

WOLFRAMIT VE ŠLICHOVÝCH VZORCÍCH LOKALITY TRUCBÁBA - VALCHA, MOLDANUBIKUM

WOLFRAMITE FROM HEAVY-MINERAL ASSEMBLAGES AT TRUCBÁBA - VALCHA, MOLDANUBICUM

LENKA LOSERTOVÁ, STANISLAV HOUZAR, ZBYNĚK BUŘIVAL & ZDENĚK LOSOS

Abstract

Losertová, L., Houzar, S., Buřival, Z., Losos, Z. (2012): Wolframit ve šlichových vzorcích lokality Trucbába - Valcha, moldanubikum. - Acta Mus. Moraviae, Sci. geol., 97, 2, 77-84.

Wolframite from heavy-mineral assemblages at Trucbába - Valcha, Moldanubicum

Magnesium-rich wolframite from stream sediment in Trucbába - Valcha locality (Humpolec area) was found. It forms sporadic black grains among ilmenite, magnetite, monazite-(Ce), xenotime-(Y), scheelite, garnet, rutile, zircon, apatite, sillimanite, tourmaline, cassiterite and gold in the heavy-mineral concentrates. In the wolframite dominates ferberite (77-86 %) component over both huanzalaite (≤ 11 %) and hübnerite (6-10 %) components. Other analyzed elements are near (e. g. Bi, Ca, Nb, Sc, Ti, Zr) or below (Na, Pb, Sb, Sn, Ta, U, Y) detection limits. Primary wolframite-bearing occurrences in surrounding Moldanubicum contain scheelite-, cassiterite- and elsewhere gahnite mineral assemblages. Their wolframites are poor in Mg, therefore primary locality of Mg-rich ferberite studied remain unknown.

Key words: wolframite, magnesian component, huanzalaite, chemical composition, heavy minerals, moldanubicum

Lenka Losertová, Zbyněk Buřival, Zdeněk Losos - Institute of Geological Sciences, Masaryk University, Kotlářská 2, CZ - 611 37 Brno, Czech Republic. e-mail: lena.los@seznam.cz, zbynek@burival.com, losos@sci.muni.cz

Stanislav Houzar - Department of Mineralogy and Petrography, Moravian Museum, Zelný trh 6, 659 37 Brno, Czech Republic. *shouzar@mzm.cz

ÚVOD

Při šlichovém výzkumu zlatonosných rozsypů na lokalitě Trucbába - Valcha, západně od Humpolce, byl vzácněji zjištěn wolframit (LOSERTOVÁ *et al.* 2011b). Záměrem předloženého příspěvku je charakterizovat jeho složení, vyjádřit se k asociaci těžkých minerálů této lokality a k možné provenienci wolframitu.

Wolframová mineralizace v moldanubiku v prostoru centrální části Českomoravské vrchoviny byla pokládána v minulosti za relativně vzácnou. Z historického pohledu lze uvést, že wolframit, uváděný ve staré literatuře, např. z pegmatitu u Puklic i jiných pegmatitů, se ukázal být columbitem a scheelit byl původně znám jen ze dvou nepatrných mineralogických výskytů: v rule z kamenolomu Dlouhá stěna u Jihlavy a z kontaktu pegmatitu s mramorem u Krasonic u Želetavy. Do šedesátých let minulého století se v minerogenetických úvahách s wolframovou mineralizací v této oblasti nepočítalo (KRUTA 1966, BERNARD 1981).

Situaci změnil až rozsáhlý projekt šlichového výzkumu (srov. CHRT *et al.* 1982), realizovaný jihlavskou pobočkou tehdejší Geoindustrie a také terénní využívání krátkovlnného ultrafialového zdroje, kterým lze vyvolat luminiscenci scheelitu. Ukázalo se, že jeden

z možných nositelů wolframu scheelit (CaWO_4) představuje v oblasti metamorfítů moldanubika nejen relativně běžný akcesorický minerál, ale že jeho koncentrace ve skarnoidních horninách mohou ojediněle dosáhnout až ložiskové úrovně, byť z hlediska objemu bezvýznamné. Přestože genetické otázky, zejména původ wolframu, nejsou vyřešeny dodnes, prostorová souvislost scheelitové mineralizace s variskými magmatity tohoto regionu je zřejmá (NĚMEC a PÁŠA 1983, BERAN *et al.* 1985, PERTOLD 1986).

