

## NOVÉ NÁLEZY ZEOLITOVÉ MINERALIZACE Z HISTORICKÉ LOKALITY JANOVICE (MORAVA, ČESKÁ REPUBLIKA)

NEW FINDS OF ZEOLITE MINERALIZATION FROM THE HISTORICAL LOCALITY JANOVICE  
(MORAVIA, CZECH REPUBLIC)

JIŘÍ TOMAN, PETR WELSER, RADANA MALÍKOVÁ, LUBOŠ VRTIŠKA, JIŘÍ SEJKORA,  
VLADIMÍR HRAZDIL, ONDŘEJ MALEK

### Abstract

Toman, J., Welsler, P., Malíková, R., Vrtiška, L., Sejkora, J., Hrazdil, V., Malek O., 2022: Nové nálezy zeolitové mineralizace z historické lokality Janovice (Morava, Česká republika). – Acta Musei Moraviae, Scientiae geologicae, 107, 1, 3–20 (with English summary).

*New finds of zeolite mineralization from the historical locality Janovice (Moravia, Czech Republic)*

In 2019, new finds verified the occurrence of zeolite mineralization from the historical locality Janovice (Rábl quarry) and in its vicinity (occurrence in the field above the quarry). Until then, the locality was generally considered extinct. The locality is situated 1 km SW of Janovice, 1.4 km NE of Palačov and approximately 800 m NW of Petřkovice; Moravia (Czech Republic). Zeolite mineralization is mainly represented by natrolite, less analcime and the newly described rare harmotome. The average empirical formula of zeolites corresponds to published data: natrolite -  $\text{Na}_{2.01}[\text{Al}_{1.98}\text{Si}_{3.02}]_{\Sigma 5}\text{O}_{10} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ; analcime -  $\text{Na}_{0.98}[\text{Al}_{0.95}\text{Si}_{2.04}]_{\Sigma 2.99}\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ; harmotome -  $(\text{Ba}_{1.74}\text{Ca}_{0.35}\text{K}_{0.18}\text{Fe}_{0.08})_{\Sigma 2.35}[\text{Al}_{4.85}\text{Si}_{11.21}\text{Ti}_{0.03}]_{\Sigma 16.09}\text{O}_{32} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . Zeolites were also verified by X-ray powder diffraction with unit-cell parameters:  $a = 18.337(6)$ ,  $b = 18.565(5)$ ,  $c = 6.583(2)$  Å and  $V = 2241.9(5)$  Å<sup>3</sup> (natrolite);  $a = 13.718(3)$ ,  $c = 13.6967(1)$  Å and  $V = 2577.5(5)$  Å<sup>3</sup> (analcime);  $a = 9.876(5)$ ,  $b = 14.138(4)$ ,  $c = 8.695(7)$  Å,  $\beta = 124.82(5)^\circ$  and  $V = 996.7(8)$  Å<sup>3</sup> (harmotome). Abundant calcite in several types and generations, and rarely baryte and quartz, have been found as associating minerals. Minerals represent fillings of cavities and fissures in the picrites of the Hradiště Formation of the Silesian Unit, Western Carpathians. Due to the secondary position of most finds (dumps of crushed rocks) and or finds from subsurface parts of occurrence in the field above the quarry, it is not possible to specify the primary geological position of zeolites in the body of picrite. This finding is especially significant for the larger number and high quality of the samples found, which are comparable to historical findings from the late 19th century and the first half of the 20th century.

*Key words:* Janovice, Rábl quarry, zeolites, natrolite, analcime, harmotome, calcite, baryte, quartz, picrite.

Jiří Toman, Department of Mineralogy and Petrography, Moravian Museum, Zelný trh 6, 659 37 Brno, Czech Republic; e-mail: jtoman@mzm.cz

Petr Welsler, Papírenská 787, 739 21 Paskov, Czech Republic

Radana Malíková, Department of Mineralogy and Petrology, National Museum, Cirkusová 1740, 193 00 Praha-Horní Počernice, Czech Republic

Luboš Vrtiška, Department of Mineralogy and Petrology, National Museum, Cirkusová 1740, 193 00 Praha-Horní Počernice, Czech Republic

Jiří Sejkora, Department of Mineralogy and Petrology, National Museum, Cirkusová 1740, 193 00 Praha-Horní Počernice, Czech Republic

Vladimír Hrazdil, Department of Mineralogy and Petrography, Moravian Museum, Zelný trh 6, 659 37 Brno, Czech Republic

Ondřej Malek, Green Gas DPB, a.s., Rudé armády 637, 739 21 Paskov

## 1. ÚVOD

Zeolitová mineralizace je na Moravě relativně hojně zastoupená, i když význačnější ukázky jsou poměrně vzácné. K relativně běžným zeolitům zde patří natrolit a analcim, které jsou vázané především na asociace tzv. alpské parageneze a méně na mezozoické a kenozoické vulkanity (PAULIŠ *et al.* 2015, TOMAN 2014). K druhému typu výskytů lze řadit i mineralizaci u Janovic nedaleko Nového Jičína.

V případě Janovic se jedná o historickou lokalitu v literatuře označovanou někdy též jako Palačov; katastrálně lokalita náleží pod Janovice, v současnosti místní část Starého Jičína. První stručnou zmínku o zdejších zeolitech publikoval KLVANA (1886), následně uveřejnil i detailnější popis zdejší mineralizace a popisuje odtud bohaté nálezy natrolitu (až 12 cm velké krystaly) a analcimu vyplňující dutiny o velikosti až 40 × 20 cm (KLVANA 1891). Chemické složení zdejšího natrolitu uvádí EICHLEITER (1895). Následně je lokalita zmíněna KUČEROU a NOVOTNOU (1927) a v topografickém kompendiu BURKARTA (1953). Natrolit odtud studovali také ČERNÝ a POVONDRA (1966). Vzorky v historických sbírkách pocházejí především ze začátku 20. století a bývají lokalizovány pod oběma výše uvedenými názvy (např. Moravské zemské muzeum – TOMAN 2014). V historických sběrech dominují ukázky natrolitu, méně je zastoupen analcim (obr. 1). Ukázky zdejšího natrolitu lze považovat za nejlepší z území Moravy, vysokou sběratelskou kvalitu v rámci tohoto regionu mají i vzorky s analcimem.

Z blízkého okolí popisují DOLNÍČEK *et al.* (2009) z výchozu ve Straníku harmotom a analcim. JIRÁSEK a MATÝSEK (2015) uvádějí kalcit-zeolitovou nízkoteplotní hydrotermální mineralizaci z přírodní památky Pikritové mandlovice u Kojetína, přičemž identifikovaným zeolitem byl harmotom. Pozoruhodný nález analcimu nedaleko Petřkovic, jehož výskyt je vázán na kalcitové žíly ve vulkanitech těšinitové asociace popisují KROUPA *et al.* (2019).



Obr. 1. Historické vzorky natrolitu (vlevo – rozměr 90 × 93 × 60 mm) a analcimu (vpravo – rozměr 93 × 50 × 52 mm) z Janovic ze sbírky Moravského zemského muzea. Foto: J. Toman.

Fig. 1. Historical samples of natrolite (left – size 90 × 93 × 60 mm) and analcime (right – size 93 × 50 × 52 mm) from the locality of Janovice from the collection of the Moravian Museum. Photo: J. Toman.

Lokalita se nachází 1 km jz. od Janovic, 1,4 km sv. od Palačova a přibližně 800 m na SZ od Petřkovic (obr. 2; GPS souřadnice 49.5511297° N, 17.9416697° E). Představuje ji nevelký stěnový lom (tzv. Ráblův lom) situovaný v mírném svahu nad pravým břehem potoka Mřenka (obr. 3). Lom je v současnosti silně zasucen a po obvodu zarostlý. Lokalita byla dlouho považována za vyčerpanou bez možnosti nálezů. Až v roce 2019 se podařilo rodákovi z Nového Jičína Janu Kroupovi pozitivně ověřit možnost dalších nálezů při jižním vnějším okraji lomu (obr. 4). V pozůstatcích drceného kameniva byly učiněny nové nálezy zeolitové mineralizace



Obr. 2. Ortofoto mapa zájmové oblasti s vyznačením pozice Ráblůva lomu (podkladová mapa [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)).  
 Fig. 2 Orthophoto map of the area of interest with the position of the Rábl quarry (background map [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)).



