

# Nové výskyty nerostů na Sn-W ložisku Cínovec

## Minerals newly identified at the Sn-W deposit Cínovec (Czech Republic)

PETR PAULIŠ<sup>1)</sup>, FRANTIŠEK NOVÁK<sup>2)</sup>, LUBOŠ KOŤÁTKO<sup>3)</sup>, JOSEF JONÁŠ<sup>4)</sup>, ZDENĚK DVOŘÁK<sup>5)</sup>  
A JAROMÍR ŠEVCŮ<sup>6)</sup>

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

<sup>2)</sup> Dolní 286, 284 01 Kutná Hora

<sup>3)</sup> Chelčického 5, 466 02 Jablonec nad Nisou

<sup>4)</sup> Dolní 177, 417 41 Krupka

<sup>5)</sup> Edisonova 1643, 415 01 Teplice

<sup>6)</sup> Jana Palacha 161, 284 01 Kutná Hora

PAULIŠ P., NOVÁK F., KOŤÁTKO L., JONÁŠ J., DVOŘÁK Z., ŠEVCŮ J. (2008): Nové výskyty nerostů na Sn-W ložisku Cínovec. - Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha) 16/1, 113-117. ISSN: 1211-0329.

### Abstract

A quartz gangue with some primary and secondary minerals has recently been studied and described from the Sn-W deposit Cínovec. This gangue with sulfides is accompanied with stolzite, cerussite and native silver (Trangot shaft, 3<sup>rd</sup> level, Militarschacht), and a tennantite mineralization with kankite and pitticite was identified in the material examined (Petra shaft, 2<sup>nd</sup> level). Abundant crystals of cerussite as much as 4 cm in size accompanied by wire native silver were not yet described in this deposit. The assemblage of secondary minerals comprises pitticite and kaňkite. The Sn-W deposit Cínovec is the eight locality in the Czech Republic where the latter mineral was described from. The secondary minerals are evidently products of weathering of tennantite and pyrite.

**Key words:** sulphides, cerussite, kaňkite, pitticite, stolzite, silver, chemical composition, X-ray data, Sn-W deposit Cínovec, Czech Republic

### Úvod, historie, geologie a mineralogie

Cíno-wolframové ložisko Cínovec ležící ve vrcholové části východních Krušných hor je rozděleno státní hranicí mezi Německem a Českou republikou na dvě nestejně části, z nichž jižní, větší, zasahuje na české území.

Těžba cínu je v oblasti Cínovce datována od 14. století. Podrobnější údaje o zdejších doložení pocházejí až ze 16. století. V roce 1547 patřil Cínovec knížectví míšenskému, v roce 1550 zde byla vyhloubena jáma Nevěřící Tomáš. V druhé polovině 16. století patřil Cínovec knížeti Lobkowitzovi z Bíliny a potom knížeti Clary Aldringenovi z Teplic. Hornická činnost trvala až do bitvy na Bílé hoře, kdy došlo k ochromení těžby a k odchodu horníků do Saska. K její obnově dochází až v první polovině 18. století, k velkému rozšíření pak zejména na počátku 19. století. Od roku 1879 se začínají využívat i wolframové rudy, které brzy významem převyšují cínové. V době první světové války převzala doly vojenská správa, která těžbu zmechanizovala. Na šachtě (Militarschacht) pracovali hlavně váleční zajatci. Po válce přechází důlní majetek zpět do rukou knížete Lobkowitz, který zde podniká až do roku 1931. Ke zvýšení těžby došlo během druhé světové války, kdy byly obě části ložiska (česká i německá) spojeny překopy na úrovni 2. a 3. patra. Po válce se v těžbě pokračovalo; bylo vyhloubeno 4. patro a úpadními díly 5. a 6. patro. Těžba realizovaná národním podnikem Rudné doly se sídlem v Příbrami byla definitivně ukončena koncem roku 1990 (Čada et al. 1978).

Ložisko je spojeno s protáhlou elevací lithného albitického granitu v tělese teplického ryolitu. Tvoří ho ploché a strmé žíly, které jsou doprovázeny boční greisenizací, a

greisenové čočky nezávislé na průběhu žilného systému (Čabla, Tichý 1965).

