

Fosfosiderit ze Zdechovic a Chvaletic u Přelouče v Železných horách (Česká republika)

Phosphosiderite from Zdechovice and Chvaletice near Přelouč, Železné hory Mts. (Czech Republic)

PETR PAULIŠ^{1,2)*}, VIKTOR VENCLÍK³⁾, RADANA MALÍKOVÁ²⁾, ONDŘEJ POUR⁴⁾ A JIŘÍ SEJKORA²⁾

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

²⁾Mineralogicko-petrologické oddělení, Národní muzeum, Cirkusová 1740, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice

³⁾Na drážce 1501, 530 03 Pardubice

⁴⁾Česká geologická služba, Geologická 6, 152 00 Praha 5

PAULIŠ P., VENCLÍK V., MALÍKOVÁ R., POUR O., SEJKORA J. (2015) Fosfosiderit ze Zdechovic a Chvaletic u Přelouče v Železných horách (Česká republika). *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha) 23, 2, 208-213. ISSN 1211-0329.*

Abstract

Phosphosiderite was found at mine dumps material of the abandoned Fe-Mn occurrence Zdechovice (19 km E from Kolín, Czech Republic). It forms there whitish, greyish white and mauve coatings and crusts with area more than 10 cm² on weathered slate rocks. Phosphosiderite is monoclinic, space group $P2_1/n$, the unit-cell parameters refined from X-ray powder diffraction data are: a 5.330(3), b 9.807(7), c 8.706(4) Å, β 90.60(5)^o and V 455.1(5) Å³; its chemical composition is close to ideal formula $Fe^{3+}PO_4 \cdot 2H_2O$. White crystals and aggregates of gypsum, yellow-brown nodules of stinezite (triclinic, space group $P-1$, unit-cell parameters: a 9.562(8), b 9.715(6), c 7.319(5) Å, α 98.75(5), β 107.91(5), γ 63.87(5)^o and V 580.8(8) Å³) and white to greyish white aggregates of fluorapatite (hexagonal, space group $P6_3/m$, unit-cell parameters: a 9.417(7), c 6.8761(3) Å and V 528.1(4) Å³) were observed in association. Similar occurrence of phosphosiderite (monoclinic, space group $P2_1/n$, the unit-cell parameters: a 5.334(4), b 9.817(6), c 8.700(4) Å, β 90.60(3)^o and V 455.7(5) Å³) was confirmed at historical sample from nearby Chvaletice deposit near Přelouč.

Key words: phosphosiderite, powder X-ray diffraction data, unit-cell parameters, chemical composition, Zdechovice, Chvaletice, Železné hory Mts., Czech Republic

Obdrženo: 2. 9. 2015; přijato 23. 11. 2015

Úvod

Fosfosiderit, monoklinický $Fe^{3+}PO_4 \cdot 2H_2O$, poprvé popsán Bruhnsem a Buszem (1890) z dolu Kalterborn u Eiserfeldu (SRN), je poměrně řídkým supergenním minerálem, který byl v ČR zjištěn pouze na několika lokalitách - v pegmatitech v Otově II, na Bílém kameni u Lázní Kynžvartu a v Cyrilově u Velkého Meziříčí; dále u Huberově pni v Krásně a v Třenicích (Pauliš 2011; Sejkora et al. 2006).

Výskyty fosfosideritu jako produktu kyzového zvětrávání jsou zmiňovány z Chvaletic, kde tvořil fialové povlaky (pod synonymním označením klinostrengit - Prachař 1981), a Litošic v Železných horách, kde tvoří bílá celistvá zrna v rozložených břidlicích (Welsler et al. 2014). Při výzkumu degradace Fe-sulfidů v rámci projektu NAKI-DF12P01OVV031 jsme se vedle sbírkových materiálů a experimentálního studia v laboratoři zaměřili i na výzkum zvětrávání Fe-sulfidů v přírodních podmínkách. Při podrobném studiu alteračních produktů kyzového zvětrávání byly nově studovány i výskyty vázané na grafitické kyzové břidlice tzv. chvaletického rudního pruhu; výsledky tohoto výzkumu jsou předloženy v této práci.

