

Příspěvek k dolování stříbrných rud v Mrákotíně – Dobré Vodě u Telče

Karel Stránský, Karel Křížek, Drahomíra Janová a Lubomír Stránský

Úvod

Českomoravská vysočina byla již od počátků středověku známá svými ložisky vzácných kovů, především stříbra a v menší míře také zlata. Doly na stříbrné rudy, později na olovnato–stříbrné rudy, se rozprostíraly v samotné Jihlavě a v jejím blízkém okolí, v okolí *Havlíčkova Brodu* (původně Brodu Smilova a po dlouhou dobu Německého Brodu). Pruh olovnato–stříbrných rud se rozprostíral po obou březích řeky Sázavy od Havlíčkova Brodu, přes Přibyslav až téměř ke Žďáru nad Sázavou, kde krajinně vévodí vrch *Peperek*. Na jih od Jihlavy to byla oblast *Čerínku*, kde byly rozsáhlé doly na olovnato–stříbrné rudy. Severně od Třeště se nacházela rudní oblast v okolí *Jezdovic* a západně od Telče se dolovalo na stříbrné rudy v *Mrákotíně – Dobré Vodě*. Západo–severozápadně od Dačic připomíná oblast dolování stříbrných rud *Přední Radlický vrch* a přibližně západně od Dačic je to *Havlova hora* nad Valtínovem, která také pamatuje dávné dolování stříbrných rud.

Dolování stříbrných rud v Mrákotíně – na Dobré Vodě u Telče je již také dávného data [1]. První písemné zprávy se vztahují k první polovině patnáctého století. Jsou uváděny ve spojení se jménem *Volfa Krajíře z Krajku* († před 15. 9. 1554), který byl, spolu s *Petrem Vokem z Rožmberka a Annou z Rožmitálu*, po smrti *Adama I. z Hradce*, poručníkem jeho dvěma nezletilým synům, *Jáchymovi* (*1526 – †1565) a *Zachariášovi* (*1527 – †1589) z Hradce. Paní Anna Rožmitálu byla jejich matka. V roce 1541 byl pan Volf Krajíř z Krajku správcem *dolů mrákotínských*, neboť osada Dobrá Voda, která dnes tvoří s Mrákotínem jednu obec, tehdy ještě nestála. Poručníci obou nezletilých bratří měli tehdy (1541) císařem a králem Ferdinandem I. uděleno kutací právo na dobu osmi let. V roce 1549 propůjčil Ferdinand I. kutací právo na patnáct let přímo Jáchymu a Zachariášovi z Hradce na *doly na gruntech teleckých* s povinností odvádět stříbro a zlato do královské mincovny. Za kutnohorskou hřivnu stříbra (asi 0,28 kg) dostávali devět kop grošů a za lot zlata (asi 17,5 g) šest zlatých. Za to jim Ferdinand I. odpustil na patnáct let desátek z dolu na Dobré Vodě. Následujícího roku 1550 si bratři zděděné panství rozdělili, přičemž Jáchym si ponechal Jindřichův Hradec a Zachariáš telčské panství, takže mu patřily také stříbrné doly na Dobré Vodě. Poznamenejme, že Zachariáš z Hradce doloval také stříbrnou rudu ve *Stříbrných Horách* u Německého (dnes Havlíčkova) Brodu, kde převzal dolové míry po *Karlu z Valdštejna*, jako manžel jeho dcery *Kateřiny z Valdštejna*. Za tímto účelem pobýval pan Zachariáš z Hradce často v Přibyslavi, kde si vystavěl zámek.