Obr. 3. Pohled na lokalitu od SV. Vlevo je situován zalesněný Ráblův lom, vpravo pak nápadná morfologická elevace - výchoz vulkanitů. Stav k 11. 2. 2022. Foto: P. Welsler.  
 Fig. 3. View of the locality from NE. The forested Rábl quarry is situated on the left and the striking morphological elevation (the outcrop of volcanics) is on the right. Photo: P. Welsler, February 11, 2022.



Obr. 4. Ráblův lom, vstup do lomu od JZ. V pravé přední části snímku je situována plocha s nálezy popisovaných minerálů. Stav k 11. 2. 2022. Foto: P. Welser.

Fig. 4. Rábl quarry, entrance to the quarry from SW. The findings of the described minerals is in the right front part of the picture. Photo: P. Welser, February 11, 2022.

(natrolit, analcim). Jedná se pouze o 20–30 cm mocnou vrstvu sutě na ploše cca 20 m<sup>2</sup>. Dále je možné přibližně 80 m severozápadně od lomu na mírném návrší, na základě fragmentů, vysledovat v poli vystupující žilný systém kalcitových žil místy s barytem a křemenem. Žíly mají dutinový až brekciový charakter. V blízkosti tohoto výskytu byl odebrán vzorek kalcitu se zarostlými drobnými zrny červeného minerálu, který byl nově určen jako harmotom (sbíral J. BEDNAŘÍK v roce 2019).

Cílem tohoto příspěvku je zrevidovat nově nalezené vzorky zeolitové mineralizace s ohledem na jejich kvalitativní význam (zejména natrolit) v rámci Moravy, prezentovat jejich moderní analytická data a také stručně charakterizovat doprovodnou mineralizaci na lokalitě.

## 2. GEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY

Širší okolí lokality budují příkrovové jednotky vnějších Západních Karpat reprezentované především slezskou jednotkou. Ta je na zájmovém území zastoupena spodnokřídovým těšínsko-hradištským souvrstvím budovaným drobně až středně rytmickými flyšovými sedimenty (tmavé vápnité jílovce a pískovce) a vulkanity těšínitové asociace.

Vulkanity těšinitové asociace jsou hojně zastoupeny především ve svrchní části hradíšského souvrství. Zpravidla tvoří malá tělesa, která jsou interpretována jako subvulkanické žily a podmořské výlevy, místy doprovázené pyroklastickým materiálem. Petrograficky lze vyčlenit vulkanity porfyricko-pikriticko-diabasové, těšinitové a monchiquitové skupiny (ŠMÍD a MENČÍK 1983). HOVORKA a SPIŠIAK (1988) nově vulkanity klasifikují ve čtyřech základních skupinách. Definují pikrity, bazalty, těšinity a monchiquity.

Pikrity podbeskydských vyvěřelin jsou bezživcové horniny bohaté olivínem, které vznikaly v podmínkách nepříliš hluboko pod mořským dnem. Mají výrazně porfyrickou strukturu s vyrostlicemi olivínu do 1 cm, které bývají často sekundárně přeměněné. Základní hmota bývá často tvořena Ti-bohatým augitem, minerály skupiny amfibolu a chloritu, biotitem a analcimem. Místy mohou mít výrazně mandlovcovou texturu (ŠMÍD a MENČÍK 1983, HOVORKA a SPIŠIAK 1988, JIRÁSEK a MATÝSEK 2015). Pikritové mandlovice jsou nejlépe obnaženy v blízkém Kojetině, kde tvoří řadu drobných výchozů a reprezentují dnes přírodní památku (viz JIRÁSEK a MATÝSEK 2015).

### 3. METODIKA

Rentgenová prášková difrakční data studovaných fází byla získána pomocí práškového difraktometru Bruker D8 Advance (Národní muzeum, Praha) s polovodičovým pozičně citlivým detektorem LynxEye za užití  $\text{CuK}\alpha$  záření (40 kV, 40 mA). Práškové preparáty byly naneseny v acetonové suspenzi na nosič zhotovený z monokrystalu křemíku a následně pak byla pořízena difrakční data ve step-scanning režimu (krok  $0,01^\circ$ , načítací čas 8 s/krok detektoru, celkový čas experimentu cca 15 hod.). Pozice jednotlivých difrakčních maxim byly popsány profilovou funkcí Pseudo-Voigt a zpřesněny profilovým fitováním v programu HighScore Plus. Mřížkové parametry byly zpřesněny metodou nejmenších čtverců pomocí programu Celref (LAUGIER a BOCHU 2011).

Chemické složení bylo kvantitativně studováno pomocí elektronového mikroanalyzátoru CAMECA SX 100 (operátor P. Gadas) na společném pracovišti Ústavu geologických věd, PřF MU a ČGS v Brně. Získaná data byla zpracována pomocí korekce PAP (POUCHOU a PICHOR 1985). Podmínky měření:

Pro zeolity - napětí 15 kV, proud 5 nA, průměr svazku elektronů 10  $\mu\text{m}$ . Jako standardy byly použity dobře definované přírodní minerální fáze: wollastonit ( $\text{CaK}\alpha$ ), albit ( $\text{NaK}\alpha$ ), sanidin ( $\text{KK}\alpha$ ), andalusit ( $\text{SiK}\alpha$ ,  $\text{AlK}\alpha$ ), spessartin ( $\text{MnK}\alpha$ ),  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$  ( $\text{MgK}\alpha$ ), andradit ( $\text{FeK}\alpha$ ), gahnit ( $\text{ZnK}\alpha$ ), baryt ( $\text{BaL}\alpha$ ),  $\text{SrSO}_4$  ( $\text{SrL}\alpha$ ), vanadinit ( $\text{ClK}\alpha$ ,  $\text{VK}\alpha$ ), fluorapatit ( $\text{PK}\alpha$ ),  $\text{TiO}$  ( $\text{TiK}\alpha$ ), chromit ( $\text{CrK}\alpha$ ) a topaz ( $\text{FK}\alpha$ ).

Pro baryt - napětí 15 kV, proud 10 nA, průměr svazku elektronů 7  $\mu\text{m}$ . Jako standardy byly použity dobře definované přírodní minerální fáze: albit ( $\text{NaK}\alpha$ ), sanidin ( $\text{KK}\alpha$ ,  $\text{AlK}\alpha$ ), andalusit ( $\text{SiK}\alpha$ ),  $\text{Mn}_2\text{SiO}_4$  ( $\text{MnK}\alpha$ ),  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$  ( $\text{MgK}\alpha$ ), hematit ( $\text{FeK}\alpha$ ), gahnit ( $\text{ZnK}\alpha$ ), baryt ( $\text{BaL}\alpha$ ),  $\text{SrSO}_4$  ( $\text{SrL}\alpha$ ,  $\text{SK}\alpha$ ), vanadinit ( $\text{ClK}\alpha$ ,  $\text{PbM}\alpha$ ), fluorapatit ( $\text{PK}\alpha$ ),  $\text{Ag}$  ( $\text{AgL}\alpha$ ) a topaz ( $\text{FK}\alpha$ ).

### 4. CHARAKTERISTIKA ZEOLITOVÉ MINERALIZACE

#### Natrolit

Natrolit se vyskytuje ve dvou morfologických formách. První představuje „celistvější“ forma natrolitu, který zcela vyplňuje dutiny a pukliny v pikritu. Výplň je tvořena hustě nahloučenými jehlicovitými až sloupcovitými krystaly velikosti až několik cm (nejčastěji 2–3 cm) a šířce do 5 mm. Často jsou krystaly radiálně paprscitě uspořádány (obr. 5 a 6).



Obr. 5. Radiálně paprscité agregáty natrolitu; Janovice – Ráblův lom. Velikost ukázky 142 × 127 mm, velikost největšího „slunce“ 70 mm. Foto: O. Malek.

Fig. 5. Radial aggregate of natrolite; Janovice – Rábl quarry. Sample size 142 × 127 mm, the size of the largest “sun” 70 mm. Photo: O. Malek.



Obr. 6. Radiálně paprscitý agregát natrolitu, vyplňující puklinu v pikritu; Janovice – Ráblův lom. Velikost ukázky 115 × 106 mm. Foto: O. Malek.

Fig. 6. Radial aggregate of natrolite, filling the fissure in picrite; Janovice – Rábl quarry. Sample size 115 × 106 mm. Photo: O. Malek.