U wolframitu, druhého nositele wolframu na rudních ložiscích, zůstává situace naopak nezměněna a dodnes jde v zájmové oblasti o vzácný minerál. Známé primární výskyt v křemenných žilách, příp. greisenech, jako jsou Ovesná Lhota u Vlkanova (JURÁK 1963), Pekelný vrch a Nový Hubenov u Jihlavy (JURÁK a TENČÍK 1970), Cetoraz (NĚMEC a TENČÍK 1976, PÁŠA 1982), Těšenov (LITOHLEB a PLETÁNEK 1979, LITOHLEB *et al.* 2001) a Deštná (LHOTSKÝ in NĚMEC a PÁŠA 1986) byly nověji rozšířeny pouze o lokalitu Vysoká u Havl. Brodu (PAULIŠ a KOPECKÝ 2007). S výjimkou novějších publikací však chybí jakékoliv modernější mineralogické údaje o minerálních asociacích a zejména o chemickém složení wolframitu. Menší šlichové anomálie wolframitu jsou delší dobu známy, ale údaje o nich jsou zahrnuty vesměs pouze do nepublikovaných zpráv (PÁŠA 1991). Detailní zpracování chemismu wolframitu elektronovou mikrosondou v nich rovněž chybí (TENČÍK a LUNA 1970).

ŠLICHOVÁ PROSPEKCE V OBLASTI TRUCBÁBY - VALCHY

Zlatonosná oblast v okolí Trucbáby je ohraničená obcemi Hněvkovice, Jirice, samotou U Marešů, Vřesník, řekou Želivkou, Kletečná, Záhoří, Komorovice, okolí Bystré a Vystrkova (LUNA 1994a, b, c, d). V několika vzorcích bylo zlato také identifikováno s. a j. od Humpolce. Rozptylovou aureolu zlata doprovázejí zvýšené obsahy Bi, Ag a Pb (TENČÍK 1970a). Baryt a pyrit se v těžké frakci vyskytují v této zlatonosné oblasti pouze stopově, až na jeden výskyt na řece Želivce nad obcí Sedlice, kde pyrit dosahoval $1\text{--}5\text{ g/m}^3$ (LUNA 1994c).

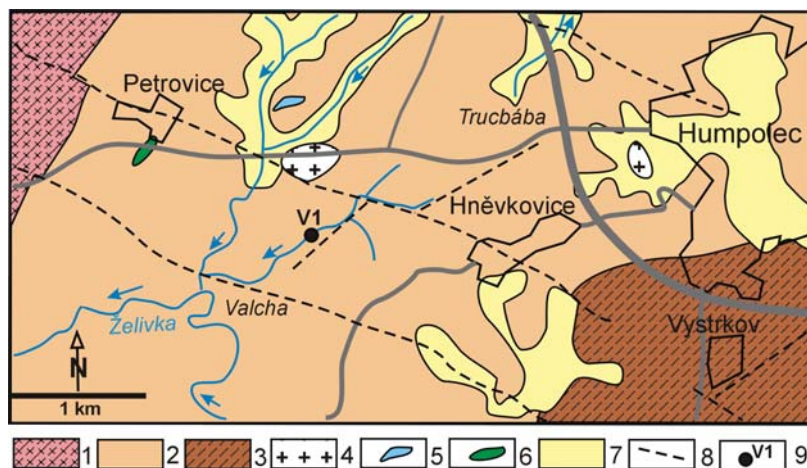
V oblasti mezi Trucbábou - Valchou byly odebrány Geoindustrií 4 šlichové vzorky, z nichž na horním toku vzorky obsahovaly stopy zlata a na soutoku s Petrovickým potokem stopy barytu. V této oblasti se výskyt zlatinek pohybuje mezi 1–3 nebo 4–6 zlatinkami na rýžovací pánev (LUNA 1994a, c). V této oblasti je zcela typický výskyt scheelitu s ojedinělými výskytmi wolframitu a kasiteritu. Obsahy scheelitu se pohybovaly od 0,2 do 5 g/m^3 . Wolframit a kasiterit se zde vyskytují stopově, pouze na jediném odběrném místě wolframit dosahoval $0,2 - 1\text{ g/m}^3$ (LUNA 1994e).

