

## LAUMONTIT ZE SOBOTÍNA-ŠTĚTÍNOVA (MORAVA, ČESKÁ REPUBLIKA)

LAUMONTITE FROM THE SOBOTÍN-ŠTĚTÍNŮV (MORAVIA, CZECH REPUBLIC)

JAKUB JIRÁSEK & DALIBOR MATÝSEK

### Abstract

Jirásek, J., Matýsek, D. (2015): Laumontit ze Sobotína-Štětínova (Morava, Česká republika). - Acta Mus. Morav., Sci. geol., 100, 1, 39-43. (with English summary).

*Laumontite from the Sobotín-Štětínov (Moravia, Czech Republic)*

Sobotín-Štětínov (also Kožušná or Fellberg) is classic Moravian locality of low-temperature hydrothermal fissure alpine-type mineralization. Most prominent zeolite finds came from the end of 19<sup>th</sup> and the beginning of the 20<sup>th</sup> century, when two quarries were active in the rocks of the Sobotín Massif. Laumontite find was mentioned in 1965, but questioned by later authors. New find coming from the eastern of those two quarries proved presence of above mentioned mineral, forming aggregates of white pseudo-tetragonal crystals up to 6 mm. It is accompanied by minor albite, actinolite, calcite, and quartz. Powder-XRD data are closer to partially dehydrated laumontite than to fully hydrated one.

*Key words:* laumontite, alpine-type fissure mineralization, Sobotín Massif, Czech Republic.

Jakub Jirásek: Institute of Geological Engineering, Faculty of Mining and Geology, Vysoká škola báňská - Technical University of Ostrava, 17. listopadu 15/2172, 708 33 Ostrava-Poruba, Czech Republic, e-mail: jakub.jirasek@vsb.cz

Dalibor Matýsek: Institute of Geological Engineering, Faculty of Mining and Geology, Vysoká škola báňská - Technical University of Ostrava, 17. listopadu 15/2172, 708 33 Ostrava-Poruba, Czech Republic, e-mail: dalibor.matysek@vsb.cz

## 1. ÚVOD

Tato studie představuje nálezkovou zprávu týkající se nízkoteplotní hydrotermální zeolitové mineralizace z klasické moravské lokality Sobotín-Štětínov. V roce 2010 byly na lokalitě nalezeny na puklinách amfibol-biotitického amfibolitu vzorky s laumontitem. Ten byl ze zdejší lokality v minulosti bez analytických dat zmiňován (KRUŽA 1965), ale nové revizní práce (NOVOTNÝ, ZIMÁK 2004) jeho výskyt zpochybnily. Dostatek nového materiálu umožnil získání kvalitních analytických dat a tím i vyřešení otázky, zda se v Kožušné laumontit nacházel.

## 2. LOKALIZACE A MINERALOGICKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY

Lokalita Sobotín-Štětínov (dříve označovaná jako Fellberg nebo Fellenberg) se nachází na katastrálním území obce Sobotín, v místní části Štětínov. Jedná se o dva opuštěné lomy na jihovýchodním úpatí vrcholu Kožušná (Fellberg, též Mühlberg, 596 m). Východnější z lomů má GPS souřadnice N 50° 01.525' E 017° 04.746'.

Tabulka 1. Rentgenová prášková data: pozorované ( $d_{\text{obs}}$ ) a Rietveldovou analýzou zpřesněné ( $d_{\text{calc}}$ ) pozice difrakčních linií a pozorované intenzity ( $I_{\text{rel}}$ ). 1 - laumontit ze Sobotína-Kožušné, 2 - laumontit z Drain County (Oregon, USA) - FRIDRIKSSON *et al.* (2003) přepočtený projektem RRUFF (DOWNS 2006).

Table 1. X-ray powder diffraction data: positions of diffraction lines observed ( $d_{\text{obs}}$ ) and calculated by the Rietveld refinement ( $d_{\text{calc}}$ ) and observed intensities ( $I_{\text{rel}}$ ). 1 - laumontite from Sobotín-Kožušná, 2 - laumontite from Drain County (Oregon, USA) - FRIDRIKSSON *et al.* (2003) recalculated by RRUFF Project (DOWNS 2006).

