

Nepřímé indicie pro stanovení stáří polymetalické mineralizace stříbrského rudního revíru

Indirect evidence for the age of base-metal mineralization of the Stříbro district

JIŘÍ ZACHARIÁŠ¹⁾ A JIŘÍ PEŠEK²⁾

¹⁾ Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů Přírodovědecké fakulty UK v Praze, Albertov 6, 128 43 Praha 2

²⁾ Ústav geologie a paleontologie Přírodovědecké fakulty UK v Praze, Albertov 6, 128 43 Praha 2

ZACHARIÁŠ J., PEŠEK J. (2010): Nepřímé indicie pro stanovení stáří polymetalické mineralizace stříbrského rudního revíru. - *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* **18/2**, 109-111. ISSN 1211-0329.

Abstract

Primary fluid inclusion in quartz crystals from barren subvertical quartz veins that crosscut the Upper Carboniferous (Upper Asturian) coarse-grained clastics at Butov near Stříbro were found to have almost the same microthermometric characteristics (salinity, temperature of homogenization and variability of filling) as fluid inclusions from mineralized veins of the Stříbro Ag-Pb-Zn ore district. The mineralization at Stříbro should be therefore Upper Asturian in age, or younger. It is notably, that fluid salinities and temperatures of veins from Butov, and also of the Stříbro district, are very similar to that of Triassic to Jurassic fluorite-barite mineralization from the Erzgebirge Mts. (Moldava, Vrchoslav deposits).

Key words: fluid inclusions, quartz, hydrothermal veins, Bohemian Massif

Úvod

Stříbrský rudní revír reprezentuje pozdně variskou žilnou polymetalickou hydrotermální mineralizaci Českého masivu („p-pol“; Bernard, Pouba et al., 1986; Bernard 1991). V tomto revíru se bylo zjištěno cca 50 rudních žil převážně směrů SSZ - JJV a VSV - ZJZ. Nejdelší z nich „Dlouhá žíla“ dosahovala směrné délky kolem 2.5 km. Mineralizaci se zatím nepodařilo datovat moderními geochemickými metodami. Bernard a Pouba et al. (1986) kladou její stáří přibližně blízko hranice perm/trias, nebo ji považují za ještě mladší (tj. trias až jura).

Pravděpodobně první popis výskytu rudních žil stříbrského typu v uhelných dolech plzeňské pánve uvádí Sokol (1918, 1919a). Tento autor popisuje z dolu Austria u Mantova výskyt asi 20 - 60 cm mocné žíly tvořené sfaleritem, galenitem a kalcitem, jež proráží porfyrem a svrchnoproterozoickými fylity v bezprostředním podloží karbonických klastik. Vzhledem k nízkému stupni rozfárání není v těchto pracích doložen vztah této žíly ke svrchnokarbonickým sedimentům. V pozdějších publikacích (Sokol 1919b; Ulrich, Veselý 1927) se však již uvádí výskyt „štěrku/úlomků rudních nerostů a matečného porfyru v nadložních sedimentech permokarbonických a někdy dokonce i v samotné uhelné sloji“. Stáří hydrotermálních žil tak považují tyto autoři za předkarbonské.

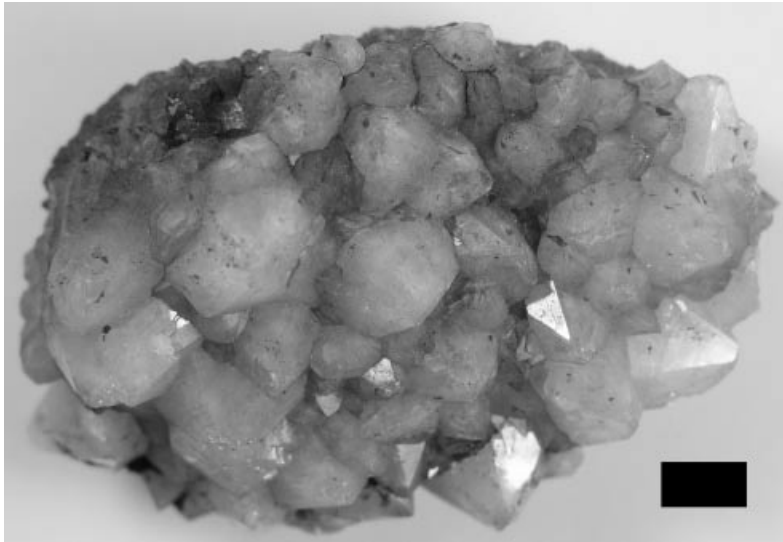
Výskyt křemenných žil u obce Butov východně od Stříbra

