ISSN 1211–8796

Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.
CVII (2022): 1, 33–40, 2022

REVIZE HISTORICKÝCH VZORKŮ MIESITU V MINERALOGICKÉ SBÍRCE MORAVSKÉHO ZEMSKÉHO MUZEA V BRNĚ: PŘÍSPĚVEK K DĚJINÁM VÝZKUMU PYROMORFITU

REVISION OF HISTORICAL SAMPLES OF MIESITE IN THE MINERALOGICAL COLLECTION OF THE MORAVIAN MUSEUM IN BRNO: A CONTRIBUTION TO THE HISTORY OF PYROMORPHITE RESEARCH

EVA VÍŠKOVÁ, MARTIN BOHATÝ

Abstract

Víšková, E., Bohatý, M., 2022: Revize historických vzorků miesitu v mineralogické sbírce Moravského zemského muzea v Brně: příspěvek k dějinám výzkumu pyromorfitu. – Acta Musei Moraviae, Scientiae geologicae, 107, 1, 33–40 (with English summary).

Revision of historical samples of miesite in the mineralogical collection of the Moravian Museum in Brno: a contribution to the history of pyromorphite research

Revision of historical samples of miesite in the collection of the Mineralogy and Petrography Department of Moravian Museum, Brno, Czech Republic, has proven the classification of this "mineral" as calcium-rich pyromorphite, as already known in the 19th century. However, a new microscopic and especially chemical study leads to the conclusion that in typical concentrically zonal aggregates of miesite, the Ca content in the M-position reaches pyromorphite-phosphohedyphan boundary (slightly exceeding 1 *apfu* Ca in Ca-rich zones – the darkest in BSE). In the anionic part of the formula $(TO_4)_3$, P dominates, while the content of As and S is below the limit of detection of electron microprobe. The predominant element at X-position is Cl; on the contrary, F and probably also (OH) do not reach significant values. A typical miesite forms only dark brown hemispherical aggregates immediately on galena surface in a galena-quartz gangue. Rarely miesite (Ca-rich pyromorphite) are coated both an amorphous Al-Si and Pb-Al-Si-S phosphate phases. In the case of some samples of miesite from the Stříbro locality, especially the light brown ones, it is in fact probably a barite.

Key words: pyromorphite, calcium-rich, miesite, base-metal veins, Stříbro, western Bohemia, Bohemian Massif.

Eva Víšková, Department of Mineralogy and Petrography, Moravian Museum, Zelný trh 6, 659 37 Brno, Czech Republic, e-mail: eviskova@mzm.cz

Martin Bohatý, Radnická 7, 602 00 Brno

1. ÚVOD

Počátky mineralogie na přelomu 18. a 19. století se vyznačovaly mj. hledáním základních znaků minerálů, jejich chemického složení a postupně i řešením problémů s vytvořením mineralogického systému. Postupně byl opuštěn starý „alchymisticko-hornický" přístup k minerálům ve smyslu jejich členění podle vnějších znaků, tj. barvy, základních fyzikálních vlastností (tvrdost, štěpnost, lesk, průhlednost) a větší klasifikační vliv časem získávaly vedle těchto znaků, tvar krystalů, jejich srůstů a agregátů, přesná měření specifické hmotnosti (hustoty) a zejména jejich chemické složení. Dlouhou dobu byla snaha přizpůsobit klasifikaci minerálů již zavedené botanické a zoologické klasifikaci, příp. různým

národním jazykům; u nás první česky psanou mineralogii s českými termíny vydal Jan Svatopluk Presl.

Pyromorfit zařadil mezi *„Kostany olowa"* a pojmenoval jej *„Žározdobnec"*, jenž tvořil zelené a hnědé „hlati" (krystaly). Znal ale také „Twary nedohlacené", kdy *„Žározdobnec gehličkowý"* ze Stříbra, byl *„w hlatjch nashromážděných, náhrnech s powrchem ledwinowitým a hroznowitým"*, což by zčásti mohlo odpovídat v té době již známému miesitu (Presl 1837). Tento přístup vedl také k častějšímu označování „nových minerálů" podle lokalit, u nás např. *příbramit* pro příbramskou *„sametku"* (= goethit), *kolosorukit* (= směs jarositu a hydroniumjarositu z Korozluk u Mostu), *strakonicit* (= nontronit) atd. a patří sem i morfologicky a chemicky zajímavý fosforečnan olova z ložiska olověných rud Stříbro (původně německy Mies) v západních Čechách, který dostal název ***miesit***.