1 (Kožušná)			2		
$d_{\text{obs}}$ (Å)	$I_{\text{rel}}$ (%)	$d_{\text{calc}}$ (Å)	$d$ (Å)	$I$ (%)	$h k l$
9.4355	25	9.4442	9.4452	100	1 1 0
6.8321	23	6.8306	6.8347	61	2 0 0
4.1747	25	4.1725	4.1717	32	2 0 1
4.1527	65	4.1508	4.1498	68	1 3 0
3.6574	32	3.6542	3.6599	36	4 0 -1
3.5197	36	3.5168	3.5160	21	2 2 1
3.5031	46	3.2016	3.5025	98	0 0 2
3.4090	20	3.4053	3.4043	10	1 3 1
3.2703	62	3.2676	3.2665	33	0 4 0
3.1983	38	3.1965	3.1985	26	3 -3 -1
3.1513	30	3.1481	3.1484	10	3 3 0
3.0314	62	3.0269	3.0281	18	4 2 0
2.8761	37	2.8729	2.8767	29	5 -1 -1
2.5756	67	2.5726	2.5719	24	2 4 1
2.5203	26	2.5150	2.5181	13	2 2 2
2.4613	23	2.4587	2.4597	9	2 -4 -2
2.4384	63	2.4358	2.4370	24	4 -4 -1
2.3627	49	2.3601	2.3613	7	4 4 0
2.2697	29	2.2671	2.2669	6	3 5 0
2.2156	25	2.2131	2.2165	12	6 -2 -2
2.1809	36	2.1784	2.1777	6	0 6 0
2.1531	100	2.1501	2.1512	13	6 2 0
2.0882	39	2.0885	2.0893	4	3 -5 -2
1.9927	29	1.9930	1.9927	7	2 0 3
1.9634	33	1.9608	1.9609	4	6 0 1
1.9575	38	1.9550	1.9558	9	5 -5 -1
1.8687	28	1.8679	1.8698	7	4 0 -4
1.8516	36	1.8497	1.8494	13	0 6 2
1.7613	48	1.7584	1.7580	6	4 4 2
1.7102	26	1.7077	1.7087	3	8 0 0
1.6357	67	1.6338	1.6348	6	7 -5 -1
1.6245	53	1.6246	1.6255	5	2 -4 -4
1.5912	32	1.5890	1.5885	4	2 8 0
1.5662	85	1.5639	1.5643	8	7 5 0
1.5230	94	1.5213	1.5208	10	2 8 1
1.4928	38	1.4915	1.4915	3	4 -8 -1
1.4756	40	1.4799	1.4796	2	4 4 3
1.4456	37	1.4442	1.4444	4	4 -8 -2
1.4390	59	1.4405	1.4441	3	1 -1 -5
1.4357	37	1.4334	1.4341	4	9 3 0

Lomy jsou založené v horninách sobotínského masivu. Sobotínský masiv (dříve též sobotínský amfibolitový masiv, sobotínský bazický masiv nebo sobotínský komplex) náleží desenzé skupině silesika a je nejspíše devonského stáří. Konkrétní regionálně-geologické zařazení masivu se liší v rámci různého chápání širší tektonické situace (např. CHÁB *et al.* 1990 a SCHULMANN a GAYER, 2000). Litologicky jde o komplexy amfibolitů, gabroamfibol-

litů, amfibolických rul, chloritických a aktinolitových břidlic a drobná tělesa krupníků, představující původní tholeiitické lávy, mělká intruziva i hlubinné ultrabazické magmatity. Jejich metamorfóza je následkem variské orogeneze. Lomy samotné odкрývají tři horninové typy: biotitické ruly, amfibolity a epidot-amfibolické břidlice (např. NOVOTNÝ *et al.* 2010).

