

Bismutit z ložiska manganových rud Horní Blatná v Krušných horách (Česká republika)

Bismutite from manganese ore deposit Horní Blatná in Krušné hory mountains (Czech Republic)

PETR PAULIŠ^{1,2)*}, MICHAL URBAN³⁾, RADANA MALÍKOVÁ²⁾ A ONDŘEJ POUR⁴⁾

¹⁾Smíškova 564, 284 01 Kutná Hora; *e-mail petr.paulis@post.cz

²⁾Mineralogicko-petrologické oddělení, Národní muzeum, Cirkusová 1740, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice

³⁾Velké Kunratické 20, 148 00 Praha 4

⁴⁾Česká geologická služba, Geologická 6, 152 00 Praha 5

PAULIŠ P., URBAN M., MALÍKOVÁ R., POUR O. (2015) Bismutit z ložiska manganových rud Horní Blatná v Krušných horách (Česká republika). *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz. (Praha) 23, 1, 109-112. ISSN 1211-0329.*

Abstract

Bismutite, orthorhombic $\text{Bi}_2\text{O}_2(\text{CO}_3)$, was found in the manganese ore deposit near Horní Blatná, Krušné hory mountains (Czech Republic). It forms yellow fibrous aggregates up to 5 mm long and around 1 mm wide or powdery fillings of tiny cavities in quartz gangue with fine-grained pyrolusite. These aggregates are formed by parallel tabular crystals up to 100 μm or orthorhombic pyramids up to 50 μm in size. The unit cell parameters refined from X-ray powder diffraction data are: a 3.8679(8), b 3.866(3), c 13.683(2) Å and V 204.6(2) Å³. Bismutite originated there by supergene alteration of bismuthinite or other primary Bi sulphides.

Key words: bismutite, X-ray diffraction data, unit-cell parameters, manganese ore deposit, Horní Blatná, Krušné hory Mts., Czech Republic

Obdrženo: 8. 6. 2015; přijato: 22. 7. 2015

Úvod

Bismutit, ortorombický $\text{Bi}_2\text{O}_2(\text{CO}_3)$, tvoří většinou žluté, hnědé, šedé, skelně až perleťově lesklé, mastné i zemité, radiálně vláknité, celistvé a práškovité agregáty. Na území České republiky byl dosud popsán na 15 lokalitách. V Krušných horách se jedná se o Jáchymov (Ondruš et al. 1997), Moldavu (Sejkora 1987), Cínovec (Horylová, Slavíček 1986) a Krupku (Slavíček, Kusý 1984; Prachař 1988). Z dalších lokalit je možno uvést Smrkovec (Sejkora, Řídkošil 1994), Rýžoviště u Harrachova (Sejkora, Řídkošil 1994), Huberův peň v Krásně (Sejkora et al. 2006), uranové ložisko Medvědin v Krkonoších (Plášil et al. 2008), Jeřmanice u Liberce (Klomínský, Táborský 2003; Pauliš et al. 2008) a Jiráskův lom v Bělovsi u Náchoda (Černý et al. 2003). Bismutit byl nalezen i v aluviu Safírového potoka na Jizerské louce v Jizerských horách (Novák, Vavřín 1972). Na Moravě byl vzácně zjištěn v pegmatitech Scheibengraben a Schinderhübel u Maršikova, Petrova nad Desnou (Kruťa 1966) a v kamenolomu Ostředek u Šumperka (Procházka 1969). Nově byl tento supergenní minerál zjištěn na ložisku manganových rud u Horní Blatné.

Charakteristika výskytu

Okolí Horní Blatné (Bergstadt Platten) bylo v minulosti po několik staletí významným střediskem těžby především cínových, v menší míře i stříbrných, železných, kobaltových a později i manganových rud. V roce 1532 zde majitel zdejšího území saský kurfiřt Johann Friedrich založil nové město Platten (Platna, příp. Plattna, česky Blatná či Blatno). O dva roky později mu kurfiřt propůj-

