

Vanad-uranová mineralizace v lomu Prachovice (Česká republika)

Vanadium-uranium mineralization in the Prachovice quarry (Czech Republic)

JIŘÍ SEJKORA^{1)*}, PAVEL ŠKÁCHA¹⁾²⁾, VIKTOR VENCLÍK³⁾ A JAKUB PLÁŠIL⁴⁾

¹⁾ Mineralogicko-petrologické oddělení, Národní muzeum, Cirkusová 1740, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice;
*e-mail: jiri_sejkora@nm.cz

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

³⁾ Na drážce 1501, 530 03 Pardubice

⁴⁾ Fyzikální ústav Akademie věd ČR, v.v.i., Na Slovance 2, 182 21 Praha 8

SEJKORA J., ŠKÁCHA P., VENCLÍK V., PLÁŠIL J. (2013) Vanad-uranová mineralizace v lomu Prachovice (Česká republika). *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha) 21, 2, 113-130. ISSN 1211-0329.*

Abstract

Unusual rich vanadium-uranium mineralization in hydrothermal calcite veins was found at large active quarry Prachovice located about 20 km SW from Pardubice, eastern Bohemia, Czech Republic. Primary minerals: montroseite, melanovanadite, new Ca-Fe-V phase, uraninite and clausthalite are intensely altered to supergene mineral phases: sherwoodite, tyamunite, rossite, metarossite and pascoite. Montroseite occurs as abundant black hemispherical aggregates up to 25 mm in size and crusts in calcite gangue formed by long tabular to acicular crystals up to 2 mm in length. Melanovanadite was found only rarely as black acicular crystals up to 7 mm in length formed radial aggregates with diameter up to 15 mm. New Ca-Fe-V phase forms very rare black (with bluish tint) well-formed brittle isometric crystals up to 0.7 mm in association with melanovanadite and tyamunite. Uraninite forms abundant microscopic (up to 50 - 80 μm) grains in montroseite or calcite gangue. Clausthalite was found as very rare microscopic (25 μm) grains in association with uraninite and montroseite. Pascoite occurs as transparent to translucent brown to orange red crystals up to 1 mm in size and yellow-orange crusts at area about some cm^2 . Rossite was found as transparent to translucent colourless to white (some with green or blue tint) isometric to tabular crystals up to 0.2 mm in size or white (some with green tint) crystalline crusts at area about 1 x 3 cm. Metarossite formed white to grey fine crystalline crusts (at area up to 3 x 3 cm) on calcite gangue; it was also found as dehydration product of rossite. Sherwoodite occurs as abundant powder to massive aggregates up to 2 x 10 x 10 cm formed as alteration product of montroseite aggregates. Its colour varies from light green, yellow-green, blue-green to brown-green or dark green. Tyamunite was found as yellow to greenish yellow tabular crystals up to 1 mm in size and their rich radial aggregates on calcite or montroseite. The powder X-ray diffraction data, refined unit-cell parameters and results of quantitative chemical study of described mineral phases are given in the paper.

Key words: *montroseite, paramontroseite, melanovanadite, pascoite, rossite, metarossite, sherwoodite, metatyamunite, tyamunite, uraninite, chemical composition, X-ray data, Prachovice quarry, eastern Bohemia, Czech Republic*

Obdrženo: 5. 11. 2013; přijato: 25. 11. 2013

Úvod

Rozsáhlý činný lom Prachovice založený v silurských vápencích je jednou z nejzajímavějších mineralogických lokalit východočeského regionu. Je lokalizován mezi obcemi Prachovice a Vápenný Podol, zhruba 20 km jihozápadně od Pardubic v oblasti, kde již v 19. století probíhala rozsáhlá lomová těžba vápenců. Mineralogicky lokalita proslula především velkými kalcitovými dutinami s pyritem (Pauliš 1998), které dosahují metrových rozměrů. Lokalita je však také známa výskyty milleritu (Horylová, Janák 1990), geokronitu, hessitu, galenitu, sfaleritu, arsenopyritu (Rezek 1982; Rezek, Megarskaja 1986). Nově zde byly také zjištěny výskyty rutilu, záhněd, malachitu, akantitu, ryzího stříbra (Pauliš et al. 2008), boulangeritu a meneghinitu (Venclík et al. 2011).

Na podzim roku 2007 zde byla nalezena V-U mine-

ralizace, která z této oblasti nebyla doposud popsána a i v rámci evropských lokalit nemá analogii. Postupně byly zjištěny montroseit, sherwoodit, rossit, metarossit, pascoit, melanovanadit, tyamunit, uraninit, clausthalit a nová Ca-Fe-V fáze. V rámci České republiky šlo o zcela ojedinělý velmi rozsáhlý výskyt minerálů vanadové mineralizace tohoto typu. Obdobné, ale ne tak bohaté nálezy zvláště montroseitu a jeho supergenních minerálů byly zjištěny pouze v uran-polymetalickém revíru Příbram (Brodin, Dymkov 1961; Sejkora, Litochleb 2003) a na uranovém ložisku Dolní Rožínka (Šíkola 2001).

Předložená práce je součástí systematického mineralogického výzkumu supergenních minerálů lokalit Českého masívu a Západních Karpat (Frost et al. 2013; Plášil et al. 2012, 2013; Sejkora et al. 2012a,b, 2013a,b; Števkó et al. 2012).



Obr. 1 Letecká fotografie lomu Prachovice s vyznačenými místy nálezů V-U mineralizace. Foto D. Smutek, říjen 2012.

Geologická situace ložiska

Vápencové ložisko Prachovice o rozloze cca 3 x 0,3 km se nachází v úzké vápenopodolské synklinále přibližně v. - z. směru, která je součástí chrudimského staršího paleozoika (ordovik - spodní devon) (Mísař et al. 1983; Cháb et al. 2008; Chlupáč et al. 2011). Mezi hlavní zastoupené horniny patří černé fylitické břidlice s polohami siltových břidlic až siltovců ordovického stáří. Nejnižší část silurského souvrství tvoří slabě regionálně metamorfované anoxické graptolitové břidlice, konkordantně uložené na ordovických sedimentech, pak následují břidlice s vápencovými konkrécemi a vložkami. Silurský sedimentační cyklus zakončují tmavé pyritem bohaté bitumenózní

krinoidové vápence a břidlice. V jejich nadloží vystupují spodnordovské světle krystalické vápenopodolské vápence o mocnosti do 200 m, které vyplňují jádro synklinály a jsou předmětem lomové těžby.

Horniny staršího paleozoika jsou postiženy epizonální regionální metamorfózou, silnou vrásovou a disjunktivní deformací. Vápenopodolská synklinála je překocena k jihu a její jižní křídlo je v tektonickém styku s lukavickou skupinou pláště železnohorského (nasavrckého) plutonického komplexu. Kromě směrných dislokací je sedimentární výplň synklinály porušena mladšími příčnými až kosými poruchami. Ve vápenopodolských vápencích byly při těžbě v lomu Prachovice místy zastíženy až 0,5 m mocné lamprofyrové žíly.

Železnohorský plutonický komplex, vystupující jižně od vápenopodolské synklinály, je zastoupen nejmladším diferenciatem - křižanovickým granitem patrně svrchnokarbonského stáří. S magmatickou činností a pronikáním fluid do exokontaktní zóny mohou souviset i projevy rudní mineralizace, zjištěné v prachovickém lomu.

Metodika výzkumu

Povrchová morfologie vzorků byla sledována v dopadajícím světle pomocí optického mikroskopu Zeiss Stemi 2000-C (Hornické muzeum Příbram); tento mikroskop byl použit i pro detailní separaci monominerálních fází pro další podrobný výzkum a fotodokumentaci. Část vzorků byla studována a dokumentována v dopadajícím světle pomocí optického mikroskopu Nikon SMZ1500 s digitální kamerou DXM1200F (Národní muzeum, Praha).

Rentgenová difrakční data byla získána pomocí práškového difraktometru Bruker D8 Advance (Národní muzeum, Praha) s polovodičovým pozičně citlivým detektorem LynxEye za užití CuK α záření (40 kV, 40 mA). Práškové preparáty byly naneseny 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 publikovaných krystalových strukturních dat, parametry základních cel pak byly zpřesněny pomocí programu Burnhama (1962).

Chemické složení studovaných fází bylo kvantitativně (vlnově disperzní analýza) studováno pomocí elektronového mikroanalýzátoru Cameca SX100 (Přírodovědecká



Obr. 2 Karbonátové žíly s výskyty V-U mineralizace na rozhraní vápenců a břidlic, IV. etáž lomu Prachovice. Foto P. Škacha, říjen 2007.



Obr. 3 Blok karbonátové žiloviny s hojnými agregáty montroseitu (tmavé lemy v kalcitu), V. etáž lomu Prachovice. Foto P. Škácha, říjen 2007.

fakulta, MU Brno, analytik R. Škoda a J. Sejkora) za následujících podmínek. *Clausthalit*: 25 kV, 20 nA, průměr svazku elektronů 1 μm , použité standardy: Ag (AgL α), Au (AuL α), Bi (BiM β), CdTe (CdL β), Cu (CuK α), FeS $_2$ (FeK α , SK α), HgTe (HgM α), parammelsbergit (NiK α , AsL β), PbCl $_2$ (ClK α), PbSe (PbM α , SeL β), Sb (SbL β) a Ti(BrI) (TiL α). *Uraninit a tujamunit*: 15 kV, 2 nA, průměr svazku 10 - 15 μm , použité standardy: baryt (BaL β), albit (NaK α), sanidin (AlK α , SiK α , KK α), spessartin (MnK α), MgAl $_2$ O $_4$ (MgK α), fluorapatit (PK α , CaK α), almadin (FeK α), gahnit (ZnK α), lammerit (CuL α , AsL α), vanadinit (PbM α , ClK α), uranofán (UM α), Co (CoK α), N $_2$ SiO $_4$ (NiK α), ScVO $_4$ (VK α) a SrSO $_4$ (SK α). *Ostatní oxidické minerální fáze*: 15 kV, 10 nA, průměry svazku elektronů 10 μm , použité standardy: vanadinit (PbM α , VK α), andradit (CaK α , FeK α), baryt (SK α), dioplas (CuL α), InAs (AsL α), sanidin (AlK α , SiK α), ZnO (ZnK α), fluorapatit (PK α), Bi (BiM β), NaCl (ClK α), topaz (FK α), olivín (MgK α), rodonit (MnK α) a Sb (SbL α). Obsahy měřených prvků, které nejsou uvedeny v tabulkách, byly pod mezí detekce přístroje (cca 0.03 - 0.05 hm. %). Získaná data byla korigována za použití software PAP (Pouchou, Pichoir 1985). Hodnoty sumy bodových chemických analýz po dopočtu teoretického obsahu H $_2$ O mohou být pravděpodobně ovlivněny nezcela dokonalým povrchem leštěného nábrusu, případně i částečnou dehydratací studovaných vzorků ve vakuu komory elektronového mikroanalýzátoru.

Charakteristika vanad-uranové mineralizace

Studovaná vanad-uranová mineralizace je vázána na hydrotermální karbonátové žíly a na pukliny v horninách v jejich těsném okolí. Z geologického hlediska hydrotermální žíly vystupovaly v blízkém okolí kontaktu nadložních černých grafitických břidlic se světlými podložními krystalickými vápenci. Na vývoj mineralizace mají vliv i výskyty dvou žil lamprofyru, které protínaly oblast s karbonátovými žilami. Hydrotermální žíly s popisovanou mineralizací mají značně nepravidelný čočkovitý vývoj, délku do 6 m a jejich mocnost se pohybuje nejvýše do 40 cm, obvykle jen do 10 cm. Šedý, nažloutlý až hnědý žilný karbonát je tvořen několika generacemi kalcitu, z nichž nejmladší generace kalcitu vytváří nepříliš hojně skalenoedrické krystaly v dutinách.