Jedny z prvních informací o tomto minerálu pocházejí z dob, kdy se teprve začíná mineralogie rozvíjet, vznikají první názvy minerálů a vytváří se mineralogický systém (Born 1772, 1775, Haüy 1801, Breithaupt 1832, 1841, Nicol 1849, aj.).

Ignác rytíř Born (1742–1791), majitel rozsáhlé mineralogické sbírky vlastnil i řadu vzorků ze Stříbra. Karbonáty (cerusit) a fosfáty (pyromorfit) olova ještě nerozlišoval a vše zahrnoval pod *„Olověný štěpivec" (Plumbum spatosum)*, někdy v žlutozelených prizmatech, což je nepochybně klasický pyromorfit, zatím co *„Olověný štěpivec, nažloutlý, tmavý, nevyrážející/ Plumbum spatosum flavescens, opacum, non effervescens"* je, pokud jde o pyromorfit, morfologicky odlišný již tím, že z něj nevyrážejí/nevyčnívají krystaly (Born 1772, 1775).

K dalším historickým autorům se vrátíme v následující kapitole. Závěrem zde jen dodejme, že podrobnější revize miesitu jako typického stříbrského minerálu nebyla v minulosti publikována (Černý *et al.* 2014).

2. HISTORICKÝ PŘEHLED

První systematický popis minerálů z rudních žil ve Stříbře podal Jan Tadeáš Lindacker (1768–1816) v obsáhlé monografii, nazvané *Mineralgeschichte von Mies*, vydané v roce 1791. V něm kromě křemene, galenitu, cerusitu, barytu a některých dalších minerálů zmiňuje též *„Kyselinou fosforečnou zrudněné olovo/zelené olovo" (Mit Phosphor Säure vererztes Blei/Grünes Bley)*, tedy zelenou odrůdu pyromorfitu. Pozdější miesit se nepochybně, vzhledem k množství materiálu, který měl Lindacker k dispozici, skrýval za jeho hnědými „olověnými štěpivci" (Bleispath) v hrozníčkovitých nebo kapkovitých agregátech, které, na rozdíl od bílých (cerusit), nešuměly v kyselinách (Lindacker 1791). Monografie takového rozsahu je v Lindackerově mineralogické produkci výjimkou, snad že měl k této lokalitě bližší vztah, neboť zde prožil část dětství, když byl jeho otec Christian Lindacker ve Stříbře hormistrem.

Někdy před rokem 1832 zjistil mineralog A. Breithaupt ze saského Freibergu na základě měření hustot různých pyromorfitů, že existují odrůdy s nižším podílem olova. Zatímco pyromorfit má hustotu 6,7–7 (průměr 6,85 g/cm^3), byly zaznamenány variety s hustotou nižší. Z nich vstoupil do mineralogické literatury „mnohokuličkovník" *(Polysphärisches Blei-Spath neboli* ***polysphärit, polysphaerit****)*. Určil jej A. Breithaupt z dolu Sonnenwirbel u Freibergu na základě nižší specifické hmotnosti než měly známé pyromorfity a na tomto místě jmenuje i další podobný druh pod názvem *Mesitiner Blei-Spath*. *Nierenförmiges Braunbleierz von Mies* (Ledvinitá hnědá olověná ruda ze Stříbra, Breithaupt 1832). V předchozím vydání této publikace z roku 1823 znal Breithaupt ze Stříbra pouze zelený a hnědý pyromorfit (Phosphorblei-Spath).

K chemismu přihlédnul Breithaupt až ve své další učebnici, kde na základě změřené hustoty (5,8–6,1) a chemické analýzy berlínského mineraloga a chemika C. J. B. Kerstena († 1853) charakterizoval a stanovil složení polysphäritu: Bleioxyd/oxid olovnatý 87,651 phosphorsaure Kalkerde/fosforečnan vápenatý 11,053, Chlorblei/chlorid olovnatý 10,838 a Fluorcalcium/fluorid vápenatý 0,248.

