

Hrubý, Petr

Metalurgická produkční sféra na Českomoravské vrchovině v závěru přemyslovské éry

Metalurgická produkční sféra na Českomoravské vrchovině v závěru přemyslovské éry Vydání první
Brno: Filozofická fakulta, Masarykova univerzita, 2019

ISBN 978-80-210-9226-6; ISBN 978-80-210-9227-3 (online : pdf)
ISSN 1211-3034 (print); ISSN 2787-9291 (online)

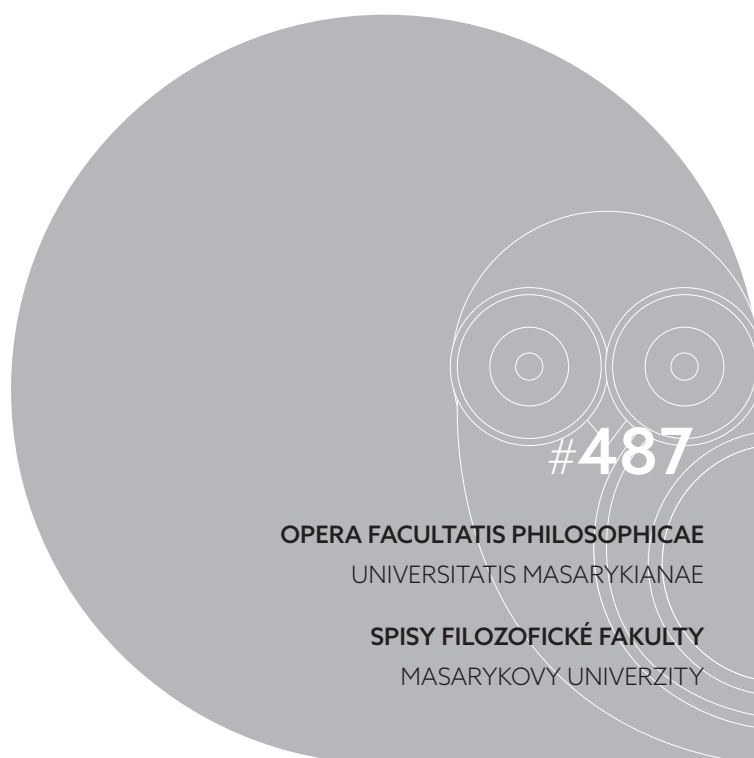
Stable URL (DOI): <https://doi.org/10.5817/CZ.MUNI.M210-9227-2019>

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/141086>

Access Date: 16. 02. 2024

Version: 20220902

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

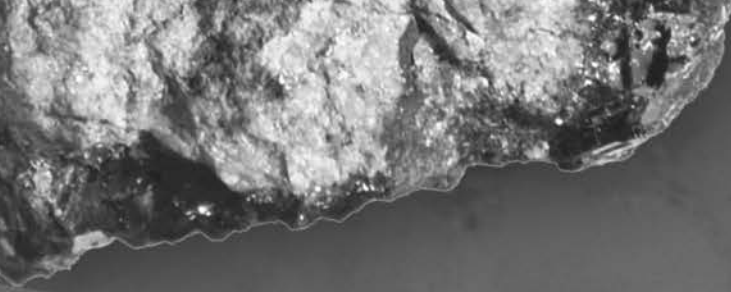


#487

OPERA FACULTATIS PHILOSOPHICAE
UNIVERSITATIS MASARYKIANAE

SPISY FILOZOFICKÉ FAKULTY
MASARYKOVY UNIVERZITY

MUNI
PRESS



Metallurgická produkční sféra na Českomoravské vrchovině

v závěru přemyslovské éry

Petr Hrubý



FILOZOFICKÁ FAKULTA
MASARYKOVA UNIVERZITA

#487

BRNO 2019

KATALOGIZACE V KNIZE – NÁRODNÍ KNIHOVNA ČR

Hrubý, Petr

Metalurgická produkční sféra na Českomoravské vrchovině v závěru přemyslovské éry / Petr Hrubý. – Vydání první. – Brno : Filozofická fakulta, Masarykova univerzita, 2019. – 260 stran. – (Opera Facultatis philosophicae Universitatis Masarykianae = Spisy Filozofické fakulty Masarykovy univerzity, ISSN 1211-3034 ; 487)
ISBN 978-80-210-9226-6

553.3/.4 * 622.342 * 622.34 * 669 * 622(091) * 669(091) * 902.2 * 55 * 94(437.31) * 94(437.3) * (234.58) * (437.3-191.2) * (048.8)

- 12.-13. století
- rudní ložiska – Česko
- těžba stříbra – Česko
- těžba rud – Česko
- zpracování kovů – Česko
- dějiny hornictví – Česko – 12.-13. století
- dějiny metalurgie – Česko – 12.-13. století
- archeologické výzkumy – Česko
- Českomoravská vrchovina (Česko) – geologické poměry
- České knížectví – dějiny
- Česko – dějiny – 12.-13. století
- monografie

622 - Hornictví [19]

Recenzovali: prof. PhDr. Josef Žemlička, DrSc. (Historický ústav, Akademie věd České republiky)
prof. PhDr. Jan Klápště, CSc. (Univerzita Karlova)

© 2019 Masarykova univerzita

ISBN 978-80-210-9226-6

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

ISSN 1211-3034

<https://doi.org/10.5817/CZ.MUNI.M210-9227-2019>

Lence, babičce mých dětí, bez níž by tato kniha nevznikla

Milanu Holubovi k poctě osmdesátin

Davidu Mertovi



OBSAH

Poděkování	11
Předmluva	13
1 Středověká Českomoravská vrchovina v sídelních souvislostech	16
Indicie odlesňování do 10. a 11. století bez detekce sídelních areálů	16
Kolonizace poříčí Jihlavy a horního Podýjí ve 12. a 13. století	17
Kolonizace Posázaví od 12. století	22
Kolonizace Želivska, Humpolecka a Pelhřimovska od 12. století	24
2 Zlato a polymetalické rudy	26
Zlato na Želetavsku	26
Zlato na Pacovsku	26
Zlato na Želivsku, Humpolecku a na jižních přítocích Sázavy	27
Zlato na Havlíčkobrodsku a u České Bělé	28
Stručně k metalogenezi stříbrnosných rud	28
Jihlavský rudní obvod a starohorská dislokační zóna	29
Havlíčkobrodský rudní obvod	30
Pelhřimovský rudní obvod	30
3 Zdroje stříbra a barevných kovů do 13. století v Evropě	32
Nejstarší doložená evropská centra produkce stříbra a barevných kovů do roku 1000	32
Mimoevropské zdroje stříbra do roku 1000	33
Jedenácté století: důlní střediska v územním rámci někdejšího římskoprovinciálního světa i mimo něj	34
Dvanácté století: zvyšování produkce ve starých revírech a masové otevírání nových středisek	34
4 Obraz metalurgie a distribuce barevných kovů na přemyslovském území do 13. století	38
Metalurgie barevných kovů v raně středověkých centrech	38
Rozšíření olova	38
Metalizace přemyslovského území od 12. století do počátků těžby stříbrnosných rud	39
5 Periodizace exploatace drahých kovů do konce přemyslovské éry	41
Nejasné počátky těžby stříbra a otázka stříbrných dolů nad řekou Mží	41
Do 30. let 13. století: především rýžovnictví zlata	42
Nejstarší listinné i archeologické indicie hornictví ve 30. a 40. letech 13. století	42
Vyvrcholení stříbrnorudného hornictví po roce 1249 do zenitu vlády Přemysla Otakara II.	44
Změny v druhé půli Přemyslovy vlády	45
Od „zlých let“ po zahájení těžby v Kutné Hoře	46
Od konce 13. století po vládu Jana Lucemburského	47
6 Základy organizační struktury produkce stříbra a mince v přemyslovském prostředí	49
Stručně o obchodu, hospodářství a mincovnictví na počátku 13. století	49
Mincovní a horní regál, formy podílu na výnosech z těžby	49
Otázka mincmistrů v raném středověku a mincmistři na Českomoravské vrchovině	51
Mincmistři za vlády Václava II. do vzniku <i>Ius regale montanorum</i>	52
Urburěři	52
7 Zlato a železné rudy: předehra stříbrnorudného hornictví?	54
Východiska studia středověké exploatace zlata na Českomoravské vrchovině do 13. století	54
Nedatované pozůstatky dolování a rýžovnictví zlata na Želivsku a Humpolecku	54
Zlatodoly a rýžoviště neznámého stáří na Pacovsku	56
Středověké sejpy a pozůstatky rýžovnického zařízení u České Bělé	57
Rýžovnické zařízení na Pstružném potoce u Kejžlice?	57

Rýžoviště na Perlovém potoce u Květinova	59
Říčka Brtnice a Horský potok: rýžoviště, úpravna a zlatomlýn	60
Otázka zlata jako regálního kovu ve 13. a 14. století	61
Shrnutí významu exploatace zlata	64
Význam exploatace a hutnictví železných rud	64
Shrnutí stavu technologií, organizace práce a empirie v předvečer „stříbrné horečky“	65
8 Obecné rysy hornických a hutnických areálů z přemyslovského období	67
Základní charakteristika	67
Příklad důlního centra na starohorské dislokaci u Jihlavy	72
<i>Buchberg</i> : důlní centrum na zrudněné dislokační zóně u Utína na Havlíčkovobrodsku	75
<i>Cvilíněk</i> : důlní a hutnický provoz na evropském rozvodí	76
Vyskytná na Pelhřimovsku: nejvýše položené hornické středisko na Vysočině	76
Krátkodobý maloprovoz v zázemí hornického městečka u České Bělé	77
Hornické areály a jejich prostorový vztah k městům	78
9 Relikty hornické a rýžovnické činnosti	80
Jámy, jámové tahy a odvaly v krajinném reliéfu	80
Průzkum a vyhledávání	80
Rýžoviště a stopy po měkkém dolování zlata	81
Hlubinné dobývání	81
Chabé konkrétní poznatky o podpovrchových důlních objektech 13. století na Vysočině	83
Otázka možností rozpoznání důlních měř na dochovaných pozůstatcích hornických prací	85
10 Doklady primární úpravy rud	92
Pozůstatky úpravnických areálů a souvisejících vodohospodářských děl v krajině	92
Roztloukání rudniny a třídění rud	93
Mletí rud a otázka využití vodního kola pro pohon rudních mlýnů ve 13. století	95
Prádla a principy gravitační separace užitkových rud	105
Prádla a gravitační úpravny na starohorské dislokační zóně u Jihlavy	106
Prádla a gravitační úpravna na <i>Cvilínku</i> u Černova	108
11 Doklady metalurgické úpravy a hutnictví stříbrnosných polymetalických rud	113
Hutnické areály v údolí potoků a řek	113
Utín: úpravnický a hutnický areál centrálního významu v údolí Sázavy	115
Hutnické areály poblíž jámových tahů mimo přirozené zdroje vody	119
Principy hutnického zpracování galenitových koncentrátů	120
Principy hutnického zpracování nízkoolovatých komplexních sulfidických koncentrátů	121
Teoretický model redukčních taveb olovnatých koncentrátů podle nálezů z lokality <i>Cvilíněk</i>	122
Reálné archeologické doklady metalurgických zařízení	122
Kritické, nebo spíše bezradné shrnutí	133
Stručně k hutnickému odpadu	134
Starohorské strusky a otázka barya	137
Kovářství a kovářské strusky	141
Otázka paliv	144
12 Doklady zolovňování, shánění a prubířství	145
Úkapky olova ve zpracovatelských areálech	145
Klejt: doklad prubířských testů, nebo separace stříbra na hornických a hutnických lokalitách?	148
Keramika v metalurgické praxi	148
Metalurgie obecných barevných kovů v hornických a hutnických areálech	152
Váhy a závaží ve středověkých hornických centrech	154
Prubířské kameny na vrcholně středověkých hornických a hutnických lokalitách	155
Právní a organizační režim hutí před <i>Ius regale montanorum</i> ?	155
Jihlavský stavební řád, nebo důslednější kontrola produkce a pohybu drahého kovu?	157
13 Nejasnosti kolem produkce a pohybu stříbra	159
Stříbrné tyčinky, slitky, placky, sekané kousky a kuličky	159

Platby v hřivnách stříbra podle domácích písemných pramenů v 11. až 13. století	160
<i>Examinatum a purum argentum</i> v listinách, formulářích i pohledem prvkových analýz	162
Vyhodnocení listinných dokladů o platbách a pokus o jejich interpretaci	163
Stříbrné slitky, placky a sekance: <i>marcas agrenti</i> , nebo produkty hutí?	164
14 Doklady hornických sídlišť	166
Smysl studia zaniklých sídlišť středověkých hornických a hutnických komunit	166
Komunitní a prostorová infrastruktura hornických osad	166
Otázka sociální struktury a postavení obyvatel hornických sídlišť podle písemných pramenů	168
Báňská centra se sídlišti ve světle terénních průzkumů i písemných pramenů: případ Havlíčkovobrodsko	169
Hornické sídliště ve světle nedestruktivních průzkumů: případ Vyskytná	171
Hrádky s vazbou na montánní areály jako nedílná součást neagrární sídelní infrastruktury	172
Otázka duchovní správy hornických osad a zakládání kostelů či kaplí v důlních centrech	174
Konstrukční charakteristiky a otázka podoby staveb na hornických sídlištích	176
15 Obživa, zásobování, hospodářství a trh hornických komunit	182
Otázka historických dokladů obživy a zásobování	182
Otázka archeologických dokladů skladování a zpracování potravin	182
Obiloviny a obilnářství: výpověď archeologie a archeobotaniky	183
Ovoce a divoké užitkové druhy: potenciální doplněk obživy	186
Vyhodnocení slabého postavení vlastního obilnářství hornických center	186
Archeozoologický obraz středověkých hornických osad	187
Vyhodnocení přítomnosti zvířat a otázka vlastních chovů i živočišné výroby	188
Vyhodnocení hospodářství, postavení trhu a otázka urbanismu hornických osad	190
Měšťané jako držitelé propůjček, oficií i zemědělské půdy poblíž důlních center	192
16 Vliv rudného hornictví na krajinu a přírodní prostředí	194
Obecné rysy a otázky	194
Úvaha nad proměnami lesů Vysočiny od raného středověku do začátku 13. století	194
Přeměny přírodního prostředí v archeobotanickém záznamu potočních niv poblíž důlních center	195
Když horníci mýtí lesy	199
Voda z potoků a řek jako flotační médium i zdroj energie	200
Zakládání a opouštění sídel, rekolonizace a případ osady Eberhardových lidí	201
17 Závěrečná úvaha	203
Summary	206
Použité zdroje	223
Edice pramenů	223
Historická mapová díla	224
Zprávy (archeologické výzkumy, stavebně historické průzkumy, geofyzikální průzkumy, geotechnické průzkumy, laboratorní analýzy, konzervace a určení)	224
Literatura	226
Konferenční příspěvky	245
Rejstříky, heslář a zkratky	246
Rejstřík jmenný	246
Rejstřík místní	249
Heslář	258
Použité zdroje pro heslář	260
Zkratky	260

PODĚKOVÁNÍ

Mimořádnou zásluhu na vzniku práce má ARCHAIA Brno, která byla zastřešující nebo provádějící institucí téměř všech referovaných archeologických výzkumů. Iniciační záchranný archeologický výzkum na jihlavských Starých Horách v roce 2002 však zastřešil Archeologický ústav Akademie věd České republiky v Brně, kterému patří rovněž dík. Další výzkumné akce v terénu, mezi nimi především záchranný archeologický výzkum na lokalitě *Cvilínek*, zastřešovalo Muzeum Vysočiny Jihlava, které také zajišťuje průběžně ukládání a konzervaci nálezů, a za to vše vyjadřuji také této instituci díky. Poděkování patří také Kraji Vysočina a Národnímu památkovému ústavu, které výzkum na *Cvilínku* podpořily. Vděk vyjadřuji i Archeologickému Ústavu Akademie věd České republiky v Praze za podporu i praktickou pomoc při sondážích u Utína na Havlíčkověbrodsku. Dík putuje i do Deutsches Bergbau-Museum v Bochumi, které poskytlo prostor k sepsání základů této práce. V návaznosti na to děkuji Ústavu archeologie a muzeologie Filozofické fakulty Masarykovy univerzity, který byl v letech 2013–2016 projektovým partnerem při mnoha terénních akcích a na jehož půdě tato kniha nakonec vznikla. Část archeologických výzkumů byla prováděna na silničních stavbách, a proto je třeba poděkovat také jihlavské správě Ředitelství silnic a dálnic za pochopení pro archeologii.

V oblasti realizace terénních archeologických výzkumů i jejich zpracování patří můj osobní dík současným i bývalým kolegům z jihlavského pracoviště ARCHAIA Brno Michalu Daňovi, Petru Duffkovi, Štěpánu Černošovi, Petru Hejhalovi, Aleši Hochovi, Martině Maršíčkové a Jakubu Těsnohlídkovi. Ze spolupracovníků z Muzea Vysočiny v Jihlavě je třeba poděkovat za dlouholetou podporu, pomoc a spolupráci především Pavle Lajtkepové, Davidu Zimolovi, Marku Krutišovi a Jaroslavu Havlíčkovi. Zvláštní dík patří Karlu Malému, řediteli muzea, geologovi a mineralogovi, analytikovi, spoluautorovi mnoha studií a iniciátorovi četných užitečných diplomových prací v oblasti archeometrie. Z Muzea Vysočiny v Havlíčkově Brodě děkuji především Pavlu Rousovi za trvalou podporu a za možnost

čerpat z výsledků jeho dlouholetého výzkumu starého hornictví na Havlíčkověbrodsku.

