

## Výskyt cinabaritu s mikroskopickým gortdrumitem na ložisku Vrančice u Příbrami (Česká republika)

The occurrence of cinnabar with microscopic gortdrumite at the Vrančice deposit near Příbram (Czech Republic)

PAVEL ŠKÁCHA<sup>\*1),2)</sup> A JIŘÍ SEJKORA<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Mineralogicko-petrologické oddělení, Národní muzeum, Cirkusová 1740, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice

<sup>2)</sup> Hornické muzeum Příbram, náměstí Hynka Klíčky 293, 261 01 Příbram VI; \*e-mail: skacha-p@muzeum-pribram.cz

ŠKÁCHA P., SEJKORA J. (2013) Výskyt cinabaritu s mikroskopickým gortdrumitem na ložiska Vrančice u Příbrami (Česká republika). *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha) 21, 1, 57-61. ISSN 1211-0329.*

### Abstract

An interesting association of cinnabar with gortdrumite, djurleite and galena in calcite gangue was found at mine dump from the 16<sup>th</sup> century at the Vrančice deposit near Příbram, central Bohemia, Czech Republic. Cinnabar forms carmine red grains up to 2 mm and its empirical formula is  $(\text{Hg}_{0.97}\text{Cu}_{0.02})_{\Sigma 0.99}\text{S}_{1.00}$ . It is partly intergrown with metallic black grains of djurleite, galena and rare gortdrumite. Chemical composition of djurleite is  $(\text{Cu}_{30.54}\text{Hg}_{0.10})_{\Sigma 30.64}\text{S}_{16.36}$  and galena  $(\text{Pb}_{0.97}\text{Cu}_{0.03})_{\Sigma 1.00}\text{S}_{0.99}$ . Gortdrumite forms irregular grains up to 100  $\mu\text{m}$  in close association with cinnabar and djurleite. Its chemical analyses yielded the average composition  $(\text{Cu}_{6.26}\text{Ag}_{0.01})_{\Sigma 6.27}\text{Hg}_{1.78}\text{S}_{4.95}$ . The described Cu-Hg rich mineral association is interpreted as a product of late hydrothermal processes in low-temperature (< 100 °C) conditions.

**Key words:** gortdrumite, cinnabar, djurleite, chemical composition, X-ray powder data, Vrančice ore deposit, Czech Republic

Obdrženo: 17. června 2013; přijato: 15. července 2013

### Úvod

Polymetalické (Pb, Zn, Ag, U) ložisko Vrančice u Příbrami je lokalizováno na úbočí kóty Vraneč, asi 1 km j. od Milína, z. od silnice Milín - Písek a severně od obcí Vrančice a Životice (střední Čechy, Česká republika). Počátky zdejší těžby obdobně jako v oblasti blízkého březohorského polymetalického revíru nejsou známy. První písemný záznam z roku 1563 již zmiňuje existující důlní díla. Nejvýznamnější žilou na ložisku byla tehdy žila Beschert Glück. Těžba zde ustala již v první polovině 17. století aniž by hornické práce přesáhly hloubku 100 m. Lze předpokládat, že hlavními těženými minerály v tomto období byly tetradrit, chalkozín a ryzí stříbro. Neúspěšný pokus o dolování byl podniknut v roce 1885 (Kopečný 2012). Ložisko bylo novodobě báňsky zkoumáno a těženo v letech 1947 - 1991. Hlavní těžební jamou ložiska se stala šachta Alexandr (dříve š. č. 1) na úpatí kóty Vraneč, která dosáhla hloubky 506 m. Nejdůležitější těženou strukturou byla žila Pošepný, kterou lze ztotožnit s historicky těženou žilou Beschert Glück. Z této žíly pochází cca 95 % produkce polymetalických rudnin z této části ložiska z období let 1966 - 1990.

