



Naušův atlas hornin Prachaticka

Petr Rajlich



Jihočeský kraj

Naušův atlas hornin Prachaticka



Jihočeský kraj

J I H O Č E S K É
M U Z E U M
V Č E S K Ý C H B U D Ě J O V I C Í C H



Toto dílo je věnované celoživotní práci
v ochraně přírody a v geologii
pana Bohuslava Nauše.

Celý jeho životopis
najdete na stranách 310–313.

Text: RNDr. Petr Rajlich, CSc
Foto: RNDr. Petr Rajlich, CSc a Sandra Venclová
Mapové přílohy zpracoval Ing. Milan Vlášek
Grafické zpracování: dot. DesignStudio spol. s r. o.
Tisk: Nová tiskárna Pelhřimov, spol s.r.o.
Vydal Jihočeský kraj

Vydání 1., březen 2010
náklad 500 ks

ISBN 978-80-254-6421-2



Vážení přátelé,

dostává se Vám do rukou jedinečné dílo, které vzniklo díky nadšení jednoho člověka pro krásy neživé přírody.

Pan Bohuslav Nauš více jak 40 let po Šumavě a jejím okolí vybíral charakteristické vzorky hornin, zpracovával do formátovaných vzorků a nakonec vytvořil kolekci, která svým rozsahem a podrobností nemá obdoby.

V roce 2009 nám věnoval nejcennější část své sbírky. Jihočeský kraj se rozhodl

financovat grafické zpracování a tisk atlasu a tím zpřístupnit toto unikátní dílo široké veřejnosti. Vydáním atlasu hornin a jeho pojmenováním po panu Bohuslavu Naušovi chceme zároveň projevit uznání za jeho celoživotní práci v ochraně přírody a krajiny.

Dovolte mi, abych Vás jménem Jihočeského kraje a autorů Naušova atlasu hornin pozval do světa mnohdy utajených přírodních krás, které v sobě skrývají na první pohled běžné horniny.

Ing. Karel Vlasák

*člen Rady Jihočeského kraje
pro oblasti životního prostředí a zemědělství*

Poděkování

Děkuji všem kteří se zasloužili a podporovali zpracování této knihy, jmenovitě Mgr. Evě Sklenářové za jazykovou kontrolu rukopisu, RNDr. Alexandru Gardavskému, CSc. za pročtení rukopisu a připomínky, RNDr. J. Machartovi, CSc. za odbornou recenzi, centru ekologické výchovy „Dřípatka“ v Prachaticích za technickou pomoc a zázemí poskytnuté pro fotografování vzorků, Jihočeskému muzeu v Českých Budějovicích za zapůjčení vzorků k fotografování.

Úvod

Žijeme v krajích, kde odjakživa víme, že ohromné zakulacené balvany jsou místní žulou či že drobná skála, která se odlupuje v deskách a destičkách a nedá se použít na stavební kámen, je rula. Znalost těchto hornin je pro nás samozřejmostí a na našich výletech okolní přírodou si otázku o povaze skalního podloží neklademe. Jiná situace nastane, pokud kámen vezmeme do ruky a prohlédneme jeho skladbu. Začne se nám objevovat jiná historie našeho kraje sahající do nepředstavitelných hloubek času a zaznamenávající události nekonečného velkého příběhu naší Země. Víme ale také, že kameny našeho kraje mohou mít jedinečné složení a vlastnosti a staly se naším průvodcem ve zdech významných staveb v našem městě či byly použity i na jiných místech jako výjimečný, jinde nenalézáný materiál. Prachatický („diorit“ nebo „syenit“) či granulit a hadec jsou takovými obchodními známkami našich končin. Ve výjimečnosti výskytu se skrývá i výjimečnost jejich vzniku, který se pokusíme i my vysvětlit.

Atlas hornin Prachaticka využívá bohatou sbírku hornin různých typů z podhůří a přilehlé části Šumavy jihozápadních Čech, vytvořenou panem Bohuslavem Naušem z Prachatic (viz životopis na konci atlasu). Tvar jednotně tvarovaných vzorků (formátů) má rozměr 9 × 12 cm, tj. velikost pohlednice. Rozsah a výběr zastoupených hornin nám přibližuje geologické poměry a jejich vývoj v širším okolí Prachaticka. K poučení ze vzorků proto můžeme využít základní a nejuspěšnější přírodovědecký postup, tj. jejich vzájemné porovnávání a výklad jejich možného

vzniku a proměn na základě tohoto pozorování (srovnávání). Úmyslně jsme proto ponechali v souboru často i více ukázek z jedné lokality, protože dokládají proměnlivou stavbu horniny či její zvětrání. Kniha je tak uspořádáním úsilí pana Bohuslava Nauše a jeho zpřístupnění veřejnosti, protože se nedá předpokládat, že by vzorky v celém rozsahu ca 400 formátů byly představeny v jediné výstavě. Doporučujeme listovat knihou a prohlížet či porovnávat jednotlivé horniny, nebo ještě lépe jednotlivé nerosty v různých horninách. Najdeme křemen či živec ve felzitu v žule či rule. Jak se liší? Porovnejme slídu biotit v různých horninách. Naučme se dívat na horniny v atlase, ale hlavně pak v přírodě. Zkusme si udělat z nějakého příhodného úlomku horniny formát. Pořizujeme makrofotografie a fotografie hornin. Udělejme si vlastní sbírku formátů a vlastní atlas (platí zvláště pro školy). Pěkné ukázky hornin nalezneme na skalách a zdech našich památek. Udělejme si kamenopisný (petrografický) výlet na některou stavbu a část návštěvy věnujme prohlížení kamenů ve zdech, dlažbě a v okolní přírodě. Časem se z nás stanou znalci hornin Prachaticka a to nejen Prachaticka, ale i dalších krajů Čech, protože řadu hornin nalezneme i na jiných místech. Pan Nauš říká: „Učitelky nemají rády horniny“. Obnovme ztracené sympatie. Autoři vám přejí mnoho nových vjemů, které vám může poskytnout podloží vašeho kraje. Pro pokročilejší znalce hornin pak kniha přináší pomůcku, ve které jsou dokladovány pochody, které na Prachaticku a v širším okolí proběhly v souvislosti se vznikem Českého kráteru a při jeho pozdějších proměnách.

První seznámení: vybrané Prachatické horniny

Základní přehledný soubor hornin v menších formátech ukazuje horniny, které jsou pro nejbližší okolí Prachatic význačné.



Obr. 1: Malá sbírka hornin z bezprostředního okolí Prachatic naznačuje s jak velkou rozmanitostí skalního podloží se můžeme na jednom místě setkat. Po pravdě řečeno Pra-

chatice jsou z hlediska hornin na nejproměnlivějším bodě – styku mnoha světů v rámci širokého okolí.

Tabulka 1: Místní horniny z Prachatic

Hornina	Vznik	Nerosty
Amfibolovec (hornblendit)	Výsledek přeměny hadců (původních peridotitů zemského pláště) přehřátými vodami za pochodu nazývaném amfibolizace jako součást přeměny hornin Prachaticka	Amfibol
Granulit	Hornina vytržená ze spodní části zemské kůry (SiAl). Představuje nejvyšší stupeň přeměny hornin. Mohlo se jednat původně i o žulu, dnes silně drcenou. Granulit prodělal řadu i vysokoteplotních přeměn, než získal dnešní podobu (obr. 7, 12 a 13).	Starší: Křemen, živec, granát Mladší: Biotit, sillimanit, kyanit, turmalín
Růžově zbarvený křemen	Součást prachatického křemenného valu, tj. křemenné žíly neznámého stáří, vzniklé z horkých roztoků, které pronikaly zlomem v zemské kůře.	Křemen (mléčný křemen)
Amfibolico – křemenný biotitovec (Biotitovec; prachatický; šumavský diorit-syenit)	Výsledek přeměny horniny sestavené z podílu zemského pláště, tj. hornin obdobných meteoritům nazývaným chondrity a z druhého podílu, kterým byla zemská kůra, která do syenitu dodala draslík, křemík a hliník. Mohlo se jednat o původní kráterovou taveninu z doby vzniku Českého kráteru.	Biotit: 40–60,2 %; amfibol: 8,9–37,6 %; plagioklas: složení An ₃₈ (anortit) 7,2–26 %; křemen: od 5,1 do 18,1 %; z podružných nerostů je nápadný vysoký obsah apatitu (od 2,5 do krajních 10,2 %). Typická je nepřítomnost alkalických živců (ortoklas, albit). Pyroxen byl zjištěn v jednom vzorku v množství 3,7 %.
Porfýrit	Vyskytuje se jako žíly tavených hornin z období variského vrásnění před 340–260 miliony let. Složení odpovídá křemennému dioritu až gabru, tj. horninám s vyšším obsahem Fe, Mg, Ca a nižším obsahem K oproti žulám.	Bazický živec (vyšší obsah Ca), amfibol, křemen
Blokový křemen	Blokový křemen – zčásti křišťál a záhněda – vznikl šokovým působením na původní mléčný křemen v přeměněných horninách do kterých dopadlo těleso, které vytvořilo Český kráter.	Křemen
Hadec	Přeměněná hornina původem ze zemského pláště (SiMa). Původní minerál olivín byl nahrazen při dodání vody v podmínkách svrchní zemské kůry novým minerálem serpentinem, nověji popisovaným jako antigorit (Mg,Fe ²⁺) ₃ [(OH) ₄ Si ₂ O ₅] či ambitem. Hornina byla vytržena ze zemského pláště při dopadu meteoritu.	Serpentin (antigorit), zbytky olivínu
Granát-biotitická rula	Usazenina již dříve přeměněná na rulu, která rovněž existovala v místech dopadu meteoritu. Přeměna horniny souvisí s různými pochody vyvolanými jeho dopadem. Je to drcení granátů, stlačení horniny, její proměny působením pronikajících fluid uvolněných dopadem (růst biotitu).	Biotit, granát, křemen, živec
Pegmatit	Vzniká rychlou krystalizací solí z nadkritických (vody rozložené na kyslík a vodík) fluidních roztoků. (Na složení fluid se kromě vody účastní i kyslík uhlíčitý, případně další těkavé složky – metan?)	Křemen, živec, turmalín

Pro jedno místo hodně široká paleta hornin. Kromě pojmenování se zde prolínají různé podmínky vzniku různě starých hornin, které pocházejí z různých období geologického vývoje, z rozdílných pochodů a z různých hloubek a míst. Pestrost složení vysvětluji jednak jako

důsledek kráterovacího pochodu, tj. vytržení hornin z přechodné dutiny kráteru mezi Benešovem a Českými Budějovicemi a jejich promísení s horninami původního zemského povrchu (viz Český kráter) a jednak jako výsledek průniku tavenin a přeměn pozdějších období.

Horniny

Od minerálů (nerostů) odlišuje horniny hlavně jejich látková i stavební nestejnorodost (nehomogenita). Zatímco **nerost** má ve všech svých částech a ve všech jedincích stejné chemické složení a stejnou stavbu (strukturu) – to znamená, že atomy a elektrony jsou v každém jedinci téhož nerostného druhu rozmístěny v prostoru zákonitě (a shodně), hornina je nestejnorodá. Skládá se z různých nerostů, které se liší chemickým složením i atomovou stavbou. Nerosty jsou rozmístěny v hornině pravidelně nebo nepravidelně. Pokud je hornina složena pouze z jednoho nerostného druhu, jsou jeho jedinci v různém postavení, takže celková stavba horniny je nestejnorodá. Od pouhého nerostného shluku (minerálního agregátu) odlišuje horninu její velký prostorový rozsah a vystupování v podobě samostatných geologických těles (např. vrstvy vápenců, lávové proudy aj.). Vytváření samostatných geologických těles odlišuje horninu také od půdy. Seskupení nerostů, která nazýváme horninami, se v přírodě zákonitě opakují. I když je zastoupení jednotlivých hornin na zemském povrchu velmi různé – některé horniny jsou velmi hojné, jiné vzácné, je nerostné složení jednotlivých druhů v kterékoliv části Země stejné. Žuly v Čechách jsou svým složením a často i vzhledem shodné s žulami odjinud. Organický život na Zemi je závislý velmi úzce na přírodních podmínkách, klimatu, teplotě, vlhkosti aj., liší se často již v sousedních oblastech a možnost výskytu jednotlivých druhů je předem dána. U hornin podobné zákonitosti neplatí. Jejich jednotlivé typy se mohou vyskytovat kdekoli na zemském povrchu, řízeny stejnými geologickými pochody.

Horniny zemské kůry se podle původu zařazují do tří velkých základních skupin. Jsou to:

horniny vyvřelé (eruptivní, eruptiva). Vznikají tuhnutím a krystalizací přírodní silikátové taveniny, magmatu;

horniny usazené (sedimentární, sedimenty). Vznikají jednak usazováním součástek zvětralých starších hornin jednak usazováním zbytků živočišného a rostlinného původu, popřípadě chemickým vysrážením;

horniny přeměněné (metamorfované, metamorfity). Vznikají překrystalováním hornin usazených a vyvřelých.

Jak budeme horniny studovat, podklady pro pochopení

Pro dobré pochopení hornin Prachticka, které představují pouze horniny vyvřelé a přeměněné, potřebujeme znalost hlavních horninotvorných nerostů, znalost základních staveb hornin, to znamená, že bychom měli rozeznat horninu usměrněnou, popřípadě s břidličnatostí (foliací), od horniny neusměrněné. Je také dobré mít ponětí o pochodech, které v hornině proběhly a jsou v ní zaznamenány. Zde se často objevuje zmínka o roztocích či silně přehřátých roztocích (fluidech). Je dobré mít povědomost o tom, že voda a fluida pronikají horninami difúzí. Je dobré mít tušení i o tom, že cestami průniku roztoků (difúze) v hornině jsou rozvolněné hranice zrn, malé prasklinky a u hornin přeměněných břidličnatost neboli foliace. Stopa po jejich průniku zůstala, ať už to byla povrchová voda při větrání, či vysokoteplotní a vysokotlaké přeměny vlivem přehřátých fluid ve velkých hloubkách v podobě novotvořených nerostů. V případě větrání se může

jednat o kysličníky železa. V případě hlubinných hornin je to nově vzniklý biotit, granát, živce, sillimanit atd. Snad ale nejdůležitější ze všeho je pozorné očekávání vícestupňovitého vývoje horniny. Vidíme to na našich vzorcích. Turmalín roste v žulových aplitech a granulitech jako mladší nerost. Taktéž velmi často biotit, který v granulitech „požírá“ starší jemnozrnný biotit. Vedle drcených granátů v granátických rulách z Ktiše se vyskytují v našem souboru patrně mladší drobnější granáty. Sillimanit roste jako mladší nerost na puklinách granulitu. Dopus-tili bychom se velkého omylu, kdybychom se domnívali, že hornina vznikla „naráz“ jakoby vyčarována hotová tak, jak ji vidíme. Geologie je historická věda a horniny jsou její prameny (listy kroniky). Staré horniny Prachaticka si můžeme představit jako dort. Kuchařka nejprve připraví těsto, pak krém, těsto upeče a tak bychom mohli pokračovat dosti dlouho. Zamyslete se nad obrázkem č. 7 na straně 19. Položme si vždy otázku jaké pochody a v jakém pořadí v horni-ně kterou pozorujeme přeběhly.



Obr. 2: Při krystalizaci amfibolů v uzavřenině ve štěpánovickém dioritu byly spotřebovávány součástky tmavých minerálů v okolí. Úbyt-kem tmavých součástek byla hornina v okolí uzavřeniny „zesvětlena“. Protože amfibol vzni-ká za vyšších teplot (> 450 °C), je zřejmě, že horninou pronikaly difúzí nadkritické roztoky, které nazýváme fluida. Dlažba před Jihoče-ským divadlem.

látka	mole- kulární váha g/mol	Hraniční (kritická) teplota °C	Hraniční tlak MPa (atm)	Hraniční hustota g/cm ³
Kysličník uhličitý (CO ₂)	44,01	304,1	7,38 (72,8)	0,469
Voda (H ₂ O)	18,015	647,096	22,064 (217,755)	0,322
Metan (CH ₄)	16,04	190,4	4,60 (45,4)	0,162

Tabulka 2: Vlastnosti vybraných látek,
ze kterých vznikají fluida (REID & al., 1987)

Fluidum

ve fyzikálním pojetí je látka, která není ani plynem, ani tekutinou a přitom spojuje výhodné vlastnosti obou. Má dostatečnou hustotu na to, aby byla schopná rozpouštět látky. Rovněž snadno proniká horninami difú-zí okolí, protože má nízkou viskozitu – menší než kapaliny. Hustota fluida je závislá na tla-ku a se stoupajícím tlakem roste. Schopnost fluid rozpouštět látky proto stoupá s tlakem. To, že existuje teplotní hranice, nad kterou může kapalina přetrvávat ve formě fluida, bylo zjištěno pokusně ca před 180 roky, kdy baron Charles Cagniard de la TOUR zahříval látky přítomné jako kapalina a pára v zape-četěném dělu, se kterým třepal. Zjistil, že za určité teploty ustalo šplouchání uvnitř kanó-nu. Všechna nadkritická fluida jsou navzájem úplně mísitelná a pro celou směs platí rov-něž hraniční tlak a teplota. Působením fluid byl přenášen v závěrečné fázi kráterovacího pochodu při vzniku Českého kráteru zvláště těžko rozpustný Al₂O₃, dále K₂O, Na₂O, bór, TiO₂ a SiO₂. Pro nadkritická fluida pronikají-cí do volných prostor se v geologii používá název **pneumatolytické roztoky**.

Horninotvorné nerosty

Z tabulky hornin Prachatic vidíme, že horniny obsahují ve většině případů stejné nerosty. Ty se liší v jednotlivých horninách často pouze tvarem, velikostí, celkovým zastoupením v hornině, případně barvou. Vidíme, že horninotvorných nerostů není mnoho. **Podstatných nerostů pro určování hornin je zhruba 20.** Tyto nerosty se vyskytují zároveň v nejrozšířenějších typech hornin. Představují cca 0,5% z celé říše nerostné, která má nyní asi 4000 druhů. Z nich se jako horninotvorné nerosty uplatňuje cca 200 druhů, které i přes docela malé množství vytvářejí rozsáhlou paletu často i velmi exotických druhů hornin.

Podle množství, v kterém se nerosty podílejí na stavbě horniny, je označujeme jako:

podstatné – tvoří hlavní určující složku horniny (např. křemen, živce, amfiboly);

vedlejší – jsou zastoupeny v menším množství a určují odrůdu horniny (např. slídy v žule);

druhotné či doplňkové (akcesorické) – nacházejí se v nepatrném množství a jejich přítomnost nemá vliv na zařazení horniny, jsou však běžně přítomny (např. apatit, zirkon ve vyvřelinách, titanit v horninách přeměněných; jiné nerosty, jako je granát mohou být v některých přeměněných horninách hlavní, v jiných akcesorické atd.).

V horninách Prachatic se setkáváme s nerosty, které vznikly při tuhnutí magmatu, při překrystalování spojeném s působením horkých roztoků až do teploty cca 550 °C a při zvětvávání.

Dalším důležitým znakem je barva nerostu (horniny). Pro účely určení a třídění hornin se osvědčilo a hojně se využívá třídění do dvou skupin, tj. na nerosty:

světlé (nerosty); **leukokrátní** (horniny). Podle řeckého leukos = bílý.

tmavé (nerosty); **melanokrátní** a **mafické** (horniny). Tmavé nerosty vyvřelých hornin obsahují na rozdíl od světlých minerálů ve svých mřížkách barvicí prvky, především dvojmocné a trojmocné železo (Fe^{2+} a Fe^{3+}), na druhém místě titan a mangan a dále vápník a hořčík. V horninách jsou zastoupeny hlavně nerosty skupiny tmavých slíd, amfibolu, pyroxenu a olivínu. S tmavými minerály se počítá v přídavných jménech, která horninu blíže určují. Tak např. granodiorit, který obsahuje ze tmavých minerálů jen biotit, se označuje jako biotitický. Když obsahuje více biotitu než amfibolu, označuje se jako amfibolicko-biotitický. Na množství a kvalitě světlých minerálů závisí hlavní zařazení vyvřelých hornin. S tmavými minerály se počítá v přídavných jménech, která horninu blíže určují. Tmavé nerosty se rovněž vyznačují větší objemovou hmotností.

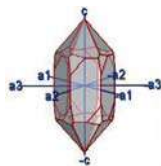
Turalín a muskovit	Muskovit	Muskovit a biotit	Biotit	Biotit a amfibol
Žuly				
			Granodiority	
			Křemenné diority	

Tab. 3: Zastoupení tmavých nerostů v „žulách“ (horninách žulové rodiny). Tmavost roste většinou od žul ke křemenným dioritům. Podle HEJTMANA (1977)

Na tmavé barvě přeměněných hornin se může ještě spolupodílet grafit, granát a jemně rozptýlený turalín.

Vcelku lze říci, a to platí i pro ostatní horniny, že barva hornin je výraznější za mokra než za sucha (u hornin, které se dají vyleštit, po vyleštění). Pro lepší pozorování proto můžeme vzorek i namočit.

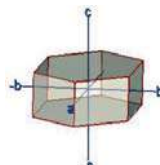
Pro horninotvorné nerosty zároveň platí, že jejich vzhled je jiný, než na jaký jsme přivykli, pokud prohlédneme tzv. kabinetní ukázky – většinou krystaly ve sbírkách, v atlasech minerálů nebo na internetu, které se liší samy o sobě od ideálních tvarů. Horninový nerost se nám ve většině případů představuje jako zrno, jen občas omezené krystalovými plochami. Jeho vzhled v hornině můžeme dopředu odhadnout, když otočíme krystalovanou ukázkou a prohlédneme si spodek krystalů, nebo jejich lomné plochy. Odlišením nerostů v hornině a podle jejich množství jsme při znalosti chemického složení nerostů schopni posoudit i celkový chemismus horniny. Horninotvorné nerosty probíráme podle pořadí, tak, jak často se s nimi budeme setkávat v horninách Prachaticka.



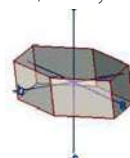
Křemen – SiO_2 – je nejrozšířenější horninotvorný minerál vůbec. Vzhledem ke své odolnosti vůči zvětřování je i nejpodstatnější součástí usazenin. Je zastoupen značně ve většině přeměněných hornin a v převažující části vyvřelin. Vyznačuje se sklovitým leskem, našedlou barvou, lasturnatým lomem – nemá štěpnost, při otluku s jiným křemem či ocelí jiskří. Právě nepřítomnost štěpnosti spolu se skelným leskem a tvrdostí nám dovoluje odlišit jej od ostatních minerálů zastoupených v hornině. Tvrdost křemene má stupeň 7.

Jiným druhem výskytu SiO_2 zvláště v Blanském lese, je kysličník křemičitý, vysrážený z roztoků spojených s větráním hadců a s průnikem vod písčitého usazeními a s prokřemeněním dřev. Jsou to minerály: opál – $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, chalcedon – směs mikrokrytalického SiO_2 a morganitu – jednoklonného SiO_2 a vláknitého křemene.

Zvláštní odrůdou křemene, který se vyskytuje také na Prachaticku, je šokový křemen – křišťál, záhněda či růženín. Původně mléčný křemen byl vlivem ultrazvukového šoku spojeného s dopadem meteoritu při vzniku Českého kráteru vyčištěn od drobných bublinek, které se rozplynuly v okolním křemeni. Současně ve výrazně ohraničených pásích vznikla výrazná štěpnost, kterou křemen běžně nevykazuje.



Slídy – důležitá skupina horninotvorných minerálů, z nichž nejdůležitější jsou dva druhy: tmavá jednoklonná slída **biotit** – $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3[(\text{Si}, \text{Al})_3\text{O}_{10}](\text{OH}, \text{F})_2$ a světlá jednoklonná slída **muskovit** – $\text{KAl}_2[(\text{Si}, \text{Al})_3\text{O}_{10}](\text{OH}, \text{F})_2$. Tvrdost biotitu je 2,5–3, muskovitu 2,5. Tvary biotitu a muskovitu podél štěpných ploch bývají typické šestiúhelníky. Z uvedených horninotvorných nerostů mají nejlepší štěpnost a třpyt, podle kterých jsou nezaměnitelné. Biotit je podstatnou součástí většiny metamorfovaných hornin

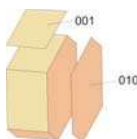


Prachaticka, obzvláště rul a hojnou vedlejší součástí vyvřelin. Muskovit je vedlejší či podstatnou součástí žul a přeměněných hornin. Biotit se v mnoha horninách Prachaticka vyskytuje jako pozdější nerost. Podle našeho názoru je citlivým ukazatelem působení fluidní fáze v horninách (obr. 7, 11, 20, 22, 23, 32 a 35). Biotit podléhá vlivem pozdějších proměn nežádka chloritizaci, tj. proměně na **chlorit**, na zelený minerál, vzhledu podobného slídám. Chlorit obsahuje až na draslík všechny prvky jako biotit, váže však podstatně vyšší podíl skupiny (OH) než slídy. Chloritizace se projevuje zelenavým odstínem

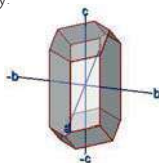
hornin. Slídy se vyskytují hojně v úlomkovitých usazeninách vodních toků, kde jsou podle zlatavého zabarvení zaměnitelné i za zlato.



Živce se rozdělují na dvě skupiny: živce draselné a živce sodno-vápenaté tj. plagioklasy.



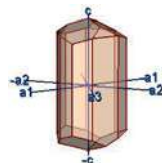
Živce draselné – KAlSi_3O_8 vystupují ve dvou obměnách, jednak jako jednoklonné (ortoklas, anortoklas, sanidin, perthit), jednak jako trojklonné (mikroclin, mikroclinperthit). Pouhým okem je nerozlišíme, pro jejich určení potřebujeme tenký výbrus horniny a mikroskopický výzkum. Jsou podstatnou součástí velké skupiny vyvřelin, podstatnou součástí hornin Prachaticka, jako znak jejich silné proměny. Tvrdost draselných živců je 6, tj. o stupeň nižší než u křemene. V horninách jak vyvřelých, tak i přeměněných má snahu vytvářet plný krystalový tvar. Má dobrou štěpnost, podle které jej odlišíme od křemene. Na štěpných plochách je lesklý.



Plagioklasy (živce sodno-vápenaté) se skládají ze dvou složek, navzájem mísitelných v každém poměru. Je to sodná složka ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), kterou představuje nerost **albit** a vápenatá složka ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$), kterou představuje nerost **anortit**. Jejich směsí tvoří tzv. plagioklasovou řadu. Podle stoupajícího obsahu anortitové složky (v procentech) to jsou:

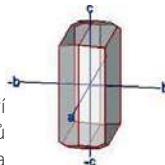
albit (Ab)	0
oligoklas	>10
andezin	>30
labradorit	>50
bytownit	>70
anortit (An)	>90–100%

Protože je silicium v silikátech z hlediska chemického kyselinotvorným prvkem, albity a oligoklasy označujeme jako **plagioklasy kyselé**, andezin se pokládá za střední a labradority až anortity jsou pojednávány jako **plagioklasy bazické**. Tvrdost plagioklasů je cca 6–6,5. Přítomnost určitých členů plagioklasové řady charakterizuje ty druhy vyvřelin, v nichž jsou podstatně zastoupeny. Tvoří též podstatnou součást většiny metamorfovaných hornin; albit je charakteristický pro většinu přeměn za nízkých teplot, oligoklas pro vyšší stupeň přeměny například v plagioklasových rulách.



Turmalín

$[\text{Na}][\text{Fe}_2^{+3}][\text{Al}_6][(\text{OH})_3]\text{OH}(\text{BO}_3)_3[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ je složitý trigonální borosilikát z třídy cyklosilikátů. Na Prachaticku je typický pro kyselé žilné aplity v podobě drobných krystalků či shluků nazývaných turmalínovými slunci. Větší krystalování jedinci se nacházejí v pegmatitech. Tvrdost turmalínu je 7.



Amfiboly

tvoří rozsáhlou skupinu silikátů hořčíku, vápníku, železa a několika dalších prvků (Na, Al, Ti). Vyskytují se jako podstatná či vedlejší součást řady vyvřelin, jako vedlejší či podstatná součást

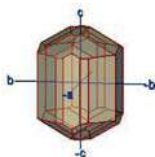
řady přeměněných hornin. Základním typem amfibolů je **tremolit** $\text{CaMg}(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$, který se vyskytuje především ve vápenatých přeměněných horninách. Dále jsou významnější ještě některé druhy:

Aktinolit je tremolit s vyšším podílem železa, vyskytuje se v přeměněných horninách a například i v durbachitech.

Obecný amfibol je tremolit s vyšším podílem železa, hliníku a sodíku. Je součástí přeměněných hornin amfibolitů.

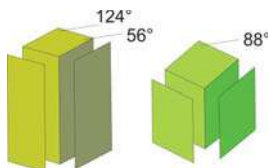
Uvedené amfiboly jsou jednoklonné. Kosočtverečné typy se uplatňují mezi horninotvornými nerosty méně. Z nich má význam **antofylit** $(\text{Mg}, \text{Fe})_7(\text{Si}_4\text{O}_{12})_2(\text{OH})_2$ v podobě antofylitových shluků (heřmanovských koulí) vzniklých z pecok olivinoců. Vyskytuje se na jv. svahu kóty Běleč, cca 0,6 km s. od Žárovne (VRÁNA 2009). Tvrdost amfibolů kolísá mezi 5 až 6.

Amfiboly jsou na Prachaticku zastoupeny hlavně v horninách, které jsou výsledkem pokročilé přeměny hadců.

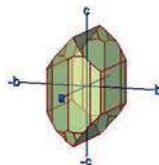


Pyroxeny představují další obsáhlou skupinu silikátů železa, hořčíku, vápníku a několika dalších prvků (Al, Ti, Na, Mn aj). Jsou podstatnou součástí řady, zejména bazických vyvřelých hornin. Jako vedlejší složka jsou zastoupeny i v horninách přeměněných. Na Prachaticku se vyskytují v samostatných horninách – pyroxenitech a v prachatickém biotitovci (dioritu-syenitu).

Hlavní typy pyroxenů jsou: kosočtverečné – **enstatit**, **bronzit**, **hypersthen**



– $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{Si}_2\text{O}_6$; jednoklonné – **diopsid** $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$, jemu je blízký **omfacit**, charakteristický pro eklogity; **hedenbergit** – $\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$ (jen v přeměněných horninách). Na Prachaticku nenajdeme další členy jako je čedičový augit – diopsid s příměsí Al, Ti, Fe^{+++} a egirin – $\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$ (alkalický pyroxen). Jednotlivé druhy pyroxenů se mohou navzájem izomorfně mísit, takže složení pyroxenů je obecně značně složitější než jednoduché vzorce základních typů. Pyroxeny od vzhledem částečně podobných amfibolů rozpoznáme hlavně podle štěpnosti. U amfibolů plochy štěpnosti svírají ostrý úhel, u pyroxenů pravý úhel, viz obrázek.

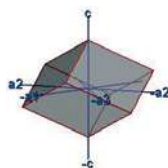


Olivín – $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4$ je typický nerost čedičových výlevných vyvřelin a hornin zemského pláště. Bývá zastoupen i v některých typech hlubinných. V přeměněných horninách – například v mramorech – je zastoupen hlavně horečnatý olivín – **forsterit**. Jako zbytkový nerost je přítomen v hadcích. V tomto případě se blíží více k železnatému členu řady **fayalitu**. Na vzorcích hadců Prachaticka jej rozeznáme jako světlejší žlutozelená nepravidelná zrna protkaná sítivem serpentinu. Tvrdost olivínu je 6 až 7.

Olivín, ortopyroxeny, klinopyroxeny, amfiboly a biotit vážou ve svých mřížkách téměř všechno Mg a Fe běžných vyvřelých hornin. V přeměněných horninách k těmto nerostům přistupuje granát.

Karbonáty

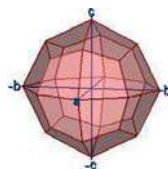
– jsou hlavní složkou četných čoček a pásem mramorů. Z řady odrůd karbonátů se na Prachaticku setkáme s **kalcitem** – CaCO_3 . Kalcit se vyznačuje výbornou štěpností ve třech směrech. Štěpným a současně i krystalovým tvarem je klenec. Tvrdost kalcitu je 3, takže jej snadno rýpeme nožem a tím pádem i odlišíme snadno od živce, který může v jemnozrnnějším shluku vykazovat určitou podobu.



Druhým karbonátem vysoce přeměněných mramorů je **dolomit** – $\text{CaMg} [\text{CO}_3]_2$. Od kalcitu se liší tvrdostí 3,5–4. Má o něco méně výraznou štěpnost, štěpné plochy bývají často i prohnuté. Štěpné kusy jsou rovněž složeny z ploch tří směrů a mají tvar zploštělých krychlí – klenců (skalenoedrů), viz obrázek podobně jako kalcit. V přírodě Prachaticka se s ním nesetkáme, ale pro úvahy o původu mramorů je podstatný **aragonit**, který je kosočtverečnou modifikací CaCO_3 vznikající za vyšších teplot. Ten mohl být původním minerálem archaických mramorů s vysokým obsahem stroncia.



Granát je charakteristickým nerostem přeměněných hornin. Látkové složení granátů odráží složení hostitelské horniny a tlakové a teplotní podmínky vzniku. **Pyrop** $\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ najdeme na Prachaticku v proměněných bazických a ultrabazických horninách (hadcích, amfibolitech a eklogitech) bohatých hořčíkem; **almandin** $\text{Fe}^{2+}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ převládá ve svorech, pararulách, migmatitech a ortorulách; **grossular** $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ v přeměněných vápencích. Tvrdost almandinu je 7 až 7,5.



Serpentin – $\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$ tvoří

buď jemné lupínky, a pak se označuje podle své struktury a určitých optických vlastností jako antigorit nebo jako lizardit, nebo má formu lupínek stočených do trubiček a pak se označuje jako chryzotil. Tento minerál je možno pozorovat i pouhým okem na puklinách některých serpentinitů. Serpentin vzniká serpentinizací olivínu, hlavní složky ultrabazických hornin, které tvoří zemský plášť. Na Prachaticku se vyskytují úlomky zemského pláště v podobě hadců – serpentinitů.

Minerály složení Al_2SiO_5 : **sillimanit** (bílý, většinou jehličkovitý), **andaluzit** (růžový, sloupečkovitý) a **kyanit** (modrý), se vyskytují v horninách středních a vyšších stupňů přeměny, s přebytkem hliníku. V oblasti Kaplic, Frymburka, Chýnovska a okolí Železné Rudy se kyanit vyskytuje v křemenných čočkách, kde vznikl sloučením Al_2O_3 rozpuštěného v nadkritických fluidech s křemenem (SiO_2) uloženým v rozměrnějších čočkách ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2 = \text{Al}_2\text{SiO}_5$).

Význačným nerostem přeměněných hornin širšího okolí Prachatic je také šupinkovitý **grafit** (čistý uhlík). Vznikl před 2 miliardami let grafitizací nafty a při přenosu tohoto grafitu fluidy během přeměny vápenců a jílovitých břidlic při vzniku Českého kráteru. Výskyt nafty v tomto období ukazuje na přítomnost tzv. abiogenní nafty v tehdejších horninách, tj. nafty vzniklé jiným pochodem než z živých organizmů.

Při zvětrávání hornin se vyluhují a rozpuštějí některé nerosty nebo jejich součásti. Vysrážením z těchto roztoků vznikají nové nerosty. Při větření hornin na Prachaticku vznikají kromě nejběžnějších hydroxidů a kyslíčků železa (**limonitu** – hnědele, **goethitu** a krevele – **hematitu** způsobujících nápadné červené a červenohnědé zbarvení zvětralých hornin), jílové minerály, zvláště kaolinit, dále různé formy kyslíčnicku křemičitého, popřípa-

dě kysličníky manganu – **wad** či hydroxidy hliníku. Velikost jednotlivých zrníček jílových minerálů se pohybuje v tisících milimetrech. Jejich přítomnost poznáme podle bílého zbarvení a ztráty lesku živců, které se mění na bělavou nejprve prachovitou hmotu až jílu. Jílové minerály jsou také hlavní složkou půdy.

Difúze

Slovo difúze je odvozeno z latiny a znamená šířit se. V geologii se s tímto pochodem setkáváme ve všech situacích při přítomnosti fluid v horninách v rozpětí od zemského povrchu do hloubky zemského pláště, kde mohou fluida existovat a pohybovat se mezi zrny hornin. Difúze zahrnuje pohyb fluid a roztoků horninami. Takovýto pohyb probíhá různou rychlostí v závislosti na propustnosti. Roztoky mohou pronikat jakoukoliv horninou, liší se pouze rychlostí postupu roztoků podle jednotlivých hornin. V břidličnatých horninách se roztoky šíří rychleji ve směru břidličnatosti a pomaleji kolmo na břidličnatost. Pro představu například v žulách byla naměřena rychlost průniku vod 1 m za 10 000 let. Difúze se uplatňuje při zpevňování hornin ztrátou kapalin, v hlubších částech kůry, spolupůsobí při vzniku přeměněných hornin a žul. Oblasti průniku například povrchových okysličených vod difúzí jsou viditelné pěkně na žulových dlažbách jihočeských měst (obr. 3). Difundující roztoky vnášejí do horniny teplo a rozptylují je do horninového masívu konvekci, protože samotný výsledek přenosu tepla vedením je značně neúčinný, jak nás může poučit chůze po utuhlém slupce pod námi stále tekutého lávového proudu. Přemísťování roztoků v hornině difúzí probíhá kdykoliv se k tomu naskytne vhodné podmínky. Například průnik povrchových vod je od vzniku granulitu časově vzdálen 2 miliardy let. Difundující roztoky umožnily ve stejných granulitech krystalizaci zirkonu udávajícího stáří 340 milionů let. Rychlejší difúzi může napomoci stlačování horniny při seizmických pulzech.

Český kráter

představuje nejstarší určený geologický útvar Čech vzniklý dopadem ca 15–20 kilometrového meteoritu do okolí Mladé Vožice před 2 miliardami let. Při dopadu vznikl meteoritický kráter o průměru ca 290 km kolem přechodné dutiny o průměru ca 80 km mezi Benešovem a Českými Budějovicemi a řada soustředných kruhových zlomů ve střední Evropě až pod rakouskými Alpami a na sz. straně až k Lipsku (RAJLICH & al. 2009). Zahloubení a výbuch meteoritu zanechal pod místem původní přechodné dutiny prohlubeň v zemském pláští, odkud byly vytrženy olivinovce (dunity) a granátické peridotity, dnes přeměněné na hadce a promíchané s okolními, tehdy připovrchovými horninami, dnes rulami a mramory. Ze spodní kůry (bezprostřední nadloží zemského pláště) byly vytrženy granulity, amfibol-biotické granodiority (durbachity) a hrubozrnné porfyrické žuly.

Součástí pochodu byl vznik šokového křemene, vznik vysokotlakých minerálů jako je diamant, moissanit, safrin, dále drcebné granáty a například i mocná tektonická přeměna žul na ortoruly, vznik granulitů – bělokamenů atd.

V závěru formování výsledného kráteru silná fluidní fáze proměnila horniny postižené dopadem (impaktem) a kráterová brekie byla stmelena průnikem aplitových až pegmatitových žil spolu s novotvořenými nerosty, tj. převážně křemenem, živcem a biotitem. Dnešní úroveň odnosu hornin nepřevyšuje 2 km, proto nám horniny Prachaticka dávají obraz rozsahu a síly přeměny tehdejšího období v hloubce zhruba 2 km pod někdejší povrchem.



Obr. 3: Šíření povrchových kyslíkatých vod je vyznačeno červeným zbarvením žuly. Roztoky pronikají podél hranic zrn, otevřených ploch štěpnosti nerostů a podél mikrotrhlinek. Železo uvolněné při rozkladu biotitu vytváří silně okysličenou formu Fe_2O_3 a barví horninu do odstínů červenohnědé. Dlažba před Jihočeským muzeem.

Břidličnatost (foliace), přímkovité protažení minerálů (lineace) a tektonické porušení – přetvoření hornin

Uspořádání nerostů vyvělé horniny do oddělených vrstev vyžaduje zvláštní podmínky proudění magmatu. Tím pádem se s tímto jevem setkáváme spíše v ojedinělých případech. Proto mluvíme ve spojitosti s vyvělými horninami o tzv. všesměrné stavbě. Vyvělé horniny tak odlišíme od přeměněných na základě jejich neuspořádaného postavení jednotlivých nerostů. Nejtypičtější stavbou vyvělých hornin je stavba (textura) všesměrně zrnitá. Vzorky se jeví při otáčení z různých stran stejně, žádný minerál se neřadí do určitých rovin nebo do určitého směru, žádný minerál nemá viditelné přednostní polohování (orientaci).

Výrazné zvrstvení naopak běžně vzniká při usazování hornin. Čím více obsahuje hornina jemnější úlomkovité materiály, tím snadněji vzniká vrstevnatá skladba. Uchovanou vrstevnatost hornin z období jejich usazování na vzorcích hornin z Prachaticka neuvídíme. Mohlo by se nám to podařit pouze při prohlídce některého z mramorových lomů.

Stlačením a tektonickým pohybem v prachatických horninách vznikly nové plochy odlučnosti, tzv. **foliace** (podle folium tenký list). Rulu od ostatních hornin odlišíme podle lesknoucích se ploch foliace (str. 162–169), díky biotitu, který se v hornině přednostně shromažďuje na těchto plochách. Růst biotitu nebo muskovitu se totiž řídil tzv. principem schůdnosti, podle kterého nerosty krystalují při přeměně po cestách pro ně nejsnadnějších, nejschůdnějších. Pro slídy byly nejschůdnějšími cestami plochy foliace. Foliace

Mylonitizace

Násilný tektonický pohyb po zlomu v hornině vede ke zmenšování zrna drcením součástek v okolí a uvnitř zlomu. Vzniká břidličnatost, (foliace, obr. 4 a 5). Horniny s tektonickou foliací jsou tak jemnozrnnější než horniny nepostížené. Podobně proměněná hornina se nazývá **mylonit**, podle řeckého slova mylos – mlýn. Takovéto tektonické zjemnění zrna je typickým rysem granulitů Kobylí hory, rul a migmatitů z Prachaticka. Při terénních pochůzkách uvidíme, že stěží najdeme vzorek horniny bez stop tektonického pohybu, protože horniny Prachaticka a Blanského lesa jsou svědkem ohromných přeměn, které zde proběhly před a při dopadu meteoritu před 2 miliardami let. Naším úkolem je co možná nejpodrobněji odlišit na základě časových vztahů přeměn jednotlivé události uchované v horninách (obr. 7). Nejvyšší stupeň rozdrobení horniny se nazývá **ultramylonit**. Mylonity mohou být zpevněny ihned či později tak, že se soudržností neliší od okolní horniny či ji dokonce převyšují.

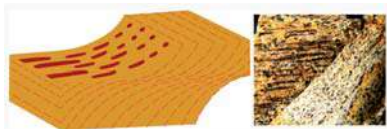
může či nemusí souhlasit s původní plochou vrstevnatostí. Její vznik je spojen vždy s pohybem (proto foliace také doprovází zlomy; obr. 4).



Obr. 4: Přeměna choustnické žuly na ortorulu ve smykovém pásmu. Stejný pochod postihl často celá tělesa hornin (viz vzorky ortorul, s. 144–149). Podobný rozsah přeměn mohl proběhnout pouze za působení síly dopadu meteoritu, z něhož vznikl Český kráter. Vzniklá foliace usnadňuje průchod fluida a tím například dodání muskovitu do hornin a v konečném výsledku i změnu chemického a izotopického obrazu, který se nám jeví mladší než je skutečné stáří horniny.

Lineace

Na vzorku ortoruly z Popelné (str. 146) a dále například na granulitu ze Zrcadlové Huti, vidíme přímkovité šmouhy zvýrazněné biotitem. Je to tektonická lineace. Vznikla roztažením součástek horniny na větší vzdálenost podél současně vznikajících ploch foliace. Původní nerosty a jejich shluky jsou roztaženy „jako žvýkačka“ a získávají vzhled stébel (obr. 5). Také se těmito ortorulám říká stébelnaté. Německy se dříve označovaly jako Flasergranit (vláknité žuly). Přímkovité tektonické protažení součástek horniny se nazývá **lineace**. Tímto roztažením vznikají i drobné vrásky. Tektonický pohyb sousedních částí horniny probíhal za jejího silně snížené pevnosti, což může být i náhlý pochod obdobný **tváření výbuchem**.



Obr. 5: Vznik přímkovité stavby, lineace protažení v kujném smyku. Vpravo kujný (duktilní) smykový pás v Plešovickém granulitu s výrazným protažením biotitu ve směru pohybu odlomeného bloku

Krystalizace z fluida a velikost zrna

Krystalizace probíhá v médiu, které dovoluje přenos molekul či prvků ze vzdálenějších míst ke „staveništi“ krystalů. Krystalizace, a to zvláště větších krystalů, proto postupuje v drtivé většině za účasti fluid (v roztoku). Fluida zprostředkovávají přenos látek uvnitř horniny. Účast fluid má různé dlouhé trvání a zhruba můžeme říci, že čím jsou v hornině větší zrna, tím byla účast fluid dlouhodobější. Nepřítomnost většího množství fluid, či nepřítomnost cest, kudy by fluida mohla pronikat (cesty byly krystalizací uzavřeny), se projeví například uchovanou jemnozrnností hornin i přes vysokoteplotní přeměny okolí, jako je tomu například u granulitů (bělokamenů). Rovněž velké zakulacené balvany – zbytky po odvětrání okolní žuly jsou místy, kam nepronikly povrchové vody (obr. 3) a nenarušily stavbu horniny. U granulitů se jemnozrnnost vykládá nedostatkem fluid ve spodní zemské kůře, odkud granulity pocházejí. Opačně hrubozrnné porfýrické žuly (durbachity) s velkými vyrostlicemi živeců vznikly za dlouhodobého působení fluid. Při růstu velkých krystalů a agregátů působí jev tzv. **sběrné krystalizace** (obr. 2). Krystalizační síla a rychlost růstu nerostu rychle snižuje obsah potřebných látek ve svém okolí, které se snaží obklopující fluidum vyrovnávat s koncentrací látek v odleh-

lejších místech. Tím je díky fluidu dodáván stavební materiál nerostu či agregátu z okolí, buďto ničím neomezeného v případě jednotlivého krystalu, nebo vymezeného dalšími krystaly a agregáty. Sběrnou krystalizaci vidíme na živcích v porfyrických žulách a durbachitech, kdy jeden objem horniny obsahuje jeden velký krystal živce, nebo na agregátech turmalínu v aplitické žule, kdy turmalínové slunce odebírá stavební látky slídě biotitu ze svého okolí (str. 244), viz rovněž vysvětlivku konkrecionální růst str. 259.

Rychlost krystalizace a velikost zrna

Jemnozrnnost horniny je také důsledkem rychlého tuhnutí, které zabránilo větší činnosti fluid v magmatu. K rychlejší krystalizaci dochází většinou v rychleji tuhnoucích menších tělesech vyvěřelých hornin, tj. v horninových žilách a například v malých žulových pních. Jemnozrnnou rychle ztuhlou horninou v našem souboru jsou žilné žuly a aplity.

Šíření teploty horninami

Šíření teploty horninami je vedeno hlavní měrou prouděním (konvekcí) a méně vedením (konduktivně). Víme to z praxe. Například při kování železa držíme rozžhavenou tyč na chladném konci. Naopak v geologické praxi je známo, že můžeme chodit po utuhlé kůře lávy, která je několik desítek centimetrů pod námi tekutá. Je proto zřejmé, že přenos tepla spolu s rozpuštěnými solemi zprostředkovávaly na Prachaticku v drtivé většině právě fluida. Z nich vyrostl v granulitech v přístupných místech novotvořený biotit. Okraje granulitových

masivů byly přidáním biotitu proměněny na ruly, podobně jako v okolních rulách vznikl biotit na plochách břidličnatosti. Vlivem pronikajících fluid byly překrystalovány (rekrytalizovány) mramory do větších zrn apod.

