

Tiemannit z uranového rudního výskytu Strhaře u Tišnova (Česká republika)

Tiemannite from the uranium ore occurrence Strhaře near Tišnov (Czech Republic)

PAVEL ŠKÁCHA^{1)2)*}, JIŘÍ SEJKORA¹⁾, PETR PAULIŠ¹⁾³⁾ A STANISLAV KOPECKÝ⁴⁾

¹⁾Mineralogicko-petrologické oddělení, Národní muzeum, Cirkusová 1740, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice;

*e-mail: skachap@seznam.cz

²⁾Hornické muzeum Příbram, náměstí Hynka Kličky 293, 261 01 Příbram VI

³⁾Smíškova 564, 284 01 Kutná Hora;

⁴⁾Žižkov II/1294, 580 01 Havlíčkův Brod

ŠKÁCHA P, SEJKORA J, PAULIŠ P, KOPECKÝ S (2017) Tiemannit z uranového rudního výskytu Strhaře u Tišnova (Česká republika). Bull Mineral Petrolog 25(2): 158-161 ISSN 2570-7337

Abstract

An interesting occurrence of a rare Hg selenide, tiemannite, was found at an abandoned uranium ore occurrence Strhaře near Tišnov, Czech Republic. Tiemannite forms irregular to elongated aggregates up to 2 × 5 mm in size in strongly supergene altered gangue (uranophane, quartz, *limonite*). It is metallic grey (occasionally with bluish tints) with irregular to conchoidal fracture. It is light grey in reflected light, isotropic. Its average empirical formula (mean of 14 analyses) is $Hg_{1.00}(Se_{0.99}S_{0.01})_{\Sigma 1.00}$ on the basis of 2 apfu.

Key words: selenide, tiemannite, chemical composition, Strhaře near Tišnov, western Moravia, Czech Republic

Obdrženo: 7. 9. 2017; přijato: 20. 11. 2017

Úvod

Přestože byl tiemannit, kubický HgSe, prvním selenidem zjištěným na území České republiky (Černý Důl - Johan 1960), patří u nás ke spíše vzácnějším selenidům. Vedle Černého dolu byl zjištěn jako až několik mm velké zrnité agregáty v Předbořicích (Vavřín 1994), mikroskopický na Zadním Chodově (Scharmová, Scharm 1995), nepravidelná zrna do 0.5 mm v příbramském uranovém revíru (Škácha et al. 2015, 2017), jako součást šlichů na Rýchorách v okolí Svobody nad Úpou (Morávek et al. 1992) a nejnověji ve Velké (Sejkora, Škácha 2017). Na Moravě jsou popisovány výskytu tiemannitu na uranových ložiscích v Petrovicích, Bukově a Rožné (Kvaček 1979). Ve Slezsku byly zjištěny až 1 mm velké agregáty tiemannitu v asociaci s hakitem na uranovém ložisku Zálesí v Rychlebských horách (Sejkora et al. 2014).

Charakteristika výskytu

Opuštěný uranový rudní výskyt se nachází cca 600 m jv. od obce Strhaře, 10 km s. od Tišnova (západní Morava, Česká republika). Výskyt byl objeven emanační metodou v roce 1960. Ve skutečnosti se jedná o dva výskytu vzdálené od sebe 300 m (obr. 1). První, severnější byl vytěžen v roce 1960 šachticí č. 42 (49°25'57.3479"N, 16°26'41.4499"E - Ondřík, Zálíš 2005). Část druhého, jižnějšího, výskytu (na obr. 1 označen X; 49°25'46.4872"N, 16°26'27.1941"E) byla vytěžena povrchově v roce 1964, zbytek byl povrchově dotěžen v roce 1973. Celkem zde bylo vyraženo 24.8 m šachtic a 38.9 m štol (Stárková 1991) a získáno bylo 1.2 t U z maximální hloubky 5 m (Kolektiv 2003).

