

Lokalita: Sobotín - Kožušná

Klíčová slova: ruly, amfibolity, mineralizace alpského typu, chabazit-(K), heulandit-(Ca), stilbit-(Ca), laumontit



Výřez z turistické mapy KČT, lokalita je v červeném kroužku.

Kožušná (dř. Fellberg či Fellenberg) je dílčí elevací Kamenného kopce (616 m) u Štětínova (místní část Sobotína). Exkurzní lokalitou je opuštěný lom na jižním úpatí Kožušné, dobře přístupný po cestě vedoucí nad pravým břehem Merty (mapa 1, foto 1).

V lomu (foto 2 a 3) jsou odkryty biotitické plagioklasové ruly a amfibolity (foto 4 a 5), ojediněle jsou však zde přítomny i epidot-amfibolické břidlice. Údaje o modálním složení uvedených horninových typů jsou obsaženy v tabulce 1.

vzorek	I	II	III	IV
křemen	51,45	-	-	-
K-živec	13,50	-	-	-
plagioklas	26,10	22,80	36,90	5,15
amfibol	-	77,05	62,90	47,80
epidot	-	-	0,10	30,75
biotit	8,35	-	-	-
chlorit	0,30	-	-	10,75
zirkon	0,05	-	-	-
apatit	0,10	0,05	-	0,10
titanit	-	0,10	0,05	0,10
opakní min.	0,15	-	0,05	4,85

Tab.1. Modální složení biotitické plagioklasové ruly (vzorek I), amfibolitu (vzorky II a III) a epidot-amfibolické břidlice (vzorek IV) - Zimák et al. (2002)

Ve vzorku biotitické plagioklasové ruly ze střední části lomové stěny byla na základě výsledků EDX analýz stanovena bazicita plagioklasu An_{25} až An_{27} . Analyzované K-živce jsou zajímavé zvýšenými obsahy sodíku (kolem 8 mol. % Ab) a zejména barya (kolem 7 mol. % Cn). V malém množství přítomný chlorit (klinochlor) je v některých případech zcela prokazatelně produktem přeměny biotitu. Zirkon obsahuje kromě ZrO_2 a SiO_2 také 2,29 až 2,48 hm. % HfO_2 . Opakní minerály jsou zastoupeny hlavně ilmenitem, v nepatrném množství je přítomen „Ti-magnetit“.

Amfibolity z lomu pod Kožušnou mají nepravidelně páskovanou texturu (foto 6). V podstatném množství je v nich přítomen pouze amfibol a plagioklas (tabulka 1). Amfibol tvoří převážně xenomorfní až hypautomorfní individua dlouze sloupcovitého habitu. Jeho chemismus odpovídá v současné klasifikaci (Leake et al. 1997) obvykle magneziohornblendu, spíše ojediněle tschermakitickému hornblendu. Bazicita plagioklasu se na základě ED analýz pohybuje v intervalu An_{25} až An_{35} . Epidot ($Ps = 19,3$ až $21,2$) a také titanit v hornině tvoří jen ojedinělá drobná zrna. Při studiu v odražených elektronech bylo v amfibolitu zjištěno zcela ojedinělé zrno zirkonu s 2,49 hm. % HfO_2 (složením se tedy velmi podobá zirkonu z biotitické ruly).

Mineralogům je lom na Kožušné znám zejména díky bohatým nálezům zeolitů v obdobích těžby na konci 19. století a v první polovině 20. století (viz např. Neuwirth 1905, Kretschmer 1905, Novotná 1926, Sládek 1973). Výsledky nově provedeného mineralogického výzkumu publikovali Novotný a Zimák (2000a,b) a Zimák et al. (2002) - citovaní autoři zde rozlišili tři rozdílné typy puklinové mineralizace, u nichž je vždy zřetelná vazba na určitý typ horninového prostředí:

1. Pukliny probíhající většinou subparalelně s foliací páskovaných amfibolitů (až amfibolických rul) jsou vyplněny chabazitem-(K) a stilbitem-(Ca), provázenými amfibolem, epidotem a chloritem. Amfibolit v okolí těchto puklin nese jasné znaky hydrotermální alterace (projevující se chloritizací a vznikem mladšího jehlicovitého, příp. vláknitého amfibolu).

2. Na strmých puklinách probíhajících kose k hlavním foliačním plochám biotitických rul se dosud běžně vyskytuje heulandit-(Ca) a stilbit-(Ca), někdy společně s kalcitem (foto 7); místy je však přítomen i epidot a křemen. Ruly v okolí mineralizovaných puklin nejeví žádné výrazné znaky hydrotermální alterace.