Výskyty velmi pozoruhodné mineralizace byly zjištěny na historických haldách lokalizovaných nad dolem Alexandr na úbočí a hřebenu kóty Vraneč v oblasti povrchových výchozů žíly Pošepný. Paděra a Johan (1957) odsud popisují výskyt vésigniéitu; později pak zde Mrázek a Švihnos (1980) zjistili výskyty hedyfánu, vanadinitu, mottramitu, pyromorfitu, pseudomalachitu, cerusitu a jodargyritu. Ze stejné doby pochází i popis nového minerálu čechitu (Mrázek, Táborský 1981). V další práci Mrázek a Švihnos (1982) popisují brandtit, konichalcit, chervetit,

volborthit, langit a cinabarit. V práci Mrázka (1982) je navíc ještě uveden descloizit a metatorbernit. Ondruš a Hyršl (1989) z vrančických hald dále popisují duftit, posnjakit, wulfenit a zmiňují také minerál mixitové skupiny, který Sejkora et al. (2008) určili jako agardit-Ce.

Předložená práce je součástí systematického výzkumu komplexních sulfidů lokalit Českého masívu a Západních Karpat (Sejkora et al. 2011; Jeleň et al. 2012; Topa et al. 2012; Venclík et al. 2011) a podrobného mineralogického studia příbramské rudní oblasti (Sejkora et al. 2010; Škácha et al. 2012a,b).

### Metodika výzkumu

Povrchová morfologie vzorků byla sledována v dopadajícím světle pomocí optického mikroskopu SMZ1500. Nábrusy studovaných vzorků byly pro výzkum v odraženém světle a následné chemické analýzy připraveny standardním leštěním pomocí diamantové suspenze. Optické vlastnosti v odraženém světle byly studovány pomocí mikroskopu Nikon Eclipse ME600 s digitální kamerou DXM1200F.

Chemické složení primárních minerálních fází bylo kvantitativně sledováno na elektronovém mikroanalyzátoru Cameca SX100 (Štátní geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava) za podmínek: vlnově disperzní analýza, napětí 20 kV, proud 20 nA, průměr svazku elektronů 1 - 10  $\mu\text{m}$  (anal. J. Sejkora, D. Ozdín). Jako standardy byly použity následující fáze: Ag (AgLa), PbS (PbMa), Cu-FeS<sub>2</sub> (SKa, CuKa, FeKa), Cd (CdLa), NaCl (ClKa), Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> (SbLβ), Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> (SeLβ), HgS (HgLa), Sn (SnLβ), Bi (BiLa), FeAsS (AsKβ) a ZnS (ZnKa).

### Charakteristika zjištěné mineralizace

První nález cinabaritu (2 mm velké zrno s polokovovým leskem) v kalcit - hedyfánové žilovině na popisované lokalitě zmiňuje Mrázek (1982). V průběhu posledních třiceti let zde bylo nalezeno několik dalších vzorků s cinabaritem, ten však stále patří mezi nejvzácnější vrančické minerály. Nově studovaný vzorek byl nalezen v roce 2009 v nevýrazné pince, která se nachází přímo nad bývalou šachtou Alexandr ve vzdálenosti asi 50 m od jámového stvolu na žíle Pošepný. Popisovaný vzorek pochází ze svrchní části pinky z místa, kde přes pinku prochází rýha, na tomto místě byl také sbírán materiál pro výzkumy v 80-tých letech 20. století (čechit, hedyfán, chervetit apod.).