Rudní výskyt je situován v mělkém synklinoriu fylitů svratecké klenby moravika. Ve výplni poruch se uplatňuje tektonický jíl a zvětralá horninová drť. Okolní horniny jsou muskoviticko-sericitické pararuly, lokálně muskoviticko-chloritické fylity, s vložkami kvarcitů a erlanů, podloží tvoří ortoruly. V okolí poruch jsou horniny intenzivně hydrotermálně alterované. Uranové zrudnění tvoří drobné čocky, které jsou uloženy v tektonických dislokacích o mocnostech až 4 m. Dislokace mají přibližně sj. směr s proměnlivými úklony (30 - 85° k Z a 15° k V). Z uranových minerálů byly na lokalitě původně zjištěny pouze silně alterovaný uraninit se zachovalou ledvinitou texturou, (meta)autunit, torbernit a nejistý uranocircit a clausthalit. Z dalších minerálů jsou odtud uváděny galenit a hematit (Kruťa 1966, 1969).

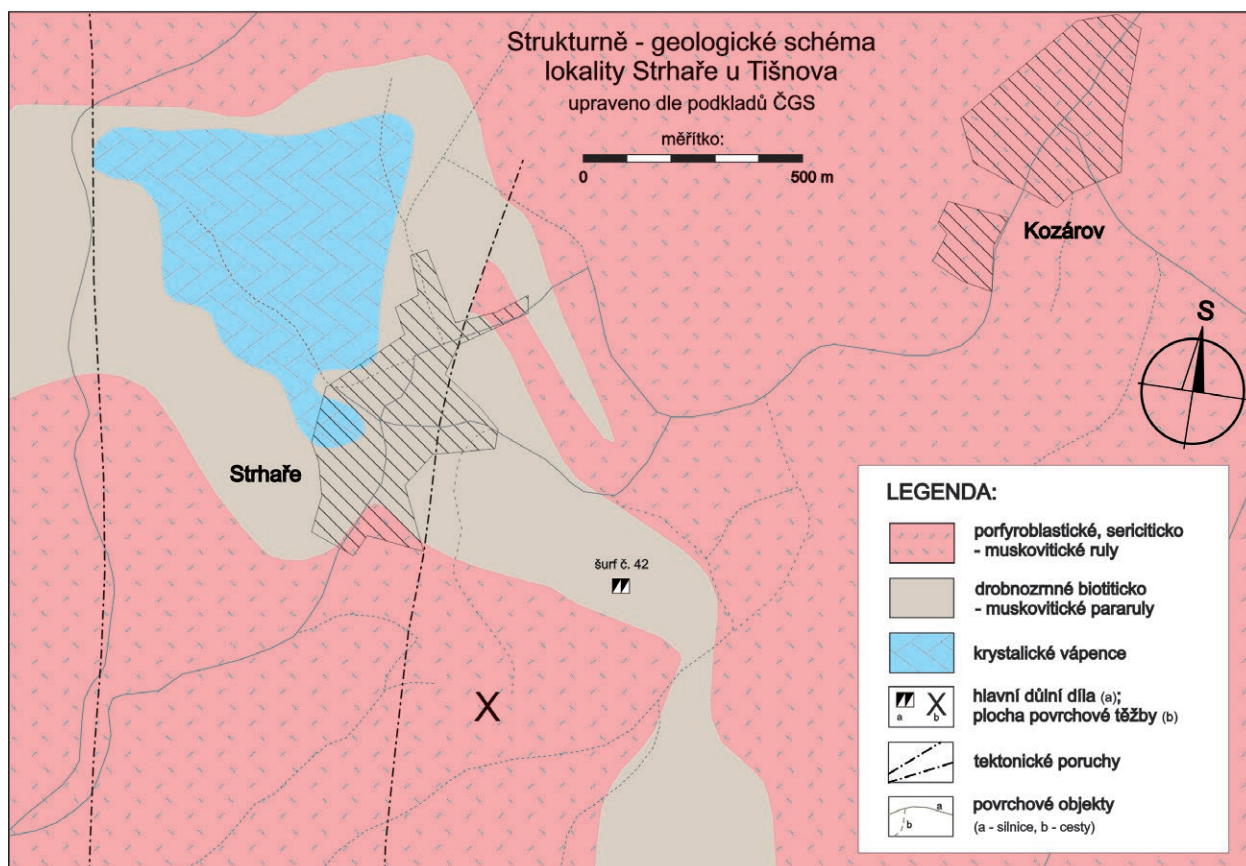
Po povrchovém odtěžení uranové mineralizace byl celý prostor důkladně rekultivován (pole, louka), čímž se možnosti objevu zdejší mineralizace snížily prakticky na nulu. V prostoru povrchové těžby se do současné doby dochovala pouze nevelká halda, která stále skýtá jisté možnosti nálezu těžené mineralizace (obr. 2). V letech 1998 - 2002 byl objeven materiál s uranovým zrudněním v nedaleké lesní cestě a v jejím bezprostředním okolí. V době těžby tato cesta pravděpodobně sloužila jako přístupová komunikace vedoucí k lokalitě, prostor v jejím okolí jako možná dočasná deponie vytěženého aktivního materiálu. Vedle převládajících uranových slíd (meta/torbernit a meta/autunit) tu byly identifikovány uranofán, kasolit (Pauliš et al. 2002) a později fosfuranilit (Pauliš et al. 2005).