3. Ve sbírkách VMO je několik vzorků epidot-amfibolické břidlice s puklinami vyplněnými K-živcem, provázeným epidotem, kalcitem a chloritem, méně často také

prehnitem a titanitem. Zeolity v tom-to typu mineralizace zjištěny nebyly. V okolí puklin s popsanou mineralizací nebyla pozorována alterace horninotvorných minerálů; epidot-amfibolická břidlice však zde obsahuje malé množství K-živce, jenž možná geneticky souvisí s alpskou mineralizací.

Amfiboly, které lze považovat za paragenetickou součást alpské mineralizace, tvoří zelenošedé jehlice, orientované šikmo ke stěnám puklin. Jejich chemismus odpovídá v klasifikaci podle Leakeho et al. (1997) aktinolitu až aktinolitickému hornblendu. Jehlicovité až vláknité amfiboly v blízkosti stěn puklin vykazují jen velmi slabý pleochroismus (ve světle žlutých a světle zelených barvách), což je v souladu s jejich chemismem (tremolit-aktinolit).

Epidot na studovaných vzorcích z mineralizace 1. typu tvoří drobně zrnité pásy mocné do 2 mm, na něž nasedají krystaly chabazitu a stilbitu; jen výjimečně jsou některá individua epidotu nedokonale krystalově omezena. Popisovaný epidot má obvykle žlutozelenou barvu. Na puklinách epidot-amfibolických břidlic se epidot vyskytuje ve formě jehlicovitých agregátů tmavě zelené barvy o velikosti do 1,5 cm, které zarůstají do drobně zrnitých agregátů narůžovělého K-živce. Drobné, nedokonale vyvinuté prizmatické krystalky epidotu na stěnách trhlin v biotitické rule mají středně až tmavě zelenou barvu.

K-živec bývá hojně přítomen při okraji žilek náležejících k 3. typu. Je slabě narůžovělý až růžový, vyskytuje se v jednotlivých zrnech nebo tvoří masívní žilky o mocnosti výjimečně až 1,5 cm. V ojedinělých dutinách tvoří krystaly adularového typu o velikosti obvykle do 4 mm (výjimečně jde o krystaly velké až 1 cm). K-živec se obvykle jeví jako krystalizačně nejstarší složka popisovaných žilek, avšak v některých případech K-živec nasedá na epidot. Hnízda a šmouhy narůžovělého K-živce se poměrně často vyskytují i v amfibolitech.

Chlorit (klinochlor) je na studované lokalitě přítomen převážně v alpské mineralizaci 3. typu, v níž tvoří šedo zelené šupinkovité agregáty i drobné červíkovité uzavřeniny v epidotu. Na vzorcích s chabazitem-(K) a stilbitem-(Ca) (1. typ) chlorit místy vytváří jemné poprašky, a to zejména na epidotu.

Titanit byl zjištěn pouze v 3. typu puklinové mineralizace, v níž tvoří drobné, převážně hypidiomorfně vyvinuté tabulky, často s patrným dvojčatěním podle (100), které jsou přítomny v chloritu, epidotu nebo v K-živci. Titanit však vytváří i relativně velké (až 1,5 cm), tenké tabulkovité krystaly nažloutlé, žlutozelené nebo světle hnědé barvy, které narůstají buď přímo na stěny puklin nebo zarůstají do živců.

Kalcit tvoří bílé nebo růžové hrubě štěpné agregáty. V puklinové asociaci 3. typu tento minerál představuje patrně krystalizačně nejmladší složku.

Prehnit se vyskytuje v tabulkovitých krystalcích a jemnozrnných až celistvých agregátech, provázejících K-živce. Tabulky prehnitu jsou bělavé až velmi lehce narůžovělé, dosahují délky až 6 mm a srůstají do hřebenitých drúz velkých max. 14 mm. Drúzy prehnitových krystalů byly nalezeny jen ojediněle v dutinách žilek tvořených převážně bělavým až narůžovělým zrnitým K-živcem. Jemnozrnné až celistvé agregáty prehnitu dosahují velikosti až 2 x 1 cm. Jsou jemně namodralé, místy mají světle šedozelený odstín, jenž je patrně způsoben uzavřeninami chloritu.

