

Hrubý, Petr

Zlato a železné rudy : předepra stříbrorudného hornictví?

In: Hrubý, Petr. *Metalurgická produkční sféra na Českomoravské vrchovině v závěru přemyslovské éry*.
Vydání první Brno: Filozofická fakulta, Masarykova univerzita, 2019, pp. 54-66

ISBN 978-80-210-9226-6; ISBN 978-80-210-9227-3 (online : pdf)

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/141097>

Access Date: 27. 11. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

7 ZLATO A ŽELEZNÉ RUDY: PŘEDEHRA STŘÍBRORUDNÉHO HORNICTVÍ?

Východiska studia středověké exploatace zlata na Českomoravské vrchovině do 13. století

Hlavním problémem studia pozůstatků starého rýžovnictví a měkkého dolování zlata na Českomoravské vrchovině jsou omezené možnosti datování. Archeologické poznání těchto areálů je zatím nedostatečné a jejich datování je až na výjimky nepřímé a velmi nejisté. Předpokládaná exploatace zlata zhruba od druhé poloviny 12. století či nejpozději od počátku 13. století chronologicky odpovídá montánní činnosti např. v Horním Slezsku a na Jesenicku (Novák – Karel 1981; Malec a kol. 1985; Žemlička 2002, 274, 275, 301–303). Jedním z příkladů je archeologicky zkoumané středověké sídliště s rýžovnickými pracovišti na severním břehu Podolského potoka v Rýmařově. Zde podle rozborů keramiky probíhalo rýžování již od první poloviny 13. století. Mezi pozůstatky po praní patří promývadla se stěnami z kamenů nebo žlaby s jámami, k nimž přivádělo vodu koryto po vrstevnici z potoka (Goš a kol. 1985; Novák – Karel 1981). Nejnovější doklady exploatace zlata byly nalezeny v roce 2013 v Suché Rudné. Jednalo se o relikt rýžovnického i hornického pracoviště s dochovanými dřevěnými konstrukcemi, zejména v povrchové dobývce zlatonosných rozsypů. Zde na skalní bázi spočívala stavební dřeva jakožto pozůstatky úpravny z velké části *in situ*. Svisle stavěnými štípanými nebo neodkorněnými kůly byly zpevněny štípané jedlové desky sloužící jako bočnice a podlahy pracovního prostoru. Bylo zde nalezeno množství dřevěného stavebního odpadu, fragmenty dlabaných mís apod. Z dřev bylo celkem 98 vzorků datováno do let 1224, 1230 a 1231 (Večeřa a kol. 2014).

Terénní výzkum pozůstatků exploatace zlata pokročil především na Humpolecku. Vedle známých stop těžby a rýžování u lokalit Zlátenka nebo *Na štůlách* a *Tručába* u Humpolce je slibný potenciál ukryt také v nivě samotné Želivky nebo v dosud málo poznáných terénech Petrovického či Hněvkovického potoka (obr. 5: B, C, 1 a 2, obr. 18–19). Rýžovnictví a měkké dolování zlata

na Českomoravské vrchovině zasáhlo do režimu mnoha vodních toků. V místech exploatace bylo jámami, terasami a odklady odtěžováno a redeponováno obrovské množství zeminy a hornin. Zhruba na stejných místech byla po proprání zlatonosného materiálu znovu uměle ukládána masa promytých štěrkopísků. Směrem po proudu dotčených vodních toků se následkem toho enormně zvýšil objem odnášené jemné frakce, což na některých úsecích vedlo k hypersedimentaci, přičemž ta mohla od určité doby být regulována budováním usazovacích nádrží. V každém případě uvedené formy exploatace zlata zcela měnily přirozený režim niv.

Nedatované pozůstatky dolování a rýžovnictví zlata na Želivsku a Humpolecku

Jihozápadně od Humpolce mezi samotami *Tručába* a *Valcha* se na rozloze okolo 12 km² nachází území s mimořádnými pozůstatky po rýžování a měkkém dolování zlata, které se rozprostírají přibližně ve směru SV–JZ (obr. 5: 1, obr. 18: 3 a 4). Tento komplex zatím bohužel neumíme kvůli stavu archeologického výzkumu přesněji datovat a tak jen nápadná vazba na želivský premonstrátský klášter a jeho pozemkovou držbu svádí k úvahám o exploataci zdejších výskytnů zlata od poloviny 12. století po celý středověk. Stopy po dobývání zlata z primárních žil se nacházely v okolí samoty *Tručába* a podél silnice z Humpolce do Želiva. Důlní areály jsou zachovány v lese mezi odbočkou od *Tručáby* k Hněvkovicím. Povrchové práce v údolí bezejmenné vodoteče pod Suchým rybníkem až k *Valše* lze považovat za těžbu svahovin, ojediněle i za průzkumné práce. Při rozloze 2,5 km² je v oblasti *Tručába* zatím dokumentováno 779 jam po měkkém a průzkumném dolování a 589 sejpů. Sejpy výšky okolo 1,5 m i více se nachází podél bezejmenné vodoteče s prameništěm v Suchém rybníce až k ústí do Petrovického potoka. Jámy po měkkém dolování se pak nacházejí ve svazích a ve větších vzdálenostech od této vodoteče



Obr. 18. Želivka s přítoky západně od Želiva s vyznačením dosud detekovaných pozůstatků po staré exploataci exogenních akumulací zlata. **1:** Klášter Želiv. **2:** Rýžoviště na vodním díle Vřesník (viz obr. 13 a 14). **3 a 4:** Pozůstatky exploatace zlata v komplexu Trubába (podle Losertová et al. 2011; 2012; Losertová 2013). Černě vyznačeny sejpy a další tvary po rýžování, šedě jámy po měkkém dolování nebo jámy průzkumné. Podkladová mapa převzata z mapového serveru ČÚZK, úprava autor.

Fig. 18. Želivka River and its tributaries west of Želiv with marking of hitherto detected relics of old extraction of exogenous gold accumulations. **1:** Želiv monastery, **2:** placer mine on the Vřesník reservoir (see Fig. 13 and 14). **3 and 4:** relics of gold mining in the Trubába complex (Losertová et al. 2011; 2012; Losertová 2013). Tailings piles and other terrain relics of placer mining are marked in black, mining pits or trial pits are marked in grey. Background map was borrowed from the map server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre, edited by author.

če, většina z nich má šířku do 2 m a hloubku 0,5–1 m. Při dobývání a rýžování poblíž zdroje vody musela být nezbytně překládána koryta vodotečí a budovány kanály, koryta, nádrže. Asi 460 m jihozápadně od samoty *U Krpálků* se na levém břehu potoka nachází kopaný kanál délky téměř 400 m, šířky okolo 3,5 m a hloubky do 1 m. Další kanál délky asi 120 m se podařilo zachytit jižně od Petrovic (Losertová a kol. 2011; 2012, Losertová 2013). O něco dále po proudu Želivky se dochovaly sejpy a kanály na levém břehu řeky u vodního díla *Vřesník* (obr. 18: 2, obr. 19). Pozůstatky po rýžovníctví se v minulosti nalézaly u Pstružného potoka mezi obcemi Čejov a Kejžlice a pravděpodobně i u Řečice, kde se severně od obce na Bystrém potoce dochovalo toponym *Na hrbech* (Kratochvíl 1955–1964, díl I., 262–263; díl V., 468, díl VI., 326; díl VII., 180).

