

<https://doi.org/10.46861/bmp.32.199>

PŮVODNÍ PRÁCE/ORIGINAL PAPER

# Rapidcreekit z haldy dolu Mayrau ve Vinařicích u Kladna - první potvrzený nález v České republice

## Rapidcreekite from the mine dump of Mayrau mine, Vinařice near Kladno - the first confirmed find in the Czech Republic

RADIM PAVLÍČEK<sup>1)</sup> A JIŘÍ ŠPALEK<sup>2)</sup>\*<sup>1)</sup>Havlíčková 388, 273 51 Unhošť<sup>2)</sup>Karlovarská 458, 273 64 Doksy u Kladna; \*e-mail: spalek@minerals.cz

PAVLÍČEK R, ŠPALEK J (2024) Rapidcreekit z haldy dolu Mayrau ve Vinařicích u Kladna - první nález v České republice. Bull Mineral Petrolog 32(2): 199-205 ISSN 2570-7337

### Abstract

We have undertaken a study of the rare hydrated calcium sulfate carbonate mineral, rapidcreekite, from the burnt mine dump of the Mayrau coal mine at Vinařice near Kladno, central Bohemia (Czech Republic). This is the first confirmed occurrence of this mineral in the Czech Republic. Rapidcreekite forms rich crystalline aggregates up to several cm<sup>2</sup> in size and radially arranged aggregates up to 2 - 5 mm in diameter, both composed of well-developed flattened acicular crystals up to 2 mm in length. Rapidcreekite crystals are colourless to whitish, transparent to translucent and have an intensive vitreous luster. The quantitative chemical analyses of rapidcreekite agree well with the proposed ideal composition and correspond to the following empirical formula  $\text{Ca}_{1.00}(\text{SO}_4)_{0.97}(\text{CO}_3)_{0.99}(\text{PO}_4)_{0.03} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (on the basis of 2 Ca+S+P atoms *pfu*). Rapidcreekite is orthorhombic, the space group *Pcnb*, with the unit-cell parameters refined from X-ray powder diffraction data: *a* 15.5324(13), *b* 19.2334(18), *c* 6.1702(7) Å and *V* 1843.3(2) Å<sup>3</sup>. Raman spectroscopy documented the presence molecular water, sulfate and carbonate units in the crystal structure of rapidcreekite.

**Key words:** rapidcreekite, chemical composition, X-ray powder diffraction data, Raman spectra, Mayrau mine, Vinařice near Kladno, central Bohemia, Czech Republic

Obdrženo 12. 9. 2024; přijato 16. 12. 2024

### Úvod

Hloubení dolu Mayrau lokalizovaného na vrchu na Homoli 1.5 km jz. od obce Vinařice u Kladna (střední Čechy, Česká republika) započala Pražská železářská společnost v roce 1874. Uhelné sloje o mocnosti 9 m v hloubce 515 m bylo dosaženo 28. září 1877 a důl byl pojmenován po tehdejší předšedovi správní rady společnosti JUDr. Kajetánu Mayerovi, který po povýšení do šlechtického stavu nesl titul von Mayrau. Jáma s tehdy netradičním kruhovým profilem byla dohloubena 8. října 1877 a po dokončení těžní věže a strojního dovybavení byla zahájena těžba. V letech 1881 - 1884 byla ve vzdálenosti 50 m od jámy Mayrau vyhloubena jáma Robert. V roce 1906 byl původní těžní stroj pro jámu Mayrau nahrazen dvojitým parním těžním strojem od firmy Ringhoffer - Smíchov, předtím byla vybudována nová strojovna a příhradová těžní věž (obr. 1). V roce 1940 byl tento stroj přestavěn na pohon stlačeným vzduchem. Po znárodnění v roce 1946 dochází ke změně názvu dolu na „Fierlinger“, v roce 1958 byl důl přejmenován na „Gottwald II“. V roce 1993 byl důl spolu s ostatními doly podniku Kladenské doly spojen s dolem ČSM ve Stonavě do akciové společnosti Českomoravské doly. V roce 1995 bylo dolu navraceno původní jméno Mayrau, v letech 1990 - 1995 se používalo označení závod II dolu Kladno. Těžba v dole byla ukončena v červnu 1997 a v následujícím roce byly obě jámy zasypány. Během 120 let nepřetržité důlní činnosti zde bylo vytěženo celkem 34 milionů tun uhlí. Ješ-

tě před ukončením těžby zde byl zřízen skanzen, který byl zpřístupněn veřejnosti v srpnu 1994, dnes je rozsáhlý areál Hornického skanzenu důl Mayrau (obr. 2) pobočkou Sládečkova vlastivědného muzea v Kladně (Kurial et al. 2006; [www.zdarbuh.cz/reviry/kdk/dul-mayrau-v-datech](http://www.zdarbuh.cz/reviry/kdk/dul-mayrau-v-datech); [www.dul-mayrau.cz](http://www.dul-mayrau.cz)).

