



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍČ



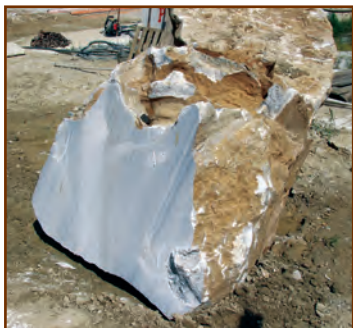
FOND MALÝCH PROJEKTŮ



KRÁSA A UŽITEK KAMENE

GEOLOGICKÁ HISTORIE A SOUČASNOST
JESENICKÉHO KRYSTALINIKA

Zdeněk Vašíček
Petr Skupien, Libor Lenža



Vlevo: Ukázka hladkého řezu bloku mramoru s viditelnou strukturou.

Dole: Krystalický vápenec (mramor) se stopami krasovění v lomu v Ondřejovicích.



V areálu i v budovách Hvězdárny Valašské Meziříčí najdete několik menších expozic věnovaných horninám, minerálům i pozůstatkům dávného života, fosíliím.



NEJEN HVĚZDY NA OBLOZE

(Libor Lenža)

Hvězdárny jsou nejen místem, kde mohou lidé přijít a pomocí astronomických dalekohledů se podívat na objekty noční i denní oblohy, ale také místem, kde se odborní pracovníci věnují vzdělávání zejména žáků a studentů škol. Na hvězdárnách se můžete setkat s programy zaměřenými na přírodní vědy, techniku, moderní technologie, ale třeba i na geologii a význam hornin pro moderní společnost. Takovým místem jsou i Hvězdárna Valašské Meziříčí a její partnerská Krajská hvězdárna v Žilině.

Hvězdárna Valašské Meziříčí se věnuje i přípravě expozic a vzdělávacích programů z **oblasti obecné a regionální geologie**. K lepšímu pochopení těchto témat jsou v areálech obou hvězdáren vybudovány a udržovány venkovní geologické expozice, kde jsou umístěny velkoformátové vzorky nejčastěji se vyskytujícími horninami dané oblasti. Před několika roky byla dokončena expozice s názvem **Jak vznikaly Karpaty**, která se věnuje geologické minulosti a současnosti společného příhraničního pohoří vnějších Západních Karpat (tedy Beskyd, Bílých Karpat atd.).



Geologická expozice v areálu valašskomeziříčské hvězdárny věnovaná geologické minulosti i současnosti vnějších Západních Karpat.

Vnější Západní Karpaty jsou oblastí, kde se nacházejí zejména sedimentární horniny, v několika málo oblastech také horniny vulkanické, avšak téměř chybí horniny přeměněné, metamorfované.

Rozhodli jsme se proto doplnit stávající geologickou expozici novou částí věnovanou turisticky i přírodovědně zajímavé oblasti s častým výskytem metamorfovaných hornin. Tak vznikl projekt přeshraniční spolupráce s názvem **Venkovní geologická expozice - jesenické krystalinikum**.

V areálech obou partnerských hvězdáren představujeme našim návštěvníkům atraktivní příhraniční oblast v nevelké vzdálenosti od nás. Právě geologické podmínky a geologická historie oblasti je určujícím faktorem její dnešní geomorfologie. Geologické podloží a morfologie (značné výškové rozdíly v krajině) vytváří podmínky pro rozvoj pestré biosféry. To vše pak dohromady vytváří atraktivní region s velkým přírodním bohatstvím.

KÁMEN KOLEM NÁS

(Libor Lenža)

Astronomie se věnuje také naší planetě, jejímu vzniku, vývoji a současnosti, odtud je ke geologii už jenom krůček. Chceme návštěvníkům, a zejména žákům základních i středních škol, ukázat, že „kameny“, tedy hospodářsky využitelné horniny i minerály, byly, jsou a budou **významným a nenahraditelným přírodním zdrojem, surovinou**, kterou využíváme více, než si uvědomujeme.