Obr. 7. Hrubě prizmatické krystaly natrolitu vrostlé do kalcitu; Janovice - Ráblův lom. Velikost ukázky 170 × 160 mm, velikost největších krystalů 72 × 12 mm a 65 × 15 mm. Foto: O. Malek.

Fig. 7. Coarsely prismatic natrolite crystals intergrown in calcite; Janovice - Rábl quarry. Sample size 170 × 160 mm, largest crystal size 72 × 12 mm and 65 × 15 mm. Photo: O. Malek.



Obr. 8. Drůza krystalů natrolitu na kalcitu; Janovice - Ráblův lom. Velikost ukázky 103 × 102 mm, velikost největšího krystalu 60 × 8 mm. Foto: O. Malek.

Fig. 8. Druse of natrolite crystals on the calcite; Janovice - Rábl quarry. Sample size 103 × 102 mm, largest crystal size 60 × 8 mm. Photo: O. Malek.

Tabulka 1. Chemické složení zeolitů - Nat = natrolit, Anl = analcim, Hrm = harmotom; ostatní měřené prvky byly pod mezi detekce (bdl).

Table 1. Chemical composition of zeolites - Nat = natrolite, Anl = analcime, Hrm = harmotome; the other measured elements were below the detection limit (bdl).

| hm. %                          | Nat   | Nat   | Nat   | Anl   | Anl   | Anl   | Hrm    | Hrm    | Hrm    |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| SiO <sub>2</sub>               | 46,96 | 47,37 | 46,79 | 54,98 | 55,69 | 55,42 | 45,70  | 47,70  | 44,13  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 25,59 | 26,33 | 26,59 | 22,02 | 21,39 | 22,28 | 17,36  | 17,22  | 15,87  |
| CaO                            | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | 1,56   | 1,19   | 1,31   |
| K <sub>2</sub> O               | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | 0,84   | 0,38   | 0,52   |
| Na <sub>2</sub> O              | 15,66 | 16,19 | 16,57 | 13,34 | 13,72 | 13,89 | bdl    | bdl    | bdl    |
| BaO                            | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | 18,37  | 18,80  | 17,43  |
| TiO <sub>2</sub>               | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | 0,16   | 0,17   | 0,16   |
| FeO                            | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | 0,62   | 0,29   | 0,25   |
| F                              | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | bdl   | 0,11  | bdl    | bdl    | bdl    |
| H <sub>2</sub> O*              | 9,25  | 9,41  | 9,38  | 8,08  | 8,11  | 8,19  | 14,86  | 15,19  | 14,07  |
| Σ oxidů                        | 97,46 | 99,30 | 99,33 | 98,42 | 98,91 | 99,89 | 99,47  | 100,94 | 93,74  |
| Si                             | 3,042 | 3,017 | 2,987 | 2,038 | 2,056 | 2,027 | 11,059 | 11,289 | 11,269 |
| Al                             | 1,954 | 1,977 | 2,000 | 0,962 | 0,931 | 0,960 | 4,952  | 4,805  | 4,777  |
| Σ T                            | 4,996 | 4,994 | 4,987 | 3,000 | 2,987 | 2,987 | 16,011 | 16,094 | 16,046 |
| Ca                             | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0,400  | 0,297  | 0,354  |
| K                              | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0,260  | 0,114  | 0,168  |
| Na                             | 1,967 | 1,999 | 2,051 | 0,959 | 0,982 | 0,985 | -      | -      | -      |
| Ba                             | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 1,742  | 1,743  | 1,745  |
| Ti                             | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0,029  | 0,030  | 0,030  |
| Fe                             | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0,126  | 0,058  | 0,054  |
| Σ cat                          | 1,967 | 1,999 | 2,051 | 0,959 | 0,982 | 0,985 | 2,557  | 2,242  | 2,351  |
| F                              | -     | -     | -     | -     | -     | 0,013 | -      | -      | -      |
| H <sub>2</sub> O               | 2     | 2     | 2     | 1     | 1     | 1     | 12     | 12     | 12     |
| E%                             | -1,02 | -1,00 | -2,44 | 0,00  | -5,10 | -3,03 | 9,03   | 14,56  | 9,89   |
| Si/Al                          | 1,56  | 1,53  | 1,49  | 2,12  | 2,21  | 2,11  | 2,23   | 2,35   | 2,36   |
| T <sub>Si</sub>                | 0,61  | 0,60  | 0,60  | 0,68  | 0,69  | 0,68  | 0,69   | 0,70   | 0,70   |

\* Obsah H<sub>2</sub>O byl dopočten na bázi 2H<sub>2</sub>O (natrolit), 1H<sub>2</sub>O (analcim), 12H<sub>2</sub>O (harmotom); koeficienty empirických vzorců byly dopočteny na základě 10 atomů kyslíku (natrolit), 6 atomů kyslíku (analcim), 32 atomů kyslíku (harmotom) podle idealizovaného složení (COOMBS et al. 1997); vyrovnání náboje bylo vypočteno podle vzorce  $E\% = 100 \times [(Al) - (Na + K) - 2 \times (Mg + Ca + Sr + Ba)] / [(Na + K) + 2 \times (Mg + Ca + Sr + Ba)]$  (DEER et al. 2004). Složení základních tetraedrů je vyjádřeno pomocí poměru  $T_{Si} = Si / Si + Al$  (TSCHERNICH 1992).

\* H<sub>2</sub>O content was calculated on the basis of 2H<sub>2</sub>O (natrolite), 1H<sub>2</sub>O (analcime), 12H<sub>2</sub>O (harmotome); the coefficients of the empirical formulas were calculated on the basis of 10 oxygen atoms (natrolite), 6 oxygen atoms (analcime), 32 oxygen atoms (harmotome) according to the idealized composition (COOMBS et al. 1997); charge balance was calculated according to the formula  $E\% = 100 \times [(Al) - (Na + K) - 2 \times (Mg + Ca + Sr + Ba)] / [(Na + K) + 2 \times (Mg + Ca + Sr + Ba)]$  (DEER et al. 2004). The composition of the basic tetrahedra is expressed by the ratio  $T_{Si} = Si / Si + Al$  (TSCHERNICH 1992).

Tabulka 2. Rentgenová prášková data natrolitu z Janovic.  
Table 2. X-ray powder data of natrolite from Janovice.