Nepřímé indicie možného (po)karbonského stáří hydrotermálních žil v revíru Stříbro zmiňují naopak Čepek a Šuf (1934) a Pešek (1959). Pešek zjistil při výzkumu vranovského svrchnopaleozoického uhlonosného reliktu v lomech na levém břehu řeky Mže (dnes hracholuské přehrady) u obce Butov a zejména pak v lese asi 500 m ssz. od této obce (asi 5 km v. od Stříbra) řadu vesměs křemenných žil, které prorážejí hrubými svrchnokarbon-

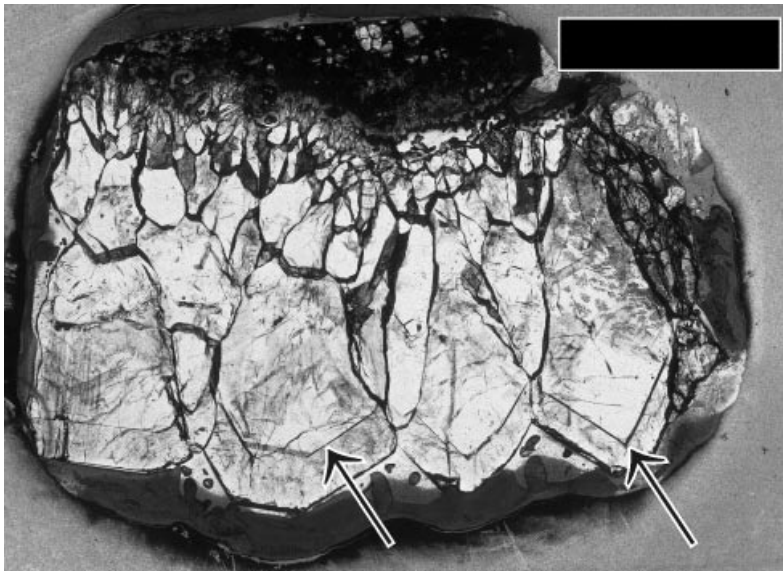
skými klastiky (Pešek 1959). Výskyt zrudněné křemenné žíly směru SV - JZ, dlouhé asi 200 m, zaznamenal v rukopisné mapě bez bližších podrobností (zejména o identifikaci a množství rudních fází) v jednom z lomů v lese v této oblasti již Čepek (1933). Ve stejném lomu a ve dvou dalších lomech v jeho bezprostředním okolí bylo zjištěno několik křemenných žil. Nejmocnější z nich, resp. pásmo silně prokřeměných slepenců a arkózovitých pískovců, mocné 40 - 80 cm, má směr SZ - JV až ZSZ - VJV, tj. směr obdobný s hlavními žilami stříbrského rudního revíru. Větší počet slabých, jen několik cm mocných, žil byl zjištěn na puklinách svrchnokarbonických slepenců. Část z nich probíhá bez ohledu na rozpukání těchto klastik. Jejich výplň tvoří medově žluté, výjimečně i čiré, mléčné bílé až slabě nahnědlé krystaly křemene převážně do 1 cm, výjimečně až 2.5 cm velké. Velmi vzácně byly nalezeny v křemenné žilovině též částečné otisky krychlových krystalků až 5 mm velkých. Původní minerál (nejspíše galenit, fluorit či pyrit) však nelze identifikovat. Směr a sklon výše zmíněných žil je 145 - 160/80° k SV. Úlomky křemenné žiloviny byly nalezeny také v kvartérní suti v kopané sondě při silnici z Butova do obce Malovice (lokalizace lomů a sondy viz Pešek 1959).