Charakteristika lokalit

Zdechovice

Studovaná lokalita (GPS souřadnice: 50°0'34.543"N, 15°28'24.765"E) se nachází cca 400 m jv. od centra Zdechovic (obr. 1), 19 km v. od Kolína, v Pardubickém kra-



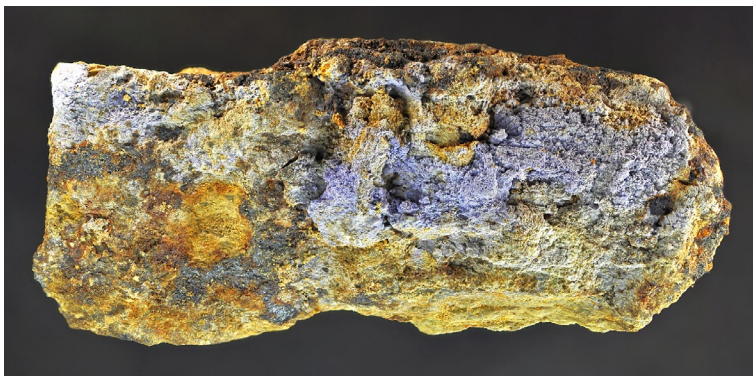
Obr. 1 Mapa lokality Zdechovice (Z); podle www.mapy.cz.

ji (Česká republika). V registru Geofondu (ČGS) je označena jako Zdechovice 3 pod číslem 2919 s tím, že zde před rokem 1945 byly těženy Fe-Mn rudy. Jedná se o vegetací zarostlé kutací rýhy a strouhy, zasahující do nevelké hloubky, a odvaly malého rozsahu (obr. 2 - 3). Vedle rozsáhlejšího ložiska, těženého v Železných horách u Chvaletic, patří Zdechovice, obdobně jako Morašice, Litošice a Sovolusky (dříve Sobolusky), k drobným výskytům Fe-Mn rud, které byly v minulosti zkoumány a těženy především v první polovině 20. století Pražskou železářskou společností (Slavík 1928).

Výskyt u Zdechovic je součástí tzv. chvaletického rudního pruhu svrchně proterozoického stáří, který se přerušovaně táhne ve směru SZ - JV mezi Chvaleticemi a Sovolusky. Je zhruba 12 km dlouhý a konformní s geologickou stavbou oblasti. Reprezentuje relikt komprimované pánevní struktury, na jejíž jz. straně a v jejím podloží vystupují šedé sericitické břidlice a fylity. Severovýchodní hranici tvoří na severu západní křídlo pánevní struktury se silně provrásněnými a tektonicky porušenými sericitickými břidlicemi svrchního proterozoika, na jihu pak paleozoické tufy a tufové břidlice. V tomto pruhu jsou soustředěna kyzová a Mn-Fe karbonátová ložiska vulkanosedimentárního původu (Cháb et al. 1982; Bernard et al. 1981; Žák 1972).



Obr. 2 Lokalita fosfosideritu u Zdechovic; foto P. Pauliš 2015.



Obr. 3 Lokalita fosfosideritu u Zdechovic; foto P. Pauliš 2015.

Obr. 4 Bělavé až nafialovělé agregáty fosfosideritu ze Zdechovic, rozměr vzorku 4.5 × 2 cm; foto M. Blažek.



Obr. 5 Bílé agregáty fosfosideritu na ukázce ze Zdechovic, rozměr vzorku 6 × 3 cm; foto P. Pauliš.