Vanad-uranová mineralizace byla ve vertikálním rozsahu (obr. 1) dosud zjištěna na III. - VI. etáži lomu (etáže jsou číslovány od I. - nejsvrchnější po VI. - nejnižší). Na III. etáži byly v blízkosti žíly lamprofyru nalezeny rentge-

namorfní žlutozelené U-V oxidické fáze na puklině světle šedých vápenců. O několik metrů dál byl jako součást pyrit-karbonátové žíly zjištěn montroseit ve formě černých radiálně paprscitých agregátů a lokálně hojný tujamunit ve formě žlutozelených zprohýbaných tabulkovitých krystalů.

Na nižší IV. etáži byla zjištěna lokálně naduřená (až 40 cm) karbonátová žíla s místy velmi hojnými výskyty primárního montroseitu a sherwooditu (obr. 2), doprovázenými supergenním rossitem a pascoitem.

V lomové stěně mezi IV. a V. etážemi byly výskyty montroseitu v hydrotermální žíle se sklonem 75° k J zřetelně vázány na žílu lamprofyru. V nejspodnější části žíly cca 5 m pod bází IV. etáže byly nalezeny zejména bohaté vzorky nezářivé montroseitu (obr. 3); 3 m nad tímto výskytem byla zjištěna kalcitová žíla, v jejíž blízkosti se vyskytovaly bohaté ukázky s krystaly tujamunitu a zjištěny zde byly i sherwoodit, montroseit a hnědý rentgenamorfni minerál.

Nejnoveji v roce 2013 byl nalezen ojedinělý výskyt žilek montroseitu o mocnosti do 3 mm doprovázených tujamunitem v karbonátové žíle v břidlici na nejnižší VI. etáži lomu.

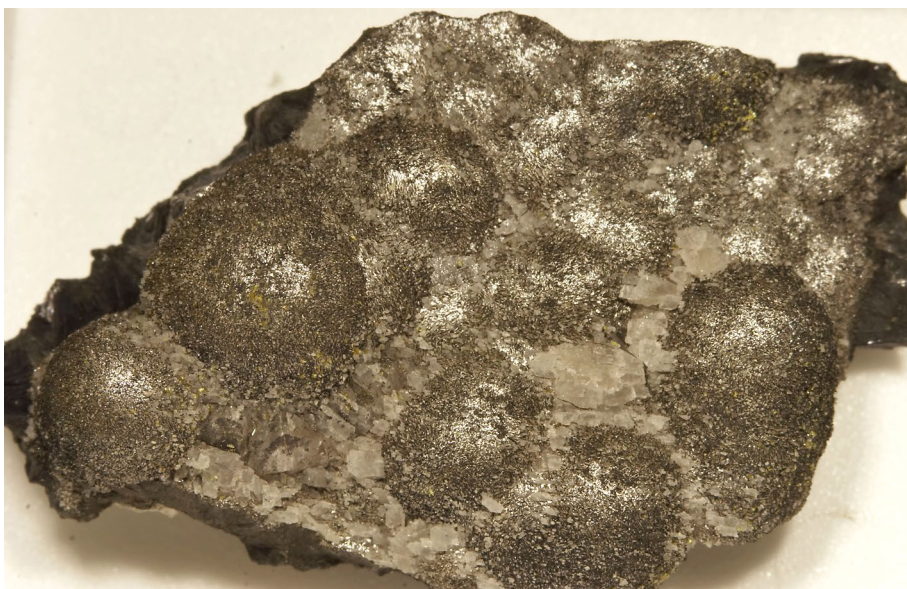
Charakteristika zjištěných minerálních druhů

Montroseit a paramontroseit

Montroseit je spolu se sherwooditem, který vzniká jeho alterací, objemově zcela převažujícím vanadovým minerálem studované minerální asociace. Nejbohatší vzorky byly nalezeny na úrovni V. etáže, kde montroseit vytvářel v kalcitové žilovině radiálně paprscité agregáty (obr. 4) o průměru až 25 mm s polokulovitými drobně krystalickým povrchem (obr. 5). Radiálně paprscité agregáty jsou složeny z jednotlivých jehlicovitých nebo tabulkovitých krystalů černé barvy a téměř kovového lesku. Pokud jsou agregáty nezářivé, mají silný skelný až hedvábný lesk. Agregáty jsou poměrně hojně prorostlé tabulkovitými krystaly tujamunitu, které se vyskytují mezi jednotlivými krystaly montroseitu. Velmi vzácně byly nalezeny dobře vyvinuté tabulkovité krystaly montroseitu v dutinách kalcitu. Lokálně byly pozorovány v mladším kalcitu uzavřené krystalické krusty montroseitu o síle 5 - 8 mm obrůstající starší krystaly kalcitu o velikosti až 3 x 5 cm (obr. 6). Po chemickém odstranění kalcitu z těchto vzorků byly odkryty bohaté drúzy montroseitu na ploše až desítek cm 2 , složené z dokonale vyvinutých černých, neprůhledných



Obr. 4 Radiálně paprscité agregáty montroseitu v kalcitové žilovině. Šířka obrázku 4 cm, foto P. Škácha.



Obr. 5 Polokulovité agregáty montroseitu v kalcitové žilovině. Šířka obrázku 5 cm, foto P. Škácha.



Obr. 6 Krystalické krusty montroseitu obrůstající starší krystaly kalcitu. Šířka obrázku 22 cm, foto J. Sejkora.

krystalů (v jednom směru výrazně protažené tabulky) o délce do 2 mm s intenzivním leskem (obr. 7).

Paramontroseit vzniká oxidací montroseitu, při uložení v běžných podmínkách je úplná přeměna dovršena nejpozději po 6 týdnech (Forbes, Dubessy 1988). Oxidace vanadu (a pokud je přítomno i železo) je spojena se změnami objemu základní cely a dehydratací, což se projevuje nápadným rozpraskáním většiny odebraných vzorků. Některé vzorky z karbonátové žíly pronikající lamprofyrem na V. etáži lomu byly po odebrání stabilní, tento jev je pravděpodobně vyvolán tím, že byly oxidovány již *in-situ* v geologickém prostředí.

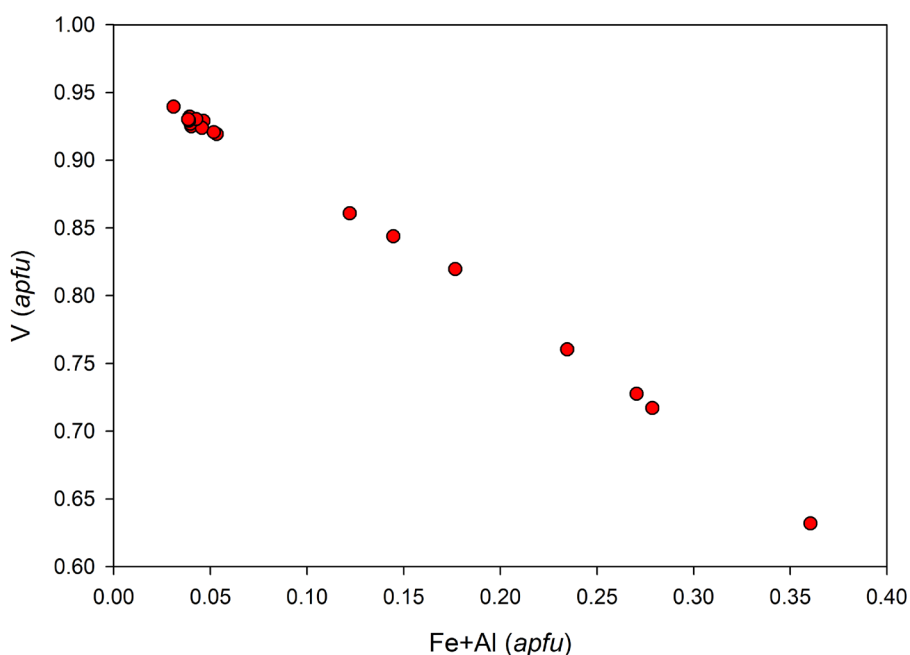
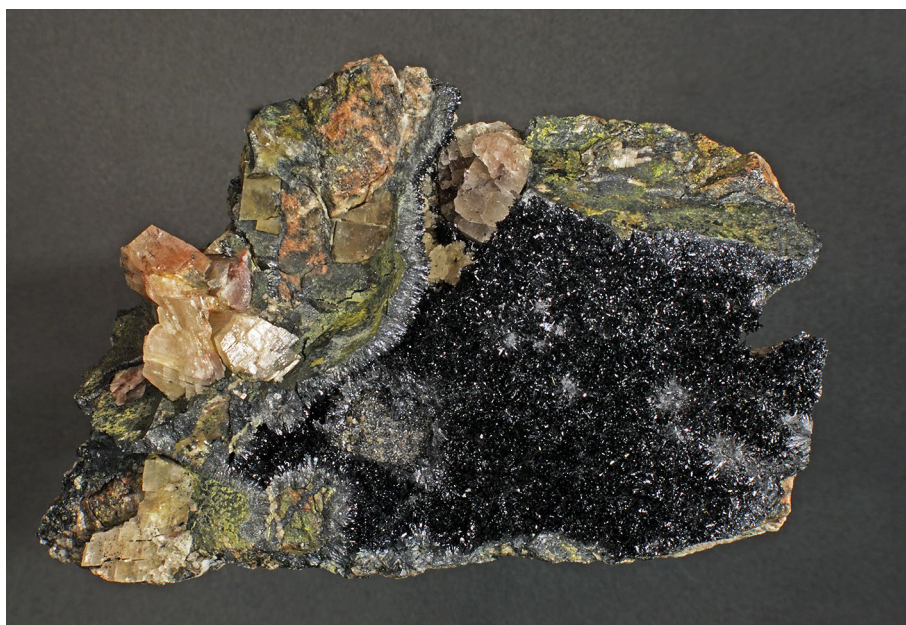
Při studiu chemického složení (para)montroseitu z Prachovic byly vedle převládajících relativně Fe-chudých fází (0.01 - 0.02 *apfu*) lokálně zjištěny i fáze se zvýšenými obsahy Fe v rozmezí 0.09 - 0.33 *apfu* Fe (obr. 8). Podobné zastoupení Fe je známo i v montroseitu z některých zahraničních lokalit (Evans, Mrose 1954; Forbes, Dubessy 1988). Reprezentativní bodové analýzy (para)

montroseitu z Prachovic i odpovídající koeficienty empirických vzorců jsou uvedeny v tabulce 1.

Při podrobném rentgenometrickém studiu celé řady vzorků montroseitu ze studované asociace bylo zjištěno, že získané experimentální záznamy vždy odpovídají čistému paramontroseitu; nepodařilo se zjistit difrakční maxima odpovídající montroseitu ani tzv. metastabilní fázi A (Forbes, Dubessy 1988), která existuje v jistém období fázového přechodu montroseit → paramontroseit. Tato situace je velmi pravděpodobně vyvolána tím, že vždy byly analyzovány vzorky montroseitu v době minimálně několika měsíců po jejich odebrání z původního geologického prostředí.

Rentgenová prášková data paramontroseitu (tab. 2) velmi dobře odpovídají publikovaným údajům pro tuto minerální fázi (Forbes, Dubessy 1988). Zpřesněné parametry základní cely (tab. 3) studovaného paramontroseitu vykazují nejlepší shodu s hodnotami uváděnými pro paramontroseit bez významných obsahů Fe.

Obr. 7 Bohaté drúzy lesklých černých krystalů montroseitu odkryté po chemickém odstranění kalcitu. Šířka obrázku 15 cm, foto J. Sejkora.



Obr. 8 Graf obsahů Fe+Al vs. V (apfu) pro montroseit z Prachovic.