| h  | k  | l | d <sub>obs</sub> | I <sub>obs</sub> | d <sub>calc</sub> |
|----|----|---|------------------|------------------|-------------------|
| 2  | 2  | 0 | 6,480            | 100              | 6,523             |
| 1  | 1  | 1 | 5,844            | 23               | 5,877             |
| 0  | 4  | 0 | 4,634            | 19               | 4,641             |
| 4  | 0  | 0 | 4,556            | 13               | 4,584             |
| 3  | 1  | 1 | 4,366            | 10               | 4,354             |
| 2  | 4  | 0 | 4,143            | 13               | 4,141             |
| 4  | 2  | 0 | 4,087            | 10               | 4,110             |
| 3  | 3  | 1 | 3,616            | 1                | 3,628             |
| 4  | 4  | 0 | 3,252            | 5                | 3,262             |
| 1  | 5  | 1 | 3,183            | 7                | 3,185             |
| 5  | 1  | 1 | 3,141            | 9                | 3,157             |
| 2  | 0  | 2 | 3,090            | 3                | 3,098             |
| 2  | 6  | 0 | 2,930            | 10               | 2,932             |
| 6  | 2  | 0 | 2,890            | 3                | 2,903             |
| 3  | 5  | 1 | 2,854            | 17               | 2,859             |
| 4  | 2  | 2 | 2,5733           | 2                | 2,5691            |
| 4  | 6  | 0 | 2,5617           | 3                | 2,5647            |
| 6  | 4  | 0 | 2,5441           | 2                | 2,5526            |
| 1  | 7  | 1 | 2,4388           | 4                | 2,4381            |
| 0  | 8  | 0 | 2,3231           | 1                | 2,3206            |
| 3  | 7  | 1 | 2,2818           | 1                | 2,2821            |
| 0  | 6  | 2 | 2,2530           | 2                | 2,2543            |
| 2  | 6  | 2 | 2,1882           | 3                | 2,1891            |
| 1  | 1  | 3 | 2,1697           | 7                | 2,1637            |
| 4  | 8  | 0 | 2,0711           | <1               | 2,0705            |
| 3  | 1  | 3 | 2,0490           | 1                | 2,0524            |
| 6  | 4  | 2 | 2,0127           | <1               | 2,0170            |
| 1  | 9  | 1 | 1,9563           | 1                | 1,9572            |
| 1  | 5  | 3 | 1,8782           | <1               | 1,8790            |
| 6  | 8  | 0 | 1,8481           | <1               | 1,8482            |
| 8  | 6  | 0 | 1,8395           | <1               | 1,8419            |
| 2  | 10 | 0 | 1,8228           | 2                | 1,8196            |
| 5  | 3  | 3 | 1,8027           | 2                | 1,8013            |
| 10 | 2  | 0 | 1,7987           | 1                | 1,7990            |
| 7  | 7  | 1 | 1,7923           | 4                | 1,7933            |
| 4  | 8  | 2 | 1,7532           | 3                | 1,7525            |
| 5  | 9  | 1 | 1,7353           | 2                | 1,7344            |
| 9  | 5  | 1 | 1,7230           | 2                | 1,7239            |
| 4  | 10 | 0 | 1,7188           | 1                | 1,7208            |
| 1  | 7  | 3 | 1,6827           | <1               | 1,6834            |
| 7  | 1  | 3 | 1,6769           | <1               | 1,6752            |
| 0  | 0  | 4 | 1,6438           | 1                | 1,6456            |
| 8  | 8  | 0 | 1,6310           | 1                | 1,6308            |
| 1  | 11 | 1 | 1,6289           | 1                | 1,6284            |
| 0  | 10 | 2 | 1,6187           | 1                | 1,6170            |
| 10 | 0  | 2 | 1,6044           | 1                | 1,6019            |
| 2  | 2  | 4 | 1,5961           | 1                | 1,5956            |
| 6  | 10 | 0 | 1,5868           | <1               | 1,5867            |
| 7  | 9  | 1 | 1,5743           | 2                | 1,5737            |
| 5  | 7  | 3 | 1,5345           | <1               | 1,5353            |
| 12 | 0  | 0 | 1,5293           | 1                | 1,5282            |
| 2  | 12 | 0 | 1,5251           | 1                | 1,5255            |
| 1  | 9  | 3 | 1,4992           | 1                | 1,4979            |
| 4  | 4  | 4 | 1,4683           | <1               | 1,4692            |
| 3  | 9  | 3 | 1,4604           | 4                | 1,4594            |
| 6  | 10 | 2 | 1,4303           | <1               | 1,4293            |
| 9  | 9  | 1 | 1,4145           | 5                | 1,4157            |
| 5  | 9  | 3 | 1,3906           | <1               | 1,3907            |
| 7  | 11 | 1 | 1,3867           | 2                | 1,3869            |
| 11 | 7  | 1 | 1,3810           | 1                | 1,3800            |
| 13 | 1  | 1 | 1,3782           | <1               | 1,3755            |
| 12 | 2  | 2 | 1,3712           | <1               | 1,3708            |



Druhý typ je tvořen velkými prizmatickými krystaly zarůstajícími do masivního kalcitu. U těchto krystalů jsou dobře definované plochy prizmatu {110}, terminální zakončení je zachováno velmi vzácně v podobě nízké pyramidy {111}, jedná se o nejběžnější habitus krystalů natrolitu (TSCHERNICH 1992). Velikost těchto krystalů dosahuje až 72 mm a šířky 15 mm (obr. 7). Oba typy jsou převážně bíle zbarveny, v rámci některých krystalů bílé zbarvení plynule přechází až v čiré, nazelenalé zbarvení uváděné KLVÁNOU (1891) nebylo na studovaných vzorcích pozorováno. Krystaly mají slabě skelný lesk. Z charakteru nalezených ukázek vyplývá, že se jedná buď o celé výplně dutin, nebo jejich části. V některých případech krystaly natrolitu z kalcitu vyčnívají (obr. 8), ale nelze s určitostí říci, zda se jedná o krystalizaci do volné dutiny nebo je kalcit částečně odkorodován a to vedlo k obnažení krystalů natrolitu. Vzácné případy krystalizace natrolitu do volné dutiny zmiňuje již KLVÁNA (1891). Okraj minerální výplně na kontaktu s horninou je často silně korodovaný s nerovným reliéfem, což je způsobeno vylouhováním kalcitu, případně vzácného analcimu (viz KLVÁNA 1891).

Z hlediska složení jsou oba typy natrolitu shodné a homogenní s dominancí Na v kationtové pozici (1,97–2,05 *apfu*). Průměrný empirický vzorec lze vyjádřit jako  $\text{Na}_{2,01}[\text{Al}_{1,98}\text{Si}_{3,02}]_{\Sigma 5}\text{O}_{10} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Reprezentativní složení natrolitu je uvedeno v tabulce 1. Poměry Si/Al (1,49–1,56) a Tsi (0,60–0,61) u měřených vzorků dobře korelují se středními až vyššími hodnotami udávanými v literatuře pro tento minerál (TSCHERNICH 1992; COOMBS *et al.* 1997). Hodnota E% v rozsahu od -2,44 do -1,00 odpovídá přípustnému rozsahu pro skupinu zeolitů (DEER *et al.* 2004).

Rentgenová prášková data natrolitu (tab. 2) odpovídají uváděným údajům; zpřesněné parametry jejich základních cel jsou v tabulce 3 porovnány s publikovanými údaji pro tuto minerální fázi.

Tabulka 3. Parametry základní cely natrolitu (pro ortorombickou prostorovou grupu Fdd2).

Table 3. Unit-cell parameters for natrolite (for the orthorhombic space group Fdd2).

|                            | tato práce | Alberti <i>et al.</i> (1995) |
|----------------------------|------------|------------------------------|
| <i>a</i> [Å]               | 18,337(6)  | 18,3469(70)                  |
| <i>b</i> [Å]               | 18,565(5)  | 18,5610(40)                  |
| <i>c</i> [Å]               | 6,583(2)   | 6,587(4)                     |
| <i>V</i> [Å <sup>3</sup> ] | 2241,9(5)  | 2243,12                      |

## Analcim

Na lokalitě je výrazně vzácnější než natrolit. V původním popise KLVANI (1891) jsou zmiňovány dvě formy analcimu, kromě nedokonale vyvinutých krystalů se zde vyskytuje v podobě starších drobných rozpadavých reliktvů (někdy zcela vylouhovaných) narůstajících přímo na stěnu dutiny a zatlačovaných mladším kalcitem.

Na nově nalezených a studovaných ukázkách vytváří zrna nebo nedokonale omezené krystaly tvaru tetragon-trioktaedru. Krystaly do velikosti 3,5 cm jsou bílé a často silně popraskané a rozpadavé. Zpravidla jsou prorostlé bílými až čirými prizmaty natrolitu (obr. 9). Jeho nedokonalé krystaly byly také spolu s natrolitem zjištěny jako mladší výplň „dutin“ (obr. 10), kde narůstá na kalcit (viz popis natrolitu – dutinový vývoj vs. vyloužení kalcitu). KLVÁNOU (1891) popisovaný starší reliktní analcim na vzorcích pozorován nebyl. Analcim byl rovněž nalezen v podobě až 2 cm velkých zrn zarostlých v plochých klencových krystalech kalcitu při povrchovém sběru na polním výskytu nad lomem.

Analcim je stejně jako natrolit z chemického hlediska homogenní. Do kationtové pozice vstupuje pouze Na (0,96–0,99 *apfu*), příměs dalších prvků nebyla zjištěna (tab. 1). Jedná se tak o analcim blízký ideálnímu vzorci. Poměr Si/Al (2,11–2,21) a hodnota Tsi (0,68–0,69) odpovídá publikovaným údajům pro tento minerál (TSCHERNICH 1992;



Obr. 9. Krystal analcimu s vrostlými krystaly natrolitu; Janovice - Ráblův lom. Velikost ukázky 35 × 33 mm.  
Foto: O. Malek.

Fig. 9. Analcime crystal with intergrown natrolite crystals; Janovice - Rábl quarry. Sample size 35 × 33 mm.  
Photo: O. Malek.



Obr. 10. Krystaly natrolitu a analcimu v „dutině“ kalcitu; Janovice - Ráblův lom. Velikost ukázky 62 × 57 mm,  
velikost největšího krystalu analcimu 15 × 10 mm. Foto: O. Malek.

Fig. 10. Natrolite and analcime crystals in the calcite "cavity"; Janovice - Rábl quarry. Sample size 62 × 57 mm,  
size of the largest analcime crystal 15 × 10 mm. Photo: O. Malek.