Počátek zdejší těžby není úplně jasný. Soupis lomů speciální mapy Šumperk (POLÁK 1951) bohužel zájmové území těsně míjí a jiným dílem z této řady nebylo zpracováno. Pouze KRETSCHMER (1905) uvádí, že lom je už téměř 30 let ve vlastnictví akciové společnosti Zöptauer und Stefanauer Bergbau- und Eisenhütten (Sobotinské a štěpánovské doly a železářny). Po mineralogické stránce nejbohatší nálezy poskytla lokalita na konci 19. a počátku 20. století, kdy byly lomy v těžbě. Z této doby popisují KRETSCHMER (1905), který zde osobně prováděl sběry v letech 1880 až 1892, a NEUWIRTH (1905) bohaté drúzy chabasitu, stilbitu a nálezy heulanditu. KRETSCHMER zmiňuje mezi nálezy i ortoklas – adular, aktinolit, thomsonit, NEUWIRTH pak granát, epidot, kalcit a titanit. NOVOTNÁ (1926) ztotožňuje na základě studia optických vlastností Kretschmerův thomsonit se stilbitem. Nové práce (např. NOVOTNÝ a ZIMÁK 2000) doplňují nalezené minerály puklin o prehnit a chlorit kličochlorového až ripidolitového chemismu. Dále upřesňují chemismus minerálů na chabazit-K, stilbit-Ca, heulandit-Ca a granát na směs grossulár-andraditu. Zeolitová mineralizace je vázaná specificky na různé horninové typy. Asociace puklin subparalelních s foliací amfibolitů se od puklin v biotitických rulách jdoucích napříč foliací liší přítomností hydrotermální alterace, výskytem chabazitu a nepřítomností heulanditu (NOVOTNÝ a ZIMÁK 2000). Relativně samostatnou minerální asociaci má křemenná žíla zjištěná v jednom z lomů (ZIMÁK a REIF 1984), která obsahuje kromě chloritu pyrit, magnetit, chalkopyrit, sfalerit, hematit, ilmenit a molybdenit. Nové nálezy poskytla suť balvanů v lomech v letech 2009 a 2010, kdy zde sbíral zejména Filip Kopecký. Laumontit byl nalezen ve východnějším z nich.

### 3. METODIKA VÝZKUMU

Laumontit byl identifikován pomocí práškové rentgenové analýzy na Institutu geologického inženýrství na VŠB-TU v Ostravě (analytik D. Matýšek). Měření probíhalo na difraktometru Bruker-AXS D8 Advance s pozičně citlivým detektorem LynxEye za podmínek: záření CoK $\alpha$ /Fe filtr, 40 kV/40 mA, krok 0.015° 2 $\Theta$ , čas na kroku 46.25 s. Mřížkové parametry, zpřesněné pomocí Rietveldovy analýzy (program Bruker-AXS Topas, verze 4.2) jsou udány v nm a zaokrouhlené na pět desetinných míst. V závorkách je uvedena chyba stanovení, vztahující se na poslední platné číslice hodnot.

### 4. VÝSLEDKY

Laumontit byl nalezen na několika vzorcích biotitického amfibolitu pocházejícího ze sutí ve východnějším z obou lomů. Nachází se na puklinách subparalelních s foliací horniny. Tvoří drúzy bílých perleťově lesklých sloupcovitě protažených krystalů velikosti prvních milimetrů. Největší nalezený samostatný krystal byl 6 mm velký (obr. 1). Laumontit je na puklinách doprovázen malým množstvím křemene, albitu, aktinolitu a kalcitu. Rentgenovou práškovou difrakcí byl jednoznačně identifikován jako laumontit (tab. 1). Jeho mřížkové parametry jsou:  $a_0 = 14,74331(29)$  nm,  $b_0 = 13,08249(21)$  nm,  $c_0 = 7,55391(20)$  nm;  $\beta = 111,8936(20)^\circ$ . Jsou ve shodě s publikovanými údaji a mají blíže k částečně dehydratovanému minerálu, tzv. leonharditu (např. STÁHL *et al.* 1996), než k plně hydratované fázi (ARTIOLI a STÁHL, 1993).



Obr. 1. Drúza bílých krystalů laumontitu na puklině biotického amfibolitu. Největší krystal s typickým pseudotetragonálním prismaticem ukončený pinakoidními plochami má délku 6 mm. Foto J. Jirásek, 2010.

Fig. 1. Druse of white laumontite on a biotite amphibolite fissure. Largest crystal with typical pseudo-tetragonal prism terminated by pinacoid faces is 6 mm long. Photo J. Jirásek, 2010.