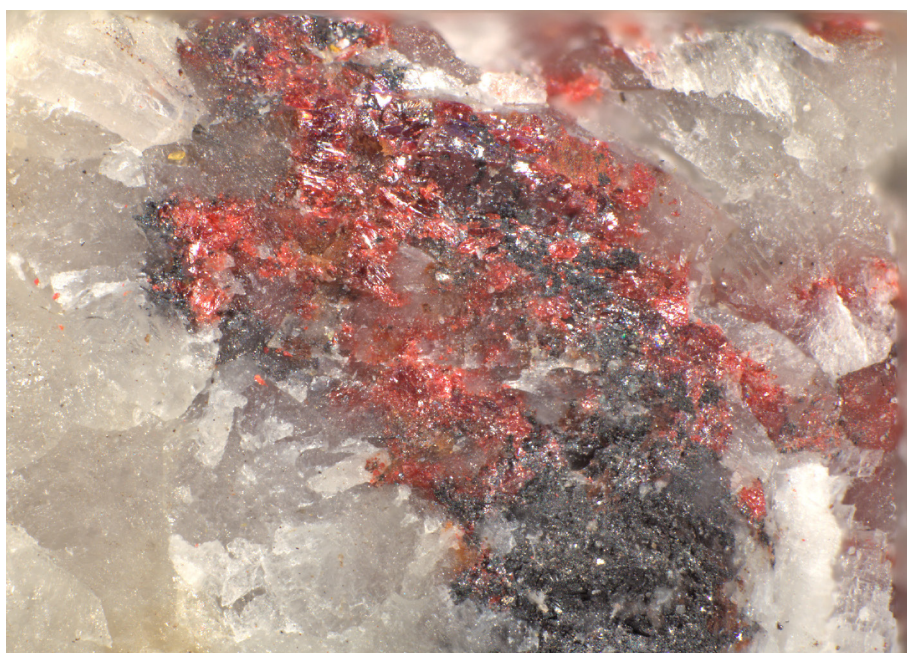
Nově studovaný vzorek o velikosti 3.5 x 5 x 4 cm je tvořen karbonáty minimálně dvou generací. Od okrajů je starší karbonát silně hematizován a vytváří pruh o mocnosti až 1.5 cm s ostrým přechodem do mladšího, mléčně bílého kalcitu. Ve starším karbonátu se vyskytují až 1 mm velké vrstlice hedyfánu a podrobněji nestudovaných Cu-sulfidů. V mladším kalcitu se vyskytují brekciovité útržky hematizovaného karbonátu do velikosti až 1 cm, až 5 mm velké nepravidelné agregáty Cu-sulfidů, místy po-

rostlé drobnými zelenými supergenními minerály, a až 7 mm velké srostlice čirého a nažloutlého hedyfánu. Cinabarit tvoří barevně velmi výrazná zrna srůstající s černými agregáty sulfidů (obr. 1). Vnější strany žiloviny, které byly vystaveny okolním podmínkám prostředí, jsou silně zvětralé a naleptané do hloubky cca 1 mm působením kyselých roztoků v podmínkách haldy.

### Cinabarit

Cinabarit vytváří nepravidelná zrna typicky sytě karmínově červené barvy s vysokým skelným leskem do velikosti až 2 mm (obr. 1), které jsou v mladším mléčně bílém karbonátu distribuována v úzkém pruhu o délce až 2 cm. Cinabarit vždy srůstá se směsí rudních minerálů - galenitu, djurleitu a gortdrumitu, která částečně zbarvuje zrna cinabaritu do černa. Cinabarit je velmi měkký, již při vyvinutí poměrně malého tlaku se rozpadá na drobná zrna.

Chemické složení cinabaritu (tab. 1) je jednoduché, zjištěny byly pravidelné minoritní obsahy Cu (do 1.65 hm. %) a jen lokálně i Ag (do 0.12 hm. %). Empirický vzorec cinabaritu (průměr 4 bodových analýz) je možno na bázi 2 *apfu* vyjádřit jako  $(\text{Hg}_{0.97}\text{Cu}_{0.02})_{20.99}\text{S}_{1.00}$ .