čil horní řád a udělil městská privilegia. Tak jako některá saská horní města byla Blatná postavena podle přesného plánu s centrálním, téměř čtvercovým náměstím. Prvními osadníky města se stali havíři ze Schneebergu a dalších saských revírů. S dobou Johanna Friedricha je spojena též výstavba Blatenského vodního příkopu, téměř 13 km dlouhého vodního díla, jímž byla až od Božího Daru přiváděna voda ke zdejšímu dolům. Roku 1548 povýšil král Ferdinand I. Horní Blatnou na královské horní město. Koncem 16. let 16. století žilo ve městě již kolem dvou tisíc obyvatel, z nichž několik set se jich živilo těžbou cínu. Největším báňským provozem se stalo těžební pole dolu Wolfgang na Blatenském vrchu (1040 m n. m.) severně od obce (Burachovič et al. 1984). Největší výnosy těžby kasiteritu spadají do padesátých a šedesátých let 16. století, kdy bylo na Blatenském vrchu kolem 40 dolů. Koncem 16. století začíná těžba cínové rudy upadat. K oživení důlní činnosti dochází až během první poloviny 18. století. Vedle cínových rud se těžily i kobaltové a stříbrné rudy u Potůčků a železné a manganové rudy na Bludné (dříve Irrgang) a západně od města na Jelení a Vlčí hoře. Provoz většiny dolů pak postupně zaniká během první poloviny 19. století (Bufka, Velebil 2003).

Výskyt cínových rud jsou vázány na granitoidy blatenského masívu, který se rozkládá na ploše 12 km² mezi Horní Blatnou, Potůčky, Podlesím a Hřebečnou. Místy jsou granity greisenizovány a obohaceny o slídy, turmalín, křemen, chlorit a především kasiterit. Většina greisenových žil má směr SSZ - JJV, jsou vertikální, průměrně 68 m dlouhé a kolem 1 m mocné (Urban, Malina 2014). O něco mladší než ložiska cínová jsou ložiska železných a manganových



Obr. 1 Haldy po těžbě Mn-rud na žíle Marie Terezie. Foto P. Pauliš, 2015.



Obr. 2 Haldy po těžbě Mn-rud na žíle Marie Terezie. Foto P. Pauliš, 2015.



Obr. 3 Pyroluzit z Horní Blatné, šířka záběru 10 mm. Foto P. Fuchs.



Obr. 4 Bismutit z Horní Blatné, šířka záběru 10 mm. Foto P. Fuchs.

rud, která byla v hornoblatenském revíru těžena především na Jelení a Vlčí hoře a mezi Bludnou a Luhy. Vyskyt těchto rud je vázán na více než 20 km dlouhé bludenské žilné pásmo, které má směr SZ - JV a mocnost 2 - 10 m. Je tvořeno žilami křemene s hematitem jako hlavní rudou a podřízeným množstvím oxidických manganových rud. Rozsáhlé staré dobovy na tomto pásmu se vyskytují mezi Luhy (Jungenhengst) ssv. od Horní Blatné a Bludnou, odkud jsou popisovány krásné hematitové lebníky (např. z dolu Hilfe Gottes). Železná ruda se zde dobývala od počátku 16. století až do roku 1884. Doly dosahovaly hloubek téměř až 200 m (Bufka, Velebil 2001).

Pyroluzit převažující nad hematitem se vyskytuje na samostatné žíle Marie Terezie, těžené stejnojmenným dolem (poprvé připomínaného k roku 1780) zejména na konci 19. století a během 1. světové války. V tomto dole, který se nachází pod Jelení horou (935 m n. m.) sz. od Horní Blatné (50°23'50.5" N; 12°45'22.8" E), bylo těženo nejvýznamnější ložisko manganových rud Krušných hor (obr. 1 a 2). Žíla Marie Terezie s několika odžilkami proráží drobnozrné porfyrické žuly blatenského žulového masivu. Manganové zrudnění bylo hornicky sledováno v délce přes 500 m do hloubek okolo 50 m. Mocnost žíly kolísala - v úrovni štoly Segen Gottes 4 - 6 m, ve štole Concordia 6 m a na dole Terezie 1 - 2 m. Počátkem 19. století se manganové rudy užívaly při čerění skla, k jeho barvení na fialovo a jako pigment hrnčířských glazur. Později nabyly na významu s rozvojem ocelářství a uplatňovaly se i při výrobě chloru a kyslíku. V období největšího rozmachu 1852 - 1858 bylo u Horní Blatné vytěženo asi 400 tun těchto rud. Ekonomiku těžby zlepšo-