## 5. ZÁVĚR

Jednoznačně byla potvrzena přítomnost laumontitu na klasické moravské lokalitě alpské parageneze Sobotín-Štětinov. Není doprovázen žádnými dalšími zeolity a jeho sukcesní postavení v rámci zeolitové mineralizace lokality nelze určit. Dokladový materiál je uložen ve sbírce Mineralogicko-petrografického oddělení Moravského zemského muzea v Brně a u autorů.

## PODĚKOVÁNÍ

V práci jsou uvedeny výsledky výzkumu, který byl realizován na přístrojovém vybavení získaném díky projektu Institut čistých technologií těžby a užití energetických surovin, reg. č. CZ.1.05/2.1.00/03.0082, podporovaného Operačním programem Výzkum a vývoj pro Inovace, financovaného ze strukturálních fondů EU a ze státního rozpočtu ČR. ED2.1.00/03.0082. Rádi bychom dále poděkovali Ing. Rudolfovi Rychlému, CSc. za poskytnutí některé těžko dostupné literatury, Ing. Filipu Kopeckému za pozvání na lokalitu a recenzentům za poznámky vedoucí ke zkvalitnění rukopisu.

## LITERATURA

- ARTIOLI, G., STÄHL, K., 1993: Fully hydrated laumontite: A structure study by flat-plate and capillary powder diffraction techniques. - *Zeolites*, 13, 4, 249-255.
- DOWNS, R. T., 2006: The RRUFF Project: an integrated study of the chemistry, crystallography, Raman and infrared spectroscopy of minerals. - Program and Abstracts of the 19<sup>th</sup> General Meeting of the International Mineralogical Association in Kobe, Japan. O03-13.
- CHÁB, J., FEDIUKOVÁ, E., FIŠERA, M., NOVOTNÝ, P., OPLETAL, M., 1990: Variská orogeneze v sílesíku. - *Sborník geologických věd, Ložisková geologie, mineralogie*, 29, 9-40.
- FRIDRIKSSON, T., BISH, D. L., BIRD, D. K., 2003: Hydrogen-bonded water in laumontite I: X-ray powder diffraction study of water site occupancy and structural changes in laumontite during room-temperature isothermal hydration/dehydration. - *American Mineralogist*, 88, 277-287.
- KRETSCHMER, F., 1905: Die Zeolithe am Fellberge in Petersdorf nächst Zöptau. - *Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, 609-615.
- KRUŽA, T., 1965: Příspěvky k moravské topografické mineralogii IX. - *Časopis Moravského musea, vědy přírodní*, 50, 5-54.
- NEUWIRTH, V., 1905: Die Zeolithe aus dem Amphibolitgebiet von Zöptau. - *Zeitschrift des mährischen Landesmuseums*, 5, 152-162.
- NOVOTNÁ, B., 1926: Příspěvek ku poznání moravských zeolithů. - *Časopis Moravského musea zemského*, 24, 134-144.
- NOVOTNÝ, P., ZIMÁK, J., 2000: Kožušná u Štětína - významné naleziště zeolitů v sobotínském amfibolitovém masívu. - *Bulletin mineralogicko-petrologického oddělení Národního muzea v Praze*, 8, 213-217.
- NOVOTNÝ, P., ZIMÁK, J., JIRÁSEK, J., 2010: Významné lokality alpské mineralizace u Sobotína. - *Minerál*, 18, Speciál, 22-43.
- POLÁK, A., 1951: Soupis lomů ČSR číslo 44, list spec. mapy Šumperk (4058). - Technicko-vědecké vydavatelství, Praha.
- SCHULMANN, K., GAYER, R., 2000: A model for a continental accretionary wedge developed by oblique collision: the NE Bohemian Massif. - *Journal of the Geological Society*, 157, 2, 401-416.
- STÄHL, K., ARTIOLI, G., HANSON, J. C., 1996: The dehydration process in the zeolite laumontite: a real-time synchrotron X-ray powder diffraction study. - *Physics and Chemistry of Minerals*, 23, 6, 328-336.
- ZIMÁK, J., REIF, J., 1984: Příspěvek k mineralogii rudní žíly ze Štětína u Sobotína. - *Časopis pro mineralogii a geologii*, 29, 1, 101.