Za přínosná geofyzikální měření montánních areálů děkuji Peteru Milovi, Janu Zemanovi a Tomáši Tencerovi z Ústavu archeologie a muzeologie Filozofické fakulty Masarykovy univerzity. Děkuji také Michalu Vágnerovi a Vojtěchu Noskovi za trojrozměrné modely stavebních a technických struktur v hornickém prostředí. Za práci s 3D daty, pomoc v terénu a zpracování archeometalurgického materiálu děkuji také Martinu Košťálovi a Matěji Kmoškovi. Děkuji dále Jiřímu Doležalovi z Archeologického ústavu Akademie věd České republiky v Brně za léta oborové přízně a poskytnutí množství srovnávacích dat z průzkumů lokality *Havírna*. Díky vyjadřuji Kryštofu Dernerovi z Ústavu archeologické památkové péče severozápadních Čech za poskytnutí řady srovnávacích údajů o lokalitách *Kremsiger* a *Starý Zámek* v Krušných horách. Poděkování zasluhují také Christiane Hemker a Matthias Schubert (Landesamt für Archäologie Sachsen) za oboustranně prospěšnou spolupráci při výzkumech středověkých důlních středisek Dippoldiswalde a Freiberg. Díky za spolupráci v oblasti studia technologií úpravy rud na mimořádně zajímavém důlním středisku *Brandes en Oisans* zasluhují také přátelé a kolegové Marie-Christine Bailly-Maître a Nicolas Minvielle Larousse (CRNS, Aix-Marseille Université, Laboratoire d'Archéologie Médiévale et Moderne en Méditerranée).

Velký dík bych rád vyjádřil kolegyním Lence Martínkové a Markétě Skořepové z Filozofické fakulty Jihočeské univerzity za pomoc s překlady listin, za četné konzultace k sociálním strukturám v předindustriálním období a za mnoho dalších obsahových i technických postřehů. Za cenný kritický náhled na předkládaný rukopis děkuji Josefu Žemličkovi z Historického ústavu Akademie věd České republiky, Janu Klápšovi z Ústavu pro archeologii Filozofické fakulty Univerzity Karlovy. Stejný dík zasluhuje kolega Dariusz Rozmus z Muzea Szttygarka Dąbrowa Górnicza.

Za četné konzultace v oblasti ložisková geologie, mineralogie a archeometrie, ale také v otázkách

starých hutnických technologií děkuji především Milanu Holubovi. Za pomoc v oblasti analýzy a klasifikace reliktních historických důlních prací děkuji Josefu Večeřovi z České geologické služby. Dále děkuji Stanislavu Houzarovi z Moravského zemského muzea za poskytnutí laboratorních fotografií zlatinek. Za tvůrčí a k cílům montánní archeologie vstřícný přístup k analýzám strusek z mnoha referovaných středověkých hutnišť děkuji Jaroslavu Kapustovi z Katedry geologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Vřelý dík zasluhuje také Andreas Hauptmann a Stephen W. Merkel z Deut-

sches Bergbau-Museum v Bochumi, kteří zajistili prvkové analýzy vzorků středověkých klejtů a rud.

V oblasti archeoenvironmentálního výzkumu děkuji Liboru Petrovi z Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity za odběry vzorků i pylové analýzy zkoumaných profilů a samozřejmě Petru Kočárovi a Romaně Kočárové za odběry vzorků a analýzy makrozbytků. Děkuji také Zdeňce Sůvové za určení a rozbor osteologických nálezů z jihlavských Starých Hor a konečně Tomáši Kynclovi za odběry, a především za datování vzorků dřev.

Ve zrodu vrcholně středověkého přemyslovského státu byl od konce 12. století stále tíživěji pocítován neutěšený stav panovnických financí. Každý z panovníků se snažil zvýšit své příjmy a zároveň vyřešit dlouhodobý problém nedostatku kvalitní mince. Základním předpokladem řešení tohoto problému byl stálý přísun mincovního kovu – stříbra. To do té doby získávali Přemyslovci různými způsoby, avšak nedokázali jej produkovat za využití vlastních primárních zásob. K těžbě stříbronosných rud na přemyslovském území před 13. stoletím postrádáme nezvratné archeologické i historické doklady.

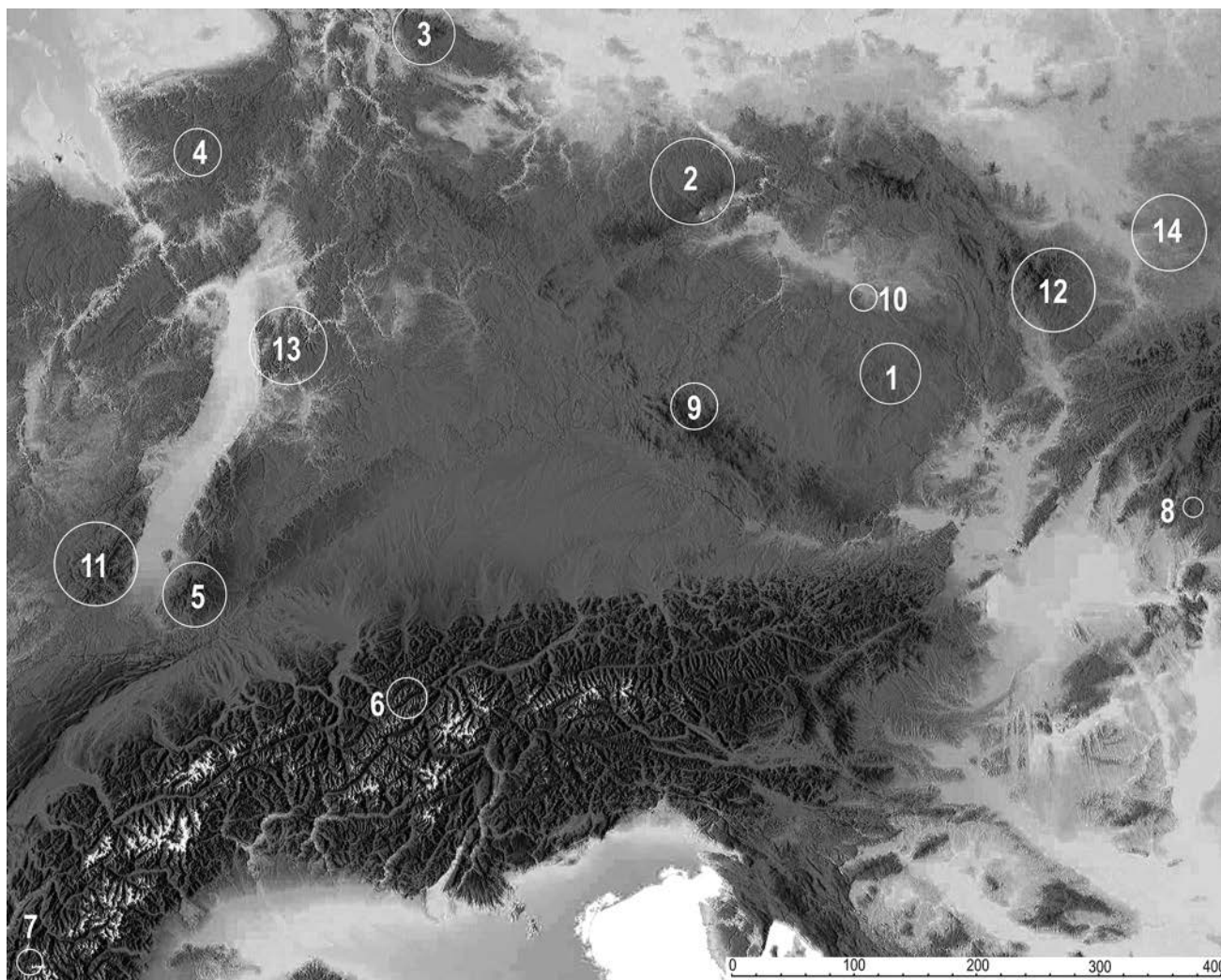
S nástupem stříbrorudného hornictví ve 13. století se v přemyslovském prostředí dotváří panovnický regál a jeho uplatňování. Vlastně se v tomto smyslu mění i role samotného panovníka. Stejně tak se v přístupu k drahým kovům a jejich produkci dotváří úloha šlechty, klášterů i obou biskupství (*Žemlička 1997*, 163, 457; *2002*, 288–289; *Somer 2012a*, 129–137). V hornických oblastech se zvyšují nároky na zemědělskou i řemeslnou produkci, která měla saturovat potřeby lidského potenciálu v dolech a hutích. Hornictví je od svého počátku také plně provázáno s procesem urbanizace, a to zejména v souvislosti s budováním nezbytné báňské správy a obchodně distribučních vztahů. Také důlní podnikatelé, jakožto nositelé kapitálu, provozovatelé hutí, rudokupci i držitelé oficií, jsou sociálně zakotveni v měšťanském prostředí. Řídící a financující establishment tvořili v první vlně nespíš hlavně cizinci (*Hoffmann 1979; 1980; Doležel 2002, 2003, 2004; Jan 2006*, 79–160).

Otázky jako technologická praxe, vybavení a infrastruktura dolů i hutí či profesní skladba a životní podmínky v hornických osadách se mezi historiky příliš často nediskutují. Až dosud byly spíše studijním problémem specifické skupiny archeologů. Přitom bez snahy o co nejkonkrétnější obraz dolů, úpraven, hutí a hornických osad ze závěru přemyslovské éry zůstává produkce stříbra, jakožto jeden z určujících fenoménů mladšího českého středověku, stále poněkud abstraktním pojmem. Vytčeným úkolem proto nebylo znovu

se pokoušet popsat politický průběh rozkvětu českého stříbrorudného hornictví ve 13. století, zrod báňské správy, horního práva či reformy mincovnictví; to vše bylo učiněno už mnohokrát (*Sternberg 1836; Zycha 1899; 1900; Janáček 1972; Jan 2006*, 79–160; *Majer 1998; 1999; Nový 1974; Vosáhlo 1999; Žemlička 2002*, 288–289, 297–314; *2014; Somer 2012a*, 129–164). Cílem předkládané práce je uchopení konkrétních obrysů toho, co představovalo rudné hornictví a hutnictví ve středověké krajině. Ještě na konci 90. let se české medievisťické bádání nemohlo v otázkách počátků středověké produkce barevných a drahých kovů ani zdaleka opřít o informační potenciál archeologických výzkumů. Zároveň bylo možné v české archeologii pozorovat značné rozdíly v reflexi pokročilejšího výzkumu v zahraničí. Ty se pohybovaly od dnes už sotva myslitelného kladení i řešení otázek (*Zatloukal – Zimola 1999*, 28) až po příkladnou reflexi západoevropské montánní archeologie při formulování otázek a hypotéz (*Nováček 1993; 1994; 2001; Ernée a kol 1999*).

Ke zpracování tématu byla zvolena centrální Českomoravská vrchovina (obr. 2–5). Nikde jinde v přemyslovských zemích nenalezneme srovnatelné množství polymetalických rud a zlata vedle sebe. Tomu odpovídá množství montánních památek (obr. 5, obr. 20 a obr. 34–36). To je i důvodem, proč nikde jinde na území ovládaném Přemyslovci nenalezneme od poloviny 13. století srovnatelné množství písemných pramenů, vztahujících se přímo či nepřímo k rudnému hornictví a produkci stříbra. Specifickou skupinu představují pozdně středověké a raně novověké prameny ikonografické. Jsou až o 300 let mladší než doba, o níž bude řeč, avšak i ony přináší řadu cenných údajů, nebo alespoň inspirují k otázkám a úvahám, směřujícím k uspokojivému výkladu, nebo alespoň ke správnějšímu pohledu.

Ve srovnání s jinými částmi českých zemí je na Českomoravské vrchovině pokročilejší stav archeologického výzkumu důlních a zpracovatelských areálů. Výchozím ideovým bodem byly archeologické výzkumy středověké hornické aglomerace na západním okraji Jihlavy, prováděné v letech 2002–2006 a doplněné



Obr. 1. Mapa s vyznačením českých hornických regionů s pojednávanými lokalitami a středověkých hornických regionů ve Střední Evropě, z nichž jsou k dispozici archeologická data. **1:** Českomoravská vrchovina; **2:** Krušné Hory / Erzgebirge; **3:** Harz; **4:** Siegerland; **5:** Schwarzwald; **6:** Silbertal; **7:** oblast Huez; **8:** Štiavnické vrchy; **9:** Šumava; **10:** Kutná Hora; **11:** Vosges (Vogézy); **12:** Jeseníky; **13:** Odenwald; **14:** Wyżyna Krakowsko-Częstochowska. Podklad převzat ze serveru Maps for free, upraveno autorem.

Fig. 1. A map highlighting the Czech mining regions and sites mentioned in the text, and medieval mining regions in Central Europe from where archaeological data are known. **1:** Bohemian-Moravian Highlands; **2:** Ore Mountains/Erzgebirge; **3:** Harz; **4:** Siegerland; **5:** Schwarzwald; **6:** Silbertal; **7:** Huez region; **8:** Štiavnické Mountains; **9:** Bohemian Forest; **10:** Kutná Hora; **11:** Vosges; **12:** Jeseníky Mountains; **13:** Odenwald; **14:** Kraków-Częstochowa Upland. Background map borrowed from the server Maps for free, modified by author.

díličními výzkumy z let 2014 a 2015 (Hrubý 2011; 2015). Všechny tematické okruhy, které byly při zpracování počátků hornictví v přemyslovských zemích stanoveny a o jejichž řešení se tato studie pokouší, jsou proto logicky konfrontovány s poznatky z jihlavských Starých Hor a naopak. Jihlavské důlní centrum patřilo v předkutnohorském období k historicky nejvýznamnějším, a tak nebylo myslitelné jej ze zpracování vypustit.

V terénní výzkumné činnosti se v menší míře uplatňuje dokumentace šachetních ústí při povrchu. Mezi další terénní postupy se řadí odběry vzorků rudniny, úpravnického odpadu i technogenních sedimentů, a to z archeologických situací přímo ve zpracovatelských areálech, ale také v nivách blízkých vodotečí, které ve své době byly v důlní, úpravnické i hutnické

činnosti využívány. Značný informační potenciál představuje široké spektrum vzorků a nálezů, které souhrnně označujeme jako archeometalurgický materiál. Jedná se o důlní, úpravnický a metalurgický odpad, v menší míře i metalurgické pomůcky. Neodmyslitelnou metodickou součástí zpracování tématu je proto geochemie. Zaměřuje se na výzkum hutnických i kovářských strusek, pozůstatků pecí nebo úlomků jejich vyzdívek a nástějí, dále slitků a úkapků kovů, metalurgické keramiky aj. U většiny těchto nálezů se zjišťuje prvkové složení, nebo jen přítomnost interpretačně významných chemických prvků.

V prostoru odkrývaných archeologických pozůstatků úpravnických a metalurgických pracovišť se jednotlivě nebo v pravidelné síti odebírají půdní vzorky, u kterých

se zpravidla metodami AAS nebo ICP stanovuje přítomnost a množství kovů. Je to jedna z pomůcek studia středověkých pracovišť. Přibližuje nám však i konkrétní podobu vstupních surovin i úpravnických a hutních meziproduktů, což v nejednom směru umožňuje vyslovit konkrétnější úvahy o dobových technologiích úpravy polymetalických rud a produkce kovů. Z fyzikálních vlastností strusek se zkoumá hustota, magnetická susceptibilita, porozita a teplota tání, popř. měknutí. Klíčové jsou samozřejmě prvkové analýzy strusek, které byly uskutečněny metodami EDX, popř. WDX. Stanovování chemismu některých strusek bylo prováděno metodami ICP-OES a ICP-MS, někdy i v zahraničních laboratořích. Fázové složení strusek bylo zkoumáno většinou metodami elektronové mikroskopie, elektronové mikroanalýzy a RTG práškové difrakce XRD (Janičková a kol. 2012; Kapusta a kol. 2012; 2013; 2014; 2015; 2017). Značný význam pro poznání metalurgických technologií měly analýzy natavenin na technologické keramice. Těmi byly detekovány prvky indikující metalurgické operace, při nichž byla keramika použita, ať už je to prubířství, shánění, nebo čištění. Vzorky této keramiky byly analyzovány metodami AAS, ICP, XRF. Tvar keramických vzorků, nerovnost a porozita povrchu fragmentů byly někdy příčinou nepřesnosti analýz, proto byla z někte-

rých vzorků část natavených krust destruktivně odebrána pro výzkum v elektronovém mikroskopu a k EDX analýzám. Podobnými postupy byly analyzovány vzorky klejtů a olovené nebo stříbrné slitky a úkapky. Důležitou stránkou věci je širší evropská kooperace tohoto výzkumu a z ní plynoucí možnosti komparace výsledků v nadregionálním měřítku.

Mezi neobvyklé historické prameny patří archeoenvironmentální záznamy. Díky rozboru pylů, makrozbytků i uhlíků, uložených hlavně ve zvodněném anaerobním prostředí niv, můžeme sledovat prosvětlování krajiny, zakládání sídel i provozů, přeměny lesa nebo známky exploatace dřeva. V záznamech niv jsou uchovány také informace o rýžovnické, úpravnické, hornické a hutnické činnosti. Nálezy a vzorky archeobotanické povahy, jako jsou uhlíky, nezuhelnatělé makrozbytky a dřeva, byly také podle možností podrobeny dendrochronologickému měření, případně také ¹⁴C datování. To zejména tam, kde přímé historické či archeologicky generované chronologické údaje nejsou k dispozici. Metody i instrumentální pomůcky při zpracování tématu jsou tedy široké, odpovídají důsledně interdisciplinárnímu pojetí. V některých úsecích výzkumu mají vědy a metody přírodovědné dokonce hlavní slovo, podstata tématu však zůstává historická.

1 STŘEDOVĚKÁ ČESKOMORAVSKÁ VRCHOVINA V SÍDELNÍCH SOUVISLOSTECH

Proměny Českomoravské vrchoviny byly součástí proměn v celém přemyslovském státě a v mnoha oblastech Evropy (*Žemlička 1990*, 133–178; *2002*, 24–25, 63–76, 192–332; *2014*; *Kenzler 2012*; *Klápště 2005*; *Málek 1976*; *1982*; *Schreg 2007*; *Bergmann 2015*; *Tolksdorf 2018*). Specifikem středověkého vývoje Vysočiny je exploatace stříbrnosných polymetalických rud. Ta zde vyvrcholila po polovině 13. století a podílela se na vzniku kulturní krajiny, kterou bychom mohli charakterizovat jako montánně a urbánně agrární. Hornické a hutnické komunity nepřicházely při zakládání důlních podniků do liduprázdné pustiny, nýbrž do oblastí se základní zemědělskou infrastrukturou, která zde byla budována v průběhu 12. století, třebaže civilizační úroveň dotčených území byla nižší než v montánních regionech na západ od českých hranic. Nejpozději okolo roku 1200 si zdejší obyvatelstvo uvědomovalo existenci exogenních akumulací zlata a využívalo je.

