

# Kintoreit z ložiska uranových rud Zálesí v Rychlebských horách (Česká republika)

## Kintoreite from the uranium deposit Zálesí in the Rychlebské hory Mountains (Czech Republic)

PETR PAULIŠ<sup>1)</sup>, VLASTIMIL TOEGEL<sup>2)</sup> A IVANA JEBAVÁ<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Smíškova 564, 284 01 Kutná Hora; e-mail: petr.paulis@post.cz

<sup>2)</sup> Medlov 251, 783 91 Uničov

<sup>3)</sup> Mineralogicko-petrologické oddělení, Národní muzeum, Cirkusová 1740, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice

PAULIŠ P., TOEGEL V., JEBAVÁ I. (2012) Kintoreit z ložiska uranových rud Zálesí v Rychlebských horách (Česká republika). *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha) 20, 2, 223-225. ISSN: 1211-0329.*

### Abstract

Kintoreite, a relatively rare phosphate of Fe and Pb, was found at the mine dump of abandoned Zálesí uranium deposit in the Rychlebské hory Mountains, Silesia (Czech Republic). It forms light green to yellow-green kidney-shaped and spheroidal aggregates up to 1 mm in size, which fill cavity in dark brown druse quartz. The unit cell parameters of kintoreite, refined from powder X-ray data, are:  $a$  7.290(1) Å,  $c$  16.8654(1) Å and  $V$  776.2(2) Å<sup>3</sup>.

**Key words:** kintoreite, X-ray powder data, chemical composition, uranium deposit, Zálesí, Silesia, Czech Republic

### Úvod

Kintoreit s ideálním chemickým vzorcem  $\text{PbFe}^{3+}_3(\text{PO}_4)(\text{PO}_3\text{OH})(\text{OH})_6$  patří ke vzácnějším minerálům skupiny crandallitu. Byl popsán Pringem et al. (1995) z Broken Hill v Austrálii. Na území České republiky zjištěn jen na několika málo lokalitách. Je uváděn z Těškova (Sejkora, Kouřimský 2005). Jako vzácný minerál byl v mikroskopických rozměrech zjištěn v Komárovicích a Kosově u Jihlavy (lok. „Am Berggrub“) v asociaci s pyromorfitem (Kocourková et al. 2010) a v asociaci s alterovaným zwieselitem v Dolních Borech (J. Cempírek, nepubl. data).

### Charakteristika výskytu

Novým výskytem kintoreitu je opuštěné malé ložisko uranových rud Zálesí (též Javorník, dříve Valdek), které se nachází na východním svahu Rychlebských hor, cca 6 km jz. od Javorníka ve Slezsku (Česká republika). V roce 1957 zde bylo emanačním průzkumem objeveno uranové ložisko. Kromě dvou rudních sloupů bylo důlními pracemi sledováno přes 30 žil a odžilků, z nichž 23 bylo v letech 1958 - 1968 dobýváno. Na pěti patrech bylo vyraženo 23,6 km horizontálních důlních děl. Celkovou těžbou 405,3 t uranu bylo toto ložisko největším z řady malých uranových ložisek krystalinika Českého masivu (Šuráň, Veselý 1982). Ložisko je reprezentantem tzv. „pětiprvkové“ asociace U-Ni-Co-As-Ag/Bi jáchymovského typu. Zrudnění je vyvinuto v podobě řady subparalelních žil a žilek s generelním směrem SSZ - JJV a s úklonem 60 - 90° k VSV. Jejich mocnost kolísá od mm do m rozměrů. Mimo žilného zrudnění je zde