Nověji se šlichové prospekci na lokalitě věnovali dva z autorů (LL a ZB) v letech 2009–2012, celkem na osmi místech. Ve zpracovaném materiálu byl určen ilmenit, magnetit, monazit-(Ce), xenotim-(Y), granát (almandin a vzácně grossular), wolframit, rutil, zirkon, scheelit, apatit a zlato (minerály seřazeny podle množství v těžké frakci). Zlato, scheelit a částečně wolframit (ferberit) byly již popsány (LOSERTOVIÁ *et al.* 2011b), ostatní uvádíme níže v tomto příspěvku. Vedle neobvyklého „perforovaného“ zlata bylo pozoruhodné zejména chemické složení wolframitu (80–87 % ferberitové a 4–9 % hübneritové složky). Neobvykle vysoký obsah Mg-složky dosahoval až 10 % a téměř ve všech případech převyšoval podíl složky hübneritové (LOSERTOVIÁ *et al.* 2011b).

GEOLOGICKÁ SITUACE

Širší okolí Humpolce spadá do prostoru českého moldanubika v blízkosti centrálního moldanubického plutonu (CMP). Převažujícími horninami jsou sillimanit-biotitické a biotit-sillimanitické pararuly s cordieritem, v různém stupni migmatitizace. Okolí studované lokality se vyznačuje pestrout sekvencí hornin s kvarcity, amfibolity a diopsidovými rulami,

vzácnější jsou kalcitické mramory a místy drobná tělesa skarnů. Na západním okraji zájmového území vystupuje větší protáhlé těleso biotitické (\pm muskovit) ortoruly (BREITER *et al.* 2005). Do zájmového území zasahují apofýzy variských granitů CMP (lipnický subtyp) a vyskytují se četné žíly aplitů a pegmatitů. Souběžně s pruhem pestré jednotky probíhá od vsv. k zjz. humpolecko-pacovská zlatonosná zóna s historicky těženými lokalitami Orlík a Tručbába u Humpolce a Zlátenka u Pacova (MITRENGA *et al.* 1979, LOSERTOVÁ *et al.* 2011a).



Obr. 1. Geologická situace lokality Tručbába - Valcha u Humpolce s místem odběru vzorku. Upraveno podle MITRENGA *et al.* (1979).

Fig. 1. Geological map of locality Tručbába - Valcha near Humpolec. Modified from MITRENGA *et al.* (1979).
 1 - biotitické ortoruly, biotite orthogneiss; 2 - migmatity (arterity-nebulity) s cordieritem, cordierite-bearing migmatites (arterite-nebulite); 3 - migmatizovaná sillimanit-biotitická pararula, migmatized sillimanite-biotite paragneiss; 4 - granit, granite; 5 - mramor, marble; 6 - amfibolit, amphibolite; 7 - kvartérní sedimenty, Quaternary sediments; 8 - zlomy, faults; 9 - místo odběru vzorku, sampling point.

METODIKA

Pro šlichovou analýzu byl odebrán velkoobjemový vzorek mezi Tručbábou - Valchou (snosová oblast Tručbáby). Místo odběru je vyznačené na obrázku 1. Vzorek byl odebrán z kvartérních písčito-šterkovitých sedimentů. Bylo odebráno přibližně 400 l materiálu, který byl následně odkalen a přerýzován. Po odebrání se vzorek vysušil a pomocí permanentního magnetu byla odstraněna magnetická frakce. Obsah kasiteritu ve šlichu byl orientačně zkoumán známou redukční reakcí SnO_2 s HCl na zinkovém plechu.

Po kvartaci byl zhotoven preparát (nábrus), který se dále studoval pod mikroskopem a na elektronové mikrosondě v odražených elektronech. Bodové analýzy wolframitu byly provedeny na elektronové mikrosondě Cameca SX 100 v Brně na společném pracovišti elektronové mikroskopie a mikroanalýzy Ústavu geologických věd PrF MU a České geologické služby. Analyzoval Mgr. R. Škoda, Ph.D. za těchto podmínek: vlnové disperzní mód, urychlovací napětí 15 keV, proud svazku 20 nA a velikost svazku 2 μm . Bylo použito těchto standardů: albit (Na), CrTa_2O_6 (Ta), columbit-Ivigtut (Nb), TiO (Ti), Sn (Sn), pyrop (Fe), spessartin (Mn), andradit (Ca), U (U), Bi (Bi), W (W), YAG (Y), ScVO_4 (Sc), MgAl_2O_4 (Mg), Sb (Sb) a vanadinit (Pb).