Jemu byl fyzikálně (6,4 g/cm^3) a chemicky podobný nerost ze Stříbra (německy Mies), známý Breithauptovi již v roce 1832, analyzoval opět Kersten (Bleioxyd 81,651, phospors. Kalkerde 7,457, Chlorblei 10,642, Fluorcalcium 0,248) a BREITHAUPT (1841) jej pojmenoval podle lokality ***miesit***. *Miesit* charakterizoval jako ledvinitý, celistvý, barva je pouze hnědá, dává ale bílý vryp. Ledvinité formy mají hrubý povrch, přecházející v drúzovitý s jemnými krystaly. Zařadil ho do svého mineralogického systému jako jeden druh z rodu „Pollachites". V rámci tohoto „rodu" shrnuje různé příbuzné druhy, jmenovitě „Pollachites galacticus" (apatit), „Pollachites calamus" (také apatit), „Pollachites haplotypicus" (také apatit), „Pollachites hedyphanus" (hedyfan), „Pollachites polysphäricus" (***polysphärit***) z již známého Freibergu a navíc podobný z Kladrub u Stříbra (Kladrau), „Pollachites mesitinus" (***miesit***), známý pouze z lokality Stříbro (Mies), „Pollachites vanadinus" (vanadinit), „Pollachites pyromorphus" (pyromorfit), „Pollachites arsenicus" (mimetit) a „Pollachites syntheticus" (kampylit), BREITHAUPT (1841). V budoucnosti se ale mělo ukázat, že v obou případech, polysphäritu i miesitu, se jedná o pyromorfit se zřetelně zvýšeným obsahem Ca (podle dnešní klasifikace jde o vápenatý pyromorfit).

Dalším takovým vápenatým fosfátem ze skupiny pyromorfitu byl problematický „dvojitý fosfát olova a vápna" – ***nussierit***, pojmenovaný podle francouzského dolu na olověné rudy Nussiére, Beaujeu, dep. Rhône (BARRUEL 1836). Ten v něm ale zjistil také oxid křemičitý a železnatý, takže byl považován za mechanicky znečištěný pyromorfit.

Určitý pořádek se snažil nedlouho poté do vápenatých pyromorfitů zavést ve své kompilaci rovněž NICOL (1849), který použil pro jejich rozlišení zmíněné hustoty: *miesit* 6,4; *polysphäerit* 5,9–6,1; *nussierit* 5,04 a (vše v g/cm^3).

Zatím poslední kapitolu do klasifikace těchto minerálů apatitové skupiny vnesl A. R. Kampf se spolupracovníky, který popsal nový minerál fosfohedyfán (phosphohedyphane) se složením $Ca_2Pb_3(PO_4)_3Cl$; v souladu se svým složením má také nízkou hustotu (prům. 5,92 g/cm^3). Na základě chemického složení odpovídá tomuto minerálu pouze zmíněný *nussierit* (dnes neplatný název). V případě ***miesitu*** a *polysphaeritu*, které rovněž nejsou platné minerální druhy, jde pouze o **pyromorfit bohatý vápníkem** (KAMPF *et al.* 2006).

3. METODIKA

Vzorky pyromorfitu, pocházející ze sbírek mineralogicko-petrografického odd. MZM Brno, byly studovány pod binokulárním mikroskopem, zejména z hlediska minerálních asociací a morfologického vývoje agregátů.

Chemismus minerálů (27 analýz) byl stanoven na elektronové mikrosondě Cameca SX100 (Laboratoř elektronové mikroskopie a mikroanalýzy, společné pracoviště MU a České geologické služby, Brno). Byly provedeny ve vlnově disperzním módu (WDX) za těchto podmínek: urychlovací napětí 15 kV, proud svazku 10-20 nA, průměr svazku 10 μm, načítací čas 10–30 s. Jako standardy byly použity syntetické fáze a dobře definované minerály (v závorce jsou uvedeny použité linie): albit (NaKα), almandin (AlKα, SiKα, FeKα), lammarit (AsLα, CuKα), SrSO4 (SrLα, SKα), pyrop (MgKα), apatit (PKα), wollastonit (CaKα), sanidin (KKα), spessartin (MnKα), topaz (FKα), vanadinit (PbMα, ClKα), baryt (BaLα), gahnit (ZnKα), Bi (BiMβ). Změřená data byla upravena PAP korekcí podle POUCHOU a PICHOIR (1985). Hodnota *apfu* udává počet atomů na vzorcovou jednotku.