Nejvyšší teplotní a tlakové přeměny usazenin

Přeměna usazených hornin probíhá od jílu přes jílovec, fylit, svor a rulu až k hornině, ve které dochází k většímu uvedení jejích různorodých složek do pohybu. Prvními složkami, které jsou takto uvedeny do pohybu, je křemen a živce, které spolu tvoří tzv. **eutektické minimum** (eutektický je slovo odvozené z řečtiny a znamená snadno tavitelný), na jehož dosažení stačí cca 450 °C (teplota tání je nižší než teplota tání jakékoliv samostatné složky). Křemen a živce jsou hlavními složkami novotvořených žilek v horninách nejvyšší přeměny nazývaných migmatity k odlišení od magmatitů. Většina hornin Prachaticka jsou migmatity, které prodělaly podobnou přeměnu (str. 246).

Hnědočervená a mramorovitá barva hornin a půd

Červená barva usazenin, částečně navětralých hornin a půd je způsobena obsahem kyslíčnicku železa krevele (hematitu) Fe_2O_3 . Odebráním atomu kyslíku (redukci), vznikne bezbarvá forma železa FeO . K tomuto pochodu dochází například vlivem organických látek v mramorovitě skvrnitých, oglejených půdách.

Červená barva hornin nebo horninového tme-
lu je tak dokladem vyššího stupně oxidace
roztoků, které pronikaly horninou a zároveň
dokladem malé aktivity redukčních, například
organických látek (kupříkladu pouštní podmín-
ky). Příkladem těchto hornin jsou vzorky s roz-
loženou slídou biotitem, která při větrání uvol-
ňuje železo (obr. 3 a 6). Vodnatý kyslíčnick železa
goethit barví horniny do hněda (hnědel).

Časové vztahy v hornině

Na souboru vzorků Prachatického
granulitu z lomu Pod Libínem (obr. 20), pozo-
rujeme současný konečný zápis všech dějů,
kterými hornina prošla.

Pochody v hornině určujeme v tzv.
poměrném pořadí s určením nejmladších
jevů a zjišťováním stále starších událostí, kte-
ré jsou v horninách zaznamenány. Výchozí
hornina, která stojí úplně na počátku a ke
které se snažíme přiblížit, se nazývá **protolit**
(prvotní kámen). Asi nebudeme schopni
o něm rozhodnout pouze na základě jedno-
ho formátu, ale bude potřeba větší soubor či
rozsáhlejší pozorování, které zahrne celý lom
či ještě vzdálenější místa.

Nikoho asi nepřekvapí, když snadno
a rychle rozhodneme, že větrání je mlad-
ší pochod, než vznik horniny samotné. Pro
ostatní pozorování již můžeme potřebovat
hlubší odůvodnění. Lom Kobylí hora a sou-
bor malých vzorků Prachatických granulitů
jsou takovým příkladem postupných přeměn
(obr. 6, 7, 20). Pro zjištění tzv. absolutního stáří
pochodu je zapotřebí často nákladných labo-
ratorních metod, pro některá určení metody
nejsou. Nicméně relativní časové schéma je
již dobrým prostředkem pro zjištění historie
zapsané v hornině.



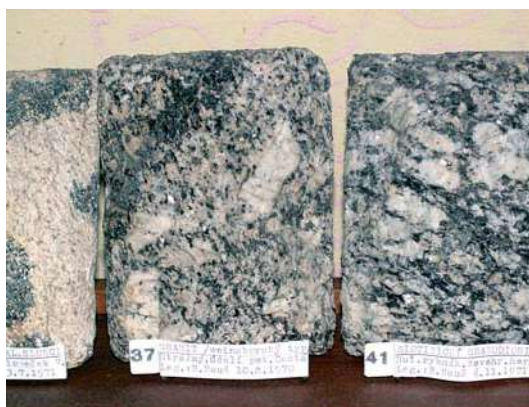
Obr. 6: Lom v Prachatickém granulitu na
Kobylí hoře. Na obrázku vidíme průnik mírně
ukloněných žulových až aplitových žil, silné
rozpuštění horniny a její větrání s průnikem
okysličeného železa podél puklin.



Obr. 7: Časové schéma pochodů v prachatic-
kém granulitu; granát je pro vhodnou ilustraci
z granátických rul v Ktiši, sillimanit s biotitem
z pukliny v granulitu z lomu Kobylí hora a kya-
nit z místního nahromadění krystalů z plochy
břidličnatosti na smykovém pásmu v granuli-
tu z lomu u Plešovic.

Původní hloubky vzniku hornin

Dnešní rozmístění hornin je důsledkem kráterovacího pochodu při vzniku Českého kráteru. Horniny z hloubky jako jsou migmatity, amfibol-biotitické granodiority (durbachity) a granulity byly vytrženy z tzv. přechodné dutiny kráteru a umístěny do dnešní pozice na zemském povrchu.



Obr. 8: Část sbírky formátů B. Nauše

Naušovy formáty

Bohuslav Nauš sbíral formáty hornin zhruba 40 let. Jejich úhledné zpracování bylo výsledkem hledání a stálého zdokonaňování techniky. Chodil se dívat na vystavené formáty hornin v Národním muzeu, kam jich posléze řadu předal. Vyrážel na výpravy na motorce do bližšího či vzdálenějšího okolí Prachatic, vybaven batohem s nářadím – palicí, vynikajícím geologickým kladi-

vem zn. Poldi a vlastnoručně zhotovenými pomůckami (viz obálku knihy), které nesou stopy opotřebování dlouholetým neúnavným používáním. Pro zpracování žádaného formátu se B. Nauš nezalekl ani větších bloků, ze kterých posléze formát zhotovil. Podle vlastních slov byl často bílý od prachu jako mlynář.

Z výprav, které nezdávka představovaly okružní jízdu terénem, se vracel obtěžkán mnoha vzorky, které určil, popsal a zařadil do uceleného souboru (obr. 8).

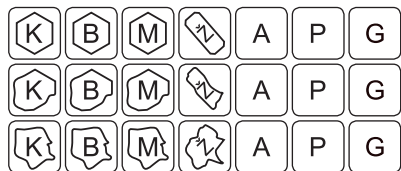
Při sestavení atlasu bylo využito v nejvyšší možné míře dnešních možností reprodukce fotografií a fotografických technik, které dovolují daleko věrohodněji fotografovat horniny a nerosty a zhotovovat makrofotografie hornin, než tomu bylo dříve, a které nám částečně nahradí i pozorování lupou či mikroskopem. Na makrofotografii máme většinou možnost vidět zvětšené větší pole. Také blesk prosvítí a „vytáhne“ barvu z nevzhledného minerálu. Atlas představuje výběr z ca 3000 fotografií, které zhotovili Sandra VENCLOVÁ a Petr RAJLICH. Sběrka formátů zahrnuje hlavní typy hornin širšího okolí Prachaticka a porovnáváním je možné na základě atlasu a základních postupů určování hornin zařadit podobné vzorky i z jiných lokalit. Naušův atlas je vodítkem a klade si i vysoký cíl malé učebnice, tj. srovnávacího návodu a klíče k pozorování hornin ve volné přírodě, které nám řeknou mnoho zajímavého o své historii a tím o historii významné části Jižních Čech.

Pro větší přehlednost jsou ke každému vzorku uvedeny základní piktogramy, které vyjadřují:

1. zrnitost horniny s vyznačením poměrné velikosti zrn



2. přítomnost a tvar hlavních minerálů na průřezech ve vyvřelých horninách. Horní řádka vyjadřuje nejběžnější průřez krystalového tvaru a dále je charakterizován tvar nerostu postupně od vlastního po převzatý (K = křemen, B = biotit, M = muskovit, Ž = živec, A = amfibol, P = pyroxen, G = granát.



3. Tabulka pro základní rozřídění vyvřelých hornin z atlasu.

ZULA	GRANODIORIT	KŘEMENNÝ DIORIT	SYENIT
ŽULOVÝ PORFÝR	GRANO-DIORITOVÝ PORFÝRIT	KERSANIT	MINETA
RYOLIT	RYODACIT	DACIT	TRACHYT

4. Základní povahu horniny s uplatněním hlavních pochodů:

Vyvřelé horniny: V řádku je charakteristika poměrné hloubky vzniku vyvřelé horniny směrem od leva do prava: horniny výlevné, žilné a hlubinné.



Přeměněné horniny: v řádku je poměrný podíl hlubinných fluid na formování konečné povahy horniny.



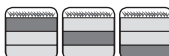
Stupeň tektonického postižení horniny:



Stupeň přeměny přeměněných hornin.



5. Zvláštní značky vyjadřují stupeň navětrání, který ztotožňujeme s poměrnou vzdáleností vzorku od zemského povrchu, která stoupá od leva do prava.



Určením a pojmenováním horniny jsme se sice ještě nedostali k úplnému vysvětlení jejího vzniku, ale učinili jsme podstatný krok kupředu. Pro určení vzniku budeme přinejmenším potřebovat porovnání s jinými místy a jinými vzorky. Může se i stát, že výsledné označení horniny bude zcela jiné. Dva příklady mluví naprosto jasně:

- a) je to **amfibol – křemenný biotitovec** (Prachatický diorit; syenit). Při porovnání se „správnými“ diority vykazuje nesrovnatelně vyšší obsah draslíku, tím pádem i biotitu a nedostatečný obsah alkalicko-vápennatých živců. Pro označení syenit nám tu vadí hojnější křemen a malý obsah alkalických živců. Je biotit mladší minerál, který se do horniny dostal později? Příklad ukazuje, že hledání správného pojmenování pro horninu je někdy rovněž klopotným

hledáním jejího vzniku. Poznáme to podle různých názvů, které nalezneme v odborné literatuře jako je: **amfibol – biotitový melatonalit, biotitit** či **amfibolický biotitit, amfibolicko-biotitický křemenný diorit, Glimmerdiorit (slídnatý diorit); prachatický, šumavský nebo křišťanovský syenit, melakvarcsyenit, křemenný melasyenit** (viz vysvětlivku str. 214). K závěru, že je to hornina výjimečná obsahem draslíku, že jde o tzv. **ultradržaselnou horninu**, jejíž geochemie je i ze světového pohledu mimořádná (KOVÁŘÍK 2004), dospějeme až na základě podrobnějších výsledků zjištění obsahů stopových prvků a analýz jednotlivých minerálů, ze kterých se hornina skládá. Takový rozsah určovacích pomůcek my pochopitelně nepoužijeme, ale porovnání vzorků, znalost složení horninotvorných nerostů nám hodně napoví. Každopádně správně zvolený název uvědomí případného čtenáře o nerostném složení a povaze horniny.

- b) Druhým příkladem je **gabroamfibolit** Zbytiny. Formát (vzorek) obsahem nerostů a složením splňuje měřítko pro označení jako gabro. Přeměněné gabro splňuje podmínky pro označení gabroamfibolit. Podle geologické mapy ale vidíme, že se hornina vyskytuje v blízkosti hadců, které bývají často amfibolizovány. Jedná se proto s nejvyšší pravděpodobností o **amfibolizovaný hadec** s mladšími žilci, které v hornině vykrystalovaly spolu s průnikem fluidních roztoků, ze kterých vznikly na jiných místech aplit – pegmatitové žíly. Hornina tedy nikdy nebyla vyvřelinou obdobnou gabru.

Třídění hornin podle podílu SiO_2

Po provedení chemické analýzy, nebo po přesnějším odhadu obsahu nerostů rozdělíme vyvřelé horniny do čtyř skupin (podle Hejtmána 1977). Jsou to:

- horniny **kyselé** (acidní)
 - obsahují nad 65 % SiO_2
- horniny **neutrální** (intermediární)
 - 65–52 % SiO_2
- horniny **bazické**
 - 52–44 % SiO_2
- horniny **ultrabazické**
 - < 44 % SiO_2

Žuly, granodiority, žulové porfyry a felzity jsou kyselé horniny. Diority a syenity jsou horniny intermediární. Gabra a čediče jsou horniny bazické. Peridotity (olivince) jsou horniny ultrabazické.



Obr. 9: Chování hornin jako vyvřelých (rozuměj tavených) je v geologii odvozováno od tvarů horninových těles. V případě žíly drobnozrnné žuly, která proniká prachatickým granulem (Gföhlskými rulami) se předpokládá, že pronikla do pukliny jako tavenina i když ke sklovité tavenině, jakou bychom si představovali a tudíž i k teplotám tavení skla měla tato vyvřelina daleko vzhledem k obsahu fluidu, na která usuzujeme podle obsahu biotitu. Lom Kobylí hora, geopark na Semenci, Týn nad Vltavou.

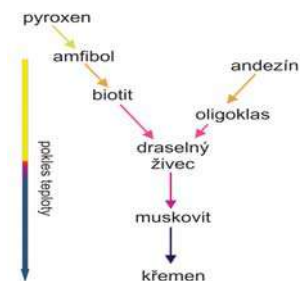
Horniny vyvřelé (celkově tavené)

Vznik kyselého magmatu

Kyselá magmata, tj. hlavně magmata žulového složení, vznikají velmi pravděpodobně částečným (parciálním), nebo i kompletním „**natavením**“ (anatexí) nebo spíše **uvedením do pohybu prvků z hornin zemské kůry**. Tato možnost je podporována výsledky laboratorních pokusů, při nichž se z různých jílových hornin podařilo vytavit taveninu křemenoživcového složení. V zemské kůře může být obdobou částečné tavení pararul, které rovněž vznikly přeměnou jílových břidlic. Jsou uváděna pozorování průniku čedičů žulami s tvorbou žilek z křemenoživcové taveniny na puklinách čediče (HEJTMAN 1977). Dodavatele potřebného tepla zde zastoupila čedičová žíla. Proto se někdy uvažovalo, že velké masívy žul či natavených hornin (migmatitů) vznikají díky průniku bazických a ultrabazických hornin do spodních pater zemské kůry. Podle výpočtů je ale zřejmé, že tento způsob energeticky nepostačuje, navíc tyto průniky nebyly potvrzeny. Pro vysvětlení kyselých magmat proto budeme muset sáhnout po jiných způsobech. Jedním z nich může být **hlubinný fluidní režim** ze zemského pláště. Pod „**natavením**“ si také nebudeme představovat tavící pec obdobnou sklářské huti, protože je to pochod energeticky náročný. V přírodě díky přítomnosti námi často uváděných fluid jsou horninové nerosty uváděny do pohybu za daleko nižších teplot.

Posloupnost krystalizace nerostů z magmatu

Posloupnost tvorby krystalů z taveniny – magmatu má svoje zákonitosti, zjištěné BOWENEM (1928) podle laboratorních pokusů. Platnost pravidla (obr. 10) byla ověřena rovněž podle vzájemných vztahů nerostů ve výbrusech hornin studovaných v mikroskopu. Pravidla lze využít k rozlišování hornin vzniklých tavením a hornin, které vznikly na místě přeměnou a nahrazením součástí starších hornin jak uvedeme v kapitole o vzniku porfyryckých žul. Opět musíme zmínit fluidní režim, který zapříčiňuje odchylky od Bowenova pravidla zvláště na konci řady. V písmenkové žule vidíme jednak současnou krystalizaci křemene a draselného živce (obr. 11) a jednak biotit, který je mladší než stavba písmenkové žuly. Pravidlo lze využít i opačným směrem. Jako první by se měl v hornině vytavovat křemen a draselný živec, pak oligoklas a posléze biotit. Z uvedeného důvodu mají v migmatitových oblastech součástky uvedené do pohybu nejčastěji křemen-živcové složení.



Obr. 10: Posloupnost tvorby nerostů z magmatu podle Bowenova pravidla. Při skutečném pozorování hornin, nerosty, které krystalují, jako první mají ohraničení vlastními krystalovými tvary, nerosty pozdější se přizpůsobují stále více tvarem zbylému prostoru.



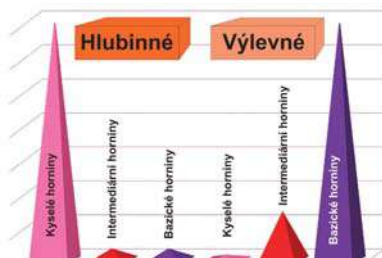
Obr. 11: Písmenkové žuly, které najdeme na řadě pegmatitových lokalit Jižních Čech, ukazují na jiný pochod krystalizace než ze sklovité taveniny. Postup krystalizace nerostů nesouhlasí s Bowenovou osnovou (obr. 10). Vzájemné srůsty křemene a živce ukazují na současnou krystalizaci křemene a živce. Biotit pak proniká horninou jako mladší napříč původní písmenkovou stavbou.

Žilné horniny

Žilné vyvřelé horniny vznikly podobně jako ostatní vyvřeliny utuhnutím silikátové taveniny (magmatu). Na rozdíl od hornin hlubinných vytvářejí drobnější, deskovitá tělesa – žíly, které vyplňují trhliny v zemské kůře. Praskliny mohou být dlouhé i mnoho kilometrů a sahají obvykle do značných hloubek. Vzdálenost jejich stěn (mocnost) bývá naopak oproti ostatním dvěma rozměrům nepatrná. Tvar těles je tedy jedním z hlavních znaků žilných hornin. Dalším významným znakem je stavba (struktura). Jelikož žíly tvoří drobná tělesa, je jejich krystalizace podstatně rychlejší než u hornin hlubinných. Význačují se proto daleko jemnějším zrnem (jemnozrnné až na pohled celistvé). Někdy obsahují dokon-

ce rychlým tuhnutím vzniklé sklo (látku bez krystalové stavby). Magma, které pronikalo do trhlín, většinou již obsahovalo část vykrystalovaných horninových nerostů, které vyrostly v období před intruzí. Ty se odlišují výrazně svou velikostí i krystalovým omezením od ostatní hmoty horniny, vykrystalované až přímo na místě. Tato větší individua označujeme jako **porfyrické vyrostlice** a výslednou stavbu jako porfyrickou. Porfyrická struktura je u žilných hornin nejhojnější, podstatně vzácněji se vyskytují horniny rovnoměrně zrnité.

Složení žilných hornin odpovídá látkově i nerostně složení hornin hlubinných a mezi žilnými typy nalézáme prakticky všechny rovnocenné druhy k hlubinným typům. To ale neznamená, že k žilným horninám vždy takováto hlubinná rozměrná tělesa existují, či naopak že velká hlubinná tělesa jsou podobnými žilnými horninami doprovázena. Příkladem jsou dvojice gabro – čedič a žula – ryolit. Americký petrolog DALY (1933; obr. 12) upozornil na to, že máme ohromné množství čedičů a málo gaber popřípadě velké množství žul a málo ryolitů.



Obr. 12: Dvojí skladba magmatu podle procentního zastoupení výskytu hornin. Mezi hlubinnými horninami převažují žuly (osnova zemské kůry), mezi výlevnými čediče (oceánské dno a čediče rozsáhlých plošných výlevů na kontinentech), DALY (1933).

Žilné horniny, zvláště ty odvozené od žulové rodiny, mohou více odolávat větrání a vytvářet vrcholy jako krajinné dominanty (například žíla syenitového porfyru Mařský vrch u Vimperka).



Obr. 13: Osobitou žilnou horninou jsou syenitové porfyry Mařského vrchu. Velké vyrostlice draselného živce „plavou“ v celistvé, rychle utuhlé základní hmotě. Dobře krystalově omezené vyrostlice živce s oscilační zonalitou, byly na místo přineseny již hotové. Na fotografii je okrajová část žíly.

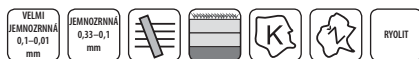
1.1. Felzity

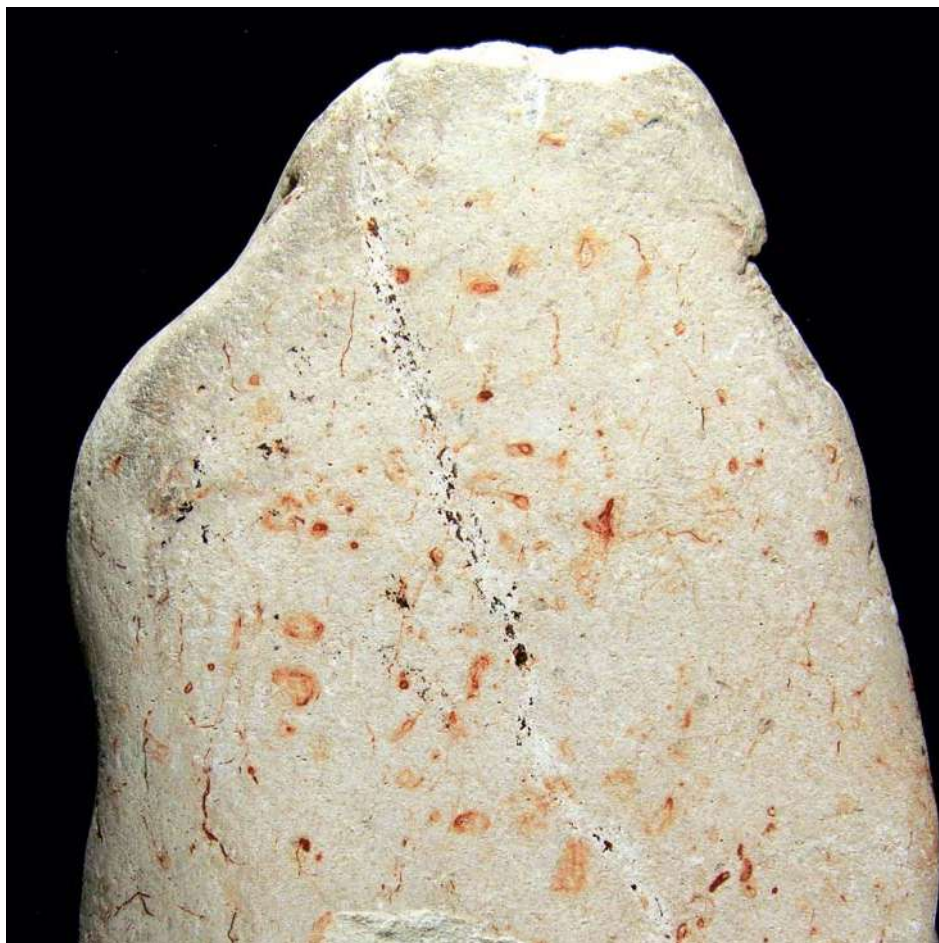
1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
Žilné horniny
- 1.1. Felzity

1.1.1. Felzit

Zátoň

Hornina získala celistvý a velmi jemnozrný vzhled pravděpodobně překrystalováním původního rychle utužlého horninového skla. Žíly podobných kyselých felzitických hornin se vyskytují v okolí Lásenice, kde byly popsány KLEČKOU (1984), dále v okolí Milevska (VRÁNA 1999), Sedlčan (TURNOVEC 2007) a Sušice (VRÁNA 2004). Jsou dokladem průniku magmatu do chladného prostředí hornin svrchní zemské kůry pravděpodobně ke konci variského vrásnění. Při zvětšení rozpoznáme v hornině pouze malá zrnka šedého křemene a bílého živce.





1.2. Porfiry

Žulové porfiry

Horniny s křemenem

Nápadnou a hlavní součástí žulových porfyrů jsou živce (mezi nimiž ortoklas převládá nad plagioklasem) a křemen. Z tmavých nerostů se v porfyrech vyskytuje hlavně biotit, vzácněji amfibol a diopsidický pyroxen. Všechny tyto nerosty se vyskytují jednak jako vyrostlice, jednak jako složky jemnozrnné základní hmoty. U některých žil bývá dobře patrné usměrnění živcových vyrostlic rovnoběžně s jejich stěnami. Na Prachaticku takový odkryv, kde bychom toto mohli pozorovat, nemáme. Při okrajích žil mohou být žulové porfiry vyvinuty jako jemnozrnnější a bez vyrostlic; mají proto tmavší zbarvení (způsobené rozptýlením tmavých součástí a ne jejich větším množstvím). Žulové porfiry přecházejí někdy některými svými odrůdami do syenitových porfyrů nebo granodioritových porfyrů. Porfiry z Naušovy sbírky dokládají značnou variabilitu těchto hornin v širší oblasti Prachaticka, která svědčí o jejich nejednotném zdroji.

Žulové porfiry vystupují nejčastěji v podobě pravých žil, často i značných délek, drobných masívků nebo tvoří okrajové odrůdy hlubinných žulových masívů. Jelikož jsou odolné proti zvětrávání, bývají vypreparovány a vystupují v krajině jako dlouhé, dosti nápadné hřbety (např. Mařský vrch, kde žíla tvoří táhlý, zalesněný hřbet). Ve světě bývají žulové porfiry součástí žulových masívů. V širší oblasti Prachaticka se žíly žulových porfyrů vyskytují bez souvislosti s žulovými masívy.

1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
Žilné horniny
- 1.2. Porfiry
Žulové porfiry
Horniny s křemenem

1.2.1. Porfyr žulový

Zdřikov

Sklovitá až celistvá základní hmota v kombinaci s velkozrnnými zdvočatělými silně protaženými vyrostlicemi živce, mírně zakulacenými otavením (porovnej s obr. str. 39) a rovněž zakulacenými otavenými zrny křemene. Stavba nasvědčuje tomu, že byla náhle do pohybu uvedena (nejspíše průnikem fluid) porfyrická žula při částečném natavení základní hmoty, nebo magma stačilo částečně vykřystalovat v přechodném místě (magmatickém krbu). Pro pohyblivost magmatu platí, že stačí, aby bylo složeno z krystalů a pouze z 20 % z taveniny. Magma rychle utuhlo s velikostí krystalů, které již byly hotové přineseny na místo. Žíly šumavských porfyrů jsou pravděpodobně spojeny s náhlým a silným tektonickým pulzem ve směru SZ–JV ke konci permu.

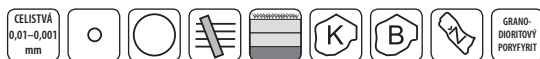


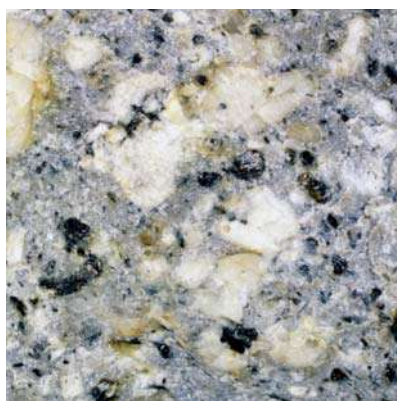
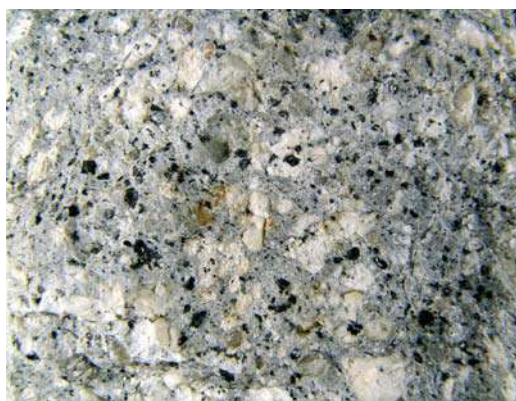
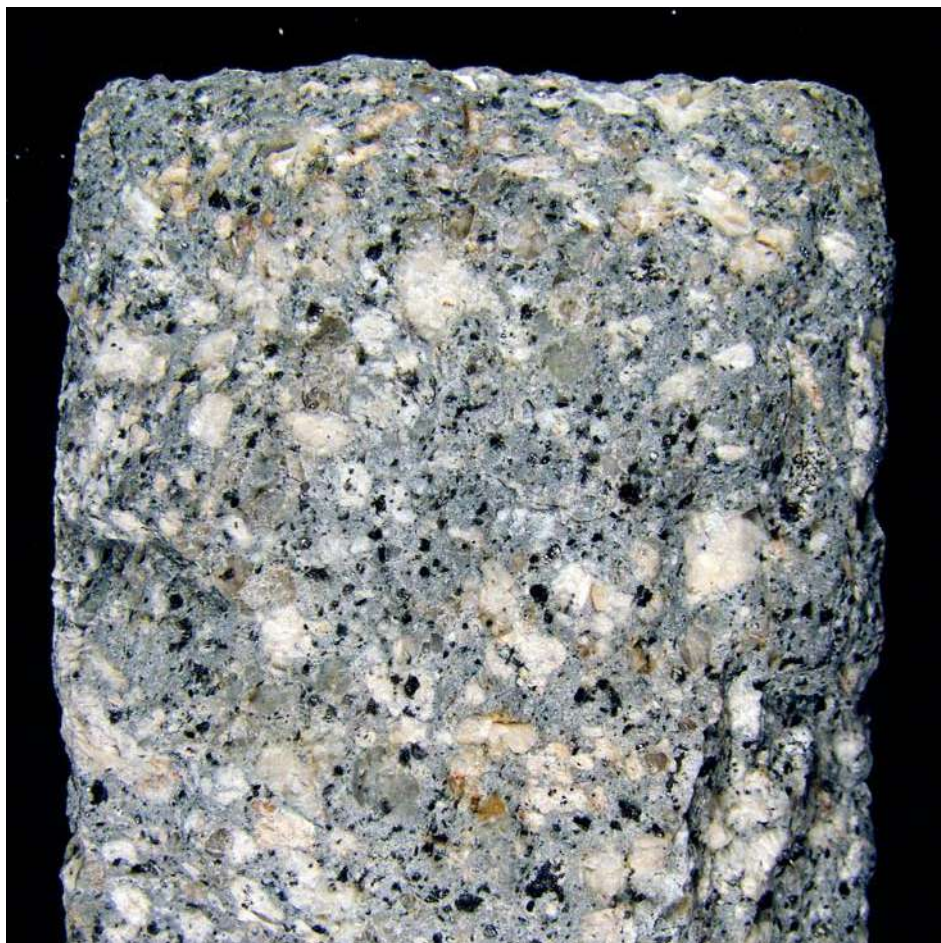
1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
 - Žilné horniny
- 1.2. Porfyry
 - Žulové porfyry
 - Horniny s křemenem

1.2.2. Porfyr granodioritový

Lenora 200 m j. od obce

Porfyr obsahuje velké, spíše izometrické, nepravidelné, ale poměrně ostře omezené hrubozrnné vyrostlice živce, dále částečně krystalově omezené menší vyrostlice biotitu a částečně krystalově omezené vyrostlice křemene v celistvé základní hmotě. Mírně zakalené vyrostlice živce jsou bez kolísavé (oscilační) zonálnosti. Hornina krystalovala dvojstupňovitě. Vyrostlice živce, křemene a biotitu byly přineseny na místo s magmatem, které rychle utuhlo v menším tělese.





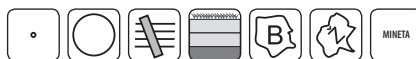
Horniny bez křemene

1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
Žilné horniny
- 1.2. Porfyry
Žulové porfyry
Horniny bez křemene

1.2.3. Porfyr syenitový

Mařský vrch

Bezkrémenný porfyr s velkými zdvojitými protáhlými velmi hrubozrnnými vyrostlicemi živce a drobnozrnnou základní hmotou složenou ze živce a biotitu. Hornina vykazuje dvoustupňovou krystalizaci. Velké vyrostlice živce byly přineseny magmatem již na místo, kde ve větším tělese při pomalejším tuhnutí vykristalovala základní hmota. Ukázka pochází ze středu žíly (srovnej s obr. 13).





1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
 - Žilné horniny
- 1.2. Porfyry
 - Žulové porfyry
 - Horniny bez křemene

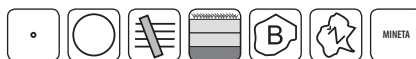
1.2.4. Porfyr syenitový

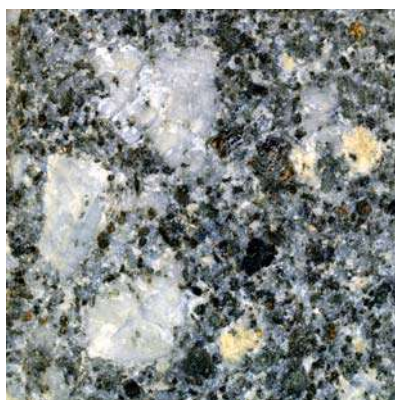
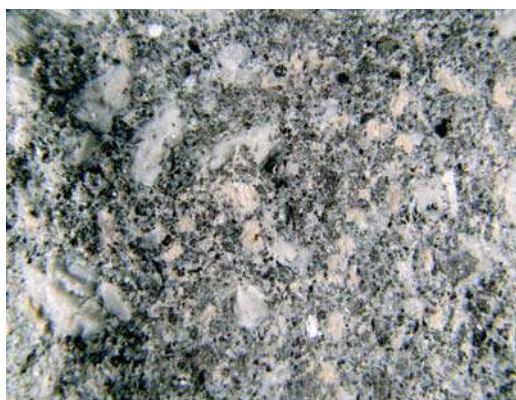
Žár

Bezkrémenný porfyr obsahuje nepravidelně omezené, lze říci místy až částečně kostrovité hrubozrné živce, spíše izometrické, s nepravidelnými roztřepenými okraji. Vyrůstají ze živce uzavírají drobnější zrna biotitu, který rovněž porušuje okraje živce vrůstajícího mezi zrna biotitu. V živcových zrnech je viditelná nepravidelná kolísavá zonálnost omezená spíše na jeden okraj zrna. Větší část živců vyrostla již na místě utuhnutí horniny po krystalizaci biotitu. Masově růžově zbarvené živce se nacházejí pouze v menších živcových zrnech drobnozrné základní hmoty. Jsou obrůstány bílým živcem a jsou pravděpodobně starší než velké živce. Hornina vykazuje nejméně dvojstupňovou krystalizaci.

Oscilační zonálnost

Kolísání obsahu prvků v médiu, z něhož krystaluje živec, ovlivňuje složení jednotlivých přírůstkových vrstviček živce. Proměnlivé složení vrstviček se projevuje rozdílnými stupni průhlednosti.





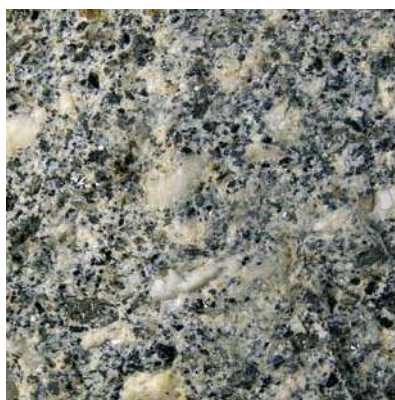
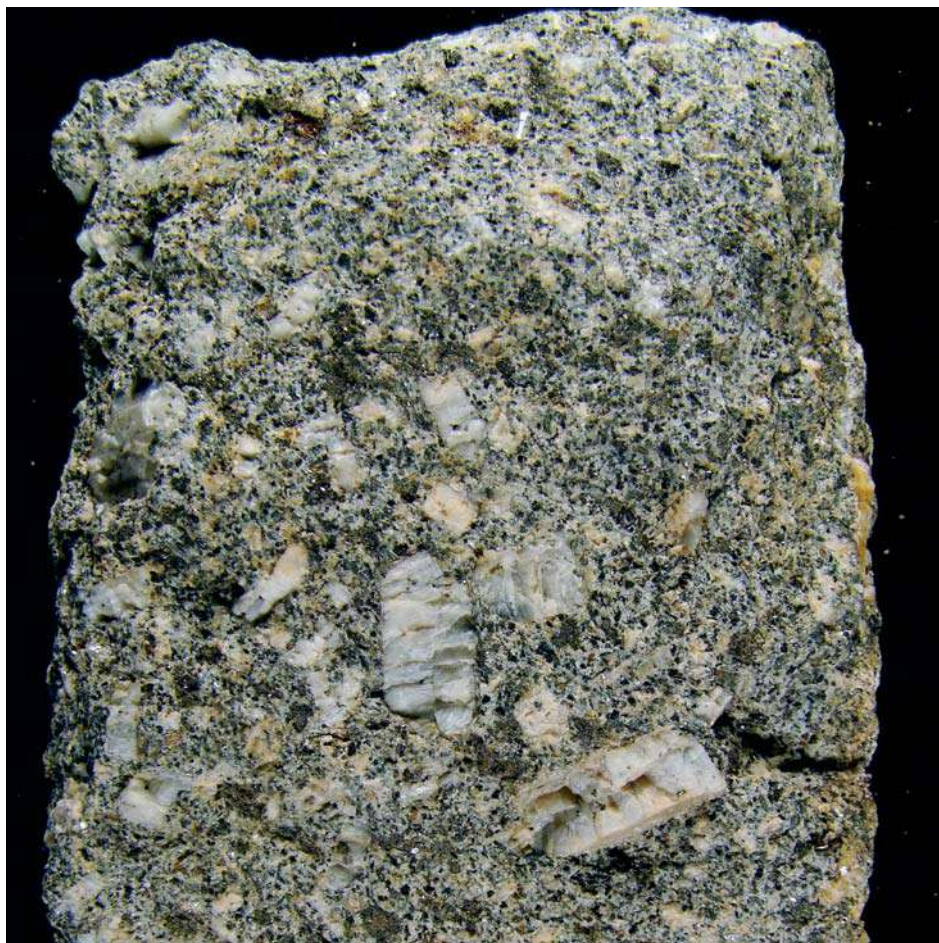
1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
Žilné horniny
- 1.2. Porfyry
Žulové porfyry
Horniny bez křemene

1.2.5. Porfyr syenitový

Žár

Bezkrémenný porfyr s dvěma velikostmi vyrostlic živce. Méně zastoupené jsou hrubozrnné, rovněž méně protažené vyrostlice – na formátu jsou pouze dvě. Obsahují drobně vtroušený biotit. Dále jsou zde četnější menší, méně pravidelně omezené středně zrnité až hrubozrnné vyrostlice živce a jemnozrnná až drobnozrnná, stejnozrnná základní hmota složená ze živce a biotitu.



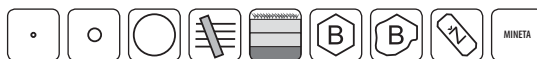


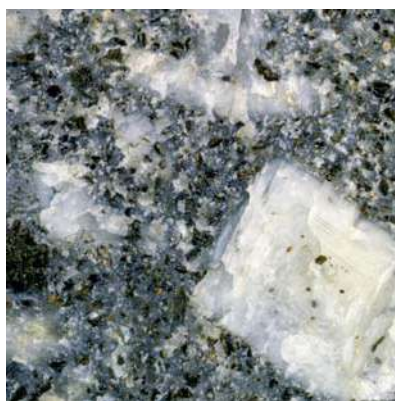
1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
Žilné horniny
- 1.2. Porfyry
Žulové porfyry
Horniny bez křemene

1.2.6. Porfyr syenitový

Nihošovice JZ od N.

Bezkrémenný porfyr s poměrně ostře ohraničenými vyrostlicemi žilce s výraznou a pravidelnou oscilační zonální stavbou. Středý vyrostlic obsahují drobný krystalově dobře omezený biotit. Biotit je zastoupen ve dvou velikostech. Jsou to jednak ojedinělé větší vyrostlice a jednak jemnozrný, dobře krystalově omezený biotit základní jemnozrné hmoty.



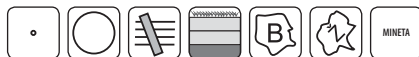


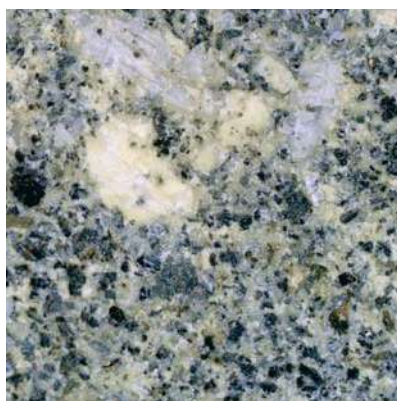
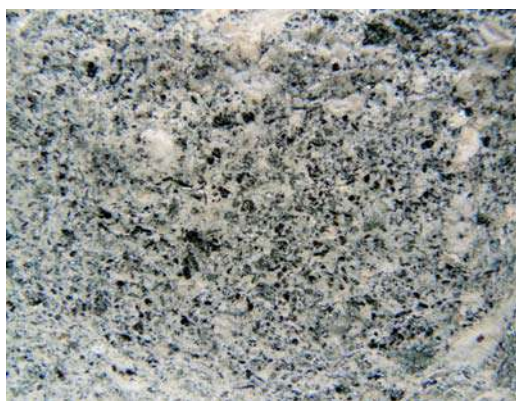
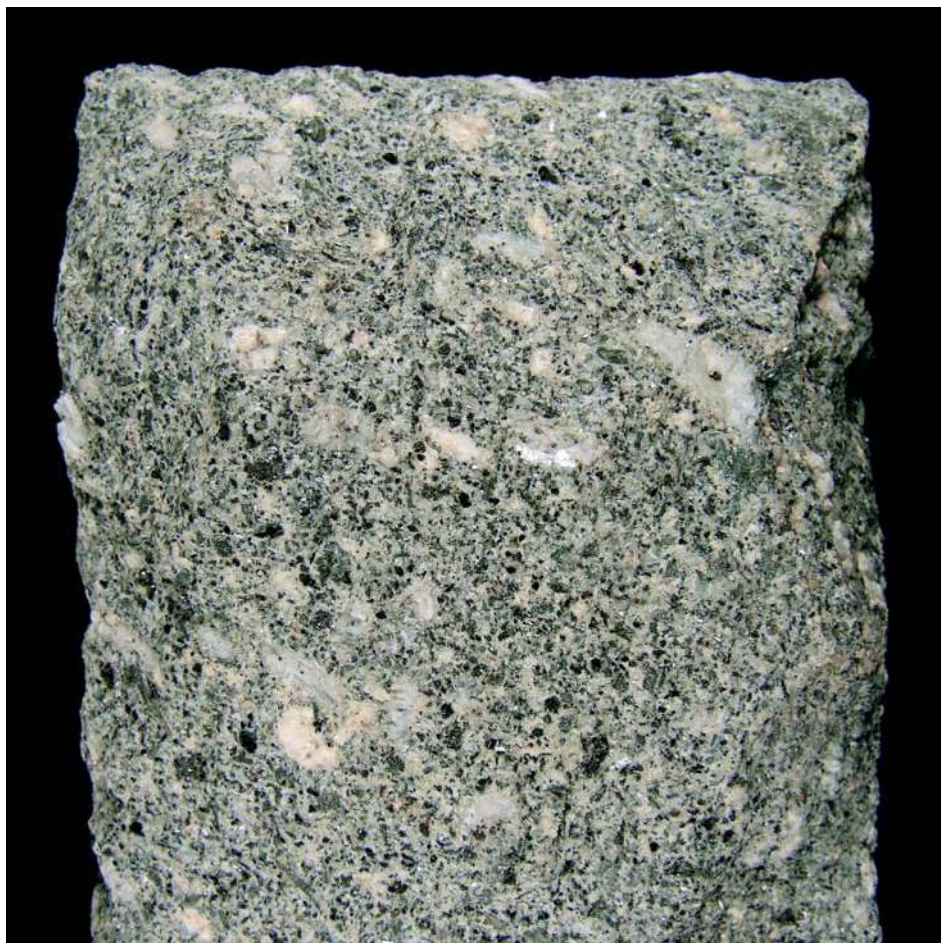
- 1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
 - Žilné horniny
- 1.2. Porfyry
 - Žulové porfyry
 - Horniny bez křemene

1.2.7. Porfyr syenitový

Bohumilice

Bezkrémenný porfyr obsahuje nepravidelně omezené vyrostlice živce v jemnozrn-
né hmotě z nepravidelně omezeného biotitu
a živce. Vyroستlice živce jsou místy zdvojitě-
lé s náznaky kolísavé zonálnosti. Delší vyrostli-
ce naznačují fluidální uspořádání ve vzorku
z levého horního okraje k pravému spodnímu
okraji. Biotit tvoří až dvoumilimetrové vyrostli-
ce v celistvé základní hmotě.





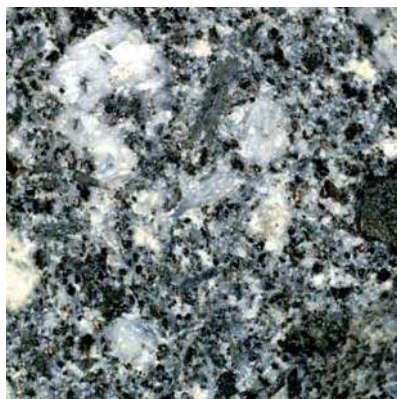
1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
Žilné horniny
- 1.2. Porfyry
Žulové porfyry
Horniny bez křemene

1.2.8. Porfyr syenitový

Ptáková Lhota

Nepravidelné vyrostlice živce se svými okraji rozplývají v okolní základní hmotě složené z drobných vyrostlic biotitu, sloupečků amfibolu a jemnozrnného živce.





1.3. Porfyrity

Granodioritové porfyrity jsou svým vzhledem, složením a geologickým vystupováním velmi blízké žulovým porfýrům. Hlavní nerostné složky jsou živce (plagioklas v převaze nad draselným živcem), křemen, biotit, amfibol a pyroxen. Všechny nerostné složky mohou tvořit vyrostlice i součást základní hmoty; vyrostlice plagioklasu jsou nejčastější. Nejběžněji se v našich terénech vyskytují granodioritové porfyrity biotitické, hojně jsou i amfibolicko-biotitické; odrůdy pyroxenicko-biotitické jsou poměrně vzácné.

Spolu s žulovými porfýry vystupují granodioritové porfyrity v oblastech žulových masívů. U nás jsou známy zejména v jz. a z. části střeodočeského plutonu, vzácněji se vyskytují i v ostatních žulových tělesech Českého masívu.

Křemenné dioritové porfyrity jsou horniny příbuzné granodioritovým porfýrům, liší se od nich jen nepřítomností nebo podružným obsahem draselného živce. Jsou to horniny méně běžné. U nás byly zjištěny ve střeodočeském plutonu.



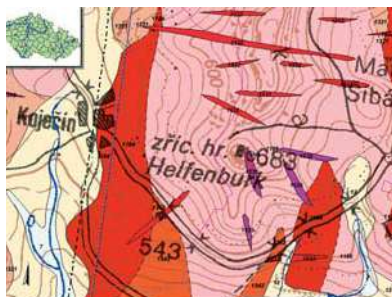
Obr. 14a: Amfibol-biotitický dioritový porfýrit s dobře patrnými vyrostlicemi amfibolu, Helfenburk. Sbírky Jihočeského muzea.

1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
Žilné horniny
- 1.3. Porfyrity

1.3.1. Porfýrit dioritový

Žár (Bůzerovka)

Živcové a amfibolové vyrostlice středně zrnité až drobnozrnité stavby jsou uloženy ve velmi jemnozrnité až celistvé základní hmotě. Vzorek bez výrazných porfýrických vyrostlic pochází buďto z okraje žíly, nebo z tenké žíly.



Obr. 14b: Porfyrity a minety okolí Hradu Helfenburk jsou uloženy v migmatitech, podle mapového serveru ČGS.

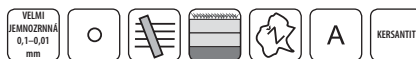


1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
Žilné horniny
- 1.3. Porfyrity

1.3.2. Porfyrít dioritový

Prachatice západní svah Pihlu

Menší vyrostlice živce, nepravidelně omezené, jsou bez viditelného uspořádání rozmístěny v jemnozrnné až velmi jemnozrnné základní hmotě rovněž nepravidelně omezeného živce. Četnější sloupečky amfibolu velikostně srovnatelné s vyrostlicemi živce, nepravidelně rozmístěné v hornině, nejsou živcovými vyrostlicemi uzavírány a jsou pravděpodobně mladší než větší vyrostlice živce a mladší základní hmota. Hornina tak nesplňuje podmínky Bowenova schématu.



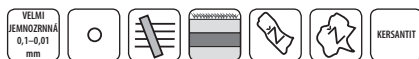


1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
Žilné horniny
- 1.3. Porfyrity

1.3.3. Porfyrity dioritový

Zdíkov

Živec v hornině vystupuje ve dvou velikostech. Menší, většinou nepravidelně omezené, ojedinělé větší vyrostlice živce spolu s hojnými drobnými vyrostlicemi jsou rozptýlené ve velmi jemnozrnné až celistvé základní hmotě.





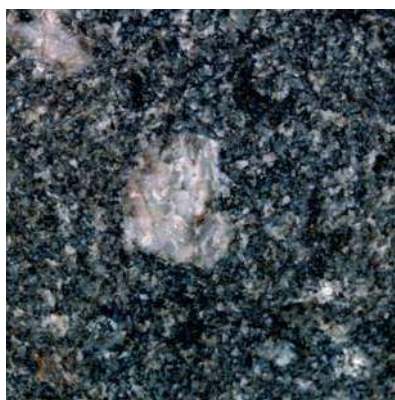
1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
Žilné horniny
- 1.3. Porfyrity

1.3.4. Porfyrít dioritový

Žírec

Ojedinelé větší a drobnější vyrostlice živce jsou uloženy ve velmi jemnozrnné až celistvé základní hmotě. Vyroستlice živce jsou pravděpodobně složeny z vícera pravidelně omezených krystalů. Menší vyrostlice amfibolu jsou viditelné jako tenké jehličky.