Metodika výzkumu

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 Nikon DXM1200F.

Chemické složení bylo kvantitativně studováno pomocí elektronového mikroanalyzátoru Cameca SX100 (Národní muzeum, Praha, analytik J. Sejkora) za podmí-

nek: vlnově disperzní analýza, napětí 25 kV, proud 20 nA, průměr svazku 2 μm , použité standardy: Ag (AgLa), Bi (BiM β), CdTe (CdLa), Co (CoKa), CuFeS₂ (CuKa), FeS₂ (FeKa, SKa), HgTe (HgMa), Mn (MnKa), NaCl (ClKa), NiAs (AsLa), Ni (NiKa), PbS (PbMa), PbSe (SeLa), PbTe (TeLa), Sb₂S₃ (SbLa) a ZnS (ZnKa). Obsahy výše uvedených prvků, které nejsou zahrnuty v tabulce, byly kvantitativně analyzovány, ale zjištěné obsahy byly pod detekčním limitem (cca 0.03 - 0.08 hm. % pro jednotlivé prvky). Získaná data byla korigována za použití software PAP (Pouchou, Pichoir 1985).



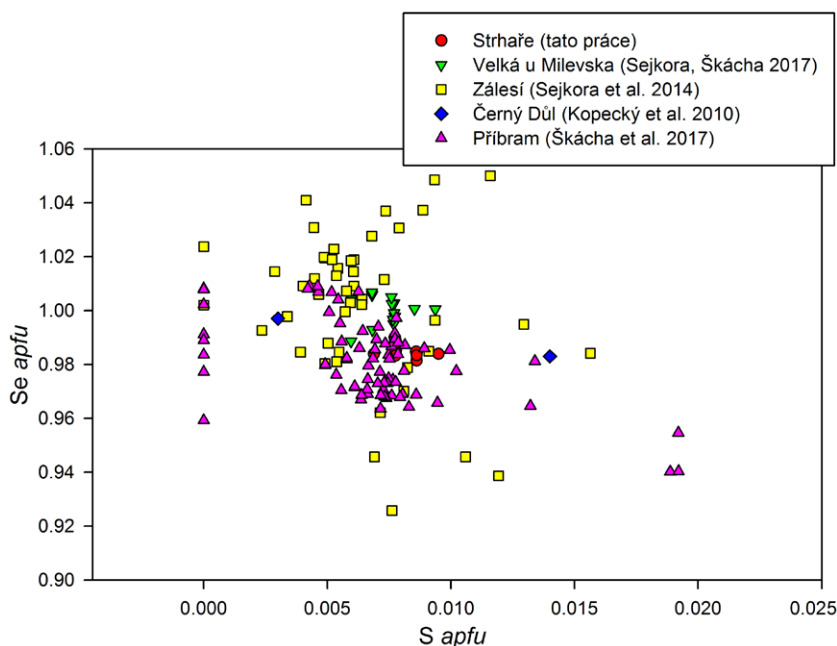
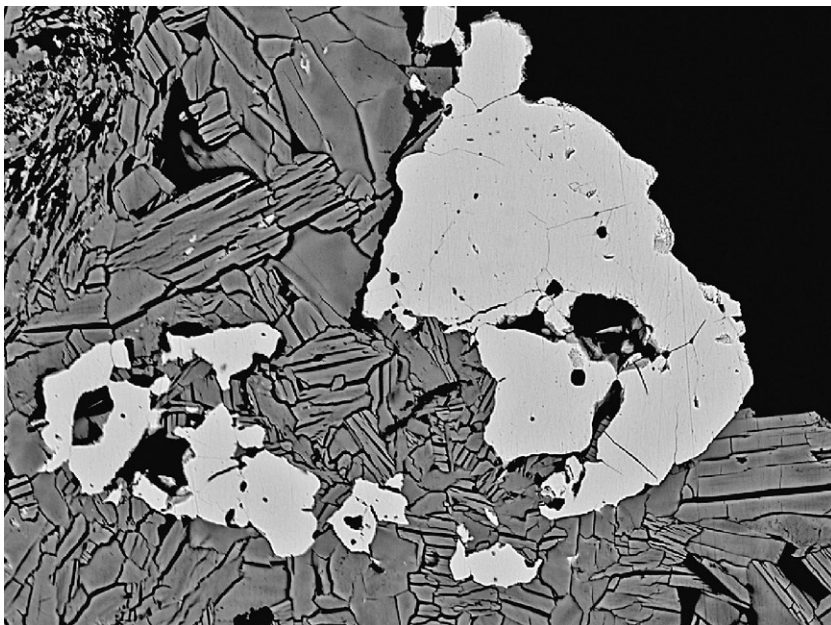
Obr. 1 Strukturně - geologická situace uranových rudních výskytů v okolí obce Strhaře u Tišnova; podle pokladů České geologické služby upravil K. Babka.

Obr. 2 Zbytky haldového materiálu v prostoru bývalé povrchové těžby na lokalitě Strhaře u Tišnova; foto J. Havlíček (2013).





Obr. 3 Kovově šedý protáhlý agregát zrn tiemannitu o velikosti 5×2 mm zarůstající do silně supergenně alterované žiloviny; Strhaře u Tišnova; foto S. Kopecký.