Tabulka 1 Reprezentativní chemické analýzy (para)montroseitu z Prachovic (hm. %)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CaO	0.13	0.20	0.24	0.00	0.15	0.32	0.38	0.33	0.12	0.28	0.19	0.12
MgO	0.00	0.05	0.10	1.03	0.95	1.02	0.82	0.91	0.89	0.99	1.00	0.82
ZnO	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.06	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.12
Fe ₂ O ₃	21.42	21.95	28.12	0.84	1.03	0.90	0.90	0.78	0.96	0.87	0.90	1.35
Al ₂ O ₃	1.56	1.69	1.70	1.70	1.75	1.69	1.68	1.75	1.80	1.67	1.63	2.17
VO ₂	66.67	65.76	56.06	86.81	85.15	84.85	86.36	85.61	85.72	86.13	86.35	85.06
SiO ₂	0.00	0.00	0.09	0.37	0.42	0.41	0.29	0.44	0.35	0.36	0.39	0.39
H ₂ O*	2.73	2.86	3.59	0.87	0.90	0.97	0.89	0.93	0.86	0.92	0.90	0.97
total	92.51	92.50	89.89	91.67	90.34	90.21	91.32	90.85	90.70	91.21	91.37	91.00
Ca	0.002	0.003	0.004	0.000	0.002	0.005	0.006	0.005	0.002	0.004	0.003	0.002
Mg	0.000	0.001	0.002	0.023	0.021	0.023	0.018	0.020	0.020	0.022	0.022	0.018
Zn	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001
Fe	0.243	0.249	0.329	0.009	0.012	0.010	0.010	0.009	0.011	0.010	0.010	0.015
Al	0.028	0.030	0.031	0.030	0.031	0.030	0.029	0.031	0.032	0.029	0.029	0.038
Si	0.000	0.000	0.001	0.006	0.006	0.006	0.004	0.007	0.005	0.005	0.006	0.006
V	0.727	0.717	0.632	0.932	0.927	0.925	0.932	0.927	0.930	0.929	0.930	0.919
OH	0.275	0.287	0.373	0.086	0.090	0.097	0.088	0.093	0.086	0.092	0.089	0.096
O	1.725	1.713	1.627	1.914	1.910	1.903	1.912	1.907	1.914	1.908	1.911	1.904

H₂O* - obsah vypočtený na bázi vyrovnání nábojů; koeficienty empirických vzorců počítány na bázi 1 kationtu.

Tabulka 2 Rentgenová prášková data paramontroseitu z Prachovic

<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{obs.}	<i>I</i> _{obs.}	<i>d</i> _{calc.}	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{obs.}	<i>I</i> _{obs.}	<i>d</i> _{calc.}
1	1	0	4.341	74	4.344	2	2	1	1.7432	6	1.7436
1	2	0	3.392	100	3.395	1	4	1	1.7177	7	1.7180
1	3	0	2.642	81	2.644	2	4	0	1.6964	7	1.6974
1	0	1	2.511	10	2.510	3	1	0	1.6108	15	1.6077
0	2	1	2.4855	34	2.4847	3	2	0	1.5412	9	1.5418
0	4	0	2.3625	2	2.3561	1	5	1	1.5071	18	1.5073
1	2	1	2.2153	21	2.2156	2	5	0	1.4927	16	1.4933
2	2	0	2.1707	8	2.1720	0	0	2	1.4624	4	1.4621
1	3	1	1.9608	7	1.9611	3	0	1	1.4245	10	1.4249
2	3	0	1.9299	8	1.9307						

Tabulka 3 Mřížkové parametry paramontroseitu (pro ortorombickou prostorovou grupu Pbnm)

lokality	*	<i>a</i> [Å]	<i>b</i> [Å]	<i>c</i> [Å]	<i>V</i> [Å ³]
Prachovice	tato práce	4.895(1)	9.424(5)	2.925(1)	134.90(8)
synt.	Muller, Joubert (1974)	4.899(2)	9.446(5)	2.916(2)	134.9
Bitter Creek (USA)	PDF 25-1003	4.905	9.422	2.916	134.8
Akouta (Niger)	Fe Forbes, Dubessy (1988)	4.80	9.40	2.90	133.0
Colorado Plateau	Fe Evans, Mrose (1954)	4.89	9.39	2.93	134.4

* vyznačení zvýšeného obsahu Fe v paramontroseitu

Melanovanadit

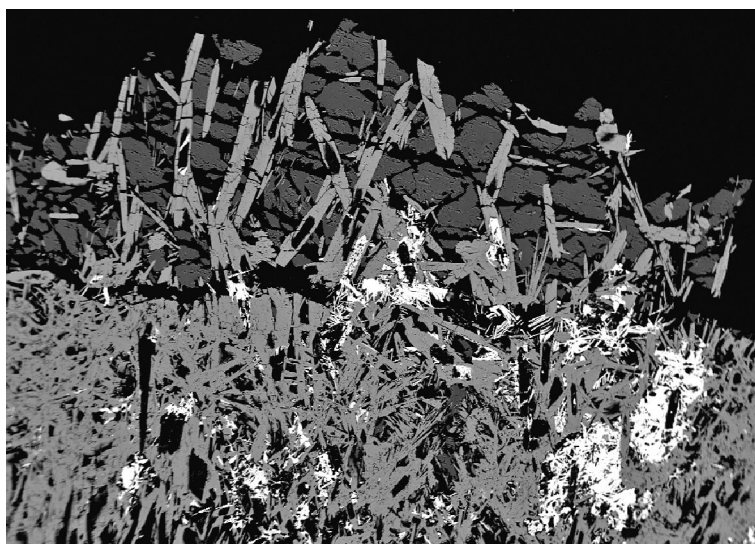
Melanovanadit patří ve studované asociaci k velmi vzácným minerálním fázím; zjištěn byl jako havranově černé, velmi silně lesklé radiálně paprscité agregáty o průměru do 15 mm (obr. 9), které se vyskytují na puklinách kalcitových žil na V. etáži lomu v asociaci s drobnými prizmatickými temně zelenomodrými až černými krystaly nové Ca-Fe-V fáze. Některé krystaly melanovanaditu jsou obrůstány mladším ťujamunitem (obr. 10). Jednotlivé dokonale vyvinuté jehlicovité krystaly melanovanaditu dosahují délky do 7 mm, jsou výborně štěpné, po vyvinutí i malého tlaku se snadno rozpadají na fragmenty, které slabě hnědočerveně prosvítají.

Chemické složení studovaného melanovanaditu (tab. 4) je blízké ideálnímu vzorci, zjištěny byly jen nevýznamné minoritní obsahy Na, K a S. Jeho empirický vzorec (průměr 10 bodových analýz) je možno na bázi V+S = 4 *apfu* vyjádřit jako (Ca_{1.00}Na_{0.01})_{Σ1.01}V⁴⁺_{2.00}V⁵⁺_{2.00}O_{10.01}·5H₂O.

Rentgenová prášková data studovaného melanovanaditu (tab. 5) odpovídají publikovaným datům pro tento minerální druh (Bayliss, Hughes 1985) i záznamu vypočtenému z jeho krystalové struktury (Konnert, Evans 1987); intenzity difrakčních maxim experimentálního záznamu jsou výrazně ovlivněny přednostní orientací vyvolanou výbornou štěpností podle (*h*00). Zpřesněné parametry základní cely jsou v tabulce 6 porovnány s publikovanými údaji pro tuto minerální fázi.



Obr. 9 Radiálně paprscité agregáty melanovanaditu v asociaci s žlutými drobnými agregáty tujamunitu na kalcitové žilovině. Šířka obrázku 1 cm, foto P. Škáchy.



Obr. 10 Jehlicovité krystaly melanovanaditu (šedý) zarůstající do kalcitu (tmavý); mezi krystaly melanovanaditu jsou hojné agregáty mladšího tujamunitu (bílý). Šířka obrázku 1400 μm , BSE foto J. Sejkora.

Tabulka 4 Chemické složení melanovanaditu z Prachovic (hm. %)

	mean	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Na ₂ O	0.08	0.15	0.09	0.26	0.07	0.00	0.00	0.00	0.07	0.09	0.06
K ₂ O	0.02	0.08	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CaO	11.10	11.34	11.29	11.11	11.71	10.65	11.38	10.60	10.79	11.54	10.63
VO ₂ *	32.94	33.94	33.25	32.55	34.47	31.79	33.84	32.74	31.59	33.74	31.49
V ₂ O ₅ *	36.10	37.21	36.46	35.60	37.80	34.85	37.02	35.90	34.64	36.99	34.52
SO ₃	0.02	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
H ₂ O**	17.89	18.43	18.06	17.68	18.72	17.26	18.38	17.78	17.16	18.32	17.10
total	98.14	101.14	99.16	97.37	102.78	94.55	100.69	97.02	94.24	100.68	93.79
Na ⁺	0.013	0.024	0.015	0.042	0.011	0.000	0.000	0.000	0.012	0.015	0.009
K ⁺	0.002	0.008	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Ca ⁺	0.997	0.988	1.004	1.010	1.005	0.991	0.994	0.958	1.010	1.011	0.998
ΣA	1.012	1.020	1.019	1.063	1.016	0.991	0.994	0.958	1.022	1.026	1.008
V ⁴⁺	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
V ⁵⁺	1.999	2.000	2.000	1.995	2.000	2.000	1.995	2.000	2.000	2.000	2.000
S ⁶⁺	0.001	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000
ΣT	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
O	10.005	10.004	10.012	10.039	10.011	9.991	9.997	9.958	10.016	10.019	10.003
H ₂ O	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000

Obsahy VO₂* a V₂O₅* byly rozpočteny na základě poměru V⁴⁺/V⁵⁺ = 1 (Konnert, Evans 1987); H₂O* - teoretický obsah vypočtený z ideálního vzorce (5 H₂O); koeficienty empirických vzorců počítány na bázi V+S = 4 *apfu*.

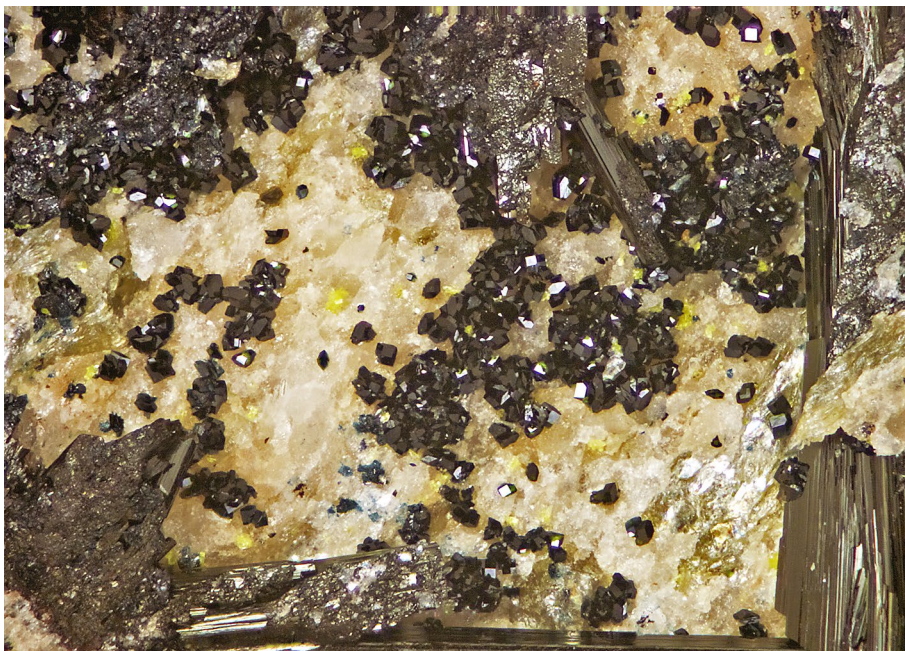
Tabulka 5 Rentgenová prášková data melanovanaditu z Prachovic