Dolování stříbrných rud pokračovalo na Dobré Vodě s nemalou intenzitou ještě za pana Zachariáše z Hradce a na Telči až téměř do devadesátých let 16. století. Je pravděpodobné, že v porovnání s těžbou stříbrných rud ve Stříbrných Horách u Přibyslavi bylo dolování stříbrnosných rud na Dobré Vodě méně výnosné a po smrti pana Zachariáše z Hradce bylo postupně omezováno a později zastaveno. Ani *Slavatové*, kterým patřilo telčské panství v letech 1604 až 1691, zde dolování údajně vůbec neobnovili. Avšak hrabě *Jáchym Slavata*, jemuž patřilo telčské i jindřichohradecké panství v letech 1673 až 1689, dal upravit na úpatí kopce v místech bývalé štoly pramen minerální vody a k němu přistavěl dva domy pro lázeňské hosty. Místo se jmenovalo *Lázně Jáchymovy*, nebo též *Lázně minerální či dobré vody*. Píše se o tom v listině z roku 1682, kterou biskupská konsistoř v Olomouci dovoluje hraběti Jáchymu Slavatovi postavit *blíže městečka Mrákotína nad nedávno zřízenými lázněmi minerální vody kapli* – kostelík zasvěcený sv. Jáchymu (obr. 1). Rozvoj lázní měl v roce 1710 za následek postavení dalších čtyř chalup a tehdejší název lázní *Dobrá Voda* přešel i na vzniklou osadu.

Doly byly dlouho opuštěny, až teprve roku 1713 se pokusil obnovit těžbu jihlavský měšťan *Jan Jungmayer*. Bylo to zřejmě bez valného úspěchu, neboť již za tři roky zanechal všech kutacích prací. Stará důlní díla otevřel ještě počátkem osmdesátých let 19. století, v roce 1882, velkostatkář hrabě *Leopold Lichtenstein–Podstatzky*. Po práci téměř tříleté bylo sice dosaženo hloubky 45 metrů, ale dolování značně ztěžovalo vnikání vody do šachty, takže byly další práce rovněž ukončeny. Poslední pokusy s otevřením důlních stařin začaly ještě v roce 1910, kdy belgicko–anglická společnost chtěla obnovit těžbu stříbrných rud v již opuštěných dolech. Společnost vystavěla nad bývalou šachtou před domem číslo 17 z trámů kostru pro těžní věž. Dokončení pokusných prací však přerušil vznik první světové války.

Belgicko–anglickou společností pokusně vytěžený materiál, byl včetně hlušiny vyvážen na úpatí svahu, vlevo od silnice z *Mrákotína na Dobrou Vodu u domu č. 17*, kde je bývalý odval doposud pozorovatelný (obr. 2). Skutečný výsledek pokusných prací a s nimi spojených analýz jakosti vzorků, tehdy pokusně vytěžených stříbrných rud, není dodnes znám. Je však pravděpodobné, že důlní práce byly přerušeny a ukončeny, spíše z důvodu nízké jakosti tehdy pokusně těžených stříbrných rud, než následkem vypuknutí první světové války, i když nelze vyloučit, že se původně počítalo s obnovením pokusných prací, neboť kostra těžní věže, která zde po dobu války stála, byla údajně prodána v dražbě až po ukončení války.

Rozbory složení rudniny

Z odvalu, který zde zůstal po pokusné těžbě, byly čas od času odebírány vzorky již vytříbené rudniny, spolu s hlušinou, do různých mineralogických sbírek a lokalita byla též popsána v regionální literatuře. Také začátkem 21. století bylo z bývalého odvalu odebráno několik vzorků křemenné rudniny a podrobeno analýze současnými moderními analytickými metodami [2]. V několika balvanec křemenné horniny o přibližné velikosti dětské hlavy, byly po rozdrčení identifikovány žíly *arzenopyritu* o tloušťce několika malých jednotek milimetrů. Arzenopyrit se vyskytuje v paprscitých, vláknitých, ledvinovitých nebo zrnitých agregátech, zčásti v pravidelných prorostlicích s pyritem. Má stříbrnou nebo cínově bílou až ocelově šedou barvu a hustotu 5,9 až 6,2. Je obecně znám z četných zlatonosných křemenných žil a stříbrných rudních žil.