Počátky středověkého osídlení Českomoravské vrchoviny byly ovlivněny rázem krajiny a jejím klimatem. Pohybujeme se v hornatině tvořené starými krystalickými metamorfovanými či vyvěřelými horninami moldanubika (*Cháb a kol. 2002*). Je to oblast hnědých půd, typických pro svažité terény a vyvinutých na podkladě metamorfovaných a zpevněných sedimentárních hornin. Na údolích vodních toků jsou vázány čtvrtohorní gleje, překryté sedimentárními fluvizeměmi holocenního stáří. Na svazích nad nimi nalezneme místy modální pseudogleje. Ve vyšších polohách se lze setkat s mělkými až středně hlubokými hnědými kyselými půdami s různým podílem šterků a zvětralých hornin a v polohách přes 700 m nalezneme písčité půdy a podzoly (*Čech a kol. 2002*, 213; *Tomášek 2000*). Vůči jihočeským pánvím, Třebíčsku a přilehlé části Znojemska nebo vůči dolnímu Posázaví vyznívá ráz centrální Českomoravské vrchoviny nepříznivě (*Tolasz a kol. 2007*, 198–203). Průměrná roční teplota v nižších polohách je mezi 7 až 8 °C. V hornatější části regionu je to okolo 6,5 °C. V tom se polohy nad 650 m dají srovnat se Žďárskými vrchy, Novohradskými horami či nižšími partiemi Šumavy (*Chábera a kol. 1985*, 127, obr. 7 a 8; *Tolasz a kol. 2007*, 26–33, 38–39).

Průměrný počet mrazových dnů v roce se pohybuje mezi 120 až 140. Výjimku představují nejvyšší polohy masivů Křemešník, Čeřínek, Jihlavské vrchy se 140 až 160 mrazovými dny. Průměrný roční počet dnů, kdy teplota po celý den nestoupne nad 0 °C, se v nižších polohách pohybuje mezi 30 až 40, což je srovnatelné s většinou jihočeských pánví, s jižní částí středních Čech nebo se západním Znojemskem (*Tolasz a kol. 2007*, 59–62). Nejnižší průměrné roční úhrny srážek jsou v kotlinách a nízko položených údolích. Na většině území je to mezi 650–700 mm, přičemž v nejvyšších polohách nad 700 m nad mořem to může být i přes 770 mm; ještě výrazněji se tento rozdíl v sezónním úhrnu srážek projevuje v zimě. To je srovnatelné se Žďárskými vrchy, Šumavou, Novohradskými horami nebo Nížkým Jeseníkem. Nejdeštivějším měsícem je červenec, kdy spadne v průměru 80–100 mm srážek (*Tolasz a kol. 2007*, 68–73).

Indicie odlesňování do 10. a 11. století bez detekce sídelních areálů

Nejstarší údaje, které můžeme spojit s činností člověka v raném středověku, přinesla radiokarbonová datování vzorků ze starých fluviálních sedimentů (Tab. 1). Příkladem je niva Puklického potoka, drobného levo-břežního přítoku řeky Jihlavy u obce Puklice (obr. 5: 26). Na kvartérní bázi byla detekována a vzorkována organogenní uloženina s obsahem jedlových semen a nezuhebnatělých makrozbytků z dřevin. Ze vzorku bylo získáno AMS datum 651–764 po kalibraci (*Cherkinsky 2015*). Jedná se o nejmladší uloženinu ilustrující ještě stav přírodního prostředí do příchodu kolonistů. Ukazuje zalesněnou krajinu mladšího holocénu (*Kočár – Kočárová 2015*). Nejstarší antropogenní změny ve skladbě lesa byly zachyceny v hloubkách 32–36 cm a podle AMS ¹⁴C datování spadají do intervalu 760–882 po kalibraci s pravděpodobností 62,7% (*Goslar 2015b*).

Locality	Distr.	Section	Type	Lab. No.	depth (cm)	Sample	$\delta^{13}\text{C}, \text{‰}$ (IRMS)	^{14}C BP \pm	AD since	AD to	probabl. (%)
Puklice, Puklický stream	Jl	P1	AMS	Ge-21894	68-72	seeds	-24.6	1330	651	764	84,72
Puklice, Puklický stream	Jl	P1	AMS	-	32-36	wooden branch	-	-	760	882	62,70
Česká Bělá, Bělá stream	HB	-	CRA	ÚJF 12_153	base	wood	-	1135 \pm 74	765	1023	89,00
Žďár nad Sáz., spring area	ZR	-	CRA	ÚJF 12_155	base	charcoal	-	963 \pm 74	949	1222	93,00
Jihlava, Koželužský stream	Jl	P2	AMS	Poz-20505	107-111	charcoal	-	1025 \pm 30	960	1050	89,90
Česká Bělá, Březina stream	HB	P3	AMS	Georgia	base 210	wooden board	-24.7	970 \pm 25	1016	1155	95,40
Kejžlice, Pstružný stream	PE	P1	CRA	ÚJF 12_154	180	roundwood 0401	-	803 \pm 74	1037	1297	95,00
Kvetinov, Perlový stream	HB	P2	AMS	Georgia	94-100	seeds	-29.2	880 \pm 30	1042	1221	95,40
Ústrašín, spring area	PE	P 3	AMS	Poz-74445	-	pine branch	-	835 \pm 30	1158	1264	95,40
Ústrašín, spring area	PE	S 4	AMS	Poz-74606	-	pine branch	-	815 \pm 30	1168	1266	95,40
Kvetinov, Perlový stream	HB	P2	AMS	Georgia	145-150	charcoal	-24.7	720 \pm 40	1220	1387	95,40
Česká Bělá, Březina stream	HB	P3	AMS	Georgia	145-150	seeds	-25.1	730 \pm 30	1224	1297	95,40
Kejžlice, Pstružný stream	PE	P1	AMS	Poz-59908	180	roundwood 0402	-	690 \pm 30	1265	1314	67,80
Česká Bělá, Březina stream	HB	P1	AMS	Georgia	195-200	seeds	-26.2	680 \pm 25	1274	1388	95,40
Česká Bělá, Březina stream	HB	P1	AMS	Georgia	155-160	seeds	-26.3	500 \pm 35	1320	1451	95,40

Tab. 1. Přehled ^{14}C radiometricky datovaných vzorků z referovaných lokalit. Zkratky okresů, **HB:** Havlíčkův Brod. **Jl:** Jihlava. **PE:** Pelhřimov. **TR:** Třebíč. **ZR:** Žďár nad Sázavou. Data z lokality Koželužský potok kalibrována v programu OxCal v 3. 10 (Bronk Ramsey 2005). Atmosférická data podle Reimer a kol. 2004. Data z lokalit Česká Bělá, Kejžlice a Žďár nad Sázavou kalibrována v programu Calib 6. 0. 1 s kalibrační křivkou IntCal09. Atmosférická data podle Reimer a kol. 2009. Kalibrace dat z lokalit Puklice a Ústrašín provedena v programu OxCal v 4. 2. 4 (2013). Atmosférická data podle Reimer 2013.

Tab. 1. Overview of ^{14}C radiometric dating of samples from the sites mentioned in the text. Abbreviations of districts **HB:** Havlíčkův Brod. **Jl:** Jihlava. **PE:** Pelhřimov, **TR:** Třebíč, **ZR:** Žďár nad Sázavou. Dates from the Koželužský Stream are calibrated in the OxCal programme, version 3.10 (Bronk Ramsey 2005). Atmospheric data by Reimer et al. 2004. Dates from the sites Česká Bělá, Kejžlice and Žďár nad Sázavou are calibrated in the Calib 6.0.1 programme with calibration curve IntCal09. Atmospheric data by Reimer et al. 2009. Calibration of dates from the sites Puklice and Ústrašín was carried out in the OxCal programme, version 4.2.4 (2013). Atmospheric data by Reimer 2013.

Další data přinesl archeologický a archeobotanický výzkum nivy potoka Bělá v intravilánu městyse Česká Bělá v roce 2012. Odběr se zaměřil na nejstarší dosažené organicky bohaté sedimenty na holocenní bázi. Z nich byl odebrán půdní vzorek obsahující náplavové dřevo, které bylo ^{14}C konvenčně datováno do intervalu 765–1023 po kalibraci (Hejhal a kol. 2009; Hrubý a kol. 2014b, 69–84; Světlík 2013a). Je možné, že v souvislosti se vznikem sídel či pastvišť nebo i v souvislosti s existencí stezky zde již v první polovině 11. století proběhla vlna prosvětlování a odlesňování (obr. 23: 1).

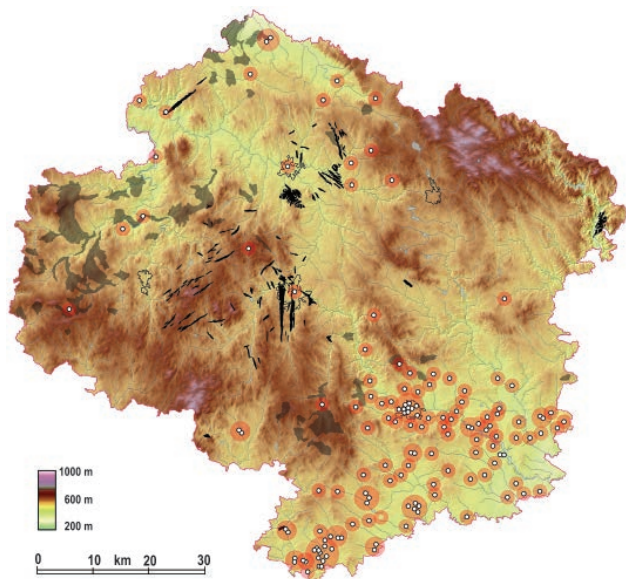
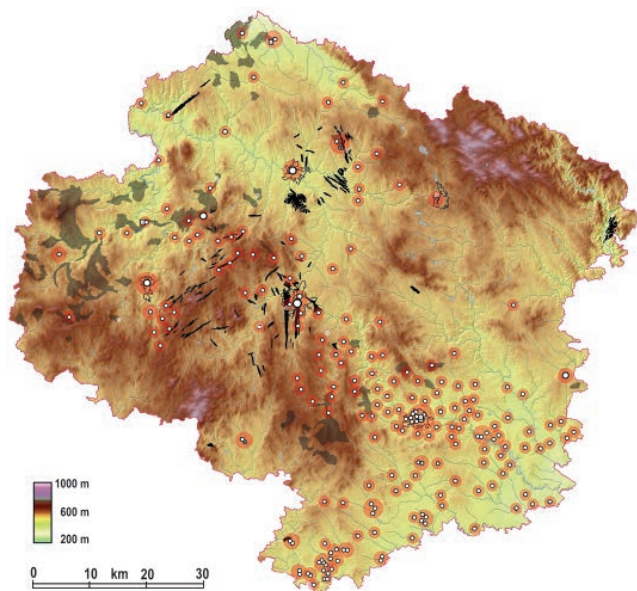
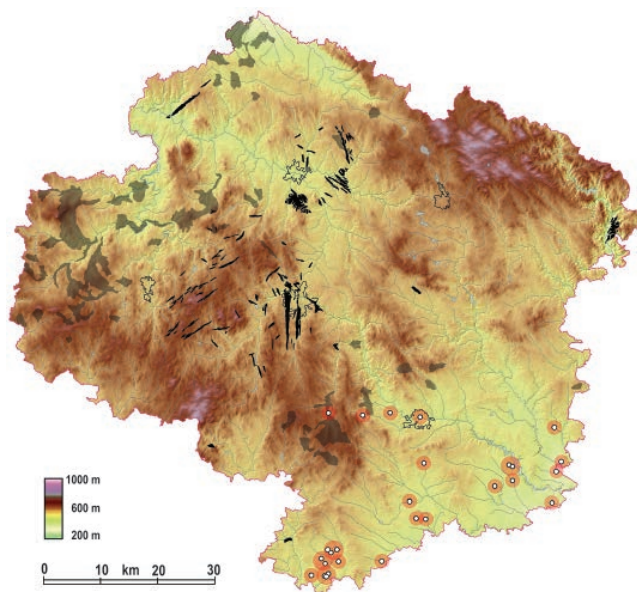
Stará AMS ^{14}C data z uhlíků poskytly v hloubkách 107–110 cm i sedimenty na Koželužském potoce na západním okraji Jihlavy (obr. 30: 7). Měření po kalibraci vychází v intervalu let 960–1050 (Goslar 2007). Kritickým bodem je zde měření nikoliv z makrozbytků, nýbrž z uhlíků. Všechny uvedené údaje nicméně naznačují, že území v blízkosti větších řek jako Sázava a Jihlava byla směrem do Vysočiny odlesňována už velmi záhy, avšak odpovídající sídelní areály, které by se projevovaly jasně archeologicky, zde v této době nevznikají, nebo dosud nebyly z různých důvodů detekovány.

Kolonizace poříčí Jihlavy a horního Podyjí ve 12. a 13. století

Nejpozději od začátku 12. století se podle písemných i archeologických pramenů intenzivně zasídlovalo

povodí střední Jihlavy s Třebíčskem (Měřinský 1986, 158, 160–169; 1988, 23–28, 39–40; Poláček 1993; Obšusta 2000, 191). Důležitou roli přitom hrál trebičský benediktinský klášter založený roku 1101 moravskými úředníky Přemyslovci, bratry Oldřichem Brněnským a Litoldem Znojenským (Kuthan 1994, 407–422; Fišer 2001; 31–65). Směrem do nitra Vysočiny navazovala sídla v tzv. Přibyslavické provincii v majetku královny Konstancie Uherské, což vyplývá z pozdní konfirmace dnes nedochovaných listin z roku 1224 (Šebánek 1933). V centru Českomoravské vrchoviny se setkáme i s majetky olomoucké diecéze, jak naznačuje zmínka kronikáře Jarlocha o tom, že olomoucký biskup Jindřich Zdík trávil Vánoce roku 1149 v Jeníkově. Ten lze ztotožnit s Větrným Jeníkovem zmiňovaným v listině papeže Honorie III. z roku 1226 mezi majetky želivských premonstrátů (CDB II, č. 281, s. 274–277). Záznam dovoluje uvažovat o existenci dvorce snad i s osadou (Hejhal 2010).

Na konci první třetiny 13. století zasáhl do kolonizace horního poříčí Jihlavy také loucký premonstrátský klášter, založený v roce 1190. V listině z roku 1227 Přemysl Otakar I. povolil správci Bítovska Petrovi prodej tzv. Lovětínského újezdu (circuitum quendam nomine Louetin) kanonii premonstrátů v Louce u Znojma. V listině je kromě řeky Jihlavy zmíněna vodoteč Crup, snad Krupčinský potok pramenící východně od Kamenice nad Lipou. Východní hranici újezdu lze tušit v okolí Lovětína jižně od Batelova.



Na severu se hranice blížila majetkům pražského biskupství, na což poukazuje i přítomnost biskupa Jana II. (1226–1236) na prvním místě svědecké řady v listině (*CDB II*, č. 305, s. 303–304).

K osídlení Jihlavska na konci první třetiny 13. století se vztahují i dokumenty vzniklé nejspíš až v letech 1256–1257. V nich se poprvé objevují majetky premonstrátů ze Želiva a tišnovských cisterciáček. V listině z okruhu želivského kláštera nalezneme podmínky prodeje majetků řádu německých rytířů v Humpolci a nad Jihlavou (*bona illa, que habuimus in Humpolz et super Giglava*) želivské kanonii premonstrátů roku 1233. Vyjmenovány jsou vsi *Podole, Dobře, Scrisowe, Bogedanze* a *Pustsin* se všemi lesy, loukami, honitbou, mlýny, řekami a poli (*CDB III/1*, č. 48, s. 48–49). Jde o mladší vidimus, potvrzený 2. prosince 1257 olomouckým biskupem Brunem ze Schauenburka. Řád německých rytířů tak lze s opatrností pokládat za stavebníka kostelů sv. Mikuláše v Humpolci i sv. Jana Křtitele v Jihlavě. Do roku 1233 se hlásí i konfirmace tohoto převodu olomouckým biskupem Robertem. V ní je však výčet majetků rozšířen na třináct vsí. Na rozdíl od prvního z textů se ale v tomto už nemluví o veškerém příslušenství, které ke vsím náleží, nýbrž o desátku ze vsí (*decimas spectantes in villis*): *Bobikozle, Borisowe, Vnzenove, Koslove, Dobrezowit, Elhota, Belemilzic, Stibor, aliud Stibor, Bukowe, aliud Bukowe, Smirna, Serech* (*CDB III/1*, č. 49, s. 49–50). Jindřich Zdeněk Charouz došel k závěru, že i tato listina je mladším účelovým opisem, vzniklým rovněž po polovině 13. století (*Charouz 2005; Měřínský – Charouz 2009*).

Věrohodný výčet sídel před polovinou 13. století nalezneme v listině moravského markraběte Přemysla (1227–1239) vydané ve Znojmě 31. října 1234, v níž se stvrzuje založení kláštera cisterciáček *Porta coeli* v Předklášteří. Na prosbu královny Konstancie Uherské byl klášter výměnou za majetek *Trebow* obdarován Jihlavou

Obr. 2. Českomoravská vrchovina v mezích kraje Vysočina s vyznačením výskytů zlata, polymetalických rud a komponent 9. až 11. století.