val doprovodný výskyt hematitu. Za první světové války se zhoršily možnosti dovozu a železářny začaly trpět nedostatkem manganové rudy. Po desetiletích stagnace se obnovily i práce na žíle Marie Terezie. Ze štol Concordia se měsíčně získávalo 120 tun surové rudy o obsahu 8 - 10 % manganu. V roce 1917 se těžba přenesla do štol Segen Gottes, kde se měsíčně dobývalo zhruba 50 tun bohaté rudy s průměrným obsahem 25 % MnO_2 . Naposledy byly obě tyto štol zprůchodněny při geologickém průzkumu v letech 1956 - 1958, jejich zabořená ústí a zarostlé odvaly jsou v terénu stále dobře patrné. Detailně se historií dolování na žíle Marie Terezie zabývali Velebil (1998) a Bufka a Velebil (2003).

Metodika výzkumu

Rentgenová prášková difrakční data bismutitu byla získána pomocí práškového difraktometru Bruker D8 Advance (Národní muzeum, Praha) s polovodičovým pozičně citlivým detektorem LynxEye za užití $CuK\alpha$ záření (40 kV, 40 mA). Práškové preparáty byly nanášeny v acetonové suspenzi na nosič zhotovený z monokrystalu křemíku a následně pak byla pořízena difrakční data ve step-scanning režimu (krok 0.01° , načítací čas 8 s/krok detektoru, celkový čas experimentu cca 15 hod.). Pozice jednotlivých difrakčních maxim byly popsány profilovou funkcí Pseudo-Voigt a upřesněny profilovým fitováním v programu HighScore Plus. Mřížkové parametry byly vyprášněny metodou nejmenších čtverců pomocí programu Celref (Laugier, Bochu 2011).

Chemické složení bismutitu bylo sledováno energiově disperzním spektrometrem Oxford Instruments XMAX 80 spojeným se skenovacím elektronovým mikroskopem Tescan Mira3 (Česká geologická služba, Praha), operujícím při urychlovacím napětí 15 kV na dvou naleštěných zalitých vzorcích daného minerálu.

Mineralogie lokality a charakteristika zjištěné mineralizace

Žíla Marie Terezie je historicky významnou mineralogickou lokalitou. Proslavená je zejména výskytem bohatých krystalovaných ukázek šedočerného oxidu manganu - pyroluzitu. Na vzorcích nerostů z této lokality byly prováděny jedny z prvních vědeckých výzkumů minerálů manganu. Zabýval se jimi rakouský geolog a mineralog Wilhelm K. Haidinger, který v roce 1827 pyroluzit vůbec poprvé na světě popsal (typovou lokalitou pyroluzitu však Horní Blatná není). V roce 1824 doly osobně navštívil kustod mineralogických sbírek Vlasteneckého muzea Franz Xaver Maximilian Zippe a v roce 1843 německý mineralog Friedrich August Breithaupt (Bufka, Velebil 2003). Místo je oblíbenou sběratelskou lokalitou dodnes.

Nejbohatší akumulace manganových rud jsou vyvinuty při okrajích žíly. Hlavním žilným minerálem je křemen několika generací a forem (bílý cukrovitý, celistvý až rohovitý a drúzovitý s až 1 cm velkými krystaly). Druhým nejhojnějším minerálem je pyroluzit, který zde v dutinách křemenné žiloviny tvoří drúzy sloupcovitých plochých krystalů o velikosti do 2 cm (obr. 3) i prizmaticky stébelnatých agregátů či tmavošedé zrnité agregáty. Vedle krystalovaného se tu vyskytuje i šedočerný jemnozrný, popřípadě masivní pyroluzit, tvořící i vláknité radiálně parpsčité agregáty. Méně hojným oxidem manganu je ramsdellit, který je od pyroluzitu makroskopicky neodlišitelný. Z lokality ho popsal současně Bernardová a Slánský (1960) a Neumann (1961). Oba minerály se vyskytují jak samostatně, tak ve směsích. Nehojným minerálům žiloviny je opál, tvořící především povlaky na křemenu. Mrňa (1961)

uvádí jako akcesorie žiloviny baryt, pyrit a magnetit.