4. VÝSLEDKY

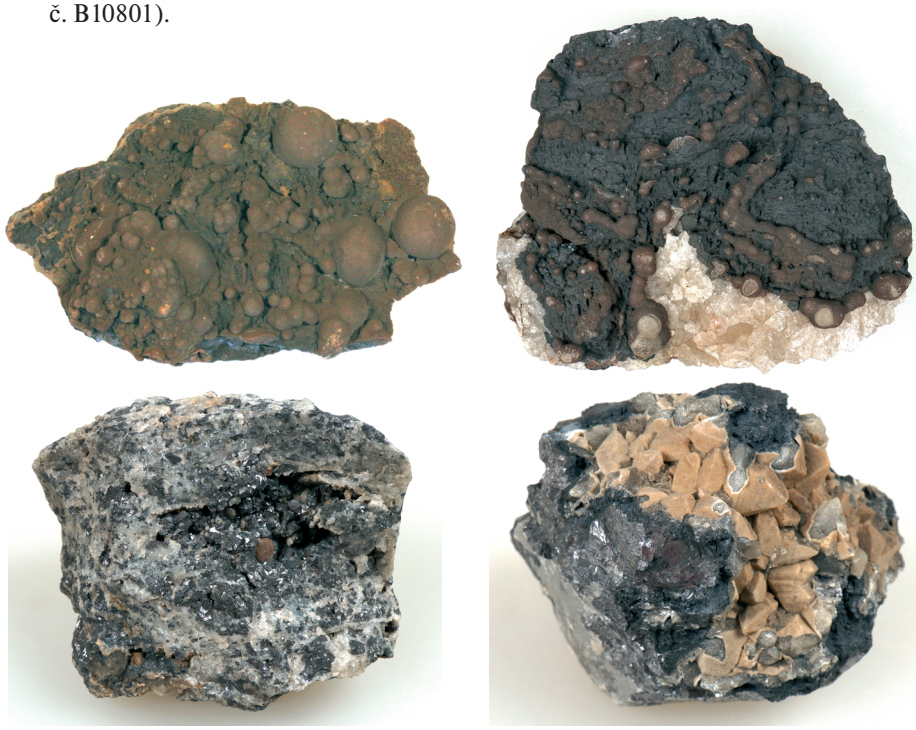
4.1 Popis studovaných *miesitů*

Ve sbírce Mineralogicko-petrografického oddělení Moravského zemského muzea v podsbírce minerálů Čechy a zahraničí se nachází 12 zaevidovaných pyromorfitů/*miesitů* ze Stříbra. Na několika z nich bylo provedeno detailní studium pro upřesnění jejich chemismu.

Ve většině případů se jedná o matné, jemně krystalické, tmavohnědé polokulovité agregáty s radiálně paprsčitou texturou, nasedající přímo na galenit. Ten je hojnou součástí křemenné, částečně drúzovité žiloviny. Ojediněle tvoří *miesit* povlaky i na křemeni (vz. č. 2, obr. 1d).

Seznam vzorků:

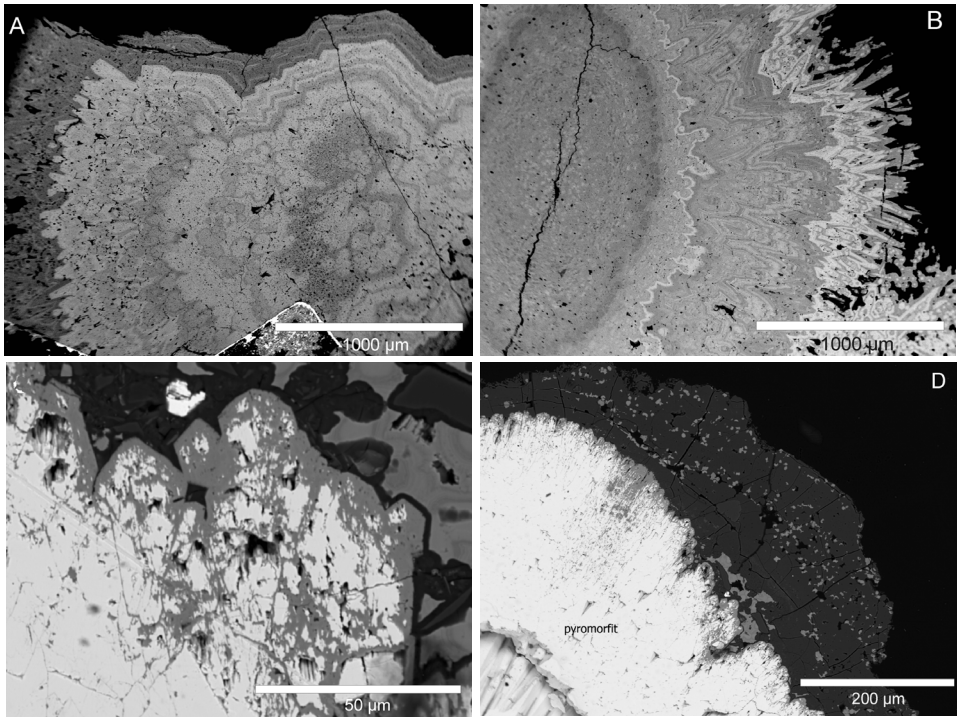
1) hnědý snopkovitý s bílým povlakem na křemeni (coll. M. X. Braumüller, č. 9028S).
2) narůžovělé povlaky na romboedrických plochách křemene, v dutině masivního galenitu (coll. E. Burkart, č. 9027S).
3) hemisférický nahnědlý izolovaný agregát v dutině narůstající na galenit, křemenná žilovina, velikost do 5 mm (coll. E. Burkart, č. 9033S).
4) polokovově lesklý ledvinitý/hroznovitý agregát (coll. E. Burkart, č. 9032S).
5) světle hnědý snopkovitý, místy vyloužený voštinový agregát, bez radiálně paprsčité textury (coll. E. Burkart, č. 9031S).
6) polokulovitý hnědý agregát pokrývající galenit a místy i křemen (E. Burkart, č. 9030S).
7) polokulovitý hnědý agregát pokrývající přímo galenit místy i křemen, matný (coll. A. B. Mittrowsky, č. B1709).
8) polokulovitý hnědý agregát pokrývající přímo galenit místy i křemen, matný (coll. E. Burkart, č. 9029S).
9) kulovitý hnědý agregát pokrývající přímo galenit místy i křemen, velikost maximálně do 5 mm (neurčen, č. B10799).
10) na galenitu, malé sférické agregáty, v asociaci s krystalickým křemenem, místy je křemen voštinový (coll. J. Bakeš, č. B10797).
11) narůstá přímo na galenit, mnohdy kulovité útvary velikosti nad 10 mm (coll. J. Bakeš, č. B10802).
12) pseudomorfóza cerusitu po pyromorfitu, na galenitu s křemenem (coll. E. Burkart, č. B10801).