<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{obs.}	<i>I</i> _{obs.}	<i>d</i> _{calc.}	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{obs.}	<i>I</i> _{obs.}	<i>d</i> _{calc.}
0	2	0	8.425	100.00	8.424	-2	2	1	2.615	0.34	2.614
-1	2	0	4.873	0.19	4.872	1	-6	1	2.518	0.26	2.518
-1	0	1	4.660	0.77	4.653	1	0	2	2.4730	0.38	2.4739
0	4	0	4.212	50.41	4.212	0	-8	1	2.2317	0.77	2.2309
0	2	1	4.171	1.04	4.173	-1	6	1	2.1294	0.47	2.1294
0	-4	1	4.120	0.84	4.118	0	8	0	2.1060	1.06	2.1060
1	-2	1	3.841	0.24	3.846	0	4	2	2.0861	0.10	2.0867
1	-4	1	3.184	0.75	3.185	-1	-8	2	2.0661	0.06	2.0675
2	0	0	3.109	0.22	3.115	-2	6	0	2.0263	0.44	2.0265
-1	-2	2	3.003	0.10	3.004	1	-8	1	2.0199	0.40	2.0199
2	2	0	2.980	0.57	2.980	-2	-8	1	1.9346	0.09	1.9348
0	-6	1	2.939	0.85	2.938	3	-2	1	1.8362	0.16	1.8353
0	0	2	2.898	0.21	2.899	0	8	1	1.7974	0.97	1.7975
-1	-4	2	2.846	0.15	2.844	-1	-10	1	1.7699	0.37	1.7698
-1	-6	1	2.824	0.33	2.823	0	10	0	1.6848	0.47	1.6848
0	6	0	2.808	2.57	2.808	2	4	2	1.6656	0.58	1.6647

Tabulka 6 Mřížkové parametry melanovanaditu (pro triklinickou prostorovou grupu P-1)

	Prachovice	Minas Ragra (Peru)	Minas Ragra (Peru)	Minas Ragra (Peru)
	tato práce	Barnes, Qurashi (1952)*	Bayliss, Hughes (1985)*	Konnert, Evans (1987)
	<i>P</i> -1	<i>P</i> 1	<i>P</i> -1 nebo <i>P</i> 1	<i>P</i> -1
<i>a</i> [Å]	6.370(1)	6.36(1)	6.357(2)	6.360(2)
<i>b</i> [Å]	17.996(4)	17.99(2)	17.993(9)	18.090(9)
<i>c</i> [Å]	6.271(2)	6.28(1)	6.274(2)	6.276(2)
α [°]	110.30(2)	110.4(2)	110.37(2)	110.18(4)
β [°]	101.52(2)	101.8(3)	101.60(2)	101.62(3)
γ [°]	82.87(2)	82.9(3)	82.97(4)	82.86(4)
<i>V</i> [Å ³]	659.5(4)	658	657.9(4)	662.5(4)

* transformace publikovaných dat do standardního postavení v grupě *P*-1.



Obr. 11 Skupina dokonale vyvinutých drobných silně lesklých izometrických krystalů nové Ca-Fe-V fáze narůstající na kalcitovou žilovinu v asociaci s černými jehlicovitými krystaly melanovanaditu a drobnými agregáty žlutého tujamunitu. Šířka obrázku 2.5 mm, foto P. Škácha.

Nová Ca-Fe-V fáze

Pravděpodobně nová Ca-Fe-V fáze vytváří hojnoploché izometrické krystaly černé barvy s namodralým nádechem o velikosti do 0.7 mm (obr. 11) v asociaci s melanovanaditem a tujamunitem na puklinách a v dutinách karbonátových žil. Jednotlivé krystaly této nové fáze jsou neprůhledné, silně lesklé a velmi křehké s výbornou štěpností.

Při studiu chemického složení nové Ca-Fe-V fáze z Prachovic (tab. 7) byly zjištěny dominantní obsahy Ca, Fe a V doprovázené minoritním zastoupením Na, K, Al, Zn a Si. Možnost navržení idealizovaného vzorce této fáze je velmi komplikována možnostmi různých valencí Fe a V, stejně jako neznámým obsazením jednotlivých strukturních pozic (např. Ca+Fe, V+Fe, samostatně Ca, Fe, V apod.). Za předpokladu valence Fe³⁺ a V⁵⁺ je možno navrhnout

například následující vzorce: (Ca,Fe)V₄O₁₁.nH₂O (5 *apfu*), Ca(V,Fe)₇O₁₂.nH₂O (8 *apfu*) nebo Ca₅(Fe,Al)₂V₃₀O₈₃.nH₂O (37 *apfu*). V tabulce 7 jsou jednotlivé bodové analýzy pro zjednodušení přepočteny na bázi 100 *apfu* - tj. zastoupení jednotlivých prvků je vyjádřeno v molárních %.

Získaná rentgenová data nové Ca-Fe-V fáze (tab. 8) jsou výrazně ovlivněna přednostní orientací preparátu vyvolanou výbornou štěpností minerálu. Při porovnání experimentálního záznamu s údaji pro minerály obsahující O byla zjištěna jistá podobnost s daty shigaitu NaAl₃Mn₆[(SO₄)₂(OH)₁₈].12 H₂O nebo hewettitu CaV₆O₁₆.9H₂O. Shigait se od studované Ca-Fe-V fáze výrazně odlišuje chemickým složením i morfologií a barvou (žluté červené až hnědé trigonálně omezené tabulky); hewetit se pak odlišuje absencí Fe a rozdílnou morfologií a barvou (jehlicovitě až vláknitě útvary červené až hnědé barvy).

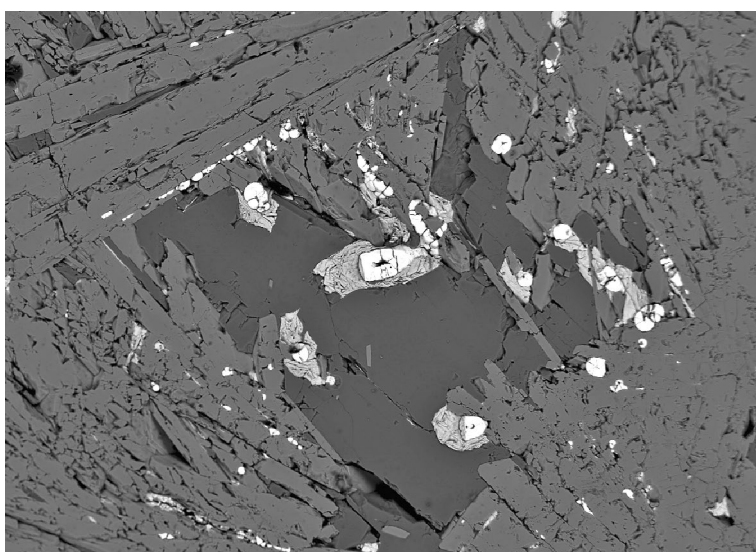
Tabulka 7 Chemické složení nové Ca-Fe-V fáze z Prachovic (hm. %)

	mean	1	2	3	4	5	6
Na ₂ O	0.11	0.00	0.00	0.19	0.15	0.19	0.15
K ₂ O	0.05	0.05	0.00	0.13	0.05	0.05	0.00
CaO	7.06	7.67	7.14	7.15	6.39	6.96	7.06
ZnO	0.20	0.19	0.00	0.56	0.13	0.23	0.11
Fe ₂ O ₃	4.16	4.72	4.78	4.08	3.53	4.00	3.85
Al ₂ O ₃	0.13	0.11	0.05	0.46	0.00	0.09	0.08
SiO ₂	0.19	0.15	0.05	0.60	0.11	0.17	0.07
V ₂ O ₅	74.43	78.92	74.38	72.45	70.99	75.28	74.55
total	86.34	91.81	86.39	85.62	81.36	86.97	85.87
Na	0.36	0.00	0.00	0.60	0.52	0.60	0.48
K	0.10	0.11	0.00	0.28	0.12	0.11	0.00
Ca	12.47	12.75	12.65	12.62	12.02	12.21	12.56
Zn	0.25	0.22	0.00	0.68	0.17	0.28	0.14
Fe	5.16	5.51	5.94	5.06	4.67	4.92	4.81
Al	0.25	0.20	0.09	0.89	0.00	0.18	0.16
Si	0.32	0.24	0.08	0.99	0.19	0.28	0.11
V	81.08	80.97	81.23	78.88	82.31	81.42	81.75
O	224.41	224.50	224.95	221.84	225.67	224.61	224.98

Koeficienty empirických vzorců počítány na bázi 100 *apfu*; tj. hodnoty odpovídají molárním %.

Tabulka 8 Rentgenová prášková data nové Ca-Fe-V fáze z Prachovic

<i>d</i> _{obs.}	<i>I</i> _{obs.}
10.971	100.00
8.382	0.05
7.153	0.05
5.486	5.29
3.657	7.91
3.338	0.05
2.743	5.35
2.3773	0.03
2.1946	6.36
1.9855	0.11
1.9727	0.07
1.8290	0.22
1.5676	0.61
1.3716	0.50

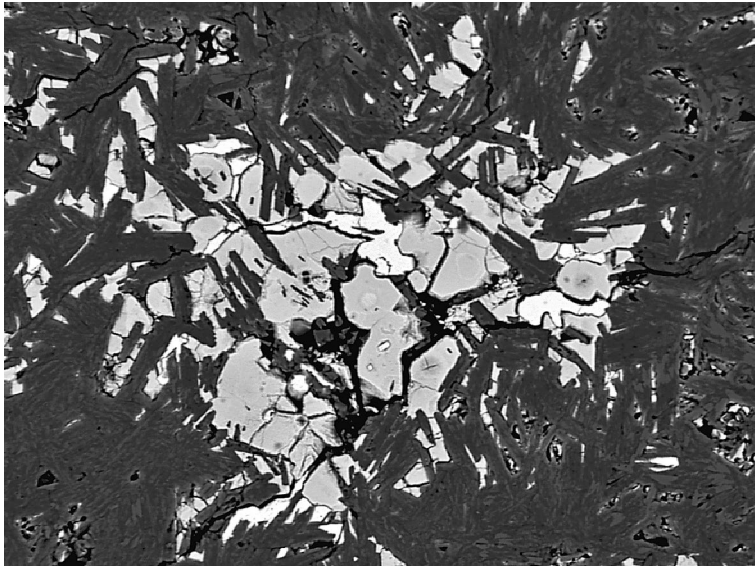


Obr. 12 Kulovitá zrna a agregáty uraninitu (nejsvětlejší) zarůstající do montroseitu (tmavěji šedý) a kalcitu (nejtmavší) v blízkosti tabulkovitých krystalů montroseitu; část zrn uraninitu je obklopena agregáty tujamunitu (světlý). Šířka obrázku 800 μ m, BSE foto J. Sejkora.

Uraninit

Uraninit vytváří nejčastěji vytváří poměrně hojná nepravidelná zrna o velikosti jen několik μ m rozptýlená v agregátech montroseitu. Vzácněji byl uraninit pozorován jako ledvinité až kulovité agregáty o velikosti do 80 μ m zarůstající do montroseitu nebo kalcitu obklopujícího tabulkovité krystaly montroseitu (obr. 12) nebo jako nepravidelná zrna o velikosti do 50 μ m srůstající s clausthalitem mezi tabulkovitými krystaly montroseitu (obr. 13). Agregáty uraninitu obvykle bývají obrůstány nebo zatlačovány supergenním tujamunitem.

Pro chemické složení uraninitu (tab. 9) jsou charakteristické výrazně zvýšené obsahy Ca (do 0.17 *apfu*), V (do 0.10 *apfu*) a Fe (do 0.04 *apfu*), které jsou pravděpodobně vyvolány geochemickou charakteristikou prostředí (montroseit, kalcit), ve kterém uraninit vznikal. Obsahy Pb (do 0.01 *apfu*) jsou pravděpodobně radiogenního původu, obsahy coffinitové komponenty jsou rela-



Obr. 13 Nepravidelná zrna clausthalitu (nejsvětější) srůstající s agregáty uraninitu (tmavší) mezi tabulkovitými krystaly montroseitu (takřka černý). Šířka obrázku 170 μm , BSE foto J. Sejkora.