1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
Žilné horniny
- 1.3. Porfyrity

1.3.5. Porfyrity

Čábuze

Na vzorku je jediná větší, pravidelně omezená vyrostlice živce, srostlice ze dvou krystalů. Je spolu s větším množstvím drobnějších vyrostlic živce uložena v jemnozrnné základní hmotě.





1.4. Žilné žuly

V tomto atlase se setkáme se žulami dvakrát. Je to kromě této kapitoly ještě v části, kde jsou shrnuty horniny, na jejichž vzniku se podílely významně přehřátá fluida, často v hlubinných podmínkách. Při jejich průniku z přinesených látek vykrystalizovaly v horninách, které mohly být kdysi i usazeninami velké krystaly živců. Vznik těchto žul v rozměrných tělesech je stále diskutovaným tématem. Vědci se ptou, zda vznikly vmístěním taveného materiálu či výše uvedeným pochodem s účastí fluid a nahrazováním součástí hornin na místě. Tuto možnost můžeme vyloučit u žilných žul, kde je zřejmé, že vznikly průnikem přinejmenším částečně tavené horniny. Tyto žuly mají celkově jemnozrnnější stavbu. Svými rozměry mohou přecházet do větších těles. U žul se tak setkáváme s jevem sbližování vzhledu hornin vzešlých z rozdílných pochodů. Žilné žuly jsou převážně světlé horniny.

1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)

Žilné horniny

1.4. Žilné žuly

1.4.1. Žula biotitická

Sudslavice

Drobnozrnná až středně zrnitá směs nepravidelně omezených zrn křemene, živce a biotitu.



Obr. 15: Žíla drobnazrnné až středně zrnité žuly v rulách. Lom Malenice.



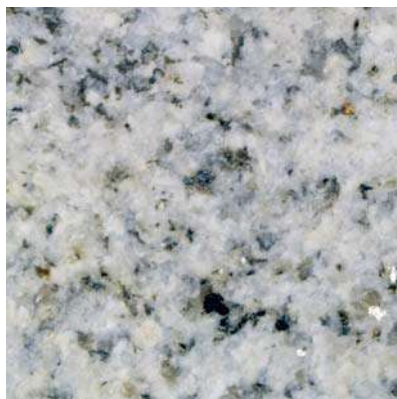
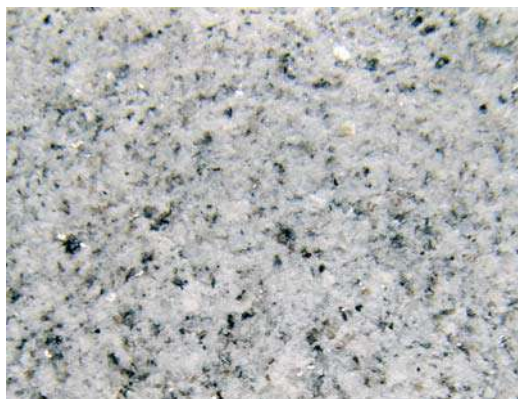
- 1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
 - Žilné horniny
- 1.4. Žilné žuly

1.4.2. Žula dvojslídňá (muskovitická?)

Výškovice

Drobnozrnná až středně zrnitá žula je složena ze směsi nepravidelně omezených zrn křemene, živce, muskovitu a biotitu.





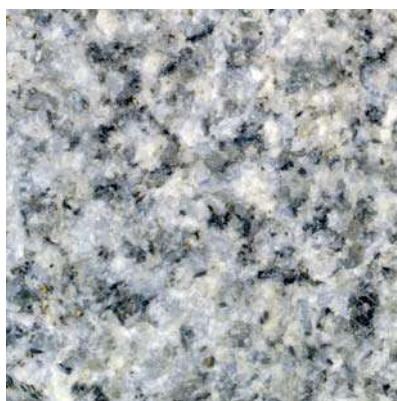
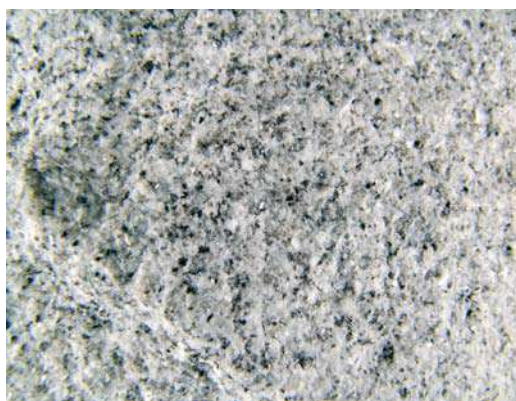
- 1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
 - Žilné horniny
- 1.4. Žilné žuly

1.4.3. Žula žilná dvojslídá

Sudslavice

Drobnozrnná až středně zrnitá žula složená ze směsi nepravidelně omezených zrn křemene, živce, biotitu a muskovitu.





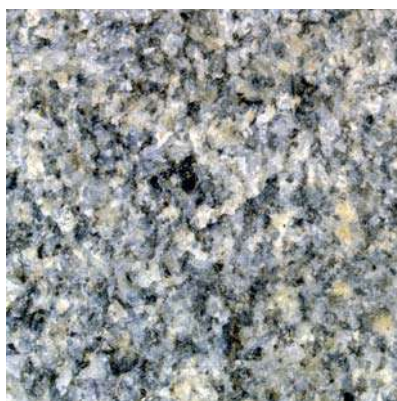
- 1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
 - Žilné horniny
- 1.4. Žilné žuly

1.4.4. Žula biotitická drobnozrnná

Žár Hadravů pahorek

Jemnozrnná žula je složena z nepravidelně omezených zrn křemene, živce a biotitu.





1.5. Lamprofyry

Lamprofyry představují žíly bazických vyvřelých hornin. Jsou to vesměs horniny tmavé, obvykle bez křemene, syenitového (více alkalického), nebo bazického dioritového (větší obsah vápníku a železa) složení. Povahou svých živců jsou příbuzné syenitům, dioritům a gabrům. Jsou to horniny buď bez vyrostlic, nebo s vyrostlicemi tmavých nerostů (nikoliv živců). Hlavní zástupci lamprofyrů, minety a kersantity, jsou na první pohled od sebe k nerozeznání. Pokud obsahují vyrostlice, jsou to vyrostlice často nepravě šesterečného biotitu a vyrostlice diopsidického pyroxenu, popřípadě i vyrostlice většinou zcela přeměněného olivínu. Minety a kersantity tvoří žíly o mocnosti od několika centimetrů do několika metrů. Na rozdíl od žilných porfyrů a porfyritů (např. Mažský vrch), se v krajině morfologicky neuplatňují (snadno zvětřávají).

1.5.1. Minety

Charakteristickými součástkami minet jsou biotit, který tvoří vyrostlice i součást základní hmoty, a draselný živec (ortoklas). V malém množství může být přítomen diopsidický pyroxen, olivín (většinou zcela rozložený) a amfibol. Křemen není pro minetu typický, v některých odrůdách je však v menším množství přítomen (cca 10%, křemenné minety). Minety jen s biotitem jsou méně časté, obvyklé typy obsahují pyroxen (pyroxenické minety) nebo olivín (olivínické minety). Přítomností vyrostlic živců přecházejí minety do syenitových porfyrů. Od kersantitu odlišuje minetu přítomnost ortoklasu (v kersantitu plagioklas). Minety, jakož i ostatní lamprofyry (i když méně nápadně) jsou horniny velmi snadno větřající, častá je u nich i kulovitá odlučnost. V morfologii terénu se proto projevují jako táhlé deprese.

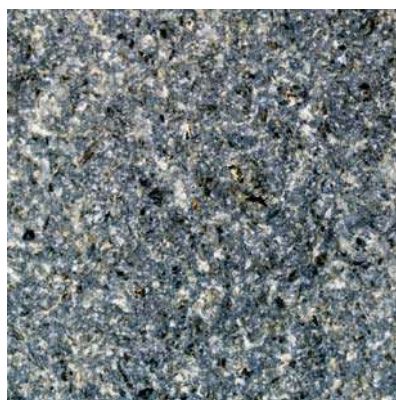
1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
Žilné horniny
- 1.5. Lamprofyry
- 1.5.1. Minety

1.5.1.1. Mineta

Nahořany

Ve velmi jemnozrnné až celistvé základní hmotě z drobných zrněk živce rozpoznáme drobná zrna biotitu.





1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
 - Žilné horniny
- 1.5. Lamprofyry
 - 1.5.1. Minety

1.5.1.2. Mineta

Žár

Pravidelně krystalově omezený biotit v různě velkých vyrostlících je uložen ve velmi jemnozrnné až celistvé základní hmotě ze živce.





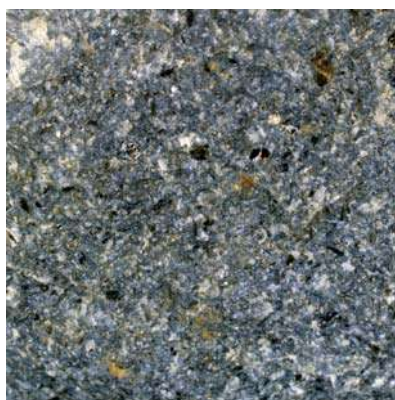
1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
 - Žilné horniny
- 1.5. Lamprofyry
 - 1.5.1. Minety

1.5.1.3. Mineta

Ptáková Lhota

Drobný, nepravidelně omezený biotit je uložen ve velmi jemnozrnné až celistvé základní hmotě, v níž rozpoznáme drobouneké vyrostlice živce.





1.5.2. Kersantity

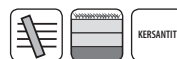
Kersantity (název podle obce Kersanton ve Francii zavedl A. DELESSE 1851) se skládají z biotitu a plagioklasu (nejčastěji andezín), dále obsahují v menším množství diopsidický pyroxen, ortoklas, amfibol, někdy i olivín. Kersantity mohou přecházet přibýváním ortoklasu do minet.

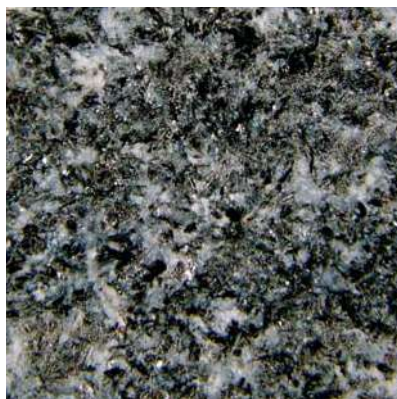
1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
Žilné horniny
- 1.5. Lamprofyry
- 1.5.2. Kersantity

1.5.2.1. Kersantit

Nahořany

Drobnozrný až středně zrnitý kersantit. Směs nepravidelně omezených zrn biotitu, živců a amfibolu.





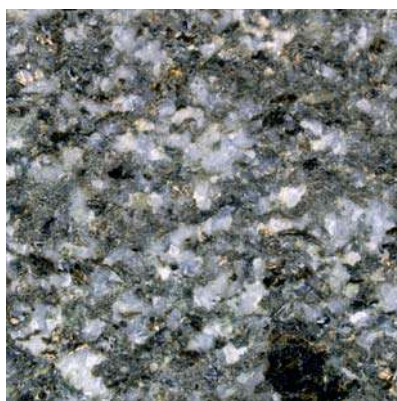
- 1. Horniny vyvřelé (celkově tavené)
 - Žilné horniny
- 1.5. Lamprofyry
- 1.5.2. Kersantity

1.5.2.2. Kersantit

Svinětice

Drobnozrnná až středně zrnitá směs nepravidelně omezených zrn biotitu, živce a amfibolů.





2. Horniny přeměněné (metamorfované)

Metamorfované horniny vznikly přeměnou ze starších hornin usazených nebo vyvřelých, popř. z hornin již předtím přeměněných. Přeměna proběhla nejčastěji hluboko pod zemským povrchem, rovněž hluboko pod oblastí zvětrávání. Celý pochod, při němž se hornina přizpůsobila nerostným složením a stavbou novým podmínkám, se označuje jako přeměna (metamorfóza). Na přeměně horniny se podílí tři základní činitelé. Je to teplota, tlak a působení roztoků a plynů (fluid). Působení tlaku se ještě rozděluje na tlak směrný (stress) spojený s tektonickým pohybem a tlak všesměrný (hydrostatický). Z hlediska proměn, které proběhly hlavně v závěrečné fázi vzniku Českého kráteru, se uplatnil nejprve tlak spojený s tektonickým pohybem, který přešel do ustáleného stavu tlaku všesměrného. Místní přeměny, které probíhají například na styku vyvřelých hornin s okolím, mají protíváhu v přeměnách, které postihují rozsáhlé oblasti. Takovouto přeměnu vyvolal pohyb fluid spojených se vznikem Českého kráteru. Síla přeměny se označuje jako slabá, střední a silná. Například svory zastupují přeměnu střední, ruly silnou. Na rozdíl od vyvřelých (magmatických) hornin, které se tvoří postupně z magmatu, přeměněné horniny vznikají v podstatě v pevném stavu.

Krystalizace za přeměny (metamorfni překrystalování)

Přeměny hornin v hloubkovém řádu probíhají krystalizací nových nerostů, nebo zvětšováním zrna starších nerostů. Jak již bylo zdůrazněno, pochod probíhá ve více či méně pevných horninách. Přeměna je zároveň velmi pomalý pochod, při kterém se mění nerostné složení a stavba původní horniny v souladu s novými tlakově teplotními a chemickými podmínkami. Jak jsme uvedli, krystalizační přeměnu zprostředkovávají, v případě hornin Prachaticka, převážně fluida, která kolují v prostoru mezi zrny, v plochách foliace a skrz malé prasklinky v zrnech nerostů. Dostane-li se např. jílová břidlice do styku s nadkritickými fluidy, ocitá se v podmínkách, za kterých její nerosty přestávají být stabilní. Hornina se musí jako celek nutně přizpůsobit novým podmínkám. Fluidní roztoky z mezizrnného prostoru, díky množství volného vodíku disociovaného za vysokých teplot, jsou značně agresivní. Napadají od okrajů a podél trhlinek původní minerály, uvolněné látky přecházejí do fluidních roztoků. Tam jejich zhuštění pomalu stoupá. Když je dostatečné, popřípadě když tekoucí fluida narazí na reaktivní zábranu, začínají se v prostorech mezi zrny, ale i v jemných trhlínkách vytvářet **zárodky nových minerálů**. Tak postupně pokračuje odstranění původního nerostného složení. Při krystalizaci (překrystalování) ovšem neprobíhá jen celková změna nerostného složení, ale i velmi výrazná změna stavby horniny. Totéž platí i pro další horniny, které se ocitnou v podobném režimu, jako jsou starší již přeměněné horniny a vyvřeliny.

2.1. Amfibolit

Amfibolity jsou přeměněné horniny s hlavním nerostem amfibolem a doprovodným vápenatým živcem plagioklasem. V podstatnějším množství se v nich vyskytuje i křemen, biotit, epidot, pyroxen, granát a rudní minerály. Z důvodu častějšího menšího podílu slíd jsou to většinou kompaktní, nebo hrubě pláštěvně břidličnaté horniny. Barva bývá černošedá nebo černozeleňá.

Amfibolity s vyšším obsahem biotitu se označují jako amfibol-biotitické ruly. Podle jiných minerálů se rozlišují např. granátické a pyroxenické amfibolity. Amfibolity vznikají většinou při vyšší teplotní a tlakové přeměně bazických vyvřelin – čedičů. Na Prachaticku se setkáváme s horninami, které byly odvozeny od hadců neboli původních peridotitů.



Obr. 16: Zrna amfibolu v amfibolitu. Dolní Chrástany. Příklad je z neusměrněného amfibolitu, v jiných případech bývají krystaly uspořádány protažením v jednotném směru a určují tak nerostnou přímkovitou stavbu

(minerální lineaci), která ukazuje na současný růst nerostu při tektonickém pohybu. Delší strana zobrazované oblasti je ca 2cm. Vzorek ze sbírek Jihočeského muzea.

- 2. Horniny přeměněné
- 2.1. Amfibolit

2.1.1. Amfibolit

Ostrov

Drobnozrnná směs nepravidelně omezených zrn amfibolu a živce. Hornina má nevýraznou břidličnatost. Na formátu se díváme na plochu břidličnatosti. Zrna amfibolu jsou spíše izometrická na rozdíl od amfibolitů například z okolí Českého Krumlova, kde bývají protažená a vyznačují místní lineaci. Z toho můžeme usoudit, že amfibol v našem vzorku nekrystaloval za tektonického pohybu.





2. Horniny přeměněné
2.1. Amfibolit

2.1.2. Amfibolit páskovaný

Prachatice

Drobnozrnná až jemnozrnná směs nepravidelně omezených zrn amfibolu a živce. Hornina má nevýraznou páskovanou stavbu danou světlejšími proužky, na kterou se díváme z boku. Drobounká zrna amfibolu jsou spíše izometrická na rozdíl od amfibolitů například z okolí Českého Krumlova, kde bývají protažena a vyznačují místní lineaci. Zrna živce se shromažďují do shluků, které tvoří větší či menší skvrny a vytvářejí i světlejší pásy v místech páskované stavby. Jemnozrnnost horniny se zbytkovou páskovanou stavbou a všesměrným uspořádáním nerostů napovídá, že se jedná o překrystalovaný někdejší mylonit.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.1. Amfibolit

2.1.3. Amfibolit

Prachatice

Drobnozrnná až jemnozrnná směs nepravidelně omezených zrn amfibolu a živce. Drobounká zrna amfibolu jsou spíše izometrická – na rozdíl od amfibolitů například z okolí Českého Krumlova, kde bývají protažená a vyznačují místní lineaci. Zrna živce tvoří větší či menší skvrny v hornině prorůstáním okolí. Živec v hornině je později vykrystalovaným mladším nerostem.





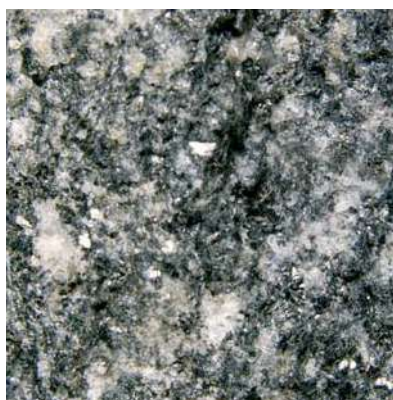
- 2. Horniny přeměněné
- 2.1. Amfibolit

2.1.4. Amfibolit granátický

Ostrov

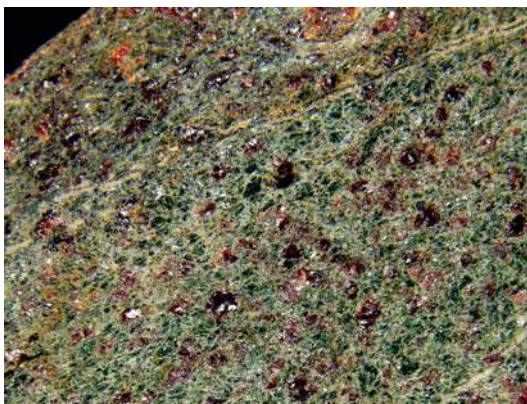
Drobnozrnná až středně zrnitá směs nepravidelně omezených zrn živce, křemene, amfibolu a drobného nepravidelně omezeného granátu. Amfibol tvoří delší, protáhlejší, nepravidelně omezená zrna, živec větší izometrické shluky, u kterých na rozdíl od amfibolu nepozorujeme výrazné uspořádání.





2.2. Eklogity

Pro eklogity je typická vysoká hustota (3,5) a vysoký obsah většinou drobkounkého hořečnatého granátu pyropu nebo almandinu. Okolí granátu je většinou zelenavá hornina o proměnlivé velikosti zrna, většinou masivní. Chemické složení (i původ) eklogitů se odvozuje od čedičů či od gaber. Z ostatních nerostů se v eklogitech nejčastěji setkáme podle stupně pozdějších přeměn s pyroxeny nebo s amfiboly. Přibýváním amfibolu (přibýváním obsahu vody v hornině), přecházejí eklogity do amfibolických eklogitů, eklogitických amfibolitů a amfibolitů. Vznik eklogitů je vysvětlován různými, někdy dosti komplikovanými pochody. Jedno je ale jisté – vznikají za podmínek přeměny ve spodních částech zemské kůry či ve svrchním pláští. Do místa jejich výskytu na Prachaticku se dostaly při vzniku Českého kráteru a při vynesení úlomků spodní kůry a zemského pláště do dnešní úrovně.



Obr. 17: Eklogit s drceným a nepravidelně omezeným pyropem a zeleným omfacitem (Ca, Na, Mg, Fe pyroxen), Mříč u Křemže, sbírky Jihočeského muzea.

- 2. Horniny přeměněné
- 2.2. Eklogity

2.2.1. Amfibolizovaný eklogit

Třešňový Újezdec

Drobnozrnná až jemnozrnná směs nepravidelně omezených granátů a amfibolů. Masivní hornina bez výrazného uspořádání nerostů.



2.3. Pyroxenity

Jsou to ultratmavé (ultrabazické horniny) s převládajícím pyroxenem. Setkáváme se s nimi jako s žilami v peridotitech (horninách zemského pláště), nebo ve vyvřelých horninách jako jsou gabra. Mohou zřejmě být i výsledkem přeměny bazických hornin za podmínek blízkých vzniku eklogitů.

- 2. Horniny přeměněné
- 2.3. Pyroxenity

2.3.1. Pyroxenický amfibolit

Prachatice

Středně zrnitá hornina s nepravidelně omezenými a částečně usměrněnými zrny pyroxenu.



Obr. 18: Pyroxenovec (bronzit) s drobnějšími trávově zelenými zrny chromdiopsidu. Zrna bronzitu jsou tektonicky postižena, viz zalomení štěpnosti vlevo uprostřed. Mířč u Křemže, sbírky Jihočeského muzea.



2.4. Granulit

Granulity či granulitové masívy jsou značně proměnlivou skupinou vzorků, jak dokumentuje například soubor hornin z nevelkého území lomu Kobylí hora u Prachatic na stejnojmenném vrchu. Do hry zde totiž vstupují:

- a) původní horniny přeměněné ve spodní zemské kůře, při tavení třením na lomných plochách v době vzniku Českého kráteru,
- b) pozdější proměny při průniku fluid, fluidních roztoků solí či horninových žil a mísení granulitů s materiálem zemského pláště bohatým na Mg.

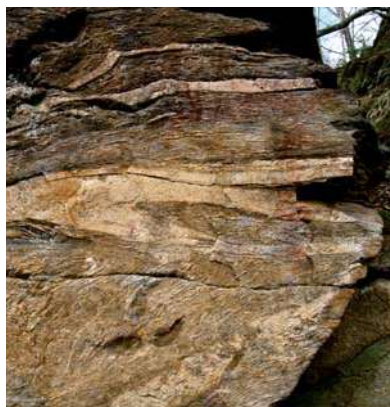
Dvě základní skupiny granulitů jsou:

- a) granulity úplně světlé zvané bělokameny (leukogranulity) – masivní horniny,
- b) granulity tmavé díky vyššímu obsahu pozdějšího biotitu. Tyto horniny díky přítomnosti biotitu vykazují rovněž výraznější foliaci (obr. 20). Blíží se tak více rulám. Protože biotit vzniká na úkor granátu, je původ „ruly“ z granulitu stále více zastřen.

Bílá barva u našich formátů je dána nepřítomností tmavých minerálů tj. zvláště tmavé slídy biotitu. Nepřítomnost biotitu je určena dvojím pochodem:

- a) buďto vzorek byl mimo dosah hlubinných fluid, která by do horniny dodaly skupinu OH^- a tím pádem nemohl při pozdější přeměně vzniknout biotit, pokud biotit vznikl při pozdější přeměně, nebo
- b) biotit byl odstraněn při navětrání průsakem povrchových vod. Při tom bylo uvolněno železo ve vysoce okysličené formě, které barví horninu do různých stupňů od

světle okrové po tmavě rudou barvu, jak se můžeme přesvědčit na našich vzorcích. Máme-li tedy například granulit bez biotitu, který budí dojem bělokamenu a má nahnědlou barvu, lze předpokládat, že biotit byl odstraněn navětráním (například granulit Dobročkov), nebo se vzorek nacházel v sousedství proměněného biotitického granulitu. Dá se to vcelku spolehlivě rozlišit lupou nebo na makrofotografii.



Obr. 19: Vznik bělokamenů (leukogranulitů) tavením na smykových pásmech v Gföhlských rulách. Pohled ve směru pohybu na smykové zóně. Malá skála, Bulový

Z Blanského lesa, z kóty Bulový víme, že bílé masivní granulity vznikají jako žíly zřejmě za velmi suchého tavení prudkým zahřátím třením na smykových plochách, které porušují spodnokrakové migmatity nazývané Gföhlské ruly (obr. 19). Na závěr pochodu tavení, již ve více klidovém stavu v granulitech rostou granáty almandiny, které pravděpodobně spotřebovávají prvky – pozůstatky po rozložení biotitu. V bílých granulitech kolem granátů nevidíme tlakové dvůrky, které vznikají spíše v okolních horninách s větším podílem zbytkové a novotvořené slídy a jsou svědkem ještě pokračujícího pohybu horniny.



Obr. 20: Variabilita ve složení granulitů v souboru vzorků z okolí Prachatic; na ukázkách od shora dolů je vidět postupující biotitizace granulitu. V dolní řadě

uprostřed je pyroxenický granulit, vlevo od něj mylonitizovaný bělokámen ze smykového pásma. Vpravo dole je okrově zbarvený částečně navětralý granulit.

2.4.1. Bělokameny

2. Horniny přeměněné

2.4. Granulit

2.4.1. Bělokameny

2.4.1.1. Granulit (bělokámen)

Dobročkov

Nepravidelně omezená zrna granátu almandinu jsou řidčeji a nepravidelně rozmístěna v jemnozrnné až velmi jemnozrnné směsi nepravidelně omezených zrn křemene a živce. Zrna granátu (porfyroblasty) jsou větší než základní hmota. Kolem granátu se netvoří tzv. tlakové dvůrky. Na formátu je viditelné tektonické usměrnění horniny, které se projevuje jako nepřítis výrazné páskování. Šikmý pohled na břidličnatost (foliaci).



Obr. 21: Příklad krajního kujného (duktilního), protažení hornin, (původně Gföhlských migmatitů a ortorul) spojeného s tvorbou bělokamenů (leukogranulitů). Celkové vytažení – dráhu pohybu si můžeme představit, když si uvědomíme, že tmavé, protažené uzavřeniny v hornině měly původně tvar, který bychom mohli opsat koulí. Lom Plešovice, vzorek je uložen v geoparku pod Klokoty, Tábor

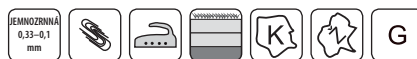


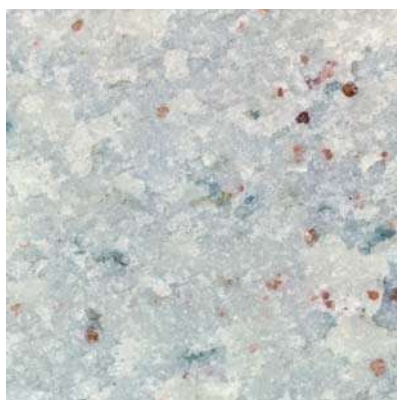
- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.1. Bělokameny

2.4.1.2. Granulit (bělokámen)

Zrcadlová Hut'

Nepravidelně omezená, většinou izometrická (ve všech třech směrech rozměrově stejná) zrna granátu almandinu jsou řidčeji a nerovnoměrně rozmístěna po celé hornině. Základní hmota je složena z velmi jemnozrnné směsi nepravidelně omezených zrn živce a křemene. U křemene rozeznáme tzv. **křemen destičkovitého typu** (HEJTMAN 1977), typický pro tyto horniny. Uspořádání destičkovitého křemene určuje stavbu horniny. Dále vidíme izolovaná ojedinělá zrna lehce namodralého disténu. Zrna granátu jsou větší než zrna okolní horniny. Kolem granátu se netvoří tzv. tlakové dvůrky.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.1. Bělokameny

2.4.1.3. Granulit (bělokámen)

Prachatice

Drobnozrnný až velmi jemnozrnný granát almandin je nepravidelně hustě rozmístěn v jemnozrnné základní hmotě nepravidelně omezeného křemene a živce. Ve většině případů je velikost zrn granátu srovnatelná s velikostí zrn okolního křemene a živce. V hornině se začíná objevovat ojedinělý mladší biotit. Jeho zrna převyšují jak velikost granátu, tak i velikost zrn základní hmoty.



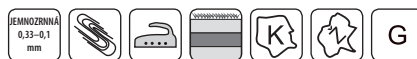


- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.1. Bělokameny

2.4.1.4. Granulit (bělokámen)

Brloh (U Smetanů)

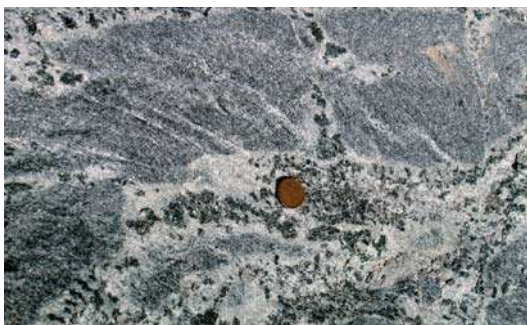
Izometrická zrna granátu – almandinu jsou nepravidelně rozptýlena v základní jemnozrnné až velmi jemnozrnné hmotě křemene a živce, výrazněji uspořádané do páskované stavby. Na makrofotografii této horniny nejlépe vidíme „**destičkovité**“ křemeny.



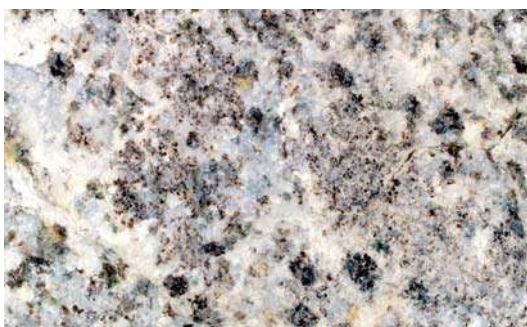


2.4.2. Granulity biotitizované a turmalinizované

Mladší proměny vedoucí ke „ztmavnutí“ bělokamenů jsou způsobovány hlavně dodáním biotitu do horniny. V lomu Kobylí hora se k tomu přidruží i mladší turmalín.



Obr. 22: Masivní průnik fluid do granulitů s konkrecionálním růstem biotitu a turmalínu a předcházející masivní biotitizace okolního granulitu v lomu Kobylí hora, geopark na Semenci, Týn nad Vltavou.



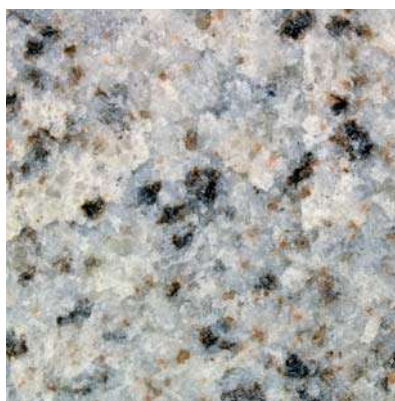
Obr. 23: Tvorba mladšího většího biotitu na úkor původního drobného biotitu. Lom Kobylí hora, Prachatice.

- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.2. Granulity biotitizované a turmalinizované

2.4.2.1. Granulit biotitický

Prachatice Kobylí hora 5

Vedle drobnozrnného až jemnozrnného granátu almandinu, uloženého v základní hmotě jemnozrnného, nepravidelně omezeného křemene a živce se v hornině objevuje biotit. Jeho velikost převyšuje ostatní složky. Biotit roste na plochách foliace, která napodobuje původní páskování a probíhá mírně šikmo k ose našeho pohledu. Je zřejmé, že fluida, která pronikala do horniny, sledovala tato rozhraní. Biotit vzniká pravděpodobně na úkor původního granátu.

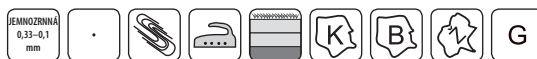


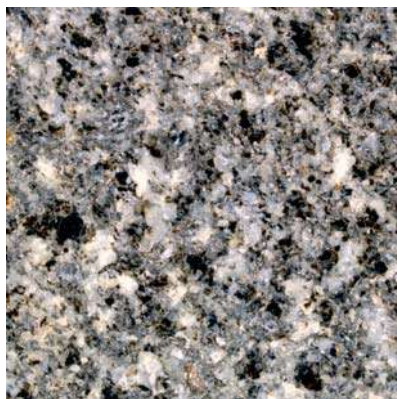
- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.2. Granulity biotitizované
a turmalinizované

2.4.2.2. Rula plagioklasová biotitická

Kobylí hora

Biotit ve větších vyrostlicích je uložen na foliaci jemnozrnné až drobnozrnné směsi nepravidelně omezených zrn křemene a živce. Kolem biotitu jsou „vybělené“ dvůrky zbavené drobnounkého původního biotitu. V hornině již není granát, který byl nahrazen zcela biotitem.





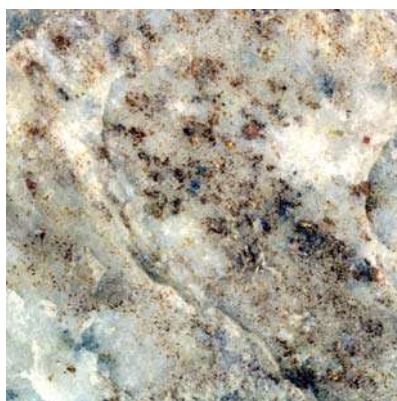
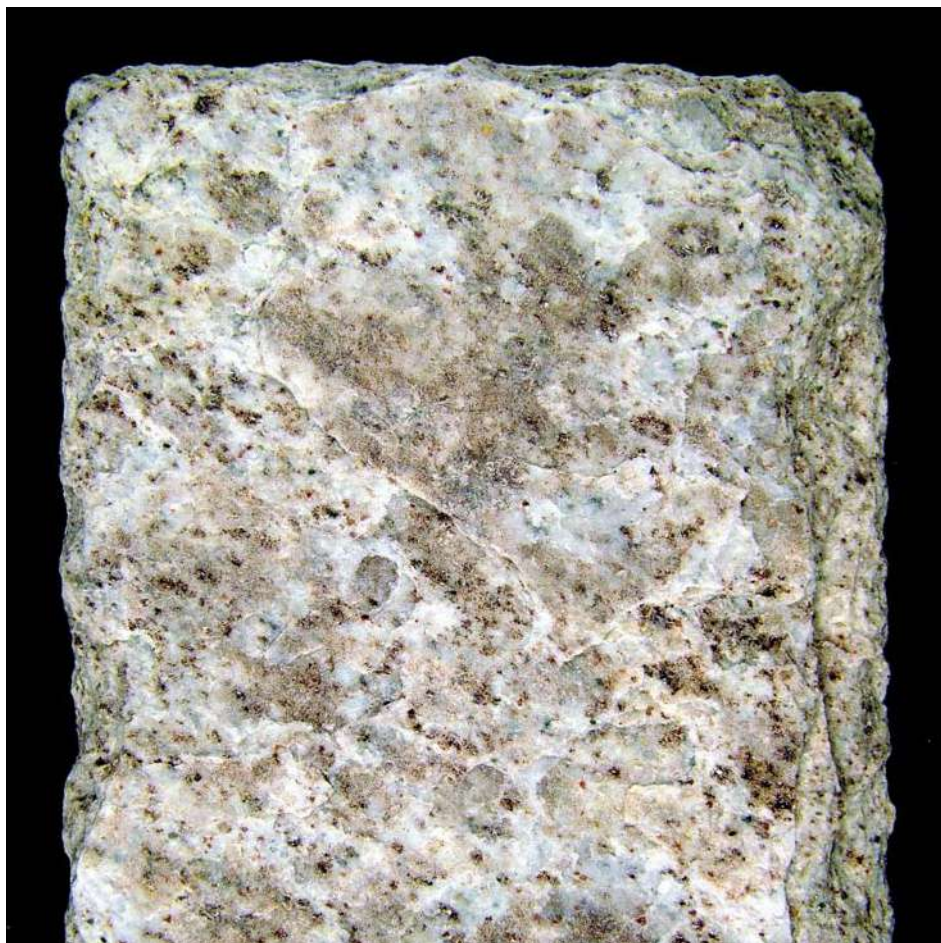
- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.2. Granulity biotitizované
a turmalinizované

2.4.2.3. Rula granulitová

Ostrov

Novotvořený droboulinký biotit v různě velkých shlucích pokrývá plochy foliace v „bílém“ granulitu z jemnozrnné směsi křemene, živce a drobnozrnných granátů almandinů.





2.4.3. Gföhlské migmatity a ruly, substrát bílých granulitů

Vedle biotitizovaných bílých masivních granulitů jsou součástí granulitových těles i původní horniny, ze kterých se vyvinuly bílé granulity (obr. 20). Jsou to horniny vzhledu migmatitů, nebo drčených žul. V těchto horninách zůstal patrně uchován částečně i původní biotit.

- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.3. Gföhlské migmatity a ruly, substrát bílých granulitů

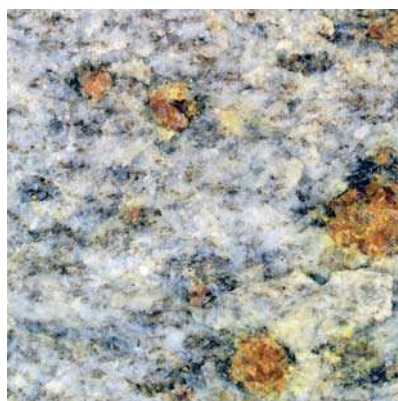
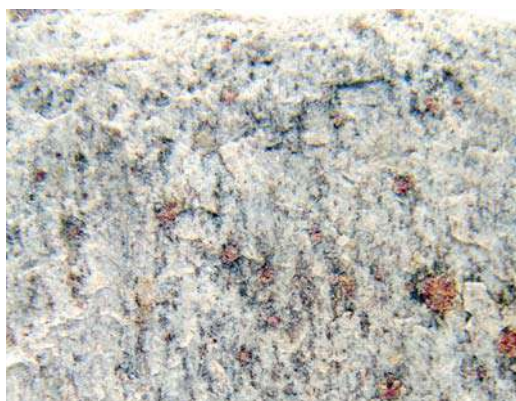
2.4.3.1. Gföhlská rula (granulit biotitický)

Chlumeček v. od Chvalšín

Velké izometrické porfyroblasty granátu almandinu jsou v základní hmotě jemnozrnného nepravidelně omezeného křemene a živce. V okolí granátů jsou tzv. tlakové „stíny“ z velmi jemnozrnného biotitu. Drobné lupínky biotitu jsou rovněž rozptýleny v hornině a více zkoncentrovány v naznačených plochách břidličnatosti, kde určují i přímkovitou – lineární stavbu. Podle nashromáždění biotitu v tlakových dvůrcích usuzujeme, že biotit vznikl později na úkor granátu.



Obr. 24: Stromatitické, silně stlačené migmatity, doprovázené ortorulami, které bychom mohli označit jako Gföhlské ruly, nacházíme i mimo granulitové masívy na řadě míst Prachaticka. Výchoz na fotografii je z kóty Běleč 922 m. n. m., východně od obce Žárovná.



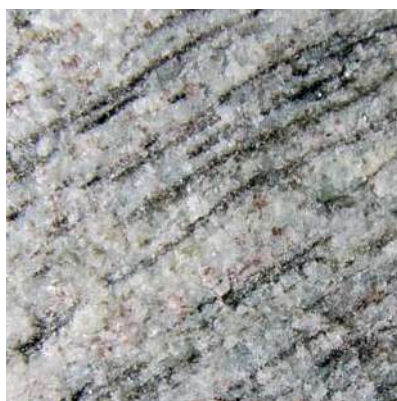
- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.3. Gföhlské migmatity a ruly,
substrát bílých granulitů

2.4.3.2. Granulit biotitický páskovaný

Zrcadlová Huť

Silně tektonicky usměrněná hornina, s přímkovitým protažením částí bohatších živcem. Značně protáhlé čočky bílého živce jsou lemovány hojnějším nahromaděním drobných lupínků biotitu. Součástí jemnozrnné až velmi jemnozrnné směsi křemene a živce je drobnozrnný granát almandin. Čočkovitá stavba zvláště světlých částí napovídá, že se jedná o původní ortorulu (přetvořenou žulu) podobnou ortorule například z Vlachova Březí. Tyto horniny jsou někdy označovány jako migmatit (arterit), což znamená oddělení natavených částí do samostatných žilek. Granát a biotit jsou mladší než pravděpodobná přeměna žuly na ortorulu.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.3. Gföhlské migmatity a ruly,
substrát bílých granulitů

2.4.3.3. Granulit

Zbytiny

Drobnozrnná páskovaná hornina s výraznějším usměrněním podél břidličnatosti (foliace). Základní hmota je tvořena jemnozrnnou směsí křemene a živce, ve které vidíme navětralé zbytky původního granátu. Drobnouký biotit vytváří protažené shluky uvnitř foliace, kterou takto zvýrazňuje. Součástí vzorku je průnik malé aplitové žilky s neostrými (difúzními) okraji, šikmo k páskování horniny (foliaci).





- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.3. Gföhlské migmatity a ruly,
substrát bílých granulitů

2.4.3.4. Rula granulitová, ortorula, Gföhlská rula

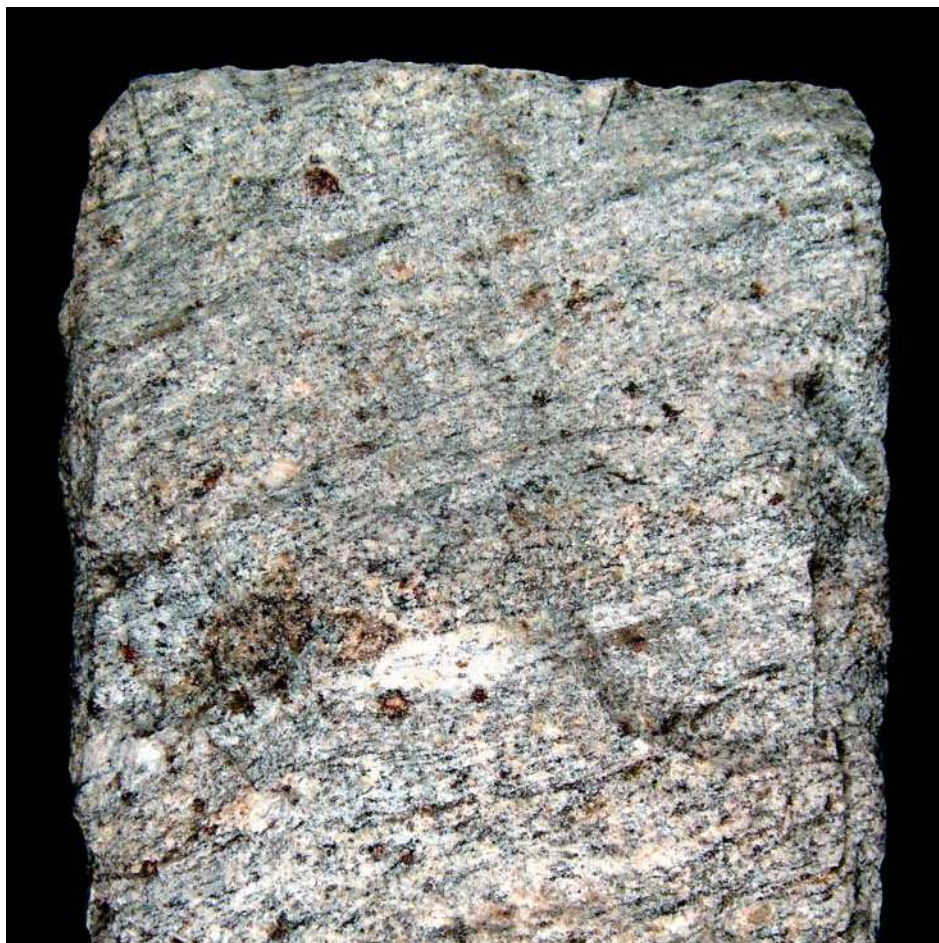
Jaronín

Usměrněná hornina s porfyroklasty původního živce. Porfyroklasty živce tvoří čočky různých rozměrů. Původní živec stejně jako základní hmota byl proměněn na jemnozrnou směs nepravidelně omezených zrn křemene a živce. To nasvědčuje tomu, že hornina byla silně tektonicky drcena (mylonitizována). Mladší než tento pochod byl růst vyrostlic granátů, kolem kterých nepozorujeme tlakové dvůrky. Ještě později vznikl drobný biotit, který je více nahromaděn v lemu granátů almandinů a zvýrazňuje nespojitě plochy foliace.



Obr. 25: Masivní migmatity, Gföhlské ortoruly, (diatexity), jsou rozděleny později (po zvrátnění) podle mladší břidličnatosti do plástevnatých poloh s průniky mladšího biotitu. Kóta Běleč 922 m. n. m., v. od obce Žárová.





2.4.4. Granulity proměněné navětráním

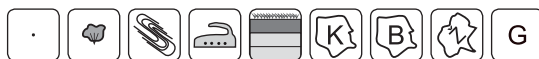
Granulity, které se vyskytují blíže zemskému povrchu, podléhají proměnám vyvolaným průnikem povrchových vod. Nejcitlivěji na průsak povrchových vod odpovídá biotit, ze kterého se začne uvolňovat železo. Postupně během přeměn se všechny biotit rozpadne. I přes tyto proměny si mohou granulity uchovat stavbu, která dovoluje určit i navětrané horniny.