DEER *et al.* 2004). Hodnota E% (-5,10-0,00) je v přípustném rozsahu udávaném literárními údaji (DEER *et al.* 2004). Průměrný empirický vzorec studovaného analcimu lze vyjádřit jako  $\text{Na}_{0,98}[\text{Al}_{0,95} \text{Si}_{2,04}]_{\Sigma 2,99} \text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Reprezentativní složení analcimu je uvedeno v tabulce 1.

Určení analcimu bylo potvrzeno i pomocí rentgenové práškové difrakce (tab. 4); zpřesněné parametry základní cely pro tetragonální prostorovou grupu  $I 4_1/acd$  jsou v tabulce 5 porovnány s publikovanými údaji pro tuto minerální fázi.

Tabulka 4. Rentgenová prášková data analcimu z Janovic.

Table 4. X-ray powder data of analcime from Janovice.

| $h$ | $k$ | $l$ | $d_{obs}$ | $I_{obs}$ | $d_{calc}$ |
|-----|-----|-----|-----------|-----------|------------|
| 0   | 2   | 0   | 6,851     | 2         | 6,859      |
| 1   | 2   | 1   | 5,589     | 72        | 5,599      |
| 2   | 2   | 0   | 4,837     | 11        | 4,850      |
| 2   | 3   | 1   | 3,660     | 4         | 3,666      |
| 0   | 0   | 4   | 3,423     | 100       | 3,424      |
| 1   | 4   | 1   | 3,232     | 1         | 3,233      |
| 2   | 0   | 4   | 3,064     | 1         | 3,064      |
| 3   | 2   | 3   | 2,920     | 60        | 2,923      |
| 2   | 2   | 4   | 2,796     | 4         | 2,797      |
| 3   | 1   | 4   | 2,686     | 9         | 2,688      |
| 1   | 2   | 5   | 2,5008    | 9         | 2,5013     |
| 0   | 4   | 4   | 2,4219    | 4         | 2,4231     |
| 2   | 4   | 4   | 2,2849    | 1         | 2,2847     |
| 3   | 2   | 5   | 2,2228    | 6         | 2,2231     |
| 0   | 2   | 6   | 2,1666    | 1         | 2,1660     |
| 4   | 1   | 5   | 2,1151    | 1         | 2,1148     |
| 1   | 3   | 6   | 2,0202    | 1         | 2,0201     |
| 4   | 3   | 5   | 1,9381    | <1        | 1,9385     |
| 0   | 6   | 4   | 1,9009    | 7         | 1,9014     |
| 3   | 3   | 6   | 1,8642    | 7         | 1,8648     |
| 4   | 2   | 6   | 1,8311    | <1        | 1,8313     |
| 1   | 6   | 5   | 1,7414    | 7         | 1,7411     |
| 4   | 7   | 1   | 1,6893    | 2         | 1,6885     |
| 1   | 4   | 7   | 1,6867    | 3         | 1,6866     |
| 6   | 4   | 4   | 1,6623    | 1         | 1,6629     |
| 5   | 6   | 3   | 1,6396    | <1        | 1,6393     |
| 0   | 6   | 6   | 1,6160    | 1         | 1,6154     |
| 7   | 3   | 4   | 1,5941    | 5         | 1,5941     |
| 0   | 8   | 4   | 1,5335    | <1        | 1,5332     |
| 4   | 2   | 8   | 1,4955    | 1         | 1,4950     |
| 5   | 5   | 6   | 1,4784    | 1         | 1,4783     |
| 4   | 6   | 6   | 1,4612    | 1         | 1,4614     |
| 5   | 4   | 7   | 1,4448    | 1         | 1,4448     |
| 7   | 6   | 3   | 1,4155    | 4         | 1,4147     |
| 6   | 3   | 7   | 1,4136    | 1         | 1,4138     |
| 8   | 3   | 5   | 1,3853    | 1         | 1,3852     |
| 0   | 8   | 6   | 1,3711    | 1         | 1,3710     |
| 2   | 7   | 7   | 1,3575    | 3         | 1,3573     |

Tabulka 5. Parametry základní cely analcimu (pro tetragonální prostorovou grupu  $I 4_1/acd$ ).

Table 5. Unit-cell parameters for analcime (for the tetragonal space group  $I 4_1/acd$ ).

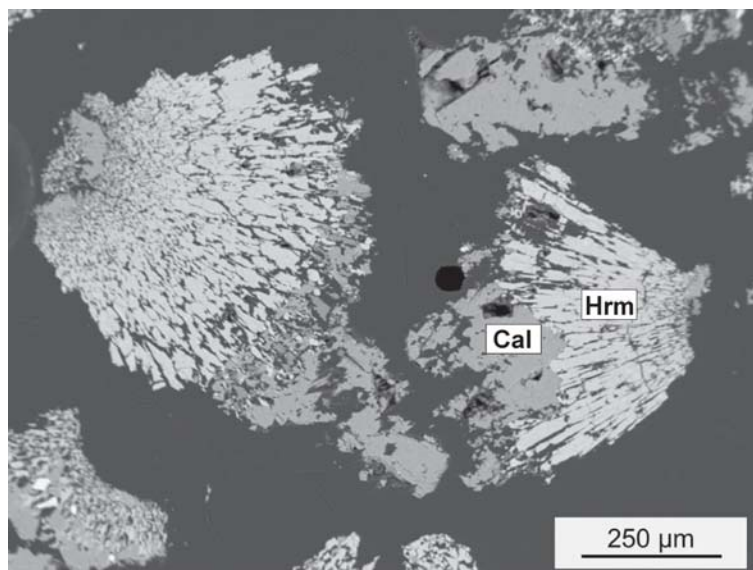
|                       | tato práce | Mazzi a Galli (1978) | Toman <i>et al.</i> (2014) | Toman <i>et al.</i> (2016) |
|-----------------------|------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|
| $a$ [Å]               | 13,718(3)  | 13,727(2)            | 13,7019(9)                 | 13,726(3)                  |
| $c$ [Å]               | 13,6967(1) | 13,686(3)            | 13,706(1)                  | 13,6823(1)                 |
| $V$ [Å <sup>3</sup> ] | 2577,5(5)  | 2578,86              | 2573,2(3)                  | 2577,7(6)                  |

## Harmotom

Novými sběry byl na lokalitě nalezen zeolit phillipsit-harmotomové série, který byl na základě studia chemického složení určen jako harmotom. Tvoří nenápadné drobné světle růžové agregáty velikosti max. 2 mm v asociaci s kalcitem (dvě generace) a křemenem. Tato minerální asociace tvořila výplň poměrně rozsáhlé dutiny v blízkosti kalcitového žilníku vystupujícího na povrch na poli nad lomem. Detailnějším studiem bylo zjištěno, že agregáty jsou složeny z radiálně uspořádaných jehlicovitých krystalů, které jsou silně popraskané a částečně zatlačované mladším kalcitem (obr. 11). Ze vzorků je patrné, že harmotom je nejstarším minerálem ve zmíněné asociaci, vyskytuje se v okrajové části výplně dutiny těsně při kontaktu s okolní horninou. Agregáty jsou zarostlé v šedém silně alterovaném kalcitu, který je mladší a harmotom obrůstá a zatlačuje.

Z chemického hlediska je homogenní a dominantním prvkem v kationtové pozici je Ba (1,74–1,75 *apfu*), který je mírně substituován Ca (0,30–0,40 *apfu*) a K (0,11–0,26 *apfu*). Z dalších prvků byly zjištěny stopové obsahy Fe (0,05–0,13 *apfu*) a Ti (0,03 *apfu*). Reprezentativní složení harmotomu je uvedeno v tabulce 1. Poměr Si/Al (2,23–2,36) a Tsi (0,69–0,70) odpovídá nižším (Si/Al) a středním (Tsi) hodnotám pro tuto minerální fázi (TSCHERNICH 1992, COOMBS *et al.* 1997, PAULIŠ *et al.* 2014). Hodnota E% (9,03–14,56) je u dvou analýz v přípustném rozsahu pro danou minerální fázi (DEER *et al.* 2004), v jednom případě (14,56) překračuje přípustný rozsah pro skupinu zeolitů (DEER *et al.* 2004), tato skutečnost může být způsobena hydratační nestabilitou zeolitů nebo termickými podmínkami analytické metody. Průměrný empirický vzorec harmotomu lze uvést jako  $(\text{Ba}_{1,74}\text{Ca}_{0,35}\text{K}_{0,18}\text{Fe}_{0,08})_{\Sigma 2,35} [\text{Al}_{4,85}\text{Si}_{11,21}\text{Ti}_{0,03}]_{\Sigma 16,09}\text{O}_{32} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ .

Ověření pomocí rentgenové práškové difrakce ukázalo, že rentgenová prášková data harmotomu (tab. 6) odpovídají uváděným údajům. Zpřesněné parametry jejich základních cel jsou v tabulce 7 porovnány s publikovanými údaji pro tuto minerální fázi.



Obr. 11. Světlé radiálně paprscité agregáty harmotomu (Hrm) zatlačované mladším kalcitem (Cal). BSE foto: P. Gadas.

Fig. 11. Bright radially aggregates of the harmotome (Hrm) replaced by the younger calcite (Cal). BSE photo: P. Gadas.

Tabulka 6. Rentgenová prášková data harmotomu z Janovic.

Table 6. X-ray powder data of harmotome from Janovice.

| <i>h</i> | <i>k</i> | <i>l</i> | <i>d<sub>obs</sub></i> | <i>I<sub>obs</sub></i> | <i>d<sub>calc</sub></i> |
|----------|----------|----------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| -1       | 0        | 0        | 8,056                  | 10                     | 8,108                   |
| 0        | 2        | 0        | 7,104                  | 100                    | 7,089                   |
| 0        | 2        | 1        | 5,006                  | 12                     | 5,023                   |
| 1        | 0        | 1        | 4,279                  | 3                      | 4,281                   |
| 1        | 1        | 1        | 4,095                  | 9                      | 4,097                   |
| -2       | 0        | 0        | 4,064                  | 7                      | 4,054                   |
| 2        | 1        | 0        | 3,892                  | 2                      | 3,897                   |
| -2       | 2        | 2        | 3,523                  | 1                      | 3,526                   |
| 0        | 1        | 2        | 3,461                  | 4                      | 3,461                   |
| 1        | 4        | 0        | 3,236                  | 7                      | 3,240                   |
| 0        | 2        | 2        | 3,184                  | 14                     | 3,186                   |
| 0        | 4        | 1        | 3,165                  | 7                      | 3,168                   |
| 2        | 3        | 0        | 3,071                  | <1                     | 3,073                   |
| -2       | 1        | 3        | 2,835                  | 1                      | 2,839                   |
| 1        | 4        | 1        | 2,724                  | 2                      | 2,726                   |
| 1        | 1        | 2        | 2,692                  | 2                      | 2,690                   |
| 2        | 4        | 0        | 2,665                  | 6                      | 2,664                   |
| 0        | 5        | 1        | 2,625                  | 6                      | 2,629                   |
| -1       | 2        | 3        | 2,5580                 | 4                      | 2,5594                  |
| 0        | 4        | 2        | 2,5101                 | 8                      | 2,5115                  |
| 2        | 5        | 0        | 2,3159                 | 1                      | 2,3192                  |
| 2        | 4        | 1        | 2,2337                 | <1                     | 2,2362                  |
| -2       | 0        | 4        | 2,1451                 | 1                      | 2,1467                  |
| -4       | 3        | 1        | 2,0904                 | 8                      | 2,0891                  |
| 3        | 2        | 1        | 2,0577                 | 1                      | 2,0596                  |
| -1       | 0        | 4        | 1,9985                 | 2                      | 1,9989                  |
| -1       | 2        | 4        | 1,9251                 | 3                      | 1,9234                  |
| -2       | 7        | 1        | 1,8724                 | 3                      | 1,8694                  |
| 0        | 5        | 3        | 1,8207                 | 2                      | 1,8206                  |
| 0        | 8        | 0        | 1,7666                 | <1                     | 1,7673                  |
| 0        | 8        | 1        | 1,7146                 | 3                      | 1,7155                  |
| 0        | 6        | 3        | 1,6753                 | 4                      | 1,6743                  |
| 0        | 3        | 4        | 1,6707                 | 3                      | 1,6689                  |
| -3       | 3        | 5        | 1,6287                 | <1                     | 1,6295                  |
| -5       | 4        | 4        | 1,6240                 | 1                      | 1,6228                  |
| -6       | 0        | 2        | 1,6023                 | 3                      | 1,6025                  |
| 5        | 3        | 0        | 1,5329                 | 4                      | 1,5333                  |
| 1        | 6        | 3        | 1,5231                 | 1                      | 1,5230                  |
| 5        | 4        | 0        | 1,4744                 | 1                      | 1,4738                  |
| 0        | 9        | 2        | 1,4389                 | 2                      | 1,4378                  |
| 1        | 7        | 3        | 1,4196                 | 1                      | 1,4197                  |
| 4        | 3        | 2        | 1,3807                 | 2                      | 1,3804                  |
| -2       | 8        | 4        | 1,3644                 | 1                      | 1,3644                  |

Tabulka 7. Parametry základní cely harmotomu (pro monoklinickou prostorovou grupu P2<sub>1</sub>/m).

Table 7. Unit-cell parameters for harmotome (for the monoclinic space group P2<sub>1</sub>/m).

|                            | tato práce | Rinaldi et al. (1974) |
|----------------------------|------------|-----------------------|
| <i>a</i> [Å]               | 9,876(5)   | 9,879(2)              |
| <i>b</i> [Å]               | 14,138(4)  | 14,139(2)             |
| <i>c</i> [Å]               | 8,695(7)   | 8,693(2)              |
| $\beta$ [°]                | 124,82(5)  | 124,81(1)             |
| <i>V</i> [Å <sup>3</sup> ] | 996,7(8)   | 996,94                |

## Doprovodné minerály:

### Baryt

Jedná se o vzácnější minerál na lokalitě, který tvoří především bílošedé hrubozrnné agregáty až decimetrové velikosti. Velikost zrna dosahuje i 4 cm. Často bývají agregáty zbarveny oxidy a hydroxidy Fe. Vzácnější jsou poměrně nenápadné nedokonale vyvinuté tabulkovité krystaly až několik cm velké. Jejich barva je bílošedá s lehkým nádechem do modra, typický je skelný lesk krystalových ploch, na štěpných plochách je lesk spíše mastný. Baryt byl nalezen pouze v několika ukázkách, v ojedinělém případě agregáty barytu obsahují také dutiny po vylouženém blíže neurčeném minerálu, pravděpodobně kalcitu (obr. 12).

Chemické složení barytu odpovídá teoretickému, bez významnější příměsi stopových prvků (především Sr; viz tab. 8). Rentgenová prášková data barytu (tab. 9) odpovídají uváděným údajům; zpřesněné parametry jejich základních cel jsou v tabulce 10 porovnány s publikovanými údaji pro tuto minerální fázi.



Obr. 12. Hrubozrnný agregát barytu; Janovice – Ráblův lom. Rub a líc nalezené ukázky o velikosti 105 × 74 mm. Na snímku vpravo jsou zřetelné dutiny po vylouhovaném minerálu. Foto: O. Malek.

Fig. 12. Coarse-grained baryte aggregate; Janovice – Rábl quarry. Back and front of the found sample with size of 105 × 74 mm. In the picture on the right there are distinct cavities after the dissolved mineral. Photo: O. Malek.

Tabulka 8. Chemické složení barytu (Brt); koeficient empirického vzorce byl dopočten na základě 4 atomů kyslíku. Ostatní měřené prvky byly pod mezí detekce (bdl).

Table 8. Chemical composition of baryte (Brt); the coefficient of the empirical formula was calculated on the basis of 4 oxygen atoms. The other measured elements were below the detection limit (bdl).

| hm. %                          | Brt   | Brt   |
|--------------------------------|-------|-------|
| BaO                            | 64,05 | 65,01 |
| SrO                            | bdl   | 0,18  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,43  | 0,36  |
| SiO <sub>2</sub>               | 0,12  | 0,10  |
| SO <sub>3</sub>                | 33,87 | 33,99 |
| Σ oxidů                        | 98,47 | 99,64 |
| <hr/>                          |       |       |
| Ba                             | 0,981 | 0,990 |
| Sr                             | —     | 0,004 |
| Al                             | 0,020 | 0,017 |
| Si                             | 0,005 | 0,004 |
| S                              | 0,993 | 0,991 |

Tabulka 9. Rentgenová prášková data barytu z Janovic.