Tabulka 9 Chemické složení uraninitu z Prachovic (hm. %)

	mean	1	2	3
Na ₂ O	0.26	0.19	0.27	0.32
CaO	4.25	3.93	4.25	4.58
FeO	1.23	1.21	1.18	1.32
BaO	0.35	0.25	0.47	0.32
PbO	1.15	1.11	1.23	1.12
Bi ₂ O ₃	0.21	0.32	0.24	0.07
SiO ₂	0.49	0.54	0.49	0.45
UO ₂	86.32	87.03	86.54	85.37
As ₂ O ₅	0.11	0.13	0.09	0.11
P ₂ O ₅	0.12	0.10	0.12	0.14
V ₂ O ₅	3.90	3.33	3.77	4.60
total	98.38	98.14	98.63	98.38
Na	0.017	0.013	0.018	0.021
Ca	0.157	0.149	0.157	0.165
Fe	0.036	0.036	0.034	0.037
Ba	0.005	0.003	0.006	0.004
Pb	0.011	0.011	0.011	0.010
Bi	0.002	0.003	0.002	0.001
Si	0.017	0.019	0.017	0.015
U	0.662	0.684	0.663	0.639
As	0.002	0.002	0.002	0.002
P	0.004	0.003	0.004	0.004
V	0.089	0.078	0.086	0.102
total	1.000	1.000	1.000	1.000

Koeficienty empirického vzorce počítány na bázi 1 *apfu*.

tivně nízké (do 0.02 *apfu* Si). Empirický vzorec uraninitu lze na bázi 1 *apfu* vyjádřit jako $(\text{U}_{0.66}\text{Ca}_{0.16}\text{V}_{0.09}\text{Fe}_{0.04}\text{Na}_{0.02}\text{Si}_{0.02}\text{Pb}_{0.01})_{\Sigma 1.00}\text{O}_{2^{-}}$.

Clausthalit

Clausthalit byl zjištěn ve studované mineralizaci jen vzácně, vytváří protáhlá zrna o délce do 25 μm s nepravidelnými okraji srůstající s agregáty uraninitu (obr. 13). Clausthalit-uraninitové útvary obrůstají dokonale vyvinuté tabulkovité krystaly montroseitu.

Při studiu chemického složení clausthalitu (tab. 10) byly zjištěny pravidelné minoritní obsahy Fe (do 0.03 *apfu*), které nejsou v minerálech řady clausthalit - galenit obvyklé. V aniontu vedle dominantního Se (0.96 - 0.98 *apfu*) v malé míře vystupuje i S (do 0.02 *apfu*) a Te (do 0.01 *apfu*). Empirický vzorec clausthalitu z Prachovic lze na základě 2 *apfu* vyjádřit jako $(\text{Pb}_{0.99}\text{Fe}_{0.02})_{\Sigma 1.01}(\text{Se}_{0.97}\text{S}_{0.01}\text{Te}_{0.01})_{\Sigma 0.99^{-}}$.

Pascoit

Vytváří průhledné až průsvitné sploštělé krystaly o velikosti do 1 mm charakteristicky hnědočervené až červenooranžové barvy vznikající v těsné blízkosti výskytů montroseitu v oblasti III. a IV. etáže lomu. Vzniká recentně ve vlhkém prostředí a vyskytuje se v asociaci se sherwooditem. Jeho vznik byl pozorován také při vystavení vzorků montroseitu - sherwooditu vlhkému prostředí v průběhu několika dnů až týdnů. Nad úroveň IV. etáže byly pozorovány bohaté žlutooranžové krusty pascoitu s polokulovitým až ledvinitým povrchem (obr. 14) porůstající na plochách až několik cm^2 žílu montroseitu přeměněnou na sherwoodit o mocnosti až 4 cm.

Chemické složení pascoitu (tab. 11) je relativně jednoduché; zjištěny byly vedle dominantního Ca a V jen minoritní obsahy Mg (do 0.04 *apfu*) a Si (do 0.03 *apfu*). Empirický vzorec pascoitu z Prachovic (průměr 3 bodových analýz) je možno na bázi 13 *apfu* vyjádřit jako $(\text{Ca}_{3.06}\text{Mg}_{0.04})_{\Sigma 3.10}(\text{V}_{9.88}^{5+}\text{Si}_{0.02})_{\Sigma 9.90}\text{O}_{27.84} \cdot 17\text{H}_2\text{O}$.

Rentgenová prášková data pascoitu z Prachovic (tab. 12) dobře odpovídají teoretickému záznamu vypočtenému z krystalové struktury publikované Hughesem et al. (2005). Jeho zpřesněné parametry základní cely jsou v tabulce 13 srovnány s údaji uváděnými pro tuto minerální fázi.



Obr. 14 Žlutooranžové krusty pascoitu s polokulovitým až ledvinitým povrchem porůstající (para)montroseit přeměněný na sherwoodit. Šířka obrázku 1 cm, foto P. Škácha.

Tabulka 10 Chemické složení clausthalitu z Prachovic (hm. %)

	mean	1	2	3
Fe	0.43	0.62	0.33	0.33
Pb	73.05	73.01	72.71	73.45
Se	27.12	27.29	27.38	26.71
Te	0.26	0.30	0.27	0.22
S	0.15	0.14	0.11	0.19
total	101.01	101.35	100.80	100.90
Fe	0.022	0.031	0.017	0.017
Pb	0.993	0.985	0.990	1.004
M	1.014	1.016	1.007	1.020
Se	0.967	0.966	0.978	0.958
Te	0.006	0.006	0.006	0.005
S	0.013	0.012	0.010	0.017
A	0.986	0.984	0.993	0.980

Koeficienty empirického vzorce počítány na bázi 2 *apfu*.

Tabulka 11 Chemické složení pascoitu z Prachovic (hm. %)

	mean	1	2	3
CaO	13.68	13.89	13.42	13.73
MgO	0.12	0.09	0.14	0.14
SiO ₂	0.11	0.12	0.12	0.10
V ₂ O ₅	71.62	73.83	69.91	71.12
H ₂ O*	24.41	25.06	23.87	24.31
total	109.94	113.00	107.45	109.39
Ca ²⁺	3.059	3.026	3.070	3.083
Mg ²⁺	0.038	0.028	0.043	0.044
Si ⁴⁺	0.024	0.025	0.025	0.021
V ⁵⁺	9.879	9.921	9.862	9.852
O ²⁻	27.842	27.906	27.819	27.798
H ₂ O	16.997	16.998	16.999	17.000

H₂O* - teoretický obsah vypočtený z ideálního obsahu 17 H₂O ve vzorci pascoitu; koeficienty empirického vzorce počítány na bázi Ca+Mg+Si+V = 13 *apfu*.

Tabulka 12 Rentgenová prášková data pascoitu z Prachovic

<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{obs.}	<i>I</i> _{obs.}	<i>d</i> _{calc.}	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{obs.}	<i>I</i> _{obs.}	<i>d</i> _{calc.}	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{obs.}	<i>I</i> _{obs.}	<i>d</i> _{calc.}
0	0	1	9.388	58	9.369	4	2	-2	3.352	11	3.352	2	2	-4	2.3345	5	2.3348
2	0	-1	8.945	34	8.934	1	3	0	3.318	3	3.314	4	2	2	2.2810	3	2.2784
1	1	0	8.707	100	8.689	4	0	1	3.268	4	3.267	2	2	3	2.2677	2	2.2682
2	0	0	8.441	18	8.424	6	0	-2	3.250	9	3.250	3	3	2	2.2153	7	2.2160
1	1	-1	7.436	39	7.420	1	1	-3	3.224	5	3.222	1	3	3	2.1664	6	2.1668
1	1	1	5.676	2	5.669	6	0	-1	3.174	4	3.173	9	1	-3	2.1187	7	2.1190
3	1	-1	5.478	19	5.473	5	1	-3	3.114	3	3.113	7	3	-1	2.1029	1	2.1027
2	0	1	5.106	21	5.101	1	3	1	3.034	11	3.030	2	4	2	2.0364	3	2.0364
0	2	0	5.079	4	5.071	3	3	-1	3.000	12	2.999	0	4	3	1.9682	5	1.9684
3	1	0	4.911	3	4.913	2	2	2	2.834	9	2.835	10	0	-3	1.9588	5	1.9593
1	1	-2	4.674	20	4.670	3	1	2	2.819	6	2.819	10	0	-4	1.9050	6	1.9053
0	2	1	4.464	5	4.459	6	2	-2	2.737	8	2.736	2	4	3	1.7920	3	1.7930
2	2	-1	4.414	8	4.410	4	0	-4	2.723	3	2.722	0	6	0	1.6891	13	1.6902
5	1	-1	3.609	4	3.608	5	1	1	2.658	10	2.658	2	0	5	1.6578	2	1.6583
2	2	1	3.592	3	3.596	7	1	-3	2.592	3	2.592	9	3	0	1.6369	2	1.6377
5	1	-2	3.568	2	3.567	2	4	-1	2.4397	2	2.4390	7	3	-6	1.5843	1	1.5847
4	2	-1	3.520	15	3.519	8	0	-3	2.4072	3	2.4075						
3	1	-3	3.418	4	3.417	1	3	-3	2.3955	5	2.3964						

Tabulka 13 Parametry základní cely pascoitu (pro monoklinickou prostorovou grupu C2/m)

		a [Å]	b [Å]	c [Å]	β [°]	V [Å ³]
Prachovice	tato práce	19.603(5)	10.141(1)	10.901(2)	120.75(1)	1863(1)
Slick Rock, USA	rruff R060574	19.65(1)	10.158(8)	10.956(8)	120.79(2)	1884(3)
Minasragra, Peru	Hughes et al. (2005)	19.5859(6)	10.1405(3)	10.9110(3)	120.815(1)	1861.1

**Obr. 15** Skupina bělavých drobných lesklých krystalů rossitu narůstajících na kůře sherwooditu. Šířka obrázku 2 mm, foto J. Sejkora.**Obr. 16** Bělavá krystalická krusta rossitu narůstající na kalcitovou žilovinu se sherwooditem. Šířka obrázku 16 mm, foto J. Sejkora.

Rossit

Rossit ve studované asociaci vytváří drobné, průsvitné až průhledné, bezbarvé až bílé nebo nazelenalé až namodralé (od uzavření sherwooditu), dobře vyvinuté izometrické až tabulkovité krystaly o velikosti do 0.2 mm se skelným až intenzivně mastným leskem. Krystaly rossitu náhodně srůstají do nevelkých skupin (obr. 15) narůstajících na hnědozeleném, žlutozeleném až šedozeleném sherwooditu s relikty navětralého pyritu nebo vzácněji vytvářejí i rozsáhlejší (až 1 x 3 cm) bělavé až nazelenalé jemně krystalické krusty (obr. 16) na sherwooditu nebo kalcitu v jeho blízkosti. Rossit je velmi dobře rozpustný ve vodě; při uložení v sušších podmínkách postupně dehydratuje na metarossit. Výskyty rossitu byly zjištěny na úrovni III. a IV. etáže lomu.

Při studiu chemického složení rossitu z Prachovic (tab. 14) byla vedle dominantních obsahů Ca a V zjištěna i minoritní přítomnost Sb a Si. Jeho empirický vzorec (průměr 6 bodových analýz) je možno na bázi Ca+V+Sb+Si = 3 *apfu* vyjádřit následovně: $\text{Ca}_{1.03}(\text{V}_{1.95}^{5+}\text{Sb}_{0.01}\text{Si}_{0.01})_{\Sigma 1.97}\text{O}_{5.95} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Rentgenová prášková data studovaného rossitu (tab. 15) velmi dobře odpovídají publikovaným datům pro tento minerální druh i teoretickému záznamu vypočtenému z krystalové struktury publikované v práci Ahmed, Barnes (1962). Zpřesněné mřížkové parametry studovaného rossitu jsou v tabulce 16 porovnány s publikovanými údaji pro tento minerální druh.