Obr. 1. *Miesity* ze sbírky Moravského zemského muzea, a) vzorek č. 11, velikost 10 × 6 cm, foto J. Toman; b) vzorek č. 6., velikost 8 × 7 cm, foto J. Cága; c) vzorek č. 3, velikost 9 × 7 cm, foto J. Cága; d) vzorek č. 2, velikost 8 × 5 cm, foto J. Cága.

Fig. 1. *Miesite* from collection of Moravian museum, a) sample no. 11, size 10 × 6 cm, photo J. Toman; b) sample no. 6., size 8 × 7 cm, photo J. Cága; c) sample no. 3, size 9 × 7 cm, photo J. Cága; d) sample no. 2, size 8 × 5 cm, photo J. Cága.

Mikroskopické studium ukázalo, že ve většině případů mají agregáty *miesitu* výraznou koncentricky zonální stavbu, která odpovídá postupnému narůstání na galenit. Částečně se liší i struktura těchto agregátů. Jejich centra bývají poměrně homogenní, zatímco vnější zóny vykazují oscilační zonálnost (2a, b). V některých případech, kdy *miesit* krystaloval do dutin, jsou vyvinuty jemné jehlicovité krystaly (obr. 2b). Výjimečně je *miesit* zatlačován blíže neurčeným Pb-Al-Si fosfátem (obr. 2c) a je povlékán amorfní Al-Si fází (obr. 2d).



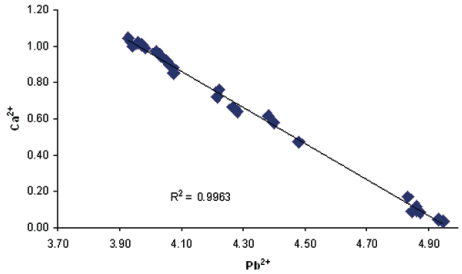
Obr. 2. Zónální stavba agregátů *miesitu* (BSE snímky), a, b) homogenní centra s oscilační zonálností a jehlicovité krystaly při okrajích. Tmavé zóny odpovídají vápníkem bohatému pyromorfitu; c) pyromorfit (bílý) zatlačovaný Pb-Al-Si fosfátem (šedý), v okolí je křemen (tmavošedý); d) pyromorfit (bílý) zatlačovaný Pb-Al-Si fosfátem (drobná světle šedá zrna) v celistvém alofánu(?), tmavošedý.

Fig. 2. Zonal structure aggregates of *miesite* (BSE images), a, b) homogeneous centers with oscillation zones and acicular crystals at the edges. The dark zones correspond to calcium-rich pyromorphite; c) pyromorphite (white) replaced by Pb-Al-Si phosphate (gray), quartz in the vicinity (dark gray); d) pyromorphite (white) subsituted with Pb-Al-Si phosphate (small light gray grains) in massive allophane (?), dark gray.

