že znalosti a dovednosti z geologie by se nám v životě mohly hodit. Jejich učení navíc vůbec nemusí být nuda.

Tip: Chceš vyzkoušet další pokusy sám? Můžeš třeba tady:

<http://www.geology.cz/svet-geologie/pokusy/virtualni-laboratore>

Tip: Chceš poznat ještě víc super geologických lokalit? Vezmi rodiče nebo kamarády a vydejte se poznávat geologii po Čechách, tady máš inspiraci:

<http://www.geology.cz/svet-geologie/vylety/vylety>

Pozvánka do geoparku Muzea Říčany

Zajímáš se o zkameněliny, horniny a minerály? Navštiv se svojí třídou zážitkové programy v geoparku Muzea Říčany. Můžeš přijít i sám nebo se svou rodinou na některou z akcí pro veřejnost. Aktuální program najdeš na webu Muzea Říčany.



Zdroje obrázků:

archiv Muzea Říčany

obrázky u kterých je povoleno opětovné nekomerční šíření:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sesuv_na_D8,_zavalen%C3%A1_horn%C3%AD_silnice.jpg

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nedv%C4%9Bz%C3%AD,_PR_M%C3%BDto,_Velk%C3%BD_meandr_\(01\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nedv%C4%9Bz%C3%AD,_PR_M%C3%BDto,_Velk%C3%BD_meandr_(01).jpg)

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sandstone_Cross-bedding_\(5930953092\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sandstone_Cross-bedding_(5930953092).jpg)

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Jeskyn%C4%9B_Balcarka32.jpg

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9e/Hamersk%C3%A9_vr%C3%A1sy.JPG

<https://www.flickr.com/photos/oggiscienza/6465934885>