

# Huntit z kamenolomu Bernartice u Dolních Kralovic (Česká republika)

## Huntite from the quarry at Bernartice near Dolní Kralovice (Czech Republic)

PETR PAULIŠ<sup>1)</sup>, FRANTIŠEK VESELOVSKÝ<sup>2)</sup>, TOMÁŠ KADLEC<sup>3)</sup> A JIŘÍ FRANČ<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Smládkova 564, 284 01 Kutná Hora

<sup>2)</sup> Česká geologická služba, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1

<sup>3)</sup> EUROVIA Services, s.r.o., U Michelského lesa 370, 140 00 Praha 4

<sup>4)</sup> Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i., Dolejškova 2155/3, 182 23 Praha 8

PAULIŠ P., VESELOVSKÝ F., KADLEC T., FRANČ J. (2010): Huntit z kamenolomu Bernartice u Dolních Kralovic (Česká republika). - *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 18/1, 85-88. ISSN: 1211-0239.

### Abstract

A serpentinite quarry at Bernartice near Dolní Kralovice is further locality where relatively rare Mg-carbonate huntite was identified. The mineral was found in a vein striking 35 - 45° and dipping 70° to the west that is 10 - 25 cm thick and penetrates the altered serpentinite. The vein is filled with whitish dolomite accompanied locally with accumulations of huntite. The mineral forms chalky white, soft, crumbly and powdery but also solid vein fillings with relics of gray-white dolomite from which it originated via its alteration. Huntite was identified by X-ray powder diffraction and its chemical composition corresponds to the formula  $\text{Ca}_{1,011}\text{Mg}_{2,989}(\text{CO}_3)_4$ . Its discovery represents its fourth occurrence in the Czech Republic.

**Key words:** huntite, dolomite, serpentinite quarry, Bernartice near Dolní Kralovice, Czech Republic

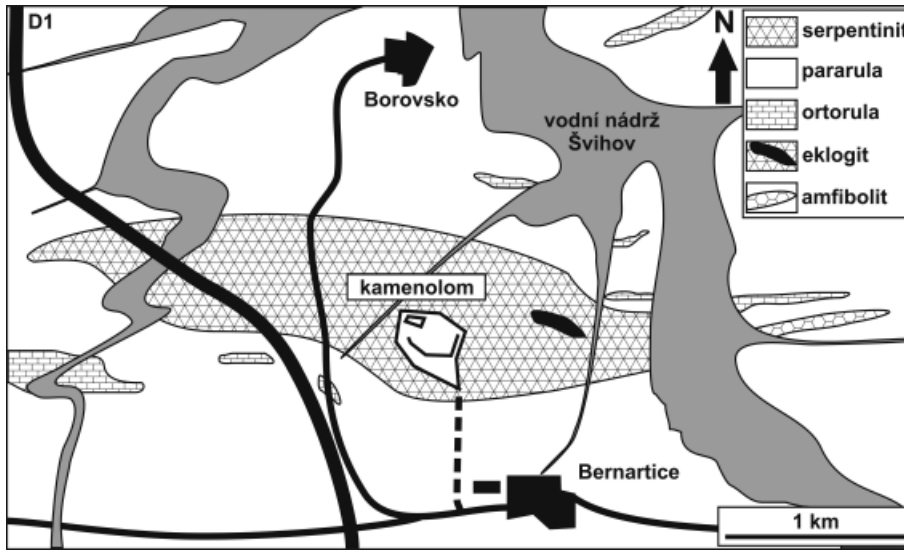
### Úvod a historie těžby

Ložisko kamene těžené u Bernartic (5 km sz. od Dolních Kralovic, 7 km j. od Zruče nad Sázavou) je součástí hadcového tělesa, které se nachází asi 1 km sz. od Bernartic. Ke kamenolomu vede asfaltová cesta odbočující ze silnice vedoucí z Bernartic do obce Borovsko.