Tabulka 1 Rentgenová prášková data fosfosideritu ze Zdechovic

<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	1	6.482	36	6.510	0	4	0	2.4530	8	2.4518	-2	0	4	1.6965	1	1.6943
0	2	0	4.886	31	4.904	0	4	1	2.3586	10	2.3600	2	0	4	1.6803	15	1.6770
1	1	0	4.661	85	4.683	1	3	2	2.3404	8	2.3411	2	1	4	1.6537	10	1.6531
-1	0	1	4.544	23	4.567	-2	0	2	2.2789	15	2.2835	3	1	2	1.6128	1	1.6165
1	0	1	4.502	10	4.525	1	2	3	2.2520	10	2.2535	-1	5	3	1.5580	8	1.5569
0	0	2	4.345	100	4.352	-2	1	2	2.2232	4	2.2240	3	3	1	1.5353	7	1.5341
1	1	1	4.092	15	4.108	0	0	4	2.1782	8	2.1762	-3	0	3	1.5249	7	1.5223
0	1	2	3.979	6	3.978	0	1	4	2.1219	12	2.1246	3	0	3	1.5089	7	1.5082
1	2	0	3.596	55	3.609	2	3	0	2.0647	3	2.0656	-1	3	5	1.4788	2	1.4802
-1	2	1	3.337	24	3.342	2	3	1	2.0076	18	2.0062	-3	2	3	1.4553	5	1.4539
0	2	2	3.249	38	3.255	1	3	3	2.0046	20	2.0044	2	1	5	1.4343	2	1.4350
0	3	1	3.090	8	3.060	1	2	4	1.8595	9	1.8578	-1	5	4	1.4073	14	1.4080
0	1	3	2.778	92	2.782	0	3	4	1.8099	6	1.8116	-1	1	6	1.3886	7	1.3895
-1	0	3	2.563	61	2.560	1	4	3	1.7607	10	1.7632	1	6	3	1.3735	4	1.3741
1	0	3	2.533	17	2.537	1	3	4	1.7120	3	1.7107	-1	3	6	1.2911	1	1.2898

Tabulka 2 Rentgenová prášková data fosfosideritu z Chvaletic

<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	1	6.505	12	6.512	1	0	3	2.534	12	2.537	2	4	2	1.6622	4	1.6639
0	2	0	4.929	9	4.910	1	3	2	2.3457	2	2.3425	3	1	2	1.6197	5	1.6174
1	1	0	4.659	45	4.687	-2	0	2	2.2796	<1	2.2843	0	6	1	1.6124	12	1.6084
1	0	1	4.546	10	4.526	1	2	3	2.2495	3	2.2536	2	5	0	1.5834	2	1.5814
0	0	2	4.350	100	4.350	0	0	4	2.1753	7	2.1749	1	4	4	1.5537	12	1.5536
0	2	1	4.275	37	4.276	0	1	4	2.1221	12	2.1234	0	6	2	1.5305	<1	1.5318
1	1	1	4.094	8	4.110	2	2	2	2.0547	1	2.0552	-1	6	2	1.4727	<1	1.4737
1	2	0	3.604	26	3.612	2	3	1	2.0085	9	2.0078	-3	2	3	1.4544	3	1.4545
-1	2	1	3.338	7	3.345	0	2	4	1.9910	4	1.9885	-2	1	5	1.4461	<1	1.4482
-1	1	2	3.192	2	3.203	-2	1	3	1.9407	1	1.9346	-1	1	6	1.3889	3	1.3888
0	3	1	3.062	37	3.064	0	3	4	1.8097	6	1.8115	3	4	2	1.3648	1	1.3636
0	1	3	2.786	47	2.781	1	4	3	1.7608	1	1.7640	3	5	1	1.3003	2	1.3017
-1	3	1	2.659	3	2.661	1	3	4	1.7132	4	1.7107	2	0	6	1.2693	3	1.2683
-1	0	3	2.557	15	2.559												

Tabulka 3 Parametry základní cely fosfosideritu (pro monoklinickou prostorovou grupu $P2_1/n$)

	tato práce (Zdechovice)	tato práce (Chvaletice)	Fanfani, Zanazzi (1966)	Sejkora et al. (2006) (Krásno)
<i>a</i> [Å]	5.330(3)	5.334(4)	5.330(3)	5.317(8)
<i>b</i> [Å]	9.807(7)	9.817(6)	9.809(4)	9.84(9)
<i>c</i> [Å]	8.706(4)	8.700(4)	8.714(5)	8.673(4)
β [°]	90.60(5)	90.60(3)	90.60(12)	90.1(1)
<i>V</i> [Å ³]	455.1(5)	455.7(5)	455.56	453.8