Chabazit-(K) je nejčastěji přítomen na puklinách v páskovaných amfibolitech (1. typ mineralizace). Nalézá se zde ve formě bílých až světle béžových klencových krystalů, které na vzorcích deponovaných ve sbírkách VMO mají běžně velikost od 2 do 5 mm, zcela výjimečně až 7 mm, přičemž krystaly tvoří drúzy pokrývající plochu až 10 x 10 cm. Údaje o jeho chemismu jsou uvedeny v tabulce 2 (anal. č. 1 až 4) - je zcela zřejmé, že jde o chabazit-K, jenž představuje obecně méně častý druh zeolitu chabazitové skupiny.

anal. č.	chabazit-K				heulandit-Ca		stilbit-Ca			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	46,04	47,11	42,68	39,87	57,51	58,68	57,09	55,68	57,82	55,36
TiO ₂	0,38	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-
Al ₂ O ₃	15,18	15,36	14,34	13,46	16,65	15,34	15,02	15,42	15,18	14,97
CaO	6,12	6,08	6,72	6,04	6,74	6,48	7,48	7,64	7,51	7,73
MgO	-	-	-	0,58	-	-	-	-	-	-
SrO	-	-	-	-	-	-	-	-	0,69	0,64
K ₂ O	9,56	8,60	8,07	7,79	2,61	2,84	0,82	0,86	1,05	1,28
Na ₂ O	0,45	0,33	-	-	-	-	-	0,92	-	0,57
suma	77,73	77,82	71,81	67,74	83,51	83,34	80,41	80,52	82,25	80,55
Si	25,00	25,27	24,97	24,78	27,00	27,57	27,54	27,04	27,46	27,08
Ti	0,16	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-
Al	9,72	9,71	9,89	9,86	9,21	8,50	8,54	8,83	8,50	8,63
Ca	3,56	3,50	4,21	4,02	3,39	3,26	3,87	3,98	3,82	4,05
Mg	-	-	-	0,54	-	-	-	-	-	-
Sr	-	-	-	-	-	-	-	-	0,19	0,18
K	6,62	5,89	6,02	6,18	1,56	1,70	0,50	0,53	0,64	0,80
Na	0,47	0,34	-	-	-	-	-	0,87	-	0,54
T _{Si}	0,72	0,72	0,72	0,72	0,75	0,76	0,76	0,75	0,76	0,76

Tab. 2. Reprezentativní ED analýzy chabazitu-K (anal. č. 1 až 4), heulanditu-Ca (anal. č. 5 a 6) a stilbitu-Ca (anal. č. 7 až 10) - obsahy oxidů uvedeny v hm. %, přepočet kationů na bázi 72 atomů kyslíku (Zimák et al. 2002)

Chabazit-(K) je v 1. typu puklinové mineralizace provázen stilbitem-(Ca) ve formě bílých prizmatických krystalů o délce do 5 mm, často srůstajících do snopkovitých útvarů, skládacích drúzy až na ploše 15 x 10 cm (na muzejních vzorcích). Na puklinách v biotitické rulle (2. typ) je přítomen stébelnatý stilbit-(Ca) světle béžové barvy (délka jednotlivých stébel

činí až 3 cm). Jeho stébla jsou obvykle seskupena do velmi plochých radiálně paprscitých agregátů, které vyplňují prostor pukliny. Výsledky ED analýz stilbitu-(Ca) jsou uvedeny v tabulce 2, v níž anal. č. 7 a 8 reprezentují stilbit-(Ca) z 1. typu mineralizace, anal. č. 9 a 10 stilbit-(Ca) z 2. typu mineralizace.

Heulandit-(Ca) ve výpni puklin v biotitické rulle tvoří jemně namodralé až mléčně zakalené tabulkovité krystaly o velikosti do 4 mm, které se zcela mimořádně sdružují do drúz velkých max. 2,5 x 2 cm. Vesměs se vyskytuje společně se stilbitem-(Ca), který jej obklopuje. Výsledky ED analýz heulanditu-(Ca) uvádí tabulka 2 (anal. č. 5 a 6).