Zdrojem **hospodářsky využitelných hornin a minerálů** jsou lomy či doly nebo jiná místa akumulace (pískovny, dna vodních ploch apod.). Když se zamyslíte, tak horniny v různém stupni zpracování využíváme v mnoha případech. Najdeme je nejen v podloží cest, železnic, hrází přehrad, na povrchu chodníků, cest, náměstí či na podlahách i stěnách budov. Mnohé budovy jsou z kamene přímo postaveny, a to nejen hrady a zámky ve středověku, monumentální pyramidy v dobách starého Egypta či římské akvadukty.



Z kamene jsou zdi středověkých hradů. Na snímku jedna z věží Trenčianského hradu.

Horniny využíváme nejen jako stavební materiály, ale mnohé z nich jsou výchozí surovinou pro výrobu cementu, vápna, stavebních směsí, ale také skla či žáruvzdorného materiálu. Příklady použití hornin v průmyslu, stavebnictví, chemickém průmyslu, ale i v umění, bychom našli nepřeberné množství.

Až jednou pojedete na dovolenou, nebo klidně při procházkách kolem vašeho domu, pozorujte svět kolem a počítejte, kde všude se s použitím hornin setkáte. Možná budete sami překvapeni!

Využití a opracování kamene je stejně staré jako lidstvo samo. Vzpomeňme na použití primitivních pěstních klínů, kamenných škrabek, pazourků (tvrdá forma křemene, která byla používána jako součást loveckých zbraní). Vzpomeňme použití kamenných bloků na budování starých kultovních staveb, na řady menhirů atd. Kamenné sekery, mlaty, primitivní mlýnky na zrní, kamenná dlátka, došky na pokrytí střech, kamenné nádoby atd.

Kámen je používán nejen na stavby, ale také pro ztvárnění uměleckých představ, zachycení pomíjivých okamžiků i osob, ve formě soch, reliéfů, basreliéfů atd. Kameny jsou pečlivě opracovávány do bloků, desek, haklíků, dlažby a po tisíciletí jsou používány při rozvoji lidské společnosti a civilizace.



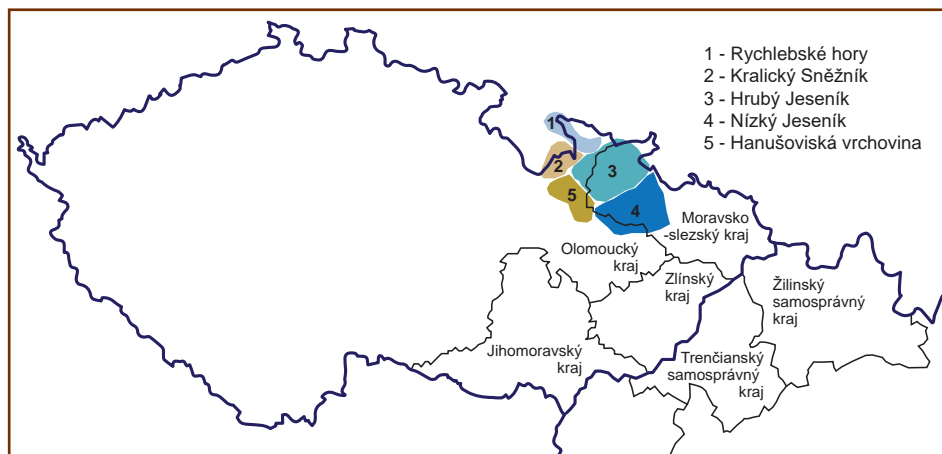
Převážnou část hornin těžíme v povrchových lomech (výjimečně v dolech). Zde je hrubý lomový kámen drcen na potřebnou velikost (frakce) a je dále odvážen k dalšímu zpracování či koncovému použití.

CO JE TO JESENICKÉ KRYSTALINIKUM

(Zdeněk Vašíček)

Převážná (západní) část České republiky náleží k základnímu geologickému celku střední Evropy, který se označuje jako **Český masív**. Český masív tvoří soustava dílčích větších segmentů definovaných na základě odlišnosti jejich geologického vývoje a podle doložených reprezentativních stratigrafických útvarů. Jsou označeny samostatnými odbornými termíny latinizované povahy.