### Charakteristika výskytu

Z dolu Mayrau byla dobývána zejména hlavní kladenská sloj o mocnosti 5 - 11 m, která náleží radnickým vrstvám kladenského souvrství (karbon - westfál) kladensko-rakovnické pánve (Kurial et al. 2006; Chlupáč et al. 2011). Haldový materiál deponovaný u dolu (obr. 3) byl původně představován jílovci, prachovci, tufity a dalšími sedimenty (arkózy, pískovce, slepence). Vzhledem k obsahu uhelné komponenty v části haldového materiálu je dnes halda dolu Mayrau z velké části prohořelá a je složena z kausticky metamorfovaných (vypálených) hornin.

Na rozdíl od jiných dolů v kladenské oblasti - Schoeller, Max, Prago, Ronna, Tuchlovice, Anna (Žáček 1997, 1998), z dolu Mayrau dosud nebyly minerály vzniklé při prohořívání haldového materiálu studovány ani zmiňovány. Popisovány jsou odsud jen minerály pocházející z uhelných slojí, pelosideritů nebo sedimentů (Kratochvíl 1957, 1960).

V roce 2024 byla díky stavebním úpravám v jihozápadní části haldy dolu Mayrau na několika místech obnažena část prohořelého svahu (GPS: 50°9'44.53"N,



Obr. 1 Areál dolu Mayrau ve Vinařičích u Kladna na historické pohlednici z roku 1923 (sbírka Milana Poláka).



Obr. 2 Areál Hornického skanzenu důl Mayrau, foto J. Špalek, červen 2023.



Obr. 3 Areál dolu Mayrau ve Vinařičích u Kladna na historické pohlednici z roku 1916 (sbírka Milana Poláka), halda v popředí je dnes již zcela prohořelá a je zde lokalizováno místo nálezu rapidcreekitu.

14°4'49.60"E). Na jednom z míst byl zjištěn velmi světlý materiál lokálně tmelený šedočernou vytavenou krustou s hojnými bílými jehlicovitými krystaly, které se již vzhledově odlišovaly od běžného sádrovce či anhydritu/bassanitu běžného v haldovém materiálu. Proto jsme požádali majitele pozemku pana Vyšina o prohloubení a vyčistění průzkumné sondy pomocí bagru (obr. 4). V odkrytém materiálu bylo zjištěno více kusů tenkých šedočerných krust s výskytem jehlicovitých krystalů, které byly na základě analytických dat určeny jako rapidcreekit. Po odběru vzorků byla průzkumná sonda zasypana, zhutněna a v současné době přes ní vede obslužná cesta v areálu třídičky (obr. 5).

### Metodika výzkumu

Barevné mikrofotografie byly pořízeny pomocí mikroskopu Nikon SMZ 25 s digitální kamerou Nikon DS-Ri2 a funkce skládání obrazu za použití programu NIS Elements AR verze 4.20.

Rentgenová prášková difrakční data byla získána pomocí práškového difraktometru Bruker D8 Advance s polovodičovým pozičně citlivým detektorem LynxEye za užití CuK $\alpha$  záření (40 kV, 40 mA). Práškové preparáty byly nanášeny v acetonové suspenzi na nosič zhotovený z monokrystalu křemíku a následně pak byla pořízena difrakční data ve step-scanning režimu (krok 0.01°, načítací čas 8 s/krok detektoru, celkový čas experimentu cca 15 hod.). Získaná data byla vyhodnocena pomocí softwaru ZDS pro DOS (Ondruš 1993) za použití profilové funkce Pearson VII. Zjištěná rentgenová prášková data byla indexována na základě teoretického záznamu vypočteného programem Lazy Pulverix (Yvon et al. 1977) z krystalových strukturálních dat (Onac et al. 2013), parametry základní cely pak byly následně zpřesněny pomocí programu Burnhama (1962).

Chemické složení bylo kvantitativně studováno pomocí elektronového mikroanalýzátoru Cameca SX100 za těchto podmínek: vlnově disperzní analýza, napětí 15 kV, proud 10 nA, průměr svazku 5  $\mu$ m, standardy a použité analytické čáry: celestin (SK $\alpha$ ), fluorapatit (PK $\alpha$ ) a wollastonit (CaK $\alpha$ ). Kvantitativně byly analyzovány i obsahy Al, Ba, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Si, Sr a Zn; zjištěné obsahy však byly pod detekčním limitem dané metody (cca 0.05 - 0.15 hm. %). Načtená data byla pře-

počítána na obsahy prvků vyjádřené v hm. % s použitím standardní PAP korekce (Pouchou, Pichoir 1985).