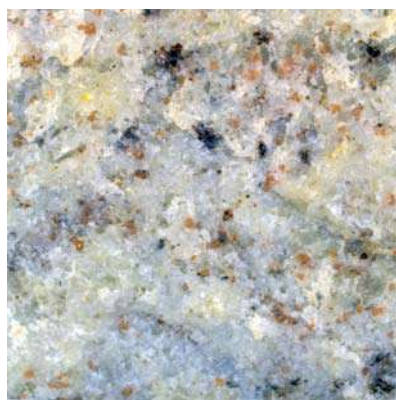
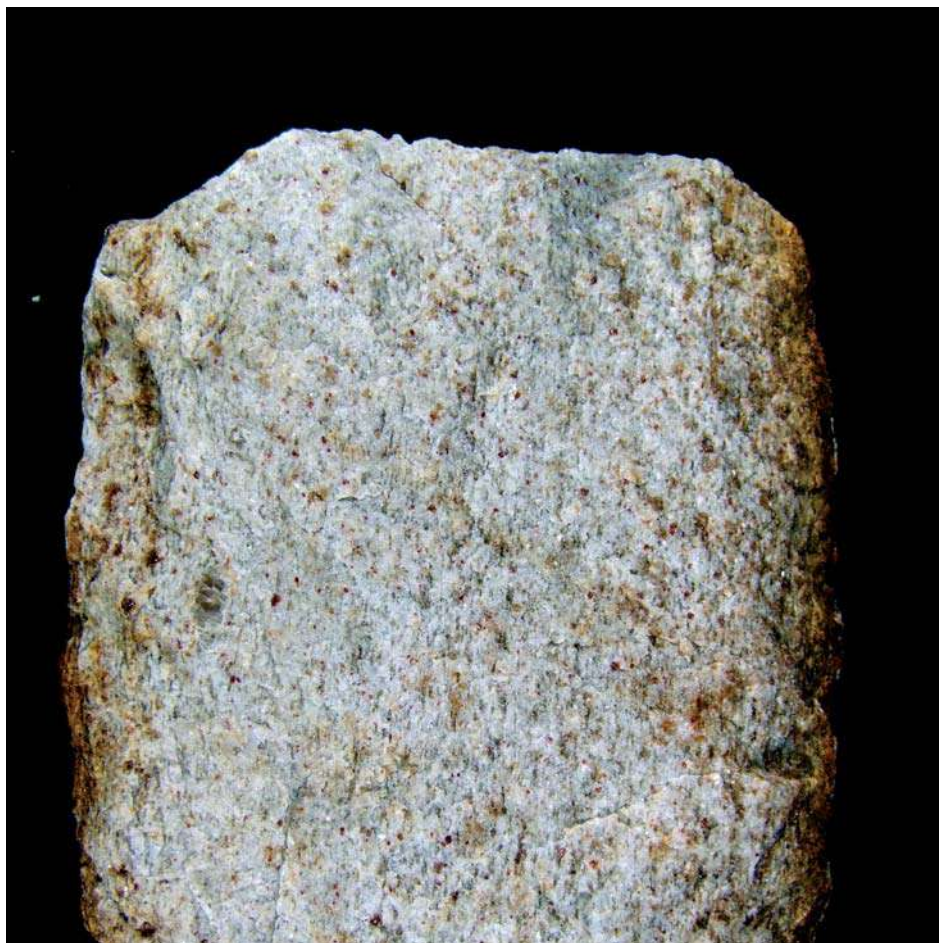
- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.4. Granulity proměněné navětráním

2.4.4.1. Granulit

Dobročkov

Drobnozrný až velmi jemnozrný granát almandin je nepravidelně hustě rozmístěn v jemnozrnné základní hmotě nepravidelně omezeného křemene a živce. Ve většině případů je velikost zrn granátu srovnatelná s velikostí zrn okolního křemene a živce. V hornině se začíná objevovat ojedinělý mladší biotit. Jeho zrna převyšují jak velikost granátu, tak i velikost zrn základní hmoty. Ve stavbě granulitu je patrné svíslé usměrnění destičkovitého křemene. Hornina začíná větrat a barvit se na okrovou barvu od okrajů. Uvnitř horniny zůstává uchovaný biotit.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.4. Granulity proměněné navětráním

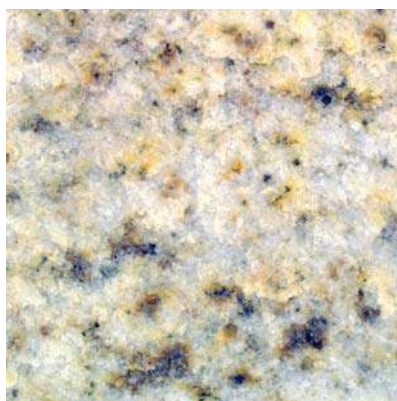
2.4.4.2. Granulit

„leptynit“

Ostrov

Zbytky (povlaky kysličníků železa) po zvětrání drobnozrnného až velmi jemnozrnného biotitu a částečně i granátu almandinu jsou hustě rozmístěny podél původního usměrnění v původních foliačních plochách v jemnozrnné základní hmotě nepravidelně omezeného křemene a živce. Hornina se větřáním a rozkladem biotitu obarvila na světle okrovou barvu.





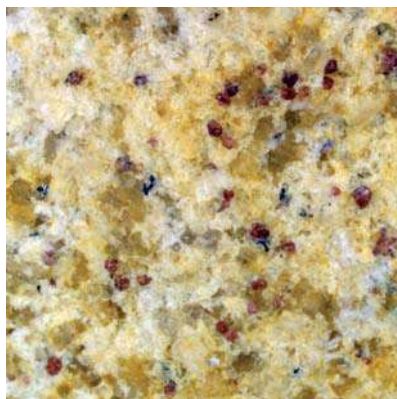
- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.4. Granulity přeměněné navětráním

2.4.4.3. Granulit

Nebahovy

Směs drobnozrnného nepravidelně omezeného křemene a živce s drobnozrnným granátem almandinem. Veškerý biotit v hornině byl rozložen a uvolněné kysličníky železa rozptýleny více či méně pravidelně po celé hornině. Uchovaný, nerozložený granát dovozuje určení horniny.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.4. Granulity proměněné navětráním

2.4.4.4. Granulit

Zdenice

Směs drobnozrnného nepravidelně omezeného živce destičkového křemene s drobnozrnným granátem almandinem. Přesto, že část biotitu v hornině byla rozložena a uvolněné kysličníky železa byly rozptýleny více či méně pravidelně po celé hornině, uchovaný, nerozložený granát dovoluje určení horniny.





2.4.5. Granulity s pyroxenem

Pyroxenické granulity čili trappgranulity jsou z hlediska stavby zhruba shodné s granulity „bělokameny“, s nimiž se společně vyskytují. Liší se na první pohled tmavošedou barvou a v minerálním složení obsahem pyroxenu (zpravidla diopsidu) a tím, že živce jsou zastoupeny především plagioklasy. Vznik pyroxenických granulitů je zatím stejně nejasný jako vznik granulitů normálních. Většina údajů naznačuje, že se jedná o silně přeměněné bazické vyvřeliny. Vliv by zde mohlo mít i promíšení s látkami pláště. Granulity s pyroxenem jsou zastoupeny většinou jen v menších tělesech a polohách v granulitových souborech.

- 2. Horniny přeměněné
- 2.4. Granulit
- 2.4.5. Granulity s pyroxenem

2.4.5.1. Granulit pyroxenický

Chlum u Křemže

Středně zrnité vyrostlice granátů jsou uloženy v jemnozrnné až velmi jemnozrnné směsi nepravidelně omezených zrn křemene, živce, droboučkého biotitu a zrnitých agregátů diopsidu. Usměrněná přímkovitá, lineární stavba horniny s tmavší horní a světlejší dolní částí vypovídá o vzniku za silného tektonického pohybu. Nepravidelně omezené vyrostlice (porfýroblasty) granátů jsou v poměru ke stavbě horniny pravděpodobně mladší.





2.5. Kvarcit

Kvarcity obecně, jsou přeměněné horniny tvořené převážně křemenem. Pro přesnější popis se užívají nerosty, které jsou v kvarcitech zastoupeny i jen v malém množství, např. grafit, granát, sericit, muskovit, biotit, sillimanit, pyroxen aj. Obsah vedlejších nerostů závisí na výchozím složení horniny před její přeměnou a na stupni přeměny. Ve většině případů vznikají kvarcity přeměnou pískovců a křemenců a obsah druhotných nerostů je ovlivňován složením jejich tmelu, popř. příměsí jiných úlomkovitých nerostů. Dosti časté jsou např. grafitické kvarcity, které vznikly přeměnou hornin s „organickou“ příměsí (naftou).

2. Horniny přeměněné

2.5. Kvarcit

2.5.1. Kvarcit grafitický

Onšovice

Velmi jemnozrnná až celistvá směs zrněk křemene tvoří 1 až 2 mm silné dosti průběžné polohy, oddělené břidličnatými (foliačními) plochami pokrytými velmi jemnými slídkovými nerosty. Na plochách foliace je výrazná přímkovitá stavba. Hornina pochází z blízkosti zlomu. Plochy foliace částečně sloužily jako plochy skluzu. Grafit je v hornině pravděpodobně rozptýlen v submikroskopických zrnech a způsobuje tmavé zbarvení horniny. Plochy foliace se neotírají tak, jak by tomu bylo u většího množství grafitu. V hornině je přítomen v drobkových zrnkách pyrit.



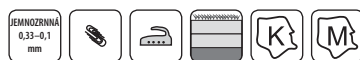


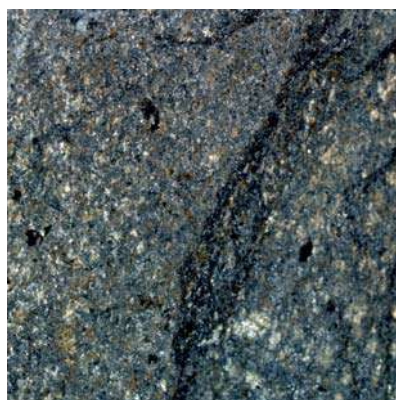
- 2. Horniny přeměněné
- 2.5. Kvarcit

2.5.2. Kvarcit grafitický

Žár

Velmi jemnozrnná směs zrněk křemene vytváří v hornině průběžné 1–2 mm mocné polohy, oddělené plochami břidličnatosti (foliace) pokrytými drobnými slídovými nerosty. Na plochách foliace je rovněž výrazná přímkovitá stavba, do které se soustřeďují slídové nerosty a pyrit, který se vyskytuje hojněji na ploše foliace a v její blízkosti. Na pohledové straně vzorku jsou po rozložení pyritu vidět prázdné dutiny. Grafit je v hornině přítomen pravděpodobně v jemných částech v malém množství. Plochy foliace se neotírají tak, jak by tomu bylo u většího množství grafitu.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.5. Kvarcit

2.5.3. Kvarcit grafitický

Žár

Velmi jemnozrnná směs zrněk křemene, uspořádaná do nevýrazných vrstev, oddělených neprůběžnými plochami foliace částečně pokrytými drobnými, většinou navětralými slídkami. Na plochách foliace je výrazná lineace jako hrubé rýhování. Vzorek pochází z oblasti zlomu doprovázeného plastickým přetvořením okolní horniny. Plochy foliace sloužily jako plochy skluzu. Grafit je v hornině pravděpodobně rozptýlen jako drobounký pigment a způsobuje tmavé zbarvení horniny. Na plochách foliace se grafit neotírá způsobem, jak by tomu bylo při jeho větším nahromadění.





2.6. Krystalické vápence a dolomity (mramory)

Pod souhrnné označení krystalické vápence či mramory se zařazují přeměněné horniny tvořené převážně kalcitem a dolomit. Stavba hornin je složena z prorůstajících se zrn většinou bez vlastního omezení. Označuje se jako dlažební nebo zubovitá. Mramory jsou většinou kompaktní, na první pohled připomínají cukr. Mramory bývají bělavé nebo různě pestře zbarvené, většinou podle toho, jaké příměsi obsahují. Příměsi bývají koncentrovány do různě zbarvených proužků.

Podle poměru kalcitu a dolomitu a podle poměru karbonátů a silikátů se rozlišuje celá řada odrůd: krystalické vápence, dolomitické vápence, kalcitické dolomity a dolomity. Nejrozšířenější jsou krystalické vápence s dolomitickou příměsí; čisté krystalické vápence jsou poměrně vzácnější, stejně jako čisté dolomity, které vznikají spíše přírodním hořčíkem do původních vápenců než přeměnou usazených dolomitů.

Nerosty, které tvoří příměs v mramorech, závisejí na výchozím složení a na stupni přeměny původních vápenců. Mramory obsahují často tremolit, křemen, albit, zoisit, mastek, serpentín, aktinolit, muskovit, diopsid, flogopit, forsterit (který se snadno mění na hadec – serpentinizuje – vznikají mramory se zelenavými skvrnami serpentinu, tzv. ofikalcity), plagioklas, skapolit, spinel, chondroit, wollastonit, vesuvian a granát grossular. Jejich nejvýraznějším znakem na Prachaticku a v širším okolí je kromě barevnosti i zrnitost, která vyjadřuje míru překrystalování mramorů. Silně proměněné mramory jsou zpravidla dosti hrubozrnné. Celkově s největší zrnitostí se setkáváme u mramorů z Hydčic.

Velmi často je s krystalickými vápenci sdružen grafit. Grafit může být buď přímo rozptýlen v karbonátových horninách, nebo tvoří samostatné ložní polohy, a to přímo v krystalických vápencích nebo v pararulách, které je obklopují. K tomuto typu patří také všechna ložiska grafitu v jižních Čechách (Český Krumlov, Černá v Pošumaví a Mokrý, Chvalovice).

Mramory vytvářejí většinou několik desítek metrů mocné polohy. Kromě výskytů na Sušicku a drobnějších výskytů na Prachaticku a v širším okolí jsou četnější polohy mramorů v Českém Krumlově a Horažďovicích.

Krystalické vápence jsou důležitou surovinou pro výrobu cementu, používají se v chemickém průmyslu, v cukrovarch a v zemědělství (jako hnojivo). Jsou nejvýznamnějším materiálem sochařským a nejvyhledávanějším materiálem na obkladové desky.

- 2. Horniny přeměněné
- 2.6. Krystalické vápence a dolomity (mramory)

2.6.1. Mramor

Jaroškov

Drobnozrnný až středně zrnitý mramor s hrubě páskovanou stavbou světle béžové a světle okrově hnědé barvy, způsobené nejspíše příměsí železa.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.6. Krystalické vápence a dolomity (mramory)

2.6.2. Mramor kalcitický

Vrbice

Drobnozrnný mramor bez příměsí,
čistě bílý.





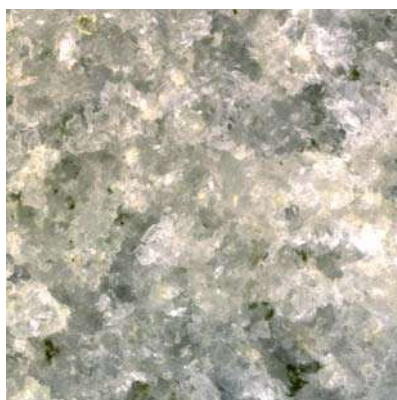
- 2. Horniny přeměněné
- 2.6. Krystalické vápence a dolomity (mramory)

2.6.3. Mramor kalcitický

Výškovice

Hrubozrnný mramor bez příměsí, čistě bílý.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.6. Krystalické vápence a dolomity (mramory)

2.6.4. Mramor krystalický

Cudrovice bývalý vápencový lom

Hrubozrnný nečistý mramor s flogopitem.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.6. Krystalické vápence a dolomity (mramory)

2.6.5. Mramor

Onšovice

Velmi jemnozrnný mramor s velmi jemnozrnným rozptýleným flogopitem. Hornina může představovat původní mylonit.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.6. Krystalické vápence a dolomity (mramory)

2.6.6. Mramor

Sudslavice

Velmi jemnozrnný okrově zbarvený mramor (s příměsí železa), se silně rekrystalovanou hrubozrnnou částí (tmavě šedozelené partie vlevo), Tvar rekrystalizované části ohraničuje způsob pronikání fluid, která sebou přinesla i barvicí příměs (pravděpodobně dvojmocné železo).





- 2. Horniny přeměněné
- 2.6. Krystalické vápence a dolomity (mramory)

2.6.7. Mramor

Žár

Středně zrnitý mramor. Okrové a tmavě šedozelelé zbarvení připisujeme příměsí trojmocného a dvojmocného železa.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.6. Krystalické vápence a dolomity (mramory)

2.6.8. Mramor

Velké Hydčice

Hrubozrnný čistý mramor. Nejvíce rekrystalovaný mramor sbírky formátů.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.6. Krystalické vápence a dolomity (mramory)

2.6.9. Mramor

Žár

Středně zrnitý mramor druhotně zbarvený kysličníky trojmocného železa, které pronikly horninou po hranicích zrn. Vzorek se pravděpodobně nacházel v místech dosahu povrchových vod.





2.7. Ortoruly

Ortoruly vznikly stlačením či roztažením žul při pohybu na velkých zlomech, při plošně rozměrném stlačení hornin (některé ortoruly spojujeme se vznikem Českého kráteru). Od žul se liší břidličnatou stavbou (obr. 4 a 5). V případě ortorul se setkáme s názvy staveb: plošně uspořádaná, plástevnatá, stébelnatá, okatá atp. Ortoruly v migmatitových oblastech bývají zaměňovány za migmatity, např. ortorula Vlachovo Březí (arterit) či části Gföhlských rul. Ortoruly se složením neliší od žulových (granitických) hornin. Převládají v nich světlé minerály (křemen, draselný živec a plagioklasy) nad tmavými (většinou slídy, ale i amfiboly a pyroxeny), jejichž podíl nepřevyšuje zpravidla 20 %. Podle poměru draselných živců a plagioklasů, podle dalších nerostů a staveb se rozlišují např. muskovitické, dvojslídné ortoruly, které jsou zpravidla v oblastech svorů, biotitické a amfibol-biotitické ortoruly ve spojení s pararulami a ortoruly migmatitické v migmatitových oblastech. Ortoruly se na Prachaticku vyskytují jednak v menších tělesech (Vlachovo Březí, Vodňansko) a jako součást rozsáhlého areálu Gföhlských rul (Prachatického granulitu).



Obr. 26: Biotitická ortorula (původní grandidiorit) s vláknitou – stébelnatou stavbou. Rozměr vzorku 10x8 cm. Černá v Pošumaví, sbírky Jihočeského muzea.

- 2. Horniny přeměněné
- 2.7. Ortoruly

2.7.1. Ortorula

Vlachovo Březí

Drobnozrnná až středně zrnitá středně plástevnatá ortorula. Biotit mladší než přeměna velmi hrubozrnné porfyrické žuly na ortorulu vyznačuje podél nesouvislých foliačních ploch obrysy původních krystalů živce, tlakem přeměněných na čočky. Při stlačení živců byla jejich vnitřní stavba rovněž přetvořena (mylonitizována) na shluk drobných živcových zrn. Při stlačení živců se uplatnilo hlavně jednoosé stlačení. Drobnozrnný biotit vznikl v hornině později při průniku fluid uvolněných při vzniku Českého kráteru. Hornina je s výjimkou silně mladší biotitizace značně podobná některým částem Gföhlských rul.



- 2. Horniny přeměněné
- 2.7. Ortoruly

2.7.2. Ortorula biotitická

Popelná

Drobnozrnná až středně zrnitá stébelnatá ortorula. Biotit buďto z původní žuly, nebo i částečně vykrystalovaný později vyznačuje šikmý směr protažení (zprava shora směrem dolů doleva) a přeměnu horniny ze žuly na rulu.

Obrysy živců původní velmi hrubozrnné žuly nevidíme, díváme se na plochu, v níž probíhal pohyb. Při stlačení a přetvoření horniny se uplatnil hlavně jednoosý smyk (jednoosé protažení, viz obr. 5, str. 17). Vnitřní stavba původních živců byla při přetvoření proměněna (mylonitizována) na shluk drobných zrn.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.7. Ortoruly

2.7.3. Ortorula biotitická

Čkyně

Drobnozrnná až středně zrnitá, silně překrytalizovaná, středně plástevnatá ortorula. Původní biotit v drobných shlucích buďto z původní žuly, nebo i později částečně vykrytalovaný, vyznačuje v zachovalých zbytcích předchozí stavby svislý směr protažení a přeměny horniny ze žuly na rulu. Hornina je podobná některým částem Gföhlských rul.





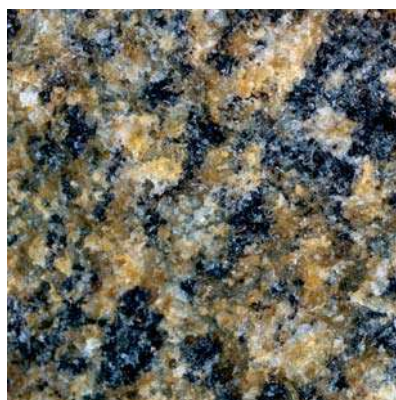
- 2. Horniny přeměněné
- 2.7. Ortoruly

2.7.4. Usměrněná biotitická žula (ortorula)

Hory, Horní Planá

Středně zrnitá mírně usměrněná žula. Usměrnění horniny je patrné na uspořádání biotitu. Usměrnění horniny bylo současné s jejím průnikem jako vyvěliny.



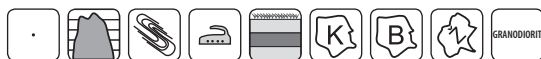


- 2. Horniny přeměněné
- 2.7. Ortoruly

2.7.5. Ortorula

Obří zámek

Jemnozrnná středně plástevnatá ortorula. Původní zbytkový biotit ve shlucích vyznačuje v neprůběžné foliaci obrysy živců velmi silně přetvořených při jednoosém stlačení. Stavba původních velkých krystalů živce byla při jednoosém stlačení, přetvoření (mylonitizaci), přeměněna na shluk drobných zrn. Hornina se velmi blíží některým částem zachovalejších Gföhlských rul. V pravé části vzorku proniká drobnozrnná aplitová žilka s neostrými, difúzními okraji.





2.8. Ruly

Ruly (pararuly) jsou nejrozšířenější horninou Prachaticka a jeho širšího okolí. Ruly jsou jemně až hrubě zrnité horniny vyšších stupňů přeměny, složené hlavně z křemene, živce a slíd (muskovitu a biotitu). Ve větší míře může být zastoupen i jiný tmavý minerál, pyroxen, amfibol, cordierit, granát aj. Často se v nich vyskytuje též sillimanit, kyanit a andaluzit. Stavba je vždy břidličnatá, plástevnatá nebo okatá (tzv. perlové ruly). Jednotlivé odrůdy se rozlišují na základě obsahu a poměru živců (plagioklasové pararuly, pararuly s převahou draselného živce nad plagioklasem apod.), slíd (muskovitické, dvojslídité, biotitické aj.) a podle zastoupení dalších minerálů (například amfibol-biotitické, sillimanit-biotitické apod.). Méně časté je dělení podle stavby (kompaktní, rohové, břidličnaté, okaté). V horninách byly často uvedeny do pohybu světlé složky (křemen a živce), takže součástí stavby pararul jsou migmatitové pružky (viz migmatity str. 246). Ruly vznikly z jílovitých břidel a jílovito-písčitých (peliticko-psamitických) usazenin (CHÁBERA & al. 1985). Jejich vlastnosti a složení ovlivnily povahu konečné horniny až do nejvyšších stupňů přeměny přesto, že v nich při přeměně proběhly značné látkové přesuny. V dosti případech se zachovala i stavba původní horniny. Podle DUDKA & al. (1969) existuje například obrácený vztah mezi počáteční a výslednou velikostí zrna: z hornin, které byly před přeměnou nejjemnozrnnější (jílovce), vznikají při přeměně spíše hrubozrnnější pararuly a naopak z hornin původně písčitých (hrubozrnnějších) s vyšším obsahem úlomkovitého křemene vznikají velmi jemnozrnné pararuly. Podíl fluidní fáze Českého kráteru na konečné podobě pararul neznáme, sillimanitové hlízy (str. 200 a 201) a častá sillimanitizace rul ukazují, že původní horniny prodělaly značné přeměny (viz rámeček překrystalování str. 72)

Vzniklé nerostné společenstvo velmi často závisí nejen na podmínkách přeměny, ale i na výchozím složení. Nadbytek hliníku zvyšuje obsah sillimanitu, kyanitu, andalusitu a s vyšším obsahem Fe a Mg i dalších nerostů bohatých na Al (granát, cordierit). Vyšší obsah vápníku podmiňuje vznik pyroxenu, obsah „organické“ substance vznik pararul grafitických. Často také bývají zachovány původní úlomkovité nerosty atd.

Pararuly snadno větrají a rozpadají se na jílovito-písčité eluvium. Odlučnost hornin v nepravidelných destičkovitých úlomcích se většinou nehodí na zpracování a používají se jen jako méněcenný lomový kámen, nebo se zpracovávají na nepříliš kvalitní štěr. Někdy pararuly poskytují pěkný materiál, např. na obkladové desky. Pěkné deskovité ruly s průběžnou foliací mezi vzorky pana Nauše nemáme. Jejich výskyt na Prachaticku bude pravděpodobně dosti omezený.



Obr. 27: Masivní biotitické a křemen-živcové ruly (Hercynské), které se podílejí na vnitřní výplni dopadové pánve Českého kráteru. V oblasti Prachaticka nasedají jako mladší na starší podloží Bójských rul, tj. migmatitů

a ortorul (obr. 24, 25 a 38). Stlačení, protažení a provrásnění křemenných čoček svědčí o značném tektonickém pohybu zaznamenaném v hornině. Lom v Malenicích.

2.8.1. Ruly grafitické

2. Horniny přeměněné

2.8. Ruly

2.8.1. Ruly grafitické

2.8.1.1. Grafit s pyritem

Lazec

Hrubě plástevnatá drobnozrnná rula z křemene, živce a převážujícího krystalického grafitu.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.8. Ruly
- 2.8.1. Ruly grafitické

2.8.1.2. Rula grafitická

Nicov

Neprůběžně břidličnatá jemnozrná až drobnozrná grafitická rula z velmi jemnozrného křemene a živce s jemnozrným grafitem soustředěným do ploch foliace. Hornina obsahuje řídkce rozptýlená drobná zrna pyritu. Ohlazy s rýhováním na plochách břidličnatosti dokládají tektonický pohyb.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.8. Ruly
- 2.8.1. Ruly grafitické

2.8.1.3. Rula grafitická

Onšovice

Velmi jemnozrnná plástevnatá rula s průběžnou foliací, složená z velmi jemnozrnného křemene, živce a grafitu s občasným výskytem pyritu. Rezavý povlak na foliačních plochách může být zbytkem po sulfidech.





2.8.2. Ruly biotitické

2. Horniny přeměněné

2.8. Ruly

2.8.2. Ruly biotitické

2.8.2.1. Rula biotiticko živcová

Libín

Hrubě plástevnatá, drobnozrnná až středně a rovnoměrně zrnitá rula. Hlavními nerosty jsou živec, křemen a biotit.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.8. Ruly
- 2.8.2. Ruly biotitické

2.8.2.2. Rula biotitická

Benešova Hora

Jemnozrnná až drobnozrnná, tenké plástevnatá biotit, křemen-živcová rula. Biotit a částečně chloritizovaný biotit je soustředěn do foliačních ploch a podle protažení krystalů naznačuje slabě výraznou lineaci. Krystalizace slíd proběhla současně s tektonickým pohybem.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.8. Ruly
- 2.8.2. Ruly biotitické

2.8.2.3. Rula biotitická

pramen Vltavy

Hrubě plástevnatá biotitická rula. Středně zrnitý biotit usměrněný do foliace, v hornině převažuje nad křemenem a živcem. Biotit pokrývá plochy foliace, které obalují křemen-živcové neprůběžné čočky.





- 2. Horniny přeměněné
- 2.8. Ruly
- 2.8.2. Ruly biotitické

2.8.2.4. Rula biotitická

Žár

Drobnozrnná středně plástevnatá biotitická křemen-živcová rula. Biotit pokrývá výrazně svažštělé plochy foliace. Svažštění (anglicky crenulation) vyznačuje svislou přímkovitou stavbu vzniklou při tektonickém pohybu ve směru protažení drobných vrásek. Vzorek pochází z blízkosti zlomu.





2.8.3. Ruly granátické

Do této skupiny je třeba zařadit také tzv. kinzigity. Označují se tak ruly bohaté cordieritem, granátem, grafitem, které se vyskytují v pararulových a migmatitových oblastech ve Schwarzwald, Odenwald, v Kalábrii a ve vltavsko-dunajských prahorách. Jejich látkové složení lze sotva úplně vysvětlit přeměnou zvláštních původních hornin, ale spíše ochuzením normálních rul o některé prvky, zejména o alkálie (tzv. dealkalizace). Podobný pochod ochuzení, hlavně o alkálie, vede ke vzniku hornin tvořených prakticky jen křemenem (např. druhotné kvarcity).

2. Horniny přeměněné

2.8. Ruly

2.8.3. Ruly granátické

2.8.3.1. Rula granáticko biotitická

Ktiš

Hrubozrnná až středně zrnitá hrubě plástevnatá křemen-živcová a granáticko-biotitická (složená, polyschematická) rula. Hornina je sestavena z protáhlých čoček křemene, oddělených pásy bohatšími granátem a biotitem. V těchto tmavších polohách a v křemenných čočkách vyrůstají drobnozrnné izometrické krystaly granátu omezené rovnými plochami, dále živce a jako úplně poslední biotit. Mladší živec dává tmavým částem vzhled perlové ruly. Poměrně rovné tenčí neprůběžné pásy biotitu obsahují lineaci svraštění a jsou dokladem skluzu po foliaci. Křemenné čočky vznikly v nejstarším tektonickém pochodu, jež je možné určit, který horninu formoval. Formát je příkladem postupného vývoje hornin Prachaticka. Ukazuje, že čím více je v hornině nerostů, tím je bohatší časový obsah.





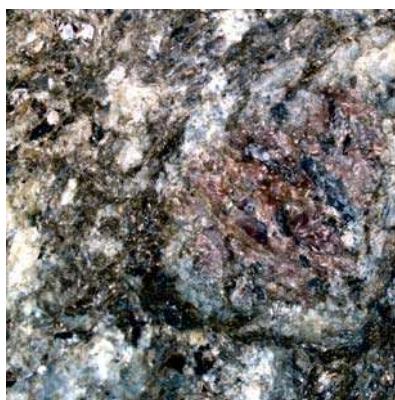
- 2. Horniny přeměněné
- 2.8. Ruly
- 2.8.3. Ruly granátické

2.8.3.2. Rula biotiticko granátická

Prachatice Černý potok

Hrubozrnná čočkovitá křemeno-živcová a granát-biotitická rula. Nerosty horniny jsou nepravidelně omezeny, včetně granátu. Mladší biotit se soustřeďuje do novotvořených foliačních ploch, které obepínají vyrostlice (porfyroblasty) drceného granátu.





2. Horniny přeměněné

2.8. Ruly

2.8.3. Ruly granátické

2.8.3.3. Rula granátická migmatitická (ortorula?)

Smědeč

Drobnozrnná křemen-živcová a granát biotitická rula. Starší křemen a živec v oddělených silně protažených čočkách, vytváří protaženou svislou stébelnatou stavbu, zvýrazněnou jemnozrnným pozdějším biotitem, který prostupuje horninu po foliačních plochách. Biotitizací jsou postiženy i drcené granátové vyrostlice starší než tektonické protažení horniny.





2.8.4. Ruly proměněné navětráním

Na tvarový rozpad skal působením sil při zemském povrchu navazuje rozpad vnitřních částí horniny působením roztoků na horninotvorné nerosty. V nejpokročilejším stupni je strukturní mřížka nerostů úplně rozložena a vznikají nerosty nové – stálejší ve změněném prostředí. Hlavním činitelem chemického zvětrávání je vzdušný kyslík (oxidace) a voda (hydrolyza, hydratace). Z minerálů vyvřelých, usazených a přeměněných hornin nejvíce odolává chemickému zvětrávání křemen. Jinak je tomu se slídou biotitem, živci a jinými křemičitany. Z těch voda vyluhuje především železo, poté alkálie (draslík a sodík) a alkalické zeminy (vápník a hořčík). Ostatní prvky se rozpouštějí nesnadněji. Hydrolyzou vznikají na místě živců jílovité minerály. Vyluhování probíhá rychleji, je-li ve vodě přítomen ve větším množství kyslíčník uhlíčitý, za vyšší teploty apod.

- 2. Horniny přeměněné
- 2.8. Ruly
- 2.8.4. Ruly proměněné navětráním

2.8.4.1. Rula biotitická

Benešova Hora

Středně zrnitá křemen-živec – biotitická plástevnatá rula. Hornina je rozdělena na křemen-živcovou hmotu tenkých neprůběžných čítek křemene a živce a na průběžnější plochy foliace masivně pokryté biotitem. Na biotitu je patrné částečné přímkové protažení – svislá lineace. Kysličníky trojmocného železa začínají do horniny pronikat podél foliace, která je z hlediska prostupnosti horniny pro roztoky nejprostupnější (nejtransparentnější).





- 2. Horniny přeměněné
- 2.8. Ruly
- 2.8.4. Ruly proměněné navětráním

2.8.4.2. Rula biotitická

Královský kámen

Středně zrnitá křemen-živce – biotitická plástevnatá rula. Hornina je rozdělena na křemen-živcovou hmotu krátkých relativně naduřelých neprůběžných čoček křemene a živce a na průběžnější plochy foliace pokryté nesouvislým povlakem hrubozrnného lištovitého biotitu. Zrna biotitu mimo krátké foliační plochy nejsou usměrněna. Kysličníky trojmocného železa pronikají do horniny jednak podél foliace, která je z hlediska prostupnosti horniny pro roztoky nejprostupnější (nejtransparentnější) a dále podél hranic zrn křemene a živce.





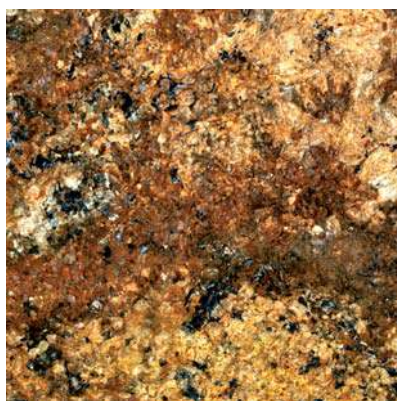
- 2. Horniny přeměněné
- 2.8. Ruly
- 2.8.4. Ruly proměněné navětráním

2.8.4.3. Rula cordieritická (Bójské ruly)

NP Bavorský les

Středně zrnitá plástevnatá křemen-živcová biotitická rula. Křemen-živcové průběžné provrásněné polohy jsou odděleny plochami foliace pokrytými biotitem. Drobnozrnný biotit se nachází částečně i uvnitř křemen-živcových poloh. Větší část původního biotitu byla větráním rozložena a hornina je dosti masivně proniknuta kysličníky trojmocného železa.





Fluidní režim velkého meteoritického kráteru

V atlase se odvoláváme často na významný fluidní režim, který vytvářel nerostnou skladbu a stavbu hornin Prachaticka. Jaké podmínky vedly k jeho nastolení? Podle našeho rozboru (RAJLICH 2007), velký impakt rozsahu Českého kráteru na planetu s vodou vyvolá dlouhodobou a silnou činnost fluid a přehřátých roztoků ve výsledném kráteru. Hlavními zdroji těkavých látek v Českém kráteru byly:

- a) mořská voda pravděpodobně mělčího šelfu. Na její přítomnost usuzujeme z vápencových formací, břidlic a ze silného oběhu boronosných roztoků (bór je významně zastoupen v mořské vodě a usazeninách), z nichž vznikl turmalín různých podob, který nalézáme v rozsahu téměř celých Čech,
- b) šokově postižené slídy, grafitizované naftové pasti, popřípadě volně vázaná voda v horninách. Fluidního režimu se patrně účastnilo i CO_2 z dekarbonizovaných nerostů (viz rámeček wollastonitová reakce, str. 204). Tato fluida pravděpodobně dosahovala nejvyšších teplot (500 °C) a tlaků (0,2–0,4 GPa) a vzhledem k disociaci vody byla patrně i značně kyselá. Byla činná ještě v závěrečném období kráterovacího pochodu při vzniku okrajových poklesových zlomů.

Následně vzniklá dlouhodobá teplotní anomálie v horninách zemské kůry vyvolala oběh spodních a povrchových vod. Rozsáhlá oblast porušených hornin byla jednak příznivá (dobře propustná) pro oběh roztoků. Pohyb hornin v prvních chvílích kráterovacího pochodu vytlačoval a poháněl fluida (usuzuje se, že tvorba celého kráteru mohla být hotova za 1 minutu! Šokově rozrušené minerály (biotit, slídy, amfibol) poskytly zároveň TiO_2 , Al_2O_3 , SiO_2

a K_2O pro vznik ilmenitu, rutilu, polytypů Al_2SiO_5 , leukogranitů a produktů kontaktních přeměn v karbonátových sériích. Šokově přetvořené minerální stavby rovněž podněcovaly rychlejší rozpouštění a reakce mezi nerosty a působícími fluidy. Výsledky této činnosti spatřujeme:

- v nahromaděních grafitu,
- v krystalizaci polytypů Al_2SiO_5 tj. kyanitu, sillimanitu a andaluzitu,
- v masivní obnově biotitu a biotitizaci v horninách,
- ve značném rozšíření ilmenitu a rutilu jako rozpouštěných a znovu vykrystalizovaných zbytků šokově postižených slíd,
- ve sdružení světlých žul, aplitů a boronosných roztoků, které by teplotně odpovídalo podmínkám krystalizace polytypů Al_2SiO_5 (> 500 °C),
- v serpentinizaci, pyroxenizaci, amfibolizaci a biotitizaci hadců,
- ve výsledcích reakčních pochodů v mramorech na styku s okolními rulami a při jejich rekrystalizaci a to zejména postupný přechod od růstu diopsidu k tremolitu, aktinolitů a flogopitu,
- v syntektonickém průniku pyrrhotinu.

Na vrub poimpaktní hydrotermální činnosti spadá tvorba přírůstkových zón a celých zirkonů ca 2 miliardy starých, jakož i homogenizace rudního olova.

Poimpaktní aktivita vysokoteplotních fluid v Českém kráteru vedla ke stmelení hornin do jednotného tektonicky odolného kompaktního celku, který vzdoroval pozdějším horotvorným pochodům.

3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid

Za doklad masivní účasti fluid v těchto horninách považujeme velmi vysoký obsah nerostů se skupinou OH^- . Při dopadu meteoritu v době vzniku Českého krátera byly horniny tak říkajíc „vysušeny“ právě rozkladem jílových nerostů, slíd a amfibolů. Šokovým rozpadem byl zvláště z biotitů kromě uvolnění OH^- skupiny vyloučen titan v podobě kostrovitého ilmenitu ze kterého při působení fluid vykrytalizoval velký lupenitý ilmenit a sloupečkovitý rutil, které nacházíme často v rulových oblastech (RAJLICH 2007). V další posloupnosti působení fluid vznikl pravděpodobně masivně mladší biotit se kterým se setkáváme v leukogranulitech (obr. 7, 11, 20, 22, 23, 25, 32, 35, 40 a 41) a v dalších horninách.

3.1. Hadec, serpentinit

Serpentinity neboli hadce (lat. serpens = had) jsou horniny tvořené převážně serpentinem (odrůdou antigoritem, lizarditem nebo chryzotilem). Tyto nerosty vznikly především z olivínu původních peridotitů, a to za přínosu H_2O , popřípadě i SiO_2 . Proto mají serpentinity v chemických analýzách vysoký podíl MgO po původním peridotitu a k tomu vysoký podíl nově dodaného H_2O .

Při serpentinizaci hornin se na tvorbu serpentinu spotřebuje hoříček forsteritové složky. Dvojmocné železo fayalitové složky se částečně oxiduje a vytváří spolu se zbylým dvojmocným železem jemné částice magnetitu, které podmiňují šedou až šedočernou barvu čerstvých serpentinitů.

Podmínky přeměny peridotitu, horniny zemského pláště na hadec nejsou do všech detailů osvětleny. Za téměř jisté považujeme ale to, že úlomky zemského pláště byly vytrženy z přechodné dutiny mezi Benešovem a Českými Budějovicemi. Za podmínek teplot a tlaků patrně blízkých vzniku žil žulových aplitů a přínosu fluid proběhla dodáním vody a křemíku do olivínu přeměna od okrajů zrn a puklin. Místy přítomný magnetovec ukazuje, že při přeměně působily i oxidační podmínky. Celkový souhrn pochodů ukazuje také na dosti značné změny objemu původních látek. Stejně jako původní peridotity tvoří hadce většinou jen drobnější tělesa v různé silně proměněných horninách. Serpentinity jsou horniny celistvé matného lesku nebo bez lesku, s všesměrnou nebo zbytkovou páskovanou stavbou. V některých hadcích jsou pouhým okem dobře rozeznatelné zbytkové pyroxeny nebo granát pyrop. Ten je často od okrajů proměněn na druhotné vláknité minerály, tvořící kolem zbylé části granátu tzv. **kelyfitovu obru**bu (v nepřeměněném stavu směs vláknitého pyroxenu, spinelu a safirinu). Svou bělavou barvou se dobře odlišuje jak od okolního hadce, tak i od zbylého granátu. S kelyfitickou stavbou se setkáme na Křemežsku v Blanském lese. Trhliny v serpentinitech bývají v některých případech vyplněny chryzotilem. Kromě serpentinu, dosti častého granátu pyropu a pyroxenů najdeme v hadcích ještě tremolit, rudní minerály magnetit, chromit aj. (CHÁBERA & al. 1985).

Typické horniny zemského pláště

Peridotity (česky olivínovce) mohou v některých případech obsahovat i více než 90% olivínu. Pak se označují jako dunity. V ostatních peridotitech může být v podstatném množství přítomný některý ortopyroxen, klinopyroxen, pyrop i některé rudní minerály, jako je ilmenit, magnetit spinel, nebo chromit.

Hadce mají většinou masivní nebo v různém stupni patrnou rovnoběžnou uspořádanou stavbu, popřípadě osobitou vnitřní stavbu, tj. mřížovitou, smyčkovou, podle toho, zda nerost serpentinit přejímá tvary po olivínu nebo pyroxenu. Proměnou pyroxenů vzniká odrůda hadce hnědé barvy nazývaná bastit.

U Křemže u Českých Budějovic, při větřání hadců vznikly rudy niklu. Většina hadců je silně rozpuštěná, nerozpuklé hadce jsou však velmi houževnaté, dobře opracovatelné a leštitelné. Proto jsou vyhledávány jako materiál na štěrky, jako pěkný obkladový kámen i jako materiál vhodný na práce sochařské.

3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid

3.1. Hadec, serpentinit

3.1.1. Hadec granátický

Prachatice

V celistvé hmotě serpentinitu (proměněného peridotitu), vynikají nepravidelně omezené granáty pyropy. Pro vznik pyropů v obdobných horninách jsou udávány tlaky odpovídající hloubkám zanoření hornin až 150 km.





- 3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid
- 3.1. Hadec, serpentinit

3.1.2. Hadec granátický

Prachatice Šibeniční vrch

V celistvé hmotě serpentinitu a antigoritu (proměněného peridotitu) vynikají nepravidelně omezené granáty pyropy. Pro vznik pyropů v obdobných horninách jsou udávány tlaky odpovídající hloubkám zanoření hornin až 150 km. Tmavě okrově hnědý odstín hadce ve spodní části spojujeme s uvolněním jemně rozptýlených kyslíčků železa při pokročilejším navětrání horniny. Šedobílý povlak vzniká uvolňováním práškovitých uhličitů na puklinách hadce.



- 3. Horniny vmístěné či překrytované
za masivní účasti fluid
- 3.1. Hadeč, serpentinit

3.1.3. Hadeč

Tisovka

Celistvý až velmi jemnozrnný, rozpuštěný hadeč v pokročilém stupni přeměny se síťovitou stavbou serpentinové přeměny. Tmavé zbarvení v okolí puklin je důsledkem uvolňování kyslíčků železa (hnědele). Ojedinelé uchované pyroxeny a mřížovitá stavba napovídají, že hadeč vznikl přeměnou odrůdy peridotitu podobné harzburgitu, která obsahuje dva nerosty, tj. olivín a pyroxen s nízkým obsahem vápníku, enstatit. Název horniny byl odvozen od jména pohoří Harz v Německu poblíž Halle.





- 3. Horniny vmístěné či překrystalované
za masivní účasti fluid
- 3.1. Hadec, serpentinit

3.1.4. Hadec

Zbytiny

Drobnozrnná až středně zrnitá směs nepravidelně omezených zrn enstatitu uvnitř síťiva serpentinu. Hadec vznikl přeměnou buďto pyroxenitu, nebo harzburgitu.





- 3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid
- 3.1. Hadeč, serpentinit

3.1.5. Hadeč

Chlumeček (Hamry)

Velmi jemnozrná směs nerostů vyšlých z přeměny a pozdějšího částečného navětrání peridotitu s menším podílem enstatitu. Zbytky enstatitu vytváří vystupující ovětralé „bradavice“ na hornině.





3.2. Svory

Břidlice, tvořené převážně křemenem a slídami tj. většinou muskovitem a hlavně kyselými živci (plagioklasů je méně než 10% ze světých součástí), se nazývají svory. Svory mohou dále obsahovat další typické nerosty jako je granát (nejčastěji almandin), staurolit a kyanit. Méně častý je amfibol glaukofan, kalcit a grafit. Bývá zastoupen i turmalín. Díky výraznému uspořádání lupínků slíd, popřípadě střídání převážně slídových a převážně křemenných proužků a čoček, mají svory výraznou břidličnatost.

Časté je silné detailní provrásnění v milimetrových až centimetrových vráskách (obr. 28), které svědčí o tektonickém pohybu při vzniku hornin. Třídění svorů se provádí jednak podle nerostů (např. kyanitový, granátický, kalcitický, staurolitický apod.), jednak podle druhu a množství slíd (muskovitický, muskovit-biotitický, dvojslídny apod.).



Obr. 28: Pro svory bývá typické silné provrásnění podmíněné jejich lupenitou (foliovanou) skladbou se střídáním křemenných a slídnatých pásků. Toto uspořádání odpovídá

na případné stlačení horniny tvorbou vrás podobně jako listy papíru. V hornině jsou rovněž četné vyrostlice granátu. Geopark před školou K. Klostermanna, Železná Ruda.



Obr. 29: Součástí svorových oblastí jsou křemenné čočky s kyanitem (distén), který pravděpodobně vykrytalizoval z nadkritických roztoků bohatých kyslíkem hlinitým, reakcí s křemenem, který působil jako chemická

zábrana. Reakce proběhla za tektonického pohybu a přímkovité uspořádání kyanitu určuje tzv. nerostnou (minerální) lineaci, tj. směr pohybu v hornině. Železná Ruda, Pancíř.

- 3. Horniny vmístěné či překrytované
za masivní účasti fluid
- 3.2. Svory

3.2.1. Svor muskovitický

Lipno nad Vltavou

Středně zrnitý svor s čočkovitou stavbou křemene, oddělenou foliačními plochami pokrytými stříbřitými shluky silně protažených zrn muskovitu. Přímkovité protažení zrn muskovitu určuje směr tektonického pohybu v hornině a je známkou současného růstu muskovitu s tektonickým pohybem. Částečná chloritizace horniny se projevuje nazelenalou barvou. Podle tektonické stavby hornina může být fylonitem [fy(lit) + (my)lonit].





3. Horniny vmístěné či překrystalované
za masivní účasti fluid
- 3.2. Svory

3.2.2. Svor

Železná Ruda

Shluky drobnozrnného křemene v tenkých a drobných čočkách jsou proloženy hustými shluky biotitu a muskovitu ve spojitých filiačních plochách. Svrašťení slíd určuje přímkovitou stavbu – směr tektonického pohybu současného s růstem muskovitu.





3.3. Ruly sillimanit-biotitické a sillimanit v horninách Prachacka

Nadbytek hliníku ovlivňuje vznik sillimanitu, kyanitu a jiných minerálů bohatých na Al (granát, cordierit). Shluky sillimanitu na puklinách v granulitech a v rulách, sdružené často s křemennými čočkami, vypovídají o tom, že sillimanit vznikl po dodání Al_2O_3 do horniny a po jeho sloučení s křemenem.

3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid
- 3.3. Ruly sillimanit biotitické a sillimanit v horninách Prachacka

3.3.1. Rula sillimaniticko-biotitická

Malešice

Drobnozrná křemen-živcová rula s drobnozrným usměrněným biotitem buďto dosti pravidelně rozmístěným v hornině nebo shloučeným v okolí křemen-sillimanitových čoček. Shluky sillimanitu vytvářejí samostatné hlízy (nodule) protažené v jednom směru, definujícím směr tektonického pohybu a tvořily se s tektonickým pohybem současně, patrně za účasti fluid (RAJLICH 2007). Lemy biotitu kolem nodulí vznikly jednak na úkor sillimanitu, a dále dokládají, že biotit je v hornině mladším nerostem. Podobné sillimanitové útvary jsou popisovány z ložisek nerostných surovin jako proměny vyvolané horkými roztoky s teplotou kolem 500 °C (RAJLICH 2007).

Obdobně na puklině prachackého granulitu sillimanit tvoří radiálně paprčité shluky, ve kterých krystaluje mladší biotit, stejně jako v okolní hornině (obr. 7).





3.4. Překrystalované pseudotachylity

3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid
- 3.4. Překrystalované pseudotachylity

3.4.1. Rekrystalizovaný pseudotachylit (granátický „migmatit“)

Malenice

Drobnozrnný migmatit s hrubozrnným granátem je složen ze dvou složek světlejší a tmavší. Tmavší složka má tvar úlomků v bílé hmotě a je proto starší. Nejmladším útwarem jsou vykrystalované granáty almandiny. Granáty jako korálky na šňůře sledují určitá pásma v hornině a definují tak páskovitou stavbu. Podobné horniny bývají sice popisovány jako migmatity, jedná se ale o překrystalované sklo, které představovala původně dnešní bílá hmota jemnozrnného živce. Sklo stmelilo úlomky dnešní tmavé hmoty. Podle stejného chemického složení bílé a tmavé hmoty usuzujeme na to, že se jednalo o úlomkovitou horninu tmelenou netaveným tzv. diaplektickým sklem. **Diaplektické sklo** bylo součástí pseudotachylitové brekciové žíly, které vznikají ve velkých meteoritických kráterech. Bezkřemenná hornina má syenitové složení obdobné „táborské“ skále (RAJLICH 2007).