ASOCIACE TĚŽKÝCH MINERÁLŮ NA LOKALITĚ HUMPOLEC - TRUCBÁBA

Kromě již popsaného zlata, scheelitu a wolframitu (lit. cit.) jsou níže charakterizovány ostatní minerály. *Ilmenit* má zrna velikosti 0,02–0,20 mm a je nejčastější komponentou šlichu, kde tvoří 70–80 % objemu. V chemickém složení dominuje Fe (84–90 % ilmenitové složky), 9–16 % je pyrofanitové složky a minimální jsou obsahy Mg a Zn. *Magnetit* tvoří ostrohranná i zaoblená zrna o velikosti 0,10–0,30 mm. Jedná se o druhý nejhojnější minerál. Zrna *monazitu* jsou nažloutlá, zaoblená, o velikosti 0,04–0,10 mm. V monazitu výrazně převládá Ce (0,367–0,392 apfu) nad La (0,181–0,194 apfu) a Nd (0,144–0,164 apfu) a vysoký je poměr Th/U (Th \leq 0,047; U \leq 0,010 apfu). Zrna *xenotimu* jsou ostrohranná, o velikosti 0,06–0,14 mm. V jeho složení výrazně převládá Y nad Yb, dále jsou zastoupeny Dy > Er > Gd > Ho > U > Lu > Tm. *Granát* zastupují oválná rozpraskaná zrna o velikostech 0,01–0,50 mm. Dominuje v něm almandinová složka (51–85 obj. %), dále se uplatňuje spessartinová (6–25 obj. %) a pyropová složka (7 až 11 obj. %). Lze rozlišit almandin dvou typů, Alm \gg Prp \sim Sps a Alm > Sps \sim Grs. Ojedinelý je složením odlišný granát, který obsahuje 78 % grossularové, 9 % andraditové, 7 % spessartinové a 6 % almandinové složky; množství pyropové složky je zanedbatelné. *Rutil* byl zjištěn jako ostrohranná i zaoblená zrna 0,10–0,18 mm velká. Je buď téměř opakní nebo vzácněji tvoří průsvitná hnědočervená zrna a sloupečky. *Zirkon* tvoří nahnědlé a bezbarvé sloupečky velikosti 0,05–0,10 mm. Vyskytuje se i světle zelený *apatit* a bílé vláknité agregáty *sillimanitu*. Hnědý průsvitný *turmalín*, složením pravděpodobně blízký dravitu, byl zjištěn v rozlámaných zrnech a automorfne omezených krystalech velikosti \sim 0,20 mm. Ojedinele byl nalezen *kasiterit* v podobě izometrických hnědočerných zrn $<$ 0,02 mm velkých.

CHARAKTERISTIKA WOLFRAMITU

Wolframit je ve studovaném vzorku relativně častým těžkým minerálem, obsaženým v nemagnetické frakci. Tvoří nepravidelně omezená černohnědá štěpná zrna, značně podobná ilmenitu. Velikost zrn kolísá od 0,05 do 0,12 mm. Vyskytuje se v minerální asociaci s převládajícím ilmenitem, dále s magnetitem, scheelitem, monazitem-(Ce), xenotimem-(Y), zirkonem, rutilem a zlatem, tedy s minerály s vysokou hustotou ($>$ 5 g/cm³).

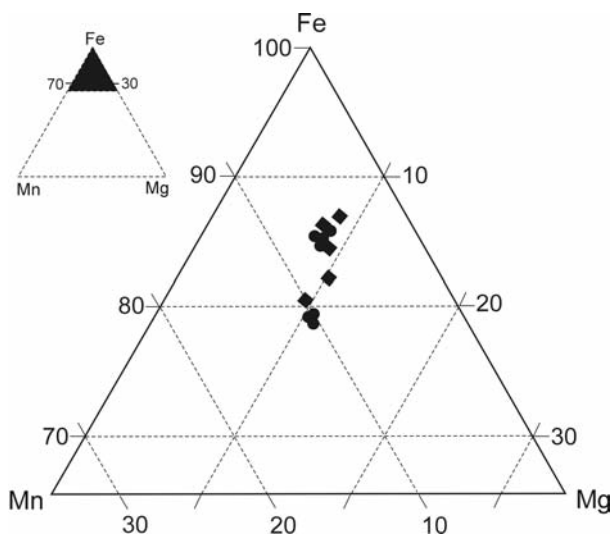
Zrna wolframitu jsou homogenní, bez uzavření. Mikroskopické studium včetně zobrazení ve zpětně odražených elektronech (BSE) neprokázalo žádnou zonálnost ve směru střed-okraj, ani oscilační střídání zón s různým chemickým složením. Nebyla pozorována scheelitizace nebo srůsty wolframitu s jinými minerály.