Ramanova spektra studovaného rapidcreekitu byla pořízena na disperzním spektrometru DXR (Thermo Scientific) spojeném s konfokálním mikroskopem Olympus (Národní muzeum, Praha). Podmínky měření: rozsah 60 - 4000  $\text{cm}^{-1}$ , zvětšení objektivu 100 $\times$ , použitý laser 633 nm, doba expozice 10 s, celkový počet expozic: 100, nastavený výkon laseru 8 mW, použitá apertura 50  $\mu\text{m}$  pinhole, velikost analyzované plochy 0.7  $\mu\text{m}$ . Reprezentativní spektrum bylo vybráno ze setu spekter měřených na různých fragmentech pro získání nejlepšího odstupu signálu od pozadí a nejmenšího rozsahu fluorescence. Možné termické poškození měřených bodů sledované pomocí vizuální kontroly povrchu vzorku po měření a případných změn spektra v průběhu měření, nebylo zjištěno. Spektrometr byl kalibrován pomocí softwarově řízené procedury za využití emisních linií neonu (kalibrace vlnočtu), Ramanových pásů polystyrenu (kalibrace frekvence laseru) a standardizovaného zdroje bílého světla (kalibrace intenzity). Zpracování spektra bylo provedeno pomocí software Omnic 9 (Thermo Scientific).

## Výsledky

Rapidcreekit nejčastěji vytváří bohaté krystalické povlaky na ploše až několika  $\text{cm}^2$  složené z navzájem srůstajících, radiálně uspořádaných agregátů jehlicovitých krystalů (obr. 6); zjištěn byl i jako jednotlivé radiálně uspořádané skupiny jehlicovitých krystalů o velikosti do 2 - 5 mm narůstající na povrch (obr. 7) a do dutin (obr. 8) krusty. Všechny zjištěné typy rapidcreekitu narůstají na tenkou zprohýbanou, šedočerně zbarvenou vytavenou jemnozrnnou krustu; její složení zatím nebylo blíže studováno. Jednotlivé dokonale vyvinuté jehlicovité krystaly o délce do 1 - 2 mm jsou obvykle zploštělé, rýhované a jsou zakončeny prizmatickými plochami (obr. 9). Agregáty rapidcreekitu jsou bílé s hedvábným leskem, jednotlivé krystaly pak čiré nebo zlehka bělavě zakalené a vykazují intenzivní skelný lesk.

Rentgenová prášková data studovaného rapidcreekitu (tab. 1) velmi dobře odpovídají publikovaným údajům pro tento minerál i teoretickému



**Obr. 4** Průzkumná sonda v přepáleném haldovém materiálu dolu Mayrau, místo nálezu vzorků s rapidcreekitem, foto R. Pavlíček, březen 2024.



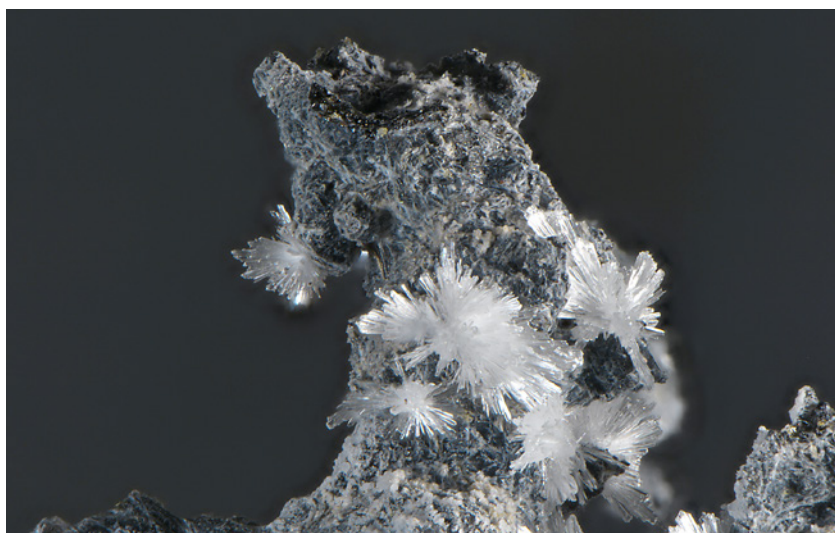
**Obr. 5** Obslužná cesta v areálu haldy dolu Mayrau, dnešní stav původního místa nálezu vzorků s rapidcreekitem, foto R. Pavlíček, srpen 2024.