Žilné Sn-W ložisko Cínovec je situováno ve vrcholové části elevace lithných albitických granitů, která vytváří na povrchu nepravidelnou elipsu o rozměrech 800 x 1500 m, přičemž asi jedna čtvrtina leží na území Německa. Na styku lithného albitického granitu s teplickým ryolitem je vyvinut nepravidelný okrajový lem pegmatitu, tzv. Stockscheider. Žilné pásmo je tvořeno 8 - 9 hlavními žilami o mocnostech 0.10 - 2 m, z nichž pouze žíly 1. - 4. byly sledovány a těženy RD Cínovec v jižní části ložiska. Ve středu klenby jsou ploché žíly téměř vodorovné a odtud se uklánějí všemi směry pod úhly 15° - 25°. Největší mocnosti dosahují na vrcholu, směrem od středu slábnou, rozmršťují se či vykliňují. V podloží žilného pásma jsou ploše vyvinuté greisenové zóny, které byly ve větších mocnostech zjištěny v jižní části elevace, kde vytvářejí ložisko Cínovec - jih (Čabla, Tichý 1965; Štemprok 1965).

Výplň žil se skládá z křemene, zinnwalditu, K-živce, topazu, fluoritu a jílových minerálů. Z rudních minerálů jsou zastoupeny hlavně kasiterit, wolframit a scheelit. Ze sulfidů jsou přítomny především arsenopyrit, stanin, sfalerit, galenit, chalkopyrit a tennantit. Vzácnější byly bismutin, kesterit a molybdenit. Mineralogicky zajímavý je výskyt sulfidu mědi a india roquesitu, který tvoří drobné inkluze v galenitu a chalkozínu (Novák et al. 1991). Spolu se sulfidy se objevují i zrna ryzího bismutu. Zastoupení sulfidických minerálů je řídké a nerovnoměrné.

V posledních letech těžby byla na Cínovci na žíle č. I zjištěna pestrá supergenní mineralizace (Jansa et al. 1998). V dutinách po vyloužených sulfidech a na trhlinách v okolí rudních akumulací byly nalezeny zelené povlaky



Obr. 1 Historická těžní jáma dolu Traugott. Foto L. Kořátko.



Obr. 2 U pomocného komínu u jámy Petry. Foto L. Kořátko.



Obr. 3 Důl Petry na Cínovci, dvacátá léta 20. století, archiv.

brochantitu, světle zelené jehličkovité mixity, šedobílé jehličky mimetezitu, olivově zelený olivenit a žlutavé povlaky a kůry russellitu, který je často doprovázený trávově zelenými tabulkami zeuneritu. Vzácnější byly žlutozelené povlaky beudantitu, bismutit vytvářející spolu se zavarickitem lemy kolem ryzího bismutu a modré prizmatické krystaly linaritu. K velmi vzácným patřil philipsbornit a džalindit (Novák, Jansa 1991).

V letech 2007 - 2008 probíhal mineralogický průzkum v opuštěném podzemí ložiska Cínovec, při kterém byla zjištěna zajímavá mineralizace, jejímuž popisu je věnován tento příspěvek. Jedná se o dva výskyty. První se nachází nedaleko jámy Traugott (3. patro Militarschachty; obr. 1), kde byl v křemenné žilovině s arsenopyrit-tennantit-galenit-sfaleritovým zrudněním zjištěn bohatý výskyt cerusitu se stozitem a ojedinělým agregátem ryzího stříbra. Až několik dm mocná křemenná žíla při okrajích zrudněním wolframitem a kasiteritem proniká greisenem. Druhý výskyt je charakterizovaný přítomností navětralého tennantitu a pyritu s kařkitem a pitticitem je na 2. patře jámy Petry v nadmořské výšce 740 m (obr. 2, 3).

#### Metodika výzkumu

Popisované minerály byly identifikovány rentgenograficky na difraktometru D 5000 Siemens v VÚHU Most (analytik Michal Řehoř). Rentgenové difraktogramy byly snímány na PC datastanici Sicomp PC - 32 D pomocí soustavy programů Diffrac AT. Doba měření činila 1 hodina. Vyhodnocení bylo provedeno s využitím programového balíku EVA v rámci integrátoru DIFFRAC AT V 3.0 a mezinárodní licenční databáze čárových difraktogramů standardních látek.