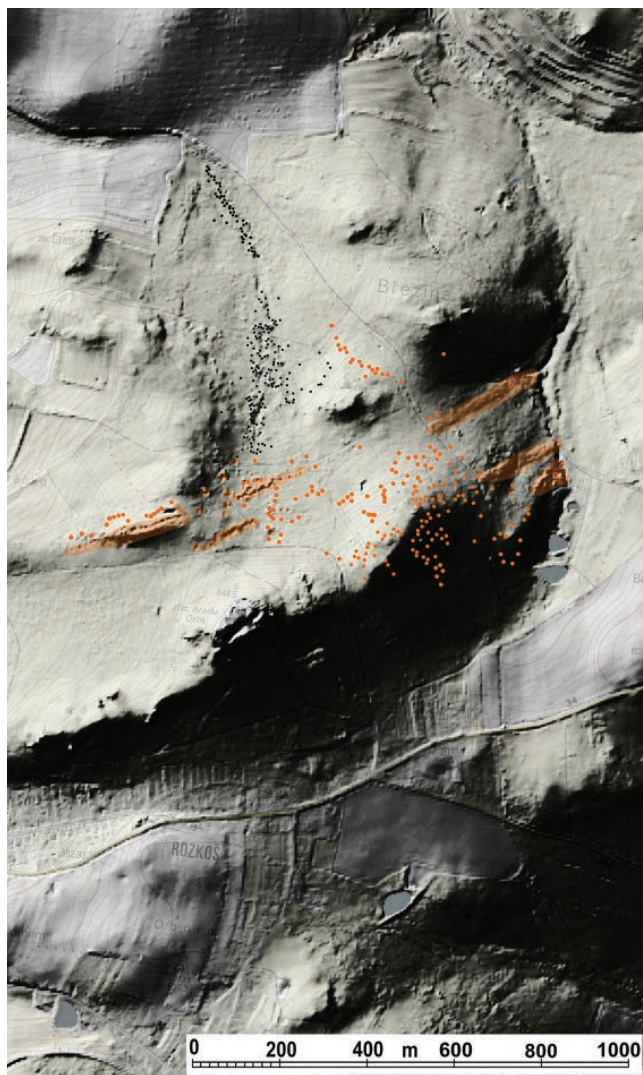
Ještě známější je rozsáhlý komplex *Na štůlách* v okolí hradu *Orlík* východně od Humpolce (k. ú. Humpolec, Rozkoš a Čejov). Nalezneme zde pozůstatky dolování i prospekce v podobě jam a odvalů v pásmech či samostatně (obr. 5: 2, obr. 20). Přesněji nedatované reliktu důlní činnosti na primárním výskytu, tj. na mineralizovaném žilném tělese směru ZJZ–VSV dosahují délky až 120 m. Dobývky jsou dnes ve spodních partiích vyplněné sutí, avšak při šíři až 2 m dosahovaly podle některých odhadů hloubek až 8 m. Jsou považovány za povrchové (obr. 22: 1A), nicméně jejich současný stav může být výsledkem složitějšího hornického vývoje i postde-

pozičních procesů po opuštění díla (zvětvování, kolaps klenby dobývek, lámání kamene aj.). Prvotní fázi báňského průzkumu a posléze možná i odvětvování menších podzemních dobývek naznačuje dochovaný reliéf vertikální šachty, vystupující z jižního profilu dobývky (obr. 22: 1B). Analogickou situaci nalezneme na středověkých dobývkách polymetalických rud v jižním Schwarzwald v údolí Münstertal na lokalitě *Kropbach* (obr. 22: 2A, 2B).



Obr. 19. Bližší nedatované rýžoviště u vodního díla Vřesník na levém břehu Želivky. Výzkum ARCHAIA Brno. Foto P. Hejhal.

Fig. 19. An undated placer mine near the Vřesník reservoir on the left bank of Želivka River. Excavation by ARCHAIA Brno. Photo by P. Hejhal.



Obr. 20. Komplex památek po středověké těžbě a rýžovníctví zlata v oblasti Orlík a Na štůlách u Humpolce. Černými body vyznačeny seipy a další reliéfní tvary po rýžování, oranžově jámy a dobývky po exploataci primárního zrudnění (Losertová 2013). Podkladová mapa převzata ze serveru ČÚZK, úprava autor.

Fig. 20. Complex of relics of medieval mining and placer mining of gold in the areas of Orlík and Na štůlách near Humpolec. Tailings piles and other terrain relics of placer mining are marked in black, open pits and stopes for the extraction of primary mineralisation are marked in orange (by Losertová 2013). Background map was borrowed from the map server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre, edited by author.

Teprve pozdější rozšíření, zejména pak vydobývání žilného tělesa z původní úrovně do vrchu, mohlo vést k řízené přeměně v povrchové práce. Nakonec nelze vyloučit ani kolaps klenby dobývek, a to v době prací či po opuštění díla.

Západním pokračováním hlavní dobývky, která je pomyslným středem celého komplexu, je jámové a odvalové pásmo délky 170 m, které je ukončeno mělkými jámami. Na sever až severovýchod přecházejí jámy po průzkumu a měkkém dolování do zóny rýžoviště se seipy. Ty jsou situovány na severním svahu hřbetu a jsou vázány na nevytřídná koluvia i aluvia, v nichž se zlato celé

snosové oblasti ukládalo. Většina rýžovišť byla mapována v místech severního vyústění prameniště jednoho z potoků, sytícího potok Pstružný. Reliéfní snímkování však naznačuje, že rýžoviště či stopy po měkkém dobývání v koluviích se mohou nacházet i ve východní části komplexu na horním toku Čejovského potoka, v jehož prameništi se nachází tři menší vodní tůňe (obr. 20).

V sousedství dobývek na primárním výskytu nebyly pozorovány odvaly. To může být zčásti výsledkem jejich roznesení při rekultivaci nebo erozí, vede to však hlavně k úvahám o transportu k úpravě do blízkosti vodního zdroje. V místech bez přírodního vodního zdroje byly vybudovány i nádrže na vodu rozváděnou do prádel a rýžovišť (obr. 21). Je pravděpodobné, že v souvislosti s měkkou těžbou nevytřídněného zlatonosného materiálu a zejména pak s těžbou primárního zrudnění zde pracoval i zlatomlýn, což naznačují nálezy dvou celých polotovarů mlecích kamenů a jednoho žernovu nedokončeného, puklého vedví. Jejich výroba probíhala nedaleko těžebních a úpravnických pracovišť a byla vázána na povrchové výchozy bloků žuly (obr. 64: 3–5). Z komplexu *Na štůlách* pochází jen málo archeologických nálezů, jako např. hornická kladívka a fragmenty keramiky. Ty dovolují uvažovat o těžebních aktivitách pouze rámcově v průběhu vrcholného a pozdního středověku. Indikátorem středověké báňské činnosti a hypoteticky i středověkého stáří tohoto areálu může být listinná zmínka o mincmistru v Humpolci z roku 1252. Je pravděpodobné, že podoba komplexu *Na štůlách* je výsledkem delšího báňského vývoje ve středověku, který započal snad již před polovinou 13. století a směřoval od jednodušších forem rýžování přes měkké dolování až po dobývání primárního výskytu. Náhodnými sběry na lokalitě byly získány nečetné fragmenty keramiky 13. – 14. století.

Zlatodoly a rýžoviště neznámého stáří na Pacovsku

Asi nejznámější lokalitou spojenou s těžbou a rýžovníctvím zlata na západě Českomoravské vrchoviny je osada Zlátenka. Rýžoviště se nacházela na malých vodotečích pramenících jižně od hřbetu Zlátenka, ústících ze severu do Cerekvického potoka na katastrech Moraveč a Nová Cerekev (obr. 5: B). Jeden z důlních areálů, považovaný za nejstarší, bývá kladen k návrší Zlátenka asi 950 m východně až severovýchodně od středu obce. Asi 600 m jižně od kóty se v prameništi vodoteče, směřující na jihovýchod do Cerekvického potoka, nacházelo v minulosti též rýžoviště, ke kterému se vázalo toponym *Na sejpech*. K tratím severně od Zlátenky se vázalo toponym *Na štůlkách*. V 19. a 20. století docházelo v místě starých důlních prací k propadům, které bylo třeba zavážet (Gabriel 1989, 47). Zaniklá rýžoviště bývají ve starší literatuře uváděna také v úseku Cerekvického potoka mezi Lidmaňkou a Moravčí. Na soutoku Cerek-



Obr. 21. Komplex památek po středověké těžbě a rýžovnictví zlata v oblasti Orlík a Na štůlách u Humpolce. Hráz zaniklé vodní nádrže, která zajišťovala vodu do prádel a rýží. Foto autor.

Fig. 21. Complex of relics of medieval opencast mining and placer mining of gold in the areas of Orlík and Na štůlách near Humpolec. Dam of a defunct reservoir which provided water supply to ore washing facilities and placer mines. Photo by author.

vického potoka a Hejlovky nalezneme trať s názvem *V jamách* (Kratochvíl 1955–1964, díl I., 215, díl IV., 37, 306, díl VII., 261; Litochleb – Sejkora 2004, 170–171).