**Obr. 6** Bohaté krystalické agregáty rapidcreekitu tvořené radiálně uspořádanými skupinami jehlicovitých krystalů, halda dolu Mayrau ve Vinařicích u Kladna; šířka záběru 21 mm, foto J. Sejkora.





**Obr. 7** Radiálně uspořádané agregáty jehlicovitých krystalů rapidcreekitu, halda dolu Mayrau ve Vinařicích u Kladna; šířka záběru 4.6 mm, foto J. Sejkora.



**Obr. 8** Radiálně uspořádané agregáty jehlicovitých krystalů rapidcreekitu narůstající na přetavenou šedočernou krustu, halda dolu Mayrau ve Vinařicích u Kladna; šířka záběru 8 mm, foto J. Sejkora.



**Obr. 9** Vějířovitě uspořádaný agregát dokonale vyvinutých jehlicovitých krystalů rapidcreekitu narůstající na přetavenou šedočernou krustu, halda dolu Mayrau ve Vinařicích u Kladna; šířka záběru 2.2 mm, foto J. Sejkora.

záznamu vypočtenému z krystalové struktury (Onac et al. 2013); experimentální intenzity difrakčních maxim jsou výrazně ovlivněny přednostní orientací vyvolanou štěpností podle {100}. Zpřesněné parametry jeho základní cely jsou v tabulce 2 porovnány s hodnotami publikovanými pro tento minerál.

Při studiu chemického složení rapidcreekitu byly zjištěny podstatné obsahy Ca a S a minoritní zastoupení P (tab. 3); zvýšený total (105.84 hm. %) chemické analýzy po dopočtu obsahů  $\text{CO}_2$  a  $\text{H}_2\text{O}$  je vyvolán částečnou dehydratací zkoumaného vzorku v komoře elektronového mikroanalýzátoru. Složení studovaného rapidcreekitu z haldy dolu Mayrau (průměr 14 bodových analýz) lze vyjádřit na bázi  $\text{Ca}+\text{S}+\text{P} = 3$  apfu empirickým vzorcem  $\text{Ca}_{1.00}(\text{SO}_4)_{0.97}(\text{CO}_3)_{0.99}(\text{PO}_4)_{0.03} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

Ramanovo spektrum rapidcreekitu z haldy dolu Mayrau (obr. 10) dobře odpovídá spektrům publikovaným pro tento minerál (Ciobotă et al. 2012; Avdontceva et al. 2021) i spektru vzorku z typové lokality Rapid Creek (obr. 11) obsaženému v databázi RRUFF (R070287 - Lafuente et al. 2015). Vibrace vazeb v molekulární vodě se projevují zřetelným širokým pásem s komponentami u  $3396\text{ cm}^{-1}$  ( $\nu_3$  antisymetrická valenční vibrace) a  $3342\text{ cm}^{-1}$  ( $\nu_1$  symetrická valenční vibrace). Dominantním rysem změřeného Ramanova spektra jsou vibrace spojené se skupinou  $(\text{SO}_4)^{2-}$  - nejvíce intenzivní pás s maximem  $1002\text{ cm}^{-1}$  přísluší symetrické valenční vibraci  $\nu_1$  ( $\text{SO}_4$ )<sup>2-</sup>, dva pásy u  $1170$  a  $1131\text{ cm}^{-1}$  jsou pak projevem trojnásobně degenerované antisymetrické valenční vibrace  $\nu_3$  ( $\text{SO}_4$ )<sup>2-</sup>; pásy u  $669$  a  $610\text{ cm}^{-1}$  odpovídají rozštěpené trojnásobně degenerované deformační vibraci  $\nu_4$  ( $\text{SO}_4$ )<sup>2-</sup> a konečně pásy u  $494$  a  $415\text{ cm}^{-1}$  pak dvojnásobně degenerované deformační vibraci  $\nu_2$  ( $\text{SO}_4$ )<sup>2-</sup>. Vibrace vazeb ve skupině  $(\text{CO}_3)^{2-}$  jsou zřetelně méně výrazné - symetrická valenční vibrace  $\nu_1$  ( $\text{CO}_3$ )<sup>2-</sup> se sice projevuje intenzivním pásem s maximem u  $1084\text{ cm}^{-1}$ , ale projevy dvojnásobně degenerované  $\nu_3$  ( $\text{CO}_3$ )<sup>2-</sup> u  $1485$  a  $1403\text{ cm}^{-1}$  jsou již blízké šumu pozadí (obr. 10) a možné zastoupení dvojnásobně degenerované deformační vibrace  $\nu_4$  ( $\delta$ ) ( $\text{CO}_3$ )<sup>2-</sup> u  $687$  a  $669\text{ cm}^{-1}$  se překrývá s projevy vibrací  $\nu_4$  ( $\text{SO}_4$ )<sup>2-</sup>. Pásy v oblasti  $300 - 60\text{ cm}^{-1}$  ( $287$ ,  $214$ ,  $195$  a  $90\text{ cm}^{-1}$ ) jsou spojeny s vibracemi vazeb v  $\text{Ca}(\text{O},\text{H}_2\text{O})_8$  polyedrech a mřížkovými módy.