Chemické složení wolframitu je uvedeno v tabulce 1. Z tabulky 1 a obr. 2 vyplývá, že ve wolframitu převládá ferberitová složka (77–86 %) nad složkou huanzalaitovou (8–11 %) a hübneritovou (6–10 %). Obsah železa se pohybuje v rozmezí 18,28–20,29 hm. % FeO; 0,771–0,854 apfu Fe, u hořčíku 1,00–1,42 hm. % MgO; 0,075–0,107 apfu Mg a u manganu 1,35–2,41 hm. % MnO; 0,058–0,103 apfu Mn. Obsah Nb silně kolísá od meze stanovitelnosti až $<$ 0,32 hm. % Nb₂O₅. Některá zrna měla mírně zvýšený podíl Zr (0,35–0,46 hm. % ZrO₂; 0,008–0,011 apfu Zr). Ostatní prvky jsou zastoupeny v množství blízkém mezi detekce (Bi $<$ 0,001, Ca $<$ 0,006, Ti $<$ 0,002, Sc $<$ 0,002 – vše v apfu), příp. pod mezi detekce (Ta, Y, Na, Pb, U, Sn, Sb). Bylo zjištěno, že chemické složení jednotlivých zrn navzájem kolísá ve velmi malém rozmezí; viz tab. 1 v této práci a tabulku v publikaci LOSERTOVĚ *et al.* (2011b).

Tabulka 1. Reprezentativní analýzy wolframitu z lokality Tručbába – Valcha u Humpolce, rozpočteno na 4 atomy kyslíku.
Table 1. Representative analyses of wolframite from locality Tručbába – Valcha near Humpolec, calculated with 4 oxygen atoms.

	47	48	49	50	51	52	53	54	55
	hm. % - wt. %								
WO ₃	76,71	76,57	76,92	76,45	76,72	76,17	76,09	76,43	76,29
TiO ₂	0,06	0,04	0,06	0,03	0,02	0,06	0,02	0,00	0,03
SnO ₂	0,07	0,04	0,03	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Nb ₂ O ₅	0,11	0,00	0,06	0,21	0,32	0,12	0,00	0,12	0,00
Bi ₂ O ₃	0,09	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,10	0,00
Sc ₂ O ₃	0,00	0,05	0,01	0,01	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00
FeO	18,79	18,45	18,28	19,96	20,04	20,04	20,09	19,99	20,02
MnO	2,36	2,41	2,35	1,60	1,59	1,53	1,39	1,37	1,35
CaO	0,09	0,00	0,04	0,11	0,09	0,07	0,00	0,00	0,01
MgO	1,39	1,42	1,35	1,13	1,00	1,08	1,01	1,02	1,08
PbO	0,00	0,03	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00
Total	99,67	99,07	99,10	99,61	99,80	99,10	98,67	99,15	98,78
Ti ⁴⁺	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,000	0,001
Sn ⁴⁺	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bi ³⁺	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000
Sc ³⁺	0,000	0,002	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000
Fe ²⁺	0,787	0,778	0,771	0,839	0,841	0,846	0,854	0,846	0,849
Mn ²⁺	0,100	0,103	0,100	0,068	0,068	0,065	0,060	0,058	0,058
Ca ²⁺	0,005	0,000	0,002	0,006	0,005	0,004	0,000	0,000	0,000
Mg ²⁺	0,104	0,107	0,101	0,084	0,075	0,082	0,076	0,077	0,082
Total	1,000	0,993	0,978	0,999	0,990	1,000	0,992	0,983	0,990
W ⁶⁺	0,996	1,001	1,005	0,966	0,997	0,997	1,002	1,002	1,003
Nb ⁵⁺	0,003	0,000	0,001	0,005	0,007	0,003	0,000	0,003	0,000
Pb ²⁺	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
Total	0,999	1,001	1,006	0,973	1,004	1,000	1,002	1,006	1,003

Pod mezi detekce - below detection limits: Ta, Y, Na, Pb, U, Sn, Sb



Obr. 2. Ternární diagram složení wolframitů z lokality Tručbába – Valcha u Humpolce. Kolečky jsou znázorněny nové chemické analýzy (tato práce) a kosočtverci převzaté analýzy z LOSERTOVÉ *et al.* (2011b).

Fig. 2. Ternary plot of wolframite composition from Tručbába – Valcha locality near Humpolec. Circles represent new chemical analyses (this work) and diamonds represent analyses from LOSERTOVÁ *et al.* (2011b).