Jedním z těchto celků je jednotka pojmenovaná jako **silesikum**. Páteří silesika je pohoří **Hrubého Jeseníku**. V silesiku jsou významně zastoupené **metamorfované (přeměněné), geologicky staré horniny**, takže často se rovněž užívá označení **jesenické krystalinikum**. V širším slova smyslu bývá celé území též zahrnováno pod pojem moravskoslezská oblast. Východní pokračování krystalinika však už reprezentují soubory mladších, nemetamorfovaných sedimentů karbonského stáří. Na pozdější geologické stavbě uvedené oblasti



Přehled hlavních geografických celků, které se nacházejí v dotčeném území na pomezí Moravskoslezského a Olomouckého kraje.



Pozice silesika na výřezu mapky České republiky.

se zásadně podílelo **variské vrásnění** (mladší prvohory). Ve výsledné morfologii oblasti se pak uplatnilo **čtvrtohorní zalednění**.

Geologická stavba silesika je neobyčejně složitá, což se odráží rovněž v nejednotném, postupně se měnícím pojetí geologické stavby a v nejednotné terminologii jeho stavebních prvků. Tvoří ji soustava ker či bloků protažených ve směru zhruba severovýchod – jihozápad. Část z nich jsou označovány jako **klenby**, nověji kon-

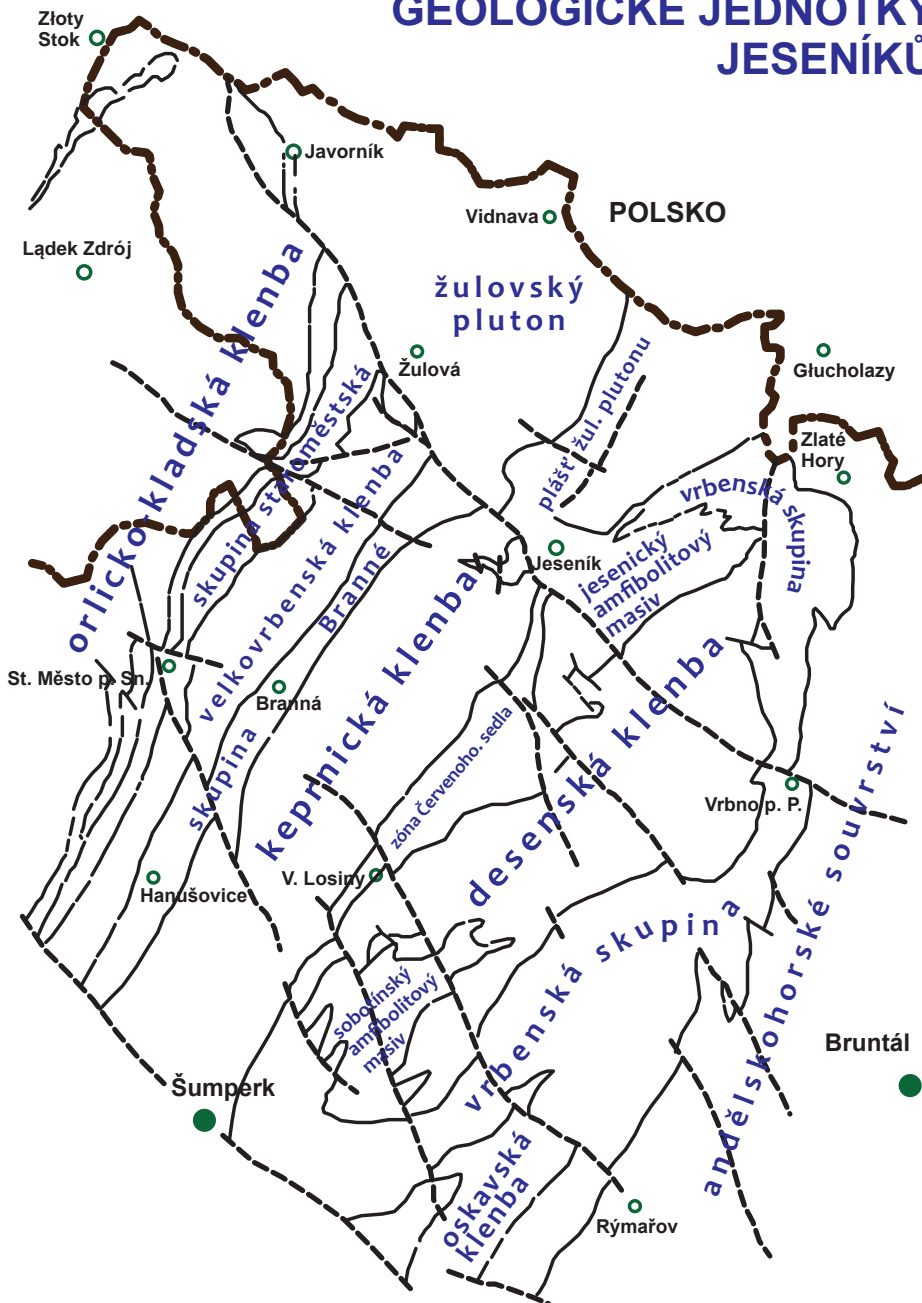
troverzněji jako **příkrovy** nebo až **soubor příkrovů** nasouvaných od západu k východu. Bloky jsou hrášťovitě uspořádané podle systému příčných a podélných poruch (dislokací), které byly založeny už před prvohorami. Významnou roli pak sehrálo **variské vrásnění**. Účinky variských deformací a metamorfózy jsou nejsilnější v západních částech oblasti. Směrem k východu jejich intenzity zřetelně ubývá. Na rozhraní starších a mladších třetihor byly staré poruchy ještě znovu oživeny pochody, které vyvolaly nepravidelné vyklenování pohoří.