4.2 Chemické složení

Obecný vzorec pro apatitovou superskupinu, kam náleží pyromorfit, je $^{IX}M1_2{}^{VII}M2_3(^{IV}TO_4)_3X$ (Z=2), kde do jednotlivých pozic vstupují M = Ca^{2+}, Pb^{2+}, Ba^{2+}, Sr^{2+}, Mn^{2+}, Na^{+}, Ce^{3+}, La^{3+}, Y^{3+}, Bi^{3+}; T = P^{5+}, As^{5+}, V^{5+}, Si^{4+}, S^{6+}, B^{3+}; X = F^{-}, $(OH)^{-}$, Cl^{-} (Pasero *et al.* 2010).

Z chemických analýz studovaných pyromorfitů/*miesitů* vyplývá, že jejich chemické složení kolísá v rámci pyromorfitu, obsahy jednotlivých prvků jsou uvedeny v tab. 1. Kromě dominantního Pb^{2+} (3,928–4,949 *apfu*) v pozici M jsou u studovaných pyromorfitů vyšší obsahy Ca^{2+} (0,033–1,043 *apfu*), méně se uplatňuje Sr^{2+} (≤ 0,055 *apfu*), Zn^{2+} (≤ 0,031 *apfu*) a Cu^{2+} (≤ 0,019 *apfu*). Miesit je koncentricky zonální (obr. 2a,b), přičemž světlé zóny mají nízký obsah Ca (0,033–0,168 *apfu*), s poměrem $5Ca^{2+}/(Ca^{2+}+Pb^{2+})$ okolo 0,04–0,20. Tmavší zóny se vyznačují vyšším obsahem Ca (0,638–1,043 *apfu*), s výše uvedeným poměrem > cca 0,50 (tab. 1, obr. 3). Odpovídá jim také složení typického, jemně krystalického *miesitu* (vzorek č. 3, obr. 1b.), které dosahuje až hranice fosfohedyfánu $Ca_2Pb_3(PO_4)_3Cl$, popsaného relativně nedávno KAMPFEM *et al.* (2006).



Obr. 3. Korelace obsahu Ca^{2+} – Pb^{2+} kationtů (*apfu*) ve studovaném miesitu.
Fig. 3. Correlation of Ca^{2+} – Pb^{2+} cations in the studied miesite.

Studované vzorky vápníkem bohatých *miesitů* obsahují 3,48–4,93 hm. % CaO, v průměru 4,40 % (tj. 0,759–1,043 *apfu*), poměr $5Ca^{2+}/(Ca^{2+}+Pb^{2+})$ kolísá od 0,76 po 1,05, přičemž hodnota 1 představuje spodní limit pro fosfohedyfán (SEJKORA *et al.* 2008).

Pozice T je obsazena hlavně P^{5+}(2,832–3,123 *apfu*), obsahy As $^{5+}$ (≤ 0,041 *apfu*), Si^{4+} (<_0,040 *apfu*), obsahy S^{6+} a V $^{5+}$ byly převážně pod detekčním limitem.

Pozice X je obsazena dominantně Cl^- (0,819–1,061 *apfu*), méně se uplatňuje OH^- (≤ 0,181 *apfu*) a F^- (≤ 0,086 *apfu*) se objevuje jen výjimečně.

Tabulka 1. Reprezentativní analýzy *miesitu*.
Table 1. Representative analyses of *miesite*.