Tabulka 14 Chemické složení rossitu z Prachovic (hm. %)

	mean	1	2	3	4	5	6
CaO	20.02	19.72	19.83	20.81	19.82	19.95	20.00
Sb ₂ O ₃	0.24	0.19	0.27	0.26	0.24	0.23	0.26
SiO ₂	0.27	0.35	0.14	0.58	0.12	0.11	0.32
V ₂ O ₅	61.61	60.18	62.19	61.91	61.37	61.76	62.25
H ₂ O*	25.00	24.51	25.02	25.54	24.78	24.94	25.18
total	107.14	104.96	107.45	109.10	106.33	106.98	108.01
Ca	1.029	1.034	1.018	1.047	1.028	1.028	1.021
Sb	0.005	0.004	0.005	0.005	0.005	0.004	0.005
Si	0.013	0.017	0.007	0.027	0.006	0.005	0.015
V	1.953	1.945	1.970	1.921	1.962	1.962	1.959
Sb+Si+V	1.971	1.966	1.982	1.953	1.972	1.972	1.979
H ₂ O	4.000	3.999	4.000	4.000	3.999	4.000	4.000
O	5.950	5.941	5.969	5.916	5.956	5.955	5.961

H₂O* - teoretický obsah vypočtený z ideálního obsahu 4 H₂O ve vzorci rossitu; koeficienty empirického vzorce počítány na bázi Ca+Sb+Si+V = 3 apfu.

Tabulka 15 Rentgenová prášková data rossitu z Prachovic

<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{obs.}	<i>I</i> _{obs.}	<i>d</i> _{calc.}	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{obs.}	<i>I</i> _{obs.}	<i>d</i> _{calc.}	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{obs.}	<i>I</i> _{obs.}	<i>d</i> _{calc.}
0	1	0	7.838	10	7.838	2	-1	1	2.811	4	2.811	3	-3	1	1.9679	1	1.9673
1	0	0	7.236	85	7.238	-1	3	0	2.795	5	2.795	0	4	0	1.9597	2	1.9595
-1	1	0	6.618	100	6.618	1	-3	1	2.717	4	2.717	3	0	1	1.9322	1	1.9322
-1	0	1	6.411	1	6.412	0	3	0	2.613	3	2.613	4	-2	0	1.9236	8	1.9235
0	0	1	5.984	12	5.983	-3	1	0	2.578	8	2.578	-2	4	1	1.9009	6	1.9014
-1	-1	1	5.082	1	5.080	-3	1	2	2.542	1	2.542	3	-4	0	1.8834	5	1.8836
-1	1	1	4.852	1	4.853	-2	2	2	2.4265	2	2.4267	-4	-1	1	1.8426	2	1.8424
1	1	0	4.568	14	4.569	0	-3	2	2.4126	11	2.4118	2	3	0	1.8318	4	1.8317
-1	2	0	4.112	4	4.112	1	0	2	2.3816	2	2.3821	3	2	0	1.7900	2	1.7899
0	2	0	3.919	21	3.919	2	-3	1	2.3708	1	2.3713	-2	-1	4	1.7533	2	1.7527
-2	1	0	3.847	83	3.847	-1	-3	2	2.3357	1	2.3363	3	1	1	1.7246	3	1.7249
2	0	0	3.619	6	3.619	1	2	1	2.3021	1	2.3022	-3	-1	4	1.7081	1	1.7082
1	-2	1	3.514	1	3.514	-2	0	3	2.2841	1	2.2847	-2	-4	2	1.7081	1	1.7077
-1	-1	2	3.422	3	3.421	1	3	0	2.2180	1	2.2185	0	3	2	1.7038	1	1.7036
-2	2	0	3.309	21	3.309	-3	3	0	2.2059	3	2.2059	-3	0	4	1.6986	1	1.6992
-1	2	1	3.278	1	3.277	0	3	1	2.1436	3	2.1438	-1	-1	4	1.6986	1	1.6988
-2	2	1	3.121	1	3.121	-2	-2	3	2.1283	1	2.1296	2	-5	0	1.6714	2	1.6714
1	2	0	3.025	45	3.025	-4	1	1	2.1172	1	2.1171	4	-2	1	1.6666	1	1.6661
-2	-1	2	3.017	21	3.017	-2	1	3	2.1053	1	2.1038	-5	0	2	1.6618	1	1.6621
0	0	2	2.992	7	2.992	-1	4	0	2.0877	11	2.0879	3	-1	2	1.6446	1	1.6447
2	1	0	2.915	4	2.915	-3	-1	3	2.0877	11	2.0868	-2	4	2	1.6384	1	1.6383
-1	-2	2	2.911	2	2.910	-2	-3	2	2.0725	2	2.0731	0	5	-2	1.6336	1	1.6334
-3	1	1	2.831	1	2.832	2	-2	2	2.0564	1	2.0570	4	-1	1	1.6308	1	1.6309

Tabulka 16 Parametry základní cely rossitu (pro triklinickou prostorovou grupu P-1)

	Prachovice	Dolores river, Colorado	rekrytalovaný
	tato práce	Ahmed, Barnes (1962)	Anthony et al. (1997)
<i>a</i> [Å]	8.5426(8)	8.534(5)	8.552(2)
<i>b</i> [Å]	8.5583(7)	8.556(5)	8.576(2)
<i>c</i> [Å]	7.0116(8)	7.015(5)	7.028(2)
α [°]	101.522(7)	101.53(8)	101.50(2)
β [°]	114.982(6)	114.97(8)	114.96(2)
γ [°]	103.379(6)	103.38(8)	103.39(2)
<i>V</i> [Å ³]	425.5(1)	425.3	428.0

Metarossit

Metarossit vytváří nezcela souvislé, drobně krystalické krusty (obr. 17) na karbonátové žilovině na plochách až 3 x 3 cm; v krustách jsou místy uzavírány štěpné fragmenty kalcitových zrn. Je neprůhledný až průsvitný (v malých úlomcích), bílý, nevýrazně nažedlý nebo světle žlutozelený s kolébavým, mastným až perleťovým les-

kem. Na povrchu krust metarossitu jsou lokálně vyvinuty jeho polokulovité nebo ledvinité agregáty o velikosti 1 - 2 mm, složené z drobných (pod 0.1 mm) tabulkovitých až lupinkovitých krystalů. Metarossit byl také zjištěn jako dehydratační produkt krystalů a agregátů rossitu. Výskyty metarossitu byly stejně jako v případě rossitu zjištěny jen na úrovni IV. a III. etáže lomu.

Rentgenová prášková data metarossitu z Prachovic (tab. 17) dobře odpovídají publikovaným datům pro tento minerální druh i teoretickému záznamu vypočtenému z krystalové struktury (Kelsey, Barnes 1960). Jeho zpřesněné mřížkové parametry jsou v tabulce 18 porovnány s údaji uváděnými pro tuto minerální fázi.



Obr. 17 Drobně krystalická krusta bělavého metarossitu narůstající na kalcitovou žilovinu. Šířka obrázku 4 mm, foto J. Sejkora.

Tabulka 17 Rentgenová prášková data metarossitu z Prachovic

<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{obs.}	<i>l</i> _{obs.}	<i>d</i> _{calc.}	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{obs.}	<i>l</i> _{obs.}	<i>d</i> _{calc.}
0	0	1	7.671	9.0	7.678	2	0	-1	2.897	8.5	2.895
0	1	0	6.778	5.1	6.774	0	2	-2	2.662	2.3	2.661
1	0	0	5.926	28.3	5.920	1	2	0	2.637	1.1	2.637
1	-1	0	5.255	6.5	5.252	2	-2	0	2.627	6.1	2.626
1	0	-1	5.032	100.0	5.024	1	2	-1	2.598	2.2	2.599
0	1	1	4.868	0.9	4.867	1	-2	-2	2.520	1.4	2.520
1	-1	-1	4.437	1.3	4.437	2	0	-2	2.511	17.8	2.512
1	0	1	4.412	1.9	4.412	2	1	-1	2.4520	1.7	2.4560
1	-1	1	4.242	0.3	4.239	1	2	1	2.4031	1.7	2.4002
0	0	2	3.844	3.7	3.839	2	-1	2	2.2822	1.5	2.2807
1	0	-2	3.440	2.5	3.438	3	0	-1	1.9771	1.9	1.9760
0	2	0	3.388	1.8	3.387	1	2	-3	1.9691	1.4	1.9683
0	2	-1	3.208	1.7	3.207	0	0	4	1.9193	0.3	1.9196
1	-1	-2	3.175	1.1	3.174	1	0	-4	1.9010	4.3	1.9021
1	-2	1	3.108	5.2	3.108	3	-2	1	1.8654	1.3	1.8658
2	-1	0	3.042	7.9	3.046	2	0	3	1.8192	0.8	1.8195
1	0	2	3.038	9.3	3.041	1	-4	0	1.7647	1.0	1.7652
0	2	1	2.999	2.0	3.001	2	-1	-4	1.7003	0.7	1.7002
1	1	-2	2.968	5.6	2.967						

Tabulka 18 Parametry základní cely metarossitu (pro triklinickou prostorovou grupu *P-1*)

		<i>a</i> [Å]	<i>b</i> [Å]	<i>c</i> [Å]	α [°]	β [°]	γ [°]	<i>V</i> [Å ³]
1	tato práce	6.211(2)	7.071(2)	7.759(2)	93.15(2)	96.51(2)	105.88(2)	324.3(2)
2	rruff R060598	6.2096(4)	7.0669(3)	7.7548(2)	93.147(7)	96.538(3)	105.99(1)	323.66(2)
3	rruff R100065	6.2059(4)	7.0635(4)	7.7517(5)	93.166(4)	96.548(4)	105.884(4)	323.36(5)
4	Kelsey, Barnes (1960)	6.215(5)	7.065(5)	7.769(5)	92.97(2)	96.65(2)	105.78(2)	324.8

1 - Prachovice; 2 - Slick Rock, USA; 3 - San Juan County, USA; 4 - Thompson, Utah, USA

Sherwoodit

Sherwoodit byl v Prachovicích zjištěn jako relativně hojně, neprůhledné, celistvé až práškovité agregáty o velikosti až 2 x 10 x 10 cm zatlačující primární montroseit. Agregáty sherwooditu mají jen nevýrazný až zemitý lesk a mnohdy jsou po vyschnutí charaktericky rozpraskány (obr. 18); jejich barva se pohybuje od světle zelené, žlutozelené, modrozelené až po hnědozelenou až tmavě zelenou. Vzácně byly nalezeny velmi drobné radiálně paprskité agregáty modrozeleného sherwooditu pseudomorfuujícího primární montroseit. Agregáty sherwooditu jsou snadno rozpustné v chladné vodě. Sherwoodit byl zjištěn na úrovni III., IV. a V. etáže lomu, nejbohatší agregáty pocházely z úrovně III. - IV. etáže. Na lokalitě vzniká recentně na úkor montroseitu, při odkrytí primární vanadové mineralizace ve stěně lomu a její expozici vzduchem a meteorickými vodami dochází velmi rychle ke vzniku agregátů sherwooditu doprovázenému zabarvením okolních karbonátů do zelena.