DISKUSE

Chemické složení studovaného wolframitu je velmi neobvyklé vysokým obsahem Mg (≤ 11 mol. % Mg-složky). V současnosti je takový wolframit znám pouze z několika lokalit na světě (FERENC a UHER 2007, BARKOV *et al.* 2008) a nedávno byl dokonce Mg-dominantní wolframit popsán jako nový minerál huanzalait z ložiska měděných rud v Huanzale v Peru. Tvoří zde inkluze o velikosti $< 10 \mu\text{m}$ v scheelitu (MIYAWAKI *et al.* 2010). Wolframit bohatý Mg (0,246–0,565 apfu Mg) popsali poprvé z hydrotermální křemenné žíly ve fylitech z Ochtíně na východním Slovensku (FERENC a UHER 2007); z části šlo vlastně již o nový minerál. Podle diagramu uvedeného v jejich publikaci se obsahy huanzalaitové složky ve wolframitu (ferberitu) pohybovaly od 20 do 58 %, podíl složky hübneritové byl < 20 mol. %. Obsah Mg-složky v námi studovaném wolframitu je shodný s lokalitou popsanou BARKOVEM *et al.* (2008), kteří uvádějí 12 mol. % Mg-komponenty ve wolframitu (ferberitu) ze šlichových vzorků na Canadian Creeku, Yukon, Kanada. Podle BARKOVA *et al.* (2008) nejvyšší obsahy Mg jsou ve ferberitu, přestože geochemická afinita obou prvků je značně rozdílná. Hořčíkem bohaté wolframity by měly mít nejspíše původ v horninách ovlivněných Mg-metasomatózou; asociace jimi studovaných těžkých minerálů pochází z hornin obohacených mafickou složkou (např. ilmenit s ~ 5 % geikielitové složky, Mg-ortopyroxeny). Skutečné rozšíření wolframitů s obsahem < 1 hm. % MgO na hydrotermálních žilách může být větší, zejména proto, že tento prvek nebýval v minulosti ve wolframitech stanovován a to ani při starších aplikacích elektronové mikrosondy. V řadě případů je však známo, že wolframity převážně obsahují hořčík pod mezí detekce (bližší diskuse srovnej FERENC a UHER 2007).

Otázkou zůstává provenience námi studovaného wolframitu. V širším okolí Tručbáby – Valchy, resp. Humpolce, je známo pouze několik primárních výskytů wolframitu. Nejbližším známým výskytem je Cetoraz u Pacova, kde se vyskytuje v regionálně metamorfovaném greisenu v asociaci s scheelitem, gahnitem, sulfidy, ryzím Bi, molybdenitem, granátem; zjištěno bylo i zlato (MORÁVEK *et al.* 1985). Zdejší wolframit má 25 % hübneritové složky a starší chemická analýza uvádí také 0,43 hm. % MgO (PÁŠA 1982, CHRT *et al.* 1982, NĚMEC a PÁŠA 1986). Zdroj wolframu v okolní ortorule není podle BREITERA *et al.* (2005) vzhledem k jejímu nízkému podílu W (2–4 ppm) příliš pravděpodobný. Stratiformní wolframitová mineralizace v Deštné obsahuje v křemenných žilkách wolframit (80–83 % ferberitu) v asociaci se scheelitem, gahnitem, pyritem a chalkopyritem v blízkosti ortoruly (PERTOLD 1986). Křemenné žíly v Ovesné Lhotě a na Pekelném vrchu u Jihlavy (příp. u Nového Hubenova) obsahují vedle wolframitu rovněž kasiterit, pyrit, fluorit a scheelit (JURÁK 1965, JURÁK a TENCÍK 1970), úlomky křemenné žiloviny z Těšenova pak vedle wolframitu (63 % ferberitové složky), hlavně scheelit, žlutobílý a tmavě zelený fluorit a galenit (LITICHLEB *et al.* 2001). Wolframit z Vysoké u Havlíčkova Brodu se vyskytuje v asociaci s scheelitem, méně hojným kasiteritem a molybdenitem a obsahuje 88 % ferberitu.

Minerální asociace šlichů s wolframitem z lokality Tručbába – Valcha odráží snosovou oblast okolního moldanubika. Jsou zastoupeny jak běžné horninotvorné akcesorické minerály, jako ilmenit, magnetit, granát, apatit, monazit, xenotim, sillimanit a zirkon, tak i některé minerály typické pro humpolecko-pacovskou zónu s Au-, W-mineralizací (scheelit, zlato). Za zmínku stojí zjištění pouze stopových obsahů kasiteritu; v našich vzorcích jde o nejméně rozšířený těžký minerál. V této souvislosti stojí také za zmínku, že blízká ortorula, která by mohla být potenciálním zdrojem kasiteritu je Sn chudá, (3 ppm; BREITER *et al.* 2005). Ve studované asociaci zcela chybí zinečnatý spinel (gahnit), fluorit, a až na ojedinelé výjimky také sulfidy (arzenopyrit). Postrádáme i užší sepětí wolframitu se scheelitem, který jej na uvedených lokalitách často zatlačuje nebo s ním srůstá.