Tabulka 4 Rentgenová prášková data destinezitu ze Zdechovic

<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	8.723	36	8.721	-2	1	1	3.207	14	3.204	1	1	3	2.0763	7	2.0762
-1	0	0	8.275	69	8.263	-2	0	2	3.109	60	3.110	-1	-3	3	2.0000	8	2.0012
0	-1	1	5.515	11	5.494	-3	-2	1	3.071	100	3.075	3	2	2	1.9742	15	1.9753
0	1	1	5.391	11	5.391	-2	-3	0	3.055	67	3.054	-5	-3	1	1.8833	3	1.8837
-1	1	0	5.043	47	5.037	1	0	2	2.937	38	2.936	1	-4	1	1.8278	19	1.8288
1	0	1	4.731	11	4.730	1	3	1	2.774	12	2.772	-4	0	3	1.8059	1	1.8052
0	2	0	4.368	41	4.360	2	-1	1	2.730	12	2.734	3	5	1	1.7188	3	1.7191
-2	0	1	4.074	41	4.070	1	2	2	2.603	22	2.600	-2	3	3	1.6183	5	1.6190
-2	-2	1	3.922	47	3.916	-1	2	2	2.523	11	2.526	-2	4	2	1.5579	11	1.5582
1	2	1	3.649	15	3.643	1	-2	2	2.3002	5	2.2987	-4	0	4	1.5552	5	1.5550
0	0	2	3.481	14	3.482	-4	-2	2	2.2439	5	2.2443	-1	-6	1	1.5328	3	1.5327
-2	1	0	3.251	24	3.245	0	4	0	2.1803	9	2.1802						

Chvaletice

Historie těžby rud u Chvaletic začíná v 19. století, kdy byly v gossanu ložiska příležitostně dobývány limonit a Mn oxidické rudy. Za první světové války a krátce po ní byly u Chvaletic, Litošic a Morašic dobývány především manganové rudy. Zvýšení těžby přinesla i druhá světová válka, kdy byl v činnosti jeden důl západně od Chvaletic. Největší rozkvět dolování nastal v poválečných letech. Vzhledem k rozsáhlým zásobám rudy zde vznikl velkovýrobny Chvaletické pyritové a manganorudné doly. V roce 1951 - 1954 byla vybudována velká flotační úpravna rud a zahájena povrchová etážová těžba pyritu, který sloužil pro výrobu síry pro chemický průmysl. Postupně zde vznikl velký jámový lom dlouhý 2.5 km s maximální šířkou 500 m a 150m hloubkou (10 pater). Těženy byly grafitické kyzové břidlice obsahující 5 - 8 % síry, roční těžba se pohybovala kolem 1.5 miliónu tun. Vzhledem k objevu ložisek síry u polského Tarnobrzegu byla těžba v roce 1974 ukončena. Dnes je prostor lomu využíván jako nádrž pro popílek nedaleké tepelné elektrárny Chvaletice (Švenek 1974; Sejkora 1993).

Ložisko je vyvinuto v souvrství slabě metamorfovaného staršího proterozoika Železných hor. Skládá se z kyzových břidlic a z polohy Fe-Mn-karbonátů v jejich podloží. Mocnost karbonátových vrstev kolísá od několika dm na jihovýchodě až do několika desítek m na severozápadě. Ruda obsahuje hlavně jemnozrnný železitý rodochrozit. Na východě, kde bylo ložisko regionálně metamorfováno, se objevuje mineralizace se silikáty manganu (Bernard et al. 1981).

Z mineralogického hlediska patřily Chvaletice k nejbohatším nalezištím v Čechách (popsáno zde bylo více než 80 minerálních druhů). Toto široké minerální spektrum způsobila přítomnost řady minerálních asociací různé geneze (synsedimentární, regionální a kontaktní metamorfózy, žil alpského typu bohatých Mn, supergenní mineralizace). Zdejší minerální společenstvo studoval především L. Žák (1972, 1978).