Při studiu chemického složení sherwooditu (tab. 19) byly vedle dominantních obsahů Ca, Al a V zjištěny i

Tabulka 19 Chemické složení sherwooditu z Prachovic (hm. %)

	mean	1	2	3
CaO	10.65	11.05	11.22	9.69
MgO	0.25	0.24	0.30	0.22
ZnO	0.49	0.53	0.55	0.40
Fe ₂ O ₃	4.16	2.61	2.82	7.04
Al ₂ O ₃	2.61	2.56	2.82	2.45
Sb ₂ O ₃	0.17	0.23	0.12	0.17
SiO ₂	0.24	0.28	0.30	0.13
VO*	7.94	7.30	7.74	8.79
V ₂ O ₅ *	46.51	43.88	46.57	49.07
H ₂ O**	24.15	22.19	23.53	26.74
total	97.17	90.85	95.95	104.71
Ca	3.967	4.479	4.287	3.260
Mg	0.132	0.137	0.161	0.102
ΣCa+Mg	4.099	4.615	4.448	3.362
Al	1.069	1.143	1.184	0.907
Fe	1.087	0.743	0.757	1.664
Zn	0.126	0.147	0.144	0.093
Si	0.082	0.104	0.106	0.042
Sb	0.025	0.035	0.018	0.022
V ⁵⁺	10.680	10.970	10.976	10.180
Σ T	12.000	12.000	12.000	12.000
V ⁴⁺	2.000	2.000	2.000	2.000
O	38.36	39.28	39.18	36.88
H ₂ O	28.00	28.01	28.00	28.00

Obsahy VO₂* a V₂O₅* byly rozpočteny na základě předpokladu 2 apfu V⁴⁺ a obsahu V⁵⁺ = 12-(Fe+Zn+Si+Sb) (Evans, Konnert 1978); H₂O* - teoretický obsah vypočtený z ideálního vzorce (28 H₂O); koeficienty empirických vzorců počítány na bázi V+Fe+Zn+Si+Sb = 14 apfu.

obsahy Mg (zastupujícího Ca) a Fe, Zn, Sb a Si, které podle Evanse, Konnerta (1978) zastupují v krystalové struktuře přednostně V⁵⁺. Empirický vzorec sherwooditu z Prachovic (průměr 3 bodových analýz) je možno na bázi V+Fe+Zn+Si+Sb = 14 apfu vyjádřit následovně: (Ca_{3.96}Mg_{0.13})_{Σ4.09}Al_{1.07}(V_{10.68}⁵⁺Fe_{1.09}³⁺Zn_{0.13}Si_{0.08}Sb_{0.03})_{Σ12.01}V_{2.00}⁴⁺O_{38.36}·28H₂O.

Rentgenová prášková data sherwooditu z Prachovic (tab. 20) jsou v dobré shodě s publikovanými údaji i teoretickým záznamem vypočteným z krystalové struktury (Evans, Konnert 1978). Zpřesněné parametry základní cely jsou v tabulce 21 porovnány s publikovanými údaji pro tuto minerální fázi.

Tabulka 20 Rentgenová prášková data sherwooditu z Prachovic

<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{obs.}	<i>I</i> _{obs.}	<i>d</i> _{calc.}
1	0	1	12.330	80	12.324
2	2	0	9.860	100	9.857
2	1	1	9.233	60	9.233
3	0	1	7.699	9	7.698
4	0	0	6.969	6	6.970
5	0	1	5.167	11	5.167
4	4	0	4.930	6	4.928
4	2	2	4.615	14	4.616
6	2	0	4.411	6	4.408
6	1	1	4.348	3	4.348
5	4	1	4.150	3	4.151
6	3	1	3.977	3	3.978
6	0	2	3.853	2	3.849
6	2	2	3.703	2	3.710
8	0	0	3.486	5	3.485
7	1	2	3.416	2	3.420
8	1	1	3.350	9	3.353
6	6	0	3.282	2	3.286
7	3	2	3.230	11	3.231
6	3	3	3.078	14	3.078
8	2	2	3.034	10	3.033
7	2	3	2.938	3	2.938
8	4	2	2.840	4	2.838
9	1	2	2.809	4	2.809
10	1	1	2.720	2	2.719
9	3	2	2.702	3	2.702
7	7	2	2.606	13	2.606
8	6	2	2.582	17	2.583
9	6	1	2.534	3	2.533
9	2	3	2.522	2	2.523
7	6	3	2.522	2	2.523
11	0	1	2.4939	4	2.4924
10	6	2	2.2578	4	2.2578
9	9	2	2.0880	8	2.0869
10	8	2	2.0749	15	2.0753
10	7	3	2.0449	6	2.0439
7	1	6	1.9809	3	1.9801
11	10	3	1.7349	2	1.7355
11	11	2	1.7349	2	1.7341
12	9	3	1.7226	4	1.7222

Tabulka 21 Parametry základní cely sherwooditu (pro tetragonální prostorovou grupu I4₁/amd)

		<i>a</i> [Å]	<i>c</i> [Å]	<i>V</i> [Å ³]
Prachovice	tato práce	27.879(3)	13.739(2)	10678(3)
Colorado, USA	Thompson et al. (1958)	27.80(8)	13.80(8)	10665
Colorado, USA	Evans, Konnert (1978)	28.06(3)	13.56(2)	10677



Obr. 18 Rozpraskaná kůra sherwooditu zatlačujícího primární montroseit. Šířka obrázku 16 mm, foto J. Sejkora.



Obr. 19 Skupina dokonale vyvinutých tabulkovitých krystalů tujamunitu narůstající na kalcitovou žilovinu. Šířka obrázku 3 mm, foto P. Škácha.

Ťujamunit a metaťujamunit

Ťujamunit byl poprvé nalezen na III. etáži lomu, kde vytvářel drobné žluté tabulkovité krystaly na plochách mezi krystaly pyritu a mladší generací kalcitu. Později byl zjištěn hojněji na V. etáži jako dokonale vyvinuté, průsvitné, žluté až žlutozelené tabulkovité krystaly o velikosti do 1 mm (obr. 19) tvořící místy radiálně paprscité agregáty na puklinách kalcitu nebo zarůstající do paprscitých agregátů montroseitu. Krystaly ťujamunitu jsou skelně leské, křehké s výbornou štěpností, v UV-záření bez pozorovatelné fluorescence.

Při studiu chemického složení ťujamunitu byly vedle dominantního Ca, U a V (tab. 22) zjištěny i minoritní obsahy K, Fe, Pb, Cu a Si. Jeho empirický vzorec (průměr 6 bodových analýz) je možno na bázi $V+Si = 2$ apfu vyjádřit jako $(Ca_{1.11}K_{0.04}Fe_{0.04}Pb_{0.01}Cu_{0.01})_{\Sigma 1.21}(UO_2)_{2.15}[(V^{5+}_{1.98}Si_{0.02})_{\Sigma 2.00}O_6] \cdot 5H_2O$.

Při podrobném rentgenometrickém studiu ťujamunitu z Prachovic byla zjištěna extrémní nestabilita plně hydratované fáze (s difrakčními maximy u 10.141 a 5.059 Å); již po 5 - 10 minutách od přípravy práškového preparátu dochází k velmi rychlé fázové přeměně na krystalovou strukturu typu metaťujamunitu (Stern et al. 1956). Proto nebylo prakticky možné získat experimentální data plně hydratovaného ťujamunitu pro zpřesnění jeho mřížkových parametrů. Vzhledem k tomu, že získaná data metaťujamunitu z Prachovic (tab. 23) vykazují ve srovnání se souběžně zjištěnými daty metaťujamunitu z Příbrami a Jáchymova výrazně více krystalický charakter (vyšší intenzity a počet difrakčních maxim, nízké hodnoty jejich pološířky), bylo přistoupeno ke zpřesnění parametrů jeho základní cely; výsledky zpřesnění jsou v tabulce 24 porovnány s publikovanými hodnotami pro tuto minerální fázi.

Zonálnost mineralizace

V průběhu těžebních prací v lomu byla V-U hydrotermální mineralizace postupně dobře odkryta ve vertikálním rozsahu 4 etáží. Na nejnižších etážích (V. a VI.) byl zjištěn výskyt zcela čerstvých agregátů montroseitu v karbonátové žilovině, montroseit je zde velmi vzácně přeměněn na sherwoodit, častěji na hnědé rentgenamorfní V fáze. Na puklinách paprscitých agregátů montroseitu a místy i na puklinách okolní horniny byly zjištěny tabulkovité krystaly ťujamunitu. V montroseitu

byly nalezeny hojné mikroskopické inkluze uraninitu a lokálně i claushtalit.

Na úrovni IV. etáže je již montroseit z větší části alterován na sherwoodit, místy byly nalezeny krystalické povlaky pascoitu, rossitu a metarossitu. Na III. etáži byl zjištěn ťujamunit ve formě tabulkovitých krystalů vznikajících na úkor montroseitu na puklině mezi krystaly pyritu a mladším kalcitem. Dále zde byla nalezena žíla montroseitu již zcela přeměněná na sherwoodit, který je místy porostlý bohatými agregáty pascoitu a vzácněji i krystaly rossitu.

Z výše uvedeného přehledu výskytů V-U mineralizace je zřejmá její zonálnost v závislosti na původní hloubce uložení výskytů a tím i míře vystavení meteorickým vodám.

Proto je velmi pravděpodobné, že většina supergenní alterace primární mineralizace probíhala *in-situ* během

Tabulka 22 Chemické složení ťujamunitu z Prachovic (hm. %)

	mean	1	2	3	4	5	6
K ₂ O	0.22	0.16	0.13	0.31	0.10	0.13	0.50
CaO	6.74	7.19	6.72	6.71	6.99	6.54	6.27
FeO	0.32	0.14	0.18	0.16	0.16	1.15	0.13
PbO	0.15	0.00	0.25	0.06	0.00	0.07	0.52
CuO	0.05	0.08	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00
SiO ₂	0.15	0.14	0.27	0.07	0.08	0.24	0.08
V ₂ O ₅	19.47	18.49	18.97	20.32	20.42	19.81	18.84
UO ₃	66.65	68.54	69.71	68.08	68.02	63.33	62.22
H ₂ O*	9.75	9.26	9.59	10.12	10.18	9.99	9.39
total	103.49	104.00	105.82	105.84	105.95	101.45	97.94
K	0.044	0.034	0.027	0.058	0.019	0.025	0.102
Ca	1.110	1.247	1.125	1.066	1.104	1.052	1.072
Fe	0.041	0.019	0.024	0.020	0.020	0.145	0.017
Pb	0.006	0.000	0.011	0.002	0.000	0.003	0.022
Cu	0.005	0.010	0.000	0.000	0.000	0.022	0.000
M-site	1.206	1.309	1.186	1.146	1.142	1.247	1.214
Si	0.022	0.023	0.042	0.011	0.012	0.035	0.012
V	1.978	1.977	1.958	1.989	1.988	1.965	1.988
T-site	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
U	2.152	2.331	2.288	2.119	2.106	1.997	2.087
H ₂ O	4.998	5.000	4.997	5.001	5.003	5.002	5.001

H₂O* - teoretický obsah vypočtený z minimálního obsahu 5 H₂O uváděných pro ťujamunit; koeficienty empirického vzorce počítány na bázi Si+V = 2 apfu.