Na Kejtovském potoce se stará rýžoviště uvádějí u Samšína východně od Pacova. Rýžoviště středověkého stáří bylo v 90. letech povrchově zkoumáno 720 m severně od obce Eš na pravém břehu Ešského potoka, který ústí od jihu do Kejtovského potoka. Zde zprava napájí Ešský potok kratší bezejmenná vodoteč, přičemž k místu se váže charakteristické toponymum *Zlaté pís-ky*. Sejpy byly patrně jen místy a na okrajích potočního údolí se nacházely jámy po povrchové těžbě (Gabriel 1989; Simota, 1992a–b; Kratochvíl 1955–1964, díl II., 89). Na říčce Trnavě bylo v 90. letech u obcí Bratřice, Zhořec a Roučkovice identifikováno rýžoviště v říční nivě šířky 30–170 m. Areál se dochoval v délce 1900 m od samoty *Hladov* po *Jaklův mlýn* (Simota 1992a–b). Na lokalitě se nachází sejpy výšek až 0,75 m, jámy a přívodní či odkalovací strouha. Rýžoviště se rozkládala i v nivě Bořetického potoka, kde u obce Bořetice asi 1300 m jihovýchodně od Přáslavic nalezneme trať *Jámy* (Kratochvíl 1955–1964, díl VII., 45).

Středověké sejpy a pozůstatky rýžovnického zařízení u České Bělé

Archeologicky zkoumaná niva potoka Březina u České Bělé poslouží jako jeden z dílčích příkladů drobných nálezů, z nichž se skládá dosud značně torzovitý obraz nejstaršího středověkého rýžovnictví zlata na Vysočině (obr. 5: E a obr. 23: 2). Je to území, kde ve 13. a 14. století probíhala úprava rud a v době před zahájením těžby zdejších rudních výskytů i rýžování zlata. Vedle dříve evidovaných pozůstatků po těchto činnostech

(Koutek 1960) je indikátorem rýžovnictví výsledek analýzy nejstarších dosažených sedimentů na potoce Březina v jejížnějším ze tří zkoumaných profilů. Jedná se o plastický organogenní sediment v hloubkách okolo 200 cm od nynějšího povrchu, v němž byla uložena štípaná dřevěná deska (obr. 23: P 3 a obr. 24). Tu je v daném kontextu možno považovat za pozůstatek prádla, tj. zařízení k rýžování zlata z potočních sedimentů, nebo v krajním případě zařízení k praní natěžených rud. Tak či onak jde o pozůstatek zařízení shodně využívajícího principu gravitační separace, kdy se buď při mírném proudu na splavu, nebo sedimentárně odděluje lehčí složka praného materiálu od těžší, tj. od zlata nebo užitkové rudy. Rýžovnický provoz a prádla tak v mnoha případech vypadaly velmi podobně. Metalometrická analýza prokázala, že právě tento sediment obsahuje v porovnání s ostatními výrazně vyšší množství těžkých kovů, zejména však zlata. AMS ^{14}C měření bylo provedeno na vzorku z nejmladších dochovaných letokruhů na desce. Data se pohybují v intervalu 1016–1155 po kalibraci (obr. 139, Tab. 1).

Nejnovějším dokladem zdejšího rýžovnictví zlata v období před „stříbrnou horečkou“ je nálezová situace na rýžovišti vázaném na potok Bělá 2500 m ssv. od České Bělé v lesní trati *U hajného* (obr. 23: 2, obr. 15: 1–6). Pod bází rýžovnického sejpu se v jednom z ramen potoka nacházel masivní smýcený kmen jedle se stopami sekání (obr. 25). Dendrochronologické měření ukázalo smýcení jedle v zimě 1228/1229 (Kyncl 2015b). Tato situace se velmi podobá nálezové situaci sejpu na rýžovišti na Horském potoce poblíž zaniklé středověké osady *Jenišov* u obce Hory na Želetavsku (Tab. 2).

Rýžovnické zařízení na Pstružném potoce u Kežlice?

Příkladem technického zařízení k regulaci přítoku, popř. odtoku vody je bezesporu nález splavu či koryta s boky z kuláčů v nivě Pstružného potoka nad obcí Kežlice na Humpolecku (obr. 5: 4 a obr. 26). Profil této vodní cesty byl zhruba $0,6 \times 0,6$ m a jako materiál posloužily nejspíš dřeviny rostoucí přímo na místě (vrba/topol, olše/bříza). Může jít na první pohled o drobnost, jejíž přímá souvislost s exploatací zlata navíc kriticky prokázána není, přesto je to objev, který může mít z hlediska nečetných indicií středověkého rýžovnictví zlata svůj význam.

Mikroregion Pstružného potoka patří ke zlatonosným oblastem s výskyty exogenních akumulací zlata ve fluvialních sedimentech. Tyto akumulace, uložené v pleistocenních i v holocenních sedimentárních vrstvách nivy, byly v minulosti vyhledávanými zlatonosnými ložisky, exploatovanými převážně rýžovnic-ky. Jejich původ je možné hledat v primárních výskytech zlata v pramenné zóně Pstružného potoka.



Obr. 22. Analogické srovnání dobývek s morfologickými prvky na profilech, které lze považovat za šachty z počátečních fází hornických aktivit. **1A-B:** Bližší nedatované, pravděpodobně však středověké dobývky v oblasti Orlík a Na štůlách. **2A-B:** Lokalita Kropbach v jižním Schwarzwald v údolí Münstertal. Foto autor.

Fig. 22. Analogous comparison of morphological elements on sections, which can be regarded as shafts from the initial phases of mining. **1A-B:** undated, probably medieval mines of Orlík and Na štůlách near Humpolec. **2A-B:** Kropbach mines in the Münstertal valley, southern Schwarzwald. Photo by author.

Zde se nachází žíly variské metalogeneze, jejichž vznik byl podmíněn metamorfní mobilizací. Jedná se o zlatonosnou oblast *Trubába a Na štůlách*, která je součástí zóny endogenní Au (W) mineralizace metamorfogenního stratiformního typu, místy s výskyty Au, Ag mineralizace. Zlato je zde vázáno na systém křemenných žil a čóček, kdy hlavní složku žilné výplně tvoří křemen dvou generací. Ryzost zlata je poměrně vysoká (0,920–1,000). Erozní činností se část zlata z těchto primárních výskytů dostala do exogenních akumulací v podobě Au nabohacených rozsypů rozsahu až několika km² snosů.

Při absenci standardních archeologických nálezů však vzniká problém s datováním koryta. Kuláče totiž nebylo možné pro malé množství letokruhů datovat dendrochronologicky, a tak bylo nezbytné jako i v jiných případech přistoupit k ¹⁴C radiometrii. Vzorek z kuláče byl konvenčně stanoven po kalibraci do rozmezí 1037–1297 (*Světlík 2013a*). Na tomto místě je třeba dodat, že stáří jiného vzorku dřeva z téže konstrukce bylo stanoveno dle ¹⁴C (AMS) laboratoří v Poznani na 690 ± 30 BP, což je však datum kalibrované v intervalu 1265–1314 (*Goslar 2014*). Z konfrontace obou kalibrovaných dat by vyplývalo, že dřeva byla smýcena v intervalu překryvu, tj. až někdy mezi léty 1265–1297 (Tab. 1).

Rýžoviště na Perlovém potoce u Květinova

Odlišná zjištění přinesl archeologický výzkum malého a specifického středověkého areálu na Perlovém potoce u Květinova, provedený v roce 2008 (*Hrubý a kol. 2014b*, 98–106). Areál se nacházel poblíž terénní hrany nad východním břehem potoka (obr. 5: 5 a 24, obr. 27). Ten zde v nadmořské výšce asi 463 m vytváří nivu šířky 80–100 m. Výzkum zachytil relikty lehké stavby či přístřešku. Archeologická situace nasvědčuje, že šlo přízemní stavbu na sloupech bez dalších konstrukčních

materiálů. Byla velmi pravděpodobně zčásti otevřená. Je evidentní, že nebyla zateplená a že uživatel neměl v tomto směru žádné zvláštní nároky, o čemž svědčí úplná absence výmazů a omazů v podobě vypálené mazanice. Stavba zanikla prokazatelně požárem. V přístřešku byly odkryty tři jámové pece kruhového půdorysu (obr. 92: 13 a 19, obr. 96: 3 a 4). Mimo přístřešek byly dokumentovány další dvě pece větších rozměrů a s propracovanější konstrukcí. Obě pece byly členěny

Obr. 23. Montánní areály v mikroregionu Česká Bělá na Havlíčkovobrodsku s důrazem na památky po exploataci zlata. **1:** Intravilán městyse s odběrovým profilem na potoce Bělá. **2:** Rýžoviště s nálezy zlatinkového zlata a dendrochronologicky datovaným smýceným stromem. **3:** Plošně archeologicky zkoumaný středověký hornický areál. **4:** Menší jámové a odvalové pole. **5:** Důlní tah v poloze Na jamách. **6:** Důlní tah na katastrech Počátky a Jitkov. **P1–P3:** odběrové profily na potoce Březina. Podkladová mapa převzata z mapového serveru ČÚZK, úprava autor.