Charakteristika tiemannitu

Selenidová mineralizace byla nově zjištěna v několika úlomcích supergenně silně alterované žiloviny tvořené vedle křemene a limonitu především žlutým uranofánem, který vedle nepravidelných agregátů složených z jehlicovitých krystalů vytváří i kulovité pseudomorfozy po uraninitu. Tiemannit vytváří nepravidelné až protáhlé agregáty (obr. 3) o velikosti do 2×5 mm zarůstající do uranofánu, které jsou tvořené drobnými zrny o velikosti do 0.5 mm. Agregáty tiemannitu jsou šedé, místy s modrými náběhovými barvami, kovovým leskem a nepravidelným až lasturnatým lomem. V odraženém světle je tiemannit světle šedý, izotropní.

V BSE obraze jsou zrna tiemannitu zarůstající do uranofánu homogenní (obr. 4) bez jakékoliv pozorovatelné zonality nebo přítomnosti inkluzí jiných primárních minerálních fází. Při studiu jeho chemického složení byly vedle majoritních obsahů Hg a Se zjištěny minoritní obsahy Bi (do 0.002 apfu), Ag (do 0.003 apfu) a zejména Cd (do 0.007 apfu). Obdobné obsahy Cd jsou uváděny i pro tiemannit z lokalit Černý Důl (Kopecký et al. 2010), Zálesí (Sejkora et al. 2014) a Tumiñico v Argentině (Paar et al. 2002); v příbramském uran - polymetalickém revíru byly zjištěny výrazně vyšší obsahy - až 0.14 apfu Cd v tiemannitu (Škácha et al. 2017).