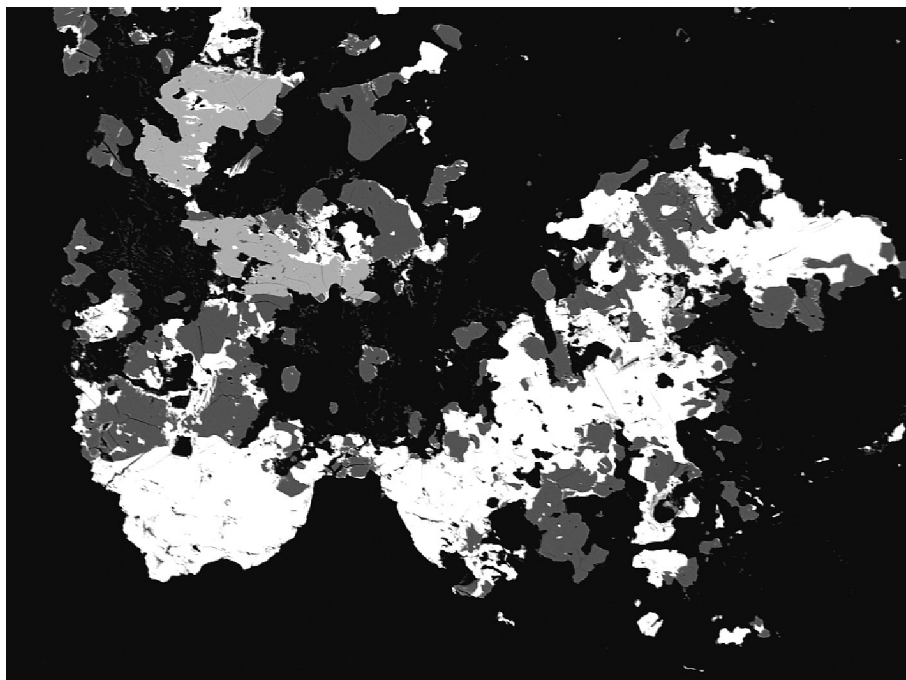
**Obr. 1** Cinabarit srůstající s djurleitem, galenitem a gortdrumitem v kalcitu, Vrančice. Šířka záběru 2.5 mm, foto P. Škacha.

**Tabulka 1** Chemické složení galenitu a cinabaritu z Vrančic (hm. %)

	galenit				cinabarit				
	mean	1	2	3	mean	1	2	3	4
Ag	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.06	0.11	0.12
Pb	85.44	86.20	85.14	84.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hg	0.26	0.00	0.00	0.77	85.51	84.88	84.98	85.88	86.30
Cu	0.93	0.86	0.71	1.20	0.63	0.43	1.65	0.32	0.10
S	13.52	13.52	13.51	13.52	14.06	14.45	13.92	13.94	13.95
total	100.14	100.59	99.36	100.47	100.27	99.77	100.60	100.26	100.47
Ag	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.001	0.002	0.003
Pb	0.971	0.977	0.975	0.960	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hg	0.003	0.000	0.000	0.009	0.974	0.961	0.958	0.985	0.991
Cu	0.034	0.032	0.026	0.044	0.022	0.015	0.059	0.012	0.004
S	0.992	0.991	0.999	0.987	1.002	1.023	0.982	1.001	1.002

Koeficienty empirického vzorce počítány na bázi 2 *apfu*.

**Obr. 2** Agregáty gortdrumitu (středně šedý) srůstající s djurleitem (tmavý) v kalcitové žilovině, nejsvětlejší fáze v obrázku náleží galenitu a cinabaritu (v BSE obrazu nelze rozlišit), Vrančice. Šířka obrázku 500  $\mu\text{m}$ , BSE foto J. Sejkora.



### Djurleit

Djurleit byl zjištěn jako součást kovově černých agregátů sulfidů o velikosti do 1 mm v kalcitové žilovině. Vytváří hojná částečně idiomorfnní zrna o velikosti do 50  $\mu\text{m}$  obvykle obrůstající agregáty cinabaritu, galenitu a gortdrumitu (obr. 2).

