

STŘÍBRONOSNÁ Pb-Zn MINERALIZACE PŘI VÝCHODNÍM OKRAJI MOLDANUBICKÉHO PLUTONU V OKOLÍ TELČE

SILVER-BEARING Pb-Zn MINERALIZATION ALONG EASTERN BORDER OF MOLDANUBIAN
PLUTON NEAR TELČ

STANISLAV HOUZAR & FRANTIŠEK GREGOR

Abstract

Houzar, S., Gregor, F., 2017: Stříbrnosná Pb-Zn mineralizace při východním okraji moldanubického plutonu v okolí Telče. – Acta Mus. Morav., Sci. Geol., 102, 1-2, 79-97.

Silver-bearing Pb-Zn mineralization along eastern border of Moldanubian Pluton near Telč

Multiple occurrences of base-metal mineralization in massive and brecciated quartz veins are present along the eastern border of Central Moldanubian Pluton (CMP). The veins cross-cut the contact of CMP granites as well as surrounding cordierite-biotite migmatites of the Monotonous Unit. Main ore minerals include pyrite, arsenopyrite, sphalerite, galena and chalcopyrite; one occurrence of native silver was found. Hydrothermal quartz veins with silver-bearing galena and sphalerite (≤ 3000 ppm Ag) were mined in the 16th century at the locality Dobrá Voda near Mrákotín. The last mining attempts were carried out between 1883 and 1885. Only prospection works were previously performed in disseminated sulphide mineralization present at Mrákotín-Čejkovna and Hostětice near Telč, which is poor in silver like several other locations in the near Telč surroundings. We present chemical analyzes of several ore minerals and one ore-bearing quartz vein.

Key words: silver, base-metal mineralization, historical exploitation, Moldanubian Pluton

Stanislav Houzar, Department of Mineralogy and Petrography, Moravian Museum, Zelný trh 6, 659 37 Brno, e-mail: shouzar@mzm.cz

František Gregor, Moravian Provincial Archive in Brno – State District Archive Třebíč, Na Potoce 21/23, 674 01 Třebíč, e-mail: gregor@mza.cz

ÚVOD

V blízkosti centrálního moldanubického plutonu se v několika oblastech vyskytují hydrotermální polymetalické mineralizace různých typů, z nichž některé byly v historických dobách předmětem kutacích pokusů a krátkodobé těžby stříbrných rud. Většina těchto míst upadla v zapomenutí, protože až na malé výjimky chybějí archivní prameny, i když překvapení nejsou ani dnes vyloučena, jak dokazují nově nalezené písemnosti o dolování u Radíkova na Dačicku (ústní sdělení J. DOLEŽEL, 2015).

K jedné z těchto oblastí náleží i okolí Telče, kde na význam těchto mineralizací poprvé upozornily historické listiny z let 1541 a 1549, v nichž se zmiňují „stříbrné a zlaté doly telčské“ (D'ELVERT 1866). Jde o známé doly u Dobré Vody jižně od Mrákotína. Zda bylo dolováno už dříve, např. v první polovině 13. století, jako je tomu na jiných podobných lokalitách na Českomoravské vrchovině, není známo, protože jako jinde i zde chybějí nejstarší písemné prameny. Tradice dokonce hovoří o „dobách pohanských“, jak je uvedeno na pamětní desce u kostelíka sv. Jáchyma nad Dobrou Vodou. Jistý je neúspěš-

ný pokus o obnovu těchto dolů jihlavským usedlíkem Janem Jungmayerem v roce 1713 a kutací práce v širším okolí Mrákotína, financované telčským velkostatkářem Leopoldem Podstatským-Lichtensteinem po roce 1882 (POŠVÁŘ 1978, KOUMAR, ed., 2004, HOUZAR a HRAZDIL 2006).

První, velmi stručné mineralogicko-geologické poznatky o zdejší oblasti přináší až Melionova publikace o tetraedritu z Dobré Vody; věnoval se také problematice tamních lázní (MELION 1864a, b). Odbornější pohled na tamní polymetalické mineralizace poskytla publikace KOUTKA (1925a). Stručné zmínky o mineralogicko-geologických poměrech lokality Dobrá Voda obsahují práce POŠEPNÉHO (1895), KOUTKA (1925b), HOUZARA (1997) a MALÉHO a DOLNÍČKA (2005). Publikace STRÁNSKÉHO *et al.* (2002, 2005) poskytují sice některé informace o složení zrudněného křemene na této lokalitě, avšak z mineralogického pohledu (metodika analýz) jsou téměř bezvýznamné (např. při výzkumu byl nepochopitelně opomíjen galenit jako hlavní nositel stříbra na lokalitě!). Podobně převážně jen topograficko-montanistický význam mají také další práce o rudních výskytech v západním okolí Telče (STRÁNSKÝ *et al.* 2011a, b), avšak nová revize jimi zmíněných lokalit žádné zrudnění neprokázala.

Na počátku výzkumu rudních mineralizací u Telče stál geolog vídeňského geologického ústavu baron Heinrich Foullon von Norbeeck, známý svým tragickým osudem (v r. 1896 byl zavražděn domorodci na Guadalcanalu). V roce 1882 vytvořil zprávu o rudních výskytech v okolí Telče, určenou pravděpodobně hospodářské správě telčského velkostatku výše zmíněného hraběte Podstatského-Lichtensteina, který se v té době chystal dolovat stříbro u Dobré Vody. Druhou významnou osobností byl brněnský sběratel minerálů P. Chlupáček, který v první polovině 20. století velmi podrobně zdokumentoval zdejší naleziště minerálů. Na tohoto autora se odvolávají jak topografické mineralogie BURKARTA (1953) a KRUTI (1966), tak i různé nepublikované i publikované prospekční studie a mapy státní geologické služby a průzkumných organizací. Škoda jen, že se Chlupáčková dokumentace nedochovala úplně a že tento značně produktivní badatel nebyl vždy dostatečně kritický k informacím o původu některých vzorků (existují leckdy záměny lokalit). Jeho údaje a hlavně sbírkový materiál, uložený částečně v Moravském zemském muzeu v Brně a v regionálních muzeích v Jihlavě, Znojmě a Třebíči, nelze proto využívat nekriticky.

Předkládaná studie vychází z nové terénní rekognoskace lokalit, revize publikovaných a nepublikovaných prací a v menší míře ze sbírkového materiálu (sbírka a archiv mineralogicko-petrografického odd. Moravského zemského muzea, Brno; dále jen Archiv MZM). Přesto si je autor tohoto příspěvku plně vědom, že na novodobý mineralogický výzkum telčský rudní obvod ještě čeká.

Chemické analýzy minerálů byly zhotoveny na elektronové mikrosondě Cameca SX 100 na společném pracovišti elektronové mikroskopie a mikroanalýzy ÚGV PřF MU a ČGS (analytik R. Škoda). Měření probíhalo za těchto podmínek: vlnově disperzní mód (WDX), urychlovací napětí 25 keV, proud svazku 20 nA, velikost svazku 1 μm . Při analýze jednotlivých sulfidů bylo použito těchto standardů: ZnS (Zn), FeS₂ (Fe, S), Mo (upravený Mo), pararammelsbergit (As, Ni), Cu (Cu), Mn (Mn), Co (Co), InAs (In), PbS (Pb), PbSe (Se), Sb (Sb), Cd (Cd), Ag (Ag), Ge (Ge). Obsahy stříbra a zlata v galenitové, sfaleritové a arzenopyritové rudě z Dobré Vody a Hostětic byly stanoveny v laboratoři Gematest s.r.o. v Černošicích, analytická skupina A. Mandy. V případě Au byl vzorek nejprve rozložen kyselinou bromovodíkovou, stanovení provedeno metodou AAS (citlivost u Ag > 0,02 ppm, u Au > 0,2 ppm). Celková analýza zrudněné žiloviny z Mrákotína-Čejkovny byla provedena v ACME laboratories, Vancouver, Canada. Hlavní oxidy a Ba, Ni, Cu, Pb a Zn byly analyzovány ICP-ES. Jiné stopové prvky a REE metodou ICP-MS a IDX (Ag, As, Au, Bi, Cd, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Sc, Tl, Zn); detaily na <http://acmelab.com>.

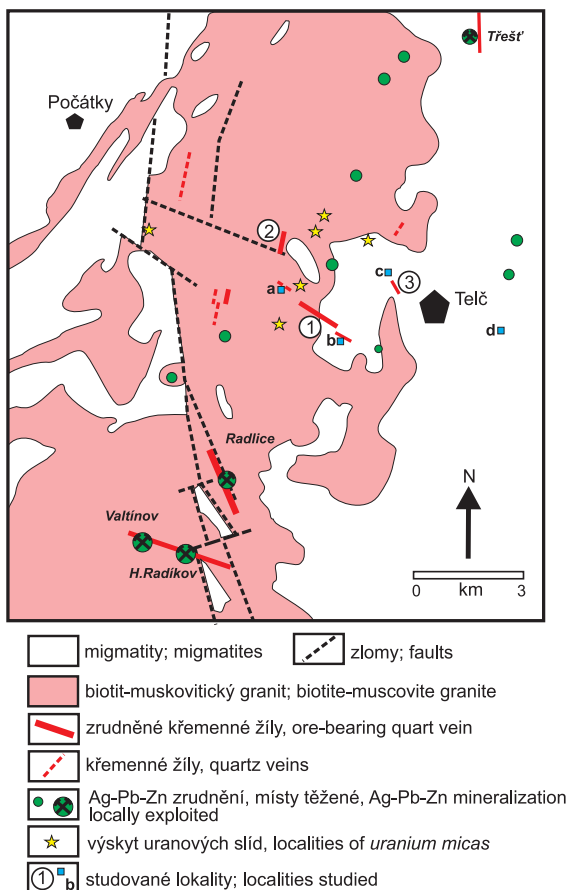
GEOLOGICKÁ SITUACE

Zkoumaná oblast se rozkládá podél východního okraje centrálního moldanubického plutonu při jeho styku s monotónní jednotkou moldanubika (obr. 1). V současnosti je tento pluton pokládán za geneticky poměrně komplikované těleso variského stáří, v němž lze rozlišit několik petrograficky a zvláště geochemicky odlišných granitů a monzogranitů. Ve studované oblasti se uplatňují drobné a středně zrnité peraluminické dvojslidné granity suity Eisgarn, mrákotínského subtypu („mrákotínská žula“ dle KOUTKA 1925b), a středně zrnité až hrubozrné granity subtypu Číměř (Řásná). Mrákotínský granit, resp. monzogranit, je někdy pokládán za jemnozrnější varietu číměřského typu (BREITER 2010). Vedle hlavních minerálů, křemene, K-živců, *oligoklasu*, muskovitu a *biotitu*, je charakteristickým minerálem andalusit, v menší míře fibrolitický sillimanit a pinitizovaný cordierit. Z akcesorických minerálů lze uvést apatit, zirkon, monazit a ilmenit, příp. titanit a magnetit (KOUTEK 1925b, RENÉ 2001a). Počátek krystalizace granitového magmatu odpovídá poklesu T pod cca 825–775° C při P 350–150 MPa a stáří intruze v průměru odpovídá 327 Ma (RENÉ 2001a, 2016, ŽÁK *et al.* 2011).

