

Literatura:

- Hošek, J. - Muk, J. (1990): Omítky historických staveb.- SPN, 143 str. Praha.
- Líbal, D. - Muk, J. (1984): Středověká stavební technika a technologie.- In: Archaeologia historica 9, str. 239. Brno.
- Šefců, O. (1994): Význam složení omítek v památkové péči.- Ročenka STOP, str. 85-87.
- Rovnaníková, P. - Gregerová, M. - Krmíčková, N. (1999): Composition and replacement of historical building plasters.- XI. Mezinárodní vědecká konference, 18.-20. října 1999. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, str. 157-160. Brno.
- Winkler, E. M. (1994): Stone in Architecture.- Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg.

GEOCHEMICKÁ CHARAKTERISTIKA CHALKOPYRITU Z BRONZOVÉHO DEPOTU OD BOROTÍNA

Geochemical characterization of chalcopyrite from the bronze hoard of Borotín

Karel Malý

Muzeum Vysočiny, Masarykovo náměstí 55, 586 01 Jihlava, e-mail: muzeum.vysociny@post.cz

(24-14 Boskovice, 24-21 Jevíčko)

Key words: bronze hoard, trace elements, stable isotopes

Abstract:

A piece of chalcopyrite found together with bronze hoard has been analysed - the content of trace elements and isotopic composition of sulphur has been determined. Chalcopyrite from hoard does not originate from the nearest locality with Cu-mineralization (i.e. Borovec near Štěpánov nad Svratkou).

Informaci o nálezu úlomku měděné rudy v bronzovém depotu od Borotína podali Přichystal - Obr (1986). Úlomek je tvořen převážně limonitem a malachitem, v centrální části vzorku byl zachován masivní chalkopyrit; zasoupen je i křemen a karbonát. Autoři provedli podrobné mineralogické zhodnocení rudy a semikvantitativní spektrální analýzy chalkopyritu, malachitu a limonitu a na základě zjištěných faktů se pokusili určit provenienci rudy. Z lokalit v okruhu do několika desítek kilometrů od místa nálezu depotu přicházel vzhledem k charakteru rudy v úvahu pouze Borovec u Štěpánova nad Svratkou (zde jsou známy křemen-baryt-karbonátové žíly s Cu-zrudněním). Autoři však podle obsahu stopových prvků v analyzovaném chalkopyritu dospěli k závěru, že ruda z depotu z Borovce nepochází.

Semikvantitativní spektrální analýza je však jen velmi přibližnou analytickou metodou. Navíc byl chemismus boroveckých minerálů nově zkoumán (Kráčmar 1987, Malý et al. 1994) a s ohledem na tyto nové výsledky již nebylo možné Borovec jako zdroj rudy v depotu jednoznačně vyloučit. Proto byl chalkopyrit z depotu znovu analyzován moderními metodami a výsledky srovnány se známými údaji o boroveckém chalkopyritu.

Stanovení stopových prvků

V chalkopyritu z depotu byly stanoveny Zn, Ag, Ni, Pb, Cd, Bi a Mn - tj. prvky, jejichž zvýšenými nebo sníženými obsahy je borovecký chalkopyrit odlišný od chalkopyritu z jiných lokalit v ČR (Cambel - Jarkovský 1974). Výsledky jsou shrnuty v tabulce 1: chalkopyrit z depotu a z Borovce si dobře odpovídají v obsazích Zn, Pb a Cd; s přihlédnutím k malému počtu analýz a metodě stanovení i v obsazích Ni a Bi. Značný rozdíl je v obsazích Ag (jehož zvýšené obsahy jsou pro Borovec typické) a v neobvykle zvýšeném obsahu Mn v rudě z depotu. Nově provedené analýzy boroveckého chalkopyritu potvrzují uvedené údaje - patrný je zejména zvýšený obsah Zn a Ag. Zároveň je však zřejmé, že obsahy minoritních prvků mohou značně kolísat (např. Ag) - viz tab.2.

Izotopová analýza síry chalkopyritu

Pro sulfidy z rudních výskytů v okolí Štěpánova nad Svratkou je typický zvýšený obsah izotopu ^{34}S : hodnota $\delta^{34}\text{S}$ chalkopyritů z Borovce je průměrně 9,5 (průměr z osmi analýz, směrodatná odchylka 0,5). Hodnota

	depot	Borovec průměr	Borovec minimum	Borovec maximum
Zn	436	306	270	1550
Ag	48	245	70	>300
Ni	36	7	-	20
Pb	26	21	-	180
Cd	2	-	-	-
Bi	40	4	-	<10
Mn	250	18	-	100

Tab. 1 - Obsahy stopových prvků v chalkopyritu (ppm) z depotu (analýza ICP) a z Borovce (podle Cambel - Jarkovský 1974, průměr z 6 analýz).

Tab. 1 - Content of trace elements in chalcopyrites (ppm) from the treasure and from Borovec (according Cambel, Jarkovský 1974, average from 6 analysis).

	Zn	Ag	Ni
Bukovská 1	3330	37	-
Bukovská 2	671	32	-
Bukovská 3	361	13	-
Bukovská 4	600	13	-
Bukovská 1a	251	349	<16
Borovec	351	13	-
Mír	4183	150	<16
průměr	1392	87	6

Tab. 2 - Obsah stopových prvků v chalkopyritu z Borovce (ppm, analýza ICP).

Tab. 2 - Content of trace elements in chalcopyrites from Borovec (ppm, ICP analysis).

Závěr

$\delta^{34}\text{S}$ síry chalkopyritu z depotu je 7,0. Vzhledem k tomu, že izotopové složení síry chalkopyritu v Borovci je značně homogenní, je nutné pokládat izotopové složení síry chalkopyritu z depotu a z Borovce za rozdílné.

Nově provedené analýzy potvrzují původní závěr Přichystala - Obra (1986), že chalkopyrit z depotu nepochází pravděpodobně z Borovce. Určení jeho původu tak zůstává otázkou dalších podrobných geochemických výzkumů polymetalických rudních výskytů u nás i v zahraničí.

Za provedení izotopových analýz děkuji doc. RNDr. Janě Hladíkové, CSc. z ČGÚ Praha.

Literatura:

- Cambel, B. - Jarkovský, J. (1974): Geochemistry of chalcopyrite. - Acta geol. geogr. Univ. Comen., Geol., 27. Bratislava.
 Kráčmar, L. (1987): Geochemie supergeneze mědi vybraných rudních lokalit. - diplomová práce, MS, katedra mineralogie, petrografie a geochemie PřF MU. Brno.
 Malý, K. - Hladíková, J. - Fojt, B. (1994): Die Erzvorkommen im nordabschnitt der Svatka-Kuppel. - Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft, 139, 340-341.
 Přichystal, A. - Obr, F. (1986): Mineralogicko-chemická charakteristika měděné rudy z bronzového depotu od Borotína (okr. Blansko). - Archeologické rozhledy, 1986(2), 38, 164-167. Praha.