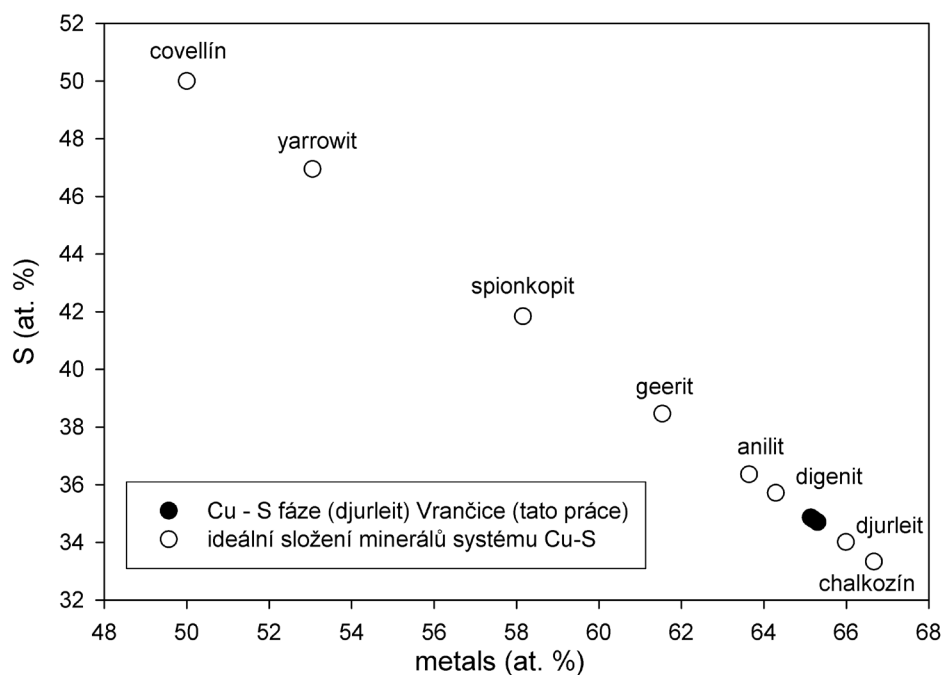
Chemické složení Cu-sulfidu ze studované asociace (tab. 2) se nachází mezi ideálními vzorci uváděnými pro djurleit a digenit/roxbyit (obr. 3). Podle vypočteného molárního poměru kovy/S (1.87 - 1.88) Cu-sulfid náleží spíše djurleitu, poměr kovy/S se pro tuto minerální fázi pohybuje v rozmezí 1.87 - 1.97 (tab. 3). Empirický vzorec djurleitu (průměr 4 bodových analýz) je možno na bázi 47 *apfu* vyjádřit jako  $(\text{Cu}_{30.54}\text{Hg}_{0.10})_{\Sigma 30.64}\text{S}_{16.36}$ .

**Tabulka 2** Chemické složení djurleitu z Vrančic (hm. %)

	mean	1	2	3	4
Hg	0.81	0.31	0.84	1.00	1.08
Cu	77.92	77.85	78.05	78.09	77.71
S	21.06	21.02	21.10	21.02	21.10
total	99.80	99.19	99.99	100.11	99.89
Hg	0.100	0.039	0.104	0.125	0.134
Cu	30.540	30.591	30.534	30.567	30.469
S	16.359	16.370	16.363	16.308	16.397
Me/S	1.87	1.87	1.87	1.88	1.87

Koeficienty empirického vzorce počítány na bázi 47 *apfu*.

**Obr. 3** Ideální složení minerálů systému Cu - S s vyznačením bodových analýz djurleitu z Vrančic.



Tabulka 3 Chemické složení minerálů známých v systému Cu - S

	vzorec	poměr Me/S			at. % kovu		
		ideal	rozmezí*		ideal	rozmezí*	
chalkozín	Cu <sub>2</sub> S	2.00	1.96 - 2.04	66.67	66.22 - 67.11		
djurleit	Cu <sub>31</sub> S <sub>16</sub>	1.94	1.87 - 1.97	65.99	65.16 - 66.33		
digenit/roxbyit	Cu <sub>9</sub> S <sub>5</sub>	1.80	1.75 - 1.83	64.29	63.64 - 64.66		
anilit	Cu <sub>7</sub> S <sub>4</sub>	1.75	1.69 - 1.77	63.64	62.83 - 63.90		
geerit	Cu <sub>8</sub> S <sub>5</sub>	1.60	1.44 - 1.62	61.54	59.02 - 61.83		
spionkopit	Cu <sub>39</sub> S <sub>28</sub>	1.39	1.21 - 1.44	58.16	54.75 - 58.68		
yarrowit	Cu <sub>9</sub> S <sub>8</sub>	1.13	1.10 - 1.19	53.05	52.38 - 54.34		
covellín	CuS	1.00	0.97 - 1.19	50.00	49.24 - 51.69		

rozmezí\* - rozmezí hodnot pozorovaných v přírodních vzorcích podle prací Morimoto, Kato (1970); Goble, Robinson (1980); Grønvold, Westrum (1980); Goble (1981); Anthony et al. (1990); Gablina et al. (2000); Hatert (2005); Okrusch et al. (2007) a Litochleb et al. (2009).