Ve Chvaleticích byla zjištěna řada supergenních minerálů. Ve svrchních částech ložiska se vyskytovaly fosfáty Fe a Al (delvauxit, destinezit, evansit, vashegyit a strunzit). Známý je výskyt krystalovaného vivianitu (Bernard et al. 1981). Nověji byla popsána řada supergenních Fe, Mg a Mn sulfátů, z nichž jmenujme například nový minerál chvaleticeit (Pašava et al. 1986a, b).

Metodika výzkumu

Rentgenová prášková 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.). Pozice jednotlivých difrakčních maxim byly popsány profilovou funkcí Pseudo-Voigt, upřesněny profilovým fitováním v programu HighScore Plus a indexovány na základě teoretického záznamu vypočteného programem Poudrix (Laugier, Bochu 2011). Mřížkové parametry byly vypřesněny metodou nejmenších čtverců pomocí programu Celref (Laugier, Bochu 2011).

Chemické složení studované mineralizace bylo sledo-

váno energiově disperzním spektrometrem Oxford Instruments XMAX 80 spojeným se skenovacím elektronovým mikroskopem Tescan Mira3 (Česká geologická služba, Praha), operujícím při urychlovacím napětí 15 kV na naleštěných nábrusech analyzované mineralizace. Výsledky analýz byly po dopočtu teoretického obsahu H₂O přepočteny na 100 hm. %.

Charakteristika mineralizace s fosfosideritem

Zdechovice

Přehled minerálů, které byly zjištěny v kutacích „strouhách“ u Zdechovic, uvádí Slavík (1928). K nejhodnotnějším patří drobně krystalovaný a zrnitý pyrit, který tu bývá vtoušen především do vrstevnatých fylitů. Ze supergenních minerálů se tento autor zmiňuje o *kyslíkatých rudách Mn, hnědelu*, sádrovci, destinezitu, delvauxitu a bělavých kůrách alunogenu. Novějším mineralogickým nálezem ze Zdechovic je tefroit zarostlý do vláknitého amfibolu a provázený pyrrhotinem, který byl však nalezen v jádře vrtu v hloubce 53 m (Pokorný, Kupka 1957). Lázníčka (1964) uvádí v seznamu minerálů z této lokality vedle již uvedení pyritu a sádrovce, *dialogit*, ankerit a melanerit.

V rámci terénních prací byly zjištěny výskyty supergenního fosfosideritu, destinezitu a fluorapatitu. Fosfosiderit zde patří k poměrně častým supergenním minerálům, vytváří bělavé, šedobílé a nafialovělé povlaky a kůry na plochách přes 10 cm², často narůstající či vrůstající do rozložené podložky původních sericitických břidlic (obr. 4 - 5).

Rentgenová prášková data fosfosideritu ze Zdechovic (tab. 1) odpovídají publikovaným údajům pro tento minerální druh i teoretickému záznamu vypočtenému z krystalové struktury (Fanfani, Zanazzi 1966). Zpřesněné parametry jeho základní cely jsou v tabulce 3 porovnány s publikovanými údaji. Chemické složení bylo zjištěné na základě tří bodových stanovení (EDS) na naleštěných zrnech. Po přepočtu na teoretický obsah H₂O (19.3 hm. %): 39.7 Fe₂O₃; 36.3 P₂O₅; 1.7 SiO₂; 2.1 Al₂O₃ a 0.9 hm. % CaO je zjištěné chemické složení blízké teoretickým hodnotám pro tuto minerální fázi. Obsahuje pouze nevelké příměsi SiO₂, Al₂O₃ a CaO.