Fig. 23. Mining areas in the micro-region of Česká Bělá with accent on the relics of gold mining. **1:** built-up area of the town with sampling section on the Bělá Stream. **2:** placer with finds of gold flakes and a felled tree dated by dendrochronology. **3:** excavated mining area. **4:** small mining field with pits and spoil heaps. **5:** opencast mining zone in the Na jamách location. **6:** opencast mining zone in cadastral districts of Počátky and Jitkov. **P1–P3:** sampling sections on the Březina Stream. Background map was borrowed from the map server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre, edited by author.



na předpecní jámu a topeniště. Konstrukčně se v topeništích uplatnil sběrový kámen, a to při obložení stěn a ve zpevnění okrajů předpecního prostoru. V peci 2 byl nalezen mlecí kámen (obr. 64: 1). Díky rozměrům můžeme žernov interpretovat jako část ručního mlýnu sloužícího k mletí rudy. V konstrukci otopného zařízení byl použit po ztrátě své původní funkce.

Jakkoliv jsou absolutní naměřené hodnoty barevných kovů v kulturní vrstvě a v provozních výplních pecí nízké, je pozoruhodné jejich prostorové rozložení. U olava můžeme pozorovat mírné, avšak jasné nabohacení přímo v prostoru pecí mimo přístřešek, ale i výraznější nabohacení v místě tří jámových pícek pod destrukcí. Studované pozůstatky zařízení bychom mohli považovat za relikty kovářských výhní, čemuž nasvědčuje přítomnost železných okují a sferulek. Relikty tří pícek pod destrukcí dřevěné střechy jsou interpretovatelné z hlediska konstrukce a funkce velmi obtížně. Nalezený soubor keramiky řadí areál do 13. století (obr. 28). Celou situaci můžeme považovat nejspíš za technickou (metalurgickou) část areálu, jehož souvislost s rýžovnictvím zlata na Perlovém potoce je vysoce pravděpodobná. Podtrhuje jí přítomnost žernovu, který může být pozůstatkem ručního zlatomlýna (obr. 64: 1), i přítomnost zlatinek, separovaných na lokalitě z fluvialních sedimentů (Hrubý a kol. 2014b, 103, obr. 66, 108, obr. 71). Trvání tohoto pracoviště bylo krátkodobé, popř. sezónní.

Říčka Brtnice a Horský potok: rýžoviště, úpravná a zlatomlýn

Významným regionem exploatace zlata je zlatonosná oblast Hory, Předín a Želetava. Jižně od Opatova na Horském potoce byla provedena sondáž sejpem výšky asi 1,5 m a délky až 5 m, narušeným vodní erozí, přičemž těleso tvořil štěrkovitý až písčitý přerýžovaný sediment. V sejpu se podařilo nalézt uhlíky, zlomky strusky a také keramiky, kterou řadíme rámcově do 13. století. Na horním toku severně od obce Hory byl sondáží v jiném sejpu na jeho bázi dochován kmen jedle, smýcený podle dendrochronologického měření v létě roku 1209 (obr. 5: 6, Tab. 2; Vokáč a kol. 2007, 33, 49). Další nové informace přináší archeologický výzkum v poloze Zlatomlýn u Opatova (Vokáč a kol. 2008). V nivě říčky Brtnice byla zkoumána nálezočná situace, kterou interpretujeme jako pozůstatky úpravny zlatonosných hornin a zlatomlýn (obr. 5: 7). Nálezočná situace zahrnovala kulturní vrstvu se středověkou keramikou, fragmenty mlecích kamenů, odpad po stoupaní, mletí a praní, zlatinkové Au postižené mletím a konečně i dílčí úseky kopaných vodních cest v úpravně nezbytných. Asi 1 m pod povrchem byly zachyceny zahloubené struktury, mezi nimi příkop či žlab a mísovitá nádržka.



Obr. 24. Památky po exploataci zlata u České Bělé. Deska na bázi profilu 3 na potoce Březina. Výzkum ARCHAIA Brno. Foto autor.

Fig. 24. Relics of gold mining near Česká Bělá. Wooden plank at the base of section 3 on the Březina Stream. Excavation by ARCHAIA Brno, photo by author.

V provozní vrstvě byly vedle keramiky, uhlíků a mazaníc nalezeny také fragmenty žiloviny, někdy i s viditelným zlatem. Část deponovaného úpravnického odpadu lze charakterizovat jako bloky jalové žiloviny, některé zčervenalé přepálením. Významnou komponentou je rozemletá a propraná křemenná žilovina, obsahující zlatinkové Au. Některé z těchto zlatinek se od přírodních zlatinek morfologicky liší: mají rýhovaný povrch a někdy zavinuté okraje a jsou zploštělé (obr. 15: 13 a 14). Tyto znaky dovolují uvažovat o tom, že zlatinky prošly mletím. Nastoupovaná, namletá a propraná žilovina sedimentovala v menší kopané nádržce na konci koryt. Důležitou skupinu nálezů představovaly fragmenty mlecích kamenů s charakteristickými koncentrickými rýhami a s opracovanými mlecími plochami (obr. 64: 2). Z nálezových situací pochází více než 150 fragmentů o rozměrech do 25 cm. Podle rozdílu v odhadovaném průměru, v pracovních stopách



Obr. 25. Památky po exploataci zlata u České Bělé. **1:** Rýžovník sejp. **2:** Na bázi sejpu jedlový tesaný a sekaný kmen, smýcený v zimě 1228/1229 na potoce Bělá. Průzkum MVJ. Foto K. Malý.

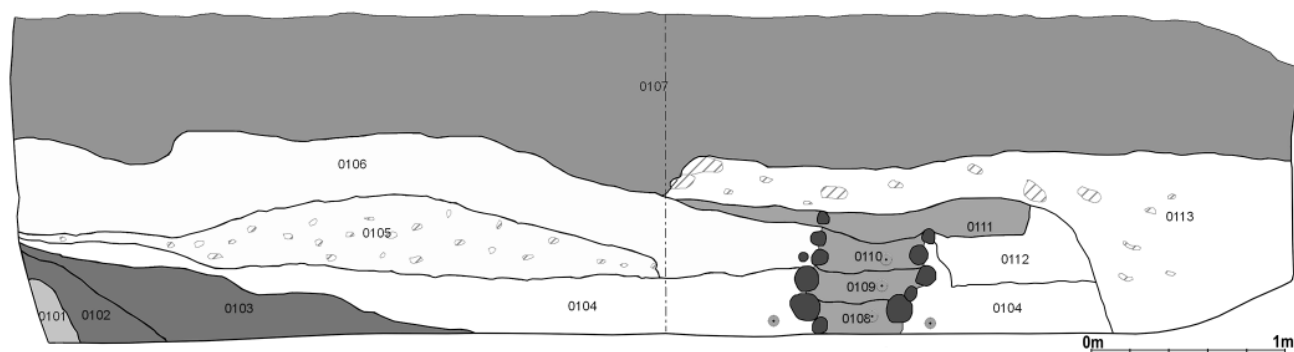
Fig. 25. Relics of gold mining near Česká Bělá. **1:** placer tailings. **2:** hewn and chopped fir trunk, felled in the winter of 1228/1229, at the base of a tailings pile on the Bělá Stream. Survey by the Museum of Vysočina Region in Jihlava, Photo by K. Malý.

a podle různorodých hornin, z nichž byly žernovy vyrobeny, může jít odhadem až o padesát různých mlecích kamenů! Počátky úpravny se zlatomlýnem patří do druhé poloviny 13. století a svou činnost ukončil tento provoz někdy v 15. století (Vokáč a kol. 2008).