Vyzdvížené klenbovité bloky krystalinika reprezentují hluboce nestejně obnažená strukturní patra, která tvoří převážně **silně přeměněné předprvohorní horniny**. Sekvence, kterými jsou klenby lemovány po okrajích, tvoří méně přeměněné horniny obvykle staroprvohorního stáří. Mají povahu obalových sérií, resp. pláště starého krystalinika. Mezi klenby a obalové série je vklíněno několik **magmatických těles**. Jsou to jednak středně přeměněná tělesa podpovrchových a výlevných bazických vyvřelin předpokládaného devonského stáří, jednak masívy o něco mladších nepřeměněných hlubinných kyselých granitoidních vyvřelin. Stratigrafická tabulka (strana 9) pro jesenickou oblast schematicky zobrazuje zastoupené horninové celky a jejich stáří od starohor až po nedávnou minulost Země.

Vymezení oblasti

Za západní tektonickou hranici popisovaného území bývá uváděno nýznerovské nasunutí, které odděluje **silesikum** od jiného západnějšího segmentu označovaného jako **lugikum** (též lužická oblast, resp. lugodanubikum). Reprezentuje ho orlicko-kladská klenba a staroměstská skupina. Východní tektonickou hranici vůči převážně flyšovým a nemetamorfovaným mladším vrstevním sledům vymezuje andělskohorské nasunutí. Na jihu silesikum od dalšího segmentu Českého masívu – **moravika** – ohraničuje bušínské zlomové pásmo. Na severu se silesikum noří pod kvartérní uloženiny pokračující do Polska.