Křemenná žilovina z lomů od Butova svým charakterem (obr. 1) nápadně připomíná křemennou žilovinu známou z nedalekého stříbrského rudního revíru. Nejbližší důl, ve kterém se těžil především galenit a sfalerit, byl otevřen při silnici Plzeň - Stříbro cca 3 km jiv. od obce Vranov. Stáří křemenných žil u Butova nelze bezpečně doložit, nepochybně je však nejméně svrchnoasturské (astur = westphal D), resp. stephanské, nebo postephanské, protože v produktivních sedimentech u Vranova na protilehlém břehu hracholuské přehrady byla zjištěna rozkazatelně flora asturského stáří (např. Němejc 1936).

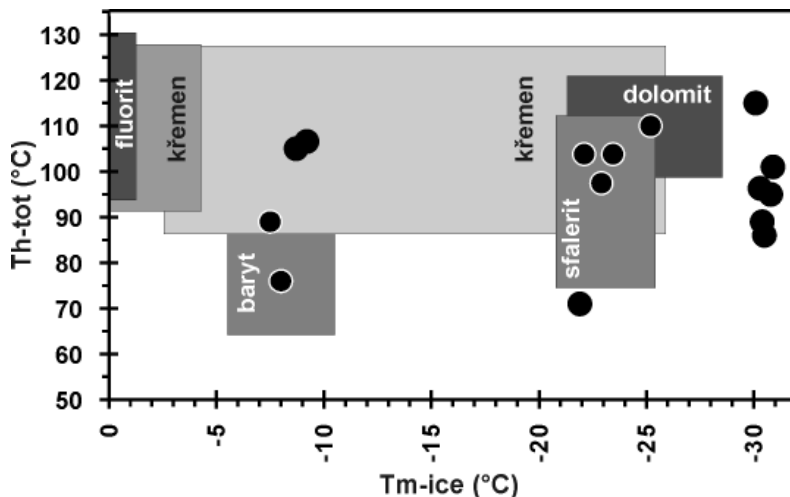
Se záměrem potvrdit, resp. vyvrátit příslušnost křemenných žil z lomů u Butova ke stříbrskému rudnímu revíru jsme realizovali základní petrografické a mikroter-



Obr. 1 Makrofotografie studované křemenné žiloviny z lomu u Butova. Měřítka 1 cm. Foto J. Zachariáš.



Obr. 2 Fotografie výbrusu (destičky) křemenné žiloviny použité ke studiu fluidních inkluzí. Měřítka 1 cm. Bílé šipky označují nápadné růstové zóny tvořené četnými fluidními inkluzemi. Foto J. Zachariáš.



Obr. 3 Porovnání studovaných fluidních inkluzí v křemenu z Butova (černé body) s daty ze zrudněných žil z centra stříbrského rudního revíru (šedá pole dle práce Dobeš et al. 1995).

mometrické studium fluidních inkluzí. Celkem byly studovány čtyři vzorky asymetrické křemenné žiloviny o mocnosti 5 až 20 mm s drúzovými krystaly křemene 1 - 15 mm velkými. Fluidní inkluze ve všech studovaných vzorcích vypadaly shodně. Většina krystalů obsahovala hojně fluidní inkluze vodného typu (systém H_2O -soli) uspořádané v 1 - 3 růstových zónách (obr. 2), nebo ve formě trojrozměrného klastru ve středu (resp. při bázi) krystalu. Velikost i tvar inkluzí jsou silně proměnlivé, celkově však převažují inkluze nepravidelných tvarů o rozměrech od <5 do 40 μm (výjimečně až 80 μm). V klastrech primárních inkluzí ve středu zrn bývá často jedna velká inkluze obklopena shlukem drobných inkluzí. Primární inkluze v růstových zónách při okrajích krystalů mají naopak uniformní rozměry. Nejvýznamnějším morfoloickým znakem všech inkluzí je variabilní poměr kapalné a plynné fáze. Nejběžnější jsou jednofázové kapalné, dále pak jednofázové plynné inkluze. Dvofázové inkluze jsou, až na výjimky, méně časté. Variabilní poměr kapalné a plynné fáze je typickým znakem inkluzí, které prodělaly proces zaškrcování („necking down“). Tento fenomén je běžný u níže temperovaných (cca < 200 °C) epitermálních mineralizací (Bodnar et al. 1985). Tyto projevy jsou též jedním z typických znaků fluidních inkluzí ze stříbrského rudního revíru (Dobeš et al. 1995).