Na ložisku byl původně Správou okresních silnic bývalého okresu Ledeč nad Sázavou lámán kámen pro údržbu silnic. V roce 1939 byl založen nový lom, který byl po 2. světové válce provozován Státní silniční správou v Čáslavi a v roce 1947 byl strojně vybaven drtičem Porkert a vibračním třídícím. Bylo zde zaměstnáno 13 - 25 zaměstnanců a ročně se vytěžilo cca 10 000 m<sup>3</sup> kamene, kterého bylo používáno jako drtí a štěrku do vozovek (Vavřínová 1950). V roce 1950 byl provoz lomu zastaven a zařízení demontováno. Během let 1967 a 1968 byl v této oblasti proveden nový geologický průzkum a tato lokalita byla zařazena mezi ložiska vhodná k těžbě. O opětovném otevření ložiska a zahájení těžby se začalo uvažovat v roce 1971 v souvislosti s výstavbou dálnice D1. Státní podnik Severokámen Liberec o rok později zahájil na ložisku těžbu ve schváleném dobývacím prostoru o celkové výměře cca 20 ha (Rybařík 1972). Od 1. 4. 1975 byl kamenolom Bernartice ve správě těžební organizace Středočeské kamenolomy a štěrkopískovny n. p. Praha. Tento státní podnik byl po roce 1989 přetransformován na Středokámen Praha. V roce 1992 získala lom do pronájmu firma Terobet. Během roku 1994 proběhla privatizace, ve které získala kamenolom Bernartice firma SHB, s.r.o., která zde těží kámen na výrobu drceného kameniva do současnosti. Těžba suroviny se provádí v zahloubeném etážovém lomě a to ve čtyřech etážích na bázích 419 m, 407 m, 393 m a 380 m n. m.

### Geologie a mineralogie lokality

Z regionálně - geologického hlediska patří ložisko Bernartice a jeho okolí k pestré skupině české větve moldanubika, které je budováno převážně biotitickými a sillimaniticko - biotitickými pararulami, místy migmatitizovanými. Někdy obsahují tyto pararuly konformní vložky, tvořené petrograficky odlišnými horninami, které na rozdíl od rul mají větší význam nejen geologický, ale i praktický. Výjimečné postavení mezi těmito vložkami zaujímá těleso serpentinitu, které se nachází severně od Bernartic (obr. 1 a 2). Jedná se o největší hadcové těleso na české straně Českomoravské vrchoviny. Hadcový peň, konkordantně uložený v pararulách zhruba mezi údolím Želivky a Borovského potoka, protažený ve směru zhruba V - Z, je asi 3.5 km dlouhý a maximálně 800 m široký ve svém středu (Beneš et al. 1963). Těleso kromě hadce obsahuje asi 250 m dlouhou polohu eklogitu oválného tvaru, protaženou souhlasně s hlavním tělesem, z níž byl těžěn kvalitní kámen pro výstavbu dálnice na počátku 2. světové války. V sousedství byl vymapován i amfibolit. Na serpentinitu jsou vázány žíly magnezitu, které byly v minulosti na některých místech (údolí Sedlického potoka, údolí Želivky) předmětem pokusů o těžbu, vesměs však neúspěšných. Petrograficky byl serpentinit studován Kratochvílem (1947). Makroskopicky se jedná o zelenošedou horninu se smyčkovou strukturou, tvořenou reliktami olivínu a tremolitem. Akcesorickými součástmi jsou magnetit, Cr-spinelid („picotit“) a chlorit (Kratochvíl 1947). V rámci provádění novějších petrografických popisů je možné konstatovat, že ve zdejší těžené hornině vedle reliktního olivínu dominují serpentinitové minerály (antigorit a chryzotil), přičemž obsahy tremolitu, enstatitu a magnetitu dosahují 3 - 5 obj. % (informace F. Fediuka). Vlastní ložis-



**Obr. 1** Geologická situace okolo Bernartice (podle Geologické mapy ČR, list 23 - 12 Ledeč nad Sázavou, 1:50 000, ČGÚ 1992, upravil T. Kadlec).

ko se nachází v jižní části serpentinitového tělesa. Naprosto převládající těženou horninou je zelenočerný jemnozrný serpentinit, který vznikl metamorfózou ultrabazické vyvřeliny.

Z mineralogického hlediska existuje o zdejších hadcích jen několik stručných zmínek. Typické jsou žilky a žíly magnezitu různých mocností, nejčastěji 0,5 - 3 cm, byly ale zjištěny i žíly o mocnosti až 25 cm. Spolu s magnezitem se na žilách objevují bělavé hmoty  $\text{SiO}_2$  (opál). Kratochvíl (in Tuček 1963) popsal žilku magnezitu s povlakem  $\alpha$ -cristobalitu (patrně se jednalo o tzv. cristobalitový opál). Z dalších minerálů uvádí Tuček (1963) z místních hadců dolomit, „leuchtenbergit“ (odráda chloritu klinochloru), tremolit, šupinky masku a „bastit“ (pseudomorfóza po pyroxenu).

### Metodika výzkumu

Huntit byl identifikován rentgenometricky na přístroji Philips X'pert System (Česká geologická služba, laboratoře Barrandov) za těchto podmínek:  $\text{CuK}\alpha$  záření, 40 kV/40 mA, sekundární grafitový monochromátor, krok  $0.02^\circ$   $2\theta$ , čas 4 - 10 s. Získaná data byla vyhodnocena programem ZDS (Ondruš 1993). Chemické složení bylo sledováno na energiově disperzním (EDS) mikroanalyzátoru Noran system 6 (elektronový mikroskop Hitachi S4800, naleštěná zrna - analytik J. Franc) operujícím při urychlovacím napětí 20 kV.

