

STARÉ DOBÝVACÍ PRÁCE U MALÉHO HRADISKA NA DRAHANSKÉ VRCHOVINĚ

Old mining works near Malé Hradisko in the Drahaný Upland

Pavel Novotný¹, Marek Slobodník²

¹Vlastivědné muzeum v Olomouci, nám. Republiky 5, 771 73 Olomouc; e-mail: novotny@vmo.cz

²Ústav geologických věd PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: marek@sci.muni.cz

(24-23 Protivanov)

Key words: *Drahaný Upland, Lower Carboniferous, quartz veins, geochemistry, microthermometry*

Abstract

Field and mineralogical investigations have been carried out at the given locality. A sense of the old mining activity and regional meaning of obtained data sets based on geochemical and microthermometry techniques is discussed. Fragments of hydrothermal quartz are believed to be associated with a regional vein system which has been formed by the Variscan dynamometamorphic events. No indications of any polymetallic mineralization suggest more prozaic meaning of old workings, e.g. an exploitation of quartz or more likely greywackes for millstones.

Úvod

Ve střední části Drahanské vrchoviny je výskyt hydrotermální mineralizace v kulmských horninách moravskoslezského paleozoika poměrně řídkým jevem. V tomto směru výjimečné postavení zaujímá v dané oblasti prostor skalního ostrohu u Malého Hradiska, na němž bylo vybudováno keltské oppidum Staré Hradisko. Skalní defilé jsou ve zdejším terénu vypreparována relativně často a četné pukliny bývají vyplněny křemen-chlorit-albitovou žilovinou.

Při výzkumu hydrotermálních žil ve spodnokarbonských horninách u Malého Hradiska byly zjištěny terénní deprese po obvodu lemované valy, velmi připomínající průzkumné šachtice, jaké byly v historických revírech raženy pro vyhledávání nerostných surovin. V obvalech, který místy dosahují výšky až 0,5 m, byly zjištěny úlomky křemenné žiloviny s menším podílem chloritu a albitu.

Topografická a geologická pozice lokality

Studovaná lokalita se nalézá cca 2 km vsv. od obce Malé Hradisko, která je od Prostějova vzdálena cca 17 km z. směrem. Relikty průzkumných šachtic jsou situovány na terénní terase na v. úbočí bezejmenné kóty 541,2 m, asi 350 m vjv. od jejího vrcholu. Státní silnice 32 Prostějov – Boskovice je od lokality vzdálena cca 100 m jv. směrem. Keltské oppidum Staré Hradisko je situováno v prostoru vrcholu uvedené kóty 541,2 m.

Z regionálně geologického hlediska je okolí lokality budováno horninami rozstáňského souvrství (střední visé). Převládající horninou jsou břidlice, v obvalu šachtic se velmi často nalézají úlomky drob a v menší míře i slepenců. Jílové břidlice s 2-5 mm mocnými laminami aleuropelitu jsou šedé, většinou navětralé, často střípkovitě rozpadavé.

Droby jsou šedé až rezavě šedé, vesměs značně navětralé, s povlaky oxid-hydroxidů Fe na puklinách. Slepence mají rovněž šedou až rezavě šedou barvu, jsou polymiktní, s dobře opracovanými valounky o velikosti do 2 cm.

Úlomky křemene se v obvalech vyskytují poměrně vzácně, podle velikosti úlomků lze soudit, že mocnost některých žilek činila až 12 cm.

Dobývací práce

Na výše popsané terase jsou situovány dvě výrazné, jedna méně zřetelná šachtice a jedna terénní nerovnost, kterou lze charakterizovat jako rozvlečenou haldu. V archívech Geofondu Praha, Obvodního báňského úřadu Brno ani detašovaného pracoviště MŽP – OVSS VIII Olomouc nejsou k popisovaným šachticím k dispozici žádná data. Žádné údaje nebyly zjištěny ani v literatuře vztahující se k zájmové oblasti. V prostoru šachtic nebyl realizován ani žádný archeologický průzkum. Všechny tyto terénní útvary jsou seřazeny do linie směru SV-JZ (azimut 35-40°). Šachtice jsou popsány ve směru od SV k JZ:

Kruhová šachtice o průměru 2 m, silně zasucená, hluboká 0,5 m, situovaná u hrany terasy, s obvalem o výšce max. 0,2 m a haldovým materiálem rozvlečeným po svahu. Z haldy na svahu byl odebrán vzorek VMO 23461. Jedná se o jemnozrnný křemen s agregáty narůžovělého středně zrnitého albitu a šmouhami šedozeleňého jemně šupinatého chloritu, na puklinách s oxid-hydroxidy Fe.