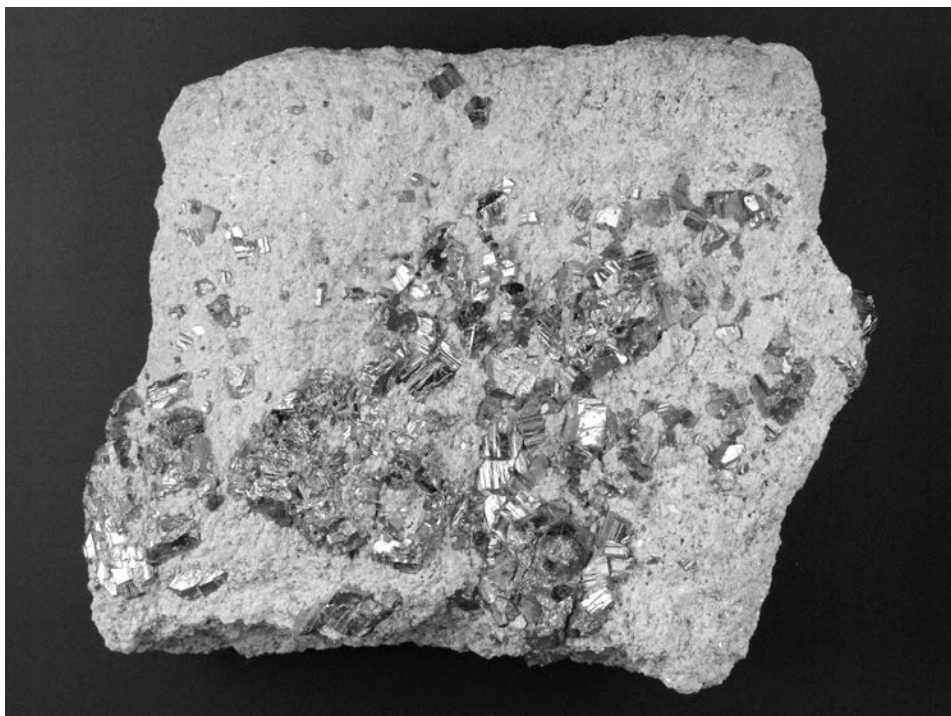
Obr. 1. Historické dolování, kutací práce a Ag-Pb-Zn mineralizace v okolí Telče.

Fig. 1. Historical mining and prospecting for base metal Ag-Pb-Zn ores at surrounding of Telč.

1 - Dobrá Voda u Mrákotína, 2 - Mrákotín-Čejkovna, 3 - Hostětice, Závřší, a - Mrákotín-Hamry, b - Borovná, Zdeňkov, c - Vanov, kaple Sv. J. Boromejského, d - Zvolenovice.



Granity jsou vzácně doprovázeny miarolovými pegmatity s krystaly K-živců, křemene (záhnědy) a muskovitů, vzácně s apatitem. Lokálně obsahují rovněž drobné žilky křemene s pyritem, arzenopyritem, sfaleritem, ojedinelé i s fluoritem, rutilem a anatasem. Tyto minerály se vyskytují také přímo na trhlinách granitů, stejně jako uranové slidy, zejména metautunit, vázaný převážně na ploché L-pukliny granitů (srov. také RENÉ 2001a). Lokálně častý je rovněž výskyt arzenopyritu a pyritu (Čenkov) přímo v alterovaných granitech (obr. 2). Tyto sulfidy zarůstají do granitu a nejsou doprovázeny křemennou žilovinou (BURKART 1953, KRUŽA 1966, HOUZAR *et al.* 1999, HOUZAR 2014).



Obr. 2. Pyrit v alterovaném granitu, Čenkov u Třeště (velikost vzorku 12 cm, foto J. Toman).

Fig. 2. Pyrite in altered granite, locality Čenkov near Telč (sample size 12 cm, photo J. Toman).

Metamorfované horniny v plášti plutonu, které rovněž tvoří četné uzavřeniny různých rozměrů v granitech, náležejí převážně k pararulám až migmatitům monotónní jednotky moldanubika. Vyznačují se prohrádní minerální asociací křemen - K-živec - oligoklas - biotit ± cordierit ± granát ± sillimanit, která vznikla při $T > 650\text{--}700^\circ\text{C}$ a $P \geq 4,5$ kbar (LINNÉ 1994, 1996). Pro xenolity biotitických pararul (bez cordieritu) uvádí RENÉ (2001b) $T = 727\text{--}772^\circ\text{C}$ a vyšší $P = 10\text{--}11$ kbar, většinou však odhady P bývají nižší (RENÉ 2001b). Lokálně jsou zastoupeny i vložky amfibolitů (Kostelní Myslová, Telč), granát-pyroxenických rul až kalcitických mramorů (Vanov, Dyjice, Černíč) a granulity (sev. od Telče), jejichž tektonická pozice není známa (relikty pestré a/nebo gřihlské jednotky).

Hranice plutonu s migmatity je komplikovaná. Na jedné straně metamorfity tvoří zmíněné uzavřeniny a větší kry v granitech, na straně druhé četné apofýzy granitů pronikají do

migmatitů (KOUTEK 1925b). Z hlediska výskytu hydrotermálních rudních mineralizací jsou důležité zlomy. Pro významnější zrudnění v okolí Dobré Vody již KOUTEK (1925b) zaznamenal jako nejdůležitější směr ZSZ-VJV (h8), který odpovídá tzv. Q-puklinám mrákotínského granitu. Důležité jsou i směry SSV-JJZ (S-pukliny), zhruba paralelní s protažením plutonu a odpovídající extenzní etapě vývoje moldanubika (RENÉ 2001a, b); vyplňují je někdy křemenné žíly s bezvýznamným zrudněním (tato práce).

CHARAKTERISTIKA LOKALIT

1. Dobrá Voda u Mrákotína

Nejstarší zmínky o dolech pocházejí z let 1541 a 1549, kdy tamní kraj i doly vlastnili páni z Hradce (KLIMESCH 1897). Mrákotínské doly (někdy se v historických zprávách rozlišuje Mrákotín a Dobrá Voda, ač jde velmi pravděpodobně o jednu lokalitu) tehdy spravoval za nezletilého Jáchyma a Zachariáše jejich poručník, Wolf starší Krajír z Krajku. V roce 1541 W. Krajír, královský český nejvyšší kancléř, a Anna z Rožmitálu a Blatné na Jindřichově Hradci, jako správci panství Telč, propůjčují mnohé svobody panu Petru z Rožmberku na jím započatém horním díle Sv. Trojice u Mrákotína. Z roku 1549 je známa další listina, kterou král Ferdinand I. pánům Jáchymovi a Zachariáši z (Jindřichova) Hradce a jejich společníkům na horním díle na pozemcích Telče a Slavonic odpouští horní kontribuci na dobu 15 let a zároveň slibuje vyplacení (tj. výkupní cenu) za 1 pražský lot zlata (cca 16 g) 6 zlatých (1 zl. = 24 českých grošů) a 1 marky (hřivny; pražská měla cca 253 g) stříbra za 9 kop míšeňských grošů. Bylo tedy horní dílo založeno v 16. stol. Rožmberky. Tyto nejstarší zprávy diskutují blíže D'ELVERT (1866), POŠEPNÝ (1895) a nově KOUMAR, ed., (2004).

Výtok údajných „sirnato-železitých“ vod ze štoly, ražené z jv. úpatí návrší, vedl v roce 1682 ke zřízení lázni panem Janem Jáchymem Slavatou (Lázně Jáchymovy, *Thermas Bonae Aquae*). Rozbor z roku 1743 upozorňoval na obsah síry a dokonce cínu v této vodě (TIRAY 1913). Novější chemická analýza prokázala, že voda není ani sirná, ani železitá a dokonce ani nijak mineralizovaná (MELION 1864b).