V aniontové části vzorce je Se v omezené míře izomorfně zastupován S v rozmezí 0.007 - 0.009 apfu, zjištěné minimální obsahy S odpovídají hodnotám zjištěným v tiemannitu z dalších lokalit (obr. 5). V části zrn byly zjištěny i obsahy Te do 0.004 apfu; obdobné minoritní obsahy jsou uváděny i pro tiemannit z Černého Dolu (Kopecký et al. 2010) a příbramského uran - polymetalického revíru (Škácha et al. 2017); na druhé zmíněné lokalitě byl vzácně identifikován i Te-bohatý tiemannit s obsahy až 0.24 apfu Te.

Empirický vzorec studovaného tiemannitu ze Strhařů (průměr 14 bodových analýz) je možno na bázi 2 apfu vyjádřit jako $\text{Hg}_{1.00}(\text{Se}_{0.99}\text{S}_{0.01})_{\Sigma 1.00}$.

Obr. 4 Zrna tiemannitu (světlý) zarůstající do rozpraskaných agregátů uranofánu (šedý); Strhaře u Tišnova; šířka záběru 350 μm ; BSE foto P. Škácha.

Obr. 5 Graf obsahů S vs Se (apfu) v tiemannitu z různých lokalit.

Tabulka 1 Chemické složení tiemannitu z lokality Strhaře (hm. %)

	mean	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ag	0.09	0.11	0.09	0.11	0.08	0.07	0.09	0.07	0.08	0.07	0.09	0.09	0.07	0.11	0.07
Cd	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.08	0.08	0.08	0.16	0.19	0.24	0.27	0.27
Hg	72.62	72.49	72.33	72.52	72.82	72.82	72.67	72.92	72.56	72.66	72.61	72.64	72.76	72.24	72.69
Bi	0.05	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.06	0.00	0.16	0.07	0.07	0.00	0.00	0.15	0.10
Se	28.18	28.07	28.25	28.11	28.41	28.11	28.14	28.05	28.34	28.32	28.21	28.13	28.14	28.14	28.15
Te	0.07	0.16	0.20	0.12	0.06	0.00	0.10	0.09	0.00	0.08	0.09	0.07	0.00	0.00	0.00
S	0.09	0.11	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.08	0.09	0.09
total	101.21	100.94	100.96	101.04	101.46	101.16	101.21	101.31	101.31	101.37	101.33	101.22	101.29	101.00	101.37
Ag	0.002	0.003	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002
Cd	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.004	0.005	0.006	0.007	0.007
Hg	1.000	1.000	0.997	1.000	0.999	1.004	1.001	1.004	0.997	0.998	0.998	1.000	1.001	0.996	0.999
Bi	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.002	0.001
Σ	1.005	1.003	0.999	1.004	1.001	1.007	1.005	1.008	1.003	1.003	1.005	1.007	1.009	1.007	1.009
Se	0.985	0.984	0.989	0.985	0.990	0.984	0.985	0.981	0.989	0.988	0.985	0.983	0.984	0.985	0.983
Te	0.001	0.003	0.004	0.003	0.001	0.000	0.002	0.002	0.000	0.002	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000
S	0.008	0.009	0.008	0.008	0.008	0.009	0.008	0.009	0.008	0.008	0.009	0.009	0.007	0.008	0.008
Σ	0.995	0.997	1.001	0.996	0.999	0.993	0.995	0.992	0.997	0.997	0.995	0.993	0.991	0.993	0.991

mean - průměr 14 bodových analýz; koeficienty empirických vzorců vypočteny na bázi 2 apfu.

Poděkování

Milou povinností autorů je poděkovat za spolupráci při laboratorním studiu Z. Dolníčkovi (Národní muzeum, Praha), stejně tak recenzentům za kritické připomínky, které pomohly zvýšit odbornou úroveň rukopisu. Předložená práce vznikla za finanční podpory Ministerstva kultury ČR v rámci institucionálního financování dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace Národního muzea (DKRVO 2017/02, 00023272) a interního grantu Národního muzea pro PŠ.