vzorek	S1	S1	S1	S2	S2	S2	S3	S3	S3	S6	S6	S6	S6
BSE zóna	S	S	T	S	S	T	T*	T*	T*	T	T	S	S
PbO	80,95	82,43	77,56	81,36	81,15	75,08	76,36	76,04	73,98	76,20	75,24	80,64	80,57
CaO	0,14	0,18	2,90	0,37	0,71	4,84	4,35	4,86	4,93	4,00	4,07	0,39	0,49
CuO	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,08	0,00
ZnO	0,00	0,00	0,37	0,14	0,00	0,00	0,20	0,00	0,20	0,34	0,23	0,00	0,00
SrO	0,14	0,19	0,20	0,17	0,00	0,22	0,00	0,18	0,00	0,21	0,00	0,24	0,16
P_2O_5	14,73	15,29	16,76	16,07	16,21	18,18	17,66	17,93	17,64	17,90	17,70	15,86	16,11
As_2O_5	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00
SiO_2	0,09	0,10	0,06	0,08	0,18	0,00	0,09	0,08	0,00	0,05	0,09	0,13	0,00
Cl	2,52	2,60	2,36	2,59	2,83	2,91	2,72	2,97	2,66	2,86	2,93	2,61	2,75
F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,09	0,14	0,10	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Cl, F = O	-0,57	-0,59	-0,53	-0,58	-0,67	-0,70	-0,67	-0,71	-0,65	-0,65	-0,66	-0,59	-0,62
H_2O**	0,26	0,19	1,63	0,26	0,00	0,00	0,06	0,00	0,27	0,33	0,03	0,08	0,00
Summa	98,58	100,38	101,30	100,57	100,47	100,62	101,07	101,44	99,16	101,24	100,15	99,44	99,46
empirický vzorec byl počítán na sumu kationtů (Pb+Ca+Cu+Sr+Zn) = 5 *apfu* / the empirical formula was calculated on the sum of cations (Pb+Ca+Cu+Sr+Zn) = 5 *apfu*													
Pb^{2+}	4,949	4,934	4,282	4,848	4,832	3,960	4,053	3,970	3,928	4,075	4,071	4,863	4,863
Ca^{2+}	0,033	0,042	0,638	0,088	0,168	1,015	0,918	1,010	1,043	0,851	0,876	0,092	0,117
Cu^{2+}	0,000	0,000	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,014	0,000
Sr^{2+}	0,000	0,000	0,055	0,023	0,000	0,000	0,029	0,000	0,029	0,050	0,034	0,000	0,000
Zn^{2+}	0,018	0,025	0,024	0,022	0,000	0,025	0,000	0,021	0,000	0,024	0,000	0,031	0,020
Σ	**5,000**	**5,000**	**5,000**	**5,000**	**5,000**	**5,000**	**5,000**	**5,000**	**5,000**	**5,000**	**5,000**	**5,000**	**5,000**
P^{5+}	2,832	2,879	2,910	3,011	3,036	3,016	2,947	2,944	2,946	3,010	3,011	3,007	3,058
As^{5+}	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,041	0,000	0,000
Si^{4+}	0,021	0,022	0,013	0,018	0,040	0,000	0,019	0,015	0,000	0,010	0,017	0,030	0,000
Σ	**2,890**	**2,900**	**2,922**	**3,029**	**3,076**	**3,016**	**2,983**	**2,959**	**2,946**	**3,020**	**3,070**	**3,036**	**3,058**
Cl^-	0,971	0,979	0,819	0,971	1,061	0,967	0,907	0,977	0,888	0,964	0,997	0,991	1,045
F^-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,046	0,056	0,086	0,059	0,081	0,000	0,000	0,000	0,000
OH^-	0,029	0,021	0,181	0,029	0,000	0,000	0,007	0,000	0,030	0,036	0,000	0,009	0,000
Σ	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,107**	**1,023**	**1,000**	**1,036**	**1,000**	**1,000**	**0,997**	**1,000**	**1,045**
$5Ca^{2+}/Ca^{2+}+Pb^{2+}$	0,030	0,040	0,650	0,090	0,170	1,020	0,920	1,010	1,050	0,860	0,890	0,090	0,120

S – světlá BSE zóna; light BSE zone. T – tmavá BSE zóna; dark BSE zone.

* vzorek č. 3 (v textu); sample 3 (in text),

** vypočteno ze stechiometrie; calculated by stoichiometry

5. DISKUSE A ZÁVĚR

Revize historických vzorků *miesitu* ve sbírce Mineralogicko-petrografického odd. Moravského zemského muzea (MZM) prokázala zařazení tohoto „minerálu“ k vápenatému pyromorfitu, jak již v 19. století zaznamenal Breithaupt (1841) a další badatelé. Nové mikroskopické a zvláště chemické studium však vede k závěru, že v typických agregátech *miesitu*, dosahuje složení až hranice pyromorfit-fosfohedyfán (tab. 1). Nelze pochybovat o tom, že revize dalších historických vzorků v případě složení nejtmavších zón – v obraze odražených elektronů; BSE – bohatých Ca, půjde již o zmíněný fosfohedyfán (obr. 2a,b). Naopak v aniontové části vzorce zcela dominuje P, zatímco obsah As a S je na hranici a pod hranicí stanovení mikrosondou. Podobně převládajícím elementem v pozici X je Cl; naopak F a pravděpodobně i OH nedosahují významnějších hodnot. *Miesit* je sdružen velmi úzce s galenitem (přímo na něj narůstá), výjimečně s krystalickým křemenem. Jako mladší minerál byl ojediněle v tenkých povlacích na kuličkovitém *miesitu* zjištěn pouze blíže neurčený Pb-Al fosfát (25,55–42,15 PbO; 20,99–24,43 Al_2O_3 a 15,05–16,47 P_2O_5) a nízkým obsahem SO_2 (1,35–2,79) místy blízký plumbogummitu. Silně variabilní jsou obsahy

SiO_2 (0,65–12,56), ZnO (0,08–0,33), Bi_2O_3 (0,04–0,53) a Ba (0,18–0,73), obsah FeO (0,16–0,37) a F kolísá mírně od 0,54 do 0,68. Běžné jsou povlaky amorfní fáze s Al a Si; nejspíše se jedná o alofán.