Rozbor chemického složení vzorku horniny obsahující *arzenopyrit*, provedený metodou vlnové rentgenové spektrální mikroanalýzy (bez uvažování kyslíku) prokázal chemické složení v [hm. %] – 77,1 Si; 7,97 Fe; 5,03 As; 2,60 Al; 2,55 S; 2,46 Pb; 1,33 Zn; 0,61 K; 0,231 Cu a také nevelkou koncentrací stříbra – 0,145 hm. % Ag. Z minerálů byl metodou RTG. difrakční analýzy identifikován *křemen* – SiO_2 , *arzenopyrit* – FeAsS , *pyrhotin* – FeS a *palmierit* – $\text{K}_2\text{Pb}(\text{SO}_4)_2$. Kromě toho proběhla ještě kvantitativní chemická analýza krystalu arzenopyritu, který se nacházel přímo na povrchu rozdrčeného žilného křemene. Krystal obsahoval jako příměs zinek a jeho složení bylo možno vyjádřit stechiometrickým vzorcem $\text{Fe}_{1,23}\text{As}_{0,54}\text{Zn}_{0,09}\text{S}_{1,14}$.

V létě roku 2006 jsme spolu s majitelem domu č. 17, panem *Františkem Bínou* (*1937), vybrali z povrchu haldy větší množství křemenné rudniny s cílem určit, v jaké formě a na jaký druh minerálů mohlo být ve vzorcích pokusně vytěžené rudniny stříbro vázáno. K analýze byly určeny vzorky křemenné horniny o přibližné velikosti kočičích hlav a z nich byly vyříznuty diamantovou pilou pláty o tloušťce cca 8 až 10 mm. Z plátů byly poté na obou jejich stranách připraveny metalografické výbrusy. V takto připravených vzorcích křemenné horniny se nacházely žíly a zrna arzenopyritu velikosti řádově malých až velkých jednotek milimetrů. Vzorek vybraný k analýze je znázorněn na obr. 3. Tmavošedá zrna *arzenopyritu* jsou v analyzovaném křemenu vyloučena jako celistvá, nepravidelných tvarů, velikostí a v nespojitých, nerovnoměrných páscech.

Výsledky bodových mikroanalýz jsou uspořádány v *tabulce 1*. Jednotlivé analyzované oblasti jsou vyznačeny na snímcích odražených elektronů na obr. 4. Analyzovaná místa na obr. 4 přitom korespondují s označením míst v záhlaví *tabulky 1*, přičemž analýzou byly zaznamenány tyto hlavní výsledky:

Rozměrná zrna

Analýzy 1 a 2 – rozměrná a nepravidelná zrna, představují *arzenopyrit* (FeAsS) o přibližně stechiometrickém složení, s obsahem 0,20 a 0,32 hm. % stříbra.

Analýza 3 – menší zrno, představuje nejspíše směs *oxidu železa* a *oxidu arzenitého* (As_4O_6) s příměsí síry a mědi a obsahující 0,26 hm. % stříbra.

Analýza 4 – dokládá složení *křemenné matrice* (SiO_2), v níž jsou minoritní minerály uloženy; křemenná matrice obsahuje stopy stříbra.

Analýza 5 – zrno je tvořeno *chalkopyritem* (CuFeS_2) a obsahuje 0,34 hm. % stříbra.

Žilky a drobná zrna

Analýza 6 – zahrnuje *uhlíčitany* a *křemičitany* s vysokým podílem olova (15,6 hm. %) a s příměsí železa a arzenu.

Analýza 7 – zahrnuje *křemičitany* a *oxidy* s vysokým podílem arzenu (16,5 hm. %), železa (13,4 hm. %) a s příměsí olova.

Analýzy 8, 9, 10 a 11 – zahrnují křemičitany a oxidy s proměnlivým obsahem arzenu (až 37,9 hm.%), železa (až 22,1 hm.%), olova (až 20,0 hm.%), s příměsí zinku (1,3 hm.%), síry (až 1,3 hm.%) a stříbra (až 0,22 hm.%).