Z dalších supergenních minerálů zde byl potvrzen výskyt destinezitu, který tvoří žlutohnědé ledvinité kompaktní hlízy s lasturnatým lomem o rozměrech do 8 cm. Jeho rentgenová prášková data (tab. 4) odpovídají publikovaným údajům (Bouška et al. 1960) i teoretickému záznamu vypočtenému z krystalové struktury (Peacor et al. 1999). Zpřesněné parametry jeho základní cely jsou v tabulce 5 porovnány s daty uváděnými pro tuto minerální fázi. Hojným minerálem je bělavý sádrovec, který tvoří v dutinách drobné jehličkovité krystaly a jemně zrnité agregáty. Nově byl zjištěn fluorapatit, tvořící až několik cm velké špinavě bílé a šedobílé jemnozrnné agregáty narůstající na značně alterovaný horninový podklad. Vzhledově je fluorapatit velmi podobný bělavému fosfosideritu. Obdobnou formu této minerální fáze popisují Welser et al. (2014) z nedalekých Litošic. Prášková rentgenová data fluorapatitu ze Zdechovic (tab. 6) odpovídají publikovaným údajům i teoretickému záznamu vypočtenému z krystalové struktury (Rossi et al. 2011). Jeho zpřesněné parametry základní cely (tab. 7) nenasvědčují uplatnění karbonátové skupiny v jeho chemickém složení, které by se projevilo zejména snížením hodnot parametru a (Sejkora et al. 2011). Chemické složení fluorapatitu bylo zjištěno na základě čtyř



Tabulka 5 Parametry základní cely des-tinezitu (pro triklinickou prostorovou grupu P-1)

	tato práce	Peacor et al. (1999)
a [Å]	9.562(8)	9.570(1)
b [Å]	9.715(6)	9.716(1)
c [Å]	7.319(5)	7.313(1)
α [°]	98.75(5)	98.74(1)
β [°]	107.91(5)	107.90(1)
γ [°]	63.87(5)	63.86(1)
V [Å ³]	580.8(8)	580.77

Obr. 6 Bělavé agregáty fosfosideritu na ukázce z Chvaletic, rozměr vzorku 7 × 4 cm; foto P. Pauliš.

Tabulka 6 Rentgenová prášková data fluorapatitu ze Zdechovic

h	k	l	d _{obs}	l _{obs}	d _{calc}	h	k	l	d _{obs}	l _{obs}	d _{calc}	h	k	l	d _{obs}	l _{obs}	d _{calc}
0	1	0	8.150	18	8.155	1	2	2	2.2942	5	2.2950	2	2	3	1.6430	4	1.6422
0	1	1	5.247	5	5.257	1	3	0	2.2621	22	2.2618	1	3	3	1.6117	2	1.6099
1	1	0	4.665	30	4.708	1	3	1	2.1486	6	2.1485	2	4	0	1.5417	3	1.5411
0	2	0	4.093	9	4.077	1	1	3	2.0588	4	2.0608	3	3	1	1.5302	3	1.5301
1	1	1	3.881	3	3.885	0	2	3	1.9974	4	1.9980	2	4	1	1.5042	4	1.5038
0	2	1	3.504	1	3.507	2	2	2	1.9421	30	1.9424	0	5	2	1.4738	5	1.4736
0	0	2	3.433	23	3.438	1	3	2	1.8894	11	1.8895	1	5	0	1.4653	2	1.4647
0	1	2	3.163	9	3.168	2	3	0	1.8715	3	1.8709	2	3	3	1.4522	4	1.4493
1	2	0	3.083	31	3.082	1	2	3	1.8375	24	1.8392	1	5	1	1.4329	8	1.4325
1	2	1	2.812	88	2.813	2	3	1	1.8058	14	1.8052	1	5	2	1.3476	2	1.3475
1	1	2	2.777	51	2.777	1	4	0	1.7801	12	1.7795	0	4	4	1.3158	3	1.3142
0	3	0	2.719	100	2.718	0	3	3	1.7535	9	1.7523	2	5	0	1.3059	2	1.3058
0	2	2	2.626	18	2.628	0	0	4	1.7172	8	1.7190	0	2	5	1.3027	2	1.3031
0	3	1	2.530	8	2.528	0	1	4	1.6812	1	1.6821	2	4	3	1.2794	2	1.2789
2	2	0	2.3431	3	2.3541												

bodových stanovení (EDS) na naleštěném práškovitém agregátu. Vedle hlavních složek 52.3 CaO a 39.3 hm. % P₂O₅ byl v analyzovaném vzorku zjištěn obsah 3.1 hm. % F. Z příměsí obsahuje tento fluorapatit menší množství Al₂O₃ (2.2), SiO₂ (0.9) a SO₃ (2.2 hm. %).