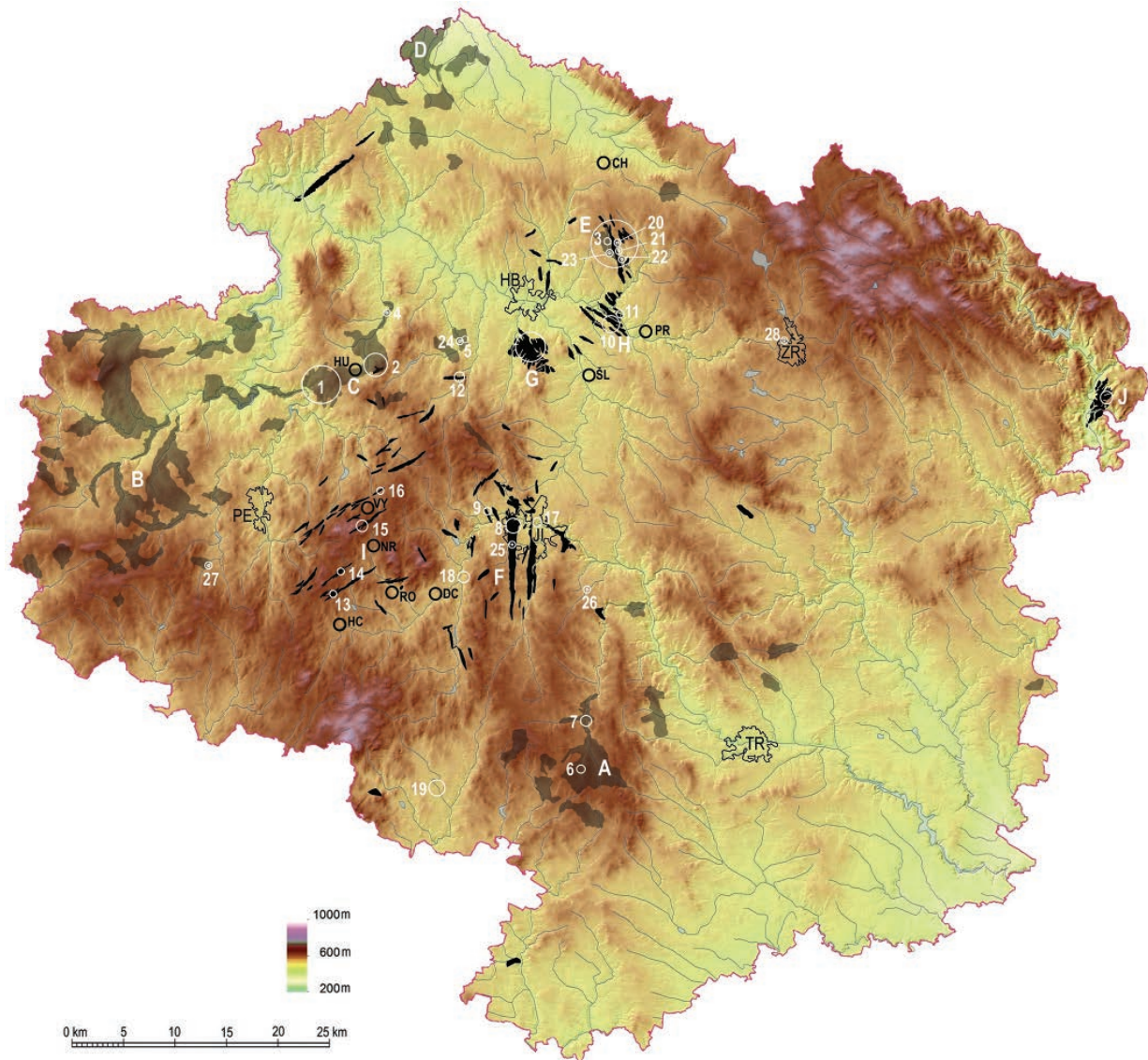
Fig. 2. Bohemian-Moravian Highlands within the borders of Vysočina Region with highlighted deposits of gold, polymetallic ores, and 9th to 11th century components.

Obr. 3. Českomoravská vrchovina v mezích kraje Vysočina s vyznačením výskytů zlata, polymetalických rud a komponent 12. století.

Fig. 3. Bohemian-Moravian Highlands within the borders of Vysočina Region with highlighted deposits of gold, polymetallic ores, and 12th century components.

Obr. 4. Českomoravská vrchovina v mezích kraje Vysočina s vyznačením výskytů zlata, polymetalických rud a komponent první poloviny 13. století.

Fig. 4. Bohemian-Moravian Highlands within the borders of Vysočina Region with highlighted deposits of gold, polymetallic ores, and components from the first half of the 13th century.



Obr. 5. Českomoravská vrchovina v mezích kraje Vysočina s kartograficky zdůrazněnými územími s výskyty zlata, polymetalických rud a referovanými lokalitami. **A:** zlatonosná oblast Želetavsko; **B:** zlatonosná oblast Pacov – Zlátenka; **C:** zlatonosná oblast Humpolecko; **D:** zlatonosná oblast Golčův Jeníkov – Vilémov; **E:** zlatonosná a rudní oblast Česká Bělá, havlíčkobrodský rudní revír; **F:** jihlavský rudní revír; **G:** havlíčkobrodský rudní revír, část Sv. Kříž – Ovčín – Suchá; **H:** havlíčkobrodský rudní revír, část Stříbrné Hory – Utín; **I:** pelhřimovský rudní revír; **J:** rudní revír Štěpánov nad Svatkou, případové montánní lokality a komplexy; **1:** komplex Trucbába na Humpolecku; **2:** komplex Na štůlách u Humpolce; **3:** Česká Bělá, rýžoviště a důlní komplex; **4:** Kejžlice, Pstružný potok; **5:** Květinov, výzkum Perlový potok; **6:** Opatov (okr. Třebíč), Horský potok; **7:** Opatov (okr. Třebíč), Zlatomlýn; **8:** Jihlava, starohorská dislokace; **9:** Vyskytná nad Jihlavou a Plandry, Bělokamenský potok; **10:** Utín, historické důlní středisko Buchberg; **11:** Utín, hutniště u Sázavy; **12:** Koječín; **13:** Černov a Chrástov - Cvilínek; **14:** Čejkov; **15:** Vyskytná; **16:** Opatov (okr. Jihlava), některé lokality nemon-tánního charakteru; **17:** Jihlava, tzv. Stará Jihlava; **18:** Kostelec u Jihlavy; **19:** Telč, Staroměstský rybník, lokality archeobotanického vzorkování; **20–23:** Česká Bělá, profily na potoce Březina a profil na potoce Bělá; **24:** Květinov, profily Perlový potok; **25:** Jihlava, profily Koželužský potok; **26:** Puklice, profil Puklický potok; **27:** Ústrašín; **28:** Žďár nad Sázavou, Brodská ul. - vyznačena jsou dále městečka, zmiňovaná ve 13. století v souvislosti s hornictvím, nebo městečka, u nichž se o úloze ve středověkém hornictví uvažuje; **DC:** Dolní Cerekev, **HC:** Horní Cerekev, **HU:** Humpolec, **CH:** Chotěboř, **NR:** Nový Rychnov, **PR:** Přibyslav, **RO:** Rohozná, **ŠL:** Šlapanov, **VY:** Vyskytná (okr. Pelhřimov).

Fig. 5. Bohemian-Moravian Highlands within the borders of Vysočina Region with cartographically highlighted areas with deposits of gold, polymetallic ores and the sites mentioned in the text. **A:** auriferous region Želetava. **B:** auriferous region Pacov – Zlátenka. **C:** auriferous region Humpolec. **D:** auriferous region Golčův Jeníkov – Vilémov. **E:** auriferous and ore region Česká Bělá, Havlíčkův Brod ore district. **F:** Jihlava ore district; **G:** Havlíčkův Brod ore district, section Sv. Kříž – Ovčín – Suchá. **H:** Havlíčkův Brod ore district, section Stříbrné Hory – Utín. **I:** Pelhřimov ore district. **J:** Štěpánov nad Svatkou ore district. Examples of mining sites and complexes. **1:** complex Trucbába in the Humpolec region. **2:** complex Na štůlách near Humpolec. **3:** Česká Bělá, placer and mining complex. **4:** Kejžlice, Pstružný Stream. **5:** Květinov, Perlový Stream. **6:** Opatov (Třebíč Dist.), Horský Stream. **7:** Opatov (Třebíč Dist.), Zlatomlýn. **8:** Jihlava, Staré Hory dislocation. **9:** Vyskytná nad Jihlavou and Plandry, Bělokamenský Stream. **10:** Utín; **11:** Utín, smelting facility near Sázava River. **12:** Koječín; **13:** Černov and Chrástov – Cvilínek. **14:** Čejkov. **15:** Vyskytná. **16:** Opatov (Jihlava Dist.). Examples of

non-mining localities. **17:** Jihlava, so-called Old Jihlava. **18:** Kostelec near Jihlava. **19:** Telč, Staroměstský Pond. Archaeobotanical sampling locations. **20–23:** Česká Bělá, sections on the Březina Stream and a section on the Bělá Stream. **24:** Květinov, sections Perlový Stream. **25:** Jihlava, sections Koželužský Stream. **26:** Puklice, section Puklický Stream; **27:** Ústrašín; **28:** Žďár nad Sázavou, Brodská Street. Towns mentioned in connection with 13th century mining or presumed medieval mining towns. **DC:** Dolní Cerekev. **HC:** Horní Cerekev. **HU:** Humpolec. **CH:** Chotěboř. **NR:** Nový Rychnov. **PR:** Přibyslav. **RO:** Rohozná. **ŠL:** Šlapanov. **VY:** Vyskytná (Pelhřimov Dist.).

se clem (*Giglawia cum theloneo*) a v jejím okolí obdržel vsi *Bolemilchichi*, *Wicenow*, *Borissow*, *de Pestow dimidiam villam* (polovina vsi Pístov), *Pobikozli*, *Kohhoue*, *Smyrchnowe*, *Vblazka* (U Blažka), *Legota*, a dále *Byrdniche* (Brtnice) s vesnicemi *Branchewess* (Bransouze), *Cyhhowe* (Číchov), *Jazstrabe* (Jestřebí), *Oztehhouichi* (Ostejkovice), *Vgrinowichi* (Uhřínovice), *Presseka* (Příseka), *Dubkowa* (Doubkov), *V malego* (Malé) a *Wignanow* (CDB III/1, č. 88, s. 97–100). Donaci v podobě majetků Brtnice a Jihlava se clem potvrdil 4. dubna 1238 také Václav I. (CDB III/1, č. 180, s. 224).

K poznání předlokační Jihlavy archeologie zatím prakticky nepřispěla. Nepočtený keramický soubor s prvky pozdní doby hradištní pochází z výzkumů prováděných v letech 2014–2015 v místech na dohled kostela sv. Jana Křtitele (obr. 7 a 8; obr. 30: 9) v dnešní průmyslové zástavbě. Artefakty pochází z hlubokých říčních sedimentů. V souboru nalezneme výduti i okraje s rádélkovou výzdobou (obr. 9). Nálezy lze i přes nezbytnou kritiku volně spojovat s osadou Jihlavou, předcházející založení stejnojmenného města. Jejím centrem byl zmíněný kostel sv. Jana Křtitele na *Jánském vršku* (Konečný 1988).

Z dalších lokalit, na nichž lze na počátku 13. století s pomocí archeologie sledovat odlesňování krajiny, můžeme uvést Kostelec u Jihlavy. V extravilánu severně od kostela sv. Kunhuty byla na okraji nivy odkryta část hospodářského zázemí sídliště s několika pecemi, snad chlebovými. V keramice byly zastoupeny tuhé střepy a fragmenty s rádélkovou výzdobou, které lze považovat za určité chronologické vodítko pro datování souboru do první třetiny 13. století (obr. 10–12). Poblíž areálu byl v nivě řeky nalezen tesaný jedlový hranol, jehož smýcení bylo stanoveno na rok 1206 (Kyncl 2013; Hrubý a kol. 2014b, 21–32). Ať už souvisel s počátkem Kostelce, nebo byl řekou přinesen z vyšších poloh, jedná se v každém případě o doklad mýcení a stavebních aktivit v horním povodí řeky Jihlavy na samém počátku 13. století.

V horním povodí Moravské Dyje přinesl nové poznatky archeologický výzkum hospodářského a výrobního zázemí středověkého sídliště v místě nynějšího Staroměstského rybníka v Telči. Vznik osady lze klást do konce 12. století, nejpozději do počátků 13. století (Macků 2011; Běhouňková 2015). Tomu nasvědčují i nálezy rakouských stříbrných feniků vévody Leopolda VI., vládnoucího v letech 1198–1230.



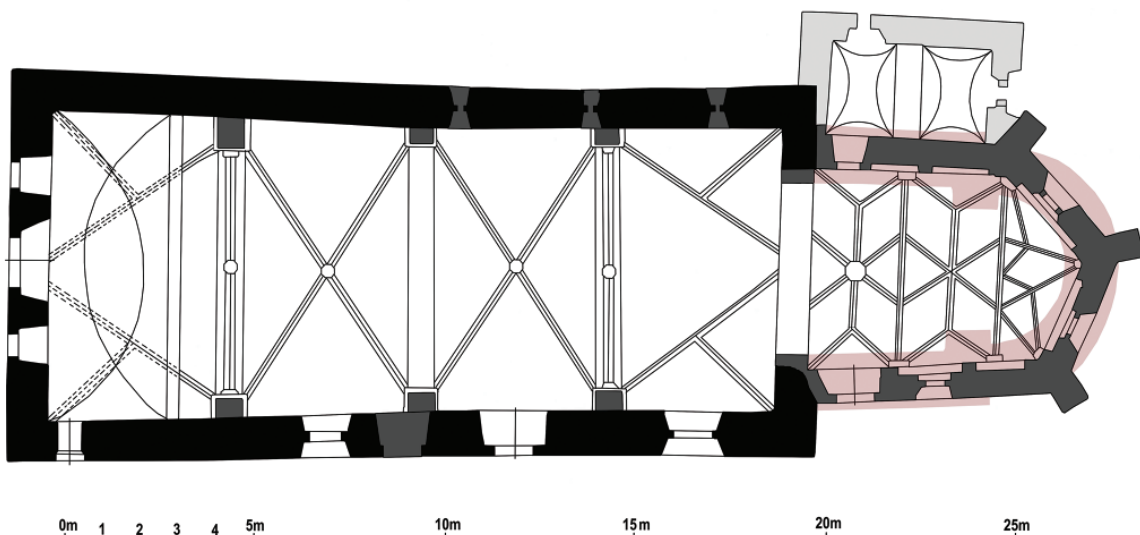
Obr. 6. Řeka Jihlava u Starých Hor na okraji dnešní Jihlavy. Foto autor.

Fig. 6. Jihlava River near Staré Hory at the periphery of present-day Jihlava town. Photo by author.



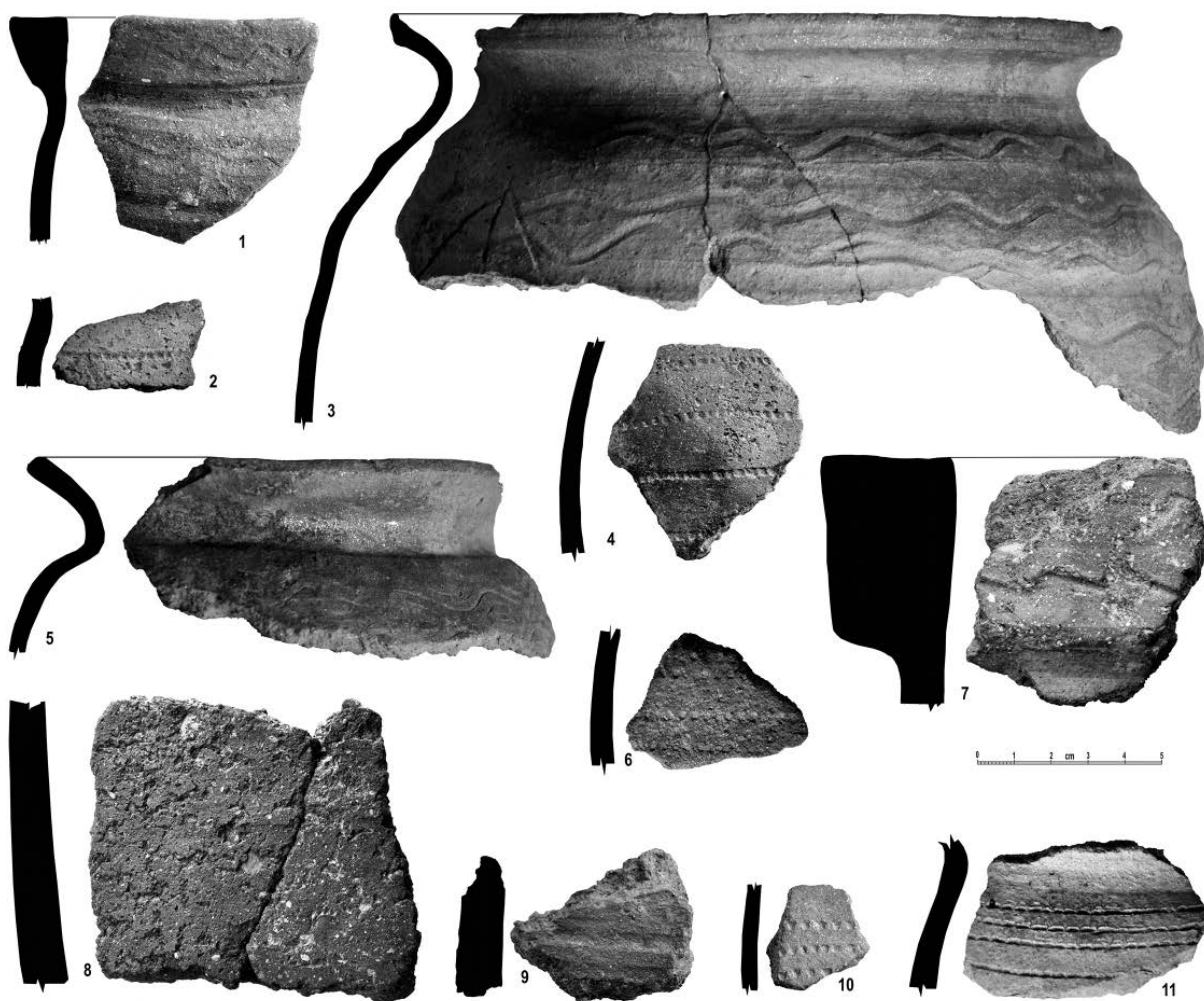
Obr. 7. Kostel sv. Jana Křtitele na Jánském vršku. Někde v těchto místech stála osada Jihlava, která předcházela vzniku královského města. Foto autor.

Fig. 7. Church of St. John the Baptist. The Jihlava village, a predecessor of the royal town of Jihlava, was situated somewhere in this area. Photo by author.