Otázka zlata jako regálního kovu ve 13. a 14. století

Zatímco u stříbra se nepochybuje, že bylo regálním kovem po celý středověk, nevíme si z tohoto hlediska úplně rady se zlatem. Říšské *Constitutio de regalibus*

z roku 1158 o zlatě nehovoří. O postavení zlata z pohledu uplatňování regálu v přemyslovském prostředí nenalezneme zmínky ani v jihlavských listinách a ani v *Ius regale montanorum*. Výjimkou je list papeže Honoria III. z 27. ledna 1224, ve kterém je Přemysl Otakar I. upozorněn, že předchozí moravský markrabě Vladislav Jindřich obsadil zlaté doly, z nichž měla část zisku připadnout vratislavskému biskupovi (CDB II, 244–245, č. 254). Další indicii nalezneme v rozšíření práv Uničova listinou moravského markraběte Přemysla roku 1234, v níž se mimo jiné zmiňují lidé na zlatých dolech (*aurifode*), povinní markraběti desátkem (CDB III/1, č. 76, s. 83). O zlatě hovoří jen v obecné formulační



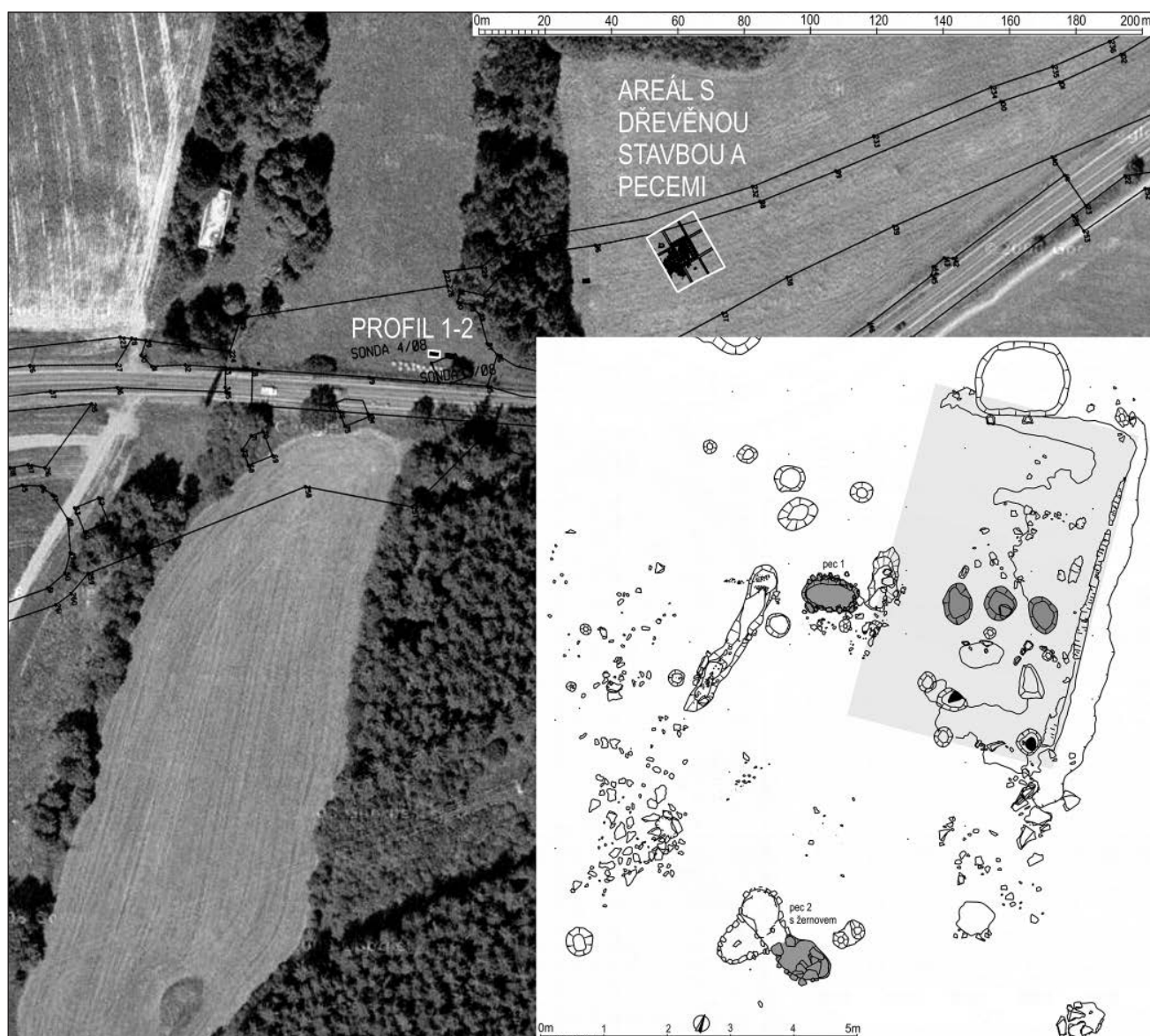
Obr. 26. Koryto ze smrkových kuláčů v nivě Pstružného potoka u obce Kejžlice na Humpolecku. Výzkum ARCHAIA Brno. Digitalizace Š. Černoš.

Fig. 26. A flume from round spruce logs in the floodplain of Pstružný Stream near the village of Kejžlice in the Humpolec region. Excavation by ARCHAIA Brno. Digitisation by S. Černoš.

rovině až na sklonku 13. století královská listina pro Brno z roku 1297, kdy panovník dává měšťanům v okruhu šesti mil od Brna práva k nálezům zlata, stříbra, olova a jiných kovů (*CDM V*, č. 65, s. 61–62). V nedatovaném formuláři Václava II. slyšíme o pronájmu urbury na zlatých dolech v celém království (*urboram aurifodinarum per totum regnum nostrum*) za deset hřiven zlata ročně (*RBM II*, č. 2340, s. 1017). V uvedených případech panovník zaujímá ke zlatu jednoznačně postoj jako ke svému regálu.

Všimněme si naproti tomu pramenů, které se dotýkají, pokud lze stanovit, rýžovnictví. Velmi nenápadnou topografickou indicií, která dost možná ukazuje na rýžování potočního zlata na klášterních pozemcích, obsahuje listina Václava I. pro tepelský klášter z roku

1232 (*CDB III/1*, č. 20, s. 18). V souvislosti s platbou deseti hřiven zlata (*X marca auri*) v listině moravského markraběte Přemysla z 25. června 1235 lze o rýžovnictví zlata uvažovat i v případě kláštera v Doubravníku. Také platba třiceti hřiven čistého zlata (*XXX libris auri purioris*) v markraběcí donační listině pro velehradský klášter z 1. ledna 1237 naznačuje možnost získávání tohoto kovu v režii kláštera (*CDB III/1*, č. 144, s. 180). V listině z 13. července 1290, v níž opat bavorského premonstrátského kláštera Windberg předal plebánovi Jindřichovi do užívání dvůr u Vojetic na Sušicku, nalezneme příkaz, aby se zlatokopům na pozemcích dvorce nedovolovalo pracovat (*ut aurifossore in sepedicta curua negociari uel fodere non permittam*; *RBM II*, č. 1505, s. 647–648). V tomto případě