**Tabulka 1** Rentgenová prášková difrakční data rapidcreekitu z haldy dolu Mayrau, Vinařice u Kladna

<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> <sub>obs.</sub>	<i>I</i> <sub>obs.</sub>	<i>d</i> <sub>calc.</sub>	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> <sub>obs.</sub>	<i>I</i> <sub>obs.</sub>	<i>d</i> <sub>calc.</sub>	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> <sub>obs.</sub>	<i>I</i> <sub>obs.</sub>	<i>d</i> <sub>calc.</sub>
0	2	0	9.633	0.9	9.617	1	6	1	2.799	3.9	2.798	7	1	1	2.0755	1.7	2.0758
1	2	0	8.192	0.8	8.176	3	5	1	2.761	0.8	2.761	4	8	0	2.0443	2.5	2.0441
2	0	0	7.782	100.0	7.766	2	2	2	2.747	0.8	2.748	7	4	0	2.0147	4.2	2.0147
1	1	1	5.498	0.9	5.495	1	3	2	2.736	0.5	2.736	5	4	2	1.9919	1.2	1.9923
1	2	1	4.929	0.4	4.925	5	2	1	2.667	2.2	2.666	6	0	2	1.9832	0.5	1.9831
2	1	1	4.689	1.3	4.686	6	0	0	2.589	1.2	2.589	2	9	1	1.9541	2.0	1.9544
3	2	0	4.564	0.6	4.559	1	4	2	2.561	1.1	2.561	8	0	0	1.9414	1.9	1.9415
2	2	1	4.320	4.7	4.317	3	2	2	2.554	0.6	2.555	3	0	3	1.9112	0.7	1.9114
4	0	0	3.886	20.2	3.883	4	5	1	2.4991	0.7	2.4987	5	8	0	1.9012	5.3	1.9013
2	3	1	3.861	2.6	3.858	4	6	0	2.4724	1.9	2.4721	8	1	1	1.8431	0.5	1.8435
3	2	1	3.669	2.2	3.667	3	3	2	2.4488	1.1	2.4492	2	4	3	1.8378	0.2	1.8373
2	4	1	3.410	2.0	3.408	0	8	0	2.4037	2.0	2.4042	6	4	2	1.8329	0.3	1.8333
4	1	1	3.241	1.7	3.239	1	8	0	2.3761	2.2	2.3759	4	9	1	1.7910	0.4	1.7916
0	6	0	3.206	4.6	3.206	3	7	1	2.2585	0.6	2.2586	6	8	0	1.7615	1.8	1.7616
4	2	1	3.111	10.1	3.110	5	5	1	2.2501	0.9	2.2503	7	4	2	1.6865	0.6	1.6869
2	5	1	3.011	1.0	3.009	3	8	0	2.1807	0.6	2.1806	9	1	1	1.6555	0.8	1.6559
5	2	0	2.957	1.5	2.956	5	1	2	2.1756	0.5	2.1750						
4	3	1	2.925	4.1	2.925	5	6	1	2.0972	0.2	2.0979						

**Tabulka 2** Parametry základní cely rapidcreekitu (pro ortorombickou prostorovou grupu Pcnb)

		<i>a</i> [Å]	<i>b</i> [Å]	<i>c</i> [Å]	<i>V</i> [Å <sup>3</sup> ]
Mayrau	tato práce	15.5324(13)	19.2334(18)	6.1702(7)	1843.3(2)
Diana Cave	Onac et al. (2013)	15.524(2)	19.218(3)	6.161(1)	1838.1(5)
Rapid Creek	Cooper, Hawthorne (1996)	15.517(2)	19.226(3)	6.1646(8)	1839.0(4)
Chelyabinsk	Avdontceva et al. (2021)	15.5334(6)	19.2379(7)	6.1625(3)	1841.54(13)