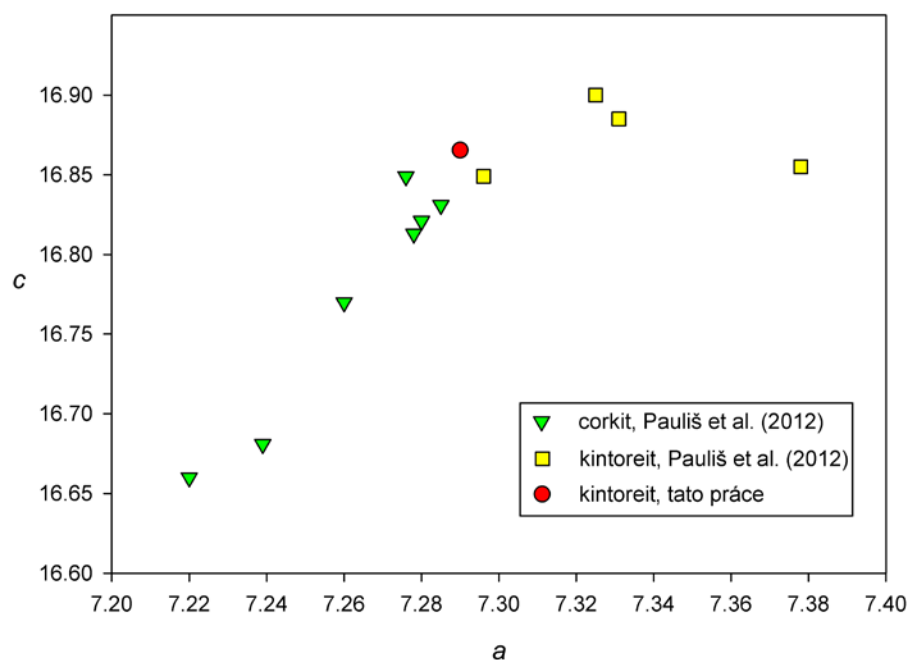
vyvinuto i metasomatické zrudnění v silně karbonatizovaných krystalických břidlicích. Rozlišena byla tři mineralizační stadia, odpovídající třem paragenetickým skupinám (nejstarší uraninitové, arsenidové a sulfidické) (Fojt 1993; Fojt et al. 2005).

Mineralogii ložiska se zabývali především T. Kruťa, B. Fojt, Z. Mrázek, M. Novák, P. Pauliš a J. Sejkora (Fojt 1993; Fojt et al. 1976; Fojt, Lefnerová 1973; Frost et al. 2009, 2010a,b; Kruťa 1973; Mrázek, Novák 1984; Pauliš 1994; Pauliš, Zima 1982; Pauliš et al. 2006; Sejkora 1994; Sejkora et al. 2004, 2007, 2008, 2012; Topa et al. 2010).

Ložisko je po mineralogické stránce velmi bohaté, do dnešní doby z něj bylo popsáno přes 140 minerálních druhů (z toho dva nové: zálesiit - Sejkora et al. (1999) a litochlebit - Sejkora et al. (2011)). Zvláště bohaté je společenství supergenních minerálů (přes 70), především mědi a uranu.



Obr. 1 Kintoreit ze Zálesí, délka záběru 5 mm. Foto V. Toegel.



Obr. 2 Graf mřížkových parametrů *a-c* [Å] kintoreitu a corkitu.

Tabulka 1 Rentgenová prášková data kintoreitu ze Zálesí

<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>I</i> <sub>obs</sub>	<i>d</i> <sub>obs</sub>	<i>d</i> <sub>calc</sub>
1	0	1	100	5.901	5.913
0	0	3	5	5.627	5.622
0	1	2	5	5.045	5.054
1	1	0	22	3.641	3.645
1	0	4	6	3.503	3.506
0	2	1	2	3.100	3.103
1	1	3	60	3.056	3.058
0	1	5	4	2.975	2.975
2	0	2	13	2.954	2.956
0	0	6	11	2.810	2.811
0	2	4	10	2.526	2.527
2	1	1	4	2.3614	2.3627
1	2	2	4	2.2950	2.2960
1	0	7	13	2.2512	2.2509
1	1	6	3	2.2261	2.2259
3	0	0	1	2.1039	2.1044
2	1	4	1	2.0759	2.0767
3	0	3	7	1.9705	1.9709
1	2	5	2	1.9479	1.9480
2	2	0	5	1.8225	1.8225
2	0	8	1	1.7535	1.7531
2	1	7	2	1.6959	1.6954
1	1	9	2	1.6674	1.6665
0	4	2	1	1.5517	1.5514
2	2	6	2	1.5293	1.5292
0	1	11	2	1.4884	1.4899
1	3	7	<1	1.4168	1.4164
3	0	9	1	1.4001	1.3995
4	1	3	1	1.3380	1.3381
1	1	12	<1	1.3113	1.3113
3	2	7	<1	1.2419	1.2413

## Metodika výzkumu

Kintoreit byl analyzován na rentgenovém práškovém difraktometru Bruker D8 Advance (Národní muzeum) za následujících podmínek: záření CuK $\alpha$ , 40 kV/40 mA, pozičně citlivý detektor LynxEye, krok 0.01° 2 $\theta$ , načítací čas 10 s/krok. Pozice jednotlivých difrakčních maxim byly popsány profilovou funkcí Pseudo-Voigt a upřesněny profilovým fitováním v programu HighScore Plus. Mřížkové parametry byly vypřesněny metodou nejmenších čtverců pomocí programu Celref (Laugier, Bochu 2011).