Tabulka 24 Parametry základní cely metaťujamunitu (pro ortorombickou prostorovou grupu Pnam)

	a [Å]	b [Å]	c [Å]	V [Å ³]
1 tato práce	10.600(2)	8.411(2)	16.865(2)	1503.6(3)
2 Stern et al. 1956	10.63	8.36	16.96	1507
3 PDF 43-1457	10.612	8.375	16.811	1494

1 - Prachovice; 2 - Small Spot mine, Colorado; 3 - McKinley, New Mexico

Tabulka 23 Rentgenová prášková data metaťujamunitu z Prachovic

	h	k	l	d _{obs.}	I _{obs.}	d _{calc.}
	0	0	2	8.445	100.0	8.432
	1	1	0	6.584	1.2	6.589
	2	0	0	5.295	0.5	5.300
	1	1	2	5.200	0.7	5.192
	0	1	3	4.684	1.1	4.674
	2	0	2	4.487	1.7	4.487
	0	0	4	4.219	25.9	4.216
	0	2	2	3.761	30.2	3.763
	2	2	0	3.293	4.2	3.294
	3	1	0	3.258	4.0	3.258
	2	2	1	3.231	1.5	3.233
	2	1	4	3.070	1.7	3.072
	3	1	2	3.040	4.1	3.039
	0	2	4	2.978	1.8	2.978
	0	0	6	2.812	4.3	2.811
	1	3	0	2.710	0.8	2.711
	2	0	6	2.4822	0.8	2.4832
	3	3	0	2.1950	0.5	2.1963
	3	1	6	2.1272	3.5	2.1281
	0	0	8	2.1081	4.3	2.1081
	5	1	0	2.0568	0.5	2.0557
	0	4	2	2.0390	0.4	2.0403
	1	4	2	2.0029	1.9	2.0035
	2	4	0	1.9534	2.3	1.9546
	2	4	2	1.9052	0.6	1.9041
	0	2	8	1.8843	1.7	1.8846
	5	1	4	1.8484	0.8	1.8478
	3	1	8	1.7706	1.8	1.7698
	2	1	9	1.7295	0.8	1.7290
	0	0	10	1.6859	1.3	1.6865
	5	1	6	1.6591	1.0	1.6593
	1	5	2	1.6318	0.7	1.6301
	2	3	8	1.6055	0.9	1.6057
	0	2	10	1.5655	1.1	1.5653
	3	4	6	1.5201	0.7	1.5200
	3	1	10	1.4971	1.5	1.4977
	6	1	6	1.4724	0.4	1.4726

kvartéru a jen v menší míře pak (sub)recentně po odkrytí během těžby v lomu.

Závěr

V Prachovicích byla zjištěna velmi bohatá V-U mineralizace reprezentovaná primárním montroseitem, melanovanaditem, uraninitem, clausthalitem a novým Ca-Fe-V minerálem. Supergenního původu je pak shewoodit, ťujamunit, rossit, metarossit a pascoit. Na období po odběru vzorků a jejich laboratorního zpracování je pak vázán vznik paramontroseitu (oxidací montroseitu), metaťujamunitu (dehydratací ťujamunitu) a částí metarossitu (dehydratací rossitu).

Vznik studované hydrotermální V-U mineralizace je pravděpodobně vázán na přínos z oblasti železnohorského zlomu, podél kterého se vyvinulo větší množství uranových ložisek, rudních výskytů a anomálií. Na blízkém (necelých 5 km od lomu Prachovice) uranovém ložisku Licoměřice byly nedávno zjištěny výskyt primárního montroseitu (Pauliš, Kopecký 2011). Překvapivě není ani lokální zastoupení clausthalitu ve studované mineralizaci; zvýšené obsahy Se (do 0.63 hm. %) byly recentně zjištěny i v galenitu, boulangeritu a meneghinu z Prachovic

(Venclík et al. 2011). Žíly lamprofyru zjištěné v blízkosti studované mineralizace měly na její vznik pravděpodobně jen topominerální vliv.

Závěrem je možno shrnout, že V-U mineralizace v Prachovicích představuje svým rozsahem, genezí a minerálním složením velmi zajímavý typ mineralizace nejen v rámci Českého masívu; částečně podobné asociace známé z infiltračních ložisek v pískovcích Colorada (USA) jsou vyvinuty ve zcela odlišném geologickém prostředí (Fischer 1942; Heyl 1954).

Poděkování

Milou povinností autorů je poděkovat závodnímu lomu Prachovice (Holcim a.s.) Ing. Bc. J. Veselému za umožnění vstupu do lomu, RNDr. Danielu Smutkovi za poskytnutí letecké fotografie a za spolupráci při laboratorním studiu R. Škodovi (Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita Brno). Předložená práce vznikla za finanční podpory Ministerstva kultury ČR v rámci institucionálního financování dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace Národní muzeum (DKRVO 2013/01, 00023272) pro JS a PŠ a Grantové agentury ČR v rámci projektu 13-31276P pro JP.

Literatura

- Ahmed F. R., Barnes W. H. (1962) The crystal structure of rossite. *Can. Mineral.* 7, 713-726.
- Anthony J. W., Bideaux R. A., Bladh K. W., Nichols M. C. (1997) Handbook of mineralogy. Volume III, Halides, hydroxides, oxides. 628 s., *Mineral Data Publishing, Tucson*.
- Barnes W. H., Qurashi M. (1952) Unit cell and space group data for certain vanadium minerals. *Am. Mineral.* 37, 407-422.
- Bayliss P., Hughes J. M. (1985) X-ray diffraction data for melanovanadite. *Am. Mineral.* 70, 644-645.
- Brodin B. J., Dymkov J. M. (1961) Montroseit iz gidrotermal'nykh žil Prsibrama. *Zap. Vsesojuz. mineral. Obšč.* 90, 653-659.
- Burnham Ch. W. (1962) Lattice constant refinement. *Carnegie Inst. Washington Year Book* 61, 132-135.
- Evans T. H., Konnerth J. A. (1978) The crystal chemistry of sherwoodite, a calcium 14-vanadoaluminite heteropoly complex. *Am. Mineral.* 63, 863-868.
- Evans T. H., Mrose M. E. (1954) A crystal study of montroseite and paramontroseite. *Am. Mineral.* 40, 861-875.
- Fischer R. P. (1942) Vanadium deposits of Colorado and Utah, a preliminary report. *U. S. Geol. Bull.* 936, 363-394.
- Forbes P., Dubessy J. (1988) Characterization of fresh and altered montroseite $[V,Fe]OOH$. A discussion of alteration processes. *Phys. Chem. Minerals* 15, 438-445.
- Frost R. L., Palmer S. J., Xi Y., Čejka J., Sejkora J., Plášil J. (2013) Raman microscopic study of the hydroxyphosphate mineral plumbogummite $PbAl_3(PO_4)_2(OH, H_2O)_6$. *Spectrochim. Acta A: Mol. Biomol. Spectrosc.* 103, 431-434.
- Heyl A. V. (1954) Zoning of the Bitter Creek vanadium-uranium deposit Montrose Country. *Trace Elements Investigations Report* 443, 1-27.
- Horylová A., Janák P. (1990) Millerit - nový minerál z Prachovic. *Čas. Mineral. Geol.* 35, 1, 105.
- Hughes M. J., Schindler M., Francis C. A. (2005) The C2/m disordered structure of pascoite, $Ca_3[V_{10}O_{28}] \cdot 17H_2O$: Bonding between structural units and interstitial complexes in compounds containing the $[V_{10}O_{28}]^{6-}$ decavanadate polyanion. *Can. Mineral.* 43, 1379-1386.
- Cháb J., Breiter K., Fatka O., Hladil J., Kalvoda J., Šimůnek Z., Štorch P., Vašíček Z., Zajíc J., Zapletal J. (2008) Stručná geologie základu Českého masívu a jeho karbonského a permského pokryvu. 283 s., *Vyd. Čes. geol. služba, Praha*.
- Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z. (2011) Geologická minulost České republiky. 436 s., *Nakl. Academia, 2. vydání*.
- Kelsey C. H., Barnes W. H. (1960) The crystal structure of metarossite. *Can. Mineral.* 6, 448-466.
- Konnerth A. J., Evans H. T. Jr. (1987) Crystal structure and crystal chemistry of melanovanadite, a natural vanadium bronze. *Am. Mineral.* 72, 637-644.
- Mísař Z., Dudek A., Havlena V., Weiss J. (1983) Geologie ČSSR I. Český masív. 333 s., *SPN, Praha*.
- Muller J. F., Joubert J. C. (1974) Synthèse en milieu hydrothermal et caractérisation de l'oxyhydroxyde de vanadium $V^{3+}OOH$ et d'une nouvelle variété allotropique du dioxyde VO_2 . *J. Solid State Chem.* 11, 79-87.
- Ondruš P. (1993) ZDS - A computer program for analysis of X-ray powder diffraction patterns. *Materials Science Forum*, 133-136, 297-300, *EPDIC-2. Enchede*.
- Pauliš P. (1998) Prachovice v Železných horách - nejvydatnější české naleziště kalcitu. *Minerál* 6, 1, 18-21.
- Pauliš P., Kopecký S. (2011) Montroseit z uranového ložiska Licoměřice v Železných horách. *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 19, 1, 40-41.
- Pauliš P., Venclík V., Doubek Z. (2008) Novinky z vápencového lomu v Prachovicích v Železných horách. *Minerál* 16, 3, 216-218.
- Plášil J., Fejfarová K., Wallwork K. S., Dušek M., Škoda R., Sejkora J., Čejka J., Veselovský F., Hloušek J., Meisser N., Brugger J. (2012) Crystal structure of pseudojohannite, with a revised formula $Cu_3(OH)_2[(UO_2)_4O_4(SO_4)_2](H_2O)_{12}$. *Am. Mineral.* 97, 10, 1796-1803.
- Plášil J., Fejfarová K., Hloušek J., Škoda R., Novák M., Sejkora J., Čejka J., Dušek M., Veselovský F., Ondruš P., Majzlan J. (2013) Štěpíte, $U(AsO_3OH)_2 \cdot 4H_2O$, from Jáchymov, Czech Republic: the first natural arsenate of tetravalent uranium. *Mineral. Mag.* 77, 137-152.
- Pouchou J. L., Pichoir F. (1985) "PAP" (ppZ) procedure for improved quantitative microanalysis. In: *Microbeam Analysis (J. T. Armstrong, ed.)*, 104-106. *San Francisco Press, San Francisco*.
- Rezek K. (1982) Výskyt sulfidického zrudnění v Prachovicích. *Čas. Mineral. Geol.* 27, 2, 207.
- Rezek K., Megarskaja L. (1986) Mineralogie sulfidického zrudnění u Prachovic v Železných horách. *Věst. Ústř. Úst. geol.* 61, 1, 23-28.
- Sejkora J., Babka K., Pavlíček R. (2012a) Saléit z uranového rudního revíru Jáchymov (Česká republika). *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 20, 2, 208-212.
- Sejkora J., Litochleb J. (2003) Sekundärmineralien aus der Příbramer Erzzone. *Lapis* 28, 7/8, 60-70.
- Sejkora J., Litochleb J., Čejka J., Černý P. (2013a) Výskyt silikátů uranylu (wecksit, kasolit) na uranovém rudním výskytu Zborovy - Nicov u Plánice (Česká republika). *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 21, 1, 37-46.
- Sejkora J., Pauliš P., Rus P., Škoda R., Koťátko L. (2012b) Anomální výskyt metazeuneritu na hořčím uhelném odvalu v Bečkově u Trutnova (Česká republika). *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 20, 2, 177-182.
- Sejkora J., Plášil J., Bureš B. (2013b) Neobvyklá asociaci supergenních minerálů uranu ze žily Jan Evangelista, Jáchymov (Česká republika). *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 21, 2, 143-156.
- Stern T. W., Stieff L. R., Girhard M. N., Meyrowitz R. (1956) The occurrence and properties of metatyuyamunite, $Ca(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 3 \cdot 5H_2O$. *Am. Mineral.* 41, 187-201.
- Šíkola D. (2001) Přehled mineralogických výzkumů rudního pole Rožná - Olší. *Minerál* 9, 2, 124-134.
- Števkó M., Sejkora J., Plášil J. (2012) Supergénna uranová mineralizácia na ložisku Banská Štiavnica (Slovenská republika). *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 20, 1, 110-120.
- Thompson M. E., Roach C. H., Meyrowitz R. (1958) Sherwoodite, a mixed vanadium (IV) and vanadium (V) mineral from the Colorado Plateau. *Am. Mineral.* 43, 749-755.
- Venclík V., Škacha P., Sejkora J., Litochleb J., Plášil J. (2011) Meneghinit a boulangerit z lomu Prachovice v Železných horách, Česká republika. *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 19, 35-39.
- 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.