Další šachtice je o 8 m dále k JZ a je v terénu nejvýraznější. Její hloubka činí 1,6 m, půdorys je kruhový o průměru cca 3 m a je lemována obvalem vysokým až 0,5 m. Šachtice je situována na hraně terasy, část haldoviny je rozvlečena po svahu a šachtice je zcela zasucená. Úlomky hornin a žiloviny lze sbírat v obvalu, z haldy byl odebrán vzorek VMO 23532: jemně až středně zrnitý křemen, podle velikosti úlomků mocnost původních žilek byla asi do 5 cm.

	metoda	jednotky	VMO 23532	VMO 23533	VMO 23461
Ag	FAAS	ppm	< 0.8	< 0.8	< 0.8
As	HGAAS	ppm	Jan-32	Jan-24	1.00
Au	GFAAS	ppb	< 4	24	16
Bi	HG-ICP	ppm	0.91	0.50	0.47
Co	FAAS	ppm	< 5	< 5	< 5
Cu	FAAS	ppm	8	2	4
Mo	FAAS	ppm	< 5	< 5	< 5
Ni	FAAS	ppm	< 5	< 5	5
Pb	FAAS	ppm	< 10	< 10	< 10
Sb	HGAAS	ppm	0.29	0.19	0.08
Zn	FAAS	ppm	13	8	8

Tab. 1 - Malé Hradisko, chemizmus křemenné žiloviny, označení vzorků dle evidenčních čísel sbírkového fondu VMO.

Tab. 1 - Malé Hradisko, chemical compositions of vein quartz, numbers of samples according to register numbers of VMO.

Třetí šachtice, méně výrazná, je vzdálena cca 70 m jz. směrem, její hloubka činí 0,9 m, průměr cca 1,5 m.

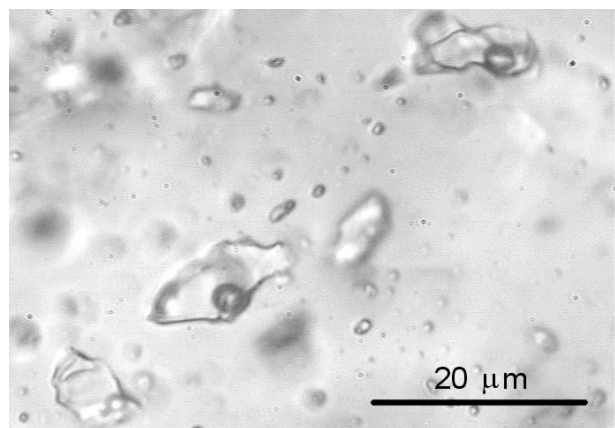
Rozvlečená halda je od předchozí šachtice vzdálena cca 10 m a byl zde odebrán vzorek VMO 23533: hrubě stébelnatý křemen s drobnými drúzovými dutinami, v nichž jsou krystaly křemene do 1,5 cm, dle úlomků činila mocnost původních žilek až 12 cm, na puklinách jsou hojné povlaky oxid-hydroxidů Fe.

Geochemie žiloviny

Ve výše popsaných vzorcích byly stanoveny obsahy vybraných prvků (viz tab. 1) – analýzy byly provedeny v Laboratoři chemické analýzy České geologické služby v Praze-Barrandově; analytik Ing. Hyacinta Vítková.

Ve vzorku VMO 23461 byl metodou EDA studován chemizmus albitu a chloritu. Analýzy byly provedeny na PřF Masarykovy univerzity v Brně na přístroji CamScan s připojeným EDX analyzátořem Link AN 10 000, analytik RNDr. Václav Vávra, PhD.

Sledovaný komplex prvků zajišťoval detekci případného zrudnění, pro jehož vyhledání mohly být šachtice v minulosti vyraženy. Stanovené obsahy prvků se pohybují v naprosté většině případů v klarkových hodnotách. Mírné zvýšení vykazují pouze některé obsahy Au a Bi.



Obr. 1 – Primární-primárně sekundární inkluze s uzavřeným vodným systémem v křemenu. Malé Hradisko.

Fig. 1 – Primary-primary/secondary inclusions with trapped water system in quartz. Malé Hradisko.

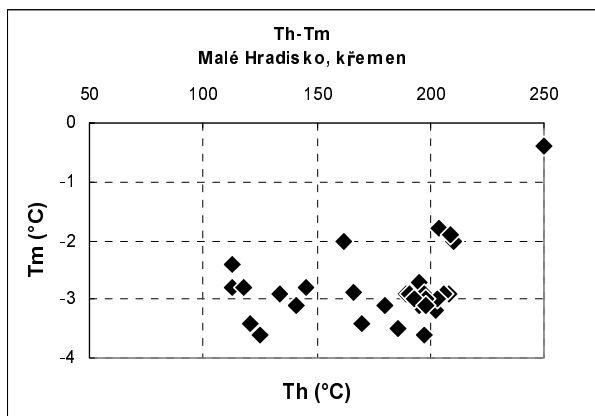
Metodou EDA byl studován chemizmus dalších minerálů, vyskytujících se v žilovině, tj. živců a chloritu. V živcích byly stanoveny pouze hlavní prvky obsažené v plagioklasech, přičemž podíl An složky je roven 0,9 mol.%. Chlority na základě stanovené hodnoty Si (2,72-2,73) a poměru F/FM (0,55-0,56) odpovídají v klasifikaci dle Melky (1965) thuringitu, v klasifikaci dle Wiewiory-Weisse (1990) chloritu klinochlor-chamositové řady.

