

Churchit-(Y) z uranového ložiska Zálesí v Rychlebských horách (Česká republika)

Churchite-(Y) from the uranium deposit Zálesí in the Rychlebské hory Mountains (Czech Republic)

PETR PAULIŠ¹⁾, VLASTIMIL TOEGEL²⁾A SVATOPLUK CIVIŠ³⁾

¹⁾ Smíškova 564, 284 01 Kutná Hora

²⁾ Medlov 251, 783 91 Uničov

³⁾ Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i., Dolejškova 2155/3, 182 23 Praha 8

PAULIŠ P., TOEGEL V., CIVIŠ S. (2011): Churchit-(Y) z uranového ložiska Zálesí v Rychlebských horách (Česká republika). - *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* **19/1**, 32-34. ISSN 1211-0329.

Abstract

Relatively rare yttrium phosphate, churchite-(Y), was found at mine dump in the abandoned uranium deposit Zálesí in the Rychlebské hory Mountains (Czech Republic). Churchite-(Y) forms light grey and white-grey globular aggregates up to 0.5 mm in size composed by tiny tabular crystals. Churchite-(Y) was identified by PXRD and its chemical composition corresponds to the empirical formula $(Y_{0.72}Ca_{0.16}Nd_{0.05}Sm_{0.03}Gd_{0.03}Dy_{0.03}La_{0.02}Er_{0.02})_{\Sigma 1.06}[(PO_4)_{0.97}(AsO_4)_{0.01}]_{\Sigma 0.98} \cdot 2 H_2O$ on the basis 2 *apfu*. The churchite-(Y) find at Zálesí represents sixth proved occurrence of this mineral phase in the Czech Republic.

Key words: churchite-(Y), chemical composition, uranium deposit, Zálesí, Czech Republic

Úvod

Churchit-(Y) s ideálním chemickým vzorcem $YPO_4 \cdot 2H_2O$ patří ke vzácnějším minerálům a na území České republiky byl zjištěn jen na několika málo lokalitách. Bílé, skelně lesklé, výjimečně až 1 mm velké radiálně paprscité agregáty se vzácně vyskytly na žíle Geister v Jáchymově (Ondruš et al. 1997) a v Harrachově-Rýžovišti, kde tvoří šedobílé radiálně uspořádané krystalky max. 0.1 mm dlouhé (Sejkora et al. 1995). Mikroskopický churchit-(Y) je přítomen ve tmelu pískovců na uranovém ložisku Stráž pod Ralskem. Bílé až šedé, až 2 mm velké kulovité agregáty, vzácněji až 1.5 mm dlouhé jehličkovité krystaly byly nově zjištěny na uranovém ložisku Medvědin v Krkonoších (Plášil 2007; Plášil et al. 2006, 2009). Ojedinelé, max. 0.1 mm velké jehlicovité agregáty narůstají na natrofuřenit v Poniklé u Jilemnice (Škoda, Rus 2010).

Charakteristika výskytu

Novým výskytem churchitu-(Y) 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.

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. „pětivrčkové“ asociace U-Ni-Co-As-Ag/Bi jáchymovského typu. Zrudnění je vyvinuto v podobě řady subparalelních žil a žilek s generálním 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 (např. Fojt 1993; Fojt et al. 1976; Fojt, Lefnerová 1973; Kruťa 1973; Mrázek, Novák 1984; Pauliš 1994; Pauliš, Zíma 1982; Pauliš et al. 2006; Sejkora 1994; Sejkora et al. 2004, 2006, 2007, 2008).

Ložisko je po mineralogické stránce velmi bohaté, do dnešní doby z něj bylo popsáno přes 140 minerálních druhů (z toho dva nové - zálesit a lithochlebit). Zvláště bohaté je společenství supergenních minerálů, především mědi a uranu. Ze Zálesí pocházejí také první supergenní minerály selenu zjištěné v České republice (Pauliš, Zíma 1982; Sejkora et al. 2004, 2006).

Metodika výzkumu

Churchit-(Y) byl identifikován rentgenometricky na přístroji Philips X`pert System (Česká geologická služba, laboratoře Barrandov) za těchto podmínek: CuK α záření, 40 kV/40 mA, sekundární grafitový monochromátor, krok 0.02° 2 θ , čas 4 - 10 s. Získaná data byla vyhodnocena programem ZDS (Ondruš 1993). Chemické složení bylo sledováno na energiově disperzním (EDS) mikroanalýzátoru Noran system 6 (elektronový mikroskop Hitachi S4800, naleštěná zrna - analytik S. Civiš) operujícím při urychlovacím napětí 20 kV.