Rostoucí posloupanost průměrného složení prvků identifikovaných v křemenném plátu, sestavená podle bodových analýz 1 až 11 uvedených v tabulce 1, je znázorněná na obr. 5. Vidíme, že se v křemičitanech nachází poměrně vysoký obsah arzenu a železa, avšak již podstatně méně síry olova a mědi. Obsahy zinku a stříbra jsou velmi nízké.

Průměrná koncentrace stříbra, stanovená bodovou mikroanalýzou z jedenácti rozborů v různých místech křemene (obr. 4 – tab. 1) činí v našem případě $0,18 \pm 0,10$ hm.% Ag. Uvedený údaj se v mezích chyb měření dobře shoduje s obsahem stříbra stanoveným asi před pěti roky, kdy byl zjištěn jeho obsah v arzenopyritu o koncentraci 0,145 hm.% Ag [3].

Kromě těchto rozborů proběhly na tomtéž vzorku (tj. na křemenném plátu na obr. 3) ještě kontrolní analýzy na ploše při rastrujícím elektronovém paprsku. Výsledky těchto analýz jsou v tabulce 2 a poukazují na značně nerovnoměrné (heterogenní) rozdělení analyzovaných prvků v povrchové vrstvě křemenného plátu. V povrchové vrstvě plátu o celkové ploše přibližně 20 mm^2 byl stanoven průměrný obsah stříbra $0,30 \pm 0,06$ hm.% Ag, což je v mezích chyb měření v podstatě shodné s předchozí analýzou, jejíž výsledky jsou v tabulce 1. Průměrný obsah arzenu činí $9,02 \pm 2,07$ hm.% As a železa $6,43 \pm 1,73$ hm.% Fe, avšak při poměrně nízkém obsahu síry $3,84 \pm 0,85$ hm.% S, což nasvědčuje, že arsen i železo jsou z jisté části vázány též na oxidy. Základní horninu, ve které jsou arzenopyrit a další příměsi uloženy, tvoří křemen s obsahem $43,80 \pm 3,35$ hm.% Si a $34,24 \pm 1,98$ hm.% O.

K dolování stříbra na Dobré Vodě

V dávné minulosti se velmi pravděpodobně v dobrovodských stříbrných dolech nacházely minerály s podstatně vyšším obsahem stříbra než je tomu dnes. Je tak možno soudit podle poznámky, kterou uvádí ve svém přehledném kompendiu T. Kruťa [4], že *tetraedrit* z Dobré Vody u Telče lze pokládat pro jejich vysoký obsah stříbra za *freibergit*, který je charakterizován jako známý nerost z Dobré Vody, popsán poprvé J. V. Melionem (1864). T. Kruťa dále poznamenává, že rudy jsou zde vázány na žilný křemen, který vyplňuje rozsedliny v cordieritické rule na styku s dvojslídovou žulou centrálního moldanubického masívu. Žíly mají brekciovitý charakter a patří k výběžkům jihlavských důlních žil. Převládající rudou je zde údajně stříbronosný galenit, který doprovázejí některé sulfidy a několik sekundárně vzniklých nerostů. Avšak náhodnými sondami do bývalého odvalu, pocházejícího z pokusné těžby u domu č. 17 a následujícími analýzami odebraných vzorků, nebyl minerál galenit v minulých letech (2002 a 2006) nalezen i když olovo zde bylo vždy v minoritních formách minerálů identifikováno; analýzou 11 podle tabulky 1 dokonce o obsahu 20 hm.% Pb. Rentgenovou difrakční analýzou byl v odebraném vzorku z těžby haldy potvrzen již v roce 2002 [3] výskyt minerálu *palmieritu*, což je síran olovnato–draselný $\text{K}_2\text{Pb}(\text{SO}_4)_2$, který se tvoří jako sekundární nerost v oxidační zóně transformací galenitu PbS. Nelze vyloučit, že v daném případě došlo k jeho vytvoření v rámci vytěžené haldy.