Mikrotermometrie

V žilném křemenu je velké množství primárních (P) a pseudosekundárních (PS) fluidních inkluzí (FI). Dvoufázové inkluze s velikostmi od 2 do 12 mm byly studovány a obsahovaly uzavřený vodný systém fluid (obr.1). Ve vzorku je i řada menších z nichž některé byly jednofázové (metastabilní). Rozsah teplot homogenizace (Th) inkluzí se pohyboval mezi +113° až +210°C (průměr +166°C). Tento větší rozsah hodnot Th je zřejmě důsledkem vzniku FI ve více fázích. Je možné rozlišit malé skupiny inkluzí u nichž jsou Th nejvyšší a měly by podle genetických kritérií představovat P inkluze. Některé krátké stopy (traily) PS inkluzí, zahrnují FI s nižšími hodnotami Th. V diagramu (obr.2) je možné vidět určité shlukování dat nejméně do dvou skupin. Určitý trend v chemickém složení fluid by bylo možné vysledovat i v diagramu s homogenizačními teplotami a eutektickými teplotami (Th-Te, obr.3). Te naznačují přítomnost či kombinaci následujících vodných systémů: H₂O-NaCl-FeCl₂ (Te = -37°C, Borisenko 1977), H₂O-NaCl-MgCl₂ (Te = -35°C, Borisenko 1977), H₂O-KCl-MgCl₂ (Te = -33,7°C, Borisenko 1977), H₂O-NaCl-KCl (Te = -23,1°C, Spencer et al. 1990), H₂O-NaCl (Te = -21,2°C, Borisenko 1977). V základním vodném systému se tak zřejmě střídají různé podíly K⁺ a Mg²⁺ (příp. Fe²⁺). Celková salinita roztoků se pohybuje v poměrně malém rozpětí mezi 3 a 5,8 váh% ekv. NaCl (vypočteno z teplot tání ledu – Tm – mezi -1,8 a -3,6°C, Bodnar 1993).

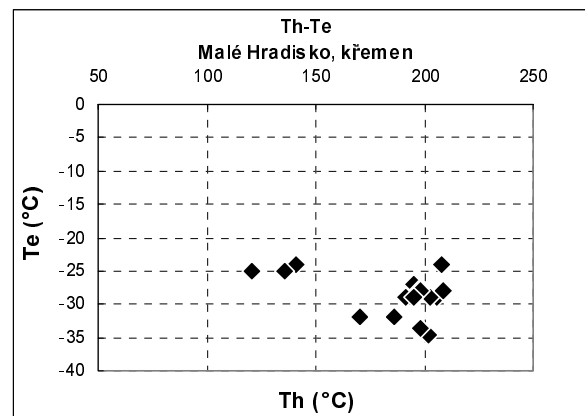
Diskuse výsledků

Minerální asociace křemen-chlorit-albit je blízká regionálně rozšířené asociaci hydrotermálních žil v nichž lze ojediněle najít i sulfidické minerály (Zimák 1998, Zimák 1999 aj.) v horninách spodního karbonu moravskoslezského paleozoika. Charakter hydrotermálních fluid, z nichž křemen-



Obr. 2 – Teploty homogenizace (Th) a teploty tání ledu (Tm) v primárních-primárně sekundárních inkluzích v křemenu.

Fig. 2 – Homogenization temperatures (Th) and melting temperatures of ice (Tm) in primary-primary/secondary inclusions in quartz.



Obr. 3 – Eutektické teploty (Te) a teploty homogenizace (Th) v primárních-primárně sekundárních inkluzích v křemenu.

Fig. 3 – Eutectic temperatures (Te) and homogenization temperatures (Th) in primary-primary/secondary inclusions in quartz.

né žíly na Malém Hradisku krystalovaly, se neodlišují od pozdně variských fluid, které migrovaly horninami v souvislosti s variskými deformacemi (Slobodník 2000). Z hlediska složení chemického systému fluid ($H_2O-NaCl \pm MgCl_2 \pm KCl \pm FeCl_2$) je možné hovořit o významné shodě s touto pozdně variskou generací fluid. Stejně tak i salinita fluid je prakticky shodná a odpovídá salinitě i na dalších křemenných žilách v klastikách kulmu (2-5 váh% ekv. NaCl: např. Podhůra, Stará Ves, nepublikovaná data M. Slobodníka). Údaje o Th inkluzí v křemenu z Malého Hradiska jsou též srovnatelné s teplotními parametry vzniku pozdně variských žil (Slobodník 2002) a s intenzitou metamorfózy kulmských hornin (Střelcová et al. 1997).