EDX-analýzy byly provedeny na naleštěných zrnech v elektronovém mikroskopu Hitachi S4800 s energiově disperzním mikroanalyzátozem Noran system 6 (analytik Ing. Jiří Franc). Podmínky měření: urychlovací napětí 25 kV, korekční metoda ZAF, způsob kvantifikace píků Quant fit Metod, filtr bez standardů.

#### Sulfidická mineralizace

Ze sulfidických minerálů se ve studovaných partiích ložiska vyskytují hlavně galenit a tennantit, v menší míře arsenopyrit, chalkopyrit, pyrit a sfalerit.

**Galenit** tvoří středně až hrubě zrnité agregáty o rozměrech až 3 cm, které často bývají od okrajů přeměněny na cerusit. Ojediněle tvoří drobné, maximálně 2 mm velké oktaedrické krystaly, narůstající na krystaly křemene. EDX analýzou byla v galenitu potvrzena přítomnost hlavních složek Pb a S a malá příměs Cu (do 1.5 hmot. %), která patří patrně malé druhotné příměsi chalkozínu.

**Tennantit** se vyskytuje poměrně hojně ve formě navětralých šedočerných nepravidelných drobně zrnitých agregátů v křemenné žilovině. Ojediněle byly nalezeny i drobné, maximálně 3 mm velké tetraedrické krystalky, narůstající na křemenné krystalky v dutinách.

Tennantit byl identifikován rentgenograficky. Změřeny byly tyto linie: 2.952 (100); 1.807 (35);

2.554 (20); 1.539 (18); 2.007 (10) a 2.413 Å (8), které odpovídají mřížkovému parametru  $a = 10.226$  (10) Å. Bernard (1954) uvádí pro tennantit ze svislých žil 2. patra parametr 10.219 (10) Å. Na rtg. snímcích se projevuje též malá příměs brochantitu: 6.40 (40); 3.91 (15); 3.20 (8) a 2.52 Å (10) a nepatrně též mimetezitu, které vznikají supergenním rozkladem tennantitu. Rozpočet analýzy (tab. 1) na bázi S = 13 odpovídá vzorci  $\text{Cu}_{9.63}(\text{Zn}_{1.53}\text{Fe}_{0.49}\text{As}_{2.02}\text{S}_{13})$ . Velmi blízký vzorec tennantitu z Cínovce uvádí Hak (1961):  $(\text{Cu}_{9.69}\text{Ag}_{0.13}\text{Sb}_{9.82})(\text{Zn}_{1.53}\text{Fe}_{0.48}\text{Pb}_{0.07}\text{Cd}_{0.07}\text{As}_{2.15}\text{Sb}_{4.09}\text{S}_{13})$ . Příměsi Ag, Pb, Cd a Sb, které v nepatrných obsazích v cínoveckém tennantitu uvádí Hak, byly v námi analyzovaném vzorku vesměs pod mezí citlivosti použité metody. Reliktní tennantit je přítomen spolu s pyritem v černých zvětralinách, ze kterých vznikají kaňkit s pitticitem.

Tennantit na Cínovci patří spolu s galenitem, sfaleritem a arsenopyritem k sulfidické hydrotermální fázi navazující na Sn-W krušnohorskou formaci.

**Arsenopyrit** byl zjištěn ojediněle nedaleko jámy Traugott, kde tvořil až několik cm velké cínově bílé středně až hrubě zrnité agregáty v žilném křemenu a vzácněji i až 5 mm velké krystaly. Jeho EDX mikroanalýza Fe 31.3, As 49.2 a S 12.5 hmot. % je blízká stechiometrickému složení tohoto minerálu. Arsenopyrit je na Cínovci jedním z nejstarších sulfidů staršího sulfidického stadia k-pol (Bernard, Pouba et al. 1986).

Spolu s galenitem se v podobě hnědých dokonale štěpných drobných zrn vyskytoval **sfalerit**, ve kterém bylo zjištěno vedle Zn a S pouze malé množství Fe (0.9 - 1.1 hmot. %).