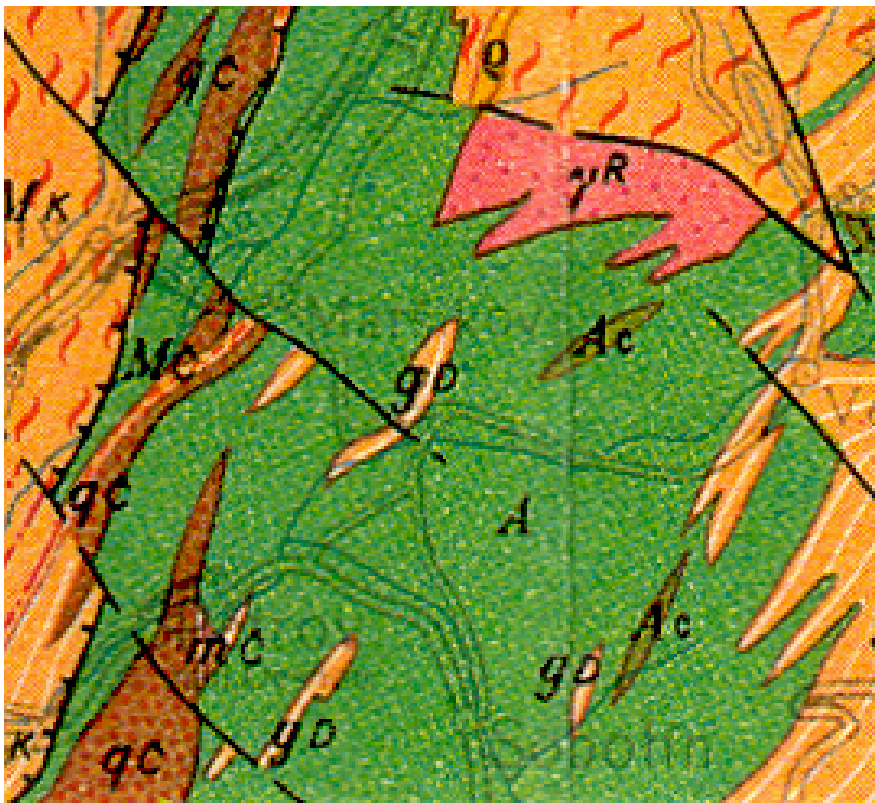
Na vzorcích z mineralizace 2. typu bývá stilbit-(Ca) a heulandit-(Ca) provázen šedobílými jehlicovitými agregáty laumontitu. Údaje o jeho chemismu jsou obsaženy v tabulce 3 (anal. 11 a 12).

anal. č.	11	12
SiO ₂	49,61	49,72
Al ₂ O ₃	19,95	19,66
CaO	11,47	11,14
K ₂ O	0,67	1,01
suma	81,70	81,53
Si	16,18	16,26
Al	7,67	7,58
Ca	4,01	3,90
K	0,28	0,42
T _{Si}	0,68	0,68

Tab. 3. Reprezentativní ED analýzy laumontitu (anal. č. 11, 12) - obsahy oxidů uvedeny v hm. %, přepočítání kationů na bázi 48 atomů kyslíku (Zimák et al. 2002)

V lomu je dosud odkryta max. 5 cm mocná křemenná žíla. Vedle dominantního křemene je tvořena drobnými šupinkami světle zeleného chloritu a rudními minerály, zastoupenými pyritem, chalkopyritem, magnetitem, hematitem a molybdenitem, jenž tvoří drobné agregáty složené z lístkovitých krystalků (Zimák a Reif 1984).

Exkurzní lokalita je součástí naučné mineralogické stezky po významných lokalitách Sobotínska (foto 8).



Výřez ze základní geologické mapy 1:200 000.

Literatura

- Kretschmer, F. (1905): Die Zeolithe am Fellberge in Petersdorf nächst Zöptau (Mähren). - Zbl. Mineral. Geol. Pal., 20, 609-615.
- Leake, B.E. et al. (1997): Nomenclature of amphiboles: Report of the Subcommittee on Amphiboles of the International Mineralogical Association, Commission on New Minerals and Mineral Names. - Canad. Miner., 35, 219-246.
- Neuwirth, V. (1905): Die Zeolithe aus dem Amphibolgebiet von Zöptau. - Zeitschrift d. mährischen Landesmuseums, 5, 152-162.
- Novotná, B. (1926): Příspěvek ku poznání moravských zeolithů. - Časopis Moravského zemského muzea, 24, 134-144.
- Novotný, P. - Zimák, J. (2000): Zeolity z Kožušné u Štětínova. - Minerál, 8, 379-383.
- Novotný, P. - Zimák, J. (2000): Kožušná u Štětínova - významné naleziště zeolitů v sobotínském amfibolitovém masivu. - Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz., 8, 213-217.
- Sládek, R. (1973): Nerosty alpských žil v Hrubém Jeseníku. - Zprávy Vlast. Úst.(Olomouc), 161, 6-22.

Zimák, J. - Novotný, P. - Fojt, B. - Novák, M. - Vávra, V. - Kopa, D. - Losos, Z. - Prinzová, E. - Skácel, J. (2002): Exkurzní průvodce po mineralogických lokalitách na Sobotínsku. UP Olomouc 2002.

Zimák, J. - Reif, J. (1984): Příspěvek k mineralogii rudní žíly ze Štětínova u Sobotína. - Čas. Mineral. Geol., 29, 101.