Chemické složení bylo sledováno na energiově disperzním (EDS) mikroanalýzátoru Bruker Quantax (elektronová mikrosonda Cameca SX 100, Národní muzeum) operujícím při urychlovacím napětí 15 kV. Pro stanovení případného obsahu síry byl vzorek prověřen WDS scanem.

## Charakteristika kintoreitu

Popisovaný minerál byl nalezen druhým z autorů na haldách v oblasti povrchového výchozu struktury Pavel na opuštěném uranovém ložisku Zálesí. Vytváří až 1 mm velké, světle zelené až žlutozelené ledvinité až kulovité agregáty zemitého charakteru (obr. 1, 2), které vyplňují 2 cm velkou dutinu v drúzovitém tmavohnědém křemenu.

Chemické složení bylo zjištěné na základě 3 bodových stanovení (EDS). Po přepočtu na teoretický obsah H<sub>2</sub>O (10.1 hm. %): 34.9 PbO; 1.6 CuO; 33.9 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0.9 As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a 18.6 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hm. % se zjištěné chemické složení blíží teoretickým hodnotám pro tuto minerální fázi. Obsahuje pouze malé příměsi As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a CuO. Přítomnost síry,

Tabulka 2 Parametry základní cely kintoreitu pro trigonální prostorovou grupu *R-3mH*

	tato práce	Grey et al. (2009)
<i>a</i> [Å]	7.290(1)	7.2963(5)
<i>c</i> [Å]	16.8654(1)	16.8491(5)
<i>V</i> [Å <sup>3</sup> ]	776.2(2)	776.81

kteřá by indikovala přítomnost corkitu, nebyla v daném vzorku zjištěna (WDS).

Práškový rentgenometrický záznam (tab. 1) vykazuje difrakční maxima dobře odpovídající tabelárním hodnotám kintoreitu. Vypřesněné parametry základní cely analyzovaného kintoreitu jsou v tabulce 2 porovnány s publikovanými údaji. Na obrázku 2 jsou porovnány parametrů *a/c* kintoreitu a izostrukturálního minerálu corkitu ze stejné skupiny. Je zřejmé, že rozdíly v mřížkových parametrech corkitu a kintoreitu jsou nevelké. Při shrnutí získaných experimentálních dat (EDS-WDS a PXRD) byl tedy analyzovaný materiál jednoznačně identifikován jako kintoreit.

## Závěr

Nález relativně vzácného fosfátu železa a olova, kintoreitu, na haldách malého uranového ložiska Zálesí v Rychlebských horách doplňuje bohaté spektrum supergenní mineralizace této lokality. Tento minerál patří na lokalitě k vzácnějším a vzhledem ke své nenápadnosti pravděpodobně uniká pozornosti.

## Poděkování

*Předložená práce vznikla za finanční podpory Ministerstva kultury ČR v rámci institucionálního financování dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace Národního muzea (DKRVO 00023272).*