GEOLOGICKÉ JEDNOTKY JESENÍKŮ



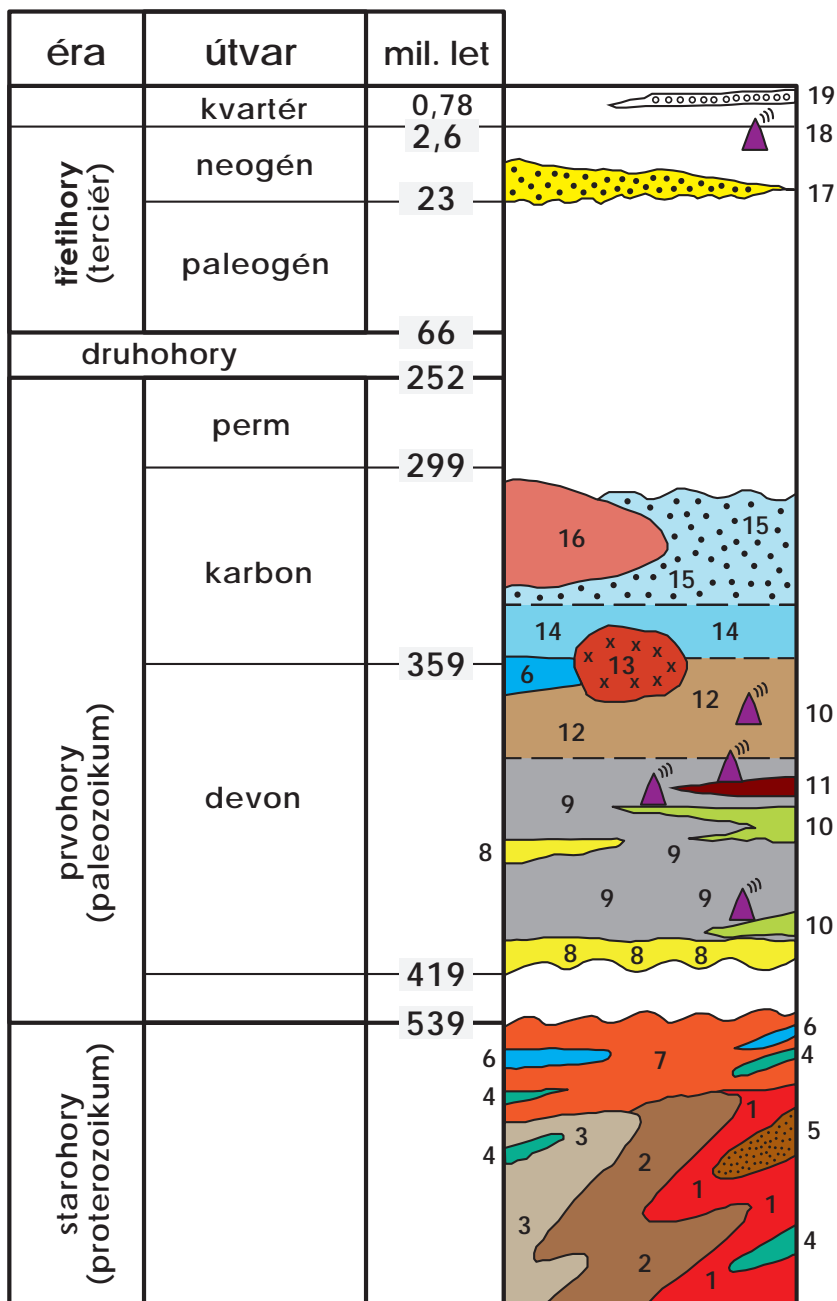
Dílčí geologické jednotky Jeseníků vyčleněné dle současné geologické rajonizace sílesika.

Definované regionálně geologické (též tektonostratigrafické) jednotky tvoří pásy ssv.–jjz. směru s komplikovanou vnitřní stavbou. Od západu k východu následují jednotky:

- 1) **Velkovrbenská klenba** resp. jednotka tvořená silně přeměněnými sedimenty a mocnými vulkanity snad staropaleozoického stáří. Tato klenba je přesunutá ramzovským nasunutím na skupinu Branné.
- 2) **Skupina Branné**, též zóna, tvořená slabě (epizonálně) metamorfovanými horninami převážně devonského stáří.
- 3) **Keprnická klenba** – v jádře proterozoické ruly, svory, migmatity s faciálně pestřejšími zbytky pláště nejistého stáří.
- 4) Skupina, resp. **pásmo Červenohorského sedla** tvořená řadou různorodých tektonických šupin s devonskými kvarcicity (metakřemenci), fylity, svory aj., přecházející k severu do jesenického amfibolitového masívu, na jihu do sobotínského amfibolitového masívu.
- 5) **Desenská klenba** tvořená v jádře silně přeměněnými proterozoickými horninami obklopená na západní a východní straně paleontologicky doloženými devonskými horninami.
- 6) **Vrbenská skupina** tvořená progresivně přeměněnými horninami paleontologicky doloženého devonu. Podle geologického řezu Schulmanna a Gayera (2000) vrbenská skupina na východní straně desenské klenby odpovídá pokračování skupiny Červenohorského sedla na západě.

Legenda ke stratigrafické tabulce na straně 9.