Charakteristika churchitu-(Y)

Popisovaný minerál byl nalezen druhým z autorů na haldách v oblasti povrchového výchozu struktury Pavel na opuštěném uranovém ložisku Zálesí. Vytváří nejčastěji až 0.8 mm velké, světle šedé a šedobílé, skelně lesklé, kuličkovité agregáty tvořené tabulkovitými krystaly (obr. 1,

Obr. 1 Kulovité agregáty churchitu-(Y) o velikosti 0.8 mm, Zálesí, foto V. Toegel.



Obr. 2 Kulovité agregáty churchitu-(Y) o velikosti 0.4 mm narůstající na žilovinu v asociaci se zelenými dipyrimidálními krystaly torbernitů, Zálesí, foto V. Toegel.

Tabulka 2 Chemické složení churchitu-(Y) ze Zálesí (hm. %)

	průměr
CaO	2.03
La ₂ O ₃	1.12
Nd ₂ O ₃	3.52
Sm ₂ O ₃	2.18
Gd ₂ O ₃	2.75
Dy ₂ O ₃	2.45
Er ₂ O ₃	1.52
Y ₂ O ₃	36.41
P ₂ O ₅	30.82
As ₂ O ₅	0.46
H ₂ O [*]	16.16
total	99.42
Ca	0.161
La	0.015
Nd	0.047
Sm	0.028
Gd	0.034
Dy	0.029
Er	0.018
Y	0.718
Σ A	1.050
P	0.967
As	0.009
Σ B	0.976
H ₂ O	2.000

Průměr ze 3 analýz; H₂O^{*} - obsah vypočtený na bázi vyrovnání valence a ideálního vzorce; koeficienty empirického vzorce počítány na bázi 2 apfu.

Tabulka 1 Rentgenová prášková data churchitu-(Y)

1		2		3		
<i>l</i>	<i>d</i> (Å)	<i>l</i>	<i>d</i> (Å)	<i>l</i>	<i>d</i> (Å)	<i>hkl</i>
55	7.513	90	7.50	61	7.531	020
10	4.692	60	4.70	9	4.707	-111
100	4.203	100	4.21	100	4.205	021
15	3.762	60	3.74	12	3.772	040
8	3.083	-	-	6	3.074	111
55	3.019	90	3.02	64	3.024	041
10	2.834	70	2.82	11	2.834	-221
8	2.612	60	2.62	4	2.620	220
15	2.512	50	2.51	5	2.510	060
-	-	50	2.46	4	2.479	-202
9	2.442	-	-	8	2.448	-132
14	2.398	50	2.39	7	2.403	022
9	2.169	60	2.17	8	2.175	151
8	2.101	-	-	3	2.102	042
8	2.050	50	2.05	7	2.054	-152
7	1.975	10	1.94	6	1.9753	-171
7	1.875	60	1.861	6	1.8707	260
17	1.779	60	1.776	14	1.7835	062
10	1.763	40	1.755	8	1.7673	-243
10	1.644	50	1.643	6	1.6500	-243
8	1.597	50	1.600	3	1.6066	-281

1 - churchit-(Y), Zálesí; 2 - churchit-(Y), JCPDS 8-167; 3 - churchit-(Y), Medvědíň, Plášil et al. (2009).

2), vzácně i srůsty téměř dokonale vyvinutých tabulkovitých krystalů. Vyskytuje se na povrchu navětralé žiloviny. Typická minerální asociace je tvořena až 2 mm velkými zelenými tabulkami zeuneritu, lupenitými povlaky a vzácněji i tabulkovitými krystaly autunitu a dipyramidálními krystaly smaragdové zeleného torbernitu o velikosti do 2 mm. Často je doprovázen bohatými krystalickými povlaky parsonsite a sloupcovitými krystaly výrazně žlutého uranofánu-beta. V blízké asociaci byly pozorovány tmavě hnědé až černé amorfní Fe a Mn oxidy.

Práškový rentgenový záznam (tab. 1) vykazuje data velmi dobře odpovídající tabelárním hodnotám churchitu-(Y) (JCPDS 12-538) i churchitu-(Y) z Medvědína (Plášil et al. 2006, 2009).