Přestože předložené analýzy mají orientační povahu, nasvědčují tomu, že i v minulosti, při pokusech směřujících na Dobré Vodě k obnovení těžby kdysi jakostních stříbrných rud, se zde nejspíše převážně nacházel už jenom minerál arzenopyrit, obsahující nevysoký obsah stříbra a také jeho podíl v křemenné hornině nebyl velký. Také další stříbronosné minerály, například galenit a chalkopyrit, s vyššími podíly stříbra, se zde později, kdy už byly doly vyčerpány, vyskytovaly ve vztahu k arzenopyritu v mnohem menším poměru, snad podobně jako tomu bylo v našem případě.

Připomeňme si, že Zachariáš z Hradce doloval také stříbrnou rudu ve *Stříbrných Horách* u Němického (dnes Havlíčkova) Brodu, kde převzal dolové míry po *Karlu z Valdštejna*, jako manžel jeho dcery *Kateřiny z Valdštejna*. Ke stříbru, které panu Zachariáši z Hradce plynulo ze stříbrných dolů na Dobré Vodě je tak možno ještě připočítat drahocenný kov, jehož zdrojem byly doly ve *Stříbrných Horách* na Přibyslavsku. Dá se přitom předpokládat, že tamní doly byly bohatší než zdejší doly dobrovodské, které se brzy vyčerpaly. Avšak obojí doly byly za jeho života zdrojem drahocenného kovu, který pan Zachariáš dokázal účelně využít, jak z hlediska investic při budování staveb a rybníků (kromě jiného je s jeho jménem spjata založení *Velkého pařezitého* rybníku), tak i pro vytvoření stříbrného pokladu pro budoucnost. Zachovalo se také jeho vlastní písemné a též obrazové svědectví o tom, že stříbro vytěžené nad rámec spotřeby a tehdejších investic, bylo zachováno ve formě těžké *stříbrné židle – stolice* (obr. 6) a dalších částí nábytku [5] jako *stříbrný poklad* pro budoucnost.

Jakou sumu v tehdejší době tato umělecky zhotovená stříbrná stolice (židle) o hmotnosti přes 46 kg představovala, zaznamenal sám pan Zachariáš z Hradce ve svém urbáři – *item stříbrná stolice i s přísadú váží 166 (a) 1/7 hřiven a 13 lotů. – Item na pozlátku vzal na každou hřivnu po dvou dukátech, činí 324 dukáty. – Item od díla od hřivny po 4 kopách učiní 668 kop. – Item a kdybych hřivnu stříbra poklád po 10 kopách, učinilo by na stříbro, zlato i od díla 2824 kop. A tak má všecko vsudy zapláceno.*

Kromě stříbrné židle měl pan Zachariáš z Hradce, jak plyne z jeho poslední vůle sepsané na přibyslavském zámku, také stůl stříbrem obložený, což jsem – jak zní dále jeho závěť – *tak z nadělení a požehnání božího z hor mých pro památku svou a sídla mého Telčského udělati dal ... a zcela důvěřuji, že ty stolice a ten stůl v zámku Telči v pokojích náležitých chovány a ochraňovány budou, ani žádným vymyšleným způsobem, což by lidská lest najíti chtěla neb mohla, k rušení aby nepřicházely, nýbrž v celosti tu pozůstávaly.*

V *Kronice Přibyslavské* její autor F. Půža lakonicky poznamenává, že ony stříbrné drahocennosti, které si přál pan Zachariáš z Hradce zachovat podle své vůle pro příští časy, *byly začátkem 18. století roztaveny na zaplacení válečných požadavků.* A tak dnes připomíná bohatství a slávu dobrovodských stříbrných dolů už jenom hornický kostel sv. Jáchyma a tradice, zachovaná v ústním a zaznamenaná v písemném podání.