Zajímavým novým mineralogickým objevem je bismutit, který byl na lokalitě nalezen pouze v několika kusech druhým z autorů tohoto příspěvku. Tvoří žluté, až 5 mm dlouhé a kolem 1 mm široké, vláknité agregáty a práškovité výplně drobných dutin (obr. 4) v narůžovělé křemenné žilovině s jemnozrným pyroluzitem. Při větším zvětšení v elektronovém mikroskopu je zřejmé, že agregáty bismutitu jsou ve skutečnosti tvořené paralelně uspořádanými tabulkovitými krystaly o délce kolem 100 μm (obr. 5) a rombickými pyramidami o rozměrech do 50 μm (obr. 6).

Bismutit byl identifikován rentgenometricky. Jeho rentgenová prášková data (tab. 1) jsou blízké publikovaným hodnotám pro tento minerál. Jeho zprášněné pa-



Obr. 5 Tabulkovité krystaly bismutitu z Horní Blatné. SEM foto O. Pour.



Obr. 6 Rombicky pyramidální krystaly bismutitu z Horní Blatné. SEM foto O. Pour.

Tabulka 1 Rentgenová prášková data bismutitu z Horní Blatné

<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{obs}	<i>I</i> _{obs}	<i>d</i> _{calc}
0	0	2	6.849	68	6.847
1	0	1	3.725	28	3.725
0	0	4	3.424	49	3.423
1	0	3	2.951	100	2.952
1	1	0	2.737	21	2.737
1	1	2	2.538	6	2.541
0	0	6	2.2821	39	2.2822
1	0	5	2.2357	8	2.2357
1	1	4	2.1377	14	2.1375
2	0	0	1.9354	10	1.9354
2	0	2	1.8620	2	1.8625
1	1	6	1.7529	13	1.7527
1	0	7	1.7462	15	1.7459
2	1	1	1.7167	4	1.7173
2	0	4	1.6848	3	1.6848
2	1	3	1.6193	11	1.6185
2	0	6	1.4762	4	1.4761
1	1	8	1.4518	2	1.4512
1	0	9	1.4164	<1	1.4160
0	0	10	1.3684	2	1.3693

Tabulka 2 Parametry základní cely bismutitu pro ortorombickou prostorovou grupu *Imm2*

	tato práce	Grice (2002)
<i>a</i> [Å]	3.8679(8)	3.865(2)
<i>b</i> [Å]	3.866(3)	3.862(2)
<i>c</i> [Å]	13.683(2)	13.675(6)
<i>V</i> [Å ³]	204.6(2)	204.12(7)

rametry dobře odpovídají publikovaným údajům pro tuto minerální fázi (tab. 2).

Chemické složení bismutitu bylo studováno na naleštěném nábrusu (10 bodových EDS stanovení). Většina chemických analýz zjistila pouze přítomnost Bi a O; pouze u čtyř provedených analýz byly zjištěny heterogenní příměsi SiO₂ (do 1.6 hm. %) a MnO (do 1.9 hm. %).

Bismutit v Horní Blatné vznikl patrně supergenní přeměnou bismutinitu či jiného primárního sulfidu Bi, který se však ve vzorcích nezachoval ani v relikttech. Přestože se tento minerál vyznačuje celkem výrazným žlutým zbarvením, díky jeho nevelkým rozměrům doposud unikal pozornosti mineralogů i sběratelů.

Závěr

Na starých odvalech po těžbě manganových rud ze žíly Marie Terezie u Horní Blatné byl v křemenné žilovně s pyroluzitem zjištěn bismutit, který vznikl supergenní přeměnou bismutinitu či jiného primárního sulfidu Bi. Bismutit byl v minulosti popsán již z celé řady lokalit v ČR, jeho výskyt v Horní Blatné je ale prvním v hydrotermální Fe-Mn mineralizaci.

Poděkování

Milou povinností autorů je poděkovat za laskavé poskytnutí fotografie P. Fuchsovi z Teplic. Předložená práce vznikla za finanční podpory Ministerstva kultury ČR v rámci institucionálního financování dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace Národnímu muzeu (DKRVO 2015/01, 00023272).