ZÁVĚR

Studovaný wolframit má zcela neobvyklé chemické složení, v průměru:

$(\text{Fe}_{0,823}\text{Mg}_{0,088}\text{Mn}_{0,076}\text{Ca}_{0,002}\text{Ti}_{0,001}\text{Sc}_{0,001})_{\Sigma 0,992}(\text{W}_{0,997}\text{Nb}_{0,002})_{\Sigma 0,999}$, vyznačující se relativně vyšším obsahem Mg (až 11 % huanzalaitové složky). Všechny tyto znaky odlišují výskyt Trucbába-Valcha od všech zatím známých wolframit-obstávajících primárních mineralizací centrální Českomoravské vrchoviny a jeho provenience zůstává tudíž neobjasněna. Studium detailního chemického složení wolframitu ze šlichových vzorků, zejména stanovení co nejrozsáhlejšího spektra možných substituujících elementů (např. Mg, Mn, Zr, Nb, Ta) může v budoucnu výskyt a genezi tohoto typu wolframitu vyjasnit. Wolframitům z centrální části Českomoravské vrchoviny bude proto věnována pozornost a to včetně snahy nalézt primární výskyt v tamním moldanubiku.

PODĚKOVÁNÍ

Analytické práce byly finančně podpořeny výzkumným záměrem MSM 0021622412 (LL a ZL) a částečně podpořeny i výzkumnou organizací MZM 000094862 (SH). Autoři rovněž děkují dvěma anonymním recenzentům za připomínky k práci.

LITERATURA

- BARKOV, A. Y., MARTIN, R. F., LANG, S., LEBARGE, W., FEDORTCHOUK, Y., 2008: Oscillatory zoning in stanniferous hematite and associated W- and Bi-rich minerals from Canadian Creek, Yukon, Canada. - *Canad. Mineralogist*, 46, 59-72.
- BERAN, A., GÖD, R., GÖTZINGER, M., ZEMANN, J., 1985: A scheelite mineralization in calc-silicate rocks of the Moldanubicum (Bohemian Massif) in Austria. - *Mineral. Deposita*, 20, 16-22.
- BERNARD, J. H., 1981: Minerály rudonosných hydrotermálních procesů - Minerogenní oblast západní a centrální části Českomoravské vrchoviny. In: Bernard, J. H. (ed.): *Mineralogie Československa*. - Academia Praha, 225-239.
- BREITER, K., ČOPIJKOVÁ, R., GABAŠOVÁ, A., ŠKODA, R., 2005: Chemistry and mineralogy of orthogneisses in the northeastern part of Moldanubicum. - *J. Czech Geol. Soc.*, 50, 3-4, 81-94.
- FERENC, Š., UHER, P., 2007: Magnesian wolframite from hydrothermal quartz veins in the Rochovce granite exocontact, Ochtiná, Western Carpathians, Slovakia. - *N. Jb. Mineral. Abh.*, 183, 2, 165-172.
- CHRT, J., ŠPONAR, P., TENČÍK, I., 1982: Perspektiva ověření wolframových rud v Českém masivu. - *Geol. průzkum*, 24, 2, 33-37.
- JURÁK, L., 1965: Nový nález wolframu a cínu na rudních žilách u Ovesné Lhoty na Českomoravské vrchovině. - *Věst. Ústř. Úst. geol.*, 40, 301-302.
- JURÁK, I., TENČÍK, I., 1970: Přehled cínové a wolframové mineralizace v prostoru Českomoravské vysočiny. - *Vlastiv. Sbor. Vysočiny, Odd., Věd přír.*, 6, 21-28.
- KRUŽA, T., 1966: Moravské nerosty a jejich literatura 1940 - 1965. - *Moravské muzeum, Brno*, 380 p.
- LITOCHEB, J., PLETÁNEK, Z., 1979: Nový nález wolframového zrudnění u Těšenova na Pelhřimovsku. - *Sbor. příspěvků ke geol. výzkumu jz. části Českomoravské vrchoviny, Jihočeské muzeum*, 85-89.
- LITOCHEB, J., RADOŇ, M., ŠREIN, V., 2001: Druhý nález wolframitu a scheelitu u Těšenova na Pelhřimovsku. - *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz. (Praha)*, 9, 299-301.
- LOSERTOVÁ L., BUŘIVAL Z., LOSOS Z., VELEBA B., 2011a: Pozůstatky po historické těžbě v okolí Humpolce. - *Acta rerum naturalium*, 10, 1-10.
- LOSERTOVÁ L., LOSOS Z., BUŘIVAL Z., 2011b: Chemické složení zlata, wolframitu a scheelitu z rozsypů lokality Trucbába - Valcha u Humpolce. - *Bull. mineral. petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* 19/1, 88-93. ISSN: 1211-0239.
- LUNA, J., (ed.), 1994a: Šlichová mapa barytu, pyritu, rumělky a zlata. List 23 - 12 Ledec nad Sázavou. - GMS a.s. Praha, středisko geochemie Jihlava, Brno.
- 1994b: Šlichová mapa barytu, pyritu, rumělky a zlata. List 23 - 21 Havlíčkův Brod. - GMS a.s. Praha, středisko geochemie Jihlava, Brno.
- 1994c: Šlichová mapa barytu, pyritu, rumělky a zlata. List 23 - 14 Pelhřimov. - GMS a.s. Praha, středisko geochemie Jihlava, Brno.