Literatura a poznámky

- [1] JELIK, O., PROCHÁZKA, K., FOIT, J.: *Mrákotín. (Upraveno a vydáno k slavnosti, konané ve dnech 5. a 6. července 1936 na paměť 400 let od povýšení Mrákotína na městys a na odhalení pomníku padlých ve světové válce).* Nákladem slavnostního výboru a obce Mrákotína, Mrákotín 1936, 50 s.
- [2] STRÁNSKÝ, K., STRÁNSKÝ, L.: *Dolování stříbra a železné hamry v Mrákotíně a Krahulčí u Telče.* Slévárenství, 53, 2005, č. 7–8, s. 368–374.
- [3] STRÁNSKÝ, K., BLAŽÍKOVÁ, J., BUCHAL, A.: *Dolování stříbra na Dobré Vodě u Telče.* In: Rozpravy Národního technického muzea v Praze 176. Z dějin hutnictví 31. NTM, Praha 2002, s. 53–60.
- [4] KRUTÁ, T.: *Moravské nerosty a jejich literatura 1940–1965.* Moravské museum v Brně, Brno 1966, 380 s.
- [5] PŮŽA, F.: *Kronika Přibyslavská.* Nákladem Společenstva různých živností v Přibyslavi. Přibyslav 1914, 411 s.



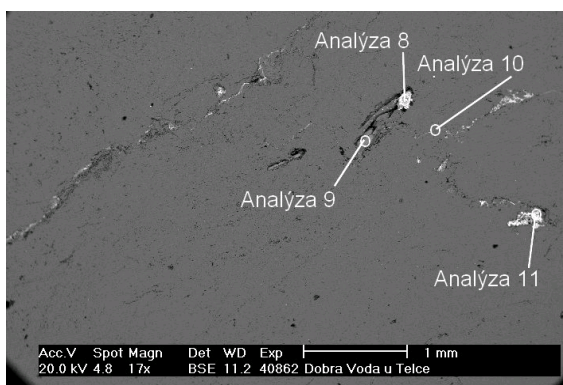
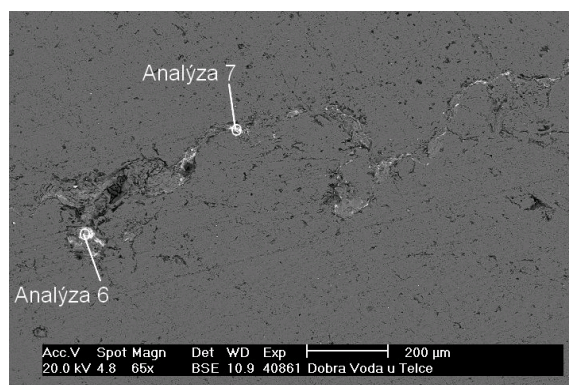
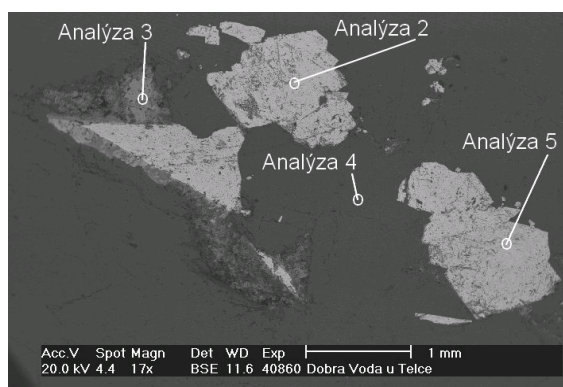
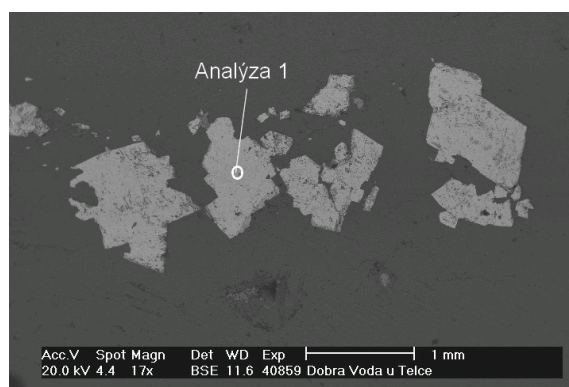
Obr. 1 Hornický kostel sv. Jáchyma z roku 1682 stojící nad bývalými doly na stříbronosnou rudu na Dobré Vodě u Telče