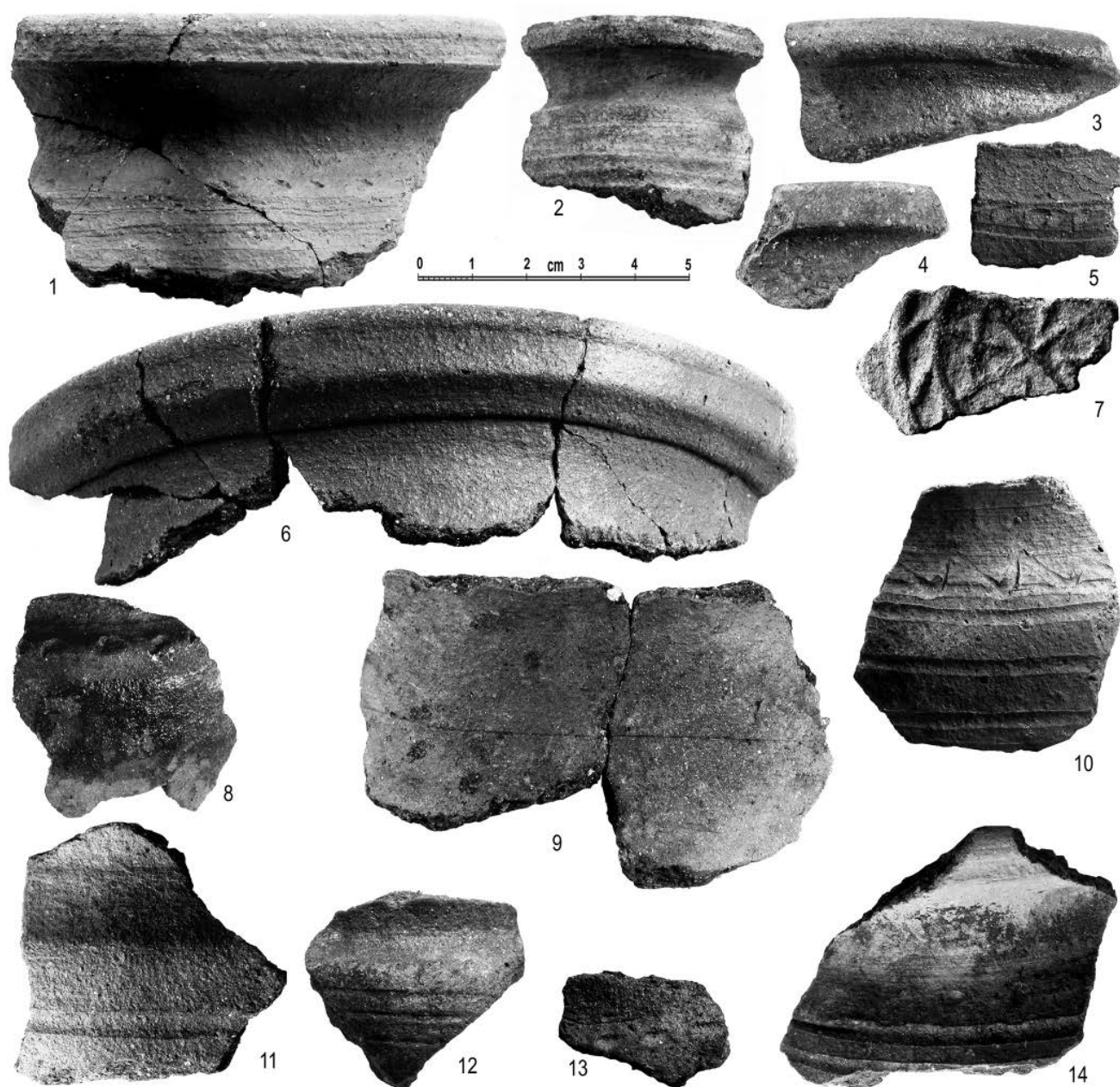


Obr. 27. Niva Perlového potoka u Květinova s vyznačením areálu s dřevěnou stavbou a pecemi. Podklad převzat z mapového serveru ČÚŽK. Ve výřezu půdorysný plán archeologické situace areálu. Výzkum ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa.

Fig. 27. Floodplain of Perlový Stream near Květinov with marking of an area with wooden building and ovens. Background map by server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre. Detailed view of a plan of archaeological features in the area. Excavation by ARCHAIA Brno. Digitisation by M. Daňa.

jde nejspíš o rýžovnictví, které ze strany dotčené vrchnosti nebylo zjevně chápáno jako nedotknutelná horní svoboda, již tito *aurifossores* měli požívat. Nelze ale vyloučit, že jde o opatření proti dobývání zlata z ložisek na klášterních panstvích prováděnému mimo kontrolu kláštera, který z něj jinak sám požíval zisky. Rýžovnictví zlata klášterními institucemi dokládá i dokument, datovaný 9. srpna 1220 ve Znojmě, který je však falzem ze 14. století. Podle něj moravský markrabě Vladislav Jindřich vybavil klášter Hradisko majetky a právy, mimo jiné také k rýžovištím zlata (*rivulis, in quibus aurum foditur*; *CDB II*, č. 376, s. 413). Volné nakládání s rýžovaným zlatem pozorujeme i u pražského biskupství. V jednom z formulářových

textů Tobíáše z Bechyně, patřícím snad do roku 1285, nalezneme údaj o platbě za pětiletý pronájem blíže neurčeného dvora biskupovu komorníku ve výši jedné a půl hřivny říčního zlata (*pro marca et dimidia auri boni de rivulis*; *FTB*, č. 45, s. 40–41). A rýžoviště byla provozována i pozemkovou šlechtou, jak ukazuje listina z 2. února 1315. V ní odkazuje Bavor III. ze Strakonice cisterciákům ve Zlaté Koruně pět vesnic v povodí Jíleckého potoka, kde jsou jako součást majetku uvedeny i zlaté doly (*RBM III*, 240, s. 98–99). Detailní terénní průzkum prokázal, že se jedná převážně o rýžoviště (*Ernée a kol.* 2014). Regulaci a kontrolu rýžovaného zlata ze strany panovníka jakožto držitele regálu tedy v uvedených případech



Obr. 28. Květinov, Perlový potok. Výběr středověkých keramických nálezů ze zkoumaného areálu. Výzkum ARCHAIA Brno. Foto a úprava autor.

Fig. 28. Květinov, Perlový Stream. Medieval ceramic finds from the excavated area. Excavation by ARCHAIA Brno. Photo and editing by author.

nepozorujeme, naopak vidíme, že přístup k rýžovanému zlatu měli ve 13. a 14. století podle všeho držitelé půdy z řad klášterů, biskupství i šlechta.

Lze tak vyslovit nikoliv nový závěr, že tam, kde se zlato dobývalo hornicky a většinou z primárních výskytů, najdeme známky prosazování panovníkovra regálu třeba v podobě lokace horního města nebo v podobě báňské kontrolně správní infrastruktury i s úředním aparátem. U zlata rýžovaného nikoliv. Zdá se tedy, že zlato v českém vrcholném středověku regální surovinou bylo i nebylo zároveň, a to v závislosti na způsobu těžby, tj. potažmo na množství, které bylo vyprodukováno hornickou těžbou na straně jedné a rýžovnickou na straně druhé (Parma 1961). V tom se odráží i rozdílný hospodářský význam zlatodolů a rýžovišť.

Shrnutí významu exploatace zlata

Raná exploatace zlata neznamenal ještě průlom do systému produkce mincovního kovu a do panovnických příjmů. Zvýšenou monetarizací přemyslovských zemí do založení horních měst ve 30. a 40. letech 13. století lze vedle jiného vysvětlit snad i směnou místně vyprodukovaného zlata za stříbro, které bylo do přemyslovského prostředí importováno odjinud. Prospekce a exploatace nalezišť zlata se rozvinula nejprve ve Slezsku a na Jesenicku, kde vedla k časnému vzniku měst a velmi záhy i k odkrytí nalezišť polymetalických rud, třebaže ty význam jesenického zlata nezastínily. Hornické počátky v tomto regionu však byly užitečné i z hlediska pracovní práve, která při pozdějším zakládání hornických podniků na Vysočině mohla představovat užitečnou průpravu. Díky této éře, představující z technologického, organizačního i ekonomického hlediska jakýsi mezistupeň, si panovník více uvědomil možnosti, které by koncepční a odborně prováděná ložisková prospekce a následně těžba rud mohla přinést.

Na Českomoravské vrchovině postupovalo vyhledávání exogenních výskytů zlata proti proudům vodních toků. Od zlatonosných aluvií přešlo k exploataci kolvů a nakonec i těles primární zlatonosné mineralizace. Čím byl ale vývoj od konce první třetiny 13. století výjimečný, byla detekce výchozů stříbrnosných rud. K té muselo dříve či později dojít, a to zejména v oblastech, kde se vyskytuje zlato i polymetalické rudy zároveň (např. Havlíčkovobrodsko). V této rané fázi zde samozřejmě nebyly ještě ani zdaleka etablovány odpovídající technologie a organizační struktury. Přesto lze uvažovat o kontinuálním přechodu od technologicky jednoduché prospekce a exploatace zlata k pokusnému dobývání snadno přístupných výchozů polymetalických rud v malém měřítku. Na některých nalezištích Jihlavska a Havlíčkovobrodsko navíc podle všeho existovaly přípovrchové zóny s ryzím stříbrem, vázané na grafitizované ruly a jíly. Tyto zóny vznikaly erozně

podmíněnou spontánní elektrolytickou reakcí, spojenou s větráním a rozkládáním sulfidů v oxidačních zónách primární mineralizace (Holub 2007a–b). Prvotní detekce takových přípovrchových akumulací stříbra byla při systematické a rutinní prospekci ve formě šli chování i kutání prakticky nevyhnutelná.