## Diskuse a závěr

Vzácný hydratovaný karbonát a sulfát Ca, rapidcreekit, byl poprvé popsán z puklin železem bohatých formací v oblasti Rapid Creek, Yukon, Kanada (Roberts et al. 1986), později byl zjištěn i mezi supergenními minerály U-Co mineralizace v dole Johan, Wittichen, Schwarzwald, SRN (Walenta, Dunn 1989). Výskyty v supergenním prostředí uvádějí z lokalit v Norsku, Německu, Řecku a Polsku Raade (1989), Rüger et al. (1995), Rieck et al. (2018) a Kruszewski et al. (2020). Onac et al. (2013) popsali rapidcreekit jako produkt krystalizace z termálních sulfátem bohatých pramenů v jeskyni Diana Cave v Rumunsku; obdobný typ výskytu zmiňují z Číny, Itálie a Francie De Waele et al. (2016), Wen et al. (2020) a D'Angeli et al. (2021). Vznik rapidcreekitu byl popsán i v prostředí arktických ledovců (Lau et al. 2017), z hypersalinních sedimentů jezera North Ingebricht v Kanadě (Shang 2000) a sedimentárních Fe akumulací v Západní poušti v Egyptě (Salama et al. 2012). Geneticky studovanému výskytu na haldě dolu Mayrau odpovídá popis rapidcreekitu z hořících hald v oblasti uhelné pánve Chelyabinsk na jižním Uralu (Avdontceva et al. 2021).

Nález z haldy dolu Mayrau je prvním jednoznačně potvrzeným výskytem rapidcreekitu v České republice; jeho možný výskyt ve směsi s ikaitem v materiálu ze zaledněné jeskyně Koda v Českém krasu zmiňovaný Žákem et al. (2010) je založen pouze na základě zpracování rentgenových práškových dat polyminerálního vzorku. Vedle rentgenové práškové difrakce a kvantitativní chemické analýzy (EPMA) byl rapidcreekit z dolu Mayrau potvrzen i výsledky Ramanovy spektroskopie, která potvrdila přítomnost molekulární vody a sulfátových a karbonátových skupin v jeho krystalové struktuře.

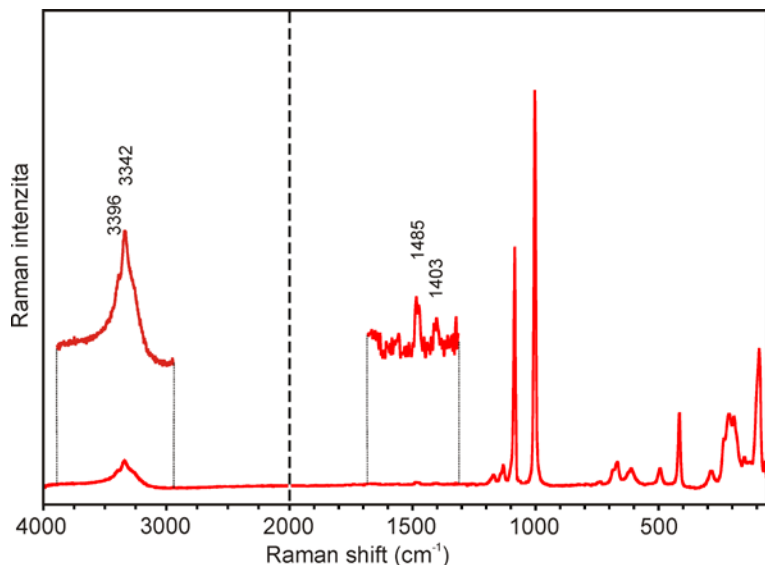
**Tabulka 3** Chemické složení rapidcreekitu z haldy dolu Mayrau, Vinařice u Kladna (hm. %)

	mean	range	ideal
CaO	38.66	38.39-38.93	36.38
SO <sub>3</sub>	26.66	25.49-27.56	25.97
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.68	0.43-0.92	
CO <sub>3</sub> <sup>*</sup>	15.05		14.28
H <sub>2</sub> O <sup>*</sup>	24.79		23.37
total	105.84		100.00