V letech 1713–1716 se o dolování na Dobré Vodě na Joachimsbergu (Jáchymova hora) pokusil jihlavský uředník Johan Ignat Jungmayer z Hofu. Historii tohoto neúspěšného pokusu podrobně popsal POŠVÁR (1978) na základě materiálů Státního archivu v Brně. Listem z 16. července 1713 udělila pozemková vrchnost v Jindřichově Hradci (hrabě F. A. Liechtenstein) Jungmayerovi právo svobodně dolovat na starém stříbrném dole u Dobré Vody. Hned poté, 17. července 1713 se držitel propůjčky obrací na císaře s tím, že byla vyčištěna a prohlédnuta stará šachta. Tento druhý časový údaj však, vzhledem k rychlosti těchto prací (1 den!), nevzbuzuje mnoho důvěry. Nicméně práce asi postupně pokračovaly, udává se hloubka vyčištěné šachty 8 láter (cca 16 m), a u ní minimálně ještě jedna zasutěná jáma s nálezy hornických železek a větracími otvory, dále „staré dřevěné sáň“ (myšleno možná „sání“, tedy pumpy?) a tesařské nářadí. Posléze se přišlo na vodu a na dosti mocnou rudní žílu s obsahem stříbra, zlata, mědi a olova, z níž byly zaslány vzorky na zkoušení do Brna a do Vídně. Přes optimistické zkoušky rud a výsledky prvních kutacích prací – např. 30. dubna 1715 uvádí krajský hejtman jihlavského kraje, že sestoupil s jilovským hormistrem J. G. Prinzem do šachty, kde byla voda vyčerpána na 18 láter (cca 30 m), zjistili, že mocnost žíly roste do hloubky spolu s kvalitou rudy a doporučili dolování – se však Jungmayer o rok později, dne 3. dubna 1716 obrací k císaři s žádostí o finanční podporu. Císař uložil moravskému tribunálu, aby prostřednictvím jihlavského krajského hejtmana prověřil stav započatého díla a zjistit, jak by se dalo těžit k veřejnému prospěchu. Zachoval se seznam 30 nákladníků, kteří se dělili o 109 a 1/2 kukuš; nejvíce (15) jich vlastnil Jungmayer jako držitel práva na dolování. Z dalších dochované archivní korespondence však vyplývá, že se v dolování ve větší míře nepokračovalo. Poslední zmínky jsou z 15. 3. 1719, kde Liechtenstein oznamuje z Vídně, že je ochoten dolovat na vlastní náklady, následuje

Jungmayerova stížnost z r. 1720, k níž je přiložen obrázek „Zechhausu“ a kola na ruční pohon a konečně zpráva vrchnostenské kanceláře v Telči z r. 1747, že po Jungmayerově odchodu již nebyl důl obnoven (D'ELVERT 1866, POSEPNÝ 1895, POŠVÁŘ 1978).

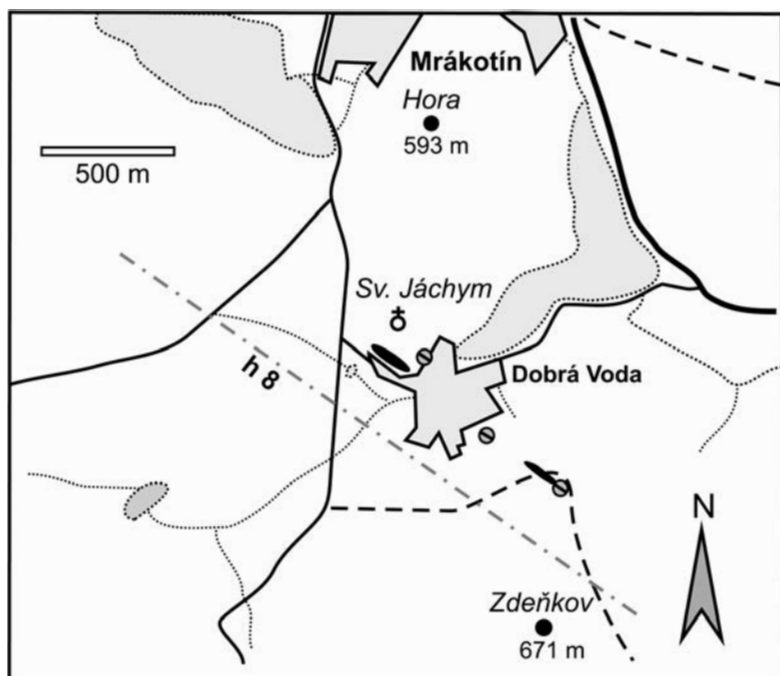
Bez úspěchu skončily i velkoryse založené kutací práce po r. 1882, které financoval Leopold Podstatský-Lichtenstein, tehdejší pán na Telči. Není divu, když vedoucí práci Klíma vůbec netušil, jak se razí šachty a štoly, čerpá voda, jak zajistit bezpečnou práci, apod. Dílo bylo vymáháno (dochovaly se např. zmínky o dodávkách dynamitu) a šachta byla prohloubena; když se podařilo odčerpat vodu, ztratil se i pramen blízkých lázní. Z této doby pochází další zmínky o obsahu stříbra v galenitu (cca 0,2 hm. %), což odpovídá údajům z počátku 18. století.

O těchto pracích stručně informuje mj. dopis telčského správce E. Srpa z 28. 12. 1907, který organizoval toto poslední dolování (Archiv MZM):

„Kutalo se v letech 1883 až 1885, tedy skoro tři léta. Žíla vystupovala na povrch a měla silný železný klobouk, v zásypu byly velké kusy rudy železné, Našli jsme několik metrů od dnešní šachty ve „starém muži“ dřevěné pumpy a žebříky. Starci hluboko nekutali. Voda přicházela v 10,55 m, nyní jako dříve odtéká starou štolou a tvoří venku studánku. My jsme hnali kolmou šachtu 55 m hluboko, pak jsme šli překopem na žílu a po žíle vpravo i vlevo razili štolu. Zdá se, že leštěnce oloveného bylo víc při povrchu. Vrchní dozor měl baron Foullon, šéfgéolog říšského geol. ústavu ve Vídni. Práce se prováděla pod dozorem mým dle návodu zmíněného pána, rovněž i konečný zásyp šachty. Že se práce zanechala, byla ta příčina, že by se musely poříditi silnější pumpy, pro něž by se dosavadní lokomobila stará více nehodila a do takového nákladu se vysokorodý majitel nechtěl více pustiti, vzhledem k slabší rudnosti žíly.“ (upraveno S. H.).

Po tomto kutání byly v roce 1907 a 1908 provedeny ještě některé zkoušky rud na stříbro a zlato. Příbramský ředitel J. Bambas byl v tomto směrem optimistou, zjistil obsah mikroskopického zlata a doporučoval telčskému velkostatku obnovení dolování. Naopak přísežný chemik dr. Jindřich Friedrich z Prahy ani při opakovaných analýzách žádný významnější obsah stříbra nezjistil a zlato vůbec žádné (Archiv MZM). Poslední zmínka o snaze dolování obnovit, je z r. 1910, kdy se o to pokusila jakási anglicko-belgická společnost. Nad šachtou byla postavena dřevěná konstrukce těžní věže, ale práce v podzemí asi nebyly vůbec zahájeny (KOUMAR, ed., 2004).

Zrudnění Ag, reprezentované převážně hrubozrnným galenitem, je vázáno na křemennou žílu nebo jeden mohutnější žilník směru ZSZ-VJV (h8) o mocnosti 0,4–2 m, příkře ukloněný k severu. Probíhá cordieritickými rulami a migmatity monotónní jednotky moldanubika na kontaktu s dvojslídny granity mrákotinského typu. Žíla vycházela na povrch při sz. okraji obce u „Bínova stavení“ č. p. 17, pod kostelíkem Sv. Jáchyma (obr. 3), kde byly v minulosti otevřeny minimálně dvě šachty a štola?; další dílo (šachta či štola) ústila údajně pod silnicí. Asi 100 m v. odtud je zřetelné zavalené ústí štoly s obvaem nad ní ve svahu za restaurací bývalých lázní (KOUTEK 1925a, Archiv MZM). Na zbytcích odvalů přímo u zmíněného stavení se dosud vyskytuje převážně nezrudněná a místy drúzovitá křemenná žilovina poněkud brekciovitého charakteru s uzavřeninami alterovaných rul a vzácněji i větší zrna a závalky galenitu a drobnozrnný šedý křemen s drobně zrnitým galenitem, sfaleritem, arzenopyritem, chalkopyritem, příp. pyritem. Na rozdíl od okolních těžených Ag-Pb-Zn lokalit je zde relativně častý arzenopyrit a naopak vzácnější je sfalerit, hrubě zrnitý, hnědé barvy. Rudy jsou poměrně čerstvé, supergenní minerály jsou vzácné (KOUTEK 1925a).



Obr. 3. Průběh stříbrnosného pásma v okolí Dobré Vody u Mrákotína (podle údajů Koutka 1925a, b).
 Fig. 3. Course of silver-bearing zone around Dobrá Voda near Mrákotín (according to Koutek's data from 1925a, b).

Zdejší hornickou tradici připomíná v současnosti reliéf permonika s pamětní deskou s několika historickými údaji u kostelíka Sv. Jáchyma nad Dobrou Vodou a litinový kříž s nápisem „Zdař Bůh“ a nakreslenými hornickými železky při pěšině vedoucí od kostelíka do Mrákotína. Několikrát přestavěný objekt bývalých lázní dnes slouží k rekreaci.

Na SZ od Dobré Vody nebylo průběžné pokračování stříbrnosného žíly ověřeno. Terén je tam zakrytý deluviálními sedimenty s úlomky rul a granitů, zatímco křemen jen ojedině-
 lý. Při revizi geologicko-ložiskových poměrů zjistil však FOULLON (1882) přibližně v pokračování směru žíly zrudnění u *Hamrů*, asi 1 km z. od Mrákotína, u silnice do Studené (obr. 1, lokalita a). Zdejší galenit byl podle tohoto autora v rámci dobrovodského zrudnění nejbohatší stříbrem (0,310 hm. % Ag). Lokalita byla asi zničena těžbou granitu v okolí.

Naopak ve směru zmíněné h8 (VJV) se na jv. okraji Dobré Vody se nacházelo několik jam; poslední byla aplanována při výstavbě tenisového kurtu před několika lety (ústní informace M. Požára, starosta Mrákotína, r. 2015).