Význam exploatace a hutnictví železných rud

Při hledání okolností, motivů, doby, forem a průběhu objevení nalezišť stříbrnosných rud se krátce zaměříme i na vyhledávání a exploataci rud železných a na jejich hutnické zpracování. Vzhledem k povaze využití železa i k jednodušší dostupnosti železných rud bylo jejich zpracování nejpozději od 9. století obecně rozšířené. Nejstarší organizační praxi produkce železa bohužel neznáme. V listinném falzu z 12. století, které se hlásí do roku 1088, nalezneme ve výčtu statků vyšehradské kapituly údaj vztahující se k žatecké provincii, kde je jmenován *rudnik*, *nomine Hualata* a také *Modlata ferrarius* (CDB I, č. 387, s. 384). Rozlišení mezi *rudnikem* a *ferrariem* může znamenat, že přinejmenším ve 12. století byly činnosti spojené s těžbou rudy a s jejím hutnictvím vnímány jako oddělené profese. Druhou nejstarší zmínku o železářství nalezneme v mladším opisu zakládací listiny kladrubského kláštera (1115), který byl pořízen ve 13. století a kde se objevuje údaj *Tetik zelaznik* (CDB I, č. 390, s. 398). V listině moravského markraběte Přemysla pro velehradský klášter z 1. srpna 1238 se hovoří přímo o železných dolech (*mineras ferri*; CDB III/2, č. 194, s. 247). Železářské dílny nalezneme do 13. století prakticky ve všech typech sídelních areálů, přičemž ale přímá územní provázanost s výskyty rud, tzn. i s místy jejich těžby, není vždy podmínkou (Pleiner 1958, 208–224, 233–264; Souchořpová 1995; Klápště 2005, 339, 504; Havrda a kol. 2001; Havrda – Podliska 2011; Hlubek – Šlázar 2014). Že poptávka po železe patřila mezi stále hybatele kolonizace, naznačuje osídlování zemědělsky okrajových oblastí na severní Moravě a na Jesenicku i založení Uničova či Bruntálu (Klápště 2005, 297–299, 345–346, 487–488).

Pokud jde o železné rudy na Českomoravské vrchovině, převažují zde výskyty skarnového typu s magnetitem (Fe_3O_4) a limonitem. Pak je třeba zmínit výskyty tvořené vnějšími fylity nebo výskyty tvořené biotickými rulami, přičemž u obou byl cílovou rudou limonit. Ještě méně jsou rozšířeny výskyty tvořené rulami, svory a krystalickými vápenci na kontaktu s fylitem, obsahující limonity a magnetity. U Velké Bíteše se vyskytuje limonit, vystupující ve vnitřních fylitech v ložích o mocnosti 1–3 m, a to na povrchu i v hloubkách 10–40 m, nejvíce však 110 m pod povrchem. Je přítomen v metasomatických ložiscích např. u Svatoslavi. Železo se nalézá také v podobě limonitů, hematitu a sideritu v mladých křídových sedimentech v podkladových de-

presích, kam bylo přemístěno vodní činností poté, co bylo uvolněno tropickým zvětráváním z rozložených hornin. Tyto výskytů nalezneme u Zálesné Zhoře, Lažánek, u obcí Lesní Hluboké či Rudka (Kučera 1980, 14–15, 75). Další železné rudy se vyskytují severně a jihovýchodně od Budče nedaleko Žďáru nad Sázavou. Zde byly historicky dobývány rudy ve skarnovém tělese s nepravidelně vtroušeným magnetitem na styku ortorul a pararul, přičemž kovnatost zdejších rud je až 60 % Fe. Skarn tvoří dvě nad sebou ležící čočky, které se zčásti překrývají (Stránský 1996; Stránský – Stránský 2005). Na Havlíčkovobrodsku se limonitové rudy nachází u Dlouhé Vsi na Havlíčkovobrodsku (Juráček 2011). Také na samotném důlním středisku Buchberg u Utína, které je od výskytů železných rud u Dlouhé Vsi vzdáleno jen okolo 3 km, se v přípovrchových zvětralých partiích rudních žil nachází limonity a Fe karbonáty.

K nejstarším archeologicky zkoumaným dokladům hutnictví železných rud patří nálezy ze sídliště v poloze *Staré město* západně od Žďáru nad Sázavou, jehož počátky se kládou do poloviny 13. století (Zatloukal 1999; Geisler – Zatloukal 1998; Geisler 2004; 2005; 2006). Množství a charakter reliktních výrobních zařízení po železářské hutnické i kovářské činnosti lze bez nadsázky označit za ojedinělé a informačně významné. Přesvědčivý je reliktní pece č. 013 obdélné až podkovovité báze konstruované z kamene, s otevřenou jednou stranou a přibližných rozměrů 1,8 × 1,8 m (Geisler – Zatloukal 1998 sv. III, Tab. 02 a 03). Takový konstrukční typ nalezneme ve středověkém železářském hutnictví třeba na lokalitách Lapphyttan ve Švédsku nejspíš ze 13. století, popř. Kierspe ze 14. století (Pleiner 2000, 397, 398). Vyskytnout se ale může i v prostředí areálů spojených s těžbou polymetalických rud, jako třeba na *Cvilínku* v druhé polovině 13. věku (Hrubý a kol. 2012a, 369, obr. 52). Zdaleka nejvýraznější nálezovou skupinu zde tvoří strusky, deponované zde v mimořádných objemech. Tyto nálezy korespondují s výskytů železných rud v oblasti (Malý 2005b).

Železářství mohlo při objevu stříbrnosných rud sehrát vedle rýžovnické a prospektorské činnosti zaměřené na zlato stejně významnou roli (Črkal 2017; Schubert a kol. 2018). Některé z výskytů železných rud jsou výsledkem sekundární metalogeneze ve svrchních zvětralých a vyluhovaných partiích primární polymetalické mineralizace (tzv. gosanu), kde jako směs oxidů a hydroxidů železa byly dobře dobývatelnou a hutnický snadno zpracovatelnou surovinou. Objev stříbrnosných rud tak může být důsledkem vyhledávání a následné těžby železných rud v tomto gosanu nebo ve svrchních svetrálních, překrývajících zóny primárního sulfidického zrudnění.

Shrnutí stavu technologií, organizace práce a empirie v předvečer „stříbrné horečky“

Východí technologie v oblasti těžby a transportu rud: V úrovni vyhledávání výskytů zlata či železných rud bylo české prostředí do konce první třetiny 13. století technologicky i organizačně vybaveno znalostmi kutací prospekce pomocí jam, rýh a šlichování. Při vlastním dobývání železných rud nutno předpokládat zakládání nejvýše několik metrů hlubokých těžebních jam. Zlato bylo dobýváno z exogenních akumulací měkkým a rovněž povrchovým dolováním. Nelze říci, zda šlo o jámy kuželovité, nebo i se svislými a paženými stěnami. Stejně tak není doloženo, zda se před 13. stoletím uplatnil vertikální transport rudniny pomocí vrátku, nebo byl zajišťován ručním vytahováním košů či vaků na laně. Zlatokopové i první těžaři používali základní výkopové nářadí, jako motyky, dřevěné lopaty a shrabovadla. Při transportu rudniny k dalšímu zpracování lze bez potíží předpokládat užití dvoukolých vozů nebo smyk tažený zvířaty. Zdomácnělou praxí, která mohla být v procesu úpravy polymetalických rud ihned plně adaptována, bylo praní v rýžovnických soustavách složených z koryt, žlabů, kanálů, nádrží, splavů a promývadel. Ručním technickým vybavením byla dřevěná pánev. Z technologií nových, tzn. importovaných, je třeba jmenovat celou škálu dobývacích postupů, jako ražbu a vystrojování vertikálních šachet, chodby, dobývky v patrech, rozšiřování dobývek na zával či sestupkováním, štolý apod. Samostatným a sofistikovaným odvětvím bylo větrání a odvodňování. Jako novinka se spolu s tím objevil nový sortiment nářadí, např. hornická želízka. S podpovrchovým dobýváním (tzv. podden) přišla i technika vertikálního transportu pomocí dvojčinného vrátku. Při ražbě i dobývání se uplatňovala technika lámání horniny pomocí sochorů.