Table 9. X-ray powder data of baryte from Janovice.

| $h$ | $k$ | $l$ | $d_{obs}$ | $I_{obs}$ | $d_{calc}$ |
|-----|-----|-----|-----------|-----------|------------|
| 2   | 0   | 0   | 4,433     | 5         | 4,437      |
| 0   | 1   | 1   | 4,329     | 8         | 4,335      |
| 1   | 1   | 1   | 3,889     | 20        | 3,895      |
| 2   | 0   | 1   | 3,764     | 3         | 3,770      |
| 0   | 0   | 2   | 3,572     | 40        | 3,576      |
| 2   | 1   | 0   | 3,438     | 100       | 3,440      |
| 1   | 0   | 2   | 3,312     | 61        | 3,317      |
| 2   | 1   | 1   | 3,097     | 49        | 3,101      |
| 1   | 1   | 2   | 2,830     | 22        | 2,833      |
| 3   | 0   | 1   | 2,734     | 10        | 2,734      |
| 0   | 2   | 0   | 2,724     | 22        | 2,725      |
| 2   | 1   | 2   | 2,4769    | 8         | 2,4795     |
| 3   | 1   | 1   | 2,4423    | 1         | 2,4434     |
| 2   | 2   | 0   | 2,3213    | 9         | 2,3222     |
| 1   | 0   | 3   | 2,3009    | 3         | 2,3023     |
| 3   | 0   | 2   | 2,2770    | 2         | 2,2793     |
| 2   | 2   | 1   | 2,2072    | 13        | 2,2087     |
| 4   | 0   | 1   | 2,1190    | 40        | 2,1190     |
| 3   | 1   | 2   | 2,1033    | 35        | 2,1028     |
| 4   | 1   | 0   | 2,0540    | 12        | 2,0549     |
| 3   | 2   | 1   | 1,9293    | 4         | 1,9299     |
| 3   | 0   | 3   | 1,8552    | 7         | 1,8562     |
| 0   | 0   | 4   | 1,7874    | 5         | 1,7879     |
| 1   | 2   | 3   | 1,7600    | 3         | 1,7587     |
| 1   | 0   | 4   | 1,7523    | 9         | 1,7527     |
| 3   | 2   | 2   | 1,7487    | 2         | 1,7484     |
| 1   | 3   | 1   | 1,7265    | 1         | 1,7272     |
| 4   | 2   | 0   | 1,7228    | 1         | 1,7205     |
| 2   | 3   | 0   | 1,6810    | 4         | 1,6813     |
| 4   | 2   | 1   | 1,6734    | 13        | 1,6728     |
| 1   | 1   | 4   | 1,6696    | 5         | 1,6685     |
| 2   | 0   | 4   | 1,6592    | 2         | 1,6583     |
| 5   | 1   | 1   | 1,6422    | 1         | 1,6425     |
| 2   | 3   | 1   | 1,6364    | 5         | 1,6367     |
| 1   | 3   | 2   | 1,5933    | 4         | 1,5934     |
| 5   | 0   | 2   | 1,5900    | 1         | 1,5898     |
| 2   | 1   | 4   | 1,5862    | 2         | 1,5865     |
| 3   | 2   | 3   | 1,5340    | 7         | 1,5341     |
| 5   | 1   | 2   | 1,5259    | 4         | 1,5262     |
| 3   | 3   | 1   | 1,5134    | 1         | 1,5131     |
| 0   | 2   | 4   | 1,4951    | 1         | 1,4949     |
| 3   | 1   | 4   | 1,4746    | 2         | 1,4732     |
| 5   | 2   | 1   | 1,4562    | 2         | 1,4561     |
| 1   | 3   | 3   | 1,4262    | 4         | 1,4262     |
| 4   | 3   | 0   | 1,4053    | 4         | 1,4056     |
| 6   | 1   | 1   | 1,4004    | 6         | 1,3998     |
| 0   | 1   | 5   | 1,3834    | 3         | 1,3835     |
| 0   | 4   | 0   | 1,3632    | 2         | 1,3626     |
| 2   | 0   | 5   | 1,3613    | 4         | 1,3613     |
| 4   | 1   | 4   | 1,3492    | 2         | 1,3488     |

Tabulka 10. Parametry základní cely barytu (pro ortorombickou prostorovou grupu Pnma).

Table 10. Unit-cell parameters for baryte (for the orthorhombic space group Pnma).

|                       | tato práce | Hill (1977) |
|-----------------------|------------|-------------|
| $a$ [Å]               | 8,8744(16) | 8,8842(12)  |
| $b$ [Å]               | 5,4504(9)  | 5,4559(8)   |
| $c$ [Å]               | 7,1516(11) | 7,1569(9)   |
| $V$ [Å <sup>3</sup> ] | 345,9(1)   | 346,9       |

## Kalcit

Představuje nejhojnější minerál na lokalitě, nachází se jak na „zeolitovém“ výskytu v sutí při okraji lomu, tak i jako hlavní minerál na „výchozech“ žil na poli nad lomem. Ze studovaných vzorků je zjevné, že se zde vyskytuje v několika typech a generacích.

Spolu s natrolitem a analcimem zcela vyplňuje některé dutiny v podobě masivních agregátů bílé až šedé barvy. Tento typ kalcitu je ve vztahu k zeolitům mladší a obrůstá je. Často je postižen mladší alterací, zejména při kontaktu s okolní horninou, to vedlo k jeho degradaci a částečnému vylouhování. Zbývá kalcit je naředlý, zrnitý a rozpadavý. U vzorků na nichž byla pozorována krystalizace zeolitů do volného prostoru (dutiny), lze spekulovat, zda se jedná o výše uvedený mladší typ kalcitu, který byl později vylouhován a došlo tak k obnažení zeolitů, nebo se naopak, ve vztahu k zeolitům, jedná o starší minerální fázi, na kterou následně narůstají (vývoj do dutiny?).

Kalcitový žilník nad lomem obsahuje více morfologických typů kalcitu. Na vzorcích s harmotomem se vyskytuje první typ kalcitu. Ten narůstá na harmotom v podobě hrubozrnných šedých agregátů tvořících přibližně 5–10 mm mocný lem při okraji dutiny, je silně korodovaný. Na tento kalcit krystalizoval křemen v podobě drobných krystalů. Druhý a poměrně běžný typ představují až 12 cm velké silně zploštělé klencové krystaly, někdy mající až „pravitkovitý“ habitus. Krystaly jsou naředlé, bílé, místy až čiré, průsvitné, vzácně i průhledné (menší krystaly). Větší krystaly jsou částečně potaženy bílým povlakem subrecentního kalcitu, často také s výraznou povrchovou korozi, především podél štěpných ploch (obr. 13). Místy byly v tomto typu zjištěny nedokonalé krystaly a zrna analcimu, zároveň se také vyskytuje jako mladší generace kalcitu na vzorcích s harmotomem a křemenem. Třetím typem jsou béžově zbarvené klencové krystaly v asociaci s křemenem a mladším kalcitem (obr. 14). Krystaly dosahují velikosti 1–1,5 cm a jsou silně korodovány, to vede k tomu, že většina krystalových ploch a hran je zaoblena. Krystaly jsou místy porostlé drobně krystalickým křemenem. Tento typ kalcitu má výraznou žlutou luminiscenci v UV světle, ostatní uváděné typy kalcitu luminiscenci nemají. Sukcesní vztah s prvním a druhým typem kalcitu není jasný. Zjevně mladší je čtvrtý typ kalcitu, který narůstá na tento třetí typ a zároveň také někdy překrývá výše zmíněný křemen. Tvoří bílé zbarvené nepravidelné krystalické jedince s náznaky krystalových ploch o velikosti až 5 cm. Některé hrany jsou opět naleptány a zaobleny (obr. 14).



Obr. 13. Korodovaný krystal kalcitu z výskytu na poli nad lomem. Velikost ukázky 121 × 87 mm. Foto: O. Malek.  
Fig. 13. Corroded calcite crystal from the field above the quarry. Sample size 121 × 87 mm. Photo: O. Malek.



Obr. 14. Klencové béžové krystaly kalcitu v asociaci s křemenem a mladším kalcitem (bílý) z výskytu na poli nad lomem; velikost vzorku 75 × 70 × 40 mm. Foto: J. Toman.

Fig. 14. Rhombohedral calcite crystals (beige) in association with quartz and younger calcite (white) from the field above the quarry; sample size 75 × 70 × 40 mm. Photo: J. Toman.