### Gortdrumit

Gortdrumit vytváří v sulfidických agregátech v kalcitové žilovině velmi vzácná mikroskopická xenomorfní zrna o velikosti do 100 µm místy s náznaky pozorovatelné štěpnosti (obr. 2). Obvykle srůstá s cinabaritem a djurleitem, vzácně byly v jeho zrnech pozorovány reliktu cinabaritu.

Chemické složení studovaného minerálu z Vrančic (tab. 4) se od idealizovaného vzorce gortdrumitu z Irsko (Cu,Fe)<sub>6</sub>Hg<sub>2</sub>S<sub>5</sub> (Steed 1983) odlišuje zejména nepřítomností Fe (Irsko 1.41 - 2.40 hm. %) a vyšším obsahem Cu (6.23 - 6.34 apfu), doprovázeným nižšími obsahy Hg (1.75 - 1.80 apfu). Vzhledem k tomu, že krystalová struktura gortdrumitu není vyřešena (Steed 1983) a v dostupné literatuře neexistují ani žádné další chemické analýzy pro tuto minerální fázi, nelze zjištěné rozdíly v chemickém složení podrobněji diskutovat. Empirický vzorec gortdrumitu z Vrančic (průměr 6 bodových analýz) je možno na bázi 13 apfu vyjádřit jako (Cu<sub>6,26</sub>Ag<sub>0,01</sub>)<sub>Σ6,27</sub>Hg<sub>1,78</sub>S<sub>4,95</sub>.

### Galenit

Galenit vytváří relativně hojnou součást sulfidických agregátů v kalcitové žilovině, jeho xenomorfní zrna o velikosti do 100 µm obvykle srůstají s cinabaritem a jsou obřetána agregáty djurleitu. V přímých srůstech s gortdrumitem galenit pozorován nebyl.

Chemické složení galenitu (tab. 1) je velmi jednoduché, z minoritních prvků byly zjištěny jen pravidelné obsahy Cu (do 1.20 hm. %) a ojedinělé obsahy Hg (do 0.77 hm. %). Empirický vzorec galenitu (průměr 3 bodových analýz) je možno na bázi 2 apfu vyjádřit jako (Pb<sub>0,97</sub>Cu<sub>0,03</sub>)<sub>Σ1,00</sub>S<sub>0,99</sub>.

### Závěr

Zjištěný výskyt cinabaritu ve Vrančicích se svým charakterem vymyká známým ojedinělým výskytům cinabaritu v blízkém příbramském uran-polymetalickém revíru (Růžička 1986). Zatímco všechny tamní výskyt (žily B28A, B117, Bt4) jsou vázány na karbonát-uraninitové stádium (v asociaci ryzí rtuť, pyrit, uraninit); cinabarit z Vrančic se vyskytuje v kalcitové žilovině s djurleitem, gortdrumitem a galenitem zcela bez projevů uranového zrudnění.

Gortdrumit je obecně velmi vzácný minerál, dosud byl zjištěn pouze vedle typové lokality (důl Gortdrum, Monrad Co. Irsko - Steed 1983) na výskytech ve štole Neuschurf, Schwarzeleograb, Rakousko (Leblhuber 2000) a v dole Goldstrike, Eureka Co., Nevada (Mindat.org). Jeho nález ve Vrančicích je tak čtvrtým ve světě a prvním v České republice.