Další místo po kutání zaznamenal KOUTEK (1925a, b) asi 0,5 km jv. od Dobré Vody, s. od vrchu *Zdeňkova* v lese *Smrčí*, výchoz asi 2 m mocné křemenné žíly s příkrým úklonem *k jihu* (pozn.: ???) a několik jam, založených na této žíle, místní název byl „Vlčí jámy“ (obr. 1, lokalita b). Rekognoskace této lokality zaznamenala existenci 2 větších a jednoho menšího obvalu s hloubkou ≤ 3 m, ležících těsně vedle sebe ve směru h8. V jedné z jam vychází v cordierit-biotitických migmatitech jalová křemenná žíla s mocností asi < 1 m a úklonem 60° k severu (obr. 4). Z rud byl přes intenzivní hledání zjištěn pouze nepatrně pyrit. Nalezené hornické železko datuje minimálně část prací před 17. století. Bylo tu kutáno i v letech 1882–1885 (patrně větší odval na severním okraji nejvýchodnější z jam), kdy byl

zdejší galenit analyzován bez úspěchu na stříbro (viz níže tato práce); odtud pocházela část vytěžené rudy, která se nacházela před II. světovou válkou na zámku v Telči (Archiv MZM). V příkré zalesněné stráni na SZ a S od lokality se občas vyskytují balvany bílého křemene, podle KOUTKA (1925a) se stopami galenitu a pyritu. Pokračování žíly dále k JV nebylo zjištěno, přes příznivý přehledný terén tam nebyly nalezeny ani balvany křemene, ani jakékoliv stopy po kutacích pokusech. [pozn.: *místo dolování na mapě poddolovaných území* (www.geology.cz) je chybné, jde o úvozy historické cesty].



Obr. 4. Výchoz křemenné žíly mezi dvěma obvaly pod vrchem Zdeňkovem u Dobré Vody, (foto V. Hrazdil, rok 2016).

Fig. 4. Quartz vein outcrop between two dumps bellow the Zdeňkov hill near Dobrá Voda, (photo V. Hrazdil, 2016).

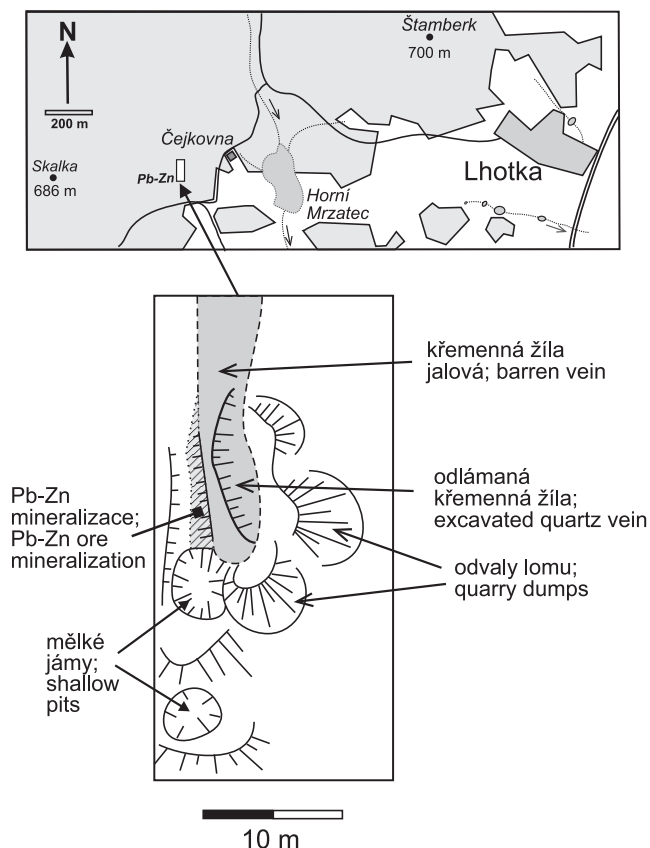
Teprve asi 2 km odtud na JV v témže směru byly zjištěny ojedinělé úlomky křemene, pocházejícího z žíly nejméně 25 cm mocné, u *Krahulčí* (u lesa „Pahorek“ při cestě od býv. Trnkova mlýna do Horní Myslové). Obsahovaly drobně vtroušený galenit, tmavohnědý sferit, zrna pyritu a arzenopyritu, povlaky „limonitu“ a žlutohnědého chalcedonu. Lze je pokládat za nejvýhodnější pokračování dobrovodských žil (Archiv MZM, KRUŽA 1966).

V okolí Dobré Vody jsou předpokládána i jiná místa možného kutání polymetalických rud. STRÁNSKÝ *et al.* (2011) zmiňuje nejméně 10 mělkých jam s jemnozrnnou rudninou sz. od studánky, ležící ve svahu na SZ od vrcholu „Zdeňkova“ a jinde v blízkosti této kóty, pokusné kutací šachtici by mohla odpovídat jáma na kraji lesa jižně od nedalekých Praskoles. V případě takových mělkých jam je však třeba velké opatrnosti při posuzování jejich účelu. Pokud není nalezen rudní materiál nebo hornická želízka a neexistují žádné historické zprávy o kutání, jde v těchto případech spíše o zbytky *lůmků* po dobývání granitu (neřídká jen po odtěžení větších balvanů ze sutí). Že jde spíše o pozůstatky po těžbě kame-

ne, dosvědčuje nepřítomnost žilného křemene, rudního materiálu a hydrotermálně alterovaných granitů na těchto lokalitách.

2. Mrákotín - Čejkovna

KOUTEK (1925) zmiňuje pokračování dobrovodských žil ještě dále na SZ k rybníku Hornímu Mrzatici, západně od Lhotky, rudy tam však nezjistil. Již předtím zmiňuje FOULLON (1882) z těchto míst historické dobývky na křížení žil dvou směrů (pozn.: *nebylo potvrzeno*). V těchto místech, asi 200 m na JZ od bývalé hájovny Čejkovna (pod vrchem Neko-
lov), se však dochovaly nepatrné pozůstatky kutacích pokusů. Mělké obvaly se nacházejí na západním okraji mohutné jalové křemenné žíly směru cca S–J. V nich byla zjištěna limonitizovaná křemenná žilovina, jen místy s vtroušeným drobnozrnným pyritem, vzácně se sfaleritem, galenitem a chalkopyritem (obr. 5). Mohutnější odvaly souvisejí s povrchovým dobýváním křemene. Balvany křemene s vylouženými dutinami po xenolitech alterovaných rul, příp. sulfidů, se nacházejí ještě na JV od lokality, kam byly přemístěny svahovými pohyby.



Obr. 5. Křemenná žíla se zbytky po dolování a těžbě křemene a s vtroušeným polymetalickým zrudněním u hájovny Čejkovna, sz. od Mrákotína.

Fig. 5. Quartz vein with relics of prospecting on base metal mineralization and quartz mining near Čejkovna forester-lodge, NW. from Mrákotín.

Analýza zrudněné křemenné žiloviny z této lokality ukazuje na přítomnost některých obecných sulfidů (2,4 hm. % S), zvláště pyritu (4,19 hm. % Fe₂O₃), sfaleritu (4842 g/t Zn), galenitu (1327 g/t Pb) a chalkopyritu (566 g/t Cu). V malém množství byl zaznamenán arzenopyrit (tab. 1). Žíla není stříbrnosná ani zlatonosná a neobsahuje kalcit, dolomit ani ankerit (viz jen stopový podíl Ca a Mg).

Tabulka 1. Chemické složení zrudněné křemenné žíly z Mrákotina-Čejkovny.

Table 1. Chemical composition of ore-bearing quartz vein from locality Mrákotín-Čejkovna.

	hm. %		ppm		ppm		ppm
SiO ₂	89,94	Ag	7,2	Pb	1327	La	1,6
TiO ₂	0,03	As	86,4	Rb	42,4	Ce	2,9
P ₂ O ₅	0,01	Au	0,012	Sb	1	Pr	0,36
Al ₂ O ₃	1,98	Ba	45	Sc	<1	Nd	1,2
Fe₂O₃ (tot)	4,19	Be	<1	Se	6,1	Sm	0,23
MnO	0,05	Bi	3,4	Sn	2	Eu	0,04
Cr ₂ O ₃	0,002	Cd	19,6	Sr	3	Tb	0,03
MgO	0,06	Co	3,0	Ta	0,2	Gd	0,21
CaO	0,03	Cs	1,1	Th	1,1	Dy	0,16
Na ₂ O	0,02	Cu	565,6	Tl	<0,1	Ho	<0,02
K ₂ O	0,62	Ga	4,4	U	0,4	Er	0,05
LOI	2,3	Hf	0,3	V	<8	Tm	0,01
TOT/C	0,04	Hg	0,03	W	<0,5	Yb	0,07
TOT/S	2,43	Mo	0,3	Y	0,8	Lu	0,01
		Nb	1,3	Zn	4842		
Celkem	99,27	Ni	11,8	Zr	10,1		

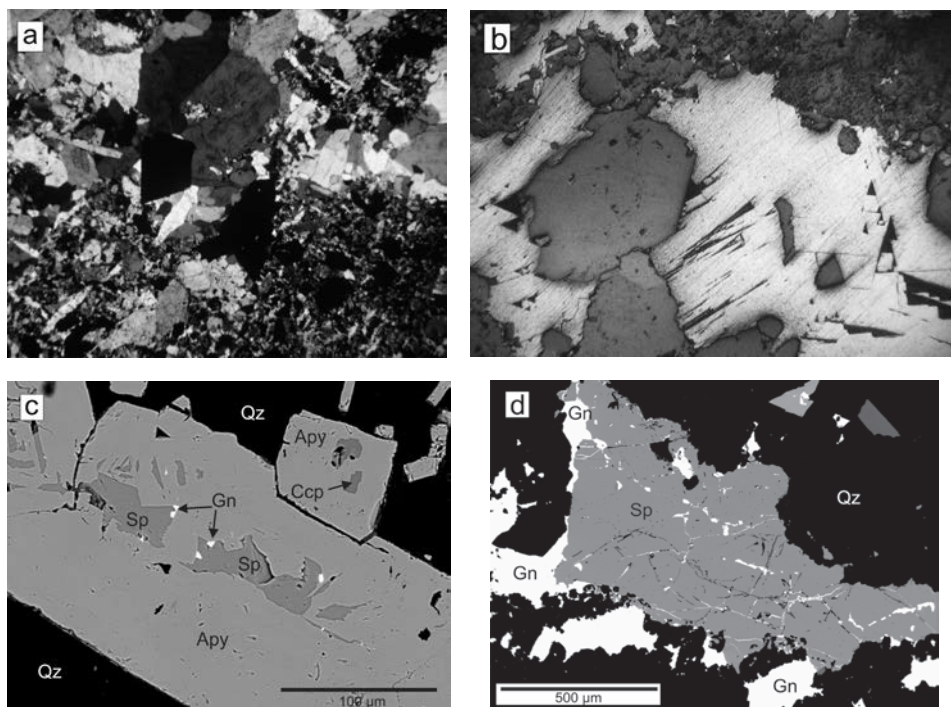
hm. % = wt. %; ppm = g/t

analýza ACME laboratories, Vancouver, Canada

3. Hostětice

Drobný kutací pokus neznámého stáří je uváděn u Hostětice sz. od Telče, kde byly před II. světovou válkou zjištěny na poli J. Gregora, v místě zvaném Závřší (Za vrchy), vlevo od silnice do Telče, mělké dobývky na křemenné žíle. Na slehlém odvalu v blízkosti jámy se vyskytoval galenit, pyrit, arzenopyrit a chalkopyrit, společně se supergenními minerály (cerusit, jarosit, malachit, pyromorfit a smithsonit?, CHLUPÁČEK in BURKART 1953).