Obr. 30: Granát almandin v rekrystalizovaném pseudotachylitu (granátickém migmatitu) z vrchu Betaň u Malenic. Granáty mají síťovitou (poikilitickou) stavbu, jsou prorostlé živcem. Původní tmavá složka horniny v úlomcích obsahuje velmi jemnozrnný pravděpodobně mladší biotit v mezerách mezi živci



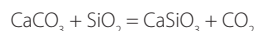


3.5. Erlany

Erlany jsou vápenato-silikátové horniny, např. pyroxenické ruly a rohovce, které vznikají v místech průniku vápenců fluidy s obsahem křemíku, popřípadě dalších prvků, nebo v místech, kde vápence obsahovaly příměs jílovitých či písčitých usazenin (ze slínů). Na nerostném složení erlanů se podílí především pyroxen (diopsid), plagioklas a křemen. Z dalších nerostů se zde vyskytuje kalcit, vesuvian, grossular, wollastonit, amfibol, titanit a často též biotit, který je však většinou druhotný a vzniká na úkor původního pyroxenu nebo amfibolu. Erlany vytvářejí zpravidla jen decimetrové až metrové (jen vzácně stometrové) polohy nebo čočkovité útvary. Přesto jsou však poměrně dosti hojné.

Wollastonitová reakce

Ve vápencích, které obsahují příměs kyslíčnicku křemičitého, ať už jako minerální zrna nebo jako pozůstatky jehlic hub, při přeměně za vyšších teplot může reakcí křemene s kalcitem vzniknout nerost **wollastonit** (CaSiO_3)



Při reakci se uvolňuje volný CO_2 . Nerost vznikne, pokud kyslíčnick uhlíčitý může z horniny unikat. Podle laboratorních pokusů, reakce při běžném tlaku proběhne za teploty 470 °C a při tlaku 0,2 GPa až při teplotě 700 °C. Nepřítomnost wollastonitu se tudíž hodnotí jako přeměna za vysokého tlaku. Podstatné je ale, zda kyslíčnick uhlíčitý může unikat. V případě našich vzorků tuto možnost měl. Volný CO_2 se pak zřejmě účastnil fluidního pochodu po dopadu meteoritu do Českého kráteru.



Obr. 31: Světle červenohnědý vápenatý granát grossular, bílý skelně lesklý jehlicovitý wollastonit a nazelenalý drobný diopsid v erlanu u Hořic na Šumavě. Ukázka inv. č. G 8406a, sbírky Jihočeského muzea, sbíral dr. J. Machart.

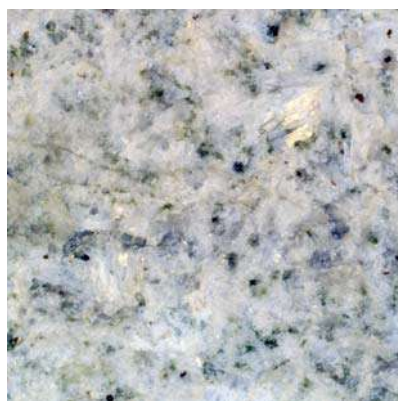
- 3. Horniny vmístěné či překrystalované
za masivní účasti fluid
- 3.5. Erlany

3.5.1. Erlan

Běleč

Středně zrnitý neusměrněný mramor
s drobnými zrnky diopsidu a středně zrnitými
shluky bílého skelně lesklého wollastonitu.





- 3. Horniny vmístěné či překrystalované
za masivní účasti fluid
- 3.5. Erlany

3.5.2. Erlan

Žár

Hrubozrnný neusměrněný mramor
se skelně lesklými shluky bílého wollastonitu
a zelenými zrnky diopsidu.





3.6. Biotitovec

Při průniku dostatečného množství fluid a při vhodném poměru prvků Fe, Mg, Ti, Al a Si se mohou vytvářet masivní shluky slídy biotitu a formovat větší tělesa, která splňují měřítko pro označení jako horniny. Název horniny pak vychází ze zastoupení hlavního nerostu, kterým je v tomto případě biotit nebo příbuzné slídy jako je vermikulit. Vermikulit vzniká pokročilejším vstupem skupiny OH^- („vody“) do mřížky biotitu. Flogopit je slída příbuzná biotitu.

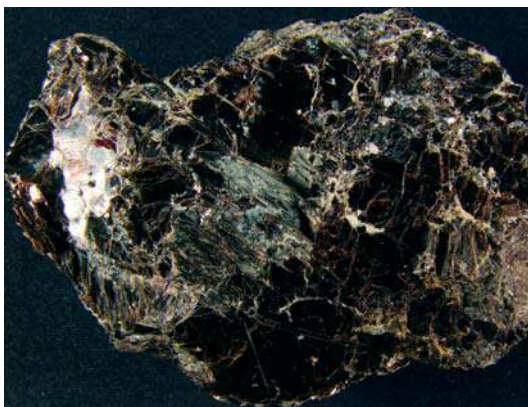
3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid

3.6. Biotitovec

3.6.1. Biotitovec

Chlumeček (Hamry)

Středně zrnitý biotitovec (flogopitovec), bez viditelného usměrnění slíd. Drobná žilka drobnozrnného aplitu je pozdější než přeměna horniny, pravděpodobně hydrotermální, hadce na biotitovec na styku s okolními rulami.



Obr. 32: Velkozrnný biotit s asbestem, Chlumeček. Sbírký Jihočeského muzea.



- 3. Horniny vmístěné či překrystalované
za masivní účasti fluid
- 3.6. Biotitovec

3.6.2. Břidlice

flogopitická

Staré Prachatice 77

Drobnozrnný až středně zrnitý flogopit
usměrněný do výraznější foliace. Flogopit
vznikl rozložením a přeměnou hadce horkými
vodami (hydrotermálně).



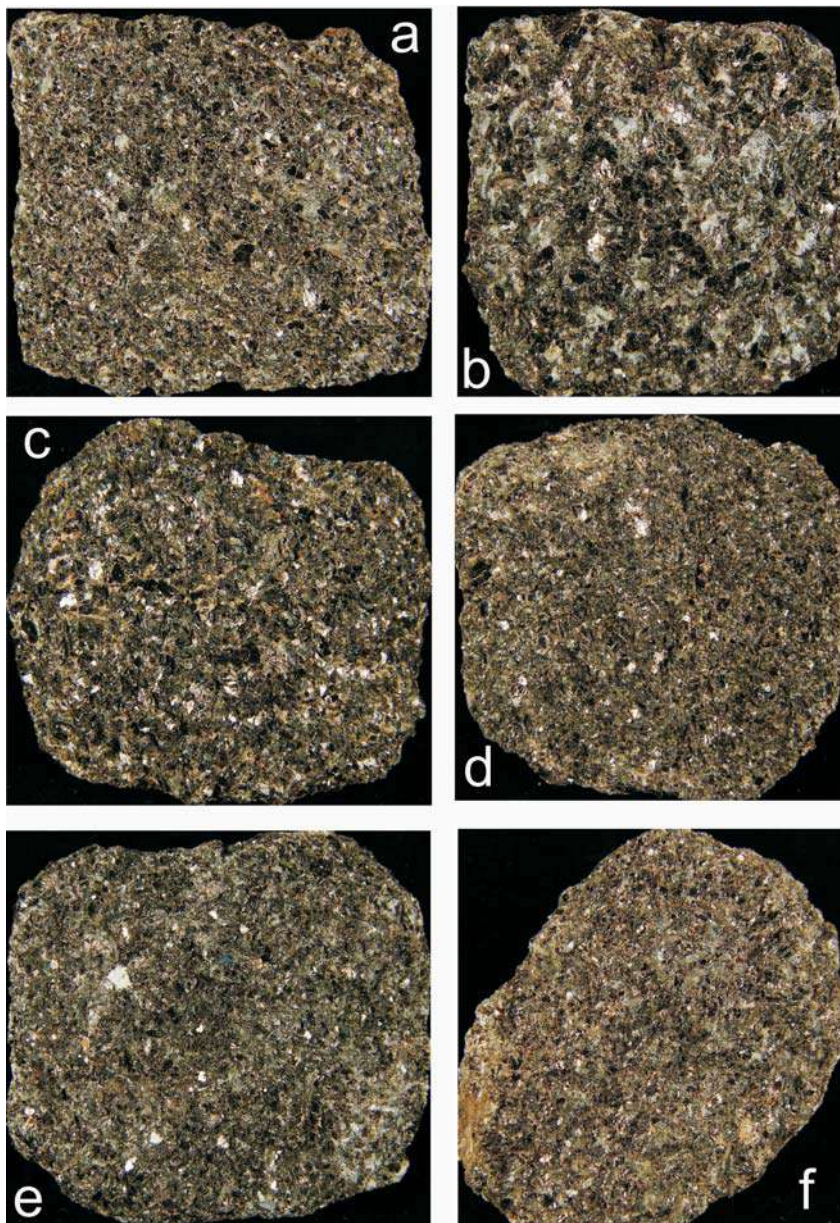


3.7. Prachatický amfibolický biotitovec (používaný název diorit, syenit)

Hornina je mimořádná vysokým obsahem tmavých minerálů, především biotitu. Pro naši představu objem biotitu se pohybuje ve vyvřelých horninách kolem 3,8 %, v žulách od 5 do 13 %. Obsah biotitu v prachatickém „dioritu“ je ale 40 až 60 %! Kromě tmavé slídy biotitu a amfibolu jsou zde bělavá živcová zrna, nebo žilky. Vyznačuje se nízkým podílem křemene a plagioklasů, alkalické živce obsahuje ojediněle či je neobsahuje vůbec. Z podružných nerostů stojí za zmínku zejména **apatit**. Díky vysokému obsahu biotitu má hornina někdy nahnědlý nádech. Výjimečností je také to, že jedná o tzv. **ultradraselnou horninu sdruženou s vysokými podíly neslučitelných prvků hořčíku, chromu, niklu a kobaltu**. Jak jsme uvedli na začátku knihy její chemické složení je i ze světového pohledu mimořádné (SUKOVÁ in VONDRA & al. 1989). K označení horniny jako biotitovce či biotititu nás vede názor, že se nejedná o vyvřelinu v obvyklém pojetí, ale o horninu přeměněnou pokráterovým fluidním pochodem. Jejím výchozím zdrojem mohla být **kráterová tavenina**, jak naznačují shora zmíněné vysoké obsahy chromu 986 g/t (gramů na tunu horniny), niklu 463 g/t a kobaltu 50 g/t (RAJLICH 2007).

Obtížnost vtěsnání Prachatického biotitovce do škatulky vyvřelých hornin.

Při představě vyvřelého původu bývá hornina označována jako Prachatický diorit, známý též pod názvem „**šumavský syenit**“. Podle převažujícího rysu, tj. vysokého obsahu biotitu, se název upravuje na **slídnatý křemenný diorit**. V souladu s doporučeními Mezinárodní unie geologických věd – subkomise pro systematiku vyvřelin (IUGS) označila SUKOVÁ 1989 in VONDRA & al. horninu jako **amfibol – biotitový melatonalit**. „Diorit“ se také označoval jako **prachatický, šumavský** nebo **křišťanovský syenit** (BŘEZINOVÁ, BUKOVANSKÁ, DUDKOVÁ & RYBÁŘÍK, 1996). Podle vyšších obsahů alkalických živců tří lokalit, ale také podle poněkud vyšších obsahů křemene a tmavých minerálů, v souladu s hranicemi vymezenými podle IUGS používá HEJTMAN (1977) název **melakvarcysyenit**. Pro stejnou horninu od Nebahov HOLUB (2002) užívá název **křemenný melasyenit**. STARKL (1883) označil horninu jako **Glimmerdiorit (slídnatý diorit)**. Název **černá žula** pochází od historiků v soupisu památek ke konci minulého století. Zpracováno podle KOVÁŘÍKA (2004).



Obr. 33: Příklady prachatického „dioritu“ z různých lokalit:
 a) drobnozrný až středně zrnitý diorit, Libín, jv. od vrcholu, b) středně zrnitý až hrubozrný typ, Libín, k Libínskému sedlu, c) středně zrnitý typ, Cvrčkov

– Oslí dvůr, d) drobnozrný typ, Kahov, e) středně zrnitý typ Kahov – Křeplický vrch, f) drobnozrný typ – Ovesné – Jelení hora. Nazelenalé skvrny jsou zrna křemene, která odrážejí barvy okolních nerostů.

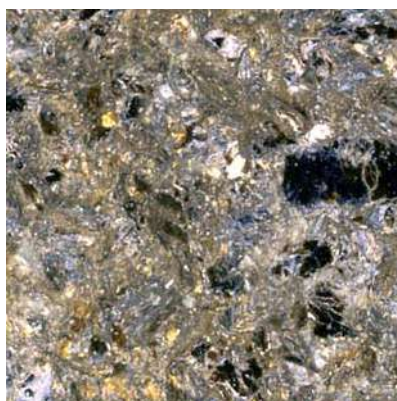
- 3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid
- 3.7. Prachatický amfibolický biotitovec (používaný název diorit, syenit)

3.7.1. Amfibolicko-křemenný biotitovec

Křišťanov

Středně zrnitá hornina složená hlavní měrou z nepravidelně omezených zrn stejno-zrného všesměrně uloženého biotitu.



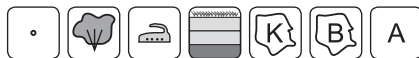


- 3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid
- 3.7. Prachatický amfibolický biotitovec (používaný název diorit, syenit)

3.7.2. Amfibolicko-křemenný biotitovec

Libín

Středně zrnitá hornina složená z převážujícího nepravidelně omezeného všesměrně uloženého stejnozrnného biotitu a menšího množství nepravidelně omezeného drobnozrnného křemene.





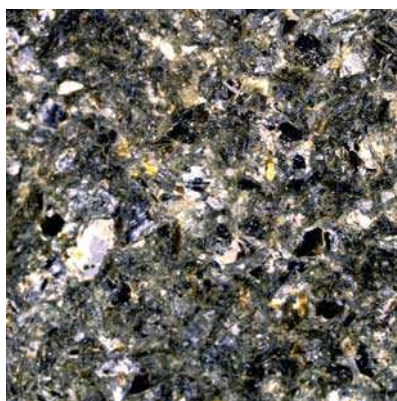
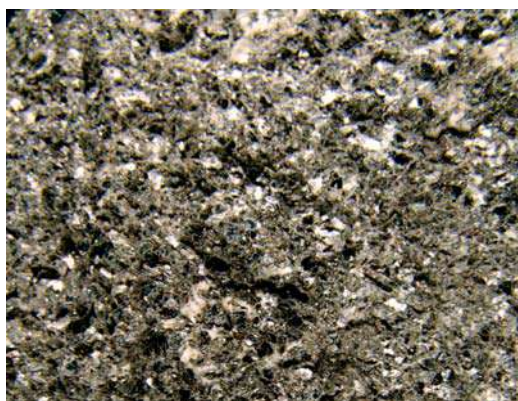
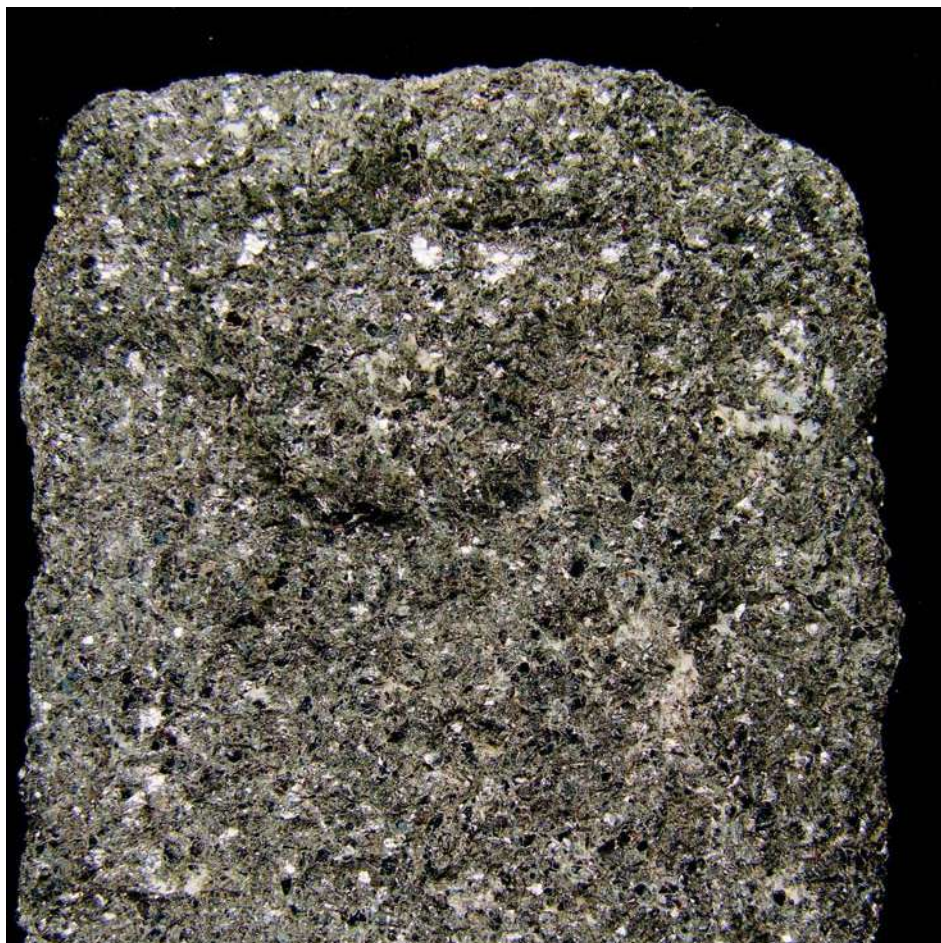
- 3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid
- 3.7. Prachatický amfibolický biotitovec (používaný název diorit, syenit)

3.7.3. Amfibolicko-křemenný biotitovec

Prachatice

Středně zrnitá hornina složená z převážujícího nepravidelně omezeného všesměrně uloženého stejnozrnného biotitu a menšího množství nepravidelně omezeného drobnozrnného křemene.





3. Horniny vmístěné či překrytované
za masivní účasti fluid
- 3.7. Prachatický amfibolický biotitovec
(používaný název diorit, syenit)

3.7.4. Granulit s mladším biotitem

Prachatice Kobylí hora

Jemnozrnný granulit se zónami krystalizace jemnozrnného nepravidelně omezeného, mladšího biotitu spolu se zlatavým rudním minerálem, které vymezují zóny difúzního šíření biotitizujících roztoků.





3.8. Amfibolovec (hornblendit)

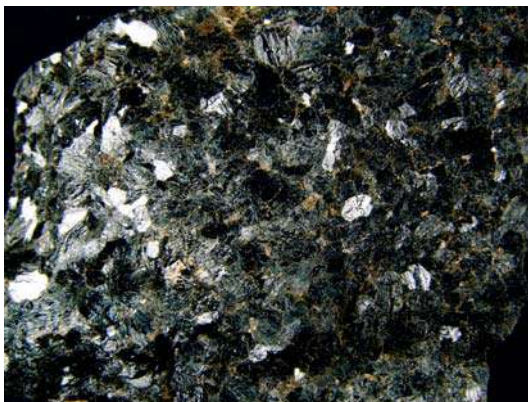
Amfibolovce jsou horniny složené z jediného nerostu, tj. amfibolu. Pro přeměnu hornin na amfibolovec je zapotřebí fluid podobně jako u biotitovce (flogopitovce), ale v menším množství. Přeměna na amfibol probíhá za vyšších teplot než u biotitovce.

- 3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid
- 3.8. Amfibolovec (hornblendit)

3.8.1. Amfibolovec hornblendit

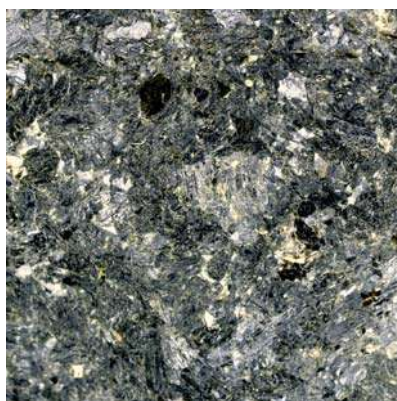
Prachatice

Středně zrnitý, neusměrněný shluk stejnozrných nepravidelně omezených zrn tmavozeleného amfibolu s řídkými lupeny drobnozrnného biotitu.



Obr. 34: Masivní shluk krystalů amfibolu v amfibolovci ze Srnína. Krystalizace a růst poměrně velkých (0,5 cm) krystalů amfibolů byla podpořena vydatnou činností dostatečně nasycených fluid. Amfibolovec je příkladem přeměny dunitových (hadcových úlomků ve vltavsko-dunajských prahorách. Delší strana vzorku měří 9 cm. Ukázka je ze sbírky Jihočeského muzea.





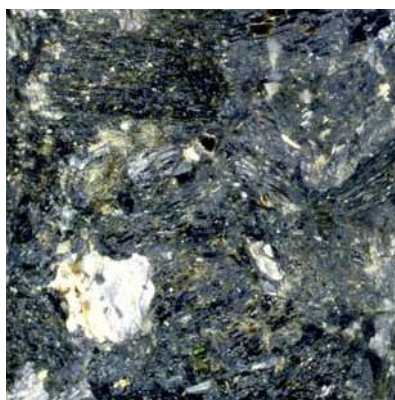
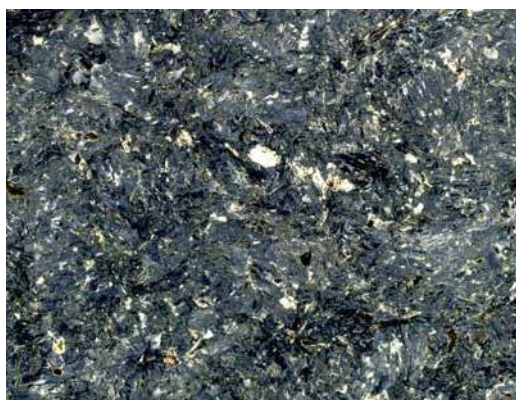
- 3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid
- 3.8. Amfibolovec (hornblendit)

3.8.2. Amfibolovec

Prachatice vrch Pihl

Středně zrnitý až hrubozrný shluk nepravidelně omezených stejnozrných a neusměrněných zrn amfibolu.





- 3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid
- 3.8. Amfibolovec (hornblendit)

3.8.3. Velkozrnný amfibolovec

Staré Prachatice

Velkozrnný shluk nepravidelně omezených neusměrněných zrn amfibolu. Na vzorku dobře odlišíme jednotlivá několikacentimetrová zrna amfibolu podle jejich štěpnosti a vzájemné nepravidelné hranice. Takovýto vzorek je spíše výjimkou.





3.9. Gabroamfibolit

Pod pojmem gabraamfibolity označujeme hrubozrnné až velkozrnné horniny s převládajícím amfibolem. Nerostným složením odpovídají amfibolitům. Velká, nepravidelně omezená zrna amfibolu jsou doprovázena zrna plagioklasu.

3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid
- 3.9. Gabroamfibolit

3.9.1. Gabroamfibolit

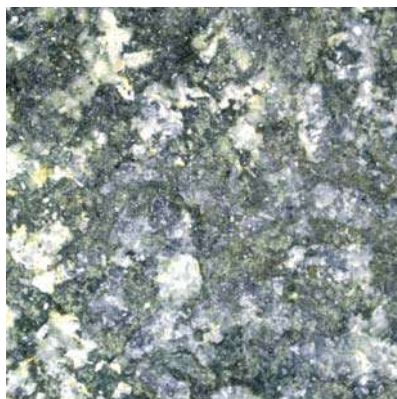
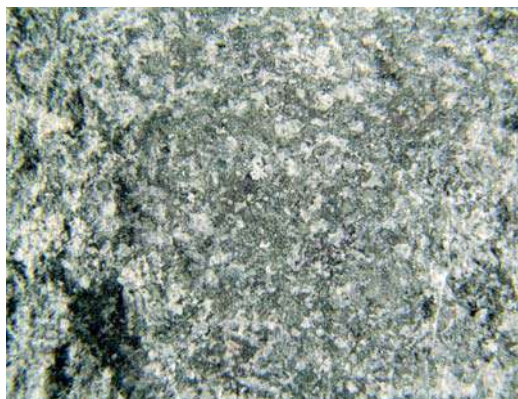
Blažejovice

Středně zrnitá neusměrněná hornina složená z nepravidelně omezených zrn amfibolu a plagioklasu. Pravidelnější zrna plagioklasu prorůstají do staršího amfibolu.



Obr. 35: Mylonitizované gabro (Flasergabro). Původní amfiboly byly vytaženy do svislé přímkovité stavby. Jako méně poddajný materiál si udržely více vlastní ohraničení. Poddajnější plagioklas vyplňuje mezery mezi původními zrna amfibolů. Současně s tektonickým pohybem byly amfiboly biotitizovány. Frymburk, Plánský kopec, volný blok. Rozměr vzorku 12,5 × 9 cm. Sbírky Jihočeského muzea.





3.10. Aplít

Aplít z řeckého *aplos* (jednoduchý) je jméno používané v geologii pro horniny pronikající jako žily jemnozrnných nerostů odvozených z okolních hornin. Pokud jsou hlavními nerosty křemen a živec, tak je nazýváme žulovými aplity, mohou být ale odvozeny i od jiných typů hornin, jako jsou syenity, diority, křemenné diority a gabra. Při rychlé krystalizaci jsou jemnozrnné jako aplity, při pomalejší krystalizaci vytvoří hrubozrnné tvary známé jako pegmatity. Barvu mají většinou bílou. Žulové aplity jsou nejhodnější. Jejich hlavní složkou je draselný živec (ortoklas nebo mikroklin), plagioklas (albit-oligoklas, oligoklas) a křemen, někdy i muskovit. Tmavé minerály jsou přítomny jen velmi podřízeně a to nejčastěji jako biotit, nebo muskovit + turmalín, nebo turmalín samotný. Ten může být rovnoměrně rozptýlen nebo může tvořit až několikacentimetrové shluky, vroubené vybělým lemem. Může se vyskytnout i drobnouký granát. Na Prachaticku i jinde, se setkáváme nejčastěji s jednoduchými žulovými aplity složenými z křemene a draselného živce. Jejich vznik předpokládáme krystalizací solí rozpuštěných za tlaku a teploty ve fluidním roztoku o teplotách 500–550 °C. Písmenkovitě prorůstání ortoklasu a křemene v posledních úsecích krystalizace ukazuje, že jak křemen, tak i živec mají blízké body rozpustnosti jak z hlediska teploty, tak i tlaku. Při poklesu teploty a tlaku křemen a živec vytváří nejprve množství krystalových zárodků a vznikají jemnozrnné části aplitových žil. Při pozdější krystalizaci vznikají písmenkovité stavby (viz pegmatity) až volné krystaly křemene a živce do dutin. S aplity se setkáváme na Prachaticku často a zvláště poblíž kontaktů velkých těles jako jsou granulity, ortoruly apod. Podle našeho názoru jejich vlivem došlo ke **stmelení** původní **kráterové brekie** do útvaru Českého kráteru, který později odolával napětím v zemské kůře. To vedlo rovněž k vytvoření

mladého věnce hor kolem původní vnitřní dopadové pánve kráteru při mladoalpinském vrásnění. Podle rozpukání mohou být aplity využívány buďto jako štěrk nebo i lomový kámen. Mohou rovněž v mnoha případech sloužit jako náhrada za živec.

3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid

3.10. Aplít

3.10.1. Aplít turmalinický

Lenora

Drobnozrnná, neusměrněná směs nepravidelně omezeného křemene a živce s řídkce rozptýlenými jehličkami drobného turmalínu.





3. Horniny vmístěné či překrystalované
za masivní účasti fluid

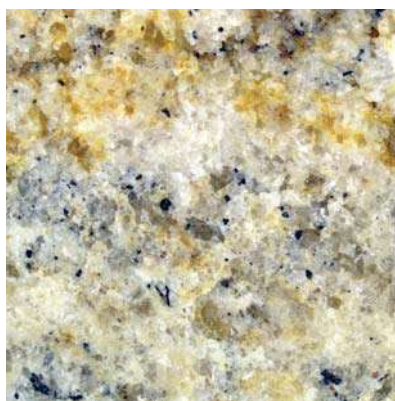
3.10. Aplit

3.10.2. Aplit turmalinický

Vitějovice

Drobnozrnná, neusměrněná směs nepravidelně omezených zrn křemene a živce. Turmalín kromě řídce rozptýlených jehliček tvoří polohy hustšího nahromadění zrn uvnitř horniny – patrně difúzní frontu průniku fluid nesoucích bór a další součástky nezbytné pro vznik turmalínu (Fe). Směr postupu difúzní fronty je směrem vzhůru.





3.11. Pegmatity

Žulové pegmatity se liší od aplitů zejména velikostí zrna. Rovněž v mocnějších pegmatitových žilách lze obvykle rozlišit od okrajů do středu několik pásem, která se liší co do velikosti zrna křemene a živce. Při okraji žíly tak bývá vyvinuta jemnozrná zóna s aplitickou strukturou, dále do středu je obvykle zóna složená z křemene a živce, které se písmentkově (graficky) prorůstají a kde velikost zrna je již podstatně větší (až 3 cm). Uvnitř žíly je dále vyvinuta hrubozrná zóna pegmatitická a zcela uvnitř pak zóna tzv. blokových pegmatitů s krystaly živce a křemene velkými několik decimetrů až metrů. Při okraji blokové zóny



Obr. 36: Mylonitizovaný pegmatit z křemene a živce s turmalínem. Hornina byla drcena v pásmu tektonického pohybu. Drcení se projevuje na zmenšení zrn draselného živce, na nepravidelném ohraničení jednotlivých zrn a na porušení původní písmentkové stavby. Nápadný je namodralý odstín částí větších úlomků živce. Jedná se zde o projev ultrazvukového vyčištění bublin podobně jako u křemene. Tyto namodralé živce jsou pro řadu žul v okolí Železné Rudy typické. Polom, Železná Ruda, vzorek se nachází v geoparku před školou K. Klostermanna v Železné Rudě.

mohou být starší nerosty nahrazovány nerosty novými. Hlavní nerostné součástky jednotlivých zón zůstávají stále tytéž – draselný živec, plagioklas (albit-oligoklas), křemen. V okrajové zóně k nim přistupuje v malém množství biotit, někdy i turmalín. V hrubozrné zóně bývá běžný turmalín, muskovit a též biotit.

3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid

3.11. Pegmatity

3.11.1. Pegmatit

Prachatice Kobylí hora

Směs velmi hrubozrného nepravidelně omezeného živce a nepravidelně omezeného hrubozrného křemene s náznaky písmentkovité stavby, s rozptýlenými nepravidelně omezenými turmalíny.





- 3. Horniny vmístěné či překrystalované
za masivní účasti fluid
- 3.11. Pegmatity

3.11.2. Pegmatit biotitický

Prachatice Šibeniční vrch

Směs hrubozrnného nepravdělně omezeného živce se středně zrnitým, nepravdělně omezeným křemenem a s izometricky, krystalově omezeným hrubozrnným biotitem.





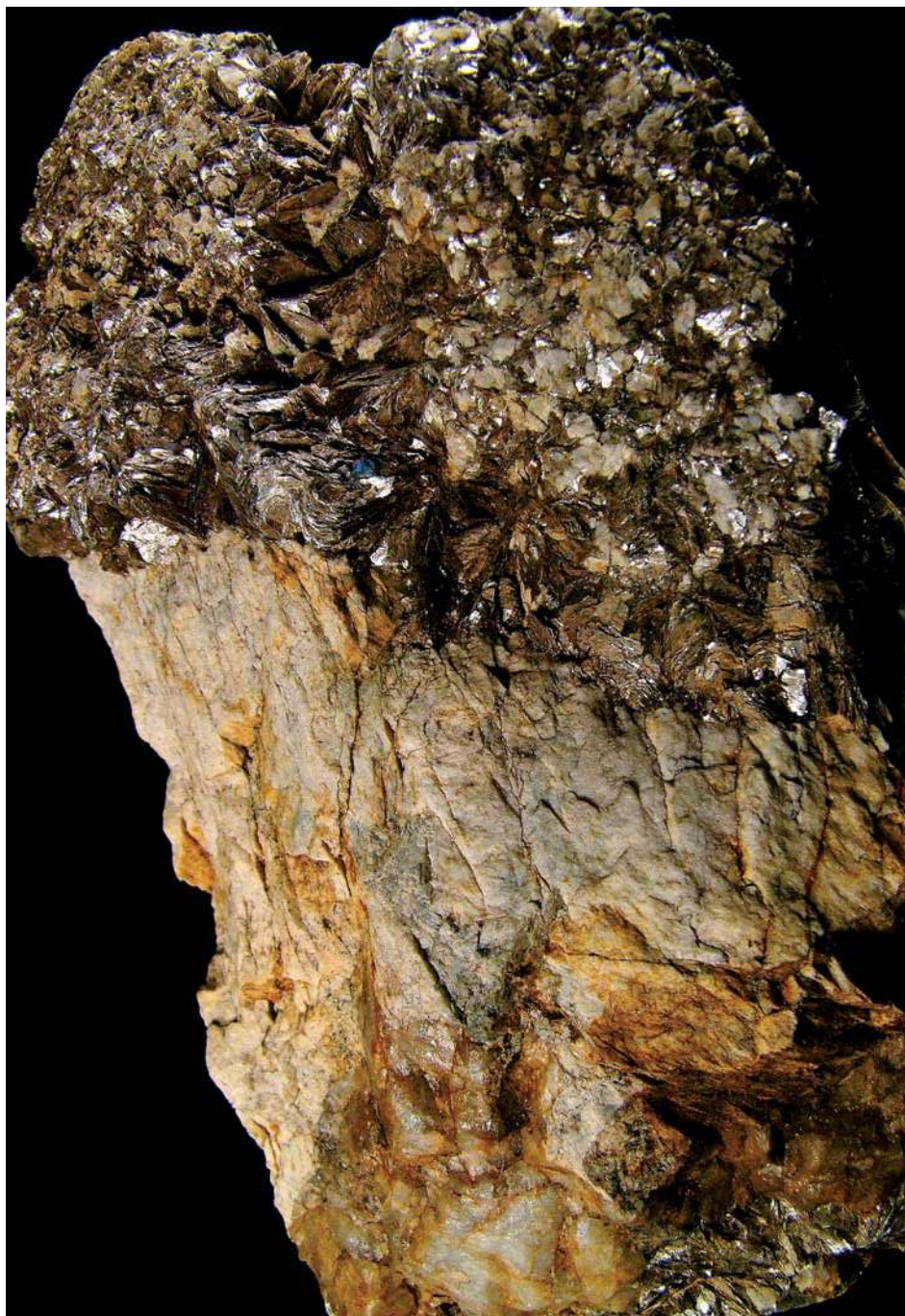
- 3. Horniny vmístěné či překrystalované
za masivní účasti fluid
- 3.11. Pegmatity

3.11.3. Pegmatit muskovitický

Staré Prachatice

Směs hrubozrnného křemene a živce
s hrubozrnným shlukem radiálně paprčitých
krystalů muskovitu.





3.12. Turmalinická slunce

Poměrně častou součástí aplitů je turmalín, který se často shlukuje do skvrnitých útvarů (někdy s radiální stavbou) tzv. turmalínových sluncí. Podobné útvary, které najdeme i v granulitech, popřípadě turmalínové žíly, které doprovázejí turmalínová slunce – nodule ukazují, že turmalín vznikl v hornině jako pozdější při difúzi fluid s bórem.

3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid
- 3.12. Turmalinická slunce

3.12.1. Aplit s turmalínem

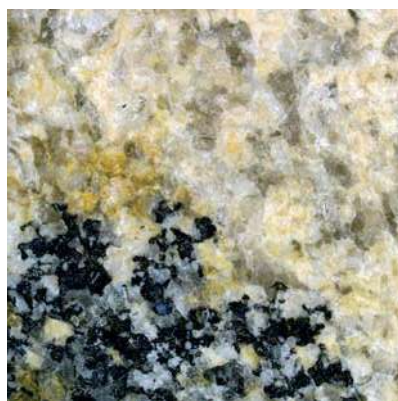
Štítkov

Drobnozrnný žulový aplit z nepravidelně omezeného křemene a živce s turmalínovými „slunci“ (nodulemi). Drobnozrnný turmalín prorůstá horninou zatlačováním draselného živce.

Sběrná krystalizace

Příklad sběrné krystalizace, kterou již jsme zmínili na str. 17, vidíme na turmalínu, černém borosilikátu sodíku či draslíku, železa a hořčíku. Vzniká ve světlých drobnozrnných bezslídnatých žulách (aplitech, leukogranitech) jako pozdější nerost. Z fluid, která přináší bor, krystaluje na úkor starších minerálů a to zvláště živců plagioklasu, železitých sloučenin a tmavé slídy biotitu. Na horninách se tento pochod projevuje „vybělením“ (protože turmalín soustředil všechny prvky, tedy převážně železo odpovědné za tmavé zbarvení horniny, do své struktury). Tomuto způsobu růstu minerálních nahloučenin se říká **konkrecionální růst**, (viz rámeček na straně 259). Turmalín krystalizoval z center, která měla buďto bodový tvar nebo tvar plošky a z krystalizačního centra rostl postupně do stran. Tak vznikly kulovité útvary turmalínových „sluncí“ typických pro řadu míst na Prachaticku a v Jižních Čechách (CHÁBERA 1982).





3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid
- 3.12. Turmalinická slunce

3.12.2. Aplít turmalinický (slunce)

Svatá Máří

Prostorový profil průniku turmalínové žilky jemnozrnným aplitem. Z jedné strany vzorku turmalín krystaluje v centimetrových krystalech kolmo na směr šíření horninou. Tato stavba přechází plynule do turmalínových „sluncí“, která pozorujeme na druhé straně vzorku. Zde je kolem něj vzniká „vybělená“ oblast, jak turmalín při své krystalizaci spotřebovává železo z okolní horniny. Přítomnost železa v hornině mimo vliv sběrné krystalizace se projevuje světle oranžově hnědou barvou okolní horniny (viz pravá dolní strana vzorku)a.





3.13. Migmatity

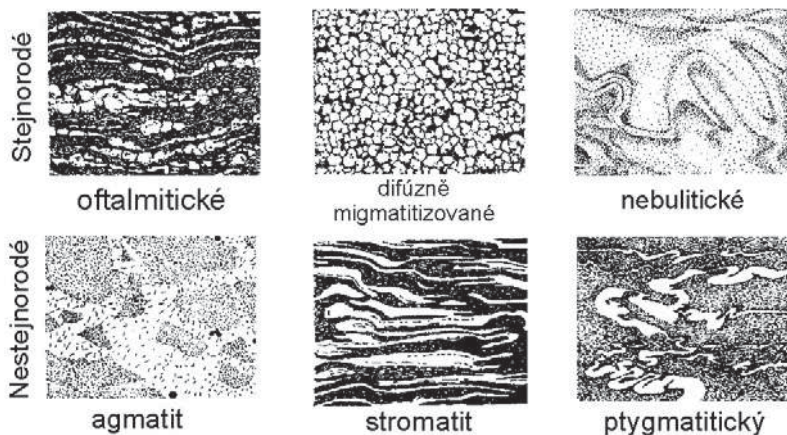
Nesourodé ruly s pronikáním (injekcí) žulových složek označil J. J. SEDERHOLM (1907) jako migmatit (migmatit na rozdíl od magmatu). Za důvody vzniku těchto smíšených hornin se v současné době považují:

a) Částečné uvedení složek horniny do pohybu. Při stoupající teplotě a při stoupajícím tlaku spojeném s průnikem fluid se jako první uvedou do pohybu křemen a živce, pak postupně i ostatní nerosty. Hornina se při tom může dostat do plastického stavu. Složky uvedené do pohybu se soustřeďují na příhodných místech (nejčastěji na plochách břidličnatosti; foliace), takže vznikají horniny složené z původního materiálu

a z novotvořených žilek, které obsahují látky odvozené z původní horniny, tj. migmatity. Podle výsledků laboratorních pokusů mobilizace v rulách nastane za poměrně nízkých teplot (500–600 °C) a tlaků, jichž bylo v přírodě velmi často dosaženo v rozsáhlých areálech zvláště prahorních hornin.

b) Přínos látek buď z magmatu, nebo vytavených z hornin ve větších hloubkách, popřípadě i z jiných zdrojů. Migmatity vznikají pak při prostupu přinášných látek horninou, které reagují s jejími složkami kolem původních drah.

c) Prostup – nástřik žulového magmatu se dříve považoval za hlavní způsob vzniku migmatitů. Má patrně menší význam.



Obr. 37: Příklady migmatitových staveb z vltavsko-dunajských prahor (moldanubika), podle DUDEK & al. (1969); horní řada: oftalmický migmatit – perlová rula s migmatoblasty živců uspořádanými do rovnoběžných proužků podél břidličnatosti (foliace). Migmatit téměř až žulového vzhledu (živcové migmatoblasty zcela převládají, mají však dosud zachován vzhled „oček“). Nebulit

– stromatický migmatit s převahou metakoutu. Dolní řada: agmatit – migmatit s brekciovitým substrátem (obsahuje dosti hojně velké porfyroblasty granátu). Stromatický migmatit. Migmatizovaná pararula s ptygmaticky zvrásněnou žilkou neosomu. Pro nejsilněji migmatizované horniny, vykazující téměř úplné „přetavení“ bývá používán název **diatexit** (BROWNA 1973).

Z důvodů nesnadného jednoznačného přisouzení určitého pochodu horninám (migmatity jsou velmi často výsledkem řady proměn), se migmatity rozlišují spíše popisně, podle znaků určitelných pouhým okem. Nejčastěji je to rozdělení podle migmatitových staveb, které je vhodné zejména pro pojmenování jednotlivých vzorků (obr. 37).



Obr. 38: Příklad pronikání žuly do migmatitů v hlubinných podmínkách (ohraničení žily je neostře). Na okraji žily proběhla migmatitizace okolí, tj. již jednou migmatitizované horniny. Výchoz je příkladem současného výskytu různých migmatitových staveb (okaté – ofthalmické až difúzně migmatitizované stavby na boku žily a páskované stavby – stromatitické v původním migmatitu). Horniny výchozu jsou typickým zástupcem

„Bójských rul“ GÜMBELA in WOLDŘICH & WOLDŘICH (1904), tj. silných migmatitů (diatexitů, BROWNA 1973) a ortorul (Gföhlských rul). Tyto horniny zastupují, pravděpodobně podloží tzv. „Hercynských rul“ (obr. 27). Hercynské ruly (monotónní skupina vltavsko-dunajských prahor) jsou hlavní výplní kráterové pánve, pro kterou vyzdvížené Bójské ruly vytvářely v naší oblasti původní ohraničení. Kóta Běleč 922 m. n. m., v. od Žárové.

3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid

3.13. Migmatity

3.13.1. Rula migmatitizovaná

Oseky 60

Drobnozrnná křemen živcová, biotitická rula s výraznou foliací zdůrazněnou dobře usměrněným biotitem obsahuje provrásněné žilky středně zrnitého křemene a živce. Křemen a živec byl uveden do pohybu při stlačení a vrásnění této horniny. Pronikly násilím do sousedních puklin. Nejprůchodnější diskontinuitou jsou plochy foliace. Vznikl migmatit s ptygmatitickou (z řeckého ptygmos – zahnutý) provrásněnou stavbou. Podíl novotvořené složky (neosomu) převyšuje podíl původní horniny.

Vyrostlice v přeměněných horninách

Protože součástí přeměny (metamorfózy) hornin je i tektonický pohyb, jsou vyrostlice méně poddajných nerostů vzešlé z přeměny tvarovány tektonickým pohybem a okolní horninová tkáň současně přizpůsobována jejich tvaru. Pro tento jev je v geologii používán název blastéza a vyrostlice nazývány **xxblasty** (například porfýroblast) za účelem jejich odlišení od vyvěřelých hornin. V migmatitech pak lze používat pro vyrostlice nerostů název migmatoblasty.





3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid

3.13. Migmatity

3.13.2. Rula biotitická migmatitizovaná

Sudslavice

Jemnozrnná až velmi jemnozrnná rula s méně výraznou foliací je proniknuta žilkami středně zrnitého živce a křemene. Drobnozrnný až jemnozrnný biotit je nahromaděn na kontaktu migmatitových nástřiků a ruly pravděpodobně jako pozdější nerost. Při stlačení a vrásnění této horniny ze Sudslavic byl uveden do pohybu křemen a živec, které pronikly násilím do sousedních puklin. Vznikl migmatit s ptygmatitickou (z řeckého ptygmōs – zahnutý) silně provrásněnou stavbou.



Obr. 39: Příklad silné (ptygmatitické) migmatitizace současné s prohnětením masivních drobových nevýrazně břidličnatých, patrně „Hercynských“ rul. Takto silně migmatitizované části se mohou vyskytovat společně s celky nemigmatizovaných masivních rul. Podle silného prohnětení se může jednat o horniny, které se nacházely v blízkosti hloubení přechodné dutiny Českého kráteru. Ostré ohraničení pronikajících křemen-živcových žilek ukazuje na krátkodobé působení migmatitizujícího pochodu, (srovnej s obr. 38). Uvedená ukázka je z lomu Slavětice u Týna nad Vltavou, další známé výchozy jsou například v Popovickém souboru hornin u Benešova a u Polničky.



3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid

3.13. Migmatity

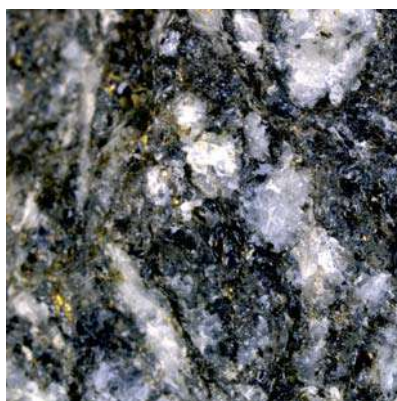
3.13.3. Rula perlová

Lštění

Hrubozrnný pravidelněji omezený živec je poměrně rovnoměrně rozmístěn uvnitř hrubě plástevnaté, čistě biotitické jemnozrnné ruly. Živce jsou podle protažení zrn znatelně usměrněné do svislé přímkovité stavby (lineace). Kolem živců se vytvářejí částečně stavby odpovídající tzv. tlakovým dvůrkům (obtékání biotitu kolem živců). Krystalizace živců proběhla částečně za tektonického pohybu vyznačeného svislou lineací (srovnej s obr. 5).



Obr. 40: Silná místní migmatitizace masivních drobových, „Hercynských“ rul. Migmatitizace (natavení), bylo současné se silným tektonickým prohnětením horniny a s tvorbou menších smykových pásem viditelných jako přerušení poloh lemovaných biotitem v sousedství menších vrásek. Nápadné je nepravidelné soustředění výrazných shluků biotitu do okrajů migmatitových průníků. V těchto místech mohl jednak být uchován materiál původních břidlic, nebo byla tato místa prostupnější pro pozdější průnik fluid, ze kterých biotit vykrystaloval.



3.13.4. Migmatity částečně navětralé

3. Horniny vmístěné či překrystalované
za masivní účasti fluid

3.13. Migmatity

3.13.4. Migmatity částečně navětralé

3.13.4.1. Migmatit (diatexit)

Bobík

Zbytky středně zrnité ruly, vyznačené shluky biotitu a proniklé masivně jemnozrnou až drobnozrnnou směsí křemene a živce. Hornina je příkladem nebulitické stavby migmatitu, kdy původní složky (rula) jsou většinou nahrazeny novotvořeným materiálem a pouze naznačují původní vzhled horniny. Hornina rovněž ztratila původní břidličnatou stavbu a má masivní vzhled. Částečné navětrání horniny naznačuje světle hnědý okrový odstín horniny a nahromadění kyslíčníků železa na puklinách.





3. Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid

3.13. Migmatity

3.13.4. Migmatity částečně navětralé

3.13.4.2. Migmatit biotitický (diatexit)

Včelná Boubín 1362 m

Středně zrnitá biotitická rula, proniknutá masivně středně zrnitou směsí křemene a živce. Původní složky ruly byly povětšinou nahrazeny novotvořeným materiálem a jsou přítomny pouze jako zbytky v nebulitickém migmatitu. Na hornině je stále patrná hrubě plástevnatá stavba. Intenzivní průniky kyslíků železa dokládají původní umístění horniny blízko zemského povrchu a prostup vod. Zvětrání horniny je patrně pozůstatkem původního předtřetihorního povrchu Šumavy.