Popisovaná mineralizace na lokalitě Vrančice evidentně vznikala až v závěru hydrotermálního přínosu za podmínek relativně nízkých teplot - djurleit je stabilní pouze do 90 - 93 °C (Chakrabarti, Laughlin 1983) a obdobně

Tabulka 4 Chemické složení gortdrumitu z Vrančic (hm. %)

	mean	1	2	3	4	5	6
Ag	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08	0.06	0.00
Hg	39.23	38.70	39.10	39.21	39.30	39.39	39.71
Cu	43.87	44.07	44.73	43.31	43.91	43.31	43.89
Sb	0.05	0.00	0.00	0.17	0.11	0.00	0.00
Bi	0.09	0.00	0.35	0.20	0.00	0.00	0.00
S	17.48	17.60	17.40	17.42	17.58	17.38	17.54
total	100.79	100.45	101.66	100.39	100.97	100.14	101.13
Ag	0.005	0.006	0.007	0.006	0.006	0.005	0.000
Hg	1.775	1.746	1.755	1.785	1.773	1.797	1.793
Cu	6.264	6.278	6.338	6.225	6.253	6.238	6.254
Sb	0.003	0.000	0.000	0.013	0.008	0.000	0.000
Bi	0.004	0.000	0.015	0.009	0.000	0.000	0.000
S	4.948	4.970	4.885	4.962	4.960	4.960	4.953

Koeficienty empirického vzorce počítány na bázi 13 apfu.

Steed (1983) pro gortdrumit z typové lokality uvádí vznik při teplotách nižších než 100 - 200 °C. Nízkoteplotnímu vzniku nasvědčuje i relativně hojná přítomnost hedyfánu ve studované žilovině.

#### Poděkování

Milou povinností autorů je poděkovat za spolupráci při laboratorním studiu D. Ozdínovi (Přírodovědecká fakulta KU, Bratislava). Předložená práce vznikla za finanční podpory Ministerstva kultury ČR v rámci institucionálního financování dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace Národní muzeum (DKRVO 2013/01, 00023272).