Dnes je lokalita zcela aplanovaná, současná mapa poddolovaného území (www.geology.cz) ji chybně situuje do malého lesíka jv. od Hostětice – tam však jde o pozůstatky lůmků v migmatitech. Revize původní lokality v letech 2015–2016 zaznamenala hojný výskyt křemenné žiloviny, sledovatelný v délce přes 100 m ve směru SSZ–JJV. Rudní minerály byly vzácně zjištěny pouze na jejím sv. okraji, v blízkosti malého vodárenského objektu. Jedná se o dvě mineralizace: arzenopyrit-pyritovou a galenit-sfalerit-arzenopyritovou s chalkopyritem (obr. 6), vázané na šedý jemnozrný křemen; materiál je zcela čerstvý, limonitizované relikt oxidací zóny nebyly zjištěny. V okolí vystupuje pouze migmatitizovaná biotitická pararula.



Obr. 6. Asociace rudních minerálů v křemenné žíle, Hostětice u Telče.

Fig. 6. Ore-bearing mineral assemblage in quartz vein, locality Hostětice u Telče.

(a) Arzenopyrit (černý) v rekrystalizovaném křemenu (polarizované světlo, zkřížené nikoly, šířka foto 5 mm); (b); galenit (bílý) vyplňující malou dutinu s křemenem (odražené světlo, zkřížené nikoly, šířka foto 5 mm), obě foto J. Toman; (c) srůst arzenopyritu II se sfaleritem, galenitem a chalkopyritem; (d) sfalerit s galenitem v křemenu (zpětně odražené elektrony, obě foto R. Škoda).

(a) Arzenopyrite (black) in recrystallized quartz (cross polarized light, image width 5 mm. (b); galena (white) filling small cavity with quartz (reflected plane polarized light, image width are 5 mm), both photo by J. Toman; (c) arzenopyrite II - sphalerite - galena - chalcopyrite intergrowths; (d) sphalerite with galena in quartz (BSE, both photo by R. Škoda).

Vysvětlivky, explanations: Qz - křemen, quartz; Sp - sfalerit, sphalerite; Py - pyrit, pyrite; Apy - arzenopyrit, arsenopyrite; Gn - galenit, galena; Po - pyrhotin, pyrrhotite; stříbro (Ag) - silver (Ag).

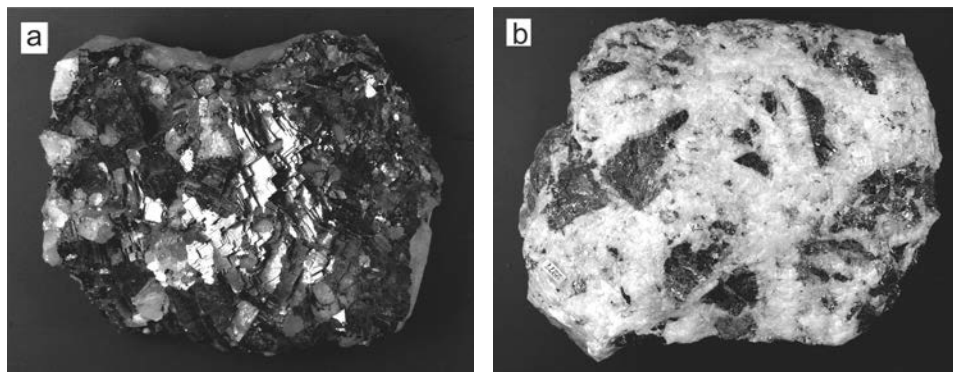
MINERALOGIE

Nositelům polymetalického Pb-Zn ± Ag, As, Cu, Sb zrudnění je v okolí Telče bílý až světle nahnědlý nebo nažloutlý křemen. Je převážně masivní, lokálně má i drúzovitý vývoj. Vedle drobně krystalovaného křemene, u něhož dominují plochy romboedrů, jsou časté i dlouze prizmatické krystaly cm velikosti. Někdy je žilovina brekciovitá, s ostrohrannými uzavřeními čerstvých i alterovaných (chlorit-muskovit) rul a migmatitů nebo sericitizovaných a slabě pyritizovaných granitů. Vyskytují se i uzavření staršího šedého jemnozrného křemene bohaté rudními minerály (připomínal příbramský krušek, KOUTEK 1925a). Ojediněle zmiňované karbonáty, jako siderit MALÝ a DOLNÍČEK (2005) [pozn.: *jimi citovaná diplomová práce W. Stýbla se však týká Dobré Vody u Pelhřimova*], dále kalcit („Melionův vzorek“ v MZM) z Dobré Vody nebo ankerit z Hostětic (KRUTA 1966) nebyly z žádné lokality spolehlivě potvrzeny. Minerál „železovec klencový“ (= historický název pro siderit) zmíněný z Dobré Vody v práci BERINGERA a JANOUŠKA (1891) je ve skutečnosti sfalerit.

Z rudních minerálů byl zjištěn galenit, sfalerit, arzenopyrit, pyrit, chalkopyrit, výjimečně ryzí stříbro (BURKART 1953), pyrhotin (MALÝ a DOLNÍČEK 2005?, tato práce) a snad i tetraedrit-freibergit (MELION 1864a, BOUŠKA a ČECH 1956). Supergenní minerály zastupují běžné povlaky hydrooxidů Fe („limonitu“) a agregáty goethitu, cerusitu, malachitu a řidčeji skoroditu. Azurit z Dobré Vody je podle optických vlastností spíše linarit, zatímco arzenit, auripigment, jarosit, plumbojarosit, pyromorfit a smithsonit, uváděné v topografických mineralogiích (BURKART 1953, KRUŤA 1966), nebyly přesně určeny a jejich spolehlivě lokalizované vzorky se ve sbírkách nezachovaly. Až na jednu nejistou výjimku (pochybný vzorek goethitu s malachitem ve sbírce MZM) chybějí doklady o výskytu typického „železného klobouku“, přestože je z Dobré Vody výskyt „velkých kusů železné rudy“ v odvalu šachty (resp. „železný klobouk“) na tamní stříbrnosné žíle (lok. 1) výslovně zmíněn (údaj správce E. Srpa z r. 1907, Archiv MZM).

Galenit

představoval, vedle nepravidelně se vyskytujícího ryzího stříbra a případného stříbrnosného tetraedritu hlavní stříbrnosnou rudu (obr. 7a). Ve větším množství se vyskytoval pouze v Dobré Vodě, často v podobě relativně monominerálních hrubě zrnitých bohatých agregátů v bílém křemenu (tento typ byl nověji analyzován na Ag a Au, HRAZDIL a HOUZAR 2013). Častěji tvořil drobněji zrnité až mikroskopické agregáty v křemenu, který společně s jinými sulfidy zbarvuje do šeda (KOUTEK 1925a). Tento zrudněný křemen bývá někdy zřetelně obrůstán hrubě krystalickým až drúzovitým křemenem za vzniku kokardové textury. Galenit se běžně vyskytuje i s tmavým hrubozrnným sfaleritem, příp. chalkopyritem a pyritem, je mladší než arzenopyrit, který vzácně uzavírá, a bývá přeměněn v drobně krystalický cerusit. V některých případech galenit vyplňoval prostor mezi velkými krystaly křemene, šlo by tu o nejmladší rudní minerál; není proto vyloučeno, že může tvořit minimálně dvě generace.



Obr. 7. (a) Galenitová ruda (b) brekciovitý sfalerit v křemenu, Dobrá Voda u Mrákotina (velikost vzorku 9 a 12 cm, foto J. Toman).

Fig. 7. (a) Galena ore and (b) brecciated sphalerite in quartz, locality Dobrá Voda u Mrákotina (sample sizes 9 and 12 cm, photo J. Toman).

KOUTEK (1926a) uvádí vzácný galenit s pyritem také z křemenných žil na svahu Zdeňkova. Měl se tu však vyskytovat i masivní galenit se sfaleritem, pyrit a vzácně i arzenopyrit (Archiv MZM). U Hostětice náleží galenit k vzácnějším minerálům, tvoří tenké žilky v šedém křemenu bohatém pyritem, sfaleritem a je mladším minerálem (obr. 6b, d). V zóně supergeneze je ojediněle po trhlinách zatlačován cerusitem. Na lokalitě Mrákotín-Čejkovna

je rovněž poměrně vzácný v nepatrných zrnech (< 2 mm), místy jen mikroskopický, v rezavě zbarveném křemenu s převládajícím pyritem a sfaleritem.