## Literatura

- Fojt B. (1993) Minerály uranových ložisek v okolí Javorníka ve Slezsku. *Sbor. V. min. cykl. sem., (Horní Bečva)*, 108-109.
- Fojt B., Dolníček Z., Kopa D., Sulovský P., Škoda R. (2005) Paragenetická charakteristika hypogenních minerálních asociací uranového ložiska Zálesí u Javorníka ve Slezsku. *Čas. Slez. Muz., Sér. A 54*, 223-280.
- Fojt B., Kruša T., Skácel J. (1976) Geologické, mineralogické a ložiskové poměry Rychlebských hor v severozápadním Slezsku. *Čas. Morav. Muz., Vědy přír.* 61, 7-52.
- Fojt B., Lefnerová V. (1973) Supergene minerals of the ore deposit Zálesí, Silesia, part I. - minerals of the copper - ore association. *Scr. Univ. Purkyn. brun., Geol.* 3, 35-51.
- Frost R. L., Bahfenne S., Čejka J., Sejkora J., Plášil J., Palmer S. J. (2010a) Raman spectroscopic study of the hydrogen-arsenate mineral pharmacolite  $\text{Ca}(\text{AsO}_3\text{OH}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  - implication for aquifer and sediment remediation. *J. Raman Spectrosc.* 41, 1348-1352.
- Frost R. L., Keeffe E. C., Čejka J., Sejkora J. (2009) Vibrational spectroscopic study of the arsenate mineral strashimirite  $\text{Cu}_8(\text{AsO}_4)_4(\text{OH})_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  - relationship to other basic copper arsenates. *Vibrat. Spectr.* 50, 289-297.
- Frost R. L., Reddy B. J., Sejkora J., Čejka J., Keeffe E. C. (2010b) Characterisation of the copper arsenate mineral strashimirite,  $\text{Cu}_8(\text{AsO}_4)_4(\text{OH})_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , by near infrared spectroscopy. *J. Near Infrared Spectrosc.* 18, 157-165.
- Kocourková E., Houzar S., Hrazdil V. (2010) Pyromorfit z jihlavského rudního revíru. *Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.* 95, 105-120.
- Kruša T. (1973) Slezské nerosty a jejich literatura. *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.
- Mrázek Z., Novák M. (1984) Sekundární minerály uranu ze Zálesí a Horních Hoštic v Rychlebských horách, severní Morava. *Čas. Morav. Muz., Vědy přír.* 69, 7-35.
- Pauliš P. (1994) Uranové ložisko Zálesí u Javorníka ve Slezsku. *Minerál 2*, 2, 76-78.
- Pauliš P., Zíma J. (1982) Sekundární minerály ložiska uranových rud Zálesí u Javorníka ve Slezsku. *Čas. Slez. Muz., Sér. A 31*, 129-148.
- Pauliš P., Škoda R., Novák F. (2006) Demesmaekerit z uranového ložiska Zálesí v Rychlebských horách. *Čas. Morav. Muz., Sci. geol.* 91, 89-95.
- Pauliš P., Kopecký S., Jebavá I. (2012) Corkit a bariofarmakosiderit-Q z Vysoké u Havlíčkova Brodu (Česká republika). *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 19, 1, 106-109.
- Pring A., Birch W. D., Dawe J., Taylor M., Deliens M., Walenta K. (1995) Kintoreite,  $\text{PbFe}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH}, \text{H}_2\text{O})_6$ , a new mineral of the jarosite-alunite family, and lusungite discredited. *Mineral. Mag.* 59, 143-148.
- Sejkora J. (1994) Uranové ložisko Zálesí v Rychlebských horách. *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 2, 105-110.
- Sejkora J., Kouřimský J. (2005) Atlas minerálů České a Slovenské republiky. *Academia, Praha*.
- Sejkora J., Makovický E., Topa D., Putz H., Zagler G., Plášil J. (2011) Litochlebite,  $\text{Ag}_2\text{PbBi}_4\text{Se}_8$ , a new selenide mineral species from Zálesí, Czech Republic: description and crystal structure. *Can. Mineral.* 49, 639-650.
- Sejkora J., Pauliš P., Malec J. (2004) Supergenní selenová mineralizace na uranovém ložisku Zálesí v Rychlebských horách. *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 12, 174-179.
- Sejkora J., Pauliš P., Škoda R. (2007) Uranové ložisko Zálesí v Rychlebských horách. *Minerál 15*, 4, 305-328.
- Sejkora J., Pauliš P., Tvrdý J. (2008) Zálesí - eine interessante Mineralfundstelle an der tschechisch-polnischen Grenze. *Lapis* 33, 10, 22-36.
- Sejkora J., Plášil J., Litochleb J., Škacha P., Pavlíček R. (2012) Asociace selenidů s makroskopickým umangitem z opuštěného uranového ložiska Zálesí v Rychlebských horách (Česká republika). *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 20, 2, 187-196.
- Sejkora J., Řídkošil T., Šrein V. (1999) Zálesiite, a new mineral of the mixite group, from Zálesí, Rychlebské hory Mts., Czech Republic. *N. Jb. Mineral. Abh.* 175, 2, 105-124.
- Šuráň J., Veselý T. (1982) Malá uranová ložiska krystalinika Českého masivu, IV. část: Oblast východních Čech a Moravy. *Geol. Hydrometalurg. Uranu (Stráž pod Ralskem)* 6, 4, 3-50.
- Topa D., Makovický E., Sejkora J., Dittrich H. (2010) The crystal structure of watkinsonite,  $\text{Cu}_2\text{PbBi}_4\text{Se}_8$ , from the Zálesí uranium deposit, Czech Republic. *Can. Mineral.* 48, 1109-1118.