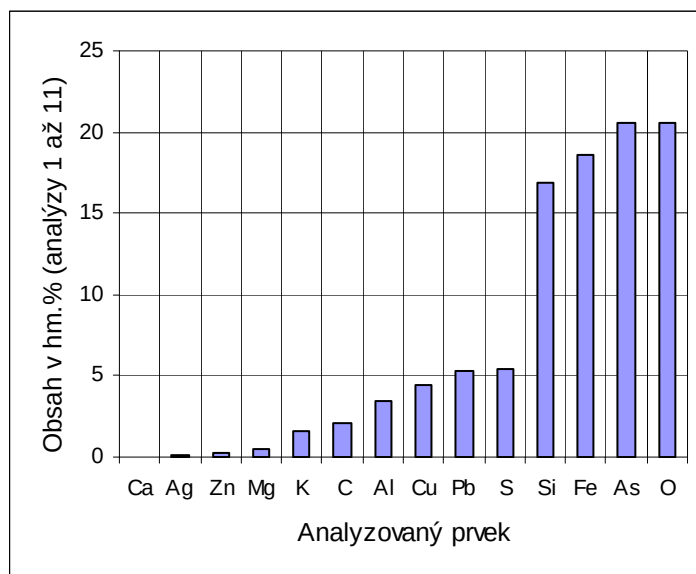
Obr. 2 Stavení číslo popisné 17 na Dobré Vodě u Telče. Bývalý odval je v terénu doposud pozorovatelný (na svahu uprostřed snímku)



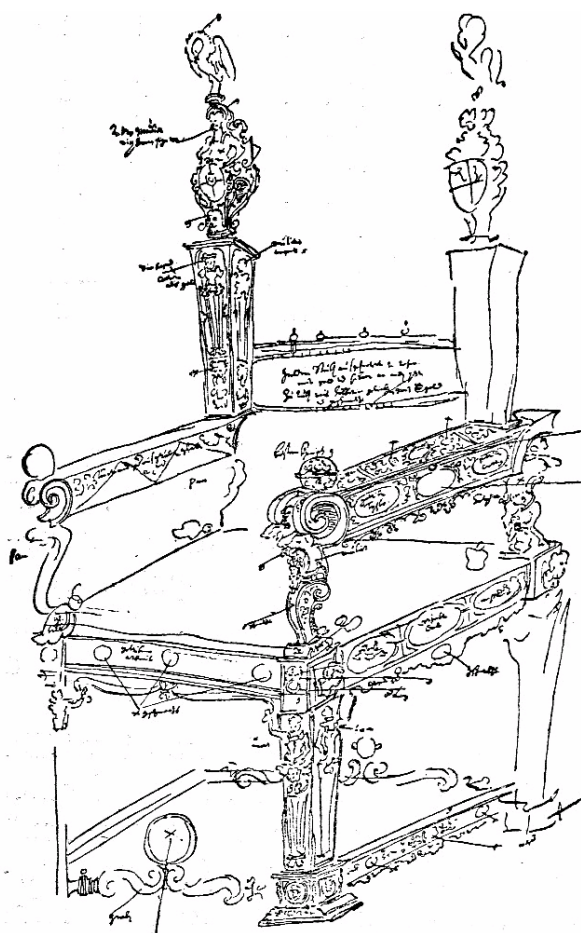
Obr. 3 Plát (oboustranně vybroušená a vyleštěná destička křemene) o tloušťce cca 9 mm se zrný arzenopyritu.



Obr. 4 Vyznačené bodové mikroanalýzy plátu křemene v plátu křemene; výsledky analýz jsou uspořádány v *tabulce 1*



Obr. 5 Rostoucí posloupnost průměrného obsahu prvků stanovená v křemenném plátu z bývalého odvalu na Dobré Vodě u Telče. Jde o bodové analýzy v místech 1 až 11 na obr. 4



Obr. 6 Telčská stříbrná stolice pana Zachariáše z Hradce o hmotnosti 166 a 1/7 hřivny stříbra (podle [PŮŽA, F.: *Kronika Přibyslavská*. Nákladem Společenstva různých živností v Přibyslavi. Přibyslav 1914, 411 s.])