Obr. 41: Příklad víceetapového vývoje migmatitové stavby. Po silném prohnětení a současné migmatitizaci byla hornina ještě masivně biotitizována jak dokládají jednak zrna biotitu uvnitř novotvořených (natavených) částí, jednak jeho na hloučení na styku neosomu s okolím a dále průnik biotitu podél prasklin do neosomu. Vrch Polom, jv. od Železné Rudy.





4. Žuly

Hlavními složkami žul jsou křemen, draselný živec (ortoklas nebo mikroklin) a kyselý plagioklas (oligoklas, andezin). Žuly jsou tudíž většinou světlé horniny. Vedle převažující všesměrné stavby mají často i porfyrickou stavbu, kde vyrostlice, někdy až 10 cm velké, tvoří většinou draselný živec. Z tmavých součástí je nejhojněji zastoupen biotit, méně často muskovit nebo amfibol, někdy i turmalín. Právě žuly s převahou draselného živce jsou ale daleko méně hojné, než odpovídá běžně používanému názvosloví. Totiž většina hornin označovaných v technické praxi jako žuly patří podle svého složení mezi některý typ granodioritů. Žuly ale vystupují buď v samostatných tělesech, nebo společně s příbuznými vyvřelinami (granodiority aj.), přičemž granodiority jsou nejrozšířenější hlubinné vyvřeliny na kontinentech a tvoří také masívy největších rozměrů. Kromě křemene, plagioklasu a draselného živce mají granodiority více tmavých součástí, kterými jsou nejčastěji biotit, často i obecný zelený amfibol. V porfyrických typech jsou vyrostlice tvořeny draselným živcem nebo plagioklasem. Poněkud odchýlný typ granodioritů představují tmavé porfyrické amfibolicko-biotitické granodiority, které přecházejí do tmavých žul a syenitů. Pro masívy granodioritů bývá typická značná stejnorodost horniny, zejména u typů biotitických. Amfibolicko-biotitické granodiority bývají již méně homogenní, často obsahují tmavé amfibolické shluky a uzavřeniny, někdy i velké a četné kry bazičtějších vyvřelých hornin. Ohledně vzniku granodioritů panují stejné rozpory jako u vzniku žul.

Žuly větřají výběrově, v závislosti na celkovém rozpukání. Přednostní zvětřávání (chemický rozklad biotitu a drobení kolem puklin) s následným odnosem vede ke vzniku kulovitých balvanů. Jejich velikost závisí na rozestupu původních puklin, kudy proniká

voda do horniny. Žuly se většinou hodí velmi dobře ke kamenickému zpracování a leštění. Řídké rozpukání umožňuje v některých oblastech vylomení i ohromných bloků. Cílem těžby je hlavně materiál stavební a na ušlechtilé práce kamenické, v menší míře i na šterk a dlažební kostky. V širší oblasti Prachaticka jsou žuly rozšířeny hlavně podél hlavního hřebene Šumavy.

Metasomatóza

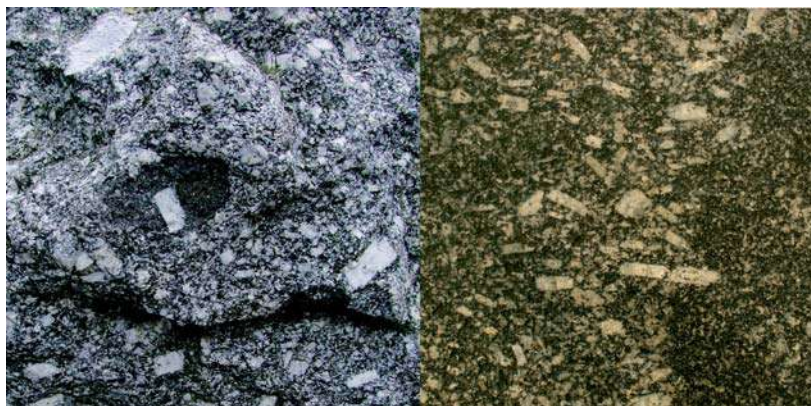
(chemické nahrazování) je přeměna chemického složení původních hornin, většinou bez změny objemu, za přínosu látek pocházejících z jiných zdrojů. Je-li hornina zejména za zvýšených teplot prostoupena cizími látkami, přenášenými roztoky nebo plyny, vzniká nerovnovážný stav, který se vyrovnává tím, že staré minerály se rozpouštějí a vznikají nové, jiného chemického složení. Přitom hornina zůstává jako celek na místě. Vliv chemického složení přinášených látek, jejich schopnost odpovídat na okolní prostředí, vlastnosti horniny, kterou prostupují, povaha uvolňovaných látek, ustálenost teploty a tlaku se odrážejí v případné stavební a látkové nesourodosti hornin. Výsledkem metasomatózy mohou být magmatické horniny a proměny okolních hornin. Z magmatu (difúzní fronty), jsou do okolí vynášeny látky, které jsou v okolní hornině zastoupeny v menším množství (například prvky Fe a Na na kontaktu žul). Příkladem plošně rozsáhlých vysokoteplotních přeměn je metasomatická přeměna rul na žulovité horniny a migmatitizace, popsaná v kapitole o migmatitech. Ta je typická pro silně přeměněné tzv. spodní stavby kontinentů. Součástí metasomatických pochodů zvláště v případě žul je **sběrná krystalizace (konkrecionální růst živců)**, o kterém jsme se již zmínili v souvislosti se vznikem turmalínových sluncí. Při krystalování novotvořených nerostů v hornině se pravidla sběrné krystalizace uplatňují zvláště u živce a zrnitost výsledné horniny se značně liší od zrnitosti horniny původní.

Vznik žul

není dodnes jednoznačně vyřešen. U některých žul lze předpokládat a někde i prokázat vznik pomalou rekrytalizací či nahrazováním součástek usazených hornin (**metasomatózou**) za vysokých teplot a tlaků a hlavně přínos draslíku a sodíku. Takové žuly vystupují zejména ve starých štítech (Kanada, Skandinávie, Sibiřská platforma). Jiné žuly pronikají do míst svého utuhnutí většinou v závěru nebo po hlavních horizontálních pochodech určité epochy. Na výskyt jejich mimořádných odrůd bývají vázána důležitá ložiska nerostných surovin, zejména cínu, wolframu a vzácných prvků, dále též olova, zinku, stříbra aj.

Konkrecionální růst

(sběrná krystalizace). Krystalizační síla nerostu rychle snižuje obsah potřebných látek ve svém okolí a nutí obklopující fluidum k vyrovnávání zředěného roztoku s odlehlejšími zhuštěnými místy. Tím je díky fluidu dodáván stavební materiál nerostu či agregátu z okolí buďto ničím neomezeného v případě jednotlivého krystalu, nebo vymezeného dalšími krystaly a agregáty. Sběrnou krystalizaci vidíme na pravidelném rozestupu velkých živců v porfyrických žulách a durbachitech, kdy jeden objem horniny obsahuje jeden velký krystal živce, nebo na agregátech turmalínu v aplitické žule, kdy turmalínové slunce odebírá stavební látky slídě biotitu a trojmocné železo ze svého okolí (viz turmalínová slunce).



Obr. 42: Nahrazování původní horniny nově krystalujícími živci. Vlevo novotvořený živec v uzavřenině (zbytku nahrazované horniny) ve weinsberském granodioritu, vpravo

protáhlý živec zčásti v uzavřenině v amfibol – biotitickém granodioritu – durbachitu z lomu ve Vepicích

4.1. Žuly porfyrické s výrazně omezenými živci

- 4. Žuly
- 4.1. Žuly porfyrické
s výrazně omezenými živci

4.1.1. Granodiorit – žula biotitická

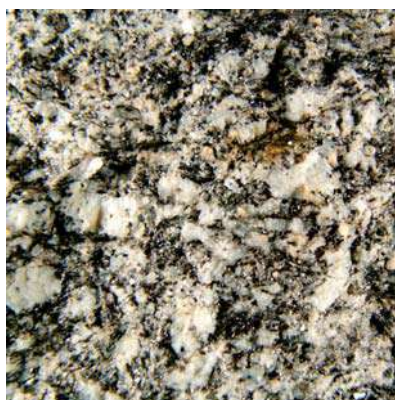
Netolice

Vyrostlice středně zrnitého až hrubozrného částečně nepravidelně omezeného živce jsou uloženy ve středně zrnité směsi nepravidelně omezeného křemene živce a hojného biotitu. Největší krystaly živce uzavírají místy drobná zrna biotitu. Biotit částečně prorůstá rovněž z okrajů do živců a vytváří tak jejich nepravidelné krystalové omezení. Protažená zrna křemene jsou spolu s biotitem usměrněna do původní foliace, kterou využívá ke svému růstu rovněž živec. Díky vysokému obsahu biotitu je celkový vzhled horniny tmavý. Krystalizace nerostů v hornině vzhledem k biotitu mladšímu než okolní nerosty neodpovídá plně Bowenovu pravidlu.



Obr. 43: Porfyrická žula – granodiorit s velkými zdvojitými krystaly plagioklasů. Geopark před školou K. Klostermanna, Železná Ruda.





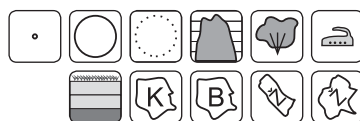
4. Žuly
- 4.1. Žuly porfyrické
s výrazně omezenými živci

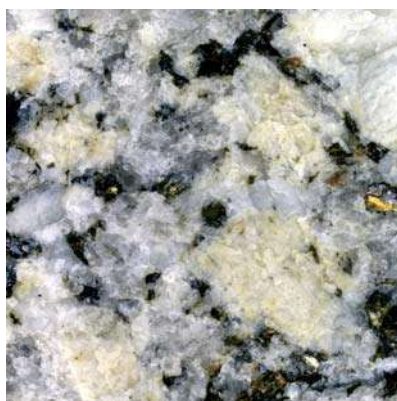
4.1.2. Granodiorit – žula biotitická

Žofín – Terčina Hut



Obr. 44: Na nábrusu granodioritu z obr. 43 vidíme uzavřeninu původního migmatitu, který byl nahrazen žulou, dále nepravidelné ohraničení a polámání – tektonické poškození živcových vyrostlic. Tmavý biotit neprostupuje horninou rovnoměrně, ale vyskytuje se převážně kolem částí hranic větších vyrostlic, zřejmě míst průchodnějších pro fluida, ze kterých vykřystaloval. Geopark před školou K. Klostermanna, Železná Ruda.





4. Žuly
- 4.1. Žuly porfyrické
s výrazně omezenými živicí

4.1.3. Granodiorit – žula rastenberská

Stožec

Velkozrnité až středně zrnité vyrostlice zčásti nepravidelně omezeného živce jsou uloženy v základní drobnozrnité až středně zrnité hmotě nepravidelně omezených zrn biotitu, živce a křemene. Živce rostou kolmo k původní rovině foliace dané usměrněním biotitu, která prochází mírně šikmo k rovině formátu a zhruba z poloviny pravé strany vzorku směrem vlevo dolů. Hornina tmavou barvou a vysokým obsahem biotitu připomíná durbachity.



Obr. 45: Příklad rozmístění velkých zdvojitých vyrostlic plagioklasů v granodioritu. Každá vyrostlice je uvnitř určitého objemu horniny, vymezeného sousedními vyrostlicemi. Tento objem a jeho tvar je oblastí, ze které vyrostlice čerpala látky pro svůj růst. Geopark před školou K. Klostermanna, Železná Ruda.





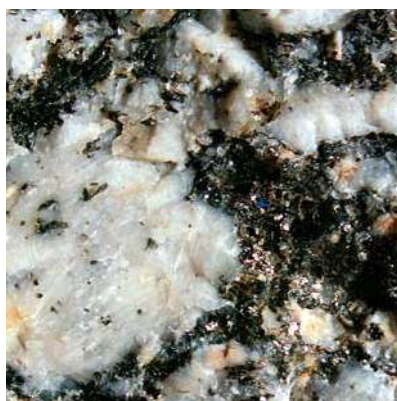
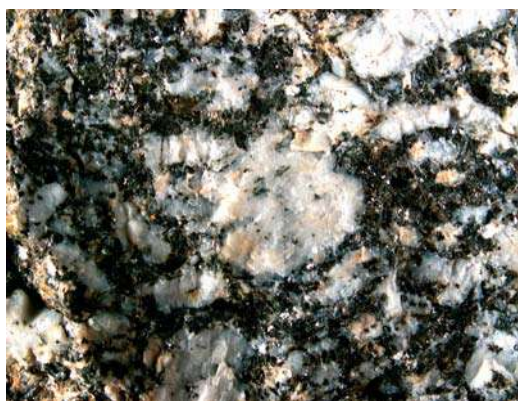
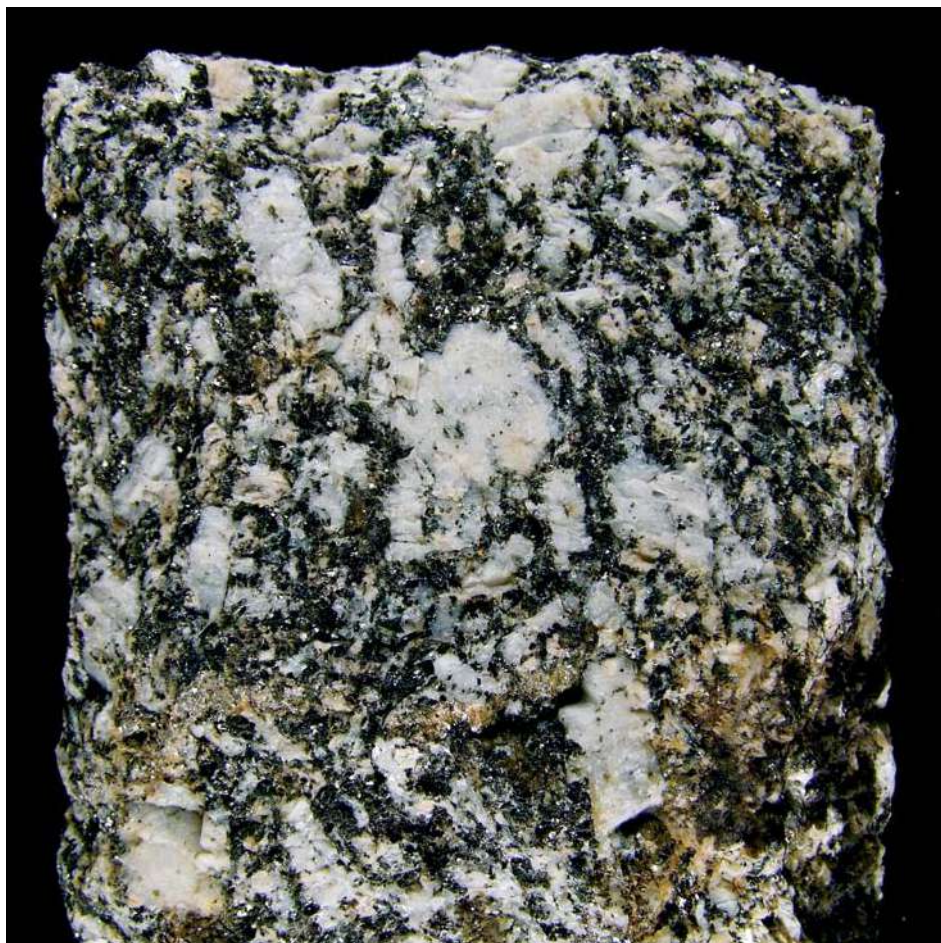
- 4. Žuly
- 4.1. Žuly porfyrické
s výrazně omezenými živci

4.1.4. Žula rastenberská (granodiorit)

Třístoličník

Velkozrnné až hrubozrnné vyrostlice nepravdělně omezeného živce „plavou“ v drobnozrnné základní hmotě nepravdělně omezeného biotitu, živce a křemene. Jsou uloženy delší osou protažení rovnoběžně s rovinou usměrnění biotitu, která probíhá zhruba rovnoběžně s rovinou formátu (viz detail boku vzorku). Vyrostlice občas obsahují drobná zrna biotitu. Hornina tmavým vzhledem s bílými vyrostlicemi živce připomíná durbachity.





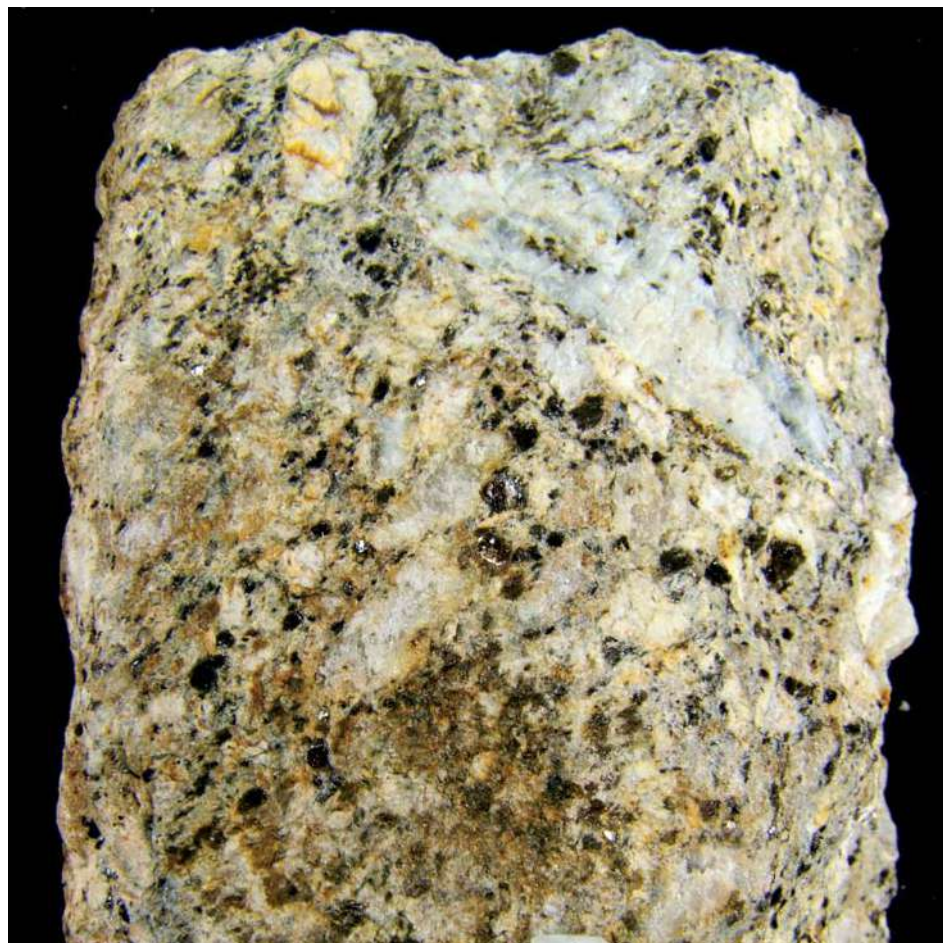
- 4. Žuly
- 4.1. Žuly porfyrické
s výrazně omezenými živci

4.1.5. Žula granodiorit weinsberská

Stožec

Ojedinělé velkozrnné vyrostlice živce v hrubozrnné základní hmotě nepravidelně omezených zrn živce, křemene a biotitu. Velké živce vyrůstají napříč usměrnění biotitu v hornině. Jak části velkých živcových krystalů, tak i drobnější zrna živců v základní hmotě jsou místy namodralé (viz rovněž obr. 36, 46, 47). Je možné, že se jedná o jejich šokové „vyčištění“.





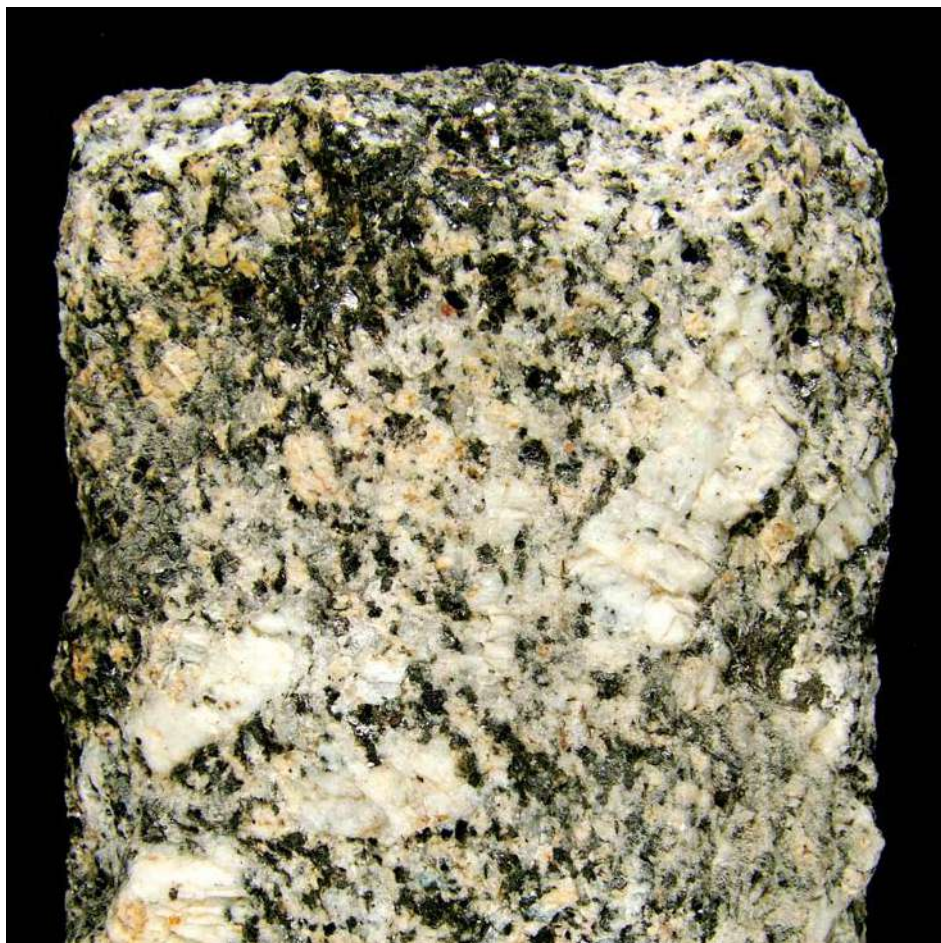
- 4. Žuly
- 4.1. Žuly porfyrické
s výrazně omezenými živci

4.1.6. Žula weinsberská

Strážný

Velkozrnné, ojedinělé a zdvojitěné vyrostlice živce jsou uloženy ve středně zrnité hmotě nepravidelně omezeného křemene a živce. Biotit často dobře krystalově omezený tvoří shluky, jednak v šikmém pásu a dále spojitě lemy kolem živců, kde roste krystalovou plochou 001 (plocha kolmá na osu c , srovnej obrázek slídy strana 11), rovnoběžně s jejich ohraničením. Lze těžko předpokládat, že by si pozdější živce vytvářely prostor odtlačováním biotitových zrn do stran. Biotit je v hornině pravděpodobně mladším nerostem. Krystalizace nerostů neodpovídá Bowenovu pravidlu (obr. 10, str. 23).





- 4. Žuly
- 4.1. Žuly porfyrické
s výrazně omezenými živci

4.1.7. Žula pleknštejnská

Ober Schwarzenberg

Velkozrnné zprohýbané a rozlámané vyrostlice živce (porfyroklasty) jsou uloženy v hrubozrnné směsi nepravidelně omezených zrn křemene a živce. Většina velkozrnných živců je uspořádána protažením do svislého směru. Na hornině je kromě tektonického postižení živců (drcení) význačný nízký obsah biotitu.





4.2. Žuly nevýrazně porfyrické (s nevýrazným ohraničením vyrostlic živce)

Rozměr hlavního nerostu nevýrazně porfyrických žul živce na rozdíl od křemene pokrývá široký rozsah zrnitostních tříd od velkozrnného živce po středně zrnitý. Je zřejmé, že při jeho krystalizaci se buďto neuplatnila pravidla konkrecionálního růstu, nebo hornina byla později postižena tektonicky a živce rozlámány (k tomu by bylo zapotřebí ještě pozdější překrystalování). Tuto otázku nemůžeme podle vzorků, které máme k dispozici jednoznačně rozřešit. Bylo by zapotřebí dalších vzorků, které by ukazovaly přechod do původních hornin a doložení vícestupňového vývoje viditelného na biotitu (str. 271, 273) podobně jako u granulitů.



Obr. 46: Hrubozrnný granodiorit s draselným živcem a plagioklasu. Namodralé draselné živce jeví oblasti s tmavším modrým odstínem, které by mohly odpovídat „vyjasnění“ nerostu šokovým odstraněním drobných bublinek podobnému přeměně mléčného křemene na křišťál. Menší zakalené a béžové vyrostlice plagioklasu tuto vlastnost nevykazují. Geopark před školou K. Klostermanna, Železná Ruda.

- 4. Žuly
- 4.2. Žuly nevýrazně porfyrické (s nevýrazným ohraničením vyrostlic živce)

4.2.1. Žula typu Eisgarn

Nová Pec

Velkozrnné až hrubozrnné nepravidelně omezené živce, jsou uloženy ve středně zrnité základní hmotě nepravidelně omezených zrn křemene, živce a biotitu. Živec uzavírá místy jemnozrnný biotit. Uspořádání zrn biotitu naznačuje svislé usměrnění protažených zrn živce.





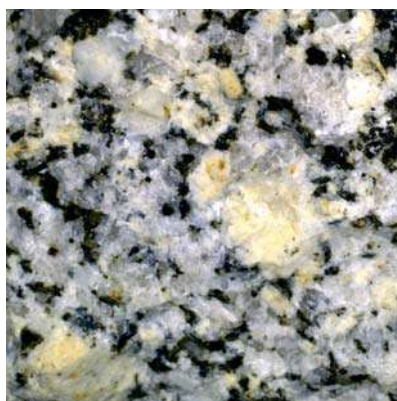
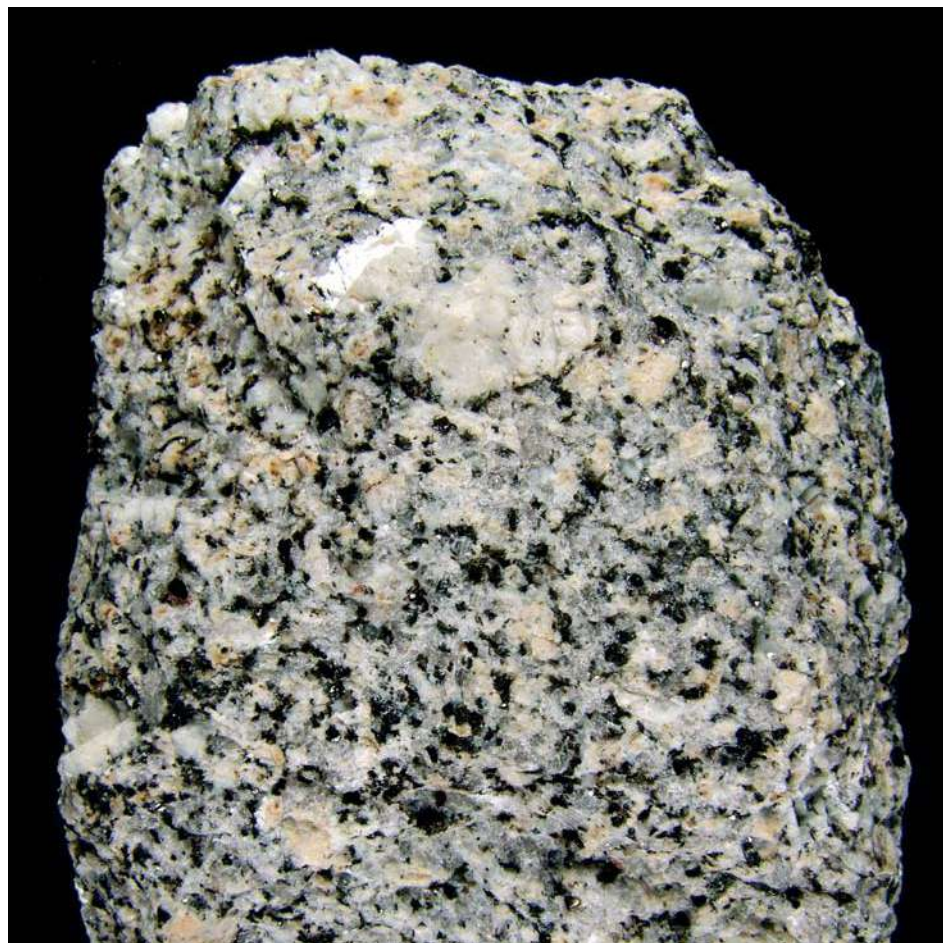
- 4. Žuly
- 4.2. Žuly nevýrazně porfyrické
(s nevýrazným ohraničením
vyrostlic živce)

4.2.2. Žula granodiorit typu Weinsberg

Strážný

Ojedinelé zrna většího velkozrnného, nepravidelně omezeného živce a několik menších zrn v sousedství jsou uloženy v hrubozrnné – stejnozrnné směsi křemene a živce. Drobnozrnný, nepravidelně ohraničený biotit je ve shlucích souvislých zrn oddělených několika zrny křemene a živce jednak rozptýlen v hornině a jednak souvisle lemuje velkou vyrostlici živce. Biotit je pravděpodobně nejmladším nerostem v hornině. Krystalizace nerostů v hornině neodpovídá Bowenovu pravidlu (obr. 10, str. 23).





4. Žuly
- 4.2. Žuly nevýrazně porfyrické
(s nevýrazným ohraničením
vyrostlíc živce)

4.2.3. Žula typu Pleknštejn

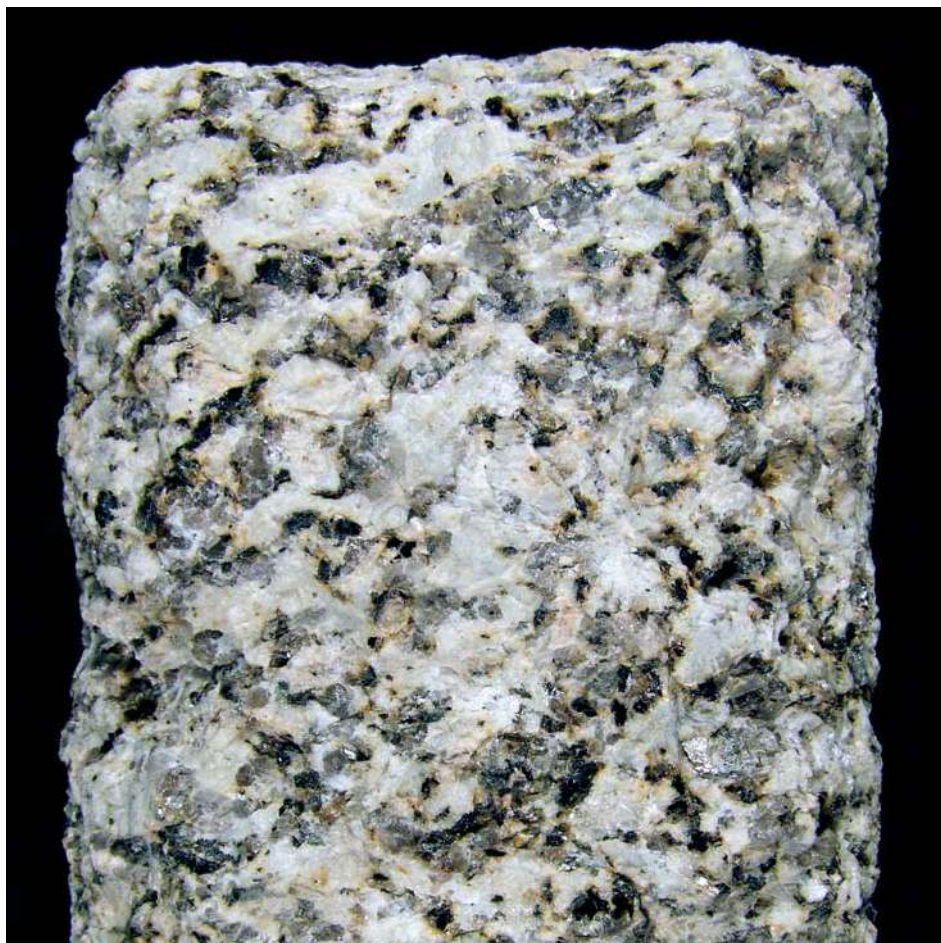
Jelení Vrchy

Velmi hrubozrnné až hrubozrnné, nepravidelně omezené živce s jedinou výraznější nepravidelně omezenou vyrostlicí živce a zhruba stejnozrnný křemen, tvoří základ, ve kterém jsou nepravidelné a nestejněměrně rozptýlena rovněž nepravidelně omezená zrna biotitu.



Obr. 47: Draselný syenit je další horninou ve které můžeme v okolí Železné Rudy pozorovat namodralé zbarvení a místní zprůhlednění živce, které se projevuje jako ztmavnutí barvy. Jev spojujeme se šokovým vyčištěním nerostu od drobných bublinek, obdobnému přechodu mléčného křemene do křišťálu. Geopark před školou K. Klostermanna, Železná Ruda.





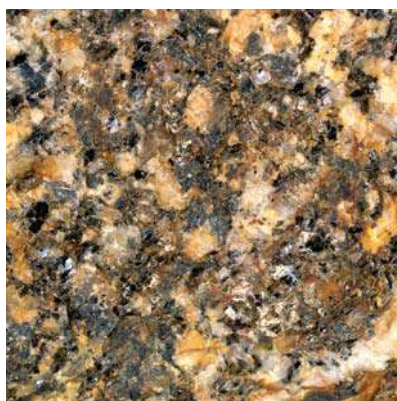
- 4. Žuly
- 4.2. Žuly nevýrazně porfyrické
(s nevýrazným ohraničením
vyrostlic živce)

4.2.4. Žula typu Rastenberg

Záhvozdí

Velmi hrubozrnné až hrubozrnné, nepravidelně omezené živce s jedinou větší velkozrnnou vyrostlicí a poměrně stejnozrnný a hrubozrnný křemen jsou hustě a nepravidelně proniknuty rovněž nepravidelně omezeným biotitem. Vysoký obsah částečně zvětralého biotitu je důvodem červenohnědého zbarvení horniny.





4.3. Žuly stejnozrnné hrubozrnné

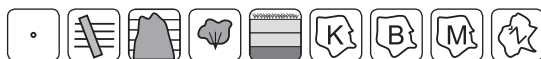
Rovnoměrně zrnitá stavba a nepravidelně omezené nerosty těchto hornin vypovídají o tom, že všechny nerosty horniny krystalizovaly více či méně současně. Žuly této skupiny se tak již blíží žilným, tj. magmatickým žulám (str. 54).

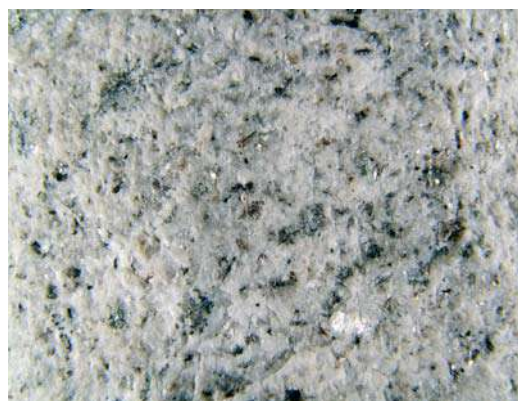
- 4. Žuly
- 4.3. Žuly stejnozrnné hrubozrnné

4.3.1. Žula dvojslídňá

Zálezly (Věnec)

Středně zrnitá směs nepravidelně omezených krystalů křemene, živce a slíd biotitu a muskovitu. Menší obsah biotitu je důvodem světlé barvy horniny.





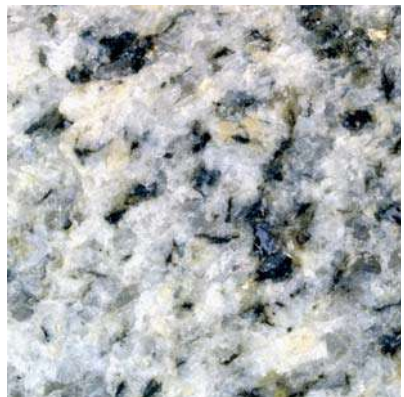
- 4. Žuly
- 4.3. Žuly stejnozrnné hrubozrnné

4.3.2. Žula leukokrání biotitická

Chlum

Hrubozrnná směs stejnozrnných,
nepravidelně omezených zrn křemene, živce
a biotitu.





4.4. Žuly stejnozrnné drobnozrnné

Tyto žuly vytvářejí již tělesa, která jsou mezistupněm mezi žilnými žulami a většími žulovými masívy. Vznikly s největší pravděpodobností z taveného rychle utuhlého magmatu.

4. Žuly

4.4. Žuly stejnozrnné drobnozrnné

4.4.1. Drobnozrnná biotická žula

Prachatice

Drobnozrnná až středně zrnitá stejnozrná biotická žula s pravidelně rozptýlenými velkými zrny dobře krystalově omezeného biotitu. Dobré krystalové omezení biotitu ukazuje, že je biotit patrně nejstarším nerostem a hornina tak splňuje měřítko Bowenovy osnovy posloupnosti nerostů vykrystalizovaných z magmatu.





5. Křemenné žíly a čočky

Žilné křemene vznikly postupně krystalizací z hydrotermálních roztoků. Tvoří jednak žíly velmi různých mocností, od několika milimetrů do několika desítek metrů. Křemen je v nich bílý, narůžovělý nebo nažloutlý. V některých případech je přítomen v několika generacích. Výchozy žilného křemene se na Prachaticku vyskytují v linii křemenného valu směru SSV–JJZ. Křemenný val probíhá ze severního okraje Prachatic směrem na železniční stanici Husinec, ca na vzdálenost 3 km (CHÁBERA 1982). Křemenné žíly nebo po sobě jdoucí protáhlé čočky se v některých případech nacházejí také v navazujících výchozech na značné vzdálenosti. Jako příklad lze uvést tzv. bavorský křemenný val, který se táhne směrem JV–SZ, z prostoru na JZ od šumavské hory Plechého až do okolí Chamu, tj. do území jz. od Domažlic. Podobná linie stejného směru, ale kratší, a s výskyty o menších mocnostech se nachází u Domažlic a Poběžovic. Je to tzv. český křemenný val.



Obr. 48: Křišťál s kavitačními šokovými lamelami. Staré Prachatice. Ultrazvuková vlna se šířila směrem z pravého horního rohu do levého spodního kolmo na bílé „lamely“ (hustě nahloubčené mikroskopické kaverny)

Dalším druhem křemene jsou čočky původně tzv. vypocené (sekreční) křemene, či křemene z prahorních pegmatitů. Tento křemen byl zasažen při vzniku Českého kráteru supermohutným ultrazvukovým šokem, jehož následkem se původně neprůhledný mléčný křemen zbavil drobných bublinek způsobujících mléčné zakalení a přeměnil se na křišťál. Drobnější zrnka se rovněž spojila ultrazvukovým šokem do větších bloků. Při následné tvorbě nepatrných kaveren (ultrazvukové kavitaci) vznikly svazky nápadně bílých pásem křížících se bílých lamel (obr. 48). Okraje velkých čoček bývají mylonitizovány, čímž křemen nabývá opět bílé barvy. Drobné prasklinky v těchto křemenech usnadňují pronikání kyslíčků železa do povrchových částí těchto křemenů. Volné bloky tak bývají často na povrchu hnědé.

5. Křemenné žíly a čočky

5.1. Křemen mléčný krystalický

Těšovice

Hrubozrnný agregát zrn mléčného křemene. Na puklině jsou záteky okrových kyslíčků železa.





5.2. Křemen blokový – záhněda

Dolní Chrášťany

Kusová záhněda, vzorek je částí velkého zrna (krystalu) z části blokového křemene z pegmatitu u Dolních Chrášťan. Kavitační lamely nejsou vzhledem k opracování vzorku do formátu na fotografii viditelné.



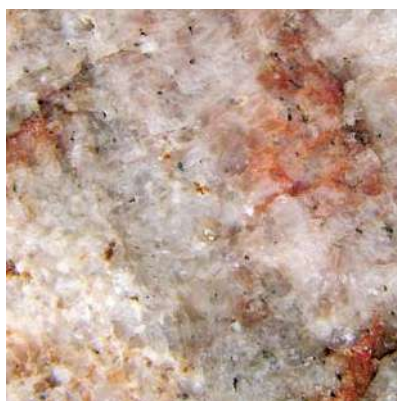


5.3. Mylonitizovaný křemen

Prachatice Libín

Shluk středně zrnitých zrn křemene na tenké žíle v žulovém aplitu. Pronikající troj-
mocné kysličníky železa barví místně křemen
na červenou.





Závěr

Horniny, které nás obklopují, jsou stavební součástí zemského tělesa, podkladem pro rozvoj organického světa a lidského života vůbec. Horniny provázejí člověka rovněž jako nezbytný nástroj, stavebnina i surovina po celou dobu jeho vývoje. Nejinak tomu bylo i na Prachaticku, ke kterému se ještě vrátíme v poznámce o Prachatickém dioritu/syenitu. Jejich zvláštnosti, záhady vzniku a vývoje a estetické hodnoty si tak zaslouhují náš stálý zájem a porozumění.

Zemská kůra v oblasti Prachaticka prodělala velmi dlouhý vývoj, který postupoval od usazování ve velkých prostorách na podloží pevninské prahorní zemské kůry, někdy doprovázen vznikem vápenců, popřípadě výlevy láv až k pochodům spojeným se silnou přeměnou hornin v době vzniku Českého kráteru a s pozdějšími průniky žilných vyvřelin a žulových těles. Tím vývoj hornin nekončil, probíhaly v nich další děje. Podloží Prachaticka je tedy výsledkem, součtem mnoha událostí. V podobě horninového vzorku se nám do ruky dostává konečný výsledek. Jeho zkoumáním bychom se měli dopátrat, z čeho a jak horniny vznikly a jaké změny prodělaly, jaké byly další jejich osudy. Jak ale píše B. HEJTMAN (1977): „Někdy je to úkol řešitelný, jindy je řešitelný jen zčásti, někdy se dospěje jen k určitým možnostem, a to i tehdy, když se použije veškeré současné přístrojové techniky a když se stoprocentně využije všech údajů, které jsou k danému problému ve světové literatuře k dispozici, včetně výsledků pokusů s napodobením jejich vzniku.“ Nám pro tuto chvíli bude stačit, když horninu poznáme a správně pojmenujeme, i s určitou doplňující představou, co se skrývá za jejím názvem a místem nálezu.

Vysvětlivky některých pojmů

Apatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl})$ se vyskytuje jako podružný nerost téměř ve všech druzích vyvřelých, usazených i přeměněných hornin.

Diatexit představuje migmatity nejvyššího stupně přeměny („přetavení“), kde ještě můžeme pozorovat, že hornina vznikla z původních usazenin.

Diorit je nazelenalá, šedivá až tmavě šedivá intermediární hlubinná vyvřelá hornina složená převážnou měrou z plagioklasů (andezit), biotitu, amfibolu nebo pyroxenu. Může obsahovat menší množství křemene, mikroklinu nebo olivínu. Jako podružné nerosty se objevují zirkon, apatit, titanit, magnetit, ilmenit a sulfidy. Odrůdy bez amfibolů a dalších tmavých nerostů se nazývají leukodiority. Významnější podíl křemene vede k použití názvu křemenný diorit (>5 % křemene), nebo tonalit (>20 % křemene). Pokud je v hornině více než 10 % draselného živce, hornina přechází do monzodioritu nebo granodioritu. Výskyty dioritů bývají přidruženy k žulám či gabrům. Předpokládá se, že vznikají částečným natavením mafických hornin.

Eutektické minimum v geologii představuje nejsnadněji tavitelné množství (poměr) dvou a více nerostů.

Gabro je zásaditá hornina z rodiny magmatických hornin, hlubinný ekvivalent čediče. Jméno pochází z italského slova s významem hladký nebo holý. Tento starý florentinský kamenický název použil poprvé v petrografii von BUCH v roce 1810. Klasifikuje se jako hlubinný (intruzivní) magmatit, což je hornina vytvořená společně s projevy vulkanismu. Řadí se k horninám bez kře-

mene nebo s jeho podružným množstvím. Ze živců je zastoupena pouze skupina plagioklasu, a to buď labradorit, bytownit či anortit. Pokud obsahuje i K-živec, označuje se jako syenogabro, popř. jako gabro s nefelinem (jsou-li přítomny foidy) či křemenné gabro (při podstatném množství křemene, tj. více než 10 %, maximálně však 50 %). Tmavé nerosty mohou být zastoupeny pyroxeny (převažují monoklinické nad ortopyroxeny), amfibolem, olivínem, někdy biotitem. Hojně jsou v gabrech zastoupeny rudy Fe (magnetit, pyrrhotin), Cr (chromit), Ti (titanomagnetit, ilmenit), z akcesorických nerostů bývá zastoupen spinel, apatit, granát, titanit, rutil, ortit, vzácně zirkon. Nejedná se o jedinou horninu, ale o skupinu hornin, jak plyne z rozdělení. Podle povahy tmavých minerálů se gabra rozdělují na skupinu bez olivínu – amfibolická, amfibolicko-pyroxenická, pyroxenická, hyperity (augit, ortopyroxen), nority (ortopyroxen), anortozity (tmavé minerály do 10 %) a skupinu s olivínem – olivínická gabra, olivínické hyperity, olivínické nority, troktolity (převažuje plagioklas s olivínem).

GPa je jednotkou tlaku, která zhruba odpovídá ustálenému tlaku v hloubce 37 km. V podmínkách šoku v meteoritickém kráteru se může jednat i o energii působení ultrazvukové vlny.

Kavitace, ultrazvuková (ultrasonic cavitation) zdůvodňuje podle našeho názoru přítomnost bílých lamel v šokovém křišťálu (obr. 48), který se vyskytuje kromě Prachaticka i na nespočetných lokalitách Čech a jejich blízkého okolí. V technické praxi a podle fyzikálního vysvětlení se jedná o vytváření vakuových „trhlin“, které jsou zmiňovány jako „bubliny“. Jevy doprovázející jejich zhroucení se využívají v technické praxi pro čištění různých předmětů. Fyzikálně se úkaz vysvětluje změnou vyso-

kého tlaku (stlačení) na nízký (zředění; rarefaction) při vlnovitém průchodu ultrazvukových vln. Při uvedeném změně vzniknou právě zmíněné vakuové trhliny. Při dalším rázu se mohou opětně zhroutit, viz ultrazvukové rozpouštění bublin. To bývá doprovázeno prudkým lokálním (submikroskopickým) nárůstem teploty (udává se až na 5 000 °C), tlaku (2000 atm.), záblesky a ultrarychlými výtrysky v kapalinách. Ohromné energie ultrazvukového šoku patrně sblížily chování křemene v areálu Českého kráteru s chováním kapalin.

Leptynit (granoblastit) je název používaný pro horniny granulitového vzhledu, tj. světlá, jemnozrnná, přeměněná a páskovaná hornina složená hlavně z křemene a z draselného živce, která s výjimkou granátu nemá diagnostické znaky granulitového stupně přeměny (kyanit, destičkovité křemeny).

Leukokrání z řeckého leucos = bílý a kratein = vládnout. Termín se používá pro vyvřelé horniny s nízkým obsahem tmavých nerostů (nerostů s podstatným obsahem Fe a Mg).

Leukogranity je označení pro žuly bez tmavých minerálů.

Leukogranulity je označení pro bílé granulity (Weisstein), které vznikly tavením na smykových pásmech uvnitř Gföhlských ortorul a migmatitů.

Leukosom označení pro součást migmatitů, která byla uvedena do pohybu. Protože se většinou jedná o křemen a živec, bývá zpravidla tato část bílá.

Mafické nerosty jsou tmavé barvy, s hustotou vyšší než 3 kg/dm³. Jsou to zejména olivín, pyroxeny, amfiboly, tmavé slídy (biotit) a vápenatý plagioklas.

Mafický je geologický pojem, který se používá na označení vyvřelých hornin, nerostů a magmat se zvýšeným obsahem hořčíku, železa a popřípadě vápníku a sodíku (magnesium + ferrum + ický). Stejný význam má i označení bazické horniny. Nejběžnější mafická hornina je bazalt nebo gabro.