**Pyrit** byl zjištěn pouze v reliktech černé práškové zvětralé hmoty, ze které vzniká kaňkit s pitticitem.

## Supergenní mineralizace

### Cerusit

Cerusit se vyskytuje hojně v galenitu nebo v jeho blízkosti v křemenné žilovině nedaleko jámy Traugott. Z galenitu také vzniká, o čemž svědčí jeho drobné pseudomorfozy. Cerusit se vyskytuje v několika vzhledově odlišných formách. Nejhojnější jsou jeho bělavé a nažloutlé, mastně až diamantově lesklé jehlicovité a tabulkovité krystaly či jejich trojčatné srůsty, které narůstají v dutinách na křemenné krystaly. Největší nalezený krystal cerusitu dosahoval velikosti 4 cm. Poměrně časté byly i medově hnědé, mastně lesklé zašpičatělé sloupcovité a jehlicovité krystaly o velikosti až 2 cm. Méně zastoupený byl bělavý, jemně jehličkovitý, někdy radiálně paprscitý cerusit, krystalující v drobných křemenných dutinkách (obr. 4). Délka jehličkových agregátů dosahovala maximálně 4 - 5 mm. Spolu s cerusitem se vzácně vyskytovaly sytě modré povlaky linaritu a malachitu.

Na práškovém rtg. snímku cerusitu byly změřeny tyto hlavní linie: 3.88 (100); 3.49 (35); 3.08 (25); 2.53 (28); 2.50 (25) a 1.94 Å (30), které jsou velmi blízké tabulkovým hodnotám (JCPDS 5-417).

Mikroanalýzy z různých typů krystalů vykazaly pouze hlavní složky Pb a  $\text{CO}_2$  (v průměru 83.2 PbO a 16.8 hmot. %  $\text{CO}_2$ ), což potvrzuje, že tento minerál nemá žádné zvýšené obsahy příměsí.

Tabulka 1 Chemické složení tennantitu z Cínovce

	1	1a	1b	2	2a	2b
Cu	42.3	0.6656	9.63	41.53	0.6535	9.69
Zn	6.9	0.1057	1.53	6.75	0.1032	1.53
Fe	1.9	0.0340	0.49	1.80	0.0322	0.47
Ag	-	-	-	0.99	0.0092	0.13
Pb	-	-	-	0.32	0.0015	0.07
Cd	-	-	-	0.10	0.0009	0.07
As	20.1	0.2683	3.88	20.32	0.2714	4.02
Sb	-	-	-	0.09	0.0007	0.07
S	28.8	0.8982	13	28.10	0.8763	13.00
Celkem	100.0			100.00		

1 - EDX mikroanalýza přepočtená na 100 hmot. %, 1a - atomové kvocienty, 1b - počet atomů na bázi S = 13; 2 - kvantitativní chemická analýza po odpočtu  $\text{BaSO}_4$  a přepočtu na 100 hmot. % (Hak 1961); 2a - atomové kvocienty; 2b - počet atomů na bázi S = 13.



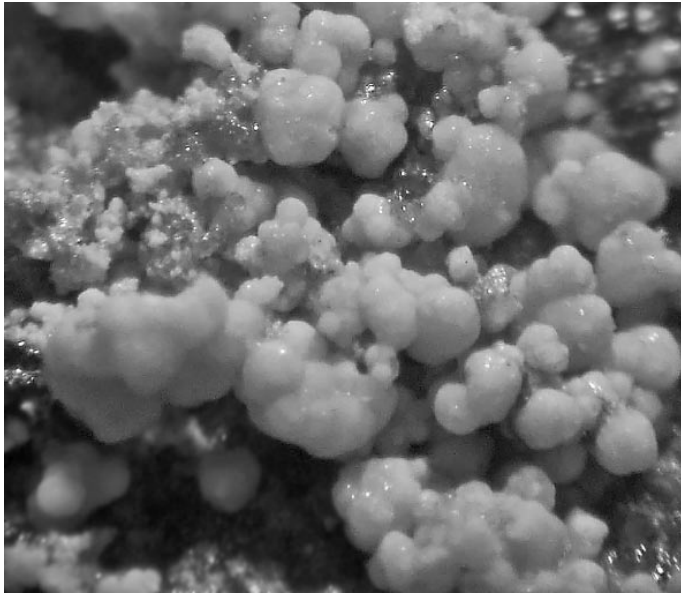
Obr. 4 Jemně jehličkovitý cerusit (velikost krystalů je 5 mm). Foto Z. Dvořák.