### Charakteristika výskytu huntitu

Výskyt huntitu byl objeven na podzim roku 2009 na severní straně příjezdové komunikace na nejspodnější patro



**Obr. 2** Kamenolom Bernartice, hlavní etáž, foto P. Pauliš 2010.



**Obr. 3** Kamenolom Bernartice, v popředí zahloubení, naleziště huntitu je v levém dolním rohu, foto P. Pauliš 2010.



Obr. 4 Dolomitová žíla s huntitem, foto P. Pauliš 2010.

← ←



Obr. 5 Huntit s dolomitem z Bernartice, foto a sběr P. Pauliš.

lomu (do zahloubení - obr. 3). Jedná se o nepravidelnou žilnou strukturu vyvinutou v silně tektonicky porušených partiích hadce o směru 35 - 45°, úklonu 70° k V a mocnosti 10 - 25 cm (obr. 4). Žílu tvoří převážně světle béžový dolomit s lokálním nahromaděním huntitu. V těsné blízkosti této žilné struktury se vyskytuje deskovité tektonicky postižené těleso desilicifikovaného pegmatitu o směru 40°, sklonu 80° k V a mocnosti od 30 do 50 cm. Ve vztahu ke struktuře s huntitem je pegmatit starší. Na puklinách pegmatitu byla zjištěna přítomnost krystalovaných zeolitů, jejichž studium probíhá a bude obsahem jiné práce.

Huntit,  $\text{CaMg}_3(\text{CO}_3)_4$ , patří v České republice k poměrně vzácným minerálům, dosud potvrzeným na třech lokalitách. První jsou Zbrašovské aragonitové jeskyně u Hranic na Moravě, kde tvořil bílé měkké pupencovité až práškovité povlaky ve směsi s magnezitem na koncích krápníků. Původně však byla tato směs popsána Kašparem (1944 - 1945) jako nový minerál ondřejit, později však bylo Paděrou a Povondrou (1964) prokázáno, že se jedná o výše uvedenou směs. Cílek (Hrazdil 2004) v ní navíc prokázal i přítomnost opálu. Dalším nalezištěm jsou tělesa serpen-



Obr. 6 Huntit s dolomitem z Bernartice, foto a sběr P. Pauliš.

titů u Hrubšic. V podobě milimetrových povlaků zjistil huntit v kamenolomu U Pustého mlýna nedaleko Hrubšic Němec (1981). Ze stejné lokality popisuje Jirásek (2007) nálezy huntitu, který tvoří pseudomorfózy po radiálně paprscitém minerálu. Pravděpodobnou lokalitou je i opuštěný hadcový kamenolom ve Věžně u Nedvědice (Vávra et al. 2008). V Čechách byl zatím huntit zjištěn pouze v

opuštěném lomu na z. svahu kopce Švábí j. od Kokšína u Švihova, kde tvoří křídově bílé, měkké práškovité povlaky a celistvé agregáty v kalcitové žíle s aragonitem (Černý et al. 1998, 2005).

Huntit z Bernartice je vzhledově velmi podobný nálezům z Kokšína. Tvoří křídově bílé, měkké a rozpadavé práškovité až celistvé žilné výplně s relikty světle šedobílého dolomitu, jehož přeměnou vznikl. Na popisované žilné struktuře byl hojný, tvořil až 10 x 5 cm velké agregáty (obr. 5 a 6).

Huntit byl identifikován rentgenometrickou analýzou, jeho práškový záznam (tab. 1) vykazuje linie dobře odpovídající jeho tabelárním hodnotám (JCPDS 14-409) i vypočteným hodnotám (Graf, Bradley 1962). Chemické složení bylo ověřeno pomocí EDX-mikroanalýzy. Celkem bylo provedeno 5 bodových mikroanalýz, které měly poměrně malý rozptyl naměřených hodnot. Průměrná hodnota po odpočtu 0.41 hm. % FeO, 0.25 MnO, 0.28 SiO<sub>2</sub> a 0.22 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> spolu s teoretickým obsahem CO<sub>2</sub> a přepočtu na 100 hm. % odpovídá empirickému vzorci Ca<sub>1.011</sub>Mg<sub>2.989</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>. Jedná se tedy o poměrně čistý huntit, jehož složení se blíží teoretickým hodnotám.