	1 - ortoruly		10 - výlevné metamorfované bazické magmatity a jejich tufy
	2 - hrubozrné pararuly a migmatity		11 - výlevné metamorfované kyselé vulkanity a jejich tufy
	3 - jemno- a střednězrné pararuly		12 - fylity, zčásti grafitické
	4 - bazické magmatity		13 - granodiority a žula
	5 - granulity		14 - fylitické jílovce
	6 - mramory		15 - flyšové kulmské sedimenty
	7 - svory		16 - žuly
	8 - kvarcicity		17 - jíly, písky, šterky, hnědé uhlí
	9 - blíže nerozlišené fylity		18 - čediče a jejich tufy
			19 - ledovcové uložení



Stratigrafie sílesika schematicky zobrazuje stáří jednotlivých geologických/horninových celků (legenda k tabulce je uvedena na straně 8).

- 7) K pometamorfním jednotkám náležejí k silésiku mladovariské **žulové masívy** – na severu zejména masív žulovský, v jižní části menší masív šumperský.
- 8) Na východě po andělskohorském nasunutí následuje soubor slabě přeměněných a zejména nepřeměněných **sedimentů západojesenického synklinoria** v systému vrás překocovaných k západu, které náležejí spodnímu karbonu (kulmu).

Georeliéf

Dominantou oblasti je nejvyšší moravská hora **Praděd** (1498 m n.m.). Ve starších čtvrtohorách se na modelaci reliéfu podílel pevninský ledovec, který zde zasáhl od severu v průběhu dvou zalednění. Geologické podmínky a klimatické vlivy pozměnily tvářnost horských částí Hrubého Jeseníku a Rychlebských hor. V podhůří se uložilo množství nezpevněných sedimentů s hojným materiálem severského původu (např. souvky, bludné balvany, pazourky). Charakteristické jsou též kopcovité tvary v tamějším území, tzv. oblíky. V horských partiích vznikly kotlovité uzávěry údolí, na vrcholech mrazové sruby, izolované skály, na svazích skalní moře a proudy. Ve Velké kotlině se předpokládá existence horského ledovce.

Hospodářsky významné suroviny a horniny

V minulosti byla **oblast Hrubého Jeseníku důležitým zdrojem nerostných surovin**. Již samotné osídlování této oblasti bylo spojeno s **těžbou zlata** v náplavech vodních toků, které stékaly z hřebenových oblastí Jeseníků. **Těžba v náplavech** přivedla posléze k primárním ložiskům. Tak vznikly nejvýznamnější rudní revíry mnohdy známé už ve 12. století těžbou zlata a stříbra (Andělská hora, Zlatý Chlum, Horní Město, Zlaté Hory aj.).

Ve stejné době se na těchto ložiscích začala využívat též měď a olovo. Zhruba od 16. století se rozvinula **těžba železných rud** (Jeseník, Rejvíz, Malá Morávka, Vernířovice aj.). Posledním těže-



Hrubě opracované žulové kostky.



Mnohdy je výstupní surovinou pouze hrubý lomový kámen používaný ve stavebnictví.



Velkoprostorové bloky žuly připravené ke zpracování na další výrobky.

ným rudním ložiskem v Jeseníkách bylo ložisko zlatých a olovna-to-zinkových rud Zlaté Hory – západ, uzavřené koncem roku 1993. V současnosti jsou těžena **ložiska stavebního a dekorativního kamene** (mramory, žuly, amfibolity, ruly apod.).

Pestrý geologický vývoj oblasti se odráží i v bohaté škále vyskytujících se **minerálů**. Na pegmatitové žíly je vázán výskyt vzácných minerálů jako jsou beryl, chrysoberyl, akvamarín, skoryl, topaz aj.



Mohutná žíla pegmatitu v amfibolitech (lom Bukovice u Lipové-Lázně). Vpravo kontakt mezi amfibolity (dole) a světlým pegmatitem (nahore).