Monzonit je intermediární vyvřelá hornina složená ze stejných poměrů jak plagioklasů, tak draselných živců, s menším podílem amfibolu a biotitu. Křemen je v hornině v menším množství, nebo chybí úplně. Při obsahu vyšším než 10% se hornina nazývá křemenný monzonit. Při převaze draselného živce nad sodným přechází do syenitu, se zvýšeným obsahem plagioklasů a tmavých nerostů přechází do dioritů.

Porfyroblast představuje velký krystal v přeměněných horninách, který vyrostl v prostředí základní hmoty o menší zrnitosti. Porfyroblasty mohou mít tvar dobře vyvinutého krystalu, nebo mohou mít úplně nepravidelný tvar. Typickými porfyroblasty v přeměněných žilovcích jsou granáty nebo staurolit. Porfyroblasty mohou růst před, během a po tektonickém pohybu. Tento údaj zjišťujeme podle vztahu mezi uzavřeními v krystalu a okolní hmotou.

Porfyroklast představuje rozměrově nápadně větší úlomek nerostu z původní horniny, který se nachází v přeměněných mylonitizovaných horninách a je obklopen základní jemnozrnnou mylonitovou hmotou. Porfyroklast je zároveň starší než rekrystalizace okolní hmoty.

Prachatický „diorit“ (biotitovec) je díky svému využití k nejrůznějším výrobkům k domácímu, stavebnímu či sochařskému účelu nejznámější horninou Prachaticka. Hlavní výskyt v okolí Prachatic je v lesnatém masívu Libína (čtyři výskyty), po jednom se vyskytuje na Rohanovském vrchu,

u Cvrčkova, na Křeplickém vrchu, v údolí Žernovického potoka u Bělče, na Lučnickém vrchu, na Podlipí u Těšovic, na Rechlicích u Podedvor, na Jelení hoře u Ovesné, v Poluči a u Spáleného mlýna pod Křišťanovem. V hlavním žulovém masívu vltavsko-dunajských prahor se nacházejí u Knížecích plání čtyři drobné výskyty.

Ložisko na kótě Vysoká Mýt' (960 m n. m.) mezi obcemi Křišťanov a Ovesné má tvar žíly či velmi plochého pně. Výškový rozdíl mezi úpatím ložiska a jeho vrcholem je 87 m. Úklon je strmý k Z, mocnost ložiska je 35-50 m se směrným dosahem až 260 m. Na povrchu terénu se promítá na JJV zalesněný svah kóty Vysoká Mýt'. Odtud pochází nejvíce výtvarů. Traduje se, že na tomto svahu se v 2. polovině 19. století zakládaly jednotlivé kamenické rodiny svoje vlastní lomy. Vyráběly se užitkové předměty pro selské domácnosti, jakými jsou korýtky, žlaby, nádržky, misky nebo krmítka, sloupky do stájí, kulaté i obdélníkové nádržky na vodu i tzv. tunky na zelí a nádoby na výrobu krup. Snadná opracovatelnost kamene, složeného většinou z měkkého biotitu umožnila i zhotovování nádob o síle stěn pouhých dvou centimetrů. Od Prachatic až po Volary nalezneme z kamene zhotovená boží muka, výklenkové kapličky a podstavce pod litinové křížky.

Koncem 19. století kámen vstoupil do povědomí našich předních výtvarníků a architektů. Jak uvádí KOVÁŘÍK (2004), za nejčastější použití z té doby je možné považovat nefigurativní pozadí hrobky A. Dvořáka na Vyšehradském hřbitově od L. Šalouna a podstavec sochy sv. Jiří od J. Plečnika na III. nádvoří Pražského hradu. V době secese začínají kromě výtvarníků (F. Úprka) kámen používat i kamenické firmy, a to pro hřbitovní sochařskou výzdobu. Duchu secese začaly vyhovovat přírodní, jen málo upravené bloky nanej-

výš s bronzovými doplňky, s vytesanými větviemi smutečních vrb a bříz, s motivem zlomeného kmene jako symbolu ukončení života, či sochy a sošky Krista. Prachatický „diorit“ byl také použit již mnohem dříve u historicky cenných objektů v městské památkové rezervaci v Prachaticích na profilované a bosované portály, nárožní bosáž, ostění oken, odrazníků kol, okapnicové žlábků aj. Z horniny je i socha Spravedlnosti z roku 1583 na kašně Velkého náměstí a novodobá socha dívky s holubicí na Parkáně. Nejvíce stavebních prvků z dioritu je použito na objektu kostela sv. Jakuba. Je to např. dvojitý profilovaný portál, ostění oken, dveří, schodišťové stupně, kvádry opěrných pilířů, zpevněné nároží, kvádry, soklová římsa, venkovní dlažební desky. Uvnitř pak žebroví síťové klenby, konzole, krakorce, pilíře ap.

Nejrozsáhlejší leštěné plochy z horniny lze spatřit na hřbitově u kostela sv. Petra a Pavla v Prachaticích. Jde o řady náhrobních krycích desek s mírným oboustranným sklonem, patrně z 1. poloviny 20. století. Lesk je sice vlivem biotitu mírně přetrhávaný, avšak estetický vjem to neporušuje. Kámen neslepne a zachovává si dobrý vzhled. Stavební znaky tohoto druhu jsou patrné i na kameni bez povrchové úpravy, jak je vidět na surovém bloku v šumavském geologickém parku Rokyta na poloviční cestě mezi Modravou a Sníním (BABŮREK & al. 2006). Přírodní charakter suroviny dobře využil zesnulý sochař S. Hanzík na sochách tří lvů na kašně před budovou Karolina v Praze. V roce 1975, kdy těžba prachatického dioritu ještě nebyla obnovena, našel v opuštěných lomech bloky kamene proniknutého mladšími žilkami křemene a peckovitými shluky světlé slídy či slídnatých rul. Tyto nesourodosti na sochách ještě umocňuje kombinace hrubých a leštěných plošek. Dopravu bloků kamene z opuštěných lomů pro sochaře řešili tehdy

ženisté s těžkou technikou, výška soch je cca 1,5 m. To ukazuje na zpravidla výjimečné použití kamene. V současné renesanci využití (KOVÁŘÍK 2004) se s moderními sochami lze setkat na pomnících bratří Čapků v Praze na Vinohradech a na na hrobě fotbalového internacionála J. Bicana na Vyšehradském hřbitově.

Kámen má dva zrnitostní typy (H. SUKOVÁ in VONDRA & al. 1989). První druh je výrazně nestejnoměrně hrubozrný až středně zrnitý. Biotit tvoří černé, většinou radiálně hvězdičkovitě vyrostlice až 1 cm velké, v jemnozrnné, tmavě šedé základní hmotě s drobnými nudličkovitými vyrostlicemi plagioklasů. Světlý amfibol je nezřetelný. Druhý drobnozrný typ je na pohled tvořen pouze biotitem, bílý amfibol i křemen v základní hmotě jakoby zcela zanikají. Barva je tmavě modrošedá, ale také tmavě červenohnědá, velikost zrna zpravidla 1–3 mm. Pro sochařské práce a výrobu tenkostěnných nádob v minulosti zřejmě vyhovoval jemnozrný typ. Umělecké využití vyžaduje takové opracování povrchu, které nikoho nenechává na pochybách, že se jedná o přírodní kámen. Zpravidla jde o hrubší formy opracování, které ponechávají stopy po dlátech a špičácích. Stopy jsou pak šedé, stejně jako některé jiné úpravy povrchu. Na Vinohradském hřbitově v Praze je z období secese socha stojící ženy v životní velikosti. Způsob opracování dokazuje, že i přes vysoký obsah slídy lze dosáhnout hladkého povrchu. Kdo však horninu dobře nezná, může se domnívat, že se jedná o plastiku z umělé masy (KOVÁŘÍK 2004). Z dalších vlastností prachatického biotitovce („dioritu“) je možné vyzdvihnout jeho odolnost proti zvětřování, a to i přes vysoký obsah na železo bohatého biotitu a přítomnost pyritu jako podružného nerostu. Na povrchu kamene lze spíše pozorovat nános nečistot než navětrání

horniny. Zvlášť náznorná je v tomto směru zmíněná socha ženy na Vinohradském hřbitově. Drží v ruce svazek makovic jako symbol spánku a jemné zoubky na malvících jsou během stoleté expozice v městském ovzduší neporušené.

Rudní nerosty jsou kysličníky nebo sírníky kovů, které se uplatňují v horninách jen jako vedlejší (akcesorická) součást. Nejhojnější jsou: magnetit Fe_3O_4 ; ilmenit FeTiO_3 ; pyrit FeS_2 ; pyrrhotin FeS .

Rutil TiO_2 je hojný podružný nerost vyvěřelin a přeměněných hornin. V usazeninách je běžný mezi těžkými nerosty (spolu se zirkonem a turmalínem).

Sváření, ultrazvukové (ultrasonic welding) se používá pro pevné spojení pevně tlakem přidržovaných dvou materiálůvých částí působením ultrazvuku. Postup je obvykle používán pro plastické hmoty, mohou být ale spojovány i materiály různého druhu. Vzhledem k průkaznému působení mohutných energií ultrazvuku při vzniku Českého kráteru, dokladovanému šokovými křemeny, je opodstatněné uvažovat o všech možných účincích ultrazvuku. Ultrazvukovým svářením je velmi pravděpodobně možné vysvětlit **velké až metrové bloky křišťálu či záhněd**, nacházené jako čočky v rulách. Běžné čočky obdobného křemene v nešokových poměrech vykazují vedle mléčné barvy způsobené množstvím drobných uzavření a mylonitickou zrnitostí. Je velmi pravděpodobné, že působením mohutných energií ultrazvuku byly spolu s ultrazvukovým rozpuštěním bublinek spojeny i drobné krystaly do obřích rozměrů, které dnes nalézáme.

Syenit Jako syenit se označují hrubě zrnité hlubinné vyvěřeliny podobné žulám, ale na rozdíl od žul bez křemene, nebo s nízkým

obsahem křemene (< 5 %). Živce v syenitu jsou převážně alkalické (ortoklas). Plagioklasy mohou být zastoupeny nanejvýš 10 %. Pokud se v hornině nacházejí železnaté a hořečnaté nerosty, obvykle to bývá amfibol, vzácněji pyroxen nebo biotit. Vstup převážné většiny hliníku do živců ovlivňuje běžný nízký obsah biotitu v hornině. Syenity jsou součástí alkalických magmat z oblasti zesílené kontinentální kůry. Magma odpovídajícího složení může vzniknout částečným natavením žul při nižší teplotě. To se předpokládá z toho důvodu, že draslík je neslučitelný prvek a vstupuje jako první do taveniny. Vyšší stupeň tavení uvolňuje více vápníku a sodíku (srovnej s opačným směrem v Bowenově principu, obr. 10). Název byl odvozen od amfibolických žul, které se nacházejí v Syeně v Egyptě.

Šokový křemen Křemen popisovaný v počátcích výzkumu meteoritických kráterů z podloží hornin a vyvrženin (viz souhrn RAJLICH 2007). Zrna křemenů obsahují štěpné roviny bez otáčení sousedních částí, což je viditelné na stejném zhášení celého zrna v polarizačním mikroskopu. Posléze byl pochod vzniku štěpných rovin (PDF – planar deformational features) kalibrován a souborům štěpných rovin byly přiřazeny tlaky vzniku 10–20 GPa. Šokový křemen byl nalezen v celosvětově rozptýleném prachu z kráteru Chicxulub. Kritérium pro určení šokového křemene je rozestup lamel – rovin štěpnosti a jejich krystalografická orientace, která se liší od růstových ploch křemenného krystalu.

Šokový křišťál, záhněda, růženin je nově vymezená třída šokového křemene pro Český kráter, vzniklá **ultrazvukovým rozpuštěním bublin a ultrazvukovým svařováním** (RAJLICH 2008). Původní křemen vypocených žil v horninách byl v soulase s běžnými výskyty takového druhu mléčné bílý vlivem množství drobných

plynokapalných bublinek a vlivem mylonitického rozdrobení při provrásnění hornin. (Vypocení křemen vzniká za podmínek přeměn hornin spojených s provrásněním až do svorového stupně.) Drobnější zrnka byla rovněž ultrazvukovým svařováním spojena až do několikametrových bloků.

Šoková přeměna Podle výsledků přeměn spojených s dopadem meteoritu se jedná v podstatě o působení dvou energií. Je to v první řadě účinek ultrazvuku a posléze účinek mechanického tlaku. Výsledkem působení ultrazvuku jsou tzv. šokové jevy v nerostech: odstranění drobných bublinek, svaření menších zrn, kavitace a vznik štěpnosti u neštěpných nerostů. Pokročilejším výsledkem je tvorba netaveného, tzv. diaplektického skla rozbitím strukturní mřížky nerostu. Rozsah tvorby diaplektického skla závisí na velikosti kráteru. U kráterů o průměru vyšším než zhruba 20 km vznikají žíly tzv. pseudotachylitových brekcií, což jsou úlomky hornin tmelené diaplektickým sklem. V kráteru Sudbury (Ontario, Kanada) mají tyto žíly délku až 11 km a mocnost 500 m. Podobnou žílou je „migmatit“ z Malenic. Úsek ultrazvukového šoku časově značně předbíhá úsek stlačení spojený s pohybem materiálu, při kterém vznikají kráterové taveniny (možným kandidátem na překrystalovanou kráterovou taveninu je Prachatický amfibolicko-křemenný biotitovec, diorit).

Titanit CaTiSiO_5 je hojný podružný nerost ve většině vyvřelin a přeměněných hornin; v usazeninách je přítomen dosti hojně mezi těžkými minerály.

Ultrazvukové rozpouštění bublin (ultrasonic bubble fusion) podle technické zkušenosti doprovází průchod ultrazvukových vln kapalinou. V hesle o kavitaci jsme zmiňovali, že průchod vlny se jeví jako střídání fází zhuštění a zředění ener-

gie. Při zhuštění se mohou hroutit jednat původní bubliny (například páry v kapalinách), nebo droboulínkové vakuové dutinky, které vznikly v předchozí fázi zředění (při kavitaci). Hroucení (vymizení) drobných plynokapalných uzavírek bylo popsáno v křemenných zrnkách pískovce Coccimino (MADDEN & al. 2006) v závislosti na vzdálenosti od středu Meteoritického kráteru. „Vyčištěním“ původního mléčného křemene vznikl šokový křišťál (obr. 48). Hroucením bublin a mikrokaveren vznikají záblesky (sonoluminiscence), které byly zjištěny náhodou již na začátku třicátých let minulého století. V roce 1934 H. FRENZEL a H. SCHULTES z univerzity v Kolíně nad Rýnem chtěli urychlit vyvolání fotografické emulze vložení generátoru ultrazvuku do nádoby s vývojkou. Namísto urychlení však na filmu pozorovali drobné tečky. Z toho odvodili, že bubliny v roztoku vyzářily světlo, když byl zapnut ultrazvuk. Stejný pokus a nezávislý objev učinili v roce 1933 N. MARINESCO a J. J. TRILLAT.

Zirkon ZrSiO_4 je běžný podružný nerost většiny vyvřelých, usazených i přeměněných hornin.

Literatura:

BABŮREK J., PERTOLDOVÁ J., VERNER K. & JIŘIČKA J., 2006: Průvodce geologií Šumavy. – Správa NP a CHKO Šumava a Česká geologická služba, 118 s.

BAJER A., MATYÁŠEK J., REJŠEK K. & SUK M., 2004: Petrologie.- Masarykova univerzita v Brně, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně.

BAUER J. & TVRZ F., 1990: Minerály. – Aventinum, 207 s., Praha.

BENEDOVÁ Š., 2004: Kamenné suroviny raně středověkých přeslenů. – Diplomová práce, PíF MU v Brně, vedoucí práce prof. RNDr. Antonín Přichystal, CSc.

BROWNA M., 1973: The definition of metatexis, diatexis and migmatite. – Proceedings of the Geologists' Association, Volume 84, Part 4, s. 371–382.

BŘEZINOVÁ D., BUKOVANSKÁ M., DUDKOVÁ I. & RYBAŘÍK V., 1996: Praha kamenná. Národní muzeum Praha.

BURIÁNEK D., 2007: Vznik a vývoj turmalinických nodulí v peraluminických granitech moldanubika. – Abstrakta, 3. Sjezd České geologické společnosti, Volary 19. – 22. září 2007.

DALY R. A., 1933: Igneous Rocks and the Depths of the Earth, 2nd imp., McGraw-Hill Book Co.

DUDEK A., FEDIUK F. & PALIVCOVÁ M., 1962: Petrografické tabulky. Příručka petrografické mikroskopie s atlasem struktur a textur. – ČSAV Praha.

DUDEK A., MALKOVSKÝ M. & SUK M., 1984: Atlas hornin. – Academia.

HABARTA P., 1973: Jižní Čechy, dekorační kámen. Regionální studie. – Geofond Praha.

HABĚTÍN V., KOČÁREK E. & TRDLIČKA Z., 1976: Geologické vědy, přehled mineralogie, petrografie a geologie. – SPN Praha

HEJTMAN B., 1951: Zpráva o geologickém mapování v SZ části prachatického granulitového tělesa. Věstník ÚÚG 26, s. 29–33. Praha.

HEJTMAN B., 1956: Všeobecná petrografie vyvřelých hornin. – ČSAV Praha.

HEJTMAN B., 1957: Systematická petrografie vyvřelých hornin. – ČSAV Praha.

HEJTMAN B., 1962: Petrografie metamorfovaných hornin. – ČSAV Praha.

HEJTMAN B., 1969: Petrografie. – SNTL Praha, Alfa Bratislava.

HEJTMAN B., KONTA J., 1953: Horninotvorné minerály. – Přírodovědecké nakladatelství Praha.

HEJTMAN B., 1977: Exkurze do jihočeské části moldanubika. Průvodce ke sjezdu ČSMG, skupina krystalinikum. Praha.

HEJTMAN B., 1977: Petrografie. – SNTL, 261 s. Praha.

HEJTMAN B., 1984: Horblendity v okolí Prachatic. – Věstník ÚÚG 59, s. 3. Praha.

CHÁBERA S., 1982: Geologické zajímavosti Jižních Čech. – Jihočeské nakladatelství České Budějovice, 157 s., České Budějovice.

- CHÁBERA S., DEMEK J., HLAVÁČ V., KRÍŽ H., MALECHA A., NOVÁK V., ODEHNAL, L., SUK M. & ZUSKA V., 1985: Jihočeská vlastivěda, Neživá příroda, 270 s. České Budějovice.
- KLEČKA M., 1984: Felzitické a sklovité žilné horniny z okolí Lásenice u Jindřichova Hradce. – Čas. Mineral. Geol.: 29, 3, 293–298. Praha.
- KOVÁŘÍK J., 2004: Prachatický diorit: kámen mnoha jmen. – Kámen 10, 3, str. 21.
- MADDEN M. E. E., KRING D. A. & BODNAR R. J., 2006: Shock reequilibration of fluid inclusions in Coconino sandstone from Meteor Crater, Arizona. – Earth and Planetary Science Letters, 241, 32–46.
- NĚMEC F., 1973: Klíč k určování nerostů a hornin. – SPN Praha.
- NĚMEC F., 1965: Petrografický klíč. – SPN Praha.
- PAUK F. & BICAN J., 1978: Praktická cvičení z mineralogie a petrografie. – Státní pedagogické nakladatelství, 132 s. Praha.
- PERTOLDOVÁ J., VERNER K., NÝVLT D. & VRÁNA S., 2007: Geologický vývoj jihovýchodní části Šumavy. - Sjezd České geologické společnosti „Volary 2007“. – Průvodce konferenční exkurzí. 22s. Česká geologická služba.
- RAJLICH P., 2007: Český kráter. – Sbor. Jihočes. Muz. v Českých Budějovicích, přír. Vědy, Supplementum, 114 s.
- RAJLICH P., 2008: Křišťál, záhněda a růženín se šokovými lamelami v Moldanubiku, také projevy ultrazvuku? – Sbor. Jihočes. Muz. v Českých Budějovicích, Přír. vědy, 48, 14.
- RAJLICH P., 2009: Vícestupňovitý vývoj kavitačních lamel v šokových křištálech Česko-budějovicka. – Sbor. Jihočes. Muz. v Čes. Budějovicích, Přír. vědy, 48, 14.
- REID R. C., PRAUSNITZ J. M. & POLING B. E., 1987: The properties of gases and liquids, 4th ed. – McGraw-Hill, New York.
- ROSICKÝ V. & VESELÝ V., 1922: Biotitický norit od Hořtic v Čechách. Spisy Přírodovědecké fakulty Masarykovy university, č. 10. Brno.
- MAREŠ F. & SEDLÁČEK J., 1913: Soupis památek historických a uměleckých okresu Prachatice. Praha.
- SUK M., 1979: Petrografie metamorfovaných hornin. – Academia, 255 s. Praha.
- TUČEK K. & TVRZ F., 1982: Kapesní atlas nerostů a hornin. – SPN Praha.
- TURNOVEC I., 2007: Žilná hornina starší než okolní granodiorit (Sedlčanský felzit). – 3. Sjezd České geologické společnosti, Volary 19. – 22. září 2007, Abstrakta, s. 80.
- VÁCL J., 1969: Inventarizace ložisek nerudných surovin. Geofond Praha.
- VEJNAR Z. & NEUŽILOVÁ M.: 1970: Application of Streckeisen's classification to plutonic rocks of the Bohemian Massif. – Věstník ÚÚG 3, s. 45. Praha.
- VESELÁ P., 2004: Geologické cykloexkurze na Šumavě a v Bavorském lese. – UJEP v Ústí nad Labem, Pedagogická fakulta, katedra geologie.
- VONDRA J. & al., 1989: Křišťanov. Závěrečná zpráva o výpočtu zásob dioritu. Fond zásob č. 6261. Geofond Praha.

VRÁNA S., 1999: Dyke swarm of highly evolved felsitic alkali-feldspar granite porphyry near Milevsko, Central Bohemian Pluton. – Bull. Czech Geol. Surv., 74: 67–74.

VRÁNA S., 2004: Late Variscan Sušice dyke swarm (Moldanubian Zone): quartz micro-monzodiorite dykes and their pyroxene gabbro xenoliths. – Bull. of Geosci., 79, 4, 221–229.

VRÁNA S., 2009: Dva mineralogicky zajímavé amfiboly z jižních Čech. – Minerál XVII, 4, 297–298.

WOLDŘICH J. N. & WOLDŘICH J., 1904: Geologische Studien aus Südböhmen, II. Das Wolynkathal im Böhmerwalde. – Archiv für Naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen, Bd. XII, N. 4, 134 s.

ZIMÁK J., 2005: Petrografie magmatitů. – www.geology.upol.cz/soubory/MAG-1.doc

Rejstřík

- agmatit, 247
aktinolit, 13, 126, 182
 Al_2O_3 , 9, 200
albit, 7, 12, 126, 232, 236
alkalické zeminy, 176
alkálie, 170, 176
almandin, 14, 82, 86, 202
amfibol, 7, 9, 13, 23, 28, 44, 70, 73, 74, 76, 78, 80, 194, 214, 224, 228, 297
amfibol obecný, 183
amfibol-biotitický granodiorit, 15
amfibolizace, 182
amfibolovec, 7, 224
amfiboly, 12
anatexe, 23
andaluzit, 14, 182
andezin, 12, 23, 258
anortit, 12, 294
antigorit, 14
antofylit, 13
apatit, 7, 10, 214
aplit, 18, 19, 22, 242
aragonit, 14
arterit, 144
bastit, 184
bělokámen, 17
bělokámen (leukogranulit), 88
bělokámen mylonitizovaný, 87
bělokameny, 86
biotit, 5, 7, 9, 11, 13, 18, 21, 23, 38, 64, 66, 86, 96, 98, 100, 102, 104, 106, 110, 114, 120, 144, 148, 152, 164, 166, 172, 176, 180, 183, 210, 216, 218, 242, 252, 262, 286, 298
biotit horečnatý, 183
biotit mladší, 92, 108, 183, 202
biotit pozdější, 174
biotit původní, 102
biotitizace, 87, 96, 144, 182
biotitovec, 7, 21, 210, 214
blastéza, 246
bór, 9, 182
Bowenovo pravidlo, 46, 260
brekie, 232
brekie kráterová, 15
bronzit, 13, 84
břidlice, 72
břidličnatost, 8, 19, 158, 194
břidličnatost (foliace), 88, 106, 122
bytownit, 12, 294
cín, 259
 CO_2 , 204
čedič, 24, 82
Český kráter, 7, 15, 17, 20, 82, 86, 144, 155, 204, 232, 299
čocky křemen-živcové, 166
diamant, 15
diaplektické sklo, 299
diatexit, 108, 247, 254, 256
difúze, 8, 15
difúzní fronta, 234
diopsid, 13, 118, 126, 182, 205, 206, 208
diorit, 5, 7, 22
distén, kyanit, 90
dolomit, 14
draselný živec, 23
drcené granáty, 15
dunit, 15, 183
durbachit, 17, 20, 259, 264, 266
dvůrky „vybělené“, 98
egirin, 13
enstatit, 13, 188, 190, 192
erlan, 205
eutektické minimum, 18
fayalitová složka, 183
 Fe_2O_3 , 16
felzit, 22, 26
 FeO , 18
flogopit, 126, 132, 134, 182, 210, 212
flogopitovec, 210
fluida, 7, 8, 9, 15, 17, 18, 22, 23, 54, 72, 86, 96, 136, 144, 182, 200, 252, 259, 262
foliace, 8, 16, 86, 100, 106, 108, 112, 124, 166, 172, 176, 178, 212, 264
formát, 5
forsterit, 13, 126
forsteritová složka, 183
fylonit, 196
gabro, 22, 24, 82, 230, 295
gabroamfibolit, 22
Gföhlské ruly, 86, 247
goethit, 14, 19
grafit, 14, 120, 122, 124, 126, 156, 158, 182
granát, 7, 9, 10, 14, 19, 73, 80, 86, 88, 104, 106, 108, 116, 120, 154, 170, 172, 174, 194, 296
almandin, 90, 92, 94, 96, 100, 102, 104, 110, 112, 202
granát grossular, 126, 204, 205
granát hořečnatý pyrop, 82, 183
granátický peridotit, 15
granodiorit, 10, 260, 264, 268, 274, 276
granodiorit amfibol-biotitický, 20
granodiority, 258
granulit, 5, 7, 16, 17, 18, 19, 20, 86, 87, 222
granulit biotitický, 102
granulit (trappgranulit) pyroxenický, 87, 118
grossular, 14
hadce, 73
hadec, 7, 15, 22, 126, 184, 212
harzburgit, 188, 190
hedenbergit, 13
hematit, 14, 18
Hercynské ruly, 252
hnědel, 14, 188
hornblendit, 7
hornina mylonitizovaná, 108
hornina ultradraselná, 214
horniny, 148
horniny bazické, 22
horniny kyselé, 22
horniny navětralé, 110
horniny neutrální, 22
horniny přeměněné, 8
horniny rovnoměrně zrnité, 24
horniny tmavé, 62
horniny ultrabazické, 22
horniny ultratmavé (ultrabazické), 84
horniny usazené, 8

horniny vyvřelé, 8
 horniny zemského pláště, 183
 horniny žilné, 24
 hořčík, 214
 hydratace, 176
 hydrolyza, 176
 hydroxidy hliníku, 15
 hypersthen, 13
 chalcedon, 11
 chlorit, 11
 chloritizace, 196
 chondrodit, 126
 chrom, 214
 chromdiopsid, 84
 chromit, 183
 ilmenit, 182, 183, 294, 298
 jílovité minerály, 176
 K_2O , 9, 182
 kalcit, 14, 194, 204
 kaolinit, 14
 karbonáty, 14
 kavitační šokové lamely, 288
 kelyfitová obruba, 183
 kinzigit, 170
 klenec, 14
 klinopyroxen, 183
 kobalt, 214
 konkrecionální růst, 242
 konkrecionální růst biotitu, 96
 kráterová tavenina, 214, 299
 krystalizace, 17, 18
 krystalizace dvojstupňovitá, 34
 křemen, 5, 7, 11, 18, 21, 23, 154, 164, 170, 174, 178, 232, 280, 292, 298
 křemen destičkovitého typu, 90, 94, 110, 116
 křemenné dioritové porfýry, 44
 křemenný diorit, 10, 294
 křemenný val, 288
 kvarcity druhotné, 170
 kyanit, 14, 19, 154
 kyanit, distén, 182, 195
 kyslíčník uhlíčitý, 9
 kyslíčníky trojmocného železa, 178, 180
 kyslíčníky železa, 254, 292
 labradorit, 12
 lamprofyry, 62
 leukogranity, 182
 leukogranulit, 86, 183
 limonit, 14
 lineace, 17, 102, 124, 164, 176, 195
 lineace svrašnění, 170
 lizardit, 14
 magma, 24, 28, 286
 magnetit, magnetovec 183, 298
 mastek, 126
 metan, 7, 9
 metasomatóza, 259
 metatekt, 247
 meteoritický kráter, 298
 MgO , 183
 migmatit, 20, 102, 174, 202, 246, 250
 migmatit arterit, 104
 migmatizace, 247, 250, 252
 migmatoblast, 246
 mikroklin, 258
 mladší biotit, viz rovněž biotit
 mladší 200, 262, 270, 276
 moissanit, 15
 mramor, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 206, 208
 muskovit, 10, 11, 120, 126, 196, 232, 236, 240, 258
 mylonit, 16, 76, 134
 mylonitizace, 144, 146, 152
 Na_2O , 9
 nadkritická fluida, 9
 namodralé zbarvení živce, 278
 namodralé živce, 268
 natavení, 23
 nebulit, 247, 254, 256
 nehomogenita, 8
 nerost, 8
 nerost horninový, 11
 nerosty, 10
 nerosty druhotné, 10
 nerosty podstatné, 10
 nerosty světlé, 10
 nerosty tmavé (mařické), 10
 nerosty vedlejší, 10
 nikl, 214
 nodule, 242
 ofkalcit, 126
 oftalmický migmatit, 247
 ohlasy, 158
 oligoklas, 12, 23, 258
 olivín, 7, 13, 62, 188
 olivinovec, 15
 olovo, 259
 omfacit, 13, 82
 opál, 11
 ortoklas, 28, 232, 258
 ortopyroxen, 183
 ortorula, 15, 17, 104, 144
 ortorula pláštěvnatá, 152
 ortorula stébelnatá, 146
 ortoruly, 102
 ortoruly amfibol-biotitické, 144
 ortoruly biotitické, 144
 ortoruly migmatitické, 144
 ortoruly muskovitické, dvojslídne, 144
 oscilační zónalnost živce, 25
 pararula, 154
 pegmatit, 232, 236
 peridotit, 73, 192
 perlová rula, 247
 písmenková stavba, 232, 236
 plagioklas, 7, 12, 260
 plagioklasy bazické, 12
 plagioklasy kyselé, 12
 plochy odlučnosti, 16
 pneumatolytické roztoky, 9
 pohyb fluid, 72
 pohyb tektonický, 158, 164
 pohyblivost magmatu, 28
 polytypy Al_2SiO_5 , 182
 porfýr bezkřemenný, 32, 34, 36, 38, 40
 porfýr syenitový, 24, 25
 porfýrit, 7
 porfýrit dioritový, amfibol-biotitický, 44
 porfýroblast, 172, 246
 porfýroklast, 108, 272
 protažení (lineace), 148
 protažení horniny kujné (duktilní), 88

protolit, 19
 průnik hornin (intruze), 24, 54
 přechodná dutina Českého
 kráteru, 250
 přeměna hydrotermální, 210
 přímkovitá stavba (lineace), 118,
 120, 122, 168, 198, 230, 252
 přímkovité protažení zrn, 196
 pseudotachylit, 202
 pseudotachylitové brekciové
 žily, 202
 pygmatit, 247, 248, 250
 pyrohotin, 182, 298
 pyrit, 158, 160, 297, 298
 pyrop, 14
 pyroxen, 7, 13, 23, 28, 44, 62, 68, 73,
 82, 84, 120, 183, 184, 154, 188, 298
 pyroxen diopsid, 204
 pyroxenit, 190
 pyroxenovec, 84
 pyroxeny, 13
 radiálně paprscité shluky
 sillimanitu, 200
 rekrytalizace, 18, 296
 roztoky boronosné, 182
 rudní minerály, 183
 rudy niklu, 184
 rula pláštěvnatá, 162, 178
 rula složená (polyschematická), 170
 ruly Bójské, 155, 247
 ruly Gföhlské, 22, 108, 144, 148, 152
 ruly Hercynské, 250
 ruly perlové, 154, 170
 rutil, 183
 růženín, 11
 rýhování, 158
 ryolit, 24
 safír, 183
 sběrná krystalizace, 17, 258, 259
 sericit, 120
 serpentín, 126
 serpentinit, 7, 14, 183
 sillimanit, 7, 9, 14, 19, 120, 182, 200
 sillimanitové nodule, 200
 SiO₂, 9
 skapolit, 126
 sklo diaplektické, 202
 slídy, 10, 16, 86, 297
 smyk jednoosý, 146
 spinel, 126, 183, 295
 stavba mřížovitá, 184
 stavba páskovaná, 94, 126, 202
 stavba porfyrická, 24
 stavba přímkovitá (lineace), 17
 stavba síťovitá poikilitická, 188, 202
 stavba smyčkovitá, 184
 stavba stébelnatá, 144
 stavba všesměrně zrnitá, 16
 stébelnatá ortorula, 17
 stébelnatá stavba, 174
 stlačení jednoosé, 152
 stromatitické migmatity, 102, 247
 stříbro, 259
 svor, 18, 196
 svaštění (crenulation), 168
 syenit, 5, 21, 22, 214, 278
 šokové jevy v nerostech, 298
 šokově rozrušené minerály, 182
 šokový křemen, 11
 štěpnot nerostů, 12
 tektonický pohyb, 194
 TiO₂, 9
 titanit, 10, 204
 tlak směrný (stress), 72
 tlak všesměrný (hydrostatický), 72
 tlakové „stíny“, 102
 tlakové dvůrky, 86, 88, 90, 108
 tonalit, 294
 trappgranulit, 118
 tremolit, 13, 126, 182, 183
 turmalín, 7, 12, 96, 182, 232, 234,
 242, 244
 turmalínové slunce, 18, 242, 242,
 244, 259
 tváření výbuchem, 17
 ultramylonit, 16
 ultrazvukové vyčištění bublin, 236
 ultrazvukový šok, 288
 úroveň odnosu hornin, 15
 usměrnění horniny, 150
 usměrnění horniny tektonické, 88
 uzavřenina, 259
 uzavřeniny, 88
 vápenec, 132
 variské vrásnění, 7
 vermikulit, 210
 vesuvian, 126, 204
 vícestupňovitý vývoj horniny, 9
 vícestupňovitý vývoj migmatitové
 stavby, 256
 voda, 8, 9, 182, 258
 voda mořská, 182
 vrásky, 194
 vrstevnatost, 16
 vyrostlice, 25, 36, 38, 42, 44, 62,
 174, 194, 246, 258, 262, 264, 266,
 268, 270, 272, 274, 297
 vyrostlice amfibolové, 44, 50
 vyrostlice biotitu, 30, 62
 vyrostlice granátů, 118
 vyrostlice granátu drcené, 174
 vyrostlice porfyrické, 24
 vyrostlice živce, 30, 32, 40, 46, 48,
 50, 52
 vyrostlice živce zdvojitě, 28
 vyvěřeliny bazické, 118
 vznik pyropů, 184
 wad, 15
 wolfram, 259
 wollastonit, 126, 204, 205, 206, 208
 záhněda, 7, 11, 290, 298
 základní hmota celistvá, 62
 základní hmota horniny, 25
 zdvojitělní živce podle
 karlovarského zákona, 262
 zemský plášť, 14
 zinek, 259
 zirkon, 10, 182
 zoisit, 126
 zonálnost oscilační, 34
 zrnitá stavba, 282
 zvětřování, 10, 11, 14, 28, 72, 176,
 258, 297
 zvrstvení, 16
 železo dvojmočné, 136
 železo trojmočné, 138, 142
 žíla aplitová, 106, 152, 210
 žíla horninová, 26

žilný křemen, 288
 žíly aplitové až pegmatitové, 15
 živce, 12, 23, 24, 25, 28, 34, 36, 38, 42, 44, 100, 108,
 118, 152, 156, 158, 160, 170, 176, 178, 214, 232,
 236, 238, 240, 242, 258, 259, 264, 266, 268, 270,
 272, 274, 276, 278, 280, 282, 284
 živce čočky, 104
 živce draselné, 12
 živce sodno-vápenaté, 12
 živec, 5, 9, 18, 260, 262
 žula, 8, 10, 18, 19, 24, 28, 56, 58, 60, 150, 214, 260,
 262, 264, 286
 žula písmenkovaná, 23, 24
 žuly drcené (ortoruly), 102

Rejstřík lokalit

Běleč, 206
 Běleč, kóta 229 m. n. m., východně od Žárovné, 13
 Benešov, 7, 15, 183
 Benešova Hora, 164, 176
 Betaň u Malenic, 202
 Blanský les, 16, 183
 Blažejovice, 230
 Bobík, 254
 Bohumilice, 40
 Brloh (U Smetanů), 94
 Bulový, Malá skála, 86
 Cudrovice, 132
 Cvrčkov, Oslí dvůr, 215
 Čábuze, 52
 Černá v Pošumaví, 144
 České Budějovice, 7, 15, 183
 Český Krumlov, 74, 76
 Čkyně, 148
 Dobročkov, 47, 86, 88
 Dolní Chrástany, 73, 290
 Frymburk, Plánský kopec, 230
 geologický park Rokyta, 297
 Helfenburk, 44
 Hory, Horní Planá, 150
 Hořice na Šumavě, 205
 Husinec, 288

Chlum, 284
 Chlum u Křemže, 118
 Chlumeček (Hamry), 192, 210
 Chlumeček v. od Chvalšín, 102
 Choustník, 17
 Jaronín, 108
 Jaroškov, 126
 Jelení hora u Ovesné, 296
 Jelení Vrchy, 278
 Kahov, 215
 Kahov, Křeplický vrch, 215
 Karolinum v Praze, 297
 Knížecí pláně, 296
 Kobyli hora, 19, 22, 96, 98
 Královský kámen, 178
 Křemže, 184
 Křeplický vrch, 215
 Křišťanov, 216, 296
 Ktiš, 170
 Lásenice, 26
 Lazec, 156
 Lenora, 30, 232
 Libín, 162, 215, 218, 292
 Libín, k Libínskému sedlu, 215
 Lipno nad Vltavou, 196
 Lipsko, 15
 Lštěň, 252
 Malenice, 54, 155, 202, 299
 Malešice, 200
 Mařský vrch, 24, 25, 28, 32, 62
 Milevsko, 26
 Mříč u Křemže, 82, 84
 nádvoří Pražského hradu, 296
 Nahořany, 62, 68
 Národní park Bavorský les, 180
 Nebahovy, 114
 Netolice, 260
 Nicov, 158
 Nihošovice, 38
 Nová Pec, 274
 Ober Schwarzenberg, 272
 Obří zámek, 152
 Onšovice, 120, 134, 160
 Oseky, 248
 Ostrov, 74, 80, 100, 112
 Ovesné, Jelení hora, 215

Plechý, 288
 Plešovice, 19, 88
 Podlipí u Těšovic, 296
 Polnička, 250
 Polučí, 296
 Popelná, 17, 146
 Popovice u Benešova, 250
 Prachatice, 6, 46, 76, 78, 84, 92, 96, 172, 184, 220, 222, 224, 226, 236, 238, 286, 292, 297, 301
 Prachatice Černý potok, 172
 Prachatice Kobylí hora, 96, 222, 236
 Prachatice okolí, 87
 Prachatice Šibeniční vrch, 186, 238
 Prachatice vrch Pihl, 226
 pramen Vltavy, 166
 Ptáková Lhota, 42, 66
 Rechle u Podědvor, 296
 Sedlčany, 26
 Semenec, Týn nad Vltavou, 22
 Slavětice, Týn nad Vltavou, 250
 Smědeč, 174
 Spálený mlýn pod Křišťanovem, 296
 Srnín, 224
 Staré Prachatice, 212, 228, 240, 288
 Stožec, 264, 268
 Strážný, 270, 276
 Sudslavice, 54, 58, 136, 250
 Sušice, 26
 Svatá Máří, 244
 Svinětice, 70
 Štítkov, 242
 Tábor, pod Klokoty, 88
 Těšovice, 288
 Tisovka, 188
 Třešňový Újezdec, 82
 Třístoličník, 266
 Týn nad Vltavou, Semenec, 96
 Včelná Boubín, 256
 Velké Hydčice, 140
 Vepice, 259
 Vinohradský hřbitov, 297
 Vítějovice, 234
 Vlachovo Březí, 104, 144
 Vrbice, 128
 Vysoká Mýt, 960 m n.m., 296
 Vyšehradský hřbitov, 296
 Výškovice, 56, 130
 Záhvozdí, 280
 Zálezly (Věmec), 282
 Zátoň, 26
 Zbytiny, 22, 106, 190
 Zdenice, 116
 Zdíkov, 28, 48
 Zrcadlová Huť, 90, 104
 Žár, 36, 44, 64, 122, 124, 138, 142, 168, 208
 Žár (Bůzerovka), 44
 Žár Hadravů pahorek, 60
 Žárovná, Běleč 922 m. n. m., východně od obce, 102, 108, 247
 Železná Ruda, 194, 195, 198, 260, 262, 264, 274, 278
 Železná Ruda, Polom, 236, 256
 Žírec, 50
 Žofín-Terčina Huť, 262

Rejstřík vzorků

- Amfibolický křemenný biotitovec, Křišťanov, 216
Amfibolický křemenný biotitovec, Libín, 218
Amfibolický křemenný biotitovec, Prachatice, 220
Amfibolit granátický, Ostrov, 80
Amfibolit, Ostrov, 74
Amfibolit páskovaný, Prachatice, 76
Amfibolit, Prachatice, 78
Amfibolovec (hornblendit), Prachatice, 224
Amfibolovec, Prachatice vrch Pihl, 226
Aplit s turmalínem, Štítkov, 242
Aplit turmalinický (slunce), Svatá Máří, 244
Aplit turmalinický, Lenora, 232
Aplit turmalinický, Vítějovice, 234
Biotitovec, Chlumeček (Hamry), 210
Břidlice flogopitická, Staré Prachatice, 212
Drobnozrná biotická žula, Prachatice, 286
Erlan, Běleč, 206
Erlan, Žár, 208
Felzit, Zatoň, 26
Gabloamfibolit, Blažejovice, 230
Gföhlská rula (granulit biotitický), Chlumeček v. od Chvalšín, 102
Graft s pyritem, Lazec, 156
Granodiorit žula biotitická, Netolice, 260
Granodiorit, žula biotitická, Žofín-Terčina Huť, 262
Granodiorit, žula rastenberská, Stožec, 264
Granodiorit, žula typu Weinsberg, Strážný, 276
Granodiorit, žula weinsberská, Stožec, 268
Granulit, Prachatice, Kobyli hora, 222
Granulit (bělokámen), Brloh (U Smetanů), 94
Granulit (bělokámen), Dobročkov, 88
Granulit (bělokámen), Prachatice, 92
Granulit (bělokámen), Zrcadlová Huť, 90
Granulit biotitický páskovaný, Zrcadlová Huť, 104
Granulit biotitický, Prachatice Kobyli hora, 96
Granulit, Dobročkov, 110
Granulit leptynit, Ostrov, 112
Granulit, Nebahovy, 114
Granulit pyroxenický, Chlum u Křemže, 118
Granulit, Zbytiny, 106
Granulit, Zdenice, 116
Hadec granátický, Prachatice, 184, 186
Hadec, Chlumeček (Hamry), 192
Hadec, Tisovka, 188
Hadec, Zbytiny, 190
Kersantit, Nahořany, 68
Kersantit, Sviněnice, 70
Křemen blokový, záhněda, Dolní Chrástany, 290
Křemen mléčný krystalický, Těšovice, 288
Kvarcit grafitický Onšovice, 120
Kvarcit grafitický, Žár, 122, 124
Migmatit (diatexit), Bobík, 254
Mineta, Nahořany, 62
Mineta, Ptáková Lhota, 66
Mineta, Žár, 64
Mramor, Jaroškov, 126
Mramor kalcitický, Vrbsce, 128
Mramor kalcitický, Výškovice, 130
Mramor krystalický, Cudrovice bývalý vápencový lom, 132
Mramor, Onšovice, 134
Mramor, Sudslavice, 136
Mramor, Velké Hydčice, 140
Mramor, Žár, 138, 142
Mylonitizovaný křemen, Prachatice Libín, 292
Ortorula biotitická, Čkyně, 148
Ortorula biotitická, Popelná, 146
Ortorula, Obří zámek, 152
Ortorula, Vlachovo Březí, 144
Pegmatit biotitický, Prachatice Šibeniční vrch, 238
Pegmatit muskovitický, Staré Prachatice, 240
Pegmatit, Prachatice Kobyli hora, 236
Porfyr granodioritový, Lenora 200 m j od obce, 30
Porfyr syenitový, Bohumilice, 40
Porfyr syenitový, Mašský vrch, 32
Porfyr syenitový, Nihošovice JZ od Nihošovic, 38
Porfyr syenitový, Ptáková Lhota, 42
Porfyr syenitový, Žár, 34, 36
Porfyr žulový, Zdíkov, 28
Porfyr, Čábuze, 52
Porfyr dioritový, Prachatice západní svah Pihlu, 46
Porfyr dioritový, Zdíkov, 48
Porfyr dioritový, Žár (Bůzerovka), 44
Porfyr dioritový, Žírec, 50
Pyroxenický amfibolit, Prachatice, 84
Rekrystalizovaný pseudotachylit (granátický, migmatit), Malenice, 202
Rula biotitická, Benešova Hora, 164, 176
Rula biotitická, Královský kámen, 178

Rula biotitická migmatitizovaná, Sudslavice, 250
 Rula biotitická, pramen Vltavy, 166
 Rula biotitická, Žár, 168
 Rula biotiticko granátická, Prachatice Černý potok, 172
 Rula biotiticko živcová, Libín, 162
 Rula cordieritická (Bójská rula), Národní park
 Bavorský les, 180
 Rula grafitická, Nicov, 158
 Rula grafitická, Onšovice, 160
 Rula granátická migmatitická (ortorula?), Smědeč, 174
 Rula granáticko biotitická, Ktiš, 170
 Rula granulitová, Ostrov, 100
 Rula granulitová, ortorula, Gföhlská rula Jaronín, 108
 Rula migmatitizovaná, Oseky, 248
 Rula perlová, Lštění, 252
 Rula plagioklasová biotitická, Kobyli hora, 98
 Rula sillimaniticko-biotitická, Malešice, 200
 Svor muskovitický, Lipno nad Vltavou, 196
 Svor, Železná Ruda, 198
 Usměrněná biotitická žula (ortorula), Hory, Horní
 Planá, 150
 Velkozrnný amfibolovec, Staré Prachatice, 228
 Žula biotitická drobnozrnná, Žár Hadravů pahorek, 60
 Žula biotitická, Sudslavice, 54
 Žula dvojslídá, Výškovice, 56
 Žula dvojslídá, Zálezly (Větec), 282
 Žula leukokrátň biotitická, Chlum, 284
 Žula pleknštejnská, Ober Schwarzenberg, 272
 Žula rastenberská (granodiorit), Třístoličník, 266
 Žula typu Eisgarn, Nová Pec, 274
 Žula typu Pleknštejn, Jelení Vrchy, 278
 Žula typu Rastenberg, Záhvozdí, 280
 Žula weinsberská, Strážný, 270
 Žula žilná dvojslídá, Sudslavice, 58

BOHUSLAV NAUŠ

Rodák z malé vesničky Žár, která se nalézá na severním okraji Vimperska, se narodil 24. 12. 1929. Dvoutřídní smíšenou obecnou školu začal navštěvovat v roce 1935 v sousední vesnici Onšovce. Hlavní školu (měšťanskou) pak ve Vacově a Lidovou školu zemědělskou tamtéž. V roce 1944 šel do učení k soukromému staviteli do Čkyně a navštěvoval učňovskou školu stavební ve Volyni a Strakonících. V roce 1948 se stal absolventem Střední průmyslové školy ve Volyni. V roce 1950–1952 absolvoval základní vojenskou službu. Poté až do roku 1971 pracoval ve stavebnictví na stavbách v drsných podmínkách Šumavy. Podílel se na výstavbě bytových domů, zemědělských farem, průmyslových závodů, nemocnice a např. i na výstavbě ČSAD Prachatice a STS.