### Kaňkit s pitticitem

Kaňkit se ve studovaném materiálu vyskytuje ve formě sférolitů a jejich hroznovitých agregátů (obr. 5). Jeho barva je nejčastěji světle žlutavě hnědá, světle zelená a vzácněji též šedavě bílá. Velikost sférolitů se podle pozorování v binokulární lupě pohybuje v nižších 0.X mm. Jako nejmladší minerál oxidační zóny nasedá na křemen, zelené povlaky a tenké kůry pitticitu se skelně lesklým povrchem s častými kontrakčními trhlinami nebo na nemohogenní tenké kůry tvořené druhotným rozkladem okolního greisenu a hornin. V sousedství kaňkitu se vyskytuje šedočerný silně rozložený tennantit s pyritem, obsahující vzácná drobná zrna zeleného nerostu blízkého brochantitu. Agregáty rozloženého tennantitu s pyritem mají rozměry až 1 x 2 cm a jejich přeměna byla patrně zdrojem  $\text{As}_2\text{O}_5$  pro vznik kaňkitu.

Identifikace kaňkitu z Cínovce byla potvrzena rentgenograficky. Hlavní linie zjištěné na jeho práškovém diagramu 12.7 (100); 4.26 (12); 7.58 (11); 4.79 (11); 7.13 (10) a 3.696 Å (6) vykazují dobrou shodu s hodnotami originálního kaňkitu z Kaňku (Čech et al. 1976). Jako malá příměs se spolu s ním vyskytl minerál ze skupiny slídk: 9.98 (30); 3.00 (15) a 1.981 Å (5).

Chemické složení čistého světlého kaňkitu z Cínovce včetně dopočtu 3.5 mol. krystalové vody a přepočtu

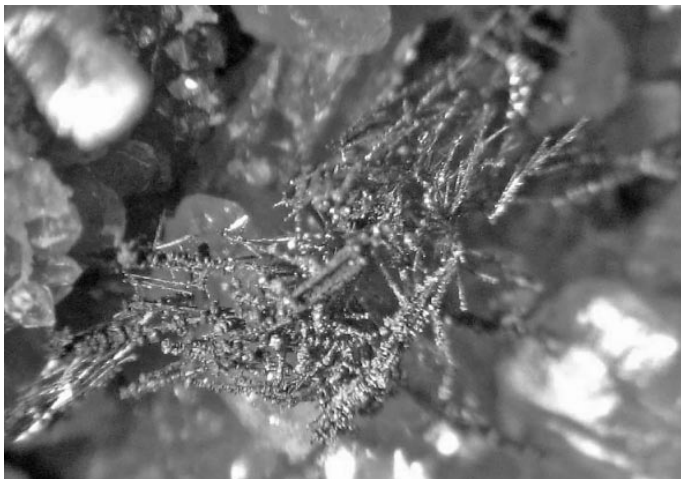


Obr. 5 Hroznovitý agregát kaňkitu (délka záběru je 10 mm). Foto Z. Dvořák.

Tabulka 2 Chemické složení kaňkitu z Cínovce

	1	2	3	4	5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	39.02	31.11	31.84	35.24	30.97
As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	55.70	44.43	43.92	41.37	44.57
SO <sub>3</sub>	-	-	0.41	2.26	-
CuO	0.34	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.19	-	-	-	-
SiO <sub>2</sub>	1.75	-	-	-	-
H <sub>2</sub> O	nest.	(24.46)	23.81	21.13	24.46
Celkem	100.00	100.00	99.98	100.00	100.00

1 - analýza kaňkitu z Cínovce přepočítaná na 100 hmot. %; 2 - kaňkit z Cínovce po odpočtu příměsí (CuO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a SiO<sub>2</sub>) a přepočtu na 100 hmot. % včetně 3.5 mol. H<sub>2</sub>O; 3 - kaňkit z originální lokality Kaňk u Kutné Hory, po odpočtu příměsí (Čech et al. 1976); 4 - kaňkit z dolu Suzukava, Japonsko, po přepočtu na 100 hmot. % (Kato et al. 1984); 5 - kaňkit, teoretické složení pro FeAsO<sub>4</sub> · 3.5 H<sub>2</sub>O.



Obr. 6 Drátkovitý agregát ryzího stříbra (velikost stříbra je 10 mm). Foto Z. Dvořák.

na 100 hmot. % je blízké teoretickému složení FeAsO<sub>4</sub> · 3.5H<sub>2</sub>O a složení tohoto minerálu z Kaňku (tab. 2). Odlišuje se však od kaňkitu z dolu Suzukava z Japonska, ve kterém Kato et al. (1984) našli pouze 3 mol. krystalové vody. Zeleně zbarvené kaňkity obsahují zvýšené obsahy CuO (až 6.2 hmot. %).