Chemické složení churchitu-(Y) ze Zálesí bylo studováno na 3 naleštěných zmech. Celkem bylo provedeno 6 bodových EDX analýz, které měly poměrně malé rozptýlení naměřených hodnot. Průměrné chemické složení je uvedeno v tabulce 2 a na bázi 2 apfu odpovídá empirickému vzorci: $(Y_{0.72}Ca_{0.16}Nd_{0.05}Sm_{0.03}Gd_{0.03}Dy_{0.03}La_{0.02}Er_{0.02})_{\Sigma 1.06}[(PO_4)_{0.97}(AsO_4)_{0.01}]_{\Sigma 0.98} \cdot 2H_2O$. Jedná se o churchit-(Y), v němž je pouze nepatrná příměs As_2O_5 . V kationtové části jsou vedle dominujícího yttria zastoupeny v menším množství i prvky vzácných zemin (lanthan, neodym, samarium, gadolinium, dysprosium a erbium). Tato prvková asociace je u churchitu-(Y) poměrně běžná. Obdobné koncentrace prvků vzácných zemin byly zjištěny i u churchitu-(Y) z Medvědína (Plášil et al. 2009).

Závěr

Nález poměrně řídkého fosfátu yttria, churchitu-(Y), na haldách malého uranového ložiska Zálesí v Rychlebských horách doplňuje bohaté spektrum supergenní mineralizace této lokality. Z yttriových minerálů byl již na této lokalitě zjištěn velmi vzácný petersit-(Y) (Sejkora et al. 2008). Menší koncentrace yttria (0.71 - 2.54 hm. %) byly zjištěny i v novém minerálu zálesítu, minerálu ze skupiny mixitu (Sejkora et al. 1999). Churchit-(Y) patří na studované lokalitě k vzácnějším minerálům a vzhledem ke své nenápadnosti asi často uniká pozornosti sběratelů.

Literatura

- Fojt B. (1993): Minerály uranových ložisek v okolí Javorníka ve Slezsku. - In: 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. (Opava) A* **54**, 223-280.
- Fojt B., Kruťa 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.
- Kruťa T. (1973): Slezské nerosty a jejich literatura. - Moravské muzeum v Brně.
- 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.
- Ondruš P. (1993): ZDS - A computer program for analysis of X-ray powder diffraction patterns. - *Materials Science Forum*, 133-136, 297-300, EPDIC-2. Enche-de.
- 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**, 3-76.
- Pauliš P. (1994): Uranové ložisko Zálesí u Javorníka ve Slezsku. - *Minerál* **2**, 76-78.
- Pauliš P., Zima 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., Vědy geol.* **91**, 89-95.
- Plášil J. (2007): Výzkum supergenní mineralizace uranového ložiska Medvědína, Krkonoše, ČR. - MS, Bakalářská práce PŘF UK Praha.
- Plášil J., Sejkora J., Čejka J., Škoda R., Goliáš V. (2009): Supergene mineralization of the Medvědína uranium deposit, Krkonoše Mountains, Czech Republic. - *J. Geosci.* **54**, 15-56.
- Plášil J., Sejkora J., Škoda R., Goliáš V. (2006): Supergene Y, REE minerals from the Medvědína deposit, The Krkonoše (Giant) Mts., Czech Republic. - *Mineral. Polonica, Spec. Pap.* **28**, 181-183.
- Sejkora J. (1994): Uranové ložisko Zálesí v Rychlebských horách. - *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* **2**, 105-110.
- 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**, 305-328.
- Sejkora J., Pauliš P., Tvrdý J. (2008): Zálesí - eine interessante Mineralfundstelle an der tschechisch-polnischen Grenze. - *Lapis* **33**, 22-36, 90.
- Sejkora J., Řídkošil T., Šrein V. (1999): Zálesíite, a new mineral of the mixite group, from Zálesí, Rychlebské hory Mts., Czech Republic. - *N. J. Miner. Abh.* **175**, 105-124.
- Sejkora J., Škoda R., Pauliš P. (2006): Selenium mineralization of the uranium deposit Zálesí, the Rychlebské hory Mts., Czech Republic. - *Mineral. Polonica, Spec. Pap.* **28**, 196-198.
- Sejkora J., Veselovský F., Šrein V. (1995): The supergene mineralization of uranium occurrence Rýžoviště near Harrachov (Krkonoše Mts., Czech Republic). - *Acta Mus. Nat. Pragae, Ser. B, hist. Nat.* **50**, 55-91.
- Škoda R., Rus P. (2010): Revize dufrenitu z Poniklé. - *Minerál* **18**, 119-123.
- Šuráň J., Veselý T. (1982): Malá uranová ložiska krystalinika Českého masivu, IV. část: Oblast východních Čech a Moravy. - *Geol. Hydrometalurg. Uranu* **6**, 3-50.