#### Literatura

- Anthony J. W., Bideaux R. A., Bladh K. W., Nichols M. C. (1990) Handbook of Mineralogy. Volume I Elements, Sulfides, Sulfosalts. 588 s., Mineral Data Publishing Tucson.
- Gablina I. F., Mozgova N. N., Borodaev Y. S., Stepanova T. V., Cherkashev G. A., Il'in M. I. (2000) Copper sulfide association in recent oceanic ores of the Logachev hydrothermal field (Mid-Atlantic Ridge, 14 degrees 45' N). *Geol. Ore Deposits* 42, 296-316.
- Goble R. J. (1981) The leaching of copper from anilite and the production of metastable copper sulfide structure. *Can. Mineral.* 19, 583-592.
- Goble R. J., Robinson G. (1980) Geerite,  $Cu_{1.60}S$ , a new copper sulfide from Dekalb township, New York. *Can. Mineral.* 18, 519-523.
- Grønvold F., Westrum E. F. (1980) The anilite/low digenite transition. *Am. Mineral.* 65, 574-575.
- Hatert F. (2005) Transformation sequences of copper sulfides at Vielsalm, Stavelot Massif, Belgium. *Can. Mineral.* 43, 623-635.
- Chakrabarti D. J., Laughlin D. E. (1983) The Cu-S (Copper-Sulfur) system. *Bull. Alloy Phase Diagrams* 4, 3, 254-271.
- Jeleň S., Pršek J., Kovalenker V. A., Topa D., Sejkora J., Števkó M., Ozdín D. (2012) Bismuth sulfosalts of cuprobismutite, pavonite and aikinite series from the Rozália mine, Hodruša-Hámre, Slovakia. *Can. Mineral.* 50, 325-340.
- Kopečný P. (2012) Polymetalické ložisko Vrančice - Radětiče. *DIAMO, XVII/ 8, 4.*
- Leblhuber P. (2000) Lagerstättenkundliche Untersuchungen im Grubenrevier Schwarzleo-Mitte, Leogang, Salzburg. MS, Unpubl. Diploma Thesis, University of Salzburg.
- Litochleb J., Sejkora J., Šrein V., Malec J. (2009) Kašperskohorské zlato (Šumava, Česká republika). *Bull. mineral.-petrol. odd. Nár. Muz. (Praha)* 17, 1, 1-13.
- Mindat.org. Přístup 14. června 2013 na adrese <http://www.mindat.org/min-1730.html>
- Morimoto N., Kato K. (1970) Phase relations of the Cu-S system at low temperatures: stability of anilite. *Am. Mineral.* 55, 106-117.
- Mrázek Z. (1982) Předběžná zpráva o mineralogických nálezech na Pošepného žíle ve Vrančicích. *Vlastivěd. Sbor. Podbrdská* 22, 79-86.
- Mrázek Z., Švihnos I. (1980) Nové minerály z Vrančic. *Čas. Mineral. Geol.* 25, 1, 95-96.
- Mrázek Z., Švihnos I. (1982) Nové minerály z Vrančic II. *Čas. Mineral. Geol.* 27, 2, 206.
- Mrázek Z., Táborský Z. (1981) Čechite,  $Pb(Fe,Mn)(VO_4)(OH)$ , a new mineral of the desclozite-pyrobelenite group. *N. Jb. Miner., Mh.*, 520-528.
- Okrusch M., Lorenz J. A., Weyer S. (2007) The genesis of sulfide assemblages in the former Wilhemine mine, Spessart, Bavaria, Germany. *Can. Mineral.* 45, 723-750.
- Ondruš P., Hyršl J. (1989) New finds and revision of secondary minerals from Příbram district. *Acta Univ. Carol., Geol., Čech Vol.*, 4, 521-533.
- Paděra K., Johan Z. (1957) Nálezy vanadičnanů v Čechách. *Čas. Mineral. Geol.* 2, 187.
- Růžička J. (1986) Nerosty příbramského uranového ložiska. *Komité Symp. Horn. Příbram ve vědě a techn.* 1-244. Příbram.
- Sejkora J., Ozdín D., Laufek F., Plášil J., Litochleb J. (2011) Marruccite, a rare Hg sulfosalt from the Gelnica ore deposit (Slovak Republic), and its comparison with the type occurrence at Bucca della Vena mine (Italy). *J. Geosci.* 56, 4, 399-408
- Sejkora J., Pauliš P., Litochleb J., Novák F. (2010) Příspěvek k chemickému složení minerálů skupiny pearceitu z Vrančic u Příbrami (Česká republika). *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 18, 2, 23-31.
- Sejkora J., Toegel V., Pauliš P. (2008) Agardit-(Ce) ze supergenní zóny ložiska Vrančice u Příbrami (Česká republika). *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 16, 2, 217-220.
- Steed G. M. (1983) Gortdrumite, a new sulphide mineral containing copper and mercury, from Ireland. *Min. Mag.* 47, 35-36.
- Škácha P., Sejkora J., Knížek F., Slepíčka V., Litochleb J., Jebavá I. (2012a) Výskyty unikátního monometalického stříbrného zrudnění na žíly H14F3 mezi 7. a 9. patrem šachty č. 21 Háje, příbramský uran-polymetalický revír (Česká republika). *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 20, 2, 230-254.
- Škácha P., Sejkora J., Litochleb J. (2012b) Makroskopické zlato s tetradymitem z haldy Ševčinského dolu, Březové Hory, Příbram (Česká republika). *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 20, 1, 101-105.
- Topa D., Sejkora J., Makovický E., Pršek J., Ozdín D., Putz H., Dittrich H., Karup-Moller S. (2012) Chovanite,  $Pb_{15-2x}Sb_{14+2x}S_{36}O_x$  (x=0.2), a new sulphosalt species from the Low Tatra Mountains, western Carpathians, Slovakia. *Eur. J. Mineral.* 24, 727-740.
- Venclík V., Škácha P., Sejkora J., Litochleb J., Plášil J. (2011) Meneghinit a boulangerit z lomu Prachovice v Železných horách, Česká republika. *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 19, 1, 35-39.