Dolomit, se kterým huntit těsně asociuje a ze kterého vznikl, tvoří relikty zachované hlavně při okraji žil na styku s alterovaným serpentinitem. V místech, kde došlo k menšímu stupni přeměny dolomitu, jsou zachovány jeho korodované partie v celém profilu žíly. Dolomit byl určen rentgenometricky. Jeho chemické složení se blíží teoretickému složení. Mimo hlavních složek v něm byl zjištěn jen malý podíl příměsí (0.72 hm. % SiO<sub>2</sub>, 1.11 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a 0.72 FeO).

## Závěr

Nově zjištěný výskyt huntitu z činného serpentinitového kamenolomu Bernartice u Dolních Kralovic je čtvrtou ověřenou lokalitou tohoto minerálu v České republice. Huntit vznikl na tektonicky porušené zóně v serpentinitu v zóně působení srážkových vod přeměnou dolomitu, který původně vyplňoval tuto žilnou strukturu.

## Literatura

- Beneš K. a kolektiv (1963): Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1:200 000 M-33-XXII Jihlava. - Geofond, Praha.
- Černý P., Veselovský F., Vítovec J. (1998): Huntit z Kokšína u Švihova. - *Minerál* **6**, 4, 267.
- Černý P., Veselovský F., Vítovec J. (2005): Mineralogická charakteristika huntitu z Kokšína jižně od Švihova. - *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* **13**, 119-121.
- Graf D. L., Bradley W. F. (1962): The Crystal Structure of Huntite, Mg<sub>3</sub>Ca(CO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>. - *Acta Cryst.* **15**, 238-242.

**Tabulka 1** Rentgenová prášková data huntitu

| 1        |              | 2        |              | 3            |            |
|----------|--------------|----------|--------------|--------------|------------|
| <i>l</i> | <i>d</i> (Å) | <i>l</i> | <i>d</i> (Å) | <i>d</i> (Å) | <i>hkl</i> |
| 48       | 2.887        | 20       | 2.888        | 2.891        | 201        |
| 100      | 2.831        | 100      | 2.833        | 2.835        | 200        |
| 25       | 2.603        | 12       | 2.604        | 2.607        | 111        |
| 24       | 2.431        | 10       | 2.432        | 2.435        | 211        |
| 24       | 2.373        | 8        | 2.375        | 2.377        | 202        |
| 17       | 2.283        | 6        | 2.284        | 2.286        | 210        |
| 21       | 2.189        | 6        | 2.190        | 2.192        | 212        |
| 22       | 1.988        | 10       | 1.991        | 1.990        | 311        |
| 39       | 1.969        | 30       | 1.972        | 1.972        | 301        |
| 4        | 1.901        | 6        | 1.896        | -            |            |
| 12       | 1.794        |          |              | 1.797        | 213        |
| 26       | 1.764        | 20       | 1.765        | 1.766        | 220        |
| 28       | 1.754        | 20       | 1.757        | 1.756        | 311        |

Vysvětlivky: 1 - huntit, Bernartice; 2 - huntit, JCPDS 14-409; 3 - huntit, vypočtené hodnoty (Graf, Bradley 1962)

- Hrazdil V. (2004): Výskyt a historie výzkumů huntitu na Moravě. - *Minerál* **12**, 6, 431-432.
- Jirásek J. (2007): Nový nález huntitu u Hrubšic na západní Moravě a otázka jeho vzniku. - *Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.* **92**, 103-109.
- Kašpar J. (1944 - 1945): Ondřejit, nový nerost. - *Věda přírodní* **23**, 132-137.
- Kratochvíl F. (1947): Příspěvek k petrografii českého krystalinika. - *Sbor. St. geol. Úst. Čs. Republ.* **14**, 449-536.
- Němec D. (1981): Huntit ze serpentinitové oblasti u Hrubšic na západní Moravě. - *Čas. Mineral. Geol.* **26**, 75-78.
- Ondruš P. (1993): ZDS - A computer program for analysis of X-ray powder diffraction patterns. - *Materials Science Forum*, 133-136, 297-300, EPDIC-2. Enche-de.
- Paděra K., Povondra P. (1964): Das Vorkommen des Huntits und Magnesits aus den Grotten Zbrašov bei Teplice nad Bečvou (Teplitz a. d. Bečva - Mähren). - *Acta Univ. Carol., Geol.* **1**, 15-24.
- Rybařík V. (1972): Závěrečná zpráva Bernartice. - MS, Geoindustria Jihlava.
- Tuček K. (1963): Poznámky k některým novým nálezům pyroxenů. - *Čas. Mineral. Geol.* **8**, 4, 385-391.
- Vávra V., Štelcl J., Malý K. (2008): Průvodce po geologických zajímavostech kraje Vysočina. - Muzeum Vysočiny Jihlava.
- Vavřínová M. (1950): Soupis lomů ČSR, č. 38, okres Ledec nad Sázavou. - Vědecko-technické nakladatelství, Praha.