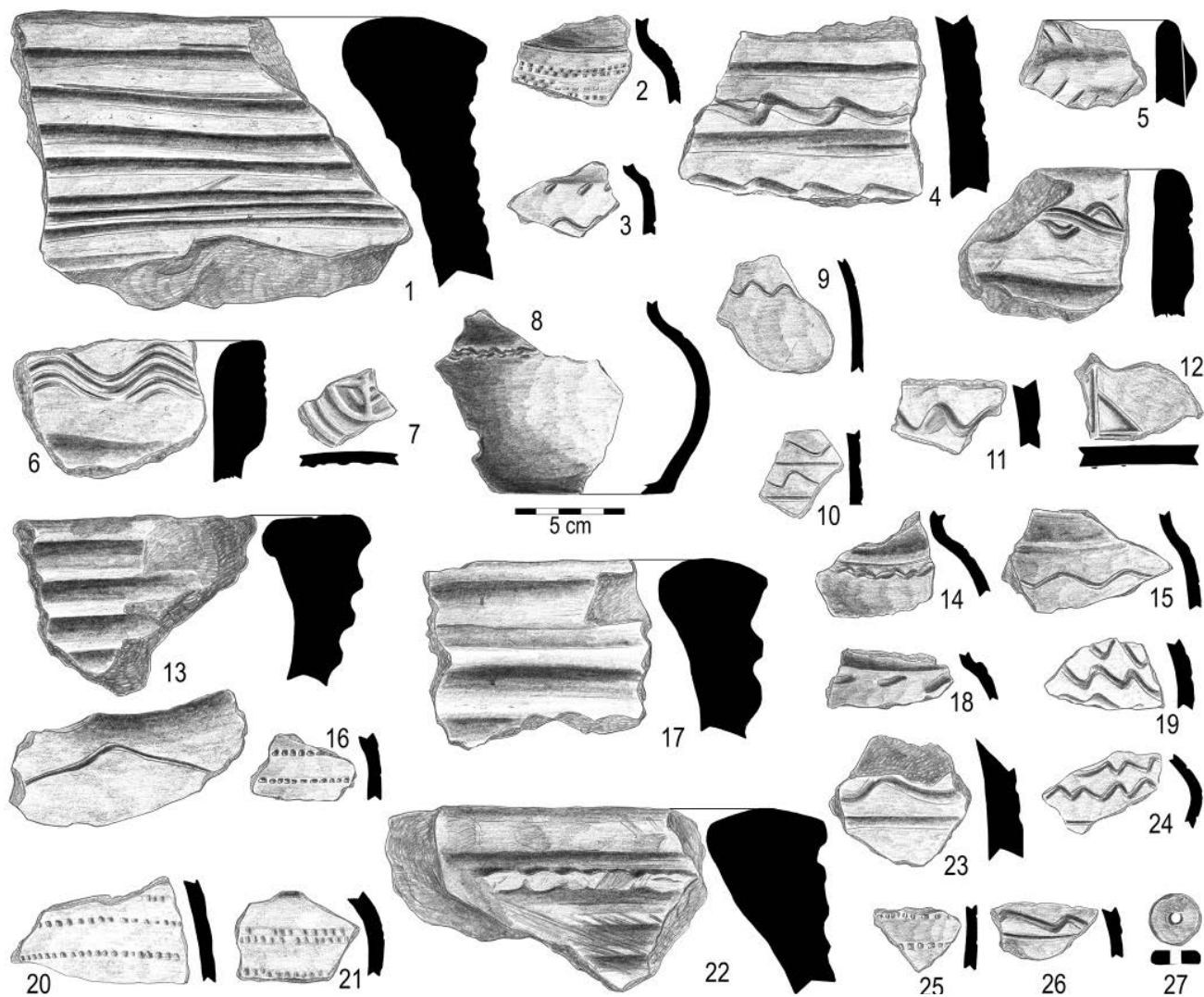
Obr. 8. Půdorys kostela sv. Jana Křtitele s předpokládanou starší stavební fází závěru (podle Konečný 1988). Úprava autor.

Fig. 8. Layout of the Church of St. John the Baptist with hypothetical older phase of the choir (by Konečný 1988). Edited by author.



Obr. 9. Keramika z hlubokých sedimentů na severním břehu řeky Jihlavy nedaleko kostela sv. Jana Křtitele v Jihlavě. Výzkum a foto ARCHAIA Brno.

Fig. 9. Pottery from deep sediments on the northern bank of Jihlava River near the Church of St. John the Baptist. Excavation and photo by ARCHAIA Brno.



Obr. 10. Kostelec u Jihlavy. Záchraný archeologický výzkum výrobně hospodářské části středověkého sídlištního areálu (ARCHAIA Brno 2012–2013). Zlomky keramiky, datované rámcově do první třetiny 13. století. Kresba E. Bílková Šamalová, úprava autor.

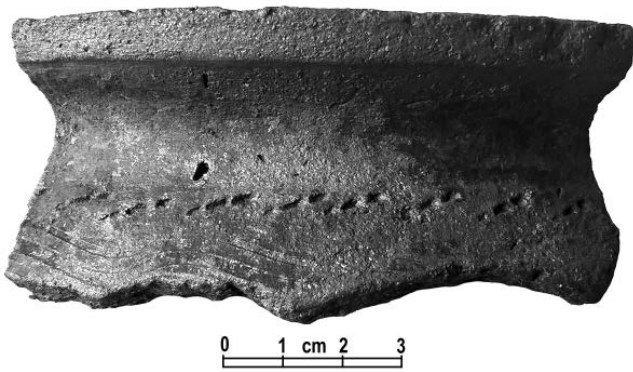
Fig. 10. Kostelec u Jihlavy. Archaeological rescue excavation of medieval settlement area (ARCHAIA Brno 2012–2013). Ceramic fragments are generally dated back to the first third of the 13th century. Drawing by E. Bílková Šamalová, edited by author.

Do kolonizace se od 20. let 13. století výrazněji zapojují i feudální rody, třebaže jejich zakladatelskou aktivitu např. ve formě klášterních fundací můžeme tušit již dříve. Ilustruje to příklad kláštera premonstrátek v Nové Říši, vzniklého jako šlechtická fundace v roce 1211. V moravské části Českomoravské vrchoviny se etabluje původně služební šlechta a úředníci z okruhu hradské správy Znojemska nebo Bítovska, kteří své pozdější majetky získali jako výsluhy. Jmenovat můžeme Hrutovice v okolí Kněžic, Ranožirovce v okolí Stonařova a s nimi příbuzné Pincerny (Schenky) se sídlem v Kostelci u Jihlavy (Měřínský 1988, 23–24). V souvislosti se zájmy synů Wolframa z rodu Pincernů a zájmy želivského kláštera se na přelomu 20. a 30. let 13. století rozhořel spor o les *Borek* severozápadně od Jihlavy. Listina z 25. srpna 1233 pro želivský klášter, vydaná Václavem I. v Kladrubech, řeší rozepři ve prospěch premonstrátů (CDB III/1, č. 43, s. 43–44).

Kolonizace Posázaví od 12. století

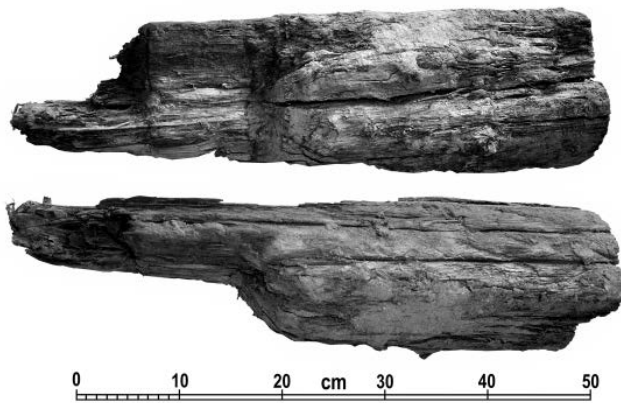
V Posázaví patří mezi indikátory kolonizace po roce 1200 převážně kostely, neznáme však jejich donátory. Na území Havlíčkova Brodu se předpokládá existence předlokační trhové osady v okolí kostela sv. Vojtěcha na severním břehu Sázavy. Jeho počátky se kladou většinou už do druhé poloviny 12. století (Rous 1982, 39, 44–45). Regionálně významným sídlem byla i Světlá nad Sázavou s kostelem sv. Václava, který vznikl v první polovině 13. století (Křivská 2005, 21). Před polovinu 13. století se datuje i kostel sv. Jakuba Většího v Chotěboři (Merhautová 1971, 133).

Od 40. let 13. století se v kolonizačním úsilí výrazněji angažovaly šlechtické rody, třebaže na příkladu Posázaví můžeme vidět řadu pozdně románských kostelů, u nichž lze rovněž tušit feudální zakladatele. Až na mocné Lichtenburky, kteří byli z hlediska majetků, přístupu k drahým



Obr. 11. Kostelec u Jihlavy. Záchraný archeologický výzkum výrobně hospodářské části středověkého sídlištního areálu (ARCHAIA Brno 2012–2013). Okraj hrnce z tuhové keramiky, datovaný rámcově do první třetiny 13. století. Výběr a foto K. Doležalová.

Fig. 11. Kostelec u Jihlavy. Archaeological rescue excavation of medieval settlement area (ARCHAIA Brno 2012–2013). Rim of a graphite-tempered ceramic pot, dated generally to the first third of the 13th century. Selection and photo by K. Doležalová.



Obr. 12. Kostelec u Jihlavy. Jedlový trám s přitesanými hranami a zádlabem nalezený v nivě Jihlavy (vzorek U 0825). Smýcení bylo dendrochronologicky datováno do roku 1206 (Kyncl 2013). Foto P. Duffek 2013, úprava autor. Výzkum ARCHAIA Brno.

Fig. 12. Kostelec u Jihlavy. A fir beam with hewn edges and a mortise, discovered in the floodplain of Jihlava River (sample U 0825). The felling date 1206 was determined by dendrochronology (Kyncl 2013). Photo by P. Duffek 2013, edited by author. Excavation by ARCHAIA Brno.

kovům i z hlediska zakladatelských aktivit a politické angažovanosti mimořádným fenoménem (Urban 2003; Somer 2012a), lze šlechtu na české straně Vysočiny charakterizovat spíše jako drobnou. K fundátorům z řad šlechty patřil Jan z Polné, pravděpodobný zakladatel kostela Nanebevzetí Panny Marie v Polné. Kostel je doložen k roku 1242, kdy byl patronát svěřen řádu německých rytířů (Hejhal 2012, 25, 67, 81).

Z nečetných archeologických nálezů v horním Posázaví jmenujme fenik z archeologického výzkumu v Havlíčkově Brodě v roce 1979. Jde o napodobeninu

frišašských ražeb z konce 12. století, jejíž bližší určení není možné (určil L. Polanský; obr. 13: 3). Mince byla uložena v sídlištní struktuře s keramikou, kterou autoři výzkumu datují před výstavbu městského opevnění v letech 1310–1314. Z okolí nálezů má pocházet i keramika hradištní tradice (Rous 1982, 39).

Další archeologické indikátory evidujeme ještě dále proti proudu Sázavy. Na katastru obce Utín asi 3 km severozápadně od Příbyslavi se nalézá zaniklé hornické středisko *Buchberg* (obr. 34–35). Jeho rozkvět nastal až po polovině 13. století, avšak při povrchové prospekci zde byl nalezen jeden celý skleněný korálek s očky a k tomu zlomek druhého exempláře (obr. 13: 1 a 2). Tento typ je v českém prostředí považován za import a datuje se většinou do 10. až 12. století (Krumphanzlová 1965), ale možný je i výskyt okolo roku či po roce 1200 (Schubert – Wegner 2015, 233, Abb. 38: 3). Z téhož místa pochází i olovené kroužky různé profilace s otvorem (obr. 115: 10–12), které je obtížné přesvědčivě datovat. Odpovídají však shodným nálezům z mnoha míst střední a východní Evropy 11. a 12. století (Macháček – Měchura 2013, 284–285; Rozmus 2014, s. 217, Ryc. 204: 4–6, s. 219, Ryc. 205, 224, Ryc. 211–212; Bláha a kol. 2013, 308).

Nové informace přináší výzkumy archeobotanické, z nichž pozornost zasluhuje rozbor profilů nivy potoka Březina u České Bělé (obr. 23: P1–3, obr. 24 a obr. 140). Jeden ze studovaných profilů (profil 3) skrýval v organicky bohatých vrstvách štípanou jedlovou desku, kterou se pro nepřítomnost podkorního letokruhu nepodařilo datovat dendrochronologicky. A tak byl alespoň z nejmladších dochovaných letokruhů odebrán vzorek na datování AMS ^{14}C , který byl změřen a kalibrován do intervalu 1016–1155 (Tab. 1). Vzhledem k doloženým rýžovištím severně od České Bělé (obr. 23: 2 a 25) i k výrazné geochemické přítomnosti zlata v sedimentech máme před sebou nejen doklad kolonizace severního Havlíčkobrodského nejpozději po polovině 12. století, ale nejspíš i indicii soudobého rýžovnictví zlata (Hrubý a kol. 2014b, 28).

Zajímavý údaj přinesl i půdní vzorek z archeologického výzkumu pod vozovkou ve Žďáru nad Sázavou v roce 2012 (obr. 5: 28). Jedná se o jižní předpolí známého zaniklého sídliště ze 13. století v poloze *Staré město* na západním okraji města (Zatloukal 1999). Na více místech zde byla na zvětralinovém podkladu pozorována vrstva charakterizovaná jako původní půdní typ, popř. pohřbený vysušený mokřad. Vrstva ale obsahovala značné množství uhlíků. V odběrovém místě byla zjištěna naprostá (možná náhodná a lokální) převaha smrku v podobě zuhelnatělých větviček a chvojí. Z nich naměřená ^{14}C konvenční data patří po kalibraci do intervalu 949–1222 (Světlík 2013b). S opatrností tedy můžeme hovořit o odlesňování spojeném s vypalováním mýtin jako o jevu doprovázejícím kolonizaci nejpozději na počátku 20. let 13. století.



Obr. 13. 1-2: Skleněné korálky z lokality Utín (okr. Havlíčkův Brod), Foto Pavla Starůstková. 3: Denár z konce 12. století napodobující friesašské feniky, Archeologický výzkum Muzea Vysočiny Havlíčkův Brod (i. č. 5/1979/7). 4: fenik, typ C 896, moravský markrabě Vladislav III. (1246-1247). 5: fenik, typ C 899, moravský markrabě Přemysl (1247-1253). Typy podle Cach 1974. Foto autor.

Fig. 13. 1-2: Glass beads from Utín (Havlíčkův Brod Dist.), photo by Pavla Starůstková. 3: Late 12th century denier imitating the Friesach pfennigs, archaeological excavation by the Museum of Vysočina Region in Havlíčkův Brod (Inv. No. 5/1979/7). 4: pfennig type C 896, Vladislaus III, Margrave of Moravia (1246-1247). 5: pfennig type C 899, Přemysl, Margrave of Moravia (1247-1253). Typology by Cach 1974. Photo by author.

Dílčí poznatky o odlesňování a nejstarší aktivitě člověka přinesl i archeobotanický výzkum nivy Perlového potoka u obce Květinov jihozápadně od Havlíčkova Brodu (obr. 5: 5 a 24; obr. 27–28). Na bázi jednoho ze dvou profilů v nivě byl v uhlíkovém záznamu pozorován prudký nárůst lesních dřevin a zároveň indikátorů světlin a lesních pasek. Z této sekvence byla získána AMS ¹⁴C data kalibrovaná v intervalech 1042–1221 a 1220–1387 (Světlík 2013a–b; Hrubý a kol. 2014b, 107–113). I v tomto případě lze hovořit o prosvětlování krajiny, spojeném s vypalováním mýtin nejpozději začátkem 20. let 13. století.

Kolonizace Želivska, Humpolecka a Pelhřimovska od 12. století

Roku 1144 byl nad soutokem Želivky a Trnavy založen benediktinský klášter. Na základě blíže nespécifikovaného obvinění byli roku 1149 benediktini nuceni ze Želiva odejít a místo nich byli uvedeni premonstráti. Třebaže výčet několika desítek vsí hlavně mezi Želivem a Jihlavou nalezneme až v papežské stvrzující listině z roku 1226, některá sídla zde mohla existovat již v době zakládání kláštera, soustředěná okolo předpokládaného zeměpanského dvorce (Hejhal – Šrámek 2014). Z nemnoha archeologických nálezů možno zmínit soubory ze starších archeologických výzkumů pohřebiště v areálu kláštera nebo keramiku 12. století z pozdějších výzkumů JČM (Hejhal 2012, 52–53; Thomová 2014, 64).

Před polovinou 12. století bylo významným pozemkovým vlastníkem a iniciátorem kolonizace na Pelhřimovsku pražské biskupství. Centrem jeho držav byla Červená Řečice asi 3,5 km jihozápadně od Želiva. Na nádvoří zdejšího zámku byly starším archeologickým výzkumem zjištěny hroby s esovitými záušnicemi (Böhm 1926, 47). Pohřebiště opravňuje k úvaze o existenci kostela či kaple jako součásti biskupského dvorce. Kolonizační aktivita pražského biskupství se soustředila na jižní a jihovýchodní Pelhřimovsko, což dokládá listina biskupa Daniela II. z roku 1203. Byla sepsána při příležitosti vysvěcení kostela sv. Bartoloměje v Rynárci a nalezneme v ní výčet sídel v povodí potoka Bělá patřících k rynárecké faře (CDB II, č. 33, s. 31). Nejasné je stáří kostela sv. Víta v Pelhřimově. Třebaže osada mohla existovat již v druhé polovině 12. století, vznik kostela se připouští až okolo poloviny století následujícího (Dobiáš 1927, 99; Hejhal 2012, 69–70).

V jihozápadním sousedství majetků želivského kláštera můžeme ve 30. letech 13. století tušit existenci šlechtických sídel. Mezi svědky v listině královny Konstancie z roku 1235 nalezneme např. šlechtice jménem *Nimirus de Posna* (CDB III/1, č. 103, s. 122), kterého snad můžeme spojovat právě s Pošnou na Pacovsku. Podobně se v roce 1252 objevuje *Bedrich de Horupník* či *Markwart de Onsov* (CDB IV/1, č. 240, s. 413). I oni se v rámci svých možností vyznačují zakladatelskou aktivitou především ve formě budování kostelů. Není vyloučeno, že mezi zdroji jejich příjmů mohlo hrát svou roli rýžovníctví zlata, jehož menší primární výskyt i rozsáhlejší exogenní akumulace se právě na Pacovsku nachází (obr. 5: B).