Východí technologie v oblasti primární úpravy rud: Z postupů v úpravě rud má zvláštní postavení ruční přebírka a třídění. Ta byla technologicky sice primitivní, ale je třeba ji považovat za import z hlediska empirie s různými druhy polymetalických rud, která se v českém prostředí pravděpodobně rozvinout nemohla. Otevřená zůstává otázka možného místního původu myšlenky uplatnění ručních rotačních mlýnů. K inovacím vnějšího původu musíme naopak počítat rudní mlýny nebo hutě poháněné vodním kolem. Zdá se, že v písemných pramenech by tato zařízení mohla být zachycena již v 60. letech 13. století.

Východí technologie v oblasti hutnictví a specializované neželezné metalurgie: Z hutních technologií byla na přemyslovském území etablována redukční tavba železných rud včetně praxe jejich pražení a rozvinuté bylo kovářství. V oblasti doplňujících technologií disponovalo české prostředí znalostmi výroby dřevěného uhlí převážně v jámách. V oblasti technického vybavení můžeme počítat se znalostmi stavby a obsluhy nízké šachtové pece a nízké otevřené výhně s ručními dmychadly.

Z metalurgie barevných kovů bylo na českém území od raného středověku vžité lictví mědi a bronzu a z nízkotavitelných slitin olova a cínu.

Při úvahách nad doklady metalurgie barevných kovů v areálech raně středověkých hradišť, zejména pak nad nálezy z 11. století z hradeb center Vyšehrad, Oldřich a Libice (Mařík – Zavřel 2012; Varadzin – Zavřel 2015) vyvstává otázka, zda jde o jev v českém raně středověkém prostředí běžný, či naopak výjimečný. Mezi nálezy může mít v tomto ohledu smysl sledovat skupinu technických pomůcek jako jsou kelímky a tyglíky, ale zejména keramických střepech, použitých v metalurgické praxi při testech, shánění, čištění apod. Tyto předměty lze srovnávat už s podobně použitými zlomky *terry sigillaty* z 2. či 3. století n. l. z lokality Sulzburg, *Geißmittle* ve Schwarzwald (obr. 113: 1), kde byly doprovázeny i nálezy úlomků klejtu a rudního olova (Spiong 1999, 72). Z mladších příkladů metalurgické keramiky lze jmenovat nálezy z pražské předlokační aglomerace (Ettler a kol. 2015; Havrda – Podliska 2011; Havrda – Zavřel 2008, 352; Havrda – Tryml 2013, 122–125), dále z Brna (Procházka 2011), ale třeba i fragment z 12. až 13. století z tzv. Velké váhy v Krakově (Głowa a kol. 2010, 37–3). Z hornických center 13. až 14. století známe tento druh nálezů z lokalit *Treppenhauer*, Dippoldiswalde, Freiberg, dále z Kutnohorska, popřípadě z jihlavských Starých Hor (Dallmann – Gühne 1993, 350–351; Strienitz – Ullrich 1993, 355–356; Nováček 2004, 215; Schwabenicky 2009, 138; Hrubý 2011, 138–140; 8).

Třebaže nataveniny na střepech byly v mnoha případech podrobeny laboratorním analýzám, jejich interpretace se z pochopitelné opatrnosti vesměs vyhýbají definitivnímu přiřazení ke konkrétním metalurgickým operacím. Příspěvkem k jejich studiu by v každém případě mohl být nejstarší podrobný popis dvou specifických maloobjemových metalurgických postupů s pomocí keramických nádobek či střepech vystlaných popelem a s použitím olova i klejtu. Ten ve svém díle *Schedula diversarum* předložil učenec, mnich a specialista v metalurgických oborech *Theophilus Presbyter*, který bývá ztotožňován s benediktýnem Rogerem z Helmershausenu, žijícím mezi lety 1070 až 1125. Jde o kapitoly 23 *De purificando argento* a 68 *De purificatione cupri* (Asmus 2012, 123–124, 261; Bartels a kol. 2007, 138–145).

V každém případě můžeme v archeologických dokladech pozorovat, že metalurgie drahých či obecných barevných kovů byla v 10. až 11. století v českém prostředí zjevně méně rozšířená než např. v německých oblastech. Vedle vyspělejších obchodních mechanismů, soustředěných na tamní rozvinutá městská centra, je jednou z příčin i územní a distribuční vazba metalurgických dílen na primární producenty kovů, tj. doly a hutě. S narůstající vzdáleností od těchto zdrojů a v prostředí s nižší úrovní urbanizace i trhu počet metalurgických pracovišť s rozvinutým know-how klesá. Tyto dílny a technologie se směrem do východní a se-

verovýchodní Evropy stávají exkluzivními, a v důsledku toho se i vážou na nejvyšší sociální prostředí. Souběžně můžeme na příkladu užívání střepech běžné keramiky při zkoušení nebo čištění drahých kovů vidět i to, že starší technologie se v rámci inovativního rozvoje západní Evropy přesouvají na její východní a severovýchodní periferii. Teprve od konce 12. století lze v hmotné kultuře na českém území pozorovat zvýšenou metalizaci a s ní zobecnování neželezné metalurgie, která se začíná objevovat v sídelních aglomeracích městského rázu. Dokonání zvratu přinesla až druhá čtvrtina 13. století, kdy si zahájení těžby polymetalických rud vyžádalo tyto technologie masově a ve velkém počtu středisek.

Z technického vybavení, které odpovídá uvažované metalurgické praxi, můžeme předpokládat zavedenou znalost stavby a obsluhy jámové tavicí nebo slévací pisky s ručními dmýchadly. U slévačství a šperkařství nutno počítat s užíváním kelímků. Ve 12. století můžeme také uvažovat o tyglíkových kleštích, jaké jsou ztvárněny na odlévaném reliéfu dveří katedrály sv. Sofie v Novgorodě (asi 1154/56) a jejichž délka se dá odhadnout na 45–50 cm (Steuer 1997, 354–355; Lungershausen 2004, 185, Abb. 59). Pro zkoušeče, šperkaře a obchodníky s drahými kovy bylo samozřejmě vybavení jako váhy a závaží i základní pomůcky na zkoušení složení a ryzosti kovu, jako prubířské kameny nebo testovací keramika.

Závěrem tak lze říci, že báňské a hutnické technologie 9. až 12. století zaměřené na produkci drahých kovů přímo či nepřímo vychází z římskoprovinciálních předloh, rozvíjejících se převážně v západní a jihozápadní Evropě, později také ve východněji ležících oblastech středověké římské říše (Cauuet 2008; Körlin – Gechter 2003; Krohn 2003; Bachmann 2003; Bartels 2004; Bartels a kol. 2007; Kötz a kol. 2009). Jistá odloučenost východní části střední Evropy od těchto ohnísek technologické progresu byla vedle jiných ohledů limitujícím faktorem i v oblasti metalurgických technologií. Zvládnutí exploatace a hutnictví železných rud či osvojení si praxe rýžovníctví zlata a cínu, to vše nepochybně na prahu českého vrcholného středověku pozitivně podmínilo rychlé přijetí odpovídajících technologií v produkci stříbra z vlastních primárních zdrojů. V souladu se staršími a v zásadě nepřekonanými závěry však nutno nadále konstatovat, že technologie produkce stříbra, olova či mědi z primárních zdrojů se do přemyslovských zemí dostávají jako import v hotové formě v době, kdy má toto odvětví za sebou vývoj dlouhý 300–450 let. Prvkem, který byl v českém prostředí jednoznačně novinkou, byly právní zásady a vyšší formy organizace práce, promyšlené budování infrastruktury pracovišť či právní a technické zásady vyměřování kutných lánů a měř. Ke strukturálním předpokladům úspěšného rozvinutí báňskohutnických technologií v produkci drahých kovů z polymetalických rud patřila existence měst a přijetí městských kulturních, obchodně distribučních a právních forem českým prostředím.