Cínovec je osmou lokalitou kaňkitu v České republice. V kutnohorském rudném revíru je znám ze středověkých odvalů dolů Šafary a Kuntéry v Kaňku (Čech et al. 1976), z propadliny a z počvy středověké šachtice na Turkaňském pásmu (Pažout 2004) a z odvalů u štol sv. Antonína Paduánského v údolí Vrchlice u Kutné Hory (Novák et al. 2001). Dále byl popsán ze žíly Geschieber na dole Svornost v Jáchymově (Ondruš et al. 1997), z Huberova pně v Krásně (Sejkora et al. 2006) a nově z Dlouhé Vsi u Havlíčkova Brodu (Kocourková et al. 2008). V zahraničí byl nalezen např. v Japonsku (Kato et al. 1984), v Německu (Hyršl, Kaden 1992; Schnorrer, Köhler 1991; Walenta 1992; Witzke et al. 1993), v Rakousku (Blass, Graf 1998) a Polsku (Siuda 2004). Na většině lokalit patří kaňkit mezi nejmladší sekundární recentní až subrecentní minerály supergenní zóny, kde vzniká z relativně chladných kyselých roztoků uvolněných při zvětrávání arsenopyritu a dalších sulfidických minerálů.

Cínovecký pitticit je rentgenamorfní minerál, který obsahuje deficit síry a zvýšené množství CuO (6.4 až 14.4 hmot. %). Nověji se o výskytu tohoto minerálu na Cínovci zmiňuje Quellmalz (1992).

#### Stolzit

Stolzit tvoří hnědé, dobře vyvinuté až 5 mm velké dipyramidální krystaly, které narůstají v dutinách na krystalech křemene. Zčásti jsou obklopeny bílými a šedohnědými blíže neidentifikovanými práškovitými produkty rozkladu okolní horniny. Prášková rtg. data stolzitu z Cínovce: 3.25 (100); 3.02 (24); 2.73 (18); 2.03 (24); 1.93 (14) a 1.66 Å (14) jsou blízké tabulkovým hodnotám pro tento minerál (Berry, Thompson 1962). EDX mikroanalýzou byly ve stolzitu ověřeny podstatné obsahy 48.1 PbO a 50.1 hmot. % WO<sub>3</sub> a malé heterogenní příměsí Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a SiO<sub>2</sub>. Přítomnost MoO<sub>4</sub> nebyla potvrzena, proto je záměna s rtg. velice podobným wulfenitem je vyloučena. Jansa et al. (1998) našli na Cínovci vedle čistého stolzitu též odrůdy s 25.7 až 30.9 mol. % wulfenitové složky.

#### Stříbro

Pouze na jednom vzorku byl nalezen asi 1 cm velký drátkovitý agregát ryzího stříbra (obr. 6), který narůstá na krystaly cerusitu. EDX mikroanalýza prokázala, že se jedná o čistý kov bez žádných příměsí.

Ryzí stříbro bylo dosud z Cínovce známo jen v ojedinělých drobně zrnitých povlacích v drúzovitých dutinách křemene (Kratochvíl 1957) nebo vzácných izometrických krystalech či jejich agregátech nepatrných rozměrů (Jansa et al. 1998).

## Závěr

Na Cínovci byla nově zjištěna zajímavá supergenní mineralizace reprezentovaná hojným výskytem cerusitu. Velikost jeho krystalů (až 4 cm !) nebyla dosud na tomto ložisku literárně dokumentována. Spolu s cerusitem byl na jednom vzorku identifikován i makroskopický agregát ryzího stříbra, které se na Cínovci v minulosti vyskytovalo jen ojediněle v podobě drobně zrnitých povlaků. Nově byly zjištěny pitticit a kaňkit, pro který je Cínovec již osmou lokalitou v ČR.