Literatura

- JOHAN Z (1960) Předběžná zpráva o výskytu tiemannitu - HgSe v Černém Dole v Krkonoších. Čas Mineral Geol 5(1): 65
- KOLEKTIV (2003) Rudné a uranové hornictví České republiky. Anagram, Ostrava
- KOPECKÝ S, PAULIŠ P, ŠKODA R (2010) Nový nález selenidů na výskytu uranových rud Černý Důl v Krkonoších. Bull mineral-petrolog Odd Nár Muz (Praha) 18(2): 43-49
- KRUŽA T (1966) Moravské nerosty a jejich literatura 1940-1965. Moravské muzeum, Brno
- KRUŽA T (1969) Příspěvky k moravské topografické mineralogii X. Čas Morav Mus, Vědy přír 54: 5-29
- KVAČEK M (1979) Selenides from the uranium deposits of Western Moravia, Czechoslovakia, part 2. Acta Univ Carol, Geol 1-2: 15-38
- MORÁVEK P a kolektiv (1992) Zlato v Českém masívu. Český geologický ústav, 246 s, Praha
- ONDŘÍK J, ŽALÍŠ Z (2005) Zpráva o úkolu geologických prací: Záchrana výsledků geologických prací realizovaných při průzkumu na uran - 2. fáze Vysočina. MS DIAMO, Stráž pod Ralskem
- PAAR WH, TOPA D, ROBERTS AC, CRIDDLE AJ, AMANN G, SUREDA RJ (2002) The new mineral species brodtkorbite, Cu_2HgSe_2 , and the associated selenide assemblage from Tuminico, Sierra de Cacho, La Rioja, Argentina. Can Mineral 40: 225-237
- PAULIŠ P, KOPECKÝ S SEN, KOPECKÝ S JUN (2002) Sekundární uranová mineralizace ze Strhařů, 10 km s. od Tišnova. Bull mineral-petrolog Odd Nár Muz (Praha) 10: 326-327
- PAULIŠ P, KOPECKÝ S, NOVÁK F, ŠEVČU J, ADAM M (2005) Fosfuranylit ze Strhař u Tišnova. Bull mineral-petrolog Odd Nár Muz (Praha) 13: 249-250
- POUCHOU JL, PICOIR F (1985) "PAP" (φφZ) procedure for improved quantitative microanalysis. In: Microbeam Analysis (J. T. Armstrong, ed.). San Francisco Press, San Francisco, 104-106.
- SCHARMOVÁ M, SCHARM B (1995) Minerály selenu na uranovém ložisku Zadní Chodov. Bull mineral-petrolog Odd Nár Muz (Praha) 3: 43-47
- SEJKORA J, MACEK I, ŠKÁCHA P, PAULIŠ P, PLÁŠIL J, TOEGEL V (2014) Výskyt asociace Hg a TI selenidů na opuštěném uranovém ložisku Zálesí v Rychlebských horách (Česká republika). Bull mineral-petrolog Odd Nár Muz (Praha) 22(2): 333-345
- SEJKORA J, ŠKÁCHA P (2017) Selenidová mineralizace z uranového rudního výskytu Velká (Česká republika). Bull Mineral Petrolog 25(2): 141-148
- STÁRKOVÁ J (1991) Evidenční list 3/93. Katalog ložisek uranu. MS Geam Dolní Rožínka
- ŠKÁCHA P, PLÁŠIL J, SEJKORA J, GOLIŠ V (2015) Sulfur-rich antimonoselenite, $Sb_2(Se,S)_3$ in the Se-bearing mineral association from the Příbram uranium and base metal ore district, Czech Republic. J Geosci 60: 23-29
- ŠKÁCHA P, SEJKORA J, PLÁŠIL J (2017) Selenide mineralization in the Příbram uranium and base-metal district (Czech Republic). Minerals 7: 91.
- VAVŘÍN I (1994) Nové poznatky o selenidech Českého masívu. Bull mineral-petrolog Odd Nár Muz (Praha) 2: 82-89