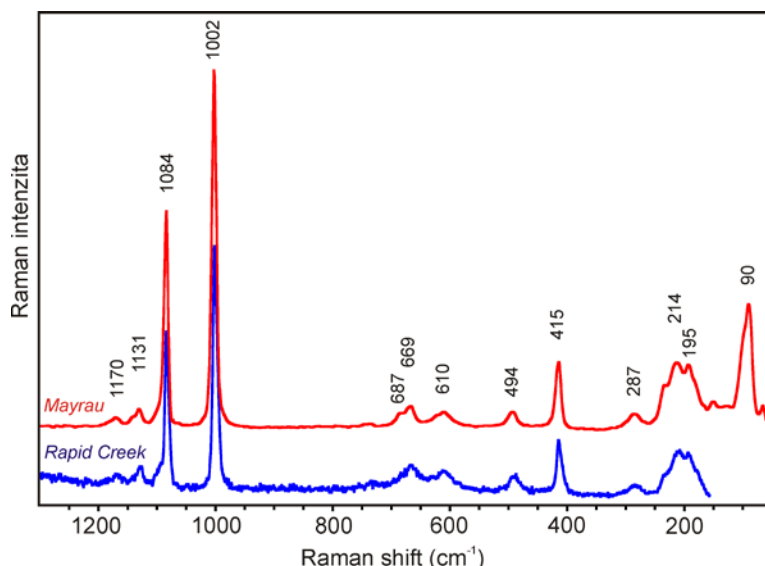
Mean a range - průměr a rozmezí 14 bodových analýz, ideal - ideální složení podle vzorce Ca<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)(CO<sub>3</sub>)·4H<sub>2</sub>O; CO<sub>3</sub><sup>\*</sup> - obsah dopočtený na základě vyrovnání náboje; H<sub>2</sub>O<sup>\*</sup> - obsah dopočtený na základě obsahu čtyř molekul vody v krystalové struktuře rapidcreekitu.

## Poděkování

Je milou povinností autorů poděkovat za spolupráci při terénním výzkumu majiteli pozemku panu Vyšínovi za umožnění provedení sond do haldového materiálu, M. Polákovi za poskytnutí historických pohlednic a kolegům z Národního muzea (Praha) za pomoc při laboratorním zpracování vzorků.



Obr. 10 Ramanovo spektrum rapidcreekitu z haldy dolu Mayrau ve Vinařicích u Kladna (split u 2000 cm<sup>-1</sup>).



Obr. 11 Část Ramanova spektra rapidcreekitu z haldy dolu Mayrau ve Vinařicích u Kladna v porovnání se spektrem rapidcreekitu z typové lokality (R070287 - Lafuente et al. 2015).

## Literatura

- AVDONTCEVA MS, ZOLOTAREV AA, KRIVOVICHEV SV, KRZHIZHANOVSKAYA MG, BOCHAROV VN, SHILOVSKIKH VV, RASSOMAKHIN MA (2021) Rapidcreekite of anthropogenic origin-"korkinoite" from burnt mine dump in the Chelyabinsk coal basin, South Urals, Russia: crystal structure refinement, thermal behavior and spectroscopic characterization. *J Geosci* 66(3): 147-156
- BURNHAM CHW (1962) Lattice constant refinement. *Carnegie Inst Washington Year Book* 61: 132-135
- CIOBOTĂ V, SALAMA W, TARCEA N, RÖSCH P, AREF ME, GAUPP R, POPP J (2012) Identification of minerals and organic materials in Middle Eocene ironstones from the Bahariya Depression in the Western Desert of Egypt by means of micro-Raman spectroscopy. *J Raman Spectrosc* 43(3): 405-410
- COOPER MA, HAWTHORNE FC (1996) The crystal structure of rapidcreekite,  $\text{Ca}_2(\text{SO}_4)(\text{CO}_3)(\text{H}_2\text{O})_4$ , and its relation to the structure of gypsum. *Can Mineral* 34(1): 99-106
- D'ANGELI IM, DE WAELE J, FIORUCCI A, VIGNA B, BERNASCONI SM, FLOREA LJ, LISO IS, PARISE M (2021) Hydrogeology and geochemistry of the sulfur karst springs at Santa Cesarea Terme (Apulia, southern Italy). *Hydrol J* 29: 481-498
- DE WAELE J, AUDRA P, MADONIA G, VATTANO M, PLAN L, D'ANGELI IM, BIGOT JY, NOBÉCOURT JC (2016) Sulfuric acid speleogenesis (SAS) close to the water table: Examples from southern France, Austria, and Sicily. *Geomorphology* 253: 452-467
- CHLUPÁČ I, BRZOBHATÝ R, KOVANDA J, STRÁNÍK Z (2011) Geologická minulost České republiky. 1-436, Academia, Praha
- KRATOCHVÍL F (1957) Topografická mineralogie Čech I (A-G). 1-455 Nakl Česk Akad věd Praha
- KRATOCHVÍL F (1960) Topografická mineralogie Čech III (I-K). 1-407 Nakl Česk Akad věd Praha
- KRUSZEWSKI Ł, ŚWIĘRK M, SIUDA R, SZEŁĘG E, MARCINIĄK-MALISZEWSKA B (2020) Third worldwide occurrence of juangodoyite,  $\text{Na}_2\text{Cu}(\text{CO}_3)_2$ , and other secondary Na, Cu, Mg, and Ca minerals in the Fore-Sudetic Monocline (Lower Silesia, SW Poland). *Minerals* 10: 190
- KURIAL J (EDITOR) A KOLEKTIV (2006) Dobývání uhlí na Kladensku: historie kladensko-slánsko-rakovnické pánve. 1-751. OKD, a.s. Ostrava
- LAFUENTE B, DOWNS RT, YANG H, STONE N (2015) The power of databases: the RRUFF project. In: Armbruster T, Danisi RM, eds, *Highlights in Mineralogical Crystallography*, Berlin, Germany, W. De Gruyter: 1-30