## Literatura

- Bernard J. H. (1954): Tennantit z Cínovce a Horní Rotavy. Výzkum nerostů tetraedritové skupiny I. - *Sbor. Ústř. Úst. geol., Odd. geol.* **21**, 791-803.
- Bernard J. H., Poubá Z. et al. (1986): Rudní ložiska a metalogeneze československé Části Českého masívu. - *Ústř. úst. geol. Praha.*
- Berry L. G., Thompson R. M. (1962): X-ray powder data for ore minerals: The Peacock atlas. - *Geol. Soc. Amer., Mem.* **85**. New York.
- Blass G., Graf H. W. (1998): Neufunde von bekannten Fundorten (20). - *Mineralien Welt* **9**, 1, 45-50.
- Čabla V., Tichý K. (1965): Nové výsledky geologického průzkumu na Cínovci. - *Sbor. geol. Věd, ložisk. Geol.* **5**, 107-133.
- Čada M. et al. (1978): Šest set let dolování na Cínovci. - *Krajské muz. Teplice*, 1-197.
- Čech F., Jansa J., Novák F. (1976): Kaňkite,  $\text{FeAsO}_4 \cdot 3,5 \text{H}_2\text{O}$ , a new mineral. - *Neu. Jb. Mineral.* **9**, 426-436.
- Hak J. (1961): Chemicko-mineralogické studium některých nerostů tetraedritové skupiny. - *Geol. Sbor.* **12**, 1, 79-102.
- Hyršl J., Kaden M. (1992): Eine Paragenese von Eisen-Arsenaten von Kaňk bei Kutná Hora in Böhmen und Munzig bei Meissen in Sachsen. - *Aufschluss* **43**, 95-102.
- Jansa J., Novák F., Pauliš P., Scharmová M. (1998): Supergenní minerály Sn-W ložiska Cínovec v Krušných horách (Česká republika). - *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* **6**, 83-101.
- Kato A., Matsubara S., Nagashima K., Nakai I., Shimizu M. (1984): Kaňkit from the Suzukura mine, Enzan city, Yamanashi Prefecture, Japan. - *Mineral. J. (Sapporo)* **12**, 1, 6-14.
- Kocourková E., Cempírek J., Losos Z. (2008): Kaňkit z Dlouhé Vsi u Havlíčkova Brodu. - *Acta rerum naturalium* **4**, 7-12.
- Kratochvíl J. (1957): Topografická mineralogie Čech I. - NČSAV, Praha.
- Novák F., Jansa J. (1991): Příspěvek ke geochemii india na Sn-W ložisku Cínovec. - *In: Sbor. přednášek III. geochem. semináře Vybrané otázky z geochemie Geol. úst. ČSAV a Kat. min. a geochem. PřFUK*, 64-67. Praha.
- Novák F., Jansa J., David J. (1991): Roquesite from the Sn-W deposit of Cínovec in the Krušné Hory Mts. (Czechoslovakia). - *Věst. Ústř. Úst. geol.* **66** (3), 173-181.
- Novák F., Pauliš P., Ševců J. (2001): Kaňkit a pitticit z odvalu štoly sv. Antonína Paduánského u Kutné Hory. - *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* **9**, 205-206.
- 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.
- Pažout R. (2004): Nové nálezy sekundárních minerálů v kutnohorském rudním revíru: valentinit a brochantit z Gruntecko-hloušeckého pásma, kaňkit z Turkaňského pásma. - *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* **12**, 155-158.
- Quellmalz W. (1992): Zinnwald im Erzgebirge - ein klassischer wolframitfundort. - *Lapis* **17**, 2, 31-35.
- 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 deposit, Krásno ore district, the Slavkovský les area, Czech Republic. - *J. Czech. Geol. Soc.* **51**, 1-2, 57-101.
- Schnorrer R., Köhler G. (1991): Mineralogische Notizen V. - *Aufschluss* **42**, 155-171.
- Siuda R. (2004): Iron arsenates from the Stara Góra deposit at Radzimowice in Kaczawskie Mountains, Poland - a preliminary report. - *Mineral. Soc. of Poland, Special Papers* **24**, 345 - 348.
- Štemprok M. (1965): Petrografie a vertikální rozsah mineralizace v cínovecké žulové klenbě. - *Sbor. geol. Věd, ložisk. Geol.* **5**, 7-106.
- Valenta K. (1992): Die Mineralien des Schwarzwaldes und ihre Fundstellen. - Weise, München.
- Witzke T., Hocker H., Hocker M. (1993): Neue Vorkommen von Bukovskytit, Zykait und Kaňkit. - *Lapis* **18**, 6, 19-50.