Protože vztah k přírodě získal už od dětství, přihlásil se do aktivu dobrovolných pracovníků státní ochrany přírody při odboru kultury ONV v Prachaticích a navázal tak v roce 1969 spolupráci se Stanicí mladých ochránců přírody při ZŠ Vodňanská v Prachaticích, kterou vedl učitel Aleš Závěský. V roce 1971 se stal dobrovolným strážcem Chráněné krajinné oblasti Šumava a strážní službu o sobotách a nedělích vykonával v povodí Blanice až do roku 1992. Ve státní ochraně přírody pracoval jako profesionální pracovník od roku 1971, později jako inspektor. Jeho činnost byla všestranná a věnoval jí také všechny svůj volný čas. V letech 1969–1972 se podílel na organizaci, včetně vlastní práce na označování a vybavení terénním zařízením na vyhlášených maloplošných chráněných územích v CHKO Šumava, např. Boubín, Mrtvý luh, Jezerní slat. Označoval hranice CHKOŠ v prachatické části stříškovými panely, tabulkami a návštěvním řádem včetně dalšího terénního zařízení na Kvildě, Ve Strážném, na Soumarském Mostě, ve Volarech, na Jeleních Vrších a v Nové Peci. Se Správou CHKO Šuma-

va ve Vimperku spolupracoval B. Nauš až do svého odchodu do důchodu (1989) při nej-různějších žádostech o pokácení zeleně na nelesní půdě, melioračních a rekultivačních zásazích na území CHKOŠ. Tato spolupráce byla oceněna 20. 5. 2002 udělením medaile sv. Vintříře, kterou převzal z rukou ministra ŽP Kužvarta.

Bohuslav Nauš výrazně přispěl k záchraně vzácných a chráněných druhů rostlin před jejich úplným zničením rekultivacemi, melioracemi, zatopením vodními nádržemi a jinými činnostmi. Jednalo se o vzácné rostliny z čeledi bublinatkovitých, amarylkovitých, hořcovitých, kosatcovitých, liliovitých, prvosenkovitých, pryskyřníkovitých, rosnatkovitých, silenkovitých a vstavačovitých, které byly ohroženy na celém území okresu Prachatice. Rostliny byly přemísťovány do chráněných území a na genofondové plochy u Stanice mladých ochránců přírody u Zdenic. Hodnota zachráněných rostlin se nedá ani finančně vyčíslit, jde do několika desítek milionů Kč. Akce na záchranu kosatce sibiřského (Iris sibirica) se uskutečnila i na katastru města Prachatic, dále u Smědče, Peckové, Vacova, Hradců, Chvalovic, Libotyně, Ratiborovy Lhoty, Třebanic, Setčehovic, Husince, Uhřic, Doubravy, Bernovic, Chválova, Chlístova, Holečkova, Křížovic, Nebahov, Těšovic, Trpína. Tyto akce na záchranu chráněných rostlin byly vykonávány ve volném čase o sobotách a nedělích za pomoci členů SMOP bez nároku na jakoukoliv odměnu. B. Nauš se též značně podílel na ochraně a záchraně perlorodky říční (Margaritifera margaritifera) na Zlatém potoce u Vitějovic a Královic, dále na Smědečském potoce a Dobročkovském potoce, na Žernovickém potoce a zvláště pak na řece Blanici v úseku od Spálence až po hrad Hus, v dolní části Blanice od Záblatí po Husinec. Bez jeho přispění na záchraně perlorodky říční v roce 1981 by dnešní odchovna ve Spálenci nemohla existovat.

V roce 1971 se B. Nauš podílel na soupisu stromů vhodných k vyhlášení za chráněné včetně měření a fotodokumentace na 100 lokalitách v okrese Prachatice. V roce 1972 byl vyhodnocen návrh při terénní pochůzce za účasti zástupců SÚPP a OP z Prahy a KSSPPOP z Českých Budějovic. Vybrané stromy (44), skupiny stromů (3) a stromořadí (1) byly prohlášeny radou ONV i v Prachaticích za chráněné. Současně zajišťoval jejich označení v terénu a i následnou péči o ně za pomoci SMOP až do roku 1989. B. Nauš se podílel na přírodovědných průzkumech v navrhované oblasti klidu Javornická hornatina, kde v letech 1981–1988 pomáhal organizovat a také se zúčastnil inventarizace a kategorizace zeleně rostoucí na nelesní půdě a na přírodovědném průzkumu lesních porostů na celkové ploše 22 km². Průzkumy byly dělány za pomoci členů SMOP a jejich vedoucích.

B. Nauš zpracoval návrhy a předložil k vyhlášení tyto zvláště chráněná území:

- 1985 Přírodní rezervace Opolenec (k. ú. Výškovice)
 - 1988 Přírodní rezervace Libín (k. ú. Prachatice), přírodní rezervace Nad Zavírkou (k. ú. Javorník, Ubislav), přírodní rezervace Miletínky (k. ú. Křížovice), přírodní památka Tisy u Chrobol, přírodní památka Podhájí (k. ú. Čábuze), přírodní památka Mastnice (k. ú. Žitná)
 - 1989 Národní přírodní památka Blanice, přírodní památka Polučí (k. ú. Křišťanov), přírodní památka U Piláta (k. ú. Vitějovice), přírodní památka Mařský vrch (k. ú. Svatá Maří), přírodní památka Upolíný (k. ú. Prachatice) a přírodní památka Žižkova skalka (k. ú. Prachatice).
- Po celou dobu, co B. Nauš pracoval ve státní ochraně přírody, spolupracoval se Stanicí Mladých ochránců přírody, kterou vedl p. učitel Záveský a to při:

- uskutečňování přednášek pro širokou veřejnost o ochraně životního prostředí člověka a ekologické gramotnosti, naučných stezkách, chráněných územích, chráněných rostlinách a živočiších,
- pořádání výstavek k výročí vzniku školní přírodní rezervace, chráněné krajinné oblasti Šumava v Českých Budějovicích, v Prachatickém muzeu, na ŽŠ Vodňanská v Prachaticích, v Dolní bráně v Prachaticích aj.,
- při budování Stanice mladých ochránců přírody a dalších zařízení,
- při pořádání akcí letní ochrany přírody pro členy stanice v r. 76, 77, 85,
- při pořádání prázdninových expedic do velkoplošných chráněných území, při strážní a dohledové službě v chráněných územích,
- při péči o chráněná území, území zvláštního zájmu SOP a památné stromy,
- při záchraně genofundu vzácných, ohrožených a chráněných druhů rostlin,
- při zakládání genofondových ploch pro tyto rostliny v areálu stanice,
- při terénních průzkumech na výskyt chráněných rostlin a živočichů,
- na metodické pomoci při praktické ochraně ptactva ve výrobě ptačích budek a krmítek,
- při výstavbě naučných stezek a naučných tras,
- při vzorovém označení všech patnácti vyhlášených chráněných území,
- spolupráci i na dalších akcích.

Po téměř dvaceti letech práce ve státní ochraně přírody odchází B. Nauš koncem roku 1989 do důchodu a i nadále spolupracuje se SMOP, nyní s Centrem ekologické výchovy Dřípatka v Prachaticích. V roce 1991–92 působil jako člen aktivu pro zeleň při MÚ Prachatice a v roce 2000 byl členem komise ŽP MÚ Prachatice. Od roku 2000 byl aktivním členem spolku „Zelené srdce Evropy“ pro rozvoj oblasti Dunaj – Vltava – „GRÜNES HERZ EUROPAS“. Počátkem roku 1996 převzal Bohuslav Nauš za celoživotní zásluhy o rozvoj ekologické výcho-

vy a ochrany životního prostředí „Cenu naděje a porozumění“ od okresního sdružení SZ, Bavorských zelených a ŮDP. V témže roce převzal za práci v ochraně přírody a ŽPČ, za ekologickou výchovu, cenu „NESTOR 1996“ v Uher-ském Hradišti. Ocenění „Nestor ekologické výchovy“ převzal 23. 11. 1996 z rukou ing. Ale-še Máchala z Rezekvítku Brno – Sdružení pro ekologickou výchovu a ochranu přírody. V ocenění kromě jiného byl i zahrnut poukaz na cestu a pobyt v jihočeských lázních.

Zájmovou činností B. Nauše je také botanika, ornitologie, mineralogie a geologie. Geologií a mineralogií se zabývá od r. 1966. V roce 1967 doplnil expozici o neživé přírodě v muzeu Šumavy v Kašperských Horách (řed. E. Bouška), o exponáty z Prachaticka. První výstav-ku minerálů a hornin uskutečnil v Prachaticích v r. 1972 ve výloze pana Sýkory v Solní ulici. Další geologické výstavy se konaly v muzeu a v Dolní bráně v Prachaticích. V roce 1991 pak věnoval muzeu v Prachaticích formáty vzor-ků hornin, které se staly základem pro později instalovanou expozici „Minerály Prachaticka“. V roce 1991 pomohl s určováním minerálů a hornin ve sbírkách Gymnázia v Prachaticích, v roce 1995 daroval 47 ks formátovaných vzor-ků hornin Šumavy na Správu národního parku ve Vimperku. V roce 1992 začal budovat výstavu minerálů a hornin v zasklených skříních v Cent-ru ekologické výchovy Dřípátka v Prachaticích. Ta obsahuje přes 400 položek nerostů a hornin. Výstavka je určena školní mládeži, pedagogům, zájmovým kroužkům a i ostatním zájemcům, kteří mají rádi přírodu. V mineralogické sbír-ce nechybí také v uceleném souboru vzorky 21 ks hornin tvořících geologický podklad území města Prachatic. Pro výuku přírodopisu na sedmnácti základních školách okresu zho-tovil soubory se 24 vzorky hornin regionu 6 x 9 cm a předal na semináři učitelů v r. 1996. Dále v témže roce sestavil Nauš výukový program pro 8. roč. ZŠ – „Mineralogie a geologie Pra-chaticka“. Program pak ověřil při výuce pro ZŠ Vodňanská. ZŠ Vlachovo Březí a ZŠ Vimperk.

Bohuslav Nauš je spoluautorem návr-hů a výstavby naučných stezek:

- 1977 Naučná stezka ve Školní přírodní rezervaci u Zdenic
- 1977 Naučná stezka „Sudslavický okruh“ u Vimperka
- 1978 Naučná trasa v areálu Stanice mladých ochránců přírody u Zdenic
- 1991 Naučná stezka „Javorník“ (autorem projektu)
- 1992 Naučná stezka „U Irů lípy“ v Prachaticích
- 2001 Rozpracování návrhu p. učitele A. Záveského a zpracování projektu „Vyhlídková stezka, kolem Prachatic“.

Je spoluautorem těchto publikací:

- 1977 Průvodce naučnou stezkou „Sudslavický okruh“
- 1992 Naučná stezka „U Irů lípy“
- 1992 „Naučné stezky prachatického okresu“
- 1992 „Průvodce naučnou trasou v areálu Stanice mladých ochránců přírody“ u Zdenic
- 2001 „Vyhlídková stezka kolem Prachatic“

Autorství:

- 1970 Nerostné bohatství Prachaticka
- 1980 Chráněné přírodní výtvo-ry v okrese Prachatic (památné stromy)
- 1994 Chráněná území Prachaticka. „Pod Vyhlídkou II.“ (Přírodní památka)
- 1996 „Rostliny křemenného valu u Prachatic“
- 1996 CHÚ Prachaticka „Pod Vyhlídkou I.“ (Přírodní památka)
- 1996 „Průvodce mineralogicko-geolo-gickou sbírkou v Centru ekologické výchovy Dřípátka“
- 1998 „Městský park v Prachaticích Štěpánčin park“; Odborné články ve Zpravodaji ochrany přírody 1970

Dále jsou to soubory metodických listů „Péče o ptactvo“ vydávané v letech 1974, 1976, 1982, 1994, 1998, 2000. Přípravuje: Chráněná území na katastru města Prachatic CHÚ Žižkova skalka, CHÚ Upolíny, CHÚ Libín, CHÚ Irův Dvůr, Rostliny Šibeničního vrchu u Prachatic, Rostliny vrchu Výrovec u Prachatic, Znáte přírodu a památky města Prachatic?

Bohuslav Nauš navrhl, zpracoval dokumentaci a prosadil vyhlášení těchto zvláště chráněných území včetně péče o ně. Jednalo se o vlastní návrh a zpracování dokumentace k vyhlášení:

Zvláště chráněné území Rok vyhlášení

Národní přírodní rezervace „U hajnice“	1992
Přírodní rezervace „Nad Závírkou“	1988
Přírodní památka „Mastnice“	1988
Přírodní památka „Žižkova skalka“	1989
Přírodní památka „Mažský vrch“	1989
Přírodní památka „Polední“	1992
Přírodní památka „Pod Ostrou Horou“	1992
Přírodní památka „Háje“	1992
Přírodní památka „Pod Sviňovicemi“	1992

Bohuslav Nauš zpracoval dokumentaci na vyhlášení dalších deseti Zvláště chráněných území:

Zvláště chráněné území Rok vyhlášení

Přírodní rezervace „Libín“	1988
Přírodní rezervaci „Miletínky“	1988
Přírodní rezervaci „Opolenec“	1985
Přírodní památka „U Piláta“	1989
Přírodní památka „Koubovský rybník“	1988
Přírodní památka „Tisy u Chrobol“	1988
Přírodní památka „Upolíny“	1989
Přírodní památka „Podhájí“	1988
Přírodní památka „Polučí“	1989
Národní přírodní památka „Blanice“	1989

V rámci ekologicky zaměřeného projektu v rozvíjení přeshraniční spolupráce mezi spolkem „Zelené srdce Evropy“ Prachatic a OÚ Haidmühle je B. Nauš spoluautorem

publikace „Za společnými prožitky v přírodě“ -GEMEINSAM NATUR ERLEBEN, vydané SVIS MŠMT v Prachaticích v r. 2003, 74 s., ve které je autorem fotografií, návrhů a popisů tras, rostlin, živočichů a geologie.

Za celoživotní práci v oblasti ochrany přírody a propagaci města získal Bohuslav Nauš „Cenu města Prachatic“ za rok 2002. Cenu převzal z rukou starosty ing. Jana Bauera 7. 8. 2003. Stal se tak druhým oceněným občanem města Prachatic.

Mapové přílohy

1. Místa sběru geologických formátů celkový přehled
2. Lokality v okolí Prachatic – ortofotomapa
3. Lokality v okolí Prachatic – geologická mapa
4. Lokality v okolí Vimperka – ortofotomapa
5. Lokality v okolí Vimperka – geologická mapa
6. Geomorfologické členění centrální oblasti Šumavy
7. Zjednodušená geologická mapa oblasti
8. Mapa zvláště chráněných území v Jihočeském kraji (plnou plochou jsou označeny lokality, na jejichž vzniku se významnou měrou podílel pan Bohuslav Nauš)

při tvorbě map byly použity následující vrstvy:

© Krajský úřad – Jihočeský kraj:

- města a obce
- vodní toky a plochy
- vrcholy
- hranice států a krajů
- hranice ZCHÚ

© Jiří Machart, Milevsko

- geomorfologické jednotky centrální části Šumavy (verze z roku 2007)

© Agentura ochrany přírody a krajiny ČR

- hranice národního parku a CHKO
- hranice ZCHÚ

© Milan Vlášek

- lokality sběru geologických formátů
- základní říční síť Německa a Rakouska
- města a obce

© GEODIS

- Ortofotomapa 2008

© ARCDATA Praha

- digitální model reliéfu ČR

© Česká geologická služba

- geologická mapa 1:50 000 (upraveno doplněním o lokality sběru)

Služba ArcIMS Image Service

<http://nts5.cgu.cz>

G50_ZJEDNODUSENA

- geologická mapa 1:500 000 (podstatně upraveno a doplněno)

Legenda (číslo v mapě)

 hranice podcelku

Železnorudská hornatina (1)

Boubínská hornatina (2)

Želnavská hornatina (3)

Šumavské pláně (4)

Vltavická brázda (5)

Trojmezenská hornatina (6)

 hranice okresu

 **Kochánovské pláně (1)**

 **Debrnická hornatina (2)**

 **Křižecí pláně (3)**

 **Javornická hornatina (4)**

 **Svojská hornatina (5)**

 **Lamská brázda (6)**

 **Javorská hornatina (7)**

 **Stožecká hornatina (8)**

 **Vitkovská hornatina (9)**

 **Lučská hornatina (10)**

 **Včelenská hornatina (11)**

 **Hornovltavická brázda (12)**

 **Boubínský hřbet (13)**

 **Dolnovltavická brázda (14)**

 **Křižecí hornatina (15)**

 **Křišťanovská vrchovina (16)**

 **Kvildské pláně (17)**

 **Roklanská hornatina (18)**

 **Královský hvozď (19)**

 **Pančičský hřbet (20)**

 **Novopecká kotlina (21)**

 **Plešská hornatina (22)**

 hranice podokresku

 **Javorský hřbet (1)**

 **Hoher Bogen (2)**

 **Hraničářská část (3)**

 **Mústecký hřbet (4)**

 **Kaitersberg (5)**

 **Prenetský hřbet (6)**

 **Jezerní hřbet (7)**

 **Hojsovostrážská vrchovina (8)**

 **Lamská brázda (9)**

 **Železnorudská kotlina (10)**

 **Javorensko - vysocký hřbet (11)**

 **Zhůžské pláně (12)**

 **Debrnický hřbet (13)**

 **Ludwigstalská sníženina (14)**

 **Lipské pláně (15)**

 **Stráženské pláně (16)**

 **Novosvětské pláně (17)**

 **Almbemská hornatina (18)**

 **Javornická hornatina (19)**

 **Svojská hornatina (20)**

 **Prášíské pláně (21)**

 **Horskovíldské pláně (22)**

 **Modravské pláně (23)**

 **Roklanský hřbet (24)**

 **Luzenský hřbet (25)**

 **Stráženská kotlina (26)**

 **Stožeco - Haidmühlská sníženina (27)**

 **Radvanovická hornatina (28)**

 **Haidelský hřbet (29)**

 **Pasečenská kotlina (30)**

 **Loučovická hornatina (31)**

 **Hraničenská vrchovina (32)**

 **Lipenská kotlina (33)**

 **Sternsteinský hřbet (34)**

 **Výtoňská hornatina (35)**

 **Novopecká kotlina (36)**

 **Bärensteinský hřbet (37)**

 **Jelenská hornatina (38)**

 **Plešský hřbet (39)**

 **Boubínský hřbet (40)**

 **Hornovltavická brázda (41)**

 **Včelenská hornatina (42)**

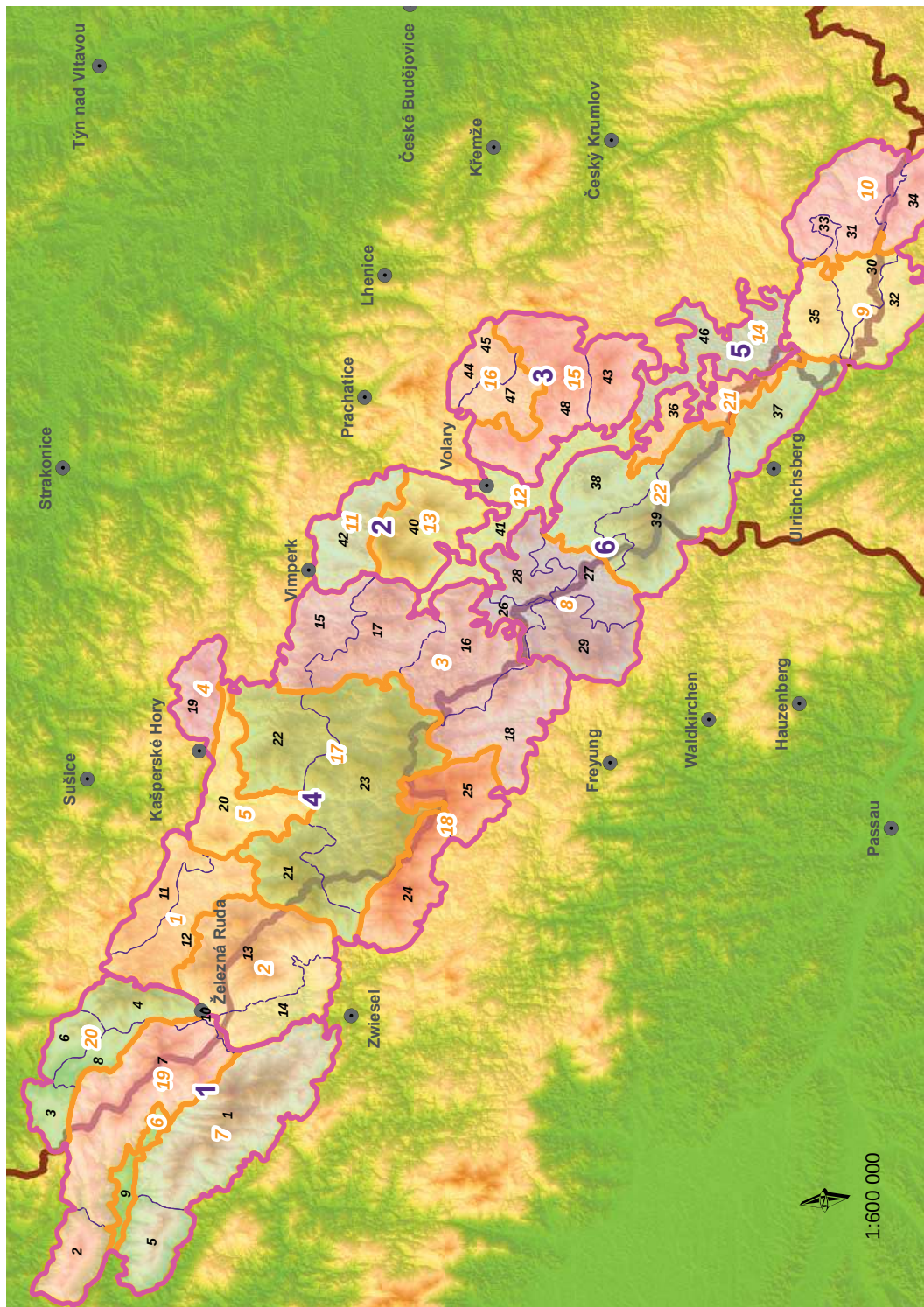
 **Špičácká hornatina (43)**

 **Skalinská vrchovina (44, 45)**

 **Dolnovltavická brázda (46)**

 **Arnoštovská kotlina (47)**

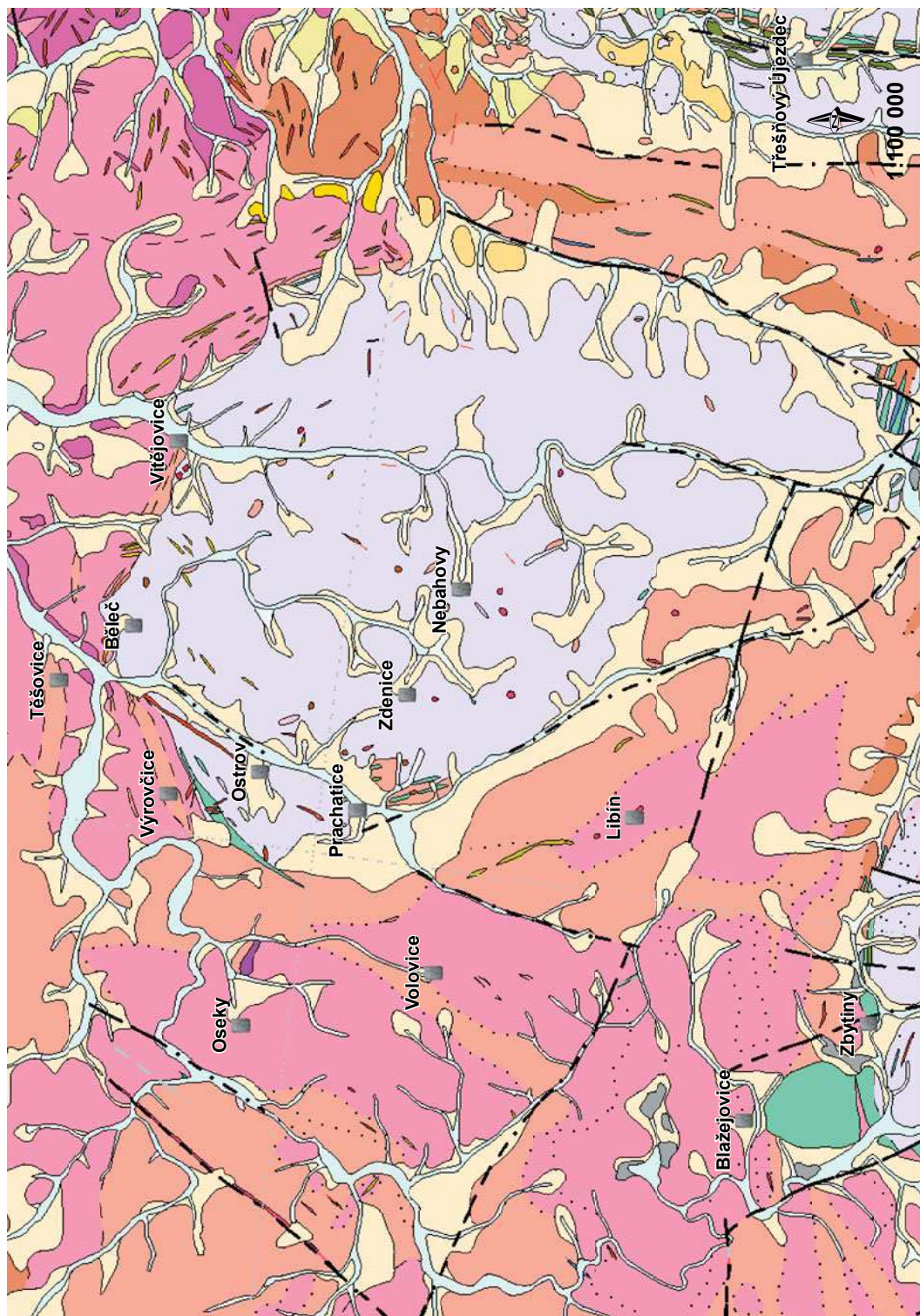
 **Chlumská hornatina (48)**

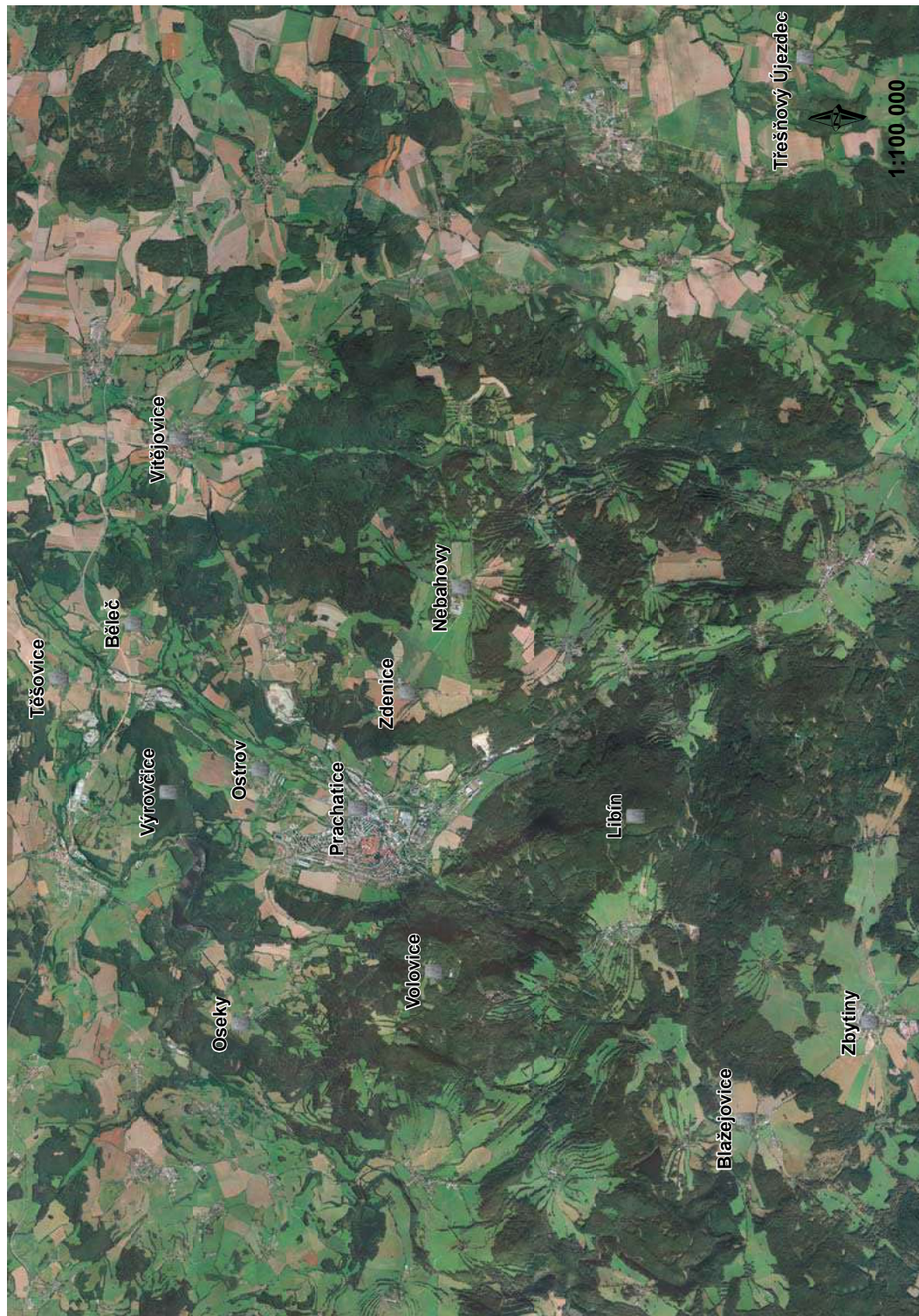


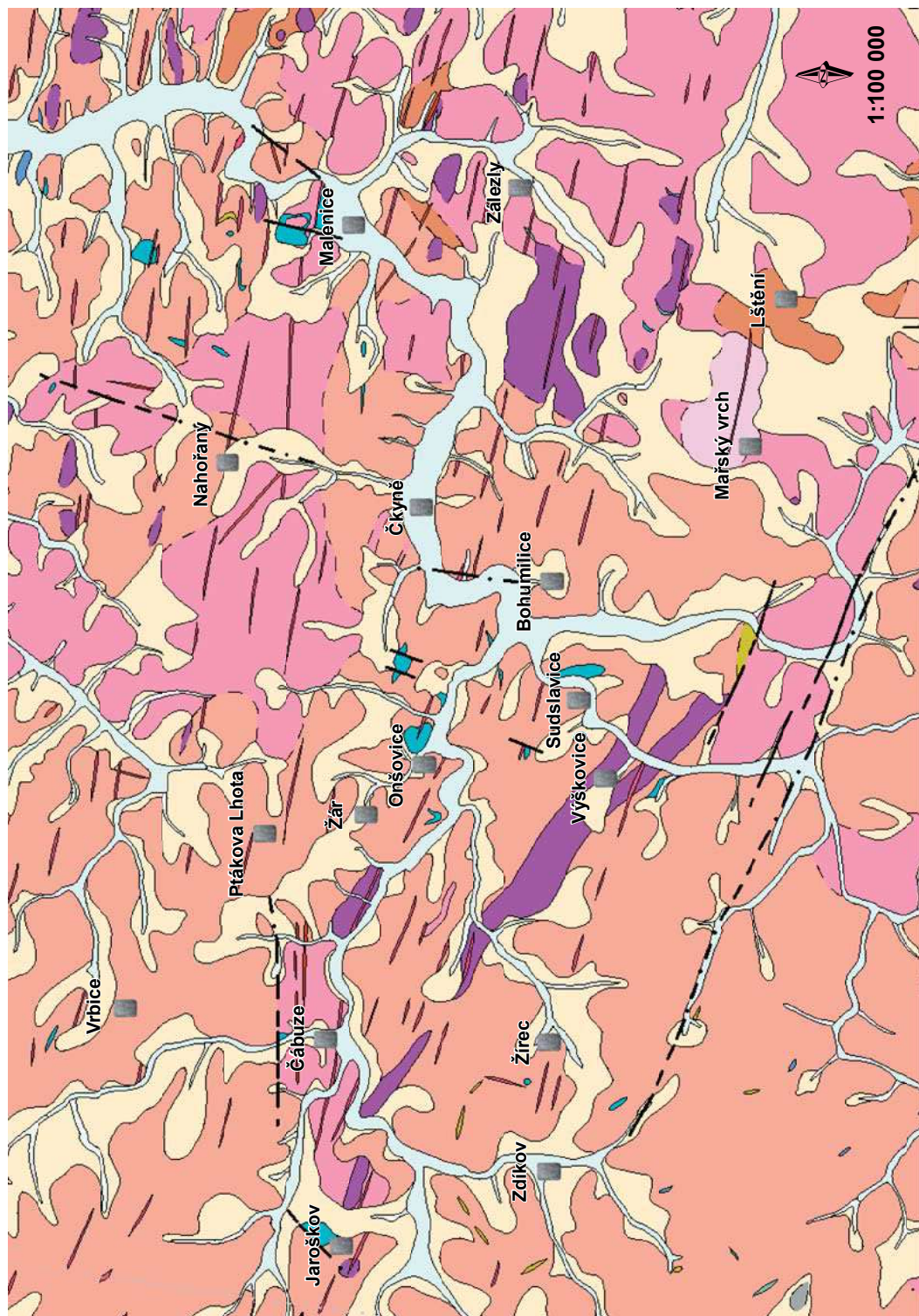
Legenda

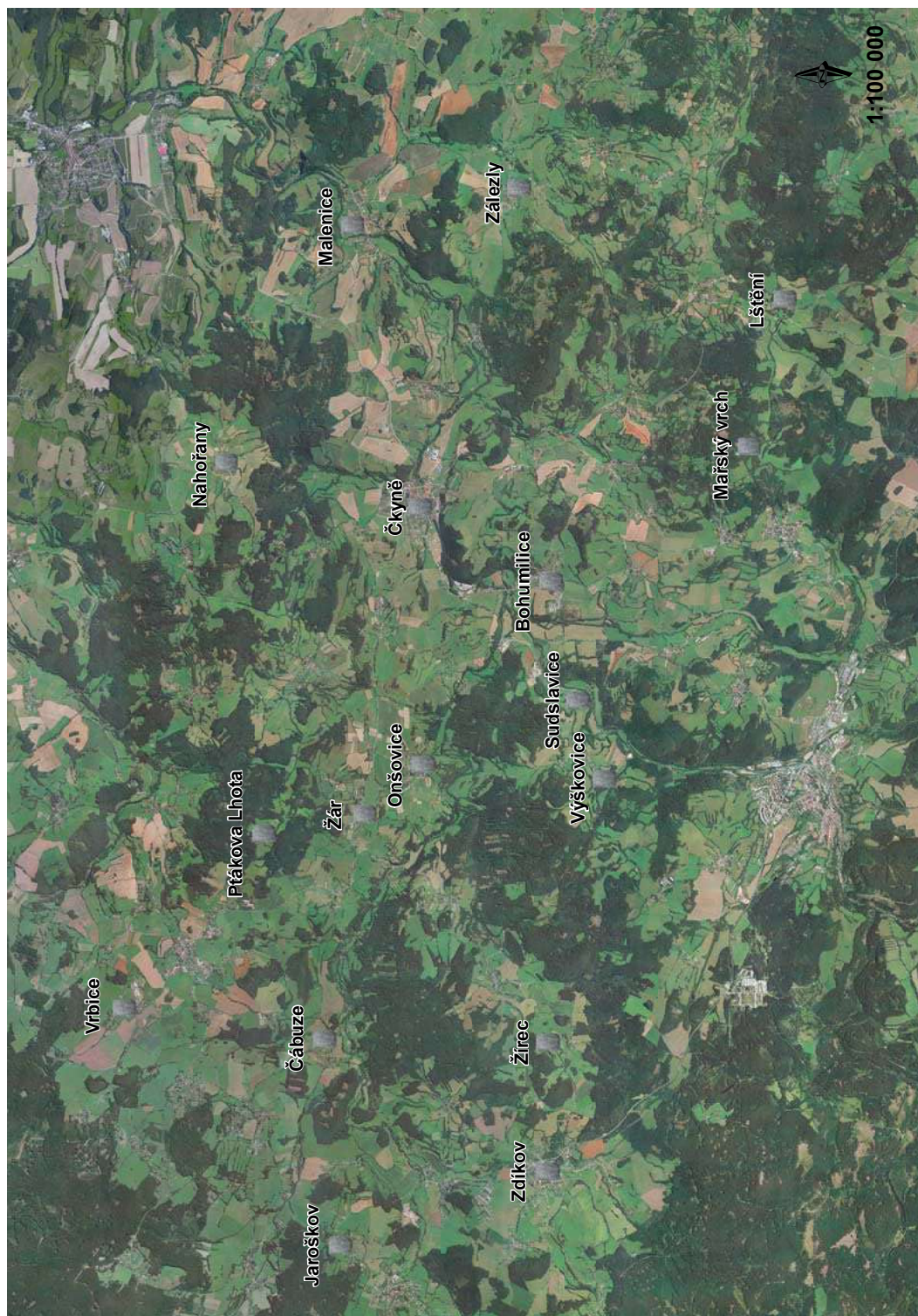












Vrbice

Nahořany

Ptáčkova Lhota

Čábuze

Jarůškov

Žár

Malenice

Onšovice

Čkyně

Zálezly

Zdíkov

Žitce

Bohumilice

Sudslavice

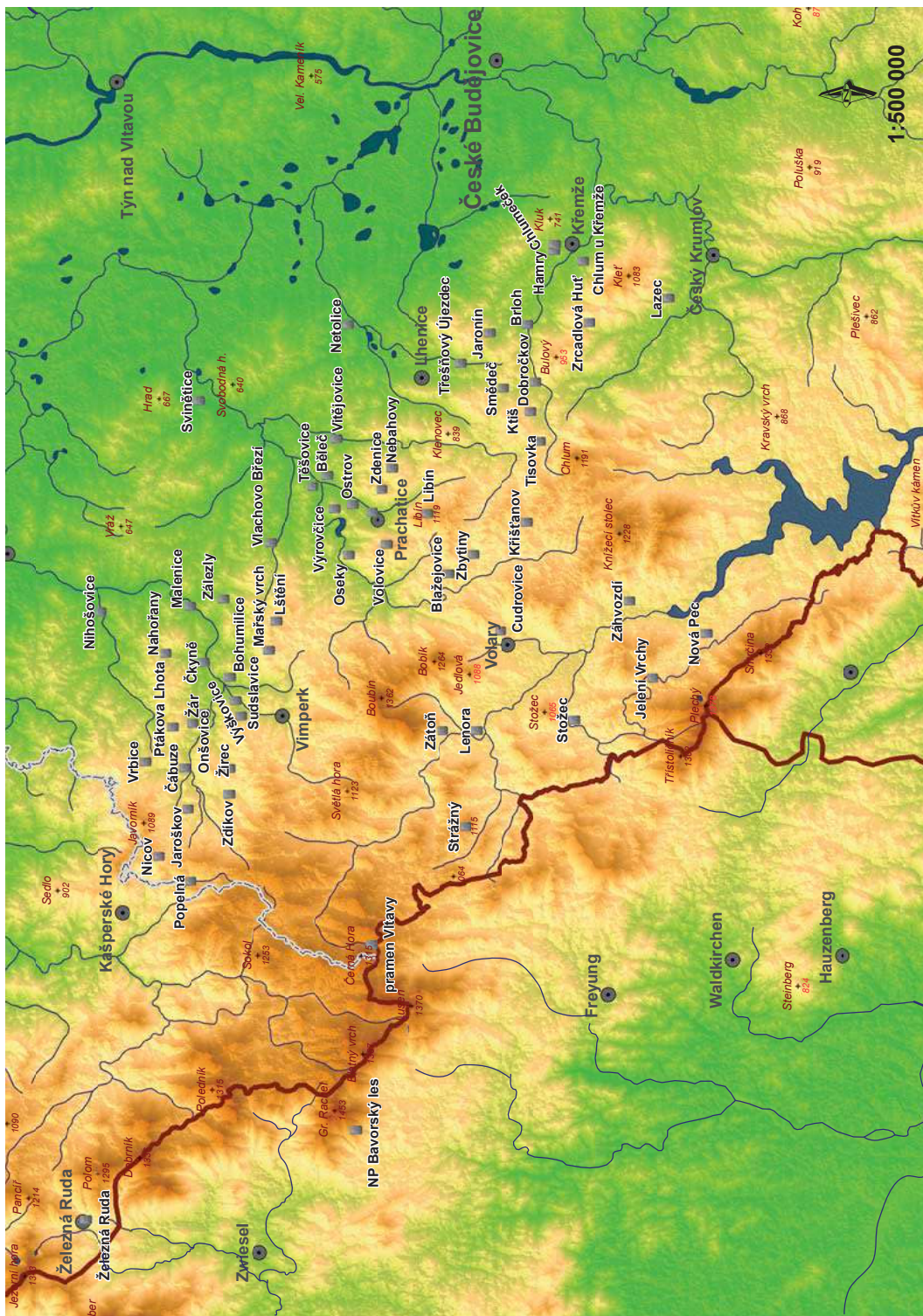
Výškovice

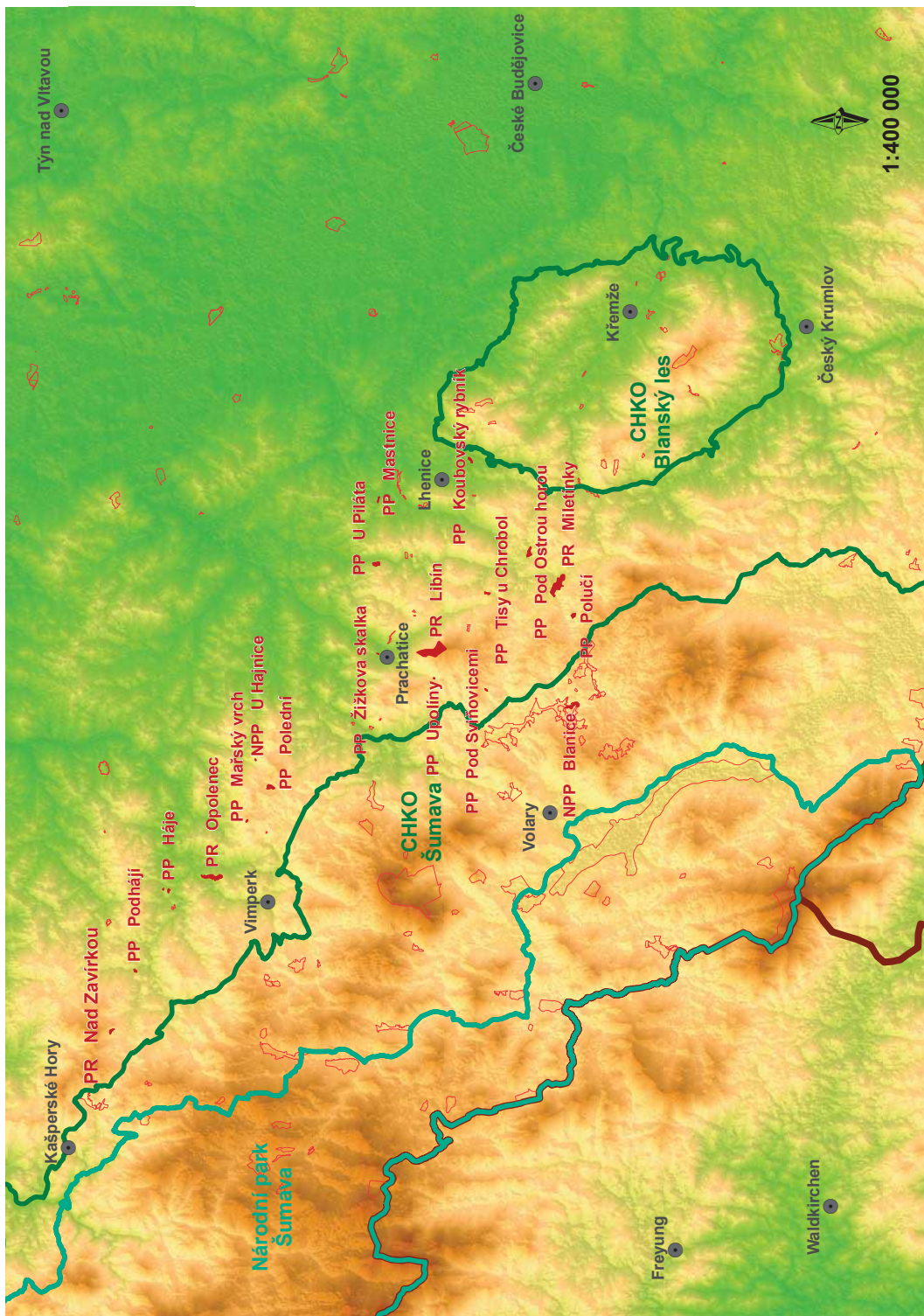
Mařský vrch

Lstění



1:100 000





Obsah

Úvod	5
První seznámení: vybrané Prachatické horniny	6
Jak budeme horniny studovat, podklady pro pochopení	8
Horninotvorné nerosty	10
Břidličnatost (foliace), přímkovité protažení minerálů (lineace) a tektonické porušení – přetvoření hornin	16
Lineace	17
Krystalizace z fluida a velikost zrna	17
Rychlost krystalizace a velikost zrna	18
Šíření teploty horninami	18
Nejvyšší teplotní a tlakové přeměny usazenin	18
Hnědočervená a mramorovitá barva hornin a půd	18
Časové vztahy v hornině	19
Původní hloubky vzniku hornin	20
Naušovy formáty	20
Horniny vyvřelé (celkově tavené)	23
Posloupnost krystalizace nerostů z magmatu	23
1. Žilné horniny	24
1.1. Felzity	26
1.2. Porfyry. Žulové porfyry. Horniny s křemenem. Horniny bez křemene	28
1.3. Porfyrity	32
1.4. Žilné žuly	44
1.5. Lamprofyry	54
1.5.1. Minety	62
1.5.2. Kersantity	68
2. Horniny přeměněné (metamorfované)	72
2.2. Eklogity	82
2.3. Pyroxenity	84
2.4. Granulity	86
2.4.1. Bělokameny	88
2.4.2. Granulity biotitizované a turmalinizované	96
2.4.3. Gföhlské migmatity a ruly, substrát bílých granulitů	102
2.4.4. Granulity proměněné navětráním	110
2.4.5. Granulity s pyroxenem	118
2.5. Kvarcit	120
2.6. Krystalické vápence a dolomity (mramory)	126
2.7. Ortoruly	144
2.8. Ruly	154
2.8.1. Ruly grafitické	156
2.8.2. Ruly biotitické	162
2.8.3. Ruly granátické	170
2.8.4. Ruly proměněné navětráním	176

3.	Horniny vmístěné či překrystalované za masivní účasti fluid.	183
3.1.	Hadec, serpentinit	183
3.2.	Svory	194
3.3.	Ruly sillimanit-biotitické a sillimanit v horninách Prachaticka	200
3.4.	Překrystalované pseudotachylity	202
3.5.	Erlany	204
3.6.	Biotitovec	210
3.7.	Prachatický amfibolický biotitovec (používaný název diorit, syenit)	214
3.8.	Amfibolovec (hornblendit)	224
3.9.	Gabroamfibolit	230
3.10.	Aplit	232
3.11.	Pegmatity	236
3.12.	Turmalinická slunce	242
3.13.	Migmatity	246
3.13.4.	Migmatity částečně navětralé	254
4.	Žuly	258
4.1.	Žuly porfyrické s výrazně omezenými živci	260
4.2.	Žuly nevýrazně porfyrické (s nevýrazným ohraničením vyrostlíc živce)	274
4.3.	Žuly stejnozrné hrubozrné	282
4.4.	Žuly stejnozrné drobnozrné	286
5.	Křemenné žíly a čočky	288
	Závěr	294
	Vysvětlivky některých pojmů	294
	Literatura:	300
	Rejstřík	303
	Rejstřík lokalit	306
	Rejstřík vzorků	308
	BOHUSLAV NAUŠ	310
	Mapové přílohy	315



ISBN 978-80-254-6421-2



9 788025 464212 >