- LAU GE, COSMIDIS J, GRASBY SE, TRIVEDI CB, SPEAR JR, TEMPLETON AS (2017) Low-temperature formation and stabilization of rare allotropes of cyclooctasulfur ( $\beta$ -S<sub>8</sub> and  $\gamma$ -S<sub>8</sub>) in the presence of organic carbon at a sulfur-rich glacial site in the Canadian High Arctic. *Geochim Cosmochim Acta* 200: 218–231
- ONAC BP, EFFENBERGER HS, WYNN JG, POVARĀ I (2013) Rapidcreekite in the sulfuric acid weathering environment of Diana Cave, Romania. *Am Mineral* 98(7): 1302–1309
- ONDRUŠ P (1993) ZDS - A computer program for analysis of X-ray powder diffraction patterns. *Materials Science Forum*, 133–136, 297–300, EPDIC-2. Enschede
- POUCHOU JL, PICHOR F (1985) "PAP" ( $\phi\rho Z$ ) procedure for improved quantitative microanalysis. In: *Microbeam Analysis* (J. T. Armstrong, ed.). San Francisco Press, San Francisco: 104–106
- RAADE G (1989) Etter Neumann Svoel. *Norske Amatørgeologers Sammenslutning-nytt* 16: 49
- RIECK B, KOLITSCH U, VOUDOURIS P, GIESTER G, TZEFERIS P (2018) Weitere Neufunde aus Lavrion, Griechenland. *Mineralien-Welt* 29(5): 32–77
- ROBERTS AC, ANSELL HG, JONASSON IR, GRICE JD, RAMIK RA (1986) Rapidcreekite, a new hydrated calcium sulfate-carbonate from the Rapid Creek area, Yukon Territory. *Can Mineral* 24: 51–54
- RÜGER F, SENF L, WITZKE T (1995) Die Saalfelder Feengrotten: Seltene Sekundärminerale aus Thüringen. *Lapis* 20: 15–26
- SALAMA W, EL AREF M, GAUPP R (2012) Mineralogical and geochemical investigations of the middle Eocene ironstones, El Bahariya depression, Western desert, Egypt. *Gondw Res* 22(2): 717–736
- SHANG Y (2000) Mineralogy, lithostratigraphy and geochemistry of North Ingebright Lake, Saskatchewan, Canada. PhD thesis University of Manitoba. 1–389
- WALENTA K, DUNN PJ (1989) Camgasit, ein neues Calcium-Magnesiumarsenatmineral der Zusammensetzung CaMg(AsO<sub>4</sub>)(OH)·5H<sub>2</sub>O von Wittichen im mittleren Schwarzwald. *Aufschluss* 40: 369–372
- WEN H, XU W, LI Y, YOU Y, LUO X (2020) Siliceous-sulfate rock coatings at Zhenzhu Spring, Tengchong, China: The integrated product of acid-fog deposition, spring water capillary action, and dissolution. *Geol Mag* 157: 201–212
- YVON K, JEITSCHKO W, PARTHÉ E (1977) Lazy Pulverix, a computer program for calculation X-ray and neutron diffraction powder patterns. *J Appl Cryst* 10: 73–74
- ŽÁČEK V (1997) Makroskopické silikáty jako produkt kaustické přeměny haldového materiálu na dole Kladno (Schoeller). *Bull mineral-petrolog Odd Nár Muz (Praha)* 4-5: 214–218
- ŽÁČEK V (1998) Recentní druhotná mineralizace na haldách a v dolech kladenského revíru. *Bull mineral-petrolog Odd Nár Muz (Praha)* 6: 161–175
- ŽÁK K, SKÁLA R, FILIPPI M, PLÁŠIL J (2010) Ikait - málo známý minerál zaledněných jeskyní: výskyt v občasném sezónním zalednění jeskyně Koda (Český kras). *Bull mineral-petrolog Odd Nár Muz (Praha)* 18: 109–115