### Křemen

Byl nalezen pouze ve výchozu karbonátových žil nad lomem. Na vzorcích je spolu s výše popsaným kalcitem (obr. 14) a harmotomem. Vytváří tenké kůry až krusty obrůstající starší agregáty a krystaly šedého (typ 1) a béžového (typ 3) kalcitu. Krusty jsou složeny z drobných (1–3 mm) krystalů bílé barvy, se skelným leskem.

## 5. ZÁVĚR

Na historické lokalitě Ráblův lom u Janovic byly nově učiněny významné nálezy zeolitové mineralizace. Ta je zde prezentována především dobře vyvinutými ukázkami natrolitu, vzácněji analcimu a nově zde byl zjištěn také harmotom (pole nad lomem). Doprovoznou asociací představují kalcit, baryt a křemen. Současné nálezy jsou srovnatelné s historickými sběry uloženými v muzejních sbírkách a korespondují s popisem v původní práci KLVANI (1891). Vzhledem k vysoké kvalitě (především natrolitu) a vyššímu množství nalezených ukázek se jedná, v rámci mineralogických výzkumů regionu Moravy, o ojedinělý objev. Tato lokalita byla považována již za vyčerpanou a prakticky zaniklou.

S ohledem k sekundární geologické pozici nových nálezů natrolitu a analcimu (pouze harmotom byl nalezen v rozvětralé přípovrchové partii nedaleko žilníku vystupujícího na poli nad lomem) není možné přesně definovat jejich původní polohu a distribuci v rámci vulkanického tělesa a lze stanovit pouze velice omezeně některé sukcesní vztahy:

1. výskyt nad lomem – harmotom → kalcit (1. typ) → křemen → kalcit (2. typ)
2. výskyt nad lomem – kalcit (3. typ) → křemen → kalcit (4. typ)
3. výskyt při okraji lomu – natrolit (2. typ) → analcimu → kalcit (masivní agregáty).

## 6. PODĚKOVÁNÍ

Poděkování patří především J. Kroupovi, E. Davidové a R. Konečnému za informace o lokalitě a zapůjčení vybraných vzorků k fotodokumentaci, dále bychom chtěli poděkovat J. Bednařikovi za umožnění studia vzorků s harmotomem a také dvěma recenzentům za kritické zhodnocení článku a připomínky vedoucí k jeho zkvalitnění. Předložený odborný článek vznikl na základě institucionální podpory dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace poskytované Ministerstvem kultury (DKRVO, MK000094862) (pro JT, VH). Předložená práce vznikla za finanční podpory Ministerstva kultury ČR v rámci

institucionálního financování dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace Národní muzeum (00023272 – cíl DKRVO 2019/2023 I.I.d) (pro RM, LV a JS).

#### LITERATURA

- ALBERTI, A., CRUCIANI, G., DAURU, I. 1995: Order-disorder in natrolite-group minerals. – *Eur. J. Mineral.*, 7, 501–508.
- BURKART, E. 1953: Moravské nerosty a jejich literatura. Mährens Minerale und ihre Literatur. – Nakl. ČSAV, Praha, 1008 p.
- COOMBS, S. D., ALBERTI, A., ARTIKULA, G., COLLELLA, C., GALLI, E., GRICE, D. J., LIEBAU, F., MANDARINO, A. J., MINUTO, H., NICKEL, H. E., PASSAGLIA, E., PEACOR, R. D., QUARTIERI, S., RINALDI, R., ROSS, M., SHEPPARD, A. R., TILLMANN, E., VEZZALINI, G. 1997: Recommended nomenclature for zeolite minerals: report of the subcommittee on zeolites of the international mineralogical association, commission on new minerals and mineral names. – *Can. Mineral.* 35, 1571–1606.
- ČERNÝ, P., POVONDRÁ, P. 1966: Re-examination of two moravian natrolites. – *Acta Univ. Carol. Geol.*, 2, 113–128.
- DEER, A. W., HOWIE, A. R., WISE, S. W., ZUSSMAN, J. 2004: Rock-forming minerals. Framework Silicates: Silica Minerals, Feldspatoids and the Zeolites. – The Geological Society, London, 982 p.
- DOLNÍČEK, Z., FILIP, J., KROPÁČ, K. 2009: Harmotom ze Straníka a analcím z Kojetína na Novojičínsku. – *Minerál*, 17, 3, 216–218.
- EICHLER, C. F. 1895: Chemische Analyse des Natrolith von Palzendorf in Mähren. – *Verh. d. geol. Reichsanst.*, 65, 485–486.
- HILL, R. J. 1977: A further refinement of the barite structure. – *Can. Mineral.*, 15, 4, 522–526.
- HOVORKA, D., SPIŠIAK, J. 1988: Vulkanismus mezozoika Západných Karpát. – VEDA, Bratislava, 264 p.
- JIRÁSEK, J., MATÝSEK, D. 2015: Harmotom z přírodní památky Pikritové mandlovce u Kojetína (Morava, Česká republika). – *Acta Mus. Morav., Sci. geol.*, 100, 1, 17–22.
- KLVAŇA, J. 1886: Dopisy – Z Uher. Hradiště. – *Časopis vlasteneckého spolku muzejního v Olomouci*, 11, 125–128.
- KLVAŇA, J. 1891: Natrolith und Analcim von Palzendorf bei Neutitschein. – *Verhandl. D. Naturforsch. Ver.* 30, 44–49.
- KROUPA, J., DAVIDOVÁ, E., KONEČNÝ, R., WELSER, P., MALEK, O. 2019: Analcim z Petřkovic u Nového Jičína. – *Minerál*, 27, 3, 219–221.
- KUČERA, B., NOVOTNÁ, B. 1927: Nová naleziště zeolitů na Moravě. – *Čas. Mor. zem. musea v Brně*, 25, 1–14.
- MAZZI, F., GALLI, E. 1978: Is each analcime different?. – *Am. Mineral.*, 63, 448–460.
- PAULIŠ, P., SEJKORA, J., NOVÁK, F., MALÍKOVÁ, R. 2014: Harmotom a stilbit-Ca z ložiska polymetalických rud Křižanovice v Železných horách (Česká republika). – *Bull. mineral-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)*, 22, 1, 68–73.
- PAULIŠ, P., NOVOTNÝ, P., MATÝSEK, D. 2015: Nejzajímavější mineralogická naleziště Moravy a Slezska – Zeolity a doprovodná mineralizace. – *Kutna, Kutná Hora*, 124 p.
- POUCHOU, J. L., PICOIR, F. 1985: “PAP” ( $\varphi - \rho - Z$ ) procedure for improved quantitative microanalysis. – In: Armstrong J. T. (ed.): *Microbeam Analysis*, San Francisco Press, San Francisco, 104–106.
- RINALDI, R., PLUTH, J. J., SMITH, J. V. 1974: Zeolites of the phillipsite family. Refinement of the crystal structure of phillipsite and harmotome. – *Acta Cryst.*, B30 (10), 2426–2433.
- ŠMÍD, B., MENČÍK, E. 1983: Těšinitový vulkanismus slezské jednotky. – In: E. Menčík (Ed.): *Geologie Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny*, Ústřední ústav geologický, Praha, 69–74.
- TOMAN, J. 2014: Zeolity z lokalit České republiky ve sbírce Moravského zemského muzea v Brně. – *Acta Mus. Moraviae, Sci. Geol.* 99, 1, 3–29.
- TOMAN, J., SEJKORA, J., HOUZAR, S. 2014: Revize zeolitů v alpské paragenezi z historické lokality Oslavany (Česká republika). – *Bull. mineral-petrolog. Odd. Nár. Muz.*, 22, 1, 46–56.
- TOMAN, J., SEJKORA, J., MALÍKOVÁ, R. 2016: Zeolity na trhlinách žilných magmatitů při kontaktech serpentinizovaných peridotitů u Mohelna a Biskoupek (gföhlská jednotka, západní Morava, Česká republika). – *Bull. mineral-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 24, 1, 13–24.
- TSCHERNICH, R. W. 1992: *Zeolites of the World*. – Geoscience Press, Phoenix, 563 p.

#### INTERNETOVÉ ZDROJE

- LAUGIER, J., BOCHU, B. 2011: LMGP-Suite of Programs for the Interpretation of X-ray Experiments. – Přístup 25. 4. 2011 na adrese <http://www.ccp14.ac.uk/tutorial/lmgp>
- www.mapy.cz – Přístup 4. 2. 2022