Všechny dosud shromážděné údaje svědčí spíše o příslušnosti k regionálním hydrotermálním žilám a nenaznačují aktivitu fluid z nichž by mohla vznikat např. zlatonosná mineralizace křemenných žil. Takové fluidní systémy jsou zpravidla typické např. přítomností CO_2 (Graupner et al. 2001). Kromě toho nebyly na lokalitě

zjištěny žádné indicie významnější mineralizace a nenasvědčuje tomu ani naprostá většina stanovených obsahů sledovaných prvků. Mírné občasné zvýšení obsahu Au a Bi je pozoruhodností zdejších křemenných žil, způsobenou mobilizací těchto prvků v důsledku slabé regionální metamorfózy hornin. Ze studia šlichových map list 24-23 Protivanov (Abrahám et al. 1995) vyplývá, že v blízkosti lokality i v širším okolí nebyla zachycena žádná stopa Au ani jiné polymetalické mineralizace. Z dosavadních výsledků proto vyplývá, že kutací práce mohly mít jen prospekční charakter, příp. jinou více prozaickou příčinu – např. dobývání křemenné suroviny pro sklářskou výrobu. Vzhledem k tomu, že úlomků křemene se v okolí lokality nachází jen málo, nabízí se spíše jiné vysvětlení. Podle A. Přichystal (ústní sdělení) by mohlo jít i o těžbu horniny vhodné pro hospodářství oppida, např. drob na žernovy. Směr uspořádání těžebních jam-pinek ve směru hornin a vymapovaných čoček drob (podle J. Dvořáka in Přichystal – Opravil 1992) by tuto interpretaci podporoval.

Literatura:

- Abrahám, M. et al. (1995): Regionální šlichová prospekce České republiky, dílčí úkol IV., vymezení prostoru, , dílčí úkol V Orlické hory. – Nepublikovaná zpráva, Geofond Praha.
- Bodnar, R.J. (1993): Revised equation and table for determining the freezing point depression of $H_2O-NaCl$ solutions. – *Geochim. Cosmochim. Acta*, 57, 683-684.
- Borisenko, A.S. (1977): Study of salt composition of fluid inclusions in minerals using cryometric technique. – *Geol. Geofiz.* 8, 16-27.
- Graupner, T. – Kempe, U. – Spooner, E.T.C. – Bray, C.J. – Kremenetsky, A.A. – Irmer, G. (2001): Microthermometric, laser Raman spectroscopic, and volatile/ion chromatographic analysis of hydrothermal fluids in the Paleozoic Muruntau Au-quartz vein ore field, Uzbekistan. – *Econ. Geol.*, 96, 1-23.
- Melka, K. (1965): Návrh na klasifikaci chloritových minerálů. – *Věst. Ústř. Úst. geol.*, 40, 23-27.
- Slobodník, M. (2000): Epigenetické typy hydrotermální mineralizace v devonských a karbonských sedimentech Namurského synklinoria a moravskoslezského paleozoika. – Habilitační práce, 101 p., Masaryk University Brno.
- Slobodník, M. (2002): Hydrotermální žilné mineralizace v Moravském krasu, Morava, ČR: pohled z hlediska charakteru fluid a P-T podmínek. – *Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.*, 87, 113-136. MZM Brno.

- Spencer, R. J. – Möller, N. – Weare, J. H. (1990): The prediction of mineral solubilities in natural waters: A chemical equilibrium model for the Na-K-Ca-Mg-Cl-SO₄-H₂O systems at the temperatures below 25°C. - *Geochim. Cosmochim. Acta*, 54, 575-590.
- Střelcová, E. – Franců, J. – Poelchau, H. S. (1997): Model tepelné historie paleozoika Konicka na základě odraznosti vitrinitu. - *Geol. výzk. Mor. Slez.* v r.1996, 4, 83-85. Brno.
- Wiewióra, A. – Weiss, Z. (1990): Crystallochemical classifications of phyllosilicates based on the unified systems of projection of chemical composition: II. The chlorite group. – *Clay Miner.*, 25: 83-92.
- Zimák, J. (1999): Hydrotermální mineralizace v lomu „Podhůra“ u Lipníka nad Bečvou. – *Geol. výzk. Mor. Slez.* v r.1998, 6, 99-100. Brno.
- Zimák, J. (1998): Hydrotermální zrudnění v lomu u Pohořan (kulm Nížkého Jeseníku). – *Geol. výzk. Mor. Slez.* v r.1997, 5, 68-69. Brno