Tabulka 1 Dobrá Voda u Telče – bodová analýza zrn arzenopyritu a okolní horniny [hm. %]

Prvek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	$\bar{x}$	S_x	$x_{\max}$
C	0	0	0	0	0	22,48	0	0	0	0	0	2,04	6,19	22,48
O	3,7	2,89	27,14	43,43	0	26,65	25,83	31,71	28,5	24,28	12,18	20,57	12,66	43,43
Mg	0	0	0	0	0	0,91	0	0,63	1,81	1,90	0,76	0,55	0,67	1,90
Al	0	0	0	0	0	8,90	13,38	15,68	0	0	0,4	3,49	5,56	15,68
Si	0,36	0,65	0,87	56,41	0	10,93	19,98	17,66	51,11	23,63	4,39	16,91	18,39	56,41
S	18,32	18,32	1,15	0	19,77	0,18	0	0	0,38	1,31	0,76	5,47	7,83	19,77
Ag	0,20	0,32	0,26	0,16	0,34	0,11	0,19	0,14	0	0	0,22	0,18	0,10	0,34
K	0	0	0	0	0	4,60	6,85	6,52	0	0,24	0	1,66	2,59	6,85
Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,62	0	0,06	0,17	0,62
Fe	32,64	32,2	28,93	0	32,43	5,13	13,42	8,90	8,27	20,6	22,06	18,60	11,00	32,64
Cu	0	0	1,36	0	47,46	0	0	0	0	0	0	4,44	13,03	47,46
Zn	0	0	0	0	0	0	1,15	0	0	0	1,33	0,23	0,46	1,33
As	44,78	45,62	40,28	0	0	4,5	16,54	3,50	7,83	24,85	37,88	20,53	17,06	45,62
Pb	0	0	0	0	0	15,61	2,66	15,27	2,10	2,59	20,01	5,29	6,99	20,01
Suma	100	100	99,99	100	100	100	100	100,01	100	100,02	99,99	100,00		
Foto	40859	40860	40860	40860	40860	40861	40861	40862	40862	40862	40862			

Poznámky: – v záhlaví tabulky – bodové analýzy 1 až 11 (viz obr. 4); analytický komplex PHILIPS–EDAX; urychlovací napětí 20 kV; expozice 100 s; aplikován systém korekcí ZAF

Tabulka 2 Dobrá Voda u Telče – plošná analýza plátu zobrazeného na obr. 3 [hm. %]

Prvek	Analýza 1	Analýza 2	Analýza 2	$\bar{x}$	S_x	$x_{\min}$	$x_{\max}$
O	33,89	36,37	32,45	34,24	1,98	32,45	36,37
Mg	0,34	0,36	0,67	0,46	0,19	0,34	0,67
Al	0,84	0,38	0,73	0,65	0,24	0,38	0,84
Si	43,29	47,37	40,73	43,80	3,35	40,73	47,37
S	3,74	3,04	4,73	3,84	0,85	3,04	4,73
Pb	0,93	0,00	0,20	0,38	0,49	0,00	0,93
Ag	0,37	0,26	0,27	0,30	0,06	0,26	0,37
K	0,28	0,20	0,38	0,29	0,09	0,20	0,38
Ca	0,21	0,16	0,12	0,16	0,05	0,12	0,21
Fe	6,13	4,88	8,29	6,43	1,73	4,88	8,29
Cu	0,23	0,11	0,36	0,23	0,13	0,11	0,36
Zn	0,29	0,08	0,24	0,20	0,11	0,08	0,29
As	9,45	6,76	10,84	9,02	2,07	6,76	10,84
Suma	99,99	99,97	100,01	99,99	0,02	99,97	100,01

Poznámky: – každá z analýz 1 až 3 je z plochy 2,5×2,5 mm; analytický komplex PHILIPS–EDAX; urychlovací napětí 20 kV; expozice 100 s; aplikován systém korekcí ZAF