Vedle popsané supergenní mineralizace tu byly nalezeny i vzorky alterovaných hornin s pyritem a drobné, 10 - 15 mm mocné žilky, tvořené směsí jemnozrnného spessartinu a vláknitého amfibolu, jehož prášková rentgenová data a chemické složení jsou blízká mangancu-mmingtonitu.

Chvaletice

Mineralogickému studiu byl také podroben historický vzorek označený jako *klinostrengit* z Chvaletic, pocházející ze sbírky RNDr. Františka Nováka, který v minulosti studoval mineralogické poměry tohoto ložiska. Podle údajů na etiketě byl nalezen v únoru 1962 ve Chvaleticích - východ, v místech pod žulovým lomem.

Fosfosiderit tvoří bělavé až světle šedobílé povlaky a měkké krusty na silně pórovitěm alterovaném horninovém materiálu (obr. 6). Jeho rentgenová prášková data (tab. 2) odpovídají publikovaným údajům pro tento minerální druh i teoretickému záznamu vypočtenému z krystalové

Tabulka 7 Parametry základní cely fluorapatitu (pro hexagonální prostorovou grupu P 6₃/m)

	tato práce	Rossi et al. (2011)
a [Å]	9.417(7)	9.4280(5)
c [Å]	6.8761(3)	6.8810(2)
V [Å ³]	528.1(4)	529.69

struktury (Fanfani, Zanazzi 1966). Zpřesněné parametry základní cely fosfosideritu z Chvaletic jsou v tabulce 3 porovnány s publikovanými údaji. Chemické složení bylo zjištěno na základě tří bodových stanovení (EDS) na naleštěných zrnech. Po přepočtu na teoretický obsah H₂O (19.3 hm. %): 40.2 Fe₂O₃; 36.9 P₂O₅; 0.5 SO₃; 2.6 Al₂O₃ a 0.5 MnO hm. %, je stanovené chemické složení blízké teoretickým hodnotám pro tuto minerální fázi. Obsahuje pouze nevelké příměsí SO₃, Al₂O₃ a MnO.

Diskuse a závěr

Mineralogickým výzkumem byly v materiálu z Mn-Fe ložiska Zdechovice nově zjištěny výskyty fosfosideritu a fluorapatitu a ověřen výskyt destinezitu. Obdobná minerální asociace i forma zjištěné mineralizace je známa z nedalekých Litošic (Welser et al. 2014). Morfologicky podobný fosfosiderit byl ověřen i na historickém vzorku pocházejícím z lokality Chvaletice-východ. Pro supergenní minerály vznikající zvětráváním kyzů v této rudní oblasti je charakteristické výrazné uplatnění fosfátové komponenty (fosfáty fosfosiderit, fluorapatit; fosfát/sulfát destinezit), čímž se výrazně odlišují od produktů kyzového zvětrávání hornin (sulfáty) barrandienského proterozoika (Bernard et al. 1981; Sejkora et al. 2014).

Poděkování

Milou povinností autorů je poděkovat za laskavé poskytnutí fotografie M. Blažkovi z Nasavrk. Předložená práce vznikla za finanční podpory Ministerstva kultury ČR v rámci projektu NAKI-DF12P01OVV031.