Mikrotermometrické charakteristiky studovaných inkluzí: teplota prvního tání (Ti) kolísá nejčastěji mezi -56 a -49 °C (vzácně též -62 °C), což odpovídá přítomnosti solí $NaCl$ a $CaCl_2$ ve vodném roztoku (Borisenko 1977). Tání hydrátu solí (hydrohalitu) bylo obtížně pozorovatelné kolem -40 °C. Tání ledu (Tm-ice) kolísá u primárních/pseudosekundárních inkluzí ve dvou rozmezích: -7.4 až -9.2 a -30.1 až -30.9 °C, které odpovídají salinitám 11.0 - 13.1 a 28.7 - 29.2 hm. % $NaCl_{ekv}$ (Bodnar 1993).

Teploty konečné homogenizace (Th-tot) jsou, vzhledem k účasti procesu zaškrcování, značně variabilní (přednostně byly proto měřeny inkluze s převahou kapaliny). Primární inkluze z růstových zón homogenizovaly na kapalinu při těchto teplotách: 45 - 49 °C (2 inkluze), 67 - 76 °C (4 inkluze), 86 - 96 °C (7 inkluzí) a při 105 - 108 °C (2 inkluzí). Pseudosekundární inkluze ze středů krystalů homogenizovaly při 86 - 115 °C (6 inkluzí) rovněž na kapalinu.

Trail zjevně sekundárních inkluzí výjimečný konstantním stupněm zaplnění ve všech inkluzích homogenizoval při 71 - 111 °C na kapalinu (celkem 13 inkluzí; většina hodnot byla v rozmezí

92 - 107 °C). Tyto inkluze se též lišily teplotou tání ledu (-18.3 až -25.2 °C; salinita 21.2 - 25.7 hm.% NaCl_{ekv}) od primárních inkluzí.

S přihlédnutím na možný vliv procesu zaškrkování fluidních inkluzí nelze konstatovat přítomnost jakéhokoli teplotního trendu v naměřených datech (jako např. postupný nárůst teploty ze středu k okrajům krystalů, či od primárních přes pseudosekundární až po sekundární inkluze). Většina inkluzí homogenizuje mezi 70 a 110 °C, bez ohledu na jejich typ.

Závěry

Z porovnání našich dat se soubornými daty z revíru Stříbro (Dobeš et al. 1995; Ďurišová, Dobeš 1997) vyplývá, že studované žíly od Butova mají shodné nejen petrografické charakteristiky fluidních inkluzí (variabilní stupeň zaplnění, hojné jednofázové kapalinové inkluze, vše jako důsledek procesu zaškrkování), ale i mikrotermometrické charakteristiky (Ti, Tm-ice, Th-tot) jako žilovina z revíru Stříbro (obr. 3). Předpokládáme proto, že by jejich vznik mohl souviset látkově i časově s vývojem stříbrského rudního revíru.

Vzhledem k tomu, že studované žíly od Butova proráží svrchnoasturské sedimenty, jejich stáří (a nepřímo i stáří polymetalické mineralizace stříbrského revíru) je minimálně svrchnoasturské (= svrchní westphal D), případně i mladší, tj. stephanské, resp. poststephanské. Výskyt úlomků rudní mineralizace v permokarbonských sedimentech, jak uvádějí Sokol (1919b) a Ulrich a Veselý (1927), již nelze ověřit. Pokud by tomu skutečně tak bylo, pak by stáří polymetalické mineralizace revíru Stříbro bylo omezeno intervalem svrchní astur - stephan.