Nejnovějším příspěvkem k poznání středověkého odlesňování jižního Pelhřimovska je odkryv reliktu podmáčeného lesního porostu u Ústrašína na samém horním toku Želivky (Hrubý – Těsnohlídek 2016). Lokalita se nachází ve výšce okolo 560 m a asi 1000 m jz. od kostela v Ústrašíně. Lze ji charakterizovat jako mělkou podmáčenou pramennou pánev krátké vodoteče vtékající zleva do Hejlovky. Na nepropustných zvětralinách a glejích se pozůstatky lesního porostu dochovaly díky trvalému zvodnění a anaerobním půdním podmínkám, kdy po odlesnění došlo k eroznímu odnosu a následně k sedimentaci, která organické pozůstatky dřevin konzervovala. Plošně zde byly mezi kořeny smýcených stromů dokumentovány stopy mýcení i vypalování



Obr. 14. Ústrašín (okr. Pelhřimov). Pozůstatky klučeného a žďářeného středověkého lesa v prameništi bezjmenného malého přítoku Hejlovky (Želivky). Výzkum ARCHAIA Brno (Hrubý – Těsnohlídek 2016). Foto autor.

Fig. 14: Ústrašín (Pelhřimov Dist.). Relics of medieval slash-and-burn forest clearing in the spring area of a nameless small tributary of Hejlovka (Želivka) River. Excavation by ARCHAIA Brno (Hrubý – Těsnohlídek 2016). Photo by author.

(obr. 5: 27 a obr. 14). Ze čtyř vzorků mladých smrkových větviček se AMS ^{14}C měření u dvou shodují. S pravděpodobností 95,4% je to interval 1168–1266 po kalibraci a v druhém případě s pravděpodobností 95,4% interval 1157–1264 po kalibraci (Tab. 1; Goslar 2015a).

Součástí vznikající středověké sídelní infrastruktury byly i stezky, které českomoravské pomezí protínaly. Osídlení v prostoru dnešního Havlíčkova Brodu je tradičně spojováno s tzv. *Haberskou cestou* (FRB II, 149). Jinými spojnicemi jsou tzv. *Želivská* a *Humpolecká cesta*. Také tzv. *Libickým újezdem* procházela *via Lubetina* (CDB I, č. 158, s. 164). Nečetné zmínky v psaných pramenech 12. a 13. století jsou však jen pověstnou špičkou ledovce a realita byla jistě pestřejší. Existence dalších spojnic je více či méně pravděpodobná např. z důvodů majetkových vazeb a lze ji odvozovat i z modelace krajiny či z výskytu tzv. strážních toponym (Hejhal 2012, 24–28, 30–32). Průběh spojnic se v čase měnil, stejně jako se měnil i jejich význam.

2 ZLATO A POLYMETALICKÉ RUDY

Zlato na Želetavsku

Zlatonosná oblast Hory, Předín a Želetava náleží v rámci pestré série moravského moldanubika k brtnické jednotce a k jejímu kontaktu s jednotkou monotónní. Horninový podklad tvoří biotitické pararuly v různém stupni migmatitizované, provázené vložkami kvarců, rul a metabazitů. Primární zlatonosné zrudnění je přítomno v křemenných žilách v rulách a kvarcitech, které mají nejčastěji směr VJV–ZSZ a JV–SZ a jsou příkře až kolmo ukloněné. Zlatonosnou oblastí probíhá od Brtnice k severozápadnímu okraji obce Hory a po přerušení směrem Dačice a Jemnice zóna bazických až ultrabazických hornin. Východně se nachází tzv. brtnická tektonická zóna orientace S–J. Vyznačuje se vtroušenou hydrotermální Zn–Pb mineralizací s podílem pyritu a barytu.

Doklady po exploataci zlata se nachází na mnoha katastrálních územích. V okrese Jihlava je to Dlouhá Brtnice, Hladov, Markvartice, Rozseč, Sedlatice, Stará Říše a Svojkovice. V okrese Třebíč pak Bítovánky, Brtnička, Lesná, Opatov, Předín a Želetava. Rýžoviště v místech exogenních akumulací nalezneme na vodních tocích Bítovanský potok, Brtnice, Hladovský potok, Horský potok, Jinšovský potok, Karlínský potok, Korytka, Markvartický potok, Otvrný potok, Římovka, Sedlatický potok, Vávrovský potok, Vápovka, Želetavka (Morávek 2015, 74, 75, 76, 77; jinak obr. 5: A).

Křemenné žíly se zlatem lze charakterizovat jako žilníky mocnosti decimetrů až metrů. Žilky dosahují mocnosti centimetrů. Výskyt viditelného zlata v křemenu byl potvrzen na katastrech Hory (*Štůlně a Zákopy*), Svojkovice (*Jámy*) a Opatov (*Vlčí jámy*). Zlato je vázáno nejspíš na nejstarší křemen a bývá soustředěno asymetricky v kontaktu křemenné žíly s rulou. Obsahy 4 ppm Au jsou v některých úsecích křemenných žil či určitých typech křemene běžné. Vzácnější jsou obsahy okolo 5–7 ppm Au ze vzorků s viditelným zlatem, které ušly pozornosti středověkých prospektorů. Primární zlato tvoří oblá zrna, drátky a keříčky velikosti zpravidla pod 0,5 mm. Charakteristický je vysoký podíl stříbra (12,4

až 24,5 hmot. %, běžně však 23,25 až 33,6 hmot. % Ag). Zlato exogenních akumulací je vázáno na štěrky v aluviích. Jedná se o drobné zlatinky velikosti 0,06–0,50 mm, v hrubozrnných sedimentech i okolo 2 mm a více. Zlatinky mají podobu poréznych nepravidelných zrn, zaoblených drátků a plíšků srostlých někdy s křemenem (obr. 15: 7–15). V sekundárních výskytech lze rozlišit světle žluté zlato, tzv. elektrum, které složením odpovídá zlatu z hydrotermálních křemenných žil. Vedle toho lze rozlišit zlatinkové Au sytě žluté barvy a vysoké ryzosti a konečně čisté zlato, které tvoří tenké nesouvislé povlaky na povrchu zlatinek a ve výplních intergranulár (Vokáč a kol. 2007; Houzar a kol. 2007; Potočková a kol. 2012).

Zlato na Pacovsku

Na Pacovsku jsou pozůstatky staré exploatace zlata známy z katastrálních území Bořetice, Bratřice, Důl, Eš, Leskovic, Lidmaň, Litohošť, Markvarec, Moravec, Nížká Lhota, Nová Cerkev, Pacov, Proseč u Pacova, Přáslavice, Roučkovice, Samšín, Útěchovice u Pacova, Velká Chyška, Zlátenka (obr. 5: B). Oblast je tvořena dvěma hlavními pásy metamorfovaných vulkanosedimentárních hornin pestré série moldanubika a kvarcitovou skupinou při přechodu do série jednotvárné. Specifickým prvkem geologické stavby je obrataňská magneticky anomální oblast, představující petrograficky pestré a složité území s výskyty ultrabazických hornin. Zlato převážně nízké ryzosti (max. 700/1000) je vázáno na žilné struktury, u kterých rozlišujeme tři typy endogenní Au mineralizace. Tyto výskyty nalezneme na katastrálních územích Zlátenka, Pacov, Hodějovice. Primární výskyt Zlátenka je lokalizován v tektonickém uzlu mylonitových zón. V užší vazbě na primární výskyty se nachází zlatem naboženým rozsypem v eluviích a koluviích, obsahující tzv. ostrohranné zlato, tedy zrnka zlata neopracovaná vodní erozí a transportem. Aluviální zlato se nachází v sedimentárních výplních niv a na terasách vodotečí, zejména potoků (Kejtovský, Cerekvický, Bořetický, Ešský,

Obr. 15. Narýžované zlatinkové Au z exogenních akumulací. **1-6:** Potok Bělá u České Bělé (elektronový mikroskop). Šlichoval J. Havlíček (MVJ). Foto J. Štelcl (ÚGV PŘF MU) 2014, archiv MVJ. **7-15:** Želetavsko (elektronový mikroskop), z materiálů S. Houzara. **13-14:** Zlatinkové Au z výplní archeologických pozůstatků zlatomlýna u rybníka Zlatomlýn, k. ú. Opatov (okr. Třebíč). Zlatinka prošla mlčícími kameny zlatomlýna. Foto S. Houzar (podle Vokáč a kol. 2008).

Fig. 15: Gold flakes extracted from exogenous accumulations. **1-6:** Bělá Stream near Česká Bělá (electron microscope). Schlich testing by J. Havlíček (Museum of Vysočina Region in Jihlava/MVJ). Photo by J. Štelcl (Department of Geological Sciences, Faculty of Science, Masaryk University) 2014, archive MVJ. **7-15:** Želetava region (electron microscope), from the materials by S. Houzar. **13-14:** gold flakes from the fills of archaeological relics of a gold mill near the Zlatomlýn Pond, cadastral district of Opatov (Třebíč Dist.). Gold flake has passed through the millstones of the gold mill. Photo by S. Houzar (Vokáč et al. 2008).



Novodvorský) a říček (Trnava či Hejlovka). Velikost zlatinek je okolo 1,5 mm (*Litochleb – Sejkora 2004*, 168–170; *Morávek 2015*, 64, 66, 67).

Zlato na Želivsku, Humpolecku a na jižních přítocích Sázavy

K nejzajímavějším regionům patří Humpolecko (*Morávek 2015*, 64, 66, 67, 69). Geologická stavba území je ovlivněna granitoidními vyvělinami centrálního moldanubického plutonu, které ve variském období intruzivně pronikly do okolních metamorfovaných krystalických hornin. Podloží je tvořeno sillimanit-biotitickými a cordierit-sillimanitickými pararulami až migmatity. Hojně jsou zde intruze pegmatitů a aplitů, dále lokální tělesa centrálního moldanubického plutonu a drobná tělesa ortorul. Nalezneme zde dvě hlavní snosové oblasti zlata. Větší z nich se rozkládá v oblasti *Tručába* jihozápadně od Humpolce v oblasti Želiv, Sedlice, Vřesník, Lhotice, Hněvkovice, Petrovice a Kletečná. Menší se nachází východně od Humpolce v polygonu

Humpolec, Čejov, Vilémov, Budíkov a Horní Rápotice. Nejrozsáhlejší pozůstatky po exploataci zlata se nalézají na lokalitě *Na štůlách* v okolí zříceniny hradu Orlík (obr. 22).

Primární výskyt zlata v oblasti *Tručába* je vázán na migmatitizované pararuly s čočkami sekrečního křemene a žilami křemene se sulfidy, přičemž nejvíce je zlato přítomno v prokřemenělých erlanech. Mocnost žil je proměnlivá a pohybuje se od několika centimetrů do 1 m. Rozvětráním a erozí výchozů primárních výskytů vznikly exogenní akumulace zlata ve starších terasách, nevytříděných svahovinách a v pleistocenních až holocenních fluvialních sedimentech. Ty jsou vázány na Čejovský potok, Hněvkovický potok, Perlový potok, Petrovický potok a jeho přítoky, Pstružný potok a samotnou řeku Želivku. Zlatinky z okolí *Tručáby* a Petrovického potoka jsou vzhledem k nedlouhému transportu od primárních výskytů málo opracované a dosahují velikosti 0,01–0,50 mm. Obsah zlata se ve zdejších aluviích pohybuje okolo 20–30 mg/m³, kdy maximum může být 109,7 mg/m³ (*Losertová a kol. 2011; 2012, Losertová 2013*).

V primární mineralizované zóně *Orlík* a *Na štůlách* se zlato (91,9–99,7% Au) s podílem jen asi do 10% Ag nalézá v podobě plíšků, drátků či keříčků velikosti v řádu od desetin milimetrů až po milimetry. Vyskytuje se při okraji ložních křemenných žilek a čoček v parulách, anebo je součástí žilek křemene, biotitu a živce. Prostupuje po trhlinách a štěpných plochách do pyroxenu, vyskytuje se také v kvarcitech a erlanech a také v žilkách plagioklasu či na limonitizovaných puklinách křemene. Je vtroušeno v křemeni a prokřemenělých erlanech, popř. může mít podobu inkluzí v arsenopyritu. Ve fluvialních sedimentech jsou zlatinky málo poznamenané erozním transportem (*Litochleb 1977; 1981; Litochleb a kol. 1982; Litochleb – Sztacho 1977*).

Zlato na Havlíčkovobrodsku a u České Bělé

Poslední významnější zlatonosnou oblastí je Havlíčkovobrodsko. Menší primární výskyty i četné snosové oblasti zlata se v tomto regionu nalézají u Golčova Jeníkova, Vilémova, Frýdnava, Leštiny, Šebestěnic, Zbýšova či Bratčic (*Morávek 2015, 35*). Rýžoviště 13. až 14. století jsou evidována a dokumentována také v sousedních Železných horách v horním poříčí Chrudimky, což je území kolonizované vilémovským klášterem (*Musil – Netolický 2014*). Zlatonosné sedimenty jsou registrovány také jižně od Havlíčkova Brodu na potoce Žabinec mezi Suchou a Petrkovem. Jaromír Koutek uvádí na lokalitě Ovčín u Svatého Kříže až 12,7 g/t Au (*Koutek 1960*). Zlato v žilné polymetalické mineralizaci Pb-Zn-Ag se nachází u Koječína (*Morávek a kol. 1992, č. 272*). Zlato se uvádí také v *Pekelské štole* u Stříbrných Hor v množství 1,6 g/t Au (*Koutek 1960*).

Na historických rýžovištích u České Bělé byl výskyt zlatinek potvrzen šlichováním v sedimentech potoka Bělá asi 100 m pod hájovnou *U hajného*. Separovány zde byly zlatinky velikosti do 0,5 mm (obr. 15: 1–6; obr. 23: 2 a obr. 25). Svrchní kryt nivy tvoří do hloubky několika desítek centimetrů holocenní a recentní splachy. Přímo v řečišti je asi 30 cm mocná lokální vrstva šterku, který pochází ze sejpů narušených erozí. Pod touto vrstvou byly zjištěny šterky a jíly. Z nabohacených kapes ve štercích se objevovala vyloužená křemenná žilovina s dutinkami. Zlato, které bylo u České Bělé exploátováno od konce starší fáze středověku, je dílem metamorfního původu a dílem původu sedimentárního. Jeho primární výskyty jsou zde vázány na hydrotermální křemenné žíly polymetalického zrudnění směru SSZ – JJV. Některé z těchto žil jsou kříženy vodními toky, vytvářejícími v krajinném reliéfu erozní zářezy. Zóny primární mineralizace se zlatem buďto vtroušeným v křemeni, nebo vázaným na tělesa polymetalických rud, jsou vodní erozí dlouhodobě rozrušovány a v nich obsažená zrnka zlata jsou fluvialním působením vyplavována do sedimentárních výplní vodotečí.

Zde se zlato ukládalo, podléhalo opakovanému odnosu a resedimentaci. Z odvalů v lesní trati *Na jamách* severně od České Bělé se uvádí množství zlata 0,3 g/t (*Koutek 1960*).

Stručně k metalogenezi stříbrnosných rud

Středověká produkce stříbra byla založena na těžbě a hutnictví polymetalických rud. Nepanuje shoda v tom, jaké typy rud byly preferovaným předmětem zpracování, mělo-li být hlavním produktem stříbro, a nikoliv třeba olovo, měď, cín či jiné kovy. Nejrozšířenějším typem jsou tzv. komplexní sulfidické rudy, zahrnující zpravidla galenit, sfalerit, chalkopyrit, pyrit, arsenopyrit, pyrotin. V těchto obecných sulfidech bývá stříbro vázáno v podobě mikroskopických inkluzí jeho minerálů, a proto je jeho obsah malý, nejčastěji v desetinách až setinách procent. Nejvýznamnějším koncentrátorem stříbra je z této skupiny rud galenit (PbS), v němž může podíl stříbra dosahovat až 1–2 procent. Při tavbě galenitových koncentrátů tak bylo vyprodukováno velké množství stříbrem obohaceného olova, z něhož se toto stříbro získávalo tzv. sháněním. Lze proto se setkat s názorem, že při těžbě galenitu, popř. dalších obecných sulfidů, nebylo hlavním produktem stříbro, nýbrž olovo, popř. další kovy, protože malé množství vytaveného stříbra jednoduše nepokrylo výrobní náklady. Pro smysluplnou výrobu stříbra proto bylo nutné těžít a hutnicky zpracovávat ušlechtilé sulfidické rudy stříbra (*Bartels 2014*). V této souvislosti se hovoří o tetradritech, akantitu (též argentit), proustitu, pyrrargyritu, popřípadě freibergitech. U těchto rud jsou obsahy stříbra velmi vysoké (od 18 %), jde však o minerály, zastoupené v rudních tělesech menšinově. Pravdu proto hledíme někde uprostřed: většina dolů, kde se těžily a zpracovávaly polymetalické rudy, byla velmi pravděpodobně založena na stabilní produkci obecných barevných kovů, zpravidla olova, mědi a cínu. Stříbro v nich bylo podle možností produkováno také, ale téměř vždy jako menšinový kov. Přesto se takové podniky označují jako stříbrné doly či stříbrné hutě, což může být zavádějící, ale technologicky vzato je to přípustné. V některých oblastech s výskyty stříbrnosných sulfidických rud se také připouští existence povrchových oxidačních zón, sekundárně nabohacených ryzím stříbrem (*Holub 2007a–b*). Ty byly vytěženy hned v počátečních etapách, což mohlo mít okamžitý ekonomický a propagační efekt, nicméně následně se muselo přistoupit k exploataci těles primárního zrudnění.

Výskyty polymetalických rud na centrální Českomoravské vrchovině vznikly hydrotermální polymetalickou mineralizací, u níž rozlišujeme více typů i generací. Mineralogické charakteristiky regionů či jednotlivých lokalit vychází až na výjimky několika vrtných průzkumů téměř výhradně z analýz vzorků ze stařin (obr. 16: 8). Přítomnost rudniny v nich je výsledkem selekce starý

mi horníky, kteří na haldách zanechali materiál pro ně nevyužitelný. Z toho odvozené mineralogicko-geologické charakteristiky proto nutně nemohou postihovat skutečný stav před objevem rudních ložisek.