Mineralogicky pestré jsou přeměněné (metamorfované) horniny ve spojitosti s teplotními a tlakovými podmínkami. Ve svorech se nacházejí zrna i dokonalé krystaly granátu, vyrostlice staurolitu, v křemenných čočkách krystaly andalusitu. V chloritických břidlicích se vyskytují osmistěny magnetitu. Na styku vyvěřelých hornin a vápenců se tvořily nerosty kontaktní přeměny jako granát, wolastonit, diopsid, tremolit a další. Na stěnách puklin a dutin v některých horninách vznikaly z teplých roztoků v žilách tzv. **alpského typu** křemen, živce, amfiboly, slídy, epidot, titanit, hematit a další. Široká škála minerálů se též nachází na kyzových, tzv. polymetalických ložiscích. Zrudnění je hlavně vázáno na kvarcity. Jedná se o tělesa s vtroušeným pyritem, chalkopyritem, sfaleritem, galenitem a s výskytem ryzího zlata.

Součástí nerostného bohatství Jeseníků jsou rovněž četné **prameny minerálních vod**, které vedly ke vzniku několika lázní. Nacházejí se zde také krasové jevy vázané na čočkovité polohy krystalických vápenců především devonského stáří.

V západojesenickém synklinoriu jsou pozoruhodné projevy mladotřetihorního **výlevného vulkanismu** v okolí Bruntálu. Rozmístění vulkanických těles naznačuje vazbu na poruchy směru sz. – jv. Vulkanická činnost spadá do pliocénu až raného pleistocénu (cca 3,4 – 1,2 Ma). Jsou zde zachovány typické stratovulkány s nasypnými kužely a lávovými proudy, vrstevnaté tufy a tufity. Petrologicky se jedná o olivinické bazalty a nefelinické bazanity. Na Uhlířském vrchu a na Venušíně sopce se nacházejí sopečné pumy.



Kamenné valy (snímek vlevo) na úbočí sopky Velký Roudný (snímek nahoře) vznikly vynášením kamenů na hranice (hromadnice) jednotlivých pozemků, aby se na nich dalo lépe hospodařit.
Vpravo: porézní materiál sopečných pum.

Literatura

Aichler, J., Koverdinský, B. et al. (1994): *Mapa geologických zajímavostí pro turisty – Jeseníky*. – Český geologický ústav, Praha.

Chlupáč, J., Brzobohatý, R., Kovanda, J., Stránil, Z. (2011): *Geologická minulost České republiky*. – Academia, vydání 2, opravené, 1-436. Praha.

Schulmann, K., Gayer, R. (2000): *A model for a continental accretionary wedge developed by oblique collision*. – *Journal of Geological Society of London*, 157, 401-416.

VÝZNAMNÉ HORNINY JESENICKÉHO KRYSTALINIKA

(Petr Skupien)

Geologickou historií jesenického krystalinika můžeme sledovat nejen v georeliéfu krajiny, geologických strukturách, ale také v jednotlivých typech hornin. Níže uvádíme několik vybraných druhů hornin z oblasti, které si taky můžete prohlédnout ve venkovní geologické expozici v areálu Hvězdárny Valašské Meziříčí.

Granit (žula)

Granit je hlubinná, magmatická světle šedá hornina se stejnoměrně střednězrnnou strukturou, složená z alkalických živců (ortoklas, mikroklin), plagioklasu (oligoklas), křemene a biotitu. Granit a granodiorit zde bývají souhrnně označovány jako tzv. slezská žula.



Žulové kostky.

Krystalický vápenec - mramor

Metamorfovaná hornina jejímž převažujícím minerálem je kalcit s malým podílem silikátových minerálů (do 1 %). Je středně až hrubě zrnitý, šedý, šedobílý až bílý, většinou s neostrými šmouhami nebo pruhy šedé barvy.



Nahoře: bloky mramoru řezou rovnou v lomech, poté jsou odváženy k dalšímu zpracování.



Vlevo: detail mramoru z lomu v Supíkovicích.

Amfibolit



*Ukázka amfibolitu z lomu
v Bukovicích.*

Amfibolity vznikly dávnou přeměnou vulkanických bazických hornin. V jesenickém amfibolickém masivu se jedná hlavně o amfibolitové migmatity až páskované amfibolové ruly. Mají dobře patrnou páskovanou texturu s intenzivním provrásněním. Světlé polohy jsou tvořeny převážně plagioklasy, karbonátem a pyroxenem. Tmavé polohy jsou tvořeny především amfiboly, méně plagioklasy.

Bludovit

Metamorfovaná vápenato-silikátová hornina. Jedná se převážně o bílou granát-wollastonitovou skalinu s rozptýlenými hnědočervenými zrny granátu, méně se objevují i zrna vesuviánu. Hornina má typický „puntíkový“ vzhled. Uvedené horniny vznikly ze sedimentů s různými obsahy karbonátového a silikátového podílu při kontaktní metamorfóze během průniku žuly do horninového masivu.



*Typický „puntíkový“ vzhled
bludovitu.*



Erlán z lokality Bludov.

Erlán

Erlán je jemnozrná metamorfovaná zelenošedá hornina vznikající během kontaktní přeměny sedimentů s různými obsahy karbonátového a silikátového podílu při průniku žuly do horninového masivu.



Rula

Šedá, drobně až středně zrnitá biotitická až biotit-amfibolická rula. Hornina má výraznou páskovanou texturu s převahou pásků světlých minerálů (křemen převládá nad plagioklasem) nad pásy složenými hlavně z tmavých minerálů (biotit, amfibolit, v různých poměrech).

Rula s výraznou páskovanou strukturou s převahou světlých minerálů.

Kvarcity

Kvarcit je metamorfovaná hornina regionálního vzniku vyznačující se jemnou až středně hrubou zrnitostí. Kvarcity mohou mít různé minerální složení. Vznikají regionální metamorfózou křemitých hornin jako jsou křemence, křemité pískovce až slepence.



Ukázka kvarcitu z lomu Lipové-Smrčník.

Publikace **Krásy a užitek kamene - geologická historie a současnost jesenického krystalinika** vydaná jako součást projektu Venkovní geologická expozice – jesenické krystalinikum

© květen 2022, Hvězdárna Valašské Meziříčí, příspěvková organizace
Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí IČ: 00098639

Telefon: + 420 571 611 928 Web: www.astrovm.cz

Autor: Zdeněk Vašíček, Petr Skupien, Libor Lenža

Odpovědný redaktor: Libor Lenža

NEPRODEJNÉ!

ISBN 978-80-86298-30-6



Krajská hvězdárň v Žiline sa na svojom pracovisku v Kysuckom Novom Meste venuje okrem popularizácie astronómie i neživej prírode – histórii planéty Zem. V areáli Kysuckej hvězdárne je od roku 2014 inštalovaná malá geologická expozícia venujúca sa geológii Karpát. Návštevníkom ponúka možnosť spoznať predovšetkým bežne sa vyskytujúce horniny, typické pre oblasť Vonkajších Západných Karpát.



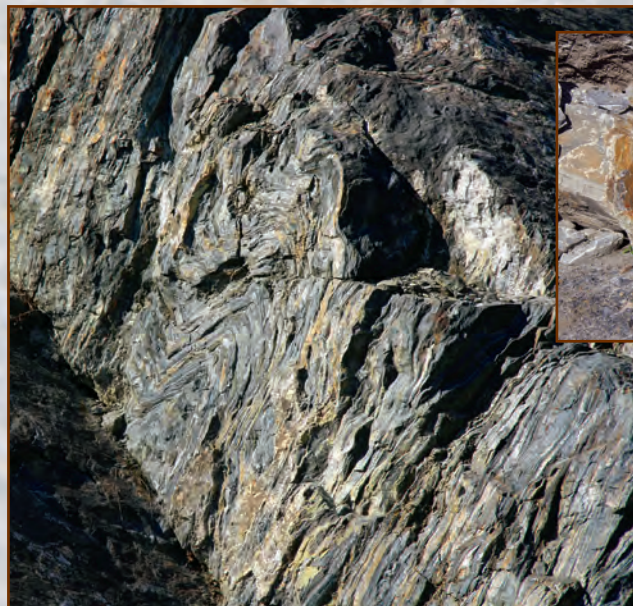
Kamenolom Petrov je jedným z lomů, kde se na Žulovsku těží kvalitní žula označovaná jako slezská žula.





Pohled ze Smrčnicku na Lipovou-Lázně a část Hrubého Jeseníku.

Vrásky - geologické útvary vznikající důsledkem orientovaného napětí v horninách. Vrásky mohou dosahovat velikosti od několika milimetrů do desítek metrů až kilometrů.



ISBN 978-80-86298-30-6



9 788086 298306