Sfalerit

vedle galenitu je nejhojnějším rudním minerálem v Dobré Vodě, v Mrákotíně-Čejkovně a i u Hostětic. V Dobré Vodě má tmavě hnědou, hnědočernou a vzácně medově žlutou barvu (KOUTEK 1925a). Tvoří hrubě zrnité agregáty velikosti až několika cm, místy s brekciovitou texturou, a štěpná lesklá zrna v křemenu s pyritem (obr. 7b). Sfalerit z asociace s ryzím stříbrem a pyritem je poměrně bohatý železem (6,02–8,46 hm. %; 0,103–0,143 *apfu* Fe). Obsahuje také mangan (0,25–0,38 hm. %; 0,004–0,007 *apfu* Mn), na hranici stanovení bylo zjištěno také Cd ($\leq 0,43$ hm. %), Sb ($\leq 0,11$ hm. %) a Pb ($\leq 0,12$), vzácně Ag, Cu, As a Se (tab. 2). V některých partiích žil je v Dobré Vodě méně rozšířen než galenit.

Na posledních dvou lokalitách tvoří sfalerit drobné hnědé žilky s pyritem a galenitem v jemnozrnném křemenu, uzavírá arzenopyrit nebo je jím uzavírán (obr. 6c). Sfalerit s galenitem a arzenopyritem z Hostětic obsahuje 5,68–7,93 hm. % Fe, 0,10–0,28 hm. % Mn a 0,63–0,66 hm. % Cd, na hranici stanovení bylo zjištěno také Cu ($\leq 1,21$ hm. %), Sb ($\leq 0,15$ hm. %) a Pb ($\leq 0,12$), ojediněle As (tab. 2). Běžně zvětrává v oxihydroxidy Fe a zcela zvětrává z horniny.

Arzenopyrit

je charakteristickým minerálem na studovaných lokalitách, zejména v Dobré Vodě, odkud jej uvádí KOUTEK (1925a) v podobě stříbrobílých zrn. Tvoří tu také šedé krystaly a jejich srůsty velikosti až 10 mm a drobně zrnité agregáty tvořené subhedrálně omezenými, často rozlamanými krystaly v bílém a našedlém křemenu (arzenopyrit I). Místy srůstá s hrubě zrnitým galenitem. Relativně časté jsou rovněž až několik mm velké krystaly v dutinách křemene (arzenopyrit II). Vzácnější je u Hostětic mikroskopický arzenopyrit I, tvořící subhedrálně omezená, rozlamaná zrna velikosti < 0,1 mm s pyritem vázaný na drobně krystalický, kataklazovaný starší křemen; v hruběji zrnitém mladším rekrystalovaném křemenu tu tvoří arzenopyrit II automorfní krystaly velikosti < 1–2 mm, někdy uzavírající sfalerit (obr. 6a, c). Je starší než galenit, kterým je místy obrůstán.

Pyrit

jde o běžný minerál studovaných křemenných žil, který však tvoří jen místy větší agregáty. Je drobně zrnitý až mikroskopický, vtroušený v šedém křemenu (pyrit I), někdy s galenitem, někdy však, společně a arzenopyritem, zřetelně mimo vlastní (Ag)-Pb-Zn mineralizaci (nejméně je rozšířen v Dobré Vodě). Kromě zrn v křemenu tu tvořil také nesouvislé drobně krystalické (kubické krystaly cca 1–3 mm velké) povlaky na krystalech a v dutinách křemene (pyrit II). Snadno zvětrává v oxihydroxidy Fe, které rezavě zbarvují okolní křemen. V Dobré Vodě byl zjištěn řídko vtroušený pyrit s nepatrnými inkluzemi ryzího stříbra (obr. 9b). Naopak nebyl nikdy zjištěn v masivních agregátech ve společnosti černého sfaleritu, které jsou známy např. z lokalit pelhřimovského, jihlavského (Jezdovice) a havlíčkobrodského revíru.

Chalkopyrit

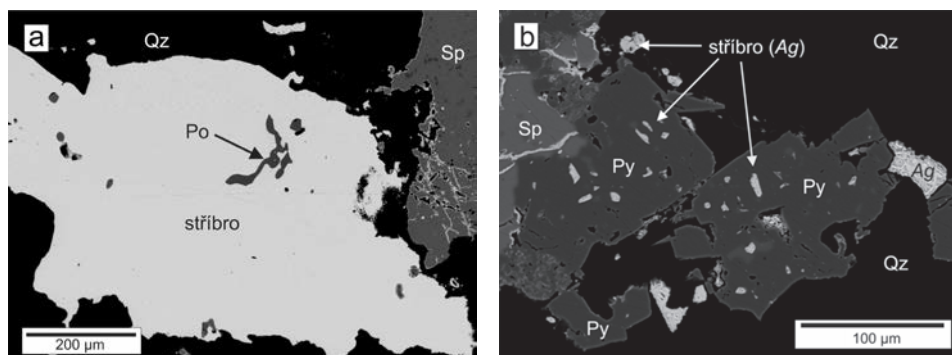
Ve světle hnědém křemenu s vtroušeným galenitem a pyritem tvoří místy žlutá zrna velikosti nepřesahující několik mm, přeměněná částečně v tmavomodrý supergenní covelin? a/nebo bornit?, zvětrávající v malachit, vzácněji v azurit (KOUTEK 1926a). V minulosti mohli být poněkud hojnější, jak dokazují zmínky o obsahu mědi v rudách (Archiv MZM). Nepravdělné inkluze (odmíšeniny?) chalkopyritu (<0,1 mm) ve sfaleritu byly zjištěny u Hostětic.

Pyrrhotin

Tento minerál byl dosud zjištěn pouze jako ojedinělé mikroskopické inkluze ve sfaleritu a ve stříbře (tato práce).

Stříbro

Poprvé je plíškovité stříbro uváděné z Dobré Vody BURKARTEM (1953), jím zmíněný vzorek od P. Chlupáčka se však nedochoval. Nově bylo výjimečně (jediný vzorek) zjištěno při revizi sfaleritů z Dobré Vody ve sbírce MZM (sběr B. Kučery). Tvoří stříbrně bílé zkroucené plíšky mm velikosti na styku zrn černého sfaleritu a pyritu s žilným bílým křemenem, příp. nesouvislé nepatrné povlaky v intergranulárách křemene (obr. 8). Po chemické stránce jde o čisté stříbro bez příměsí zlata a jiných prvků (např. Bi, Cu, Fe, Hg, Sb), stopový podíl S v některých analytických bodech naznačuje počínající přeměnu v akantit.



Obr. 8. Ryzí stříbro se sfaleritem, pyrhotinem a pyritem, Dobrá Voda u Mrákotína (velikost vzorku 1 cm, foto R. Škoda).

Fig. 8. Native silver with sphalerite, pyrrhotite and pyrite, locality Dobrá Voda u Mrákotína (image width 4,5 mm, photo R. Škoda).

Vysvětlivky, explanations: viz obr. 6; see fig. 6.

Tetraedrit-freibergit (?)

MELION (1864a) pokládal za tetraedrit tmavošedý minerál kovového vzhledu v rezavém žilném křemeni, který obsahoval Sb, Fe a S (pozn.: *Cu není uvedena*), který se našel v Dobré Vodě. Jediný dochovaný vzorek ve sbírce MZM v Brně (podle staré etikety originál Melionův) je reprezentován tetraedritem v kalcitu a křemeni a proto z Dobré Vody velmi pravděpodobně nepochází. Tetraedrit z Dobré Vody (v karbonátové ! žilovině) studovali také BOUŠKA a ČECH (1956) na základě vzorku v MZM, avšak původ vzorku není jasný, protože jimi uváděné inventární číslo je asi chybné a jiný než Melionův vzorek ve sbírce není. Podle jejich popisu s ním studovaný tetraedrit patrně nebyl totožný. Vzhledem k vyšší stříbrnosnosti galenitové rudy (HRAZDIL a HOUZAR 2013) nejsou vyloučeny inkluze stříbrem bohatého tetraedritu nebo podobné Ag-Sb-As fáze v tmavém galenitu.

Tabulka 2. Chemické složení rudních minerálů z okolí Telče.

Table 2. Chemical composition of ore minerals in surrounding of Telč.

hm. % wt. %	pyrhotin*	pyrit*	sfalerit*	sfalerit*	sfalerit*	sfalerit	galenit	pyrit	Apy	Ccp
	DV4	DV 9	DV5	DV6	DV7	Host 22	Host 19	13 Host	12 Host	Host 16
Fe	60,74	48,02	6,78	6,02	8,46	5,68	0,01	48,09	36,70	30,84
Mn	b.d.	b.d.	0,25	0,31	0,38	0,20	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Cu	b.d.	b.d.	0,03	0,02	0,47	0,07	0,01	b.d.	b.d.	33,82
Cd	b.d.	b.d.	0,42	0,42	0,43	0,66	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Co	0,05	0,05	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	0,06	0,09	0,06
Se	b.d.	b.d.	0,01	0,03	0,07	0,02	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Sb	0,12	0,13	0,01	0,11	0,08	0,15	0,33	0,09	0,32	0,11
Pb	0,15	0,17	0,10	0,12	0,11	0,11	85,68	0,13	0,04	0,12
Ag	0,08	b.d.	0,04	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	0,03	b.d.	0,39
As	0,02	b.d.	0,02	b.d.	b.d.	b.d.	0,08	b.d.	41,43	0,29
Zn	0,01	0,10	58,89	59,96	56,93	59,62	0,02	b.d.	b.d.	b.d.
S	39,08	53,14	33,9	33,69	34,04	33,27	13,59	52,55	22,73	34,12
Suma	100,25	101,61	100,45	100,68	100,97	99,78	99,72	100,95	101,31	99,75
<i>apfu</i>										
Fe	0,892	1,037	0,115	0,103	0,143	0,098	–	1,051	0,927	1,038
Mn	–	–	0,004	0,005	0,007	0,004	–	–	–	–
Cu	–	–	–	–	0,007	0,001	–	–	–	1,000
Cd	–	–	0,004	0,004	0,004	0,006	–	–	–	–
Co	0,001	0,001	–	–	–	–	–	0,001	0,002	0,002
Se	–	–	–	–	0,001	–	–	–	–	–
Sb	0,001	–	–	0,001	0,001	0,001	0,006	0,001	0,004	0,002
Pb	0,001	0,001	–	0,001	0,001	0,001	0,976	0,001	0,000	0,001
Ag	0,001	–	–	–	–	–	–	–	–	0,007
As	–	–	–	–	–	–	0,003	–	0,780	0,007
Zn	0,001	0,002	0,852	0,873	0,820	0,879	0,001	–	–	–
S	1,000	2,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	1,000	2,000

* z asociace s ryzím stříbrem; from silver-bearing assemblage; b.d. = pod mezí stanovení, below detection limits

Apy = arzenopyrit; Ccp = chalkopyrit; DV = Dobrá Voda u Mrákotína; Host = Hostětice u Telče

OBSAHY STŘÍBRA A ZLATA

Již nejstarší listiny o dolování polymetalických rud v okolí Telče (Mrákotína – Dobré Vody) zmiňují jejich obsah stříbra, příp. zlata (D'ELVERT 1866). Dosavadní analýzy rud jsou různého původu a dosud pouze značně nahodilé, starší navíc bez jakékoliv mineralogické kontroly.