- 1994d: Šlichová mapa barytu, pyritu, rumělky a zlata. List 23 - 23 Jihlava. - GMS a.s. Praha, středisko geochemie Jihlava, Brno.
- 1994e: Šlichová mapa kasiteritu, scheelitu a wolframitu. List 23 - 23 Jihlava. - GMS a.s. Praha, středisko geochemie Jihlava, Brno.
- MITRENGA, P., REJL, L., WEISS, J., 1979: Geologie širšího okolí Humpolce. - Sbor. příspěvků ke geol. výzkumu jz. části Českomoravské vrchoviny, Jihočeské muzeum, 10-19.
- MIYAWAKI, R., YOKOYAMA, K., MATSUBAR, S., 2010: Huanzalaite, $MgWO_4$, a new mineral species from the Huanzala Mine, Peru. - *Canad. Mineralogist*, 48, 105-112.
- MORÁVEK, P., BUBENÍČEK, J., HOŠEK, M., HRACH, S., HRON, M., JANATKA, J., KUDRNÁČ, J., KVĚTOŇ, P., LOIENERT, H., MALEC, J., MRÁZEK, I., NOVÁK, F., PUNČOCHÁŘ, M., SOUKUP, B., ŠPAČEK, V., ŠPONAR, P., URBAN, K., VÁNA, T., VANĚČEK, M. a VESELÝ, J., 1985: Závěrečná zpráva úkolu Zhodnocení prognóz zlata v Českém masivu. - MS, Geindustria n.p., Praha.
- NĚMEC, D., PÁŠA, J., 1983: Scheelitová mineralizace v blanické brázdě. - *Čas. Mineral. geol.*, 28, 4, 423-431.
- NĚMEC, D., PÁŠA, J., 1986: Regionally metamorphosed greisens of the Moldanubicum. - *Mineralium Deposita*, 21, 12-21.
- NĚMEC, D., TENČÍK, I., 1976: Regionally metamorphosed greisens at Cetoraz, the Bohemia-Moravian Heights (Českomoravská vrchovina). - *Mineralium Deposita*, 11, 210-217.
- PÁŠA, J., 1982: Revize šlichových anomálií - dílčí zpráva Cetoraz. - MS, archiv Geomin, Jihlava.
- PÁŠA, J., 1991: Závěrečná zpráva wolfram - moldanubikum. Surovina: W rudy. - MS, Geindustria GMS Praha, Jihlava.
- PAULIŠ, P., KOPECKÝ S., 2007: Výskyt wolframové mineralizace u Vysoké u Havlíčkova Brodu. - *Acta Rerum naturalium*, 3, 47-50.
- PERTOLD, Z., 1986: Prevariscan W, Sn mineralization of the Bohemian Massif. - *Inter. Conf. on the Metallogeny of the Precambrian*, Prague, 55-53.
- TENČÍK, I., LUNA, J., 1970: Stopové a vzácné prvky Českomoravská vrchovina. Surovina: Au, Ta, Nb, Li (Sn-W, Mo, Be). - MS, Geindustria n.p., Jihlava.