Na druhou stranu nelze si nevšimnout podobnosti ve složení a teplotě fluid stříbrského revíru a fluid mladších popermských mineralizací. Například salinita fluid triasové až jurské fluorit-barytové mineralizace, vázané rovněž na regionální zlomy směru SZ - JV je podobná jak co do salinity (9 - 24 hm. % NaCl_{ekv} pro ložisko Moldava; Benešová 1977; 8 - 19 hm. % NaCl_{ekv} pro ložisko Vrchoslav; Zachariáš nepublikovaná data), tak i do složení solí (CaCl₂ - NaCl). Ačkoli složení fluid samo o sobě nemůže sloužit jako bezpečný ukazatel možného stáří mineralizací, nelze úplně vyloučit ani možné postefanské stáří polymetalické mineralizace ve Stříbře.

Poděkování

Předložená práce vznikla v rámci výzkumného záměru MSM 0021620855 geologické sekce Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

Literatura

- Benešová Z. (1977): Podmínky vzniku fluoritového ložiska Moldava. - MS, Archiv ČGS, Praha.
- Bernard J. H. (1991): Empirical types of ore mineralizations in the Bohemian Massif. - 1-181, Geological Survey, Prague.
- Bernard J. H., Pouba Z. a kolektiv (1986): Rudní ložiska a metalogeneze československé části Českého masívu. - 1-320, Ústř. úst. geol., Praha.
- Bodnar R. J. (1993): Revised equation and table for determining the freezing point depression of H₂O-NaCl solutions. - *Geochim., Cosmochim. Acta* **57**, 683-684.
- Bodnar R. J., Reynolds T. J., Kuehn C. A. (1985): Fluid-inclusion systematics in epithermal systems. - *Rev. Econ. Geol.* **2**, 73-97.
- Borisenko A. C. (1977): Determination of salt composition of the solutions of fluid inclusions in minerals using cryometry. - *Geol. Geoph.* **8**, 16-27.
- Čepek L. (1933): Rukopisná mapa 1 : 25 000, list 4050/3. - ČGS-Geofond, Praha.
- Čepek L., Šuf J. (1934): Geologické poměry území severně od Staňkova. - *Věst. Stát. geol. Úst. Republ. Čsl.* **10**, 18-42.
- Dobeš P., Žák K., Viets J., Leach D. (1995): Epithermal Pb-Zn vein mineralization of the Stříbro ore district, Bohemian Massif, Czech Republic: Fluid inclusion and stable isotope study. - In: J. Pašava, B. Kříbek, K. Žák (eds.): Mineral deposits. Balkema, Rotterdam, 345-348.
- Ďurišová J., Dobeš P. (1997): Character of paleofluids in the western part of the Bohemian Massif, a fluid inclusion study. In: S. Vrána, V. Štědrá (eds.): Geological model of Western Bohemia related to the KTB borehole in Germany. - *J. Geol. Sci., Geol. (Prague)* **47**, 212-216.
- Němejc F. (1936): O květeně a stáří uhelné slaje u Vranova blíže Stříbra. - *Věst. Stát. geol. Úst. Republ. Čsl.* **12**, 88-92.
- Pešek J. (1959): Výskyt zrudněného (?) karbonu u Butova. - *Čas. Mineral. Geol.* **4**, 339-341.
- Sokol R. (1918): Zink-Blei-Erzgang in Mantau bei Chotieschau. - *Bergbau und Hütte, Hf.* **15**, 1-2.
- Sokol R. (1919a): Rudná žíla v Mantově u Chotěšova. - *Sbor. Měst. hist. Mus. v Plzni*, 1-8.
- Sokol R. (1919b): O nových dolovacích pokusech v západních Čechách. - *Časopis Stráž*, 4 s.
- Ulrich F., Veselý V. (1927): Poznámka o sfaleritu z Mantovy u Chotěšova. - *Věst. Stát. geol. Úst. Republ. Čsl.* **3**, 1-5.