První údaje o podílu stříbra a zlata v rudě pocházejí z kutacích prací J. I. Jungmayera na počátku 18. století. Konrád Mayer, zemský prubíř v Brně, uvádí 23. prosince 1713 výsledky zkoušek rud, podle nichž výrazně dominovalo olovo (ale v jednom případě i měď?), stříbra bylo 2–3 lotů Ag v centýři (cca 570–850 g/t); údaj z císařského mincovního úřadu ve Vídni ze dne 4. května 1714 uvádí maximální údaj 8 lotů stříbra (cca 2300 g/t) a rovněž 1 lot Au (cca 285 g/t). Z dopisu Jungmayera moravskému tribunálu v Brně z roku 1720 pochází poznámka, že ruda má na centýř (cca 56 kg) 80 liber olova (cca 750 kg/t) a 7 lotů stříbra (cca 2050 g/t). POŠEPNÝ (1895) uvádí, že při příležitosti obnovovacích prací hraběte Podstatského-Lichtensteina získal jeho hospodářský rada některé zkušební listy (Probezettel) z dob Jungmayerova podniku, které shlédl s panem vrchním horním radou Pfeiferem. Dle těchto listů vykazovaly vzorky mimo olova a mědi též obsah zlatnatého stříbra v množství 937 až 2187 g/tunu (POŠEPNÝ 1895). Obsahy stříbra byly v rudách z Dobré Vody z hlediska historického pohledu dostatečné pro jeho praktické využití. Důvody zániku zdejšího dolování před rokem 1713 proto netkvěly v nedostatku rudy, jak zaznamenal již výše zmíněný Jungmayer (POŠVÁŘ 1978).

Námi studovaný vzorek bohaté galenitové rudy („ručně tříděné“) z Dobré Vody poskytl relativně vysoký obsah stříbra 1217 g/tunu (= ppm), shodující se se staršími údaji v případech zdejších „bohatších“ rud (HRAZDIL a HOUZAR 2013, GROSSMANNOVÁ *et al.* 2014). Stříbrem je bohatá také sfaleritová ruda (2600 ppm Ag), naopak ruda arzenopyritová je značně chudá (128 ppm Ag). Nízké podíly stříbra mají jiná studovaná drobná zrudnění, u Hostětic 238 ppm a u Mrákotína-Čejkovny jen 7,2 ppm Ag.

Naopak obsahy zlata ve zdejších rudách jsou velmi nízké, z hlediska praktického využití zcela bezvýznamné. Nedlouho po ukončení novodobého dolování u Dobré Vody, v letech 1907–1908 bylo provedeno několik dalších analýz tamních rud. Dne 16. 12. 1907 píše příbramský ředitel J. Bambas hospodářskému správci Podstatského velkostatku E. Srpovi: „v zaslaných kouskách křemene z Dobré Vody je mimo leštěnce olověného a měděného mikroskopicky též dokázáno zlato, vázané na křemen“ a doporučoval telčskému velkostatku obnovení dolování. Ale již 18. 3. 1908 posílá přísězný chemik dr. Jindřich Friedrich z Prahy výsledky 12 analýz s tímto výsledkem: žádné zlato a jen 0,002 – 0,015 g/t Ag (3 křemeny ze Zdeňkova zcela jalové, jen stopy As-kyzu). Dále 28. 3. 1908 vrchní průběr příbramský určil v žilném křemenu obsah stříbra v rozmezí 1,25–253 g/tunu a u zlata jen stopy až 0,225 g/tunu. Opakovaný rozbor Friedrichův uvádí z „vyklepaného leštěnce“ stříbro – stopy, zlato 0,00 % (údaj z 28. 4. 1908, Archiv MZM).

Nové analýzy rud se ztotožňují s posudkem výše zmíněného J. Friedricha: analýza galenitové rudy z Dobré Vodě poskytla jen 0,64 g ppm Au (HRAZDIL a HOUZAR 2013), většinou je jeho obsah v zdejší rudě však ještě nižší (arzenopyritová <0,20 ppm Au a sfaleritová ruda <0,20 ppm Au, podobně jako na dvou dalších lokalitách (polymetalická ruda z lokality Mrákotín-Čejkovna 0,012 ppm Au a arzenopyrit-pyritová ruda z Hostětic rovněž <0,20 ppm Au). Jde však pouze o ojedinělá stanovení a bez detailnějšího vzorkování zdejších lokalit zůstávají skutečné obsahy stříbra a zejména zlata otevřenou, nepochybně však jen odbornou otázkou do budoucna.

DISKUSE A ZÁVĚR

Studované lokality polymetalického Pb-Zn ± Ag, As, Cu, Sb zrudnění v širším okolí Telče jsou sdruženy s příkrě uloženými křemennými žilami o maximální délce okolo 100 m a mocnosti 6–20 m v migmatitech a granitech. Většina těchto mohutných křemenných žil, vyplňuje (prerušovaně) až několik km dlouhé tektonické linie probíhající příčně (SZ-JV, SSZ-JJV) i podélně (SSV-JJZ) vzhledem k protažení centrálního moldanubického plutonu a protínají jeho kontakt s migmatity (obr. 1). Místy mají charakter nápadných křemenných valů (Radlice u Dačic). Jsou většinou charakteristické nedostatkem jakéhokoliv zrudnění, a pokud jej obsahují, netvoří (odhadem) více než několik promile objemu žíly.

Výjimkou je výše popsaná *Dobrá Voda u Mrákotína*, kde žila křemene je místy značně bohatá stříbrnosným galenitem, dokonce převládajícím nad žilovinou (obr. 7a). I zde je bohatší zrudnění lokálně omezené, jak vyplývá mj. z neúspěchu všech novějších dolovacích pokusů (pozn. podobným případem je také zrudnění u Horního Radikova a Radlic na Dačicku). Galenit v Dobré Vodě převládá, na rozdíl od jiných lokalit v širším okolí, také nad sfaleritem. Relativně málo je tu pyritu, arzenopyritu a chalkopyritu. Rudy mají vyšší podíl stříbra (~ 1000–3000 ppm Ag), i když asi dost kolísavý; málo pravděpodobný makroskopický výskyt stříbrnosného tetraedritu (nebo freibergitu) by však bylo nutno potvrdit novým studiem. Zdejší žíly zrudněného křemene se také týká zatím téměř jediný údaj genetické povahy. Teplota vzniku na základě izotopového termometru pro sulfidy (pár galenit-sfalerit) tam byla stanovena $T = 317^{\circ}$ a 402° C a na základě izotopického složení síry ($\delta^{34}\text{S} + 4$ až $+5$ ‰ CDT) je uveden rozsah T 400–450° C při $\text{H}_2\text{S} > \text{SO}_4^{2-}$. Zdejší vysokoteplotní žíly souvisejí s metamorfismem a magmatickými procesy variského stáří (MALÝ a DOLNÍČEK (2005)).

Další dvě studované lokality *Mrákotín-Čejkovna* a *Hostětic* představují mírně odlišné případy, kdy zrudnění je relativně samostatné, nepravidelně vtroušené v některých partiích

jinak zcela jalové žíly nebo jde o starší žilnou mineralizaci časově oddělenou od jalové žíly. Z texturních vztahů vyplývá, že zrudněný šedý křemen je starší než hlavní masa křemene žíly. Ve zrudnění naprosto dominuje pyrit a arzenopyrit nad sfaleritem a poměrně vzácným galenitem. Dosavadní výzkum vyšší obsahy stříbra ani zlata ani samostatné minerály Ag a Au v těchto žilách nepotvrdil (tato práce).

Uplatnění rudních komponent ve fluidní fázi tvořilo omezenou část vývoje hydrotermálního pozdně magmatického a hlavně postmagmatického systému v podmínkách extenzní tektoniky v prostoru centrálního moldanubického plutonu.

Sukcese rudních minerálů ve studovaných žilách nebyla detailně studována, přibližně ji lze odhadnout takto: křemen I (+ pyrit I, pyrhotin, arzenopyrit I) → sfalerit (± odmiššený chalkopyrit) + galenit I v křemeni II (hlavní zrudnění) → křemen krystalovaný III → (arzenopyrit II, pyrit II a galenit II v dutinách).

Dalších podobných výskytů jednoduchých rudních mineralizací je v okolí Telče známo několik, nebyly však, pokud je známo, až na jeden či dva případy předmětem kutacích prací. Nedaleko na sever od Hostětice se v historických dobách kutalo u Vanova (sz. od Telče) a to u dnešní kaple Sv. Karla Boromejského, jv. od obce (STRÁNSKÝ *et al.* 2011). Kaple byla postavena na místě „vlčí jámy“, do níž spadl dne 13. října 1662 na honu Karel Jáchym Slavata (TIRAY 1913). Tam se nalézá hojná křemenná žilovina, místy drúzovitého charakteru, pocházející z mohutné žíly neznámého směru, snad SZ-JV (údaj S - J v geologických mapách je nejspíše chybný). Zrudněná žilovina je tu velmi vzácná, dochované vzorky rud (sbírka MZM) pocházejí většinou z cesty u kaple. Převládají vtroušeniny galenitu s pyritem, vzácnější byl sfalerit, ojediněle arzenopyrit a chalkopyrit (obr. 9, Archiv MZM). Zrudnění potvrzuje existenci minimálně pokusného horního díla (název „Vlčí jáma“ je na Českomoravské vrchovině pro taková místa charakteristický), po němž dnes jinak nenačteme již žádných stop (obr. 1, lokalita c).