Revizí zmíněné sbírky bylo zjištěno, že ne všechny vzorky *miesitu*, resp. vápníkem bohatému pyromorfitu, ze Stříbra v mineralogické sbírce v MZM odpovídají tomuto „minerálu". Z 12 studovaných vzorků byl v jednom případě za *miesit* chybně považován kolomorfní sfalerit (vzorek č. 4). Od *miesitu* se odlišuje polokovovým leskem. Jako *miesit* byl také označen vzorek č. 5, který se ukázal být barytem. Zvláště slabě nažloutlý i bělavý baryt ze Stříbra, vyskytující se v drobně ledvinitých a „kuličkovitých" agregátech mohl být v minulosti pravděpodobně za *miesit* sběrateli zaměňován relativně často. Tento předpoklad uvádějí i Černý *et al.* (2014).

6. PODĚKOVÁNÍ

Odborný článek vznikl na základě institucionální podpory dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace poskytované Ministerstvem kultury (DKRVO, MK000094862). Za recenzní posouzení práce děkujeme L. Vrtiškovi a P. Paulišovi, také J. Cágovi a J. Tomanovi za zhotovené fotografií.

LITERATURA

Barruel, G., 1836: Analyse d'un Phosphate double de Plomb et de Chaux. – Annales de Chimie et de Physique, Paris, 62, 217–219 (s. 218 – *nussiérite*).

Born, I., 1772: Index Fossilium que collegit, et in Classes ac Ordines disposuit Ignatius S. R. I. Eques a Born... Pragae (W. Gerle), 1., 157 p.

Born, I., 1775: Index Fossilium que collegit, et in Classes ac Ordines disposuit Ignatius S. R. I. Eques a Born... Pragae (W. Gerle), 2, 148 p.

Breithaupt, A., 1832: Vollständige Charakteristik des Mineral-Systems. 3. Auflage, Dresden und Leipzig (Arnold), 358 p. (s. 54 – *Mesitiner Blei-Spath von Mies*).

Breithaupt, A., 1841: Vollständiges Handbuch der Mineralogie. – Dresden und Leipzig (Arnoldische Buchhandlung), 2. Band, 406 p. (s. 284–285 *Pollachites polysphäricus/ Polysphärit* s. 285 *Pollachites mesitinus/ Miesit*).

Černý P., Černý P., Osvald P., Vrtiška L., 2014: Mineralogie stříbrského rudního obvodu. – Minerál (České Budějovice), 22, 2, 99–163.

Haüy, R. J., 1801: Traité de Minéralogie, par le C^en^. Haüy, Tome III. Suite de la classe des substances terreuses (Paris). – 588 p. (s. 490–496 *Plomb phosphaté*).

Kampf, A. R., Steele, I. M., Jenkins, R. A., 2006: Phosphohedyphane, $Pb_3Ca_2(PO_4)_3Cl$, the phosphate analogue of hedyphane: Description and crystal structure. – Amer. Mineralogist, 91, 1909–1917.

Lindacker, J. T., 1791: Mineralgeschichte von Mies. – Neuere Abhandlungen d. königl. böhmischen Gesellschaft d. Wissenschaften (Prag), 1, 129–154.

Nicol, J., 1849: Manual of Mineralogy or the Natural History of the Mineral Kingdom. – Edinburg (Adam and Charles Black), 576 p.

Pasero, M., Kampf, A. R., Ferraris, C., Pekov, I. V., Rakovan, J., White, T. J., 2010: Nomenclature of the apatite supergroup minerals. – Eur. J. Mineral., 22, 2, 163–179.

Pouchou, J. L., Pichoir, F., 1985: "PAP" (ϕ – ρ – Z) procedure for improved quantitative microanalysis. – In: Armstrong J. T. (ed.): Microbeam Analysis, 104–106. – San Francisco Press.

Presl, J. S., 1837: Nerostopis, čili, Mineralogia. Rukowět saustawná k poučenj wlastnjmu. – W Praze, 627 p. (s. 309 – *Žározdobnec*)

Sejkora, J., Litochleb, J., Strnad, J., Kubica, J., 2008: Supergenní mineralizace slivického pásma (žíla Karel) jv. od Příbrami, Česká republika. – Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha), 6, 1–10.