Literatura

- Bernardová E., Slánský E. (1960) Výskyt ramsdellitu (y MnO₂) v Československu. *Věst. Ústř. Úst. geol.* 35, 153-154.
- Bufka A., Velebil D. (2001) Bludenské žilné pásmo v Krušných horách. *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 9, 51-57.
- Bufka A., Velebil D. (2003) Manganová mineralizace žíly Marie Terezie u Horní Blatné v Krušných horách. *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 11, 100-114.
- Burachovič S., Jangl L., Prchal J., Wieser S. (1984) Naučná stezka Horní Blatná - Vlčí jámy. *Okresní národní výbor, Karlovy Vary*.
- Černý P., Doubek Z., Veselovský F. (2003) Nerosty z Bělovsi u Náchoda - Jiráskova lom. *Minerál* 11, 6, 406-418.
- Grice J. D. (2002) A solution to the crystal structures of bismutite and beyerite. *Can. Mineral.* 40, 693-698.
- Horylová A., Slavíček P. (1986) Nové minerály z Cínovce v Krušných horách. *Čas. Mineral. Geol.* 31, 2, 203-204.
- Klomínský J., Táborský Z. (2003) Wolframitové zrudnění u jižního okraje tanvaldského granitu v severních Čechách. *Zpr. geol. Výzk. v Roce 2002*, 169-170.
- Kruťa T. (1966) Moravské nerosty a jejich literatura 1940-1965. *Moravské muzeum v Brně*.
- Laugier J., Bochu B. (2011) LMGP-Suite of Programs for the Interpretation of X-ray Experiments. <http://www.ccp14.ac.uk/tutorial/lmgp/>, přístup duben 2011
- Mrňa F. (1961) Zrudnění území východně od karlovarského masívu na české straně Krušných hor. *MS, kandidátská práce, Geofond Praha*.
- Neumann J. (1961) Mn-Fe ložiska na křemenných žilách v okolí Horní Blatné. *MS, Diplom. práce PřFUK*.
- Novák F., Vavřín I. (1972) Scheelit a Bi-minerály z náplavů Malé Jizerské louky. *Sbor. Nár. Muz., Ř. B*, 28, 1-2, 15-22.
- Ondruš P., Veselovský F., Hloušek J., Skála R., Vavřín I., Frýda J., Čejka J., Gabašová A. (1997) Secondary minerals of the Jáchymov (Joachimsthal) ore district. *J. Czech Geol. Soc.* 42, 4, 3-76.
- Pauliš P., Kopista J., Sláma J. (2008) Zajímavá lokalita Sn-W minerálů v Jeřmanicích u Liberce. *Minerál* 16, 3, 238-243.
- Plášil J., Sejkora J., Goliáš V. (2008) Vizmutová mineralizace z uranového ložiska Medvědin u Špindlerova Mlýna. *Opera corcont.* 45, 5-11.
- Prachař I. (1988) Výskyt bismutit, bismutitu, kettneritu a zavarickitu v Horní Krupce. *Věst. Ústř. Úst. geol.* 63, 2, 109-112.
- Procházková J. (1969) Autunit, bertrandit a bismutit z pegmatitu od Šumperka. *Acta Mus. Moraviae, Sci. nat.* 54, 31-44.
- Sejkora J. (1987) Supergenní mineralizace ložiska Moldava. *Nár. muz. v Praze* 4, 1-12.
- Sejkora J., Ondruš P., Fikar M., Veselovský F., Mach Z., Gabašová A., Škoda R., Beran P. (2006) Supergene minerals at the Huber stock and Schnöd stock deposits, Krásno ore district, the Slavkovský les area, Czech Republic. *J. Czech Geol. Soc.* 51, 57-101.
- Sejkora J., Řídkošil T. (1994) Bismutit z Harrachova - Rýžoviště ve srovnání s dalšími nálezy z Českého masívu. *Opera corcont.* 31, 149-153.
- Slavíček P., Kusý J. (1984) Bizmutit z revíru Preisselberg v Krupce. *Čas. Mineral. Geol.* 29, 4, 431.
- Urban M., Malina O. (2014) Strukturální pozice greisenových žil v blatenském masívu v Krušných horách. *ArchaeoMontan 2013, Krušná krajina Erz(gebirgs)landschaft - Ore Landscape, Landesamt für archeologie Sachsen, Dresden*, 19-25.
- Velebil D. (1998) Historický rudní revír Horní Blatná v Krušných horách. *Minerál* 6, 4, 256-263.