Obr. 9. Galenit-pyritová ruda v křemeni, okolí kaple sv. K. Boromejského u Vanova (velikost vzorku 9 cm, foto J. Toman).

Fig. 9. Galena-pyrite ore in quartz, locality near chapel St. C. Borromeus at Vanov (sample size 9 cm, photo by J. Toman).

Z dnes zcela aplanovaných odvalů jihozápadně od bývalého hostince „U Koruny“ směrem na *Zvolenovice*, kde POŠEPNÝ (1895) na základě výskytu četných fragmentů křemene předpokládal historickou těžbu zlata, uvádí tento autor nález sfaleritu (obr. 1, lokalita d). Nálezy rudních minerálů (sfalerit, arzenopyrit, pyrit) a údajně také stříbrné doly jsou zmíněny u *Horního Bolíkova*, kde v granitech vystupuje ve směru S-J mohutná křemenná žíla s drúzovým křemenem (KRUŽA 1966).

Rudní minerály byly nalezeny i na dalších místech v okolí Telče. Jako příklad lze uvést např. křemenné žíly bohaté sfaleritem, galenitem, s arzenopyritem, pyritem a chalkopyritem, z lomů na Babí hoře u *Sumrakova* (HOUZAR *et al.* 1999), nálezy arzenopyritu, galenitu, pyritu a sfaleritu, příp. chalkopyritu, z *Čenkova* a *Horních Němčic* a galenitu, cerusitu, sfaleritu, arzenopyritu a pyritu u *Borovné* na JV od Dobré Vody. Z dalších granitových lomů v okolí je uváděn pyrit a arzenopyrit. Galenit je zmiňován také z východního okolí Telče, od *Žatce* a *Dolních Dvorců* (KRUŽA 1966, STRÁNSKÝ *et al.* 2011a, b).

PODĚKOVÁNÍ

Předložená práce vznikla za finanční podpory Ministerstva kultury v rámci institucionálního financování na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Moravské zemské muzeum (DKRVO, MK000094862). Děkujeme oběma recenzentům za poznámky k rukopisu.

LITERATURA

- BERINGER, J., JANOUŠEK, J., 1891: Město a panství Telč. – Telč.
- BOUŠKA, V., ČECH, F., 1956: O některých tetraedritech z Českomoravské vysočiny. Výzkum nerostů tetraedritové skupiny VI. – *Čas. Morav. Muz.*, vědy přír., 41, 49–60.
- BREITER, K., 2010: Geochemical classification of Variscan granitoids in the Moldanubicum (Czech Republic). – *Abh. Geol. B.-A.*, 65, 19–25.
- BURKART, E., 1953: Moravské nerosty a jejich literatura. Mährens Minerale und ihre Literatur. – *Nakl. ČSAV Praha*, 1008 p.
- D'ELVERT, CH., 1866: Zur Geschichte des Bergbaues und Hüttenwesens in Mähren und Oest. Schlesien. – *Schriften der stat.-hist. Section der mähr.-schles. Gesellschaft*, Bd. 15, Brünn, 438 p.
- FOULLON, H., 1882: Bericht über der Begehung der Umgebung von Teltsch – behufs Erforschung des Vorkommens erzführender Gänge und Die allfällige Einleitung eines Bergbaues. – *MS, Mineral. petr. odd., Moravské zemské muzeum, Brno.*
- GROSSMANNOVÁ, D., HOUZAR, S., HRAZDIL, V., 2014: Vztah těžby stříbrných rud v oblasti Českomoravské vrchoviny a moravského mincovnictví ve 13. století. – *Folia Numismatica*, Suppl. 28/2 ad. Acta Musei Moraviae, Scientiae sociales, 99, 139–162.
- HOUZAR, S., 1997: O historickém dolování na jihozápadní Moravě – *Vlastivědný sborník Západní Morava*, Státní okresní archiv v Třebíči a Žďáru nad Sázavou, 1, 33–49.
- HOUZAR, S., 2014: Uranové slidy v granitech moldanubického plutonu v okolí Mrákotína u Telče. – *Minerál*, 22, 3, 225–228.
- HOUZAR, S., HRAZDIL, V., 2006: Pokusy o těžbu drahých kovů na moravské straně Českomoravské vrchoviny v letech 1700–1900. Sbor. přednášek z konference „Mezi Jihlavou a Vídni 1700–1900“, 27–30.
- HOUZAR, S., SEJKORA, J., KOTRLÝ, M., 1999: As-mineralizace ze Sumrakova u Telče. – *Vlastiv. Sbor. Vysočiny*, Odd. Věd přírod., Jihlava, 14, 25–39.
- HRAZDIL, V., S., HOUZAR, S., 2013: Stříbro a zlato v galenitových rudách historicky těžených lokalit na Českomoravské vrchovině – *Acta Musei Moraviae, Scientiae geol.*, 98, 2, 3–23.
- KLIMESCH, J. M., 1897: Norbert Heermanns Rosenberg'sche Chronik. – Praha.
- KOUMAR, L., ED., 2004: Dobrá Voda. – *Edice Vysočiny*, 40 p.
- KOUTEK, J., 1925a: Příspěvky k poznání drobných rudních ložisek na Českomoravské vrchovině I. 1. Stříbrnosné žíly u Dobré Vody na Telčsku. – *Časopis Vlasteneckého spolku musejního v Olomouci*, 36, 121–124.
- KOUTEK, J., 1925b: O mrákotinské žule. – *Rozpr. Čes. akademie*, II. třída, 34, 8, 1–18.

- KRUŽA, T., 1966: Moravské nerosty a jejich literatura 1940-1965. - *Moravské museum v Brně*, 379p.
- LINNER, M., 1994: Metamorphism and migmatization of the paragneisses of the Monotonous group, SE Moldanubicum. - *Mitt. Österr. Mineral. Gesellsch.*, 139, 83-84.
- LINNER, M., 1996: Metamorphism and partial melting of paragneisses of the Monotonous group, SE Moldanubicum/Austria. - *Mineral. Petrol.*, 58, 215-234.
- MALÝ, K., DOLNÍČEK, Z., 2005: Pb-Zn-Ag vein mineralization of the central part of the Českomoravská vrchovina Upland (Czech Republic): S, C and O stable isotope study. - *Bulletin of Geosciences*, 80, 4, 307-319.
- MELION, V. J., 1864a: Antimonfahlers bei Guttwasser. - *Mitth. mor.-sch. Gesell.*, 39, 306-307.
- MELION, V. J., 1864b: Das Bad Guttwasser bei Mrákotín. - *Mitth. mor.-sch. Gesell.*, 241-244.
- POŠEPNÝ, F. 1895: Das Goldvorkommen Böhmens und der Nachbarländer. - *Archiv für praktische Geologie II*, 351-355, Praha.
- POŠVÁR, J., 1978: Stříbrný důl na Dobré Vodě u Telče. - *Rozpravy Nár. tech. muzea*, Studie z dějin hornictví, 8, 94-98.
- RENÉ, M., 2001a: Vývoj dvojslidných granitů v oblasti mezi Mrákotínem a Řásnou. - *Geol. výzk. Mor. Slez. v r. 2000*, 8, 82-84.
- RENÉ, M., 2001b: Uzavřeniny moldanubických pararul v dvojslidných granitech moldanubického batolitu. - *Bull. Mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz (Praha)*, 9, 257-261.
- RENÉ, M., 2016: Source compositions and melting temperatures of the main granitic suites from the Moldanubian Batholith. - *J. Geosciences*, 61, 355-370.
- STRÁNSKÝ, K., STRÁNSKÝ, L., 2005: Dolování stříbra a železné hamry v Mrákotíně a Krahulčí u Telče. - *Slévárenství*, 53, 7-8, 368-374.
- STRÁNSKÝ, K., BLAŽÍKOVÁ, J., BUCHAL, A., 2002: Dolování stříbra na Dobré Vodě u Telče. - *Rozpravy Nár. tech. muzea v Praze*, 176, Z dějin hutnictví, 31, 53-60.
- STRÁNSKÝ, K.; JANOVÁ, D.; STRÁNSKÝ, L., 2011a: Prospekce dolování olovnato-stříbrných rud západně od Telče, 1. část. - *Slévárenství*, 3-4, 124-126.
- STRÁNSKÝ, K.; JANOVÁ, D.; STRÁNSKÝ, L., 2011b: Prospekce dolování olovnato-stříbrných rud západně od Telče, 2. část. - *Slévárenství*, 5-6, 203-205.
- TIRAY, J., 1913: Vlastivěda moravská. II. Místopis Telecký okres. - *Musejní spolek v Brně*, 456 p.
- ŽÁK, J., VERNER, K., FINGER, F., FARYAD S. W., CHLUPÁČOVÁ, M., VESELOVSKÝ, F., 2011: The generation of voluminous S-granite in the Moldanubian unit, Bohemian Massif, by rapid isothermal exhumation of the metapelitic middle crust. - *Lithos*, 121, 25-40.

INTERNETOVÉ A RUKOPISNÉ ZDROJE

- Archiv Mineralogicko-petrografického odd, Moravské zemské muzeum, Brno: Dobrá Voda u Mrákotína (korespondence o dolování z let 1882-1908, 1907 a 1908 a poznámky P. Chlupáčka o nálezech rudních minerálů v okolí Telče).
- <http://kramerius4.nkp.cz/search/i.jsp?pid=uuid:1f85df10-aca3-11e2-8b87-005056827e51> (přístup 9. února 2017): Melion, V. J., 1864: Lázeň Dobrá Voda u Mrákotína [zčeštil M. Procházka]. - Zpr. c. k. morav.-slez. Společnosti pro orbú, přírodu- a zeměvědu.