Literatura

- Bernard J. H. a kolektiv (1981) Mineralogie Československa. *Academia, Praha*, 645 s.
- Bouška V., Lazarenko E. K., Melnik J. M., Slánský E. (1960) Příspěvek k poznání destinezitu. *Acta Univ. Carol., Geol.* 2, 127-152.
- Bruhns W., Busz K. (1890) Phosphosiderit, ein neues mineral von der Grube Kalterborn bei Eiserfeld im Siegenschen. *Z. Kristallogr. Mineral.* 17, 555-560.
- Fanfani L., Zanazzi P. F. (1966) La struttura cristallina della metastrengite. *Atti della Accademia Nazionale dei Lincei, Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali, Rendiconti Serie 8*, 40, 889.
- Cháb J., Bouška V., Jelínek E., Pačesová M., Povondra P. (1982) Petrology and geochemistry of the Upper Proterozoic FeMn-deposit Chvaletice (Bohemia, Czechoslovakia). *Sbor. geol. Věd, ložisk. Geol. Mineral.* 23, 9-68.
- Laugier J., Bochu B. (2011) LMGP-Suite of Programs for the Interpretation of X-ray Experiments. <http://www.ccp14.ac.uk/tutorial/lmgp>, přístup duben 2011.
- Lázníčka P. (1964) Dnešní naleziště nerostů v Železných horách. *Národní muzeum v Praze a Společnost Národního muzea*, 1-52.
- Pašava J., Breiter K., Huka M., Korecký J. (1986a) Chvaleticeite, (Mn,Mg)SO₄·6H₂O, a new mineral. *N. Jb. Miner. Mh.*, 3, 121-125.
- Pašava J., Breiter K., Huka M., Korecký J. (1986b) Paragenese druhotných železnatých, hořečnatých a manganatých síranů z Chvaletic. *Věst. Ústř. Úst. geol.* 61, 2, 73-82.
- Pauliš P. (2011) Nový přehled minerálů České republiky a jejich minerálů. *Kuttna, Kutná Hora*, 232 s.
- Peacor D. R., Rouse R. C., Coskren T. D., Essene E. J. (1999) Destinezite („diadochite“), Fe₂(PO₄)(SO₄)(OH)·6(H₂O): its crystal structure and role as a soil mineral at Alum Cave Bluff, Tennessee. *Clays and Clay Miner.* 47, 1, 1-11.
- Pokorný J., Kupka F. (1957) Předběžná zpráva o tefroitu ze Zdechovic. *Sbor. k osmdesátinám akad. F. Slavíka*, 387-392.
- Prachař I. (1981) Současný stav výskytu nerostů ve Chvaleticích. *Acta Mus. reginaehradec., Sér. A* 16, 93-102.
- Rossi M., Ghiara M. R., Chita G., Capitelli F. (2011) Crystal-chemical and structural characterization of fluorapatites in ejecta from Somma-Vesuvius volcanic complex. *Am. Mineral.* 96, 1828-1837.
- Sejkora J. (1993) Chvaletice. *Minerál* 1, 1, 5-9.
- Sejkora J., Cícha J., Jebavá I. (2011) Minerální asociace fosfátů z Čížové u Písku (Česká republika). *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 19, 1, 1-26.
- Sejkora J., Škoda R., Ondruš P., Beran P., Süsser C. (2006) Mineralogy of phosphate accumulations in the Huber stock, Krásno ore district, Slavkovský les area, Czech Republic. *J. Czech Geol. Soc.*, 51, 1-2, 103-147.
- Sejkora J., Špalek J., Macek I., Malíková R. (2014) Fibroferit z historické lokality Valachov (Skřivava) u Rakovníka (Česká republika). *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 22, 2, 371-375.
- Slavík F. (1928) Nerosty z ložisek manganových rud v Železných horách. *Čas. Nár. Muz., Odd. přírodověd.* 102, 3-4, 113-127.
- Švenek J. (1974) Zanikající ložisko Chvaletice. *Národní muzeum a společnost Nár. muzea* 5, 1-24.
- Welser P., Záruba J., Smutek D., Zbyšek Z., Malek O. (2014) Nové sekundární fosfáty a sírany od Litošic v Železných horách. *Minerál* 22, 4, 307-315.
- Žák L. (1972) Metamorphic paragenesis of the manganese-pyrite horizon in the Železné hory Mts. (Bohemia). *Čas. Mineral. Geol.*, 17, 345-356.
- Žák L. (1978) Mineralogie chvaletického ložiska. *Acta Univ. Carol., Geol.*, 3-4, 457-471.