Na Havlíčkovobrodsku a zčásti i na Jihlavsku a Pelhřimovsku nalezneme rudy tzv. kyzové polymetalické asociace (k-pol). Rudní tělesa mají podobu žil nebo mineralizovaných dislokačních zón, které mohou být až desítky metrů mocné a stovky metrů dlouhé. Typickými minerály jsou černý sfalerit, pyrit, galenit, arsenopyrit a pyrotin; méně běžné jsou chalkopyrit, stanin, pyrargyrit, kasiterit a další sulfosoli stříbra. V hlušíně převládá křemen nad karbonáty (obr. 16: 1–7). Pro tento typ mineralizace je typická absence barytu. Jedná se o vysokoteplotní mineralizaci spjatou s variským magmatismem a metamorfismem.

Druhým typem je mladovariská polymetalická mineralizace (pol) a struktury tohoto typu nalezneme v části Jihlavska a na Svratecku (Malý 1998b; Stránský a kol. 2015). Vzácně jsou zastoupena i metasomatická rudní tělesa. Typickými rudami jsou sfalerit, galenit, někdy chalkopyrit a pyrit; ojediněle pyrargyrit, tetradrit, freibergit a argentit. Složení žiloviny je proměnlivé, zastoupen je křemen, karbonáty (kalcit, dolomit-ankerit) a baryt. Mineralizace jsou spjaty se závěrečnými fázemi variské metamorfózy (Vosáhlo 1988; Litochleb 1996; Pluskal – Vosáhlo 1998; Malý 1998b; 2001).

Jihlavský rudní obvod a starohorská dislokační zóna

Na Jihlavsku se eviduje kolem 120 těžených nebo ověřovaných hydrotermálně mineralizovaných struktur. Na rozšíření a charakter rudních ložisek měla rozhodující vliv zlomová tektonická stavba území. Nejvýznamnější je tzv. přibyslavská mylonitová zóna směru SSV–JJZ, probíhající po linii Polná – Malý Beranov – Rančářov – Vílanec a dále mezi Třeští a Stonařovem. Komárovická tektonická zóna má směr SZ–JV a probíhá od Smrčné přes Hybrálec ke Kosovu. Pro mineralizaci jihlavského rudního obvodu je významný i systém zlomů směru V–Z a SV–JZ. V užším smyslu se revírem míní území o rozloze asi 63 km², v jehož středu leží Jihlava. Je vymezeno spojnicí Zborná – Vyskytná nad Jihlavou – Kostelec u Jihlavy – Rančářov – Kosov – Malý Beranov – Bedřichov. V širším pojetí jde o území s rozlohou 280 km², které je vymezeno obcemi a kótami Kamenná – Malý Beranov – Komárovice – Třešť – Čerřínek – Ježená – Smrčná – Kamenná (obr. 5: F, obr. 30).

Mineralizované struktury nejsou rozloženy rovnoměrně, nýbrž do uskupení v okolí tzv. dislokačních zón. Polymetalické rudy se řadí k ložiskovému typu převážně vtoušeného, nízkoobsahového zrudnění, vázaného na výplň mineralizovaných struktur. To umožňovalo díky dobré rozpojitelnosti snadnější postup raž-

by a rychlou extenzivní exploataci. Na druhou stranu tytéž podmínky zapříčinily zvýšené pronikání vod, kde malá soudržnost zlomové výplně byla příčinou nestability. Ze stejných příčin se ve výplni dislokačních zón a menších mineralizovaných poruch významněji nevyvinulo druhotně obohacené tzv. cementační pásmo a druhotně ochuzené pásmo oxidační. Největší ekonomický význam měly struktury S–J. Hloubka historických dolů se odhaduje na 50 m, těžba v hloubkách přes 100 m je pokládána za spodní hranici. Podle údajů o rozsahu historické těžby a kovnatosti rud se historický výtěžek odhaduje na 363 až 488 tun stříbra, střízlivěji okolo 200 tun stříbra (Pluskal – Vosáhlo 1998; Vosáhlo 1988; Malý 1999; Hrazdil a kol. 2012; Holub 2007a).

Jedním z nejdůležitějších historických rudních ložisek Jihlavska je tzv. starohorská dislokační zóna. Náleží k mineralizovaným tektonickým poruchám směru S–J a je sledovatelná v délce 8,4 km (obr. 30). V severní části se směr mění z přibližně SSV–JJZ na SSZ–JJV. Struktura je strmě ukloněná k východu (70 až 80°). Hornicky sledovaná mocnost je v severním, tj. starohorském úseku až 80–100 m, v jižním úseku pak 40–60 m. Výplň dislokace je tvořena intenzivně drcenými horninami, často mylonitizovanými, přičemž základní zlomová výplň je doprovázena tektonickými švy, jílem a drcenou, povrchově grafitizovanou horninou (Vosáhlo 1988, 56–58). Minerály žiloviny jsou zastoupeny několika generacemi křemene, který je doprovázen barytem, lokálně chalcedonem a místy několika generacemi karbonátů, především kalcitem a ankeritem. Z rudních minerálů je zastoupen především pestře zbarvený sfalerit, galenit, méně chalkopyrit, arsenopyrit, pyrit a tetradrit (obr. 17: 1, 2). Vzácné a spíše dosud neověřené zůstává nejen na starohorské dislokaci, nýbrž obecně v celém jihlavském rudním okrsku ryzí stříbro. Jeho geneze je diskutována v souvislosti s obohacenými cementačními zónami, které zde ve větším měřítku nejspíš nevznikly (Holub 2007a; Malý a kol. 2010).

Historický pojem *starohorské pásmo* (Starohorský couk, *Altenberger Zug*) označuje menší území v severní části o délce 2,2–2,4 km ze Starých Hor na svah údolí Koželužského potoka. Právě v těchto je starohorská zóna dislokována menšími, místy mineralizovanými poruchami, větví se na řadu zlomových švů a je provázena několika zpeřenými strukturami. Starohorskou dislokaci lze od severu rozdělit na úsek starohorský, v jehož rámci nalezneme archeologicky zkoumané středověké důlní areály. Dále k jihu je to úsek špitálský a hornokosovský, kam bývá situován další z tradovaných historických důlních podniků, tzv. *Cechgrund* (*Zechgrund*). Následuje úsek koželužský, který je křížen údolím Koželužského potoka, kde byly dokumentovány i odpovídající technogenní uložení (obr. 30: 7). Dále k jihu rozlišujeme úsek pístovský. Nejjižnější části dislokace rozdělujeme na úseky rančářovsko-čížovský a vílanecský (Pluskal – Vosáhlo 1998; Vosáhlo 1988; 2004).

Havlíčkobrodský rudní obvod

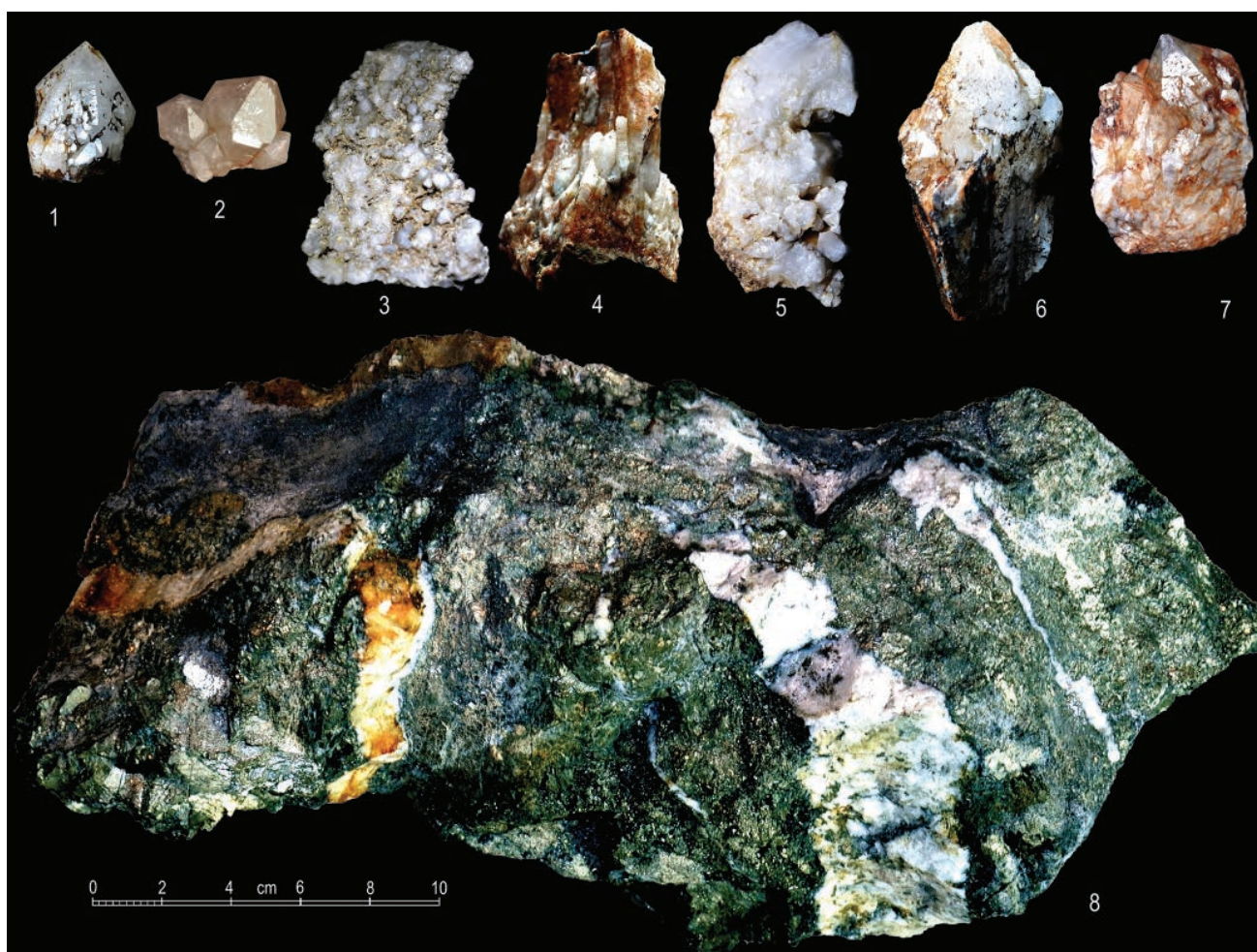
Havlíčkobrodský rudní revír se dělí na tři subregiony: Česká Bělá – Počátky, Stříbrné Hory – Pohled, Dlouhá Ves – Bartoušov a Svatý Kříž (obr. 5: E, G, H). Nejnovějšími povrchovými průzkumy bylo detekováno množství blíže nedatovaných pozůstatků po průzkumu i těžbě severně od Havlíčkova Brodu na Břevnickém potoce (Berky 2012). Polymetalické mineralizace na Havlíčkobrodsku jsou řazeny do tzv. typu k-pol nebo k tzv. typu spodnopermského Fe-Zn-Pb-Ag zrudnění (typ Kutná Hora). Jižní a střední část revíru je uspokojivě prozkoumána jak z ložiskového, tak z báňkohistorického hlediska. Z nerostů jsou zde popsány arsenopyrit, galenit, chalkopyrit, plstnaté rudy, pyrit, sfalerit, grafit; žilovina je uváděna křemenná s chloritem a dolomitickým karbonátem (Cigánek – Keclík 1976; Rous 2001; Malý 2001; Rous – Malý 2004).

U České Bělé, kterou se bude tato studie podrobně zabývat, je polymetalická mineralizace typu k-pol nebo spodnopermské Fe-Zn-Pb-Ag zrudnění (Malý 2001). Celkovou délku mineralizovaných struktur lze odhadnout

asi na 3400 m a převládají v ní směry SZ–JV a SSZ–JJV (obr. 23: 5, 6, obr. 34–36, obr. 53 a 62). Ze sulfidů je zastoupen pyrit, sfalerit s inkluzemi pyrhotinu, pyritu a méně i chalkopyritu, dále arsenopyrit a galenit. Žilovina je výhradně křemenná (obr. 60). Hlavními minerály stříbra jsou zde pyrargyrit a tetraedrit v podobě inkluzí velikosti do 30 mikrometrů v galenitu. Většina pozůstatků montánních aktivit má podobu jam a odvalů (Malý 2001; Malý – Rous 2001; Koutek 1960; Rous 2001; 2004; Rous – Malý 2004, 130–131).

Pelhřimovský rudní obvod

Užší územní pojetí pelhřimovského okrsku zahrnuje ověřená naleziště rud olova, stříbra, zinku a železa východně od Pelhřimova (obr. 5: I). Specifickou skupinou jsou mineralizované struktury Pb-Ag-Zn kyzové polymetalické asociace v katastrech Humpolec, Rozkoš, Vilémov, Plačkov, Slavnič, Herálec, Pavlov u Herálce, Krasoňov, Bystrá a Vystrkov. Na Pelhřimovsku vystupují hydrotermální Pb-Ag-Zn-Fe rudně minerali-



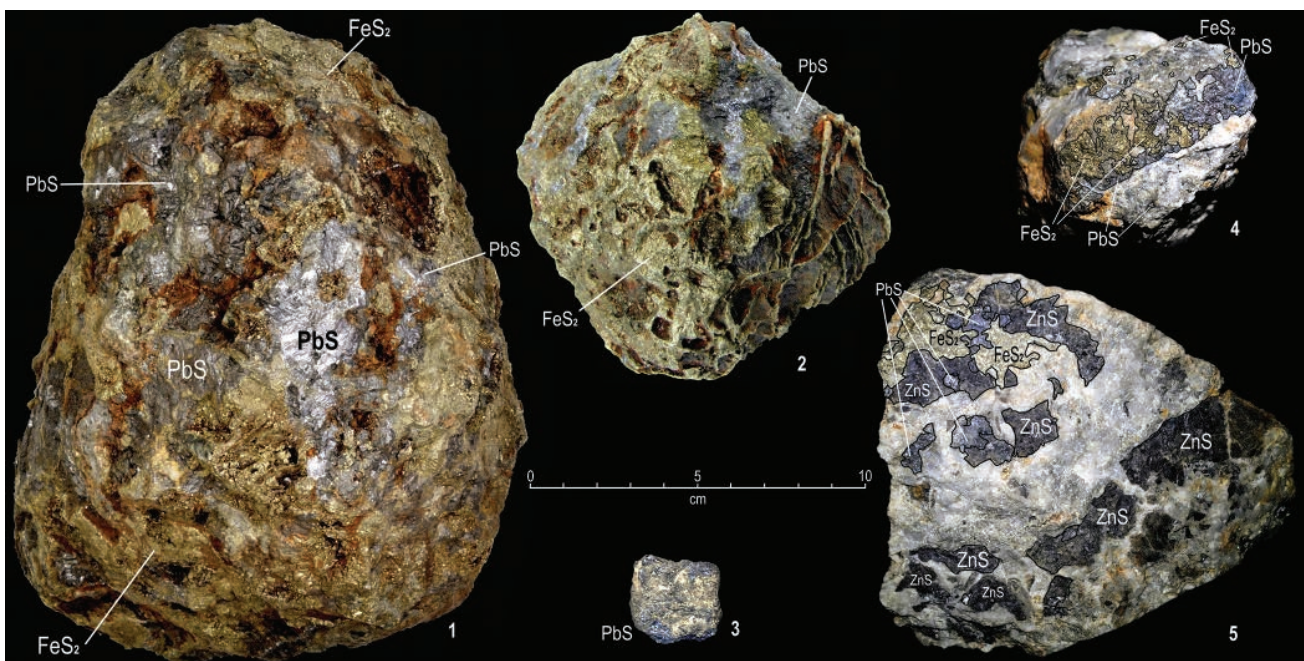
Obr. 16. Žilný křemen z Pelhřimovska. **1, 3, 5, 6, 7:** Chrástov. **2, 4:** Vyskytná. **8:** Ukázka masivního polymetalického zrudnění. Blok prokřemenné rudniny z žilného tělesa u Nemojova na Pelhřimovsku. Sběrka K. Malý. Foto autor.

Fig. 16. Vein quartz from the Pelhřimov region. **1, 3, 5, 6, 7:** Chrástov. **2, 4:** Vyskytná. **8:** Example of a massive polymetallic mineralisation. A block of quartziferous ore from the lode near Nemojov in the Pelhřimov region. Collection by K. Malý. Photo by author.

zované struktury kyzové nerostné asociace mladovariského stáří v kontaktní zóně jednotvárné skupiny moldanubika a centrálního moldanubického plutonu.

Charakteristický je výskyt drobných žil, kopírujících v roji strukturní prvky geologické stavby, přičemž rudonosná tektonická pásma převážně směru SV–JZ dosahují délky až 4 km. Zrudnění úseky jsou však kratší, okolo 50 až 500 m. Zrudnění je vázáno na křemenné žíly, popřípadě na systémy subparalelních žil a žilně impregnační pásma mocnosti decimetrů. Užité rudy tvoří vtoušeniny, závalky, drobné žilky, čočky nebo žilníky. Ve výplni převažuje křemen. Z rud je zastoupen pyrit, pyrhotin, arsenopyrit, sfalerit, galenit, tetraedrit a chalkopyrit (obr. 16, obr. 17: 3–5, obr. 61).

V přípovrchových partiích se může vyskytovat i akantit (Litochleb 1996). Dochované pozůstatky středověkých důlních areálů mají stejně jako v sousedních revírech podobu převážně liniových uskupení jam s odvaly a nachází se zejména v lesních a náletových porostech. Známe je z katastrů obcí Branišov, Sázava pod Křemešníkem a Vyskytná. Další se nalézají na katastrech obcí Dobrá Voda, Letny, Nová Buková, Chrástov, Černov a Čejkov (obr. 42–44, obr. 46–50). Na samém východním okraji Pelhřimovska se pozůstatky po staré hornické činnosti nachází na katastrech obcí Řeženčice, Těšenov, Nový Rychnov a Rohozná, na severovýchodě pak u obcí Zbilidy, Dudín a Opatov (obr. 42–44, obr. 46–50; Litochleb 1984; 1996, 10–12; Hrubý a kol. 2012a).



Obr. 17. Ukázka polymetalického zrudnění. **1-2:** Rudnina z výplně zahloubené stavby v severní části starohorské dislokace. Výzkum ARCHAIA Brno 2014. Foto P. Lajtkepová. **3-5:** Lokalita Cvilínek na Pelhřimovsku. Rudnina ve formě agregátů, závalků a vtoušenin v žilném křemenu. Výzkum ARCHAIA Brno a MVJ, foto autor.

Fig. 17. Example of polymetallic mineralisation. **1-2:** ore from the fill of a sunken-featured building in the northern part of Staré Hory dislocation. Excavation by ARCHAIA Brno 2014. Photo by P. Lajtkepová. **3-5:** Cvilínek site in the Pelhřimov region. Ore in the form of aggregates, patches and inclusions in vein quartz. Excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava, photo by author.

3 ZDROJE STŘÍBRA A BAREVNÝCH KOVŮ DO 13. STOLETÍ V EVROPĚ

Nejstarší doložená evropská centra produkce stříbra a barevných kovů do roku 1000

V západní a jihozápadní Evropě rostla se zvyšující poptávkou po barevných kovech a po stříbře produkce těchto kovů. Obvyklé bylo zvyšování objemu těžby v existujících důlních střediscích, a to zejména prostřednictvím technických inovací. Další cestou byla intenzivní prospekce a otevírání nových dolů ve stávajících revírech. Vedle toho probíhala prospekce a otevírání nových dolů v úplně nových oblastech. Způsobem řešení byl i dovoz kovů z mimoevropských produkčních center.

Řešení otázek exploatace stříbronosných rud v Evropě do roku 1000 je téměř výhradně věcí archeologického a archeometalurgického výzkumu. Součástí pramenné základny jsou samozřejmě soudobé mince i nezmincované drahé kovy v různých podobách, písemné prameny však do studia zasahují okrajově. Na stavu a intenzitě terénního výzkumu, ale i na instrumentálním a metodickém vybavení archeometrického studia závisí naše znalosti rozšíření těžebních center či poznání hornických a hutnických technologií, které se v raně středověké Evropě mohly podle okolností lišit. Příkladem změn ve stavu poznání jsou Britské ostrovy. Nejnovější studie mapují počátky produkce olova a stříbra v anglosaském období v menších lokalitách jako Pen Cerrig y Mwyn v Carmarthenshire, kde byla získána AMS ^{14}C data 865–1035 po kalibraci. Z lokality Pen Dylife Mine v Montgomeryshire pochází AMS ^{14}C data 980–1170 po kalibraci. Obraz časně hornické činnosti doplňuje detekce hutnických areálů v Banc Tynddol, které podle AMS ^{14}C dat z uhlíků v pecích datujeme po kalibraci do intervalů 670–840 a 880–1020 (Timberlake 2014, 65, 66, 69).

V západofranckém prostředí patřilo k nejstarším střediskům produkce stříbra ze sulfidických rud Melle na západě říše. Těžilo se zde již od 6. až 10. století a produkce stříbra po polovině 7. století se odhaduje na 15 tun ročně (Térygeol 2002; 2012; 2014a; b; Sarah a kol. 2012; Bonnamour – Marconnet 2014). Ve francouz-

ském Massif Central se o hutích na olovo u Auvergne výjimečně zmiňuje i písemný pramen z 8. století (Bailly-Maitre 2002, 22). Polymetalické rudy byly od 10. století dobývány i v jihozápadních Alpách, kde nalezneme důlní komplex Fournel u obce L'argentière-La Bessée v údolí řeky La Durance, těžba jeho rozkvět přišel až ve 12. století (Ancel 1998; 2008; Ancel a kol. 2010; Py – Ancel 2007). Z jihoevropských středisek, jejichž počátky spadají do 10. století, patřilo k neznámějším Rocca San Silvestro a Temperino v Toskánsku. Skládalo se z dolů, u nichž vyrostlo opevněné městečko, v jehož areálu byly kromě stop metalurgie železa nalezeny i doklady zpracování stříbronosných sulfidů olova (Francovich 1993; Guideri 2001).

Ve Vogézách se poblíž městečka Sainte-Marie-aux-Mines nachází výskyty stříbronosných rud a archeologicky nejprozkoumanější zaniklé středisko Altenberg. Podle kronikářské tradice z druhé poloviny 13. století se v této oblasti začaly rudy těžit po roce 938. Kalibrovaná ^{14}C data z důlního komplexu Pfaffenloch jdou ještě před rok 900 a do let 900–1000 spadá většina radiokarbonových dat v komplexu Haut Altenberg (Gauthier a kol. 2015, 271, 273–274).

První vrchol těžby polymetalických rud zažíval po roce 950 také důlní komplex Wiesloch jižně od města Heidelberg na západním okraji hornatiny Odenwald. Z okolních lokalit pochází archeometalurgický materiál, svědčící o etablovaném zpracování rud a produkci olova i stříbra. Příkladem jsou slitky olova z lokality Leimen či strusky v samotné lokalitě Wiesloch nebo v Sandhausen, kde AMS ^{14}C data z uhlíků se po kalibraci pohybují v intervalu od pozdního 9. století až do 10. století (Hildebrandt 1993, 255–265; Kötz 2009; Ströbele a kol. 2010; 2014). Asi 100 km východněji, v hornatině Sauerland (Rheinisches Schiefergebirge), evidujeme poblíž vsi Ramsbeck v menší archeologicky zkoumané štolě Venetianer nálezy od 10. století, převahu zde ovšem mají artefakty z 11. až 13. stol. (Straßburger 2014, 210–214). Po polovině 10. století lze počítat i s exploatací rudních výskytnů v komplexu Plettenberg v oblasti Hochsauerland (Krabath 2001, 304–305).

Významnou evropskou oblastí těžby a hutnictví neželezných rud bylo pohoří Harz. Kronikář Widukind z Corvey (925–975) informuje o otevření dolů na stříbro v Sasku v roce 968 (*in Saxonia venas argenti aperuit*), což bývá vztahováno k Harzu. Archeologické výzkumy hutnických lokalit dokládají počátky metalurgického zpracování měděných rud již v karolínském období. V severozápadním Harzu byly na lokalitách *Hahental* a *Lautenthal - Schnapsweg* na horním toku potoka Schildau odkryty pozůstatky hutnických areálů z 10. století s relikty šachtových pecí i odpadu po tavbě měděných rud. U druhé z uvedených lokalit byla doložena ruda pocházející z ložiska *Altes Lager* na vrchu Rammelsberg nad městem Goslar (*Bartels a kol. 2007*, 114, Abb. 40, 131, Abb. 51, 136). Významným místem zpracování olovnatých sulfidických rud ze žil v centrálním Harzu byla nynější lesní podmáčená poloha *Johanneser Kurhaus* u Clausthal-Zellerfeld. Nejstarší z pěti chronologických fází metalurgické činnosti spadá do rozmezí od 8. až 9. století až asi po rok 1000 (*Alper 1998; Alper 2003*). Měděné i železné rudy však byly od 9. až 10. století dobývány a hutněny také ve východní části pohoří Harz (*Alper 2008*).

Málo znalostí máme o těžbě rud a produkci drahých kovů v jihovýchodní Evropě. Přitom na území ovlivňovaném Konstantinopolí lze v raném středověku předpokládat uchování pozdně antických technologií. Vzestup hornictví se v hornatinách od jižního úpatí pohoří Rodopy po Karpaty dá očekávat např. v době rozmachu říše za Basileia II. (976–1025), v době etatizace balkánských Slovanů, anebo v období rozšiřování moci Arpádovců do jihovýchodních Karpat. K nejznámějším důlním centrům zaměřeným převážně na těžbu zlata patří Roşia Montană na jižním okraji pohoří Apușeni v rumunském Sedmihradsku. Vedle sledovaného dáckého a římskoprovinciálního hornictví však zatím téměř úplně chybí výzkum středověké exploatace, která je zde podle nových indicií doložena již v 10. století (*Rous, I. 2015*).

Mimoevropské zdroje stříbra do roku 1000

V celoevropském kontextu se v souvislosti se zdroji stříbra do roku 1000 hovoří nejčastěji o středoasijském Samarkandu v někdejší Transoxánii na hranicích nynějšího Uzbekistánu a Kazachstánu. Tamní stříbrné doly a hutě se nacházely ve sféře mocenského útvaru Chorásán, ovládaného od 70. let 9. století asi do roku 1005 Sámánovci, starobylou perskou, později islamiзованou dynastií. Některá zaniklá důlní střediska se nachází v oblasti výskytů stříbrnosných rud severně od Samarkandu na lokalitě Sentjab v pohoří Nuratau. Hlavní centra těžby stříbrných i olovnatých sulfidických rud však ležela jihovýchodně od Taškentu, kde archeologové evidují čtrnáct důlních lokalit. Nejroz-

sáhlejší pozůstatky po těžbě a hutnictví se rozprostírají na lokalitě Laškerek. Tamní doly pracovaly od 7. do 10. století a zásobovaly metalurgické dílny a mincovny ve městě Tunket a v samotném Samarkandu. Velký objem těžby dokládají dokumentované deponie strusek po hutnictví rud, jejichž hmotnost se odhaduje až na 14 tisíc tun (*Merkel a kol. 2013*). V raném 9. století se podle odhadů pohybovaly roční výtěžky tamních dolů okolo 30 tun stříbra. Objemy produkce se někdy ilustrují i výší roční daně pro chorásánské vícekrále, která se měla v 9. století pohybovat okolo 40–50 milionů dirhamů, tedy asi 120 až 150 tun stříbra. Samarkandská důlní centra však byla v prvních desetiletích 11. století rozvrácena (*Steuer 1990b*, 82; *1997*, 327–330, 342–345; *Šmerda 1996*, 14–15). Další chorásánská důlní střediska se nacházela na jihovýchodě země v údolí Panšír (*Panjshir, Panjhír*) v Afghánistánu. Zde se vedle zlata, mědi, cínu či železa nachází četné výskyty rud olova a stříbra a v jejich sousedství pak metalurgické areály. Podle arabských a íránských zpravodajů raného středověku i podle numismatických rozborů pracují v 10. století také doly v Panšíru, avšak na rozdíl od samarkandských center se zde stříbrnosné rudy těží až do mongolského vpádu na konci první čtvrtiny 13. století (*Thomalsky a kol. 2015*, 205, 218–226; *Merkel 2016a*, 52–54, 231–254; *Merkel a kol. 2015b*).

V této souvislosti si bádání všímá kumulace stříbra na Baltu a Jutském poloostrově od 9. století. Ve starší fázi bylo podmíněno výboji, v další fázi se však toto bohatství stává v nemalé míře investičním kapitálem, který podnítl další dálkový obchod, spojující kromě jiných tras Balt s Novgorodem, Kyjevem, Černomořím, Střední Asií a tímto prostřednictvím i s Dálným východem. Tak se alespoň vysvětluje množství islámského raženého i neraženého stříbra v severovýchodní Evropě 9. a 10. století, kdy je produkce stříbra v Chorásánu na vrcholu (*Brather 2008*, 223–224; *Steuer 1997*, 327–330, 342–345; *Graham – Campbell a kol. 2011; Merkel 2012; Merkel a kol. 2012; 2013; Adamczyk 2014; Rozmus 2014*, 259–263). Situace se ale mění na počátku 11. století, kdy tato spojnice z mnoha příčin přestává fungovat a Samarkandské doly rovněž. Ve stříbrě severského světa se někdy po roce 1000 podíl středoasijského drahého kovu vytratil (*Merkel a kol. 2015a; 2015b*, 233; *2016*, 49–66, 91–120). Pociťovaly to zejména vnitrozemské regiony střední Evropy, patřící až na výjimečné fenomény k obchodně a výrobně nerozvinuté ekonomické periferii Evropy. Představitelé tamních dynastií museli vyvinout mnohem větší úsilí, aby bez exploatace vlastních primárních zdrojů přesměrovali alespoň část toku drahého kovu do svého hospodářského prostoru.

S vrcholem islámské civilizace se pojila i konjunktura produkce stříbra z vlastních primárních zdrojů také v arabském světě. Z přísunu kovu z této oblasti se mohla v letech míru těšit nejspíš hlavně jihovýchodní Evropa ovládaná Konstantinopolí.

Rozvinuté technologie zpracování stříbrnosných sulfidů olova se v 9. století uplatnily v důlním středisku Ar-Radrád, ztotožňovaným s Jabalí v dnešním Jemenu, o čemž informuje Al-Hamdání. Podle něho doly v Ar-Radrád za vlády chalífy Harúna ar-Rašída (789–805) až do jejich zničení v roce 887 vydaly týdně až 20 tisíc dirhamů stříbra, tj. ročně 1 milion dirhamů, což je okolo 3 tun stříbra ročně (Toll 1968, 146; Bartels 2014, 198; Peli – Téreygeol 2007; Téreygeol 2014b). Jiným producentem stříbra byly doly na lokalitě Imiter ve středním Maroku. Konjunkturu zažívaly okolo roku 800 za vlády umajjovského emíra Abd ar-Rahmána II. (788–852), kdy se uvažuje o roční produkci okolo 56 milionů dirhamů, což je asi 166 tun stříbra (Šrein a kol. 2003, 36). Vedle afrického a středoasijského stříbra je třeba zmínit také centra na jihu Pyrenejského poloostrova, provozovaná rovněž Umajjovci, jako třeba Riotinto (Pérez Macías – Domínguez 2007).

Jedenácté století: důlní střediska v územním rámci někdejšího římskoprovinciálního světa i mimo něj

Od 11. století probíhala těžba v údolí řeky Chassezac v oblasti Ardèche v jižní Francii, kde jsou evidovány pozůstatky důlní činnosti i přilehlé hornické sídliště vyspělých stavebních forem v poloze Le Colombier u obce Sainte-Marguerite-Lafigère. V interiérech často vícedílných kamenných staveb byly zkoumány pozůstatky různých typů pecí, nečetné kovářské strusky či komponenty třídění rud v podobě kamenných podložek a roztloukadel. Zdejší centrum bylo činné až do 13. až 14. století (Bailly-Maitre – Minvielle Larousse 2012; 2013; Minvielle Larousse 2015; Minvielle Larousse – Bailly-Maitre 2013).

V tradičním rudním okrsku Sainte-Marie-aux-Mines ve Vogézách pokračovala těžba na lokalitě Altenberg. Do období po roce 1000 spadá také většina ¹⁴C radiokarbonových dat v důlním komplexu Pfaffenloch i Patris, odkud je i dendrodatum 1014+ (Gauthier a kol. 2015, 273–274). Na protilehlém břehu Rýna nalezneme v jižním Schwarzwaldu doklady exploatace rud i počátky hornického sídliště v 11. století na žile Riestler v údolí Sulzbachtal (Goldenberg 1999; Straßburger 2014, 216–219). Konjunkturu zažívala od 11. století do první poloviny 13. století pokračující těžba a hutnictví rud v důlním komplexu Wiesloch. Do 11. století se datují archeometalurgické nálezy na lokalitách Nußloch, Leimen i na lokalitě Wiesloch (Hildebrandt 1993; Kötz a kol. 2009; Ströbele a kol. 2010; 2014, Tab. 1).

V západní části pohoří Harz bylo 11. století charakteristické rozvojem Goslaru jakožto významné rezidenční falce a centra městského typu s etablovaným se těžařským patriciátem a s mincovnou. V té době byla zahájena těžba na nově otevřených ložiscích poly-

metalických stříbrnosných rud. U těchto nových dolů vznikaly hutnické provozy, což je případ lokality Hunderücken nebo Lasfelder Tränke u obce Badenhausen. Informačně cenné jsou odkryvy hutnických pracovišť Huneberg nebo Riefenbach u městečka Bad Harzburg, datovaných do sklonku 11. a do 12. století. Na nich lze v hutnictví barevných kovů pozorovat řadu konstrukčních i technických inovací (Bartels a kol. 2007, 115–117, 137, 165–171, 338, Abb. 89; Asmus 2012, 124–142).

Územnímu i chronologickému kontextu zpracovatelů stříbrnosných rud v 11. století se zcela vymykají nejnovější archeologické objevy v jižním Polsku, vzdáleném od starých evropských produkčních středisek daleko na východ. Klíčovou výpověď poskytují hutnický areál Sosnowiec – Zagórze s pecemi, struskami, zlomky dyzen a nálezy olova i klejtu (Rozmus 2014, s. 129–130, 177, Ryc. 79–81, Ryc. 145, 147, 174, 175, 182, 192–200). Počátky tohoto pracoviště řadí autoři výzkumu do druhé poloviny 11. století. Toto datování by řadilo počátky těžby polymetalických rud v oblasti Tarnowskie Góry, Katowice a Dąbrowa Górnicza do období, které můžeme ve středovýchodní Evropě považovat za mimořádně časně.

Dvanácté století: zvyšování produkce ve starých revírech a masové otevírání nových středisek

V kontinentální Evropě i na Britských ostrovech zaznamenáváme otevírání nových důlních středisek. Někdy v první polovině 12. století byla zahájena těžba sulfidických olovnatých rud v západní Anglii a Walesu (Devon a severní Penniny). Pracovala zde důlní centra Carlisle a Durham i řada menších areálů v povodí řek Tamar a Tavy. Střediska Carlisle a Durham zažívala konjunkturu ve 30. až 60. letech 12. století. Doly v Anglii a Walesu mohly ročně produkovat okolo 1,67 tun stříbra. Produkce olova v Carlisle se v letech 1130–1158 odhaduje na 22,6 tun a v letech 1158–1200 dokonce na 25,5 tuny. Doly a hutě v Durhamu v letech 1130–1200 vyprodukovaly odhadem 24,2 tun olova. Pokles těžby na konci 12. století svědčí o vytěžení dosažitelných ložisek v menších hloubkách, takže již na počátku století třináctého bylo nutné rozvinout těžbu nižších pater žil. Další vrchol přišel na přelomu 13. a 14. století (Rippon a kol. 2009, 13–35, 45–69; Cloughton 2007; 2010).

Ve 12. století se množí písemné i archeologické doklady exploatace stříbrnosných rud ve francouzském Massif Central. To je třeba případ lokality La Rodde na katastru obce Ally v oblasti Haute-Loire, kde se těžilo od konce 12. století až do poloviny 14. století (Bailly-Maitre 2002, 22). V jihovýchodní části masivu, kterou tvoří hornatina Ardèche, se nachází zaniklé důlní komplexy Largentière, Chassiers, Montréal a Tauries. Exploatace olovnatých rud je zde písemně doložena

listinami z let 1146 a 1177 (*Bailly-Maitre – Girard 2002; Bailly-Maitre – Gonon 2005*). V oblasti Montpellier na jižním okraji Massif Central leží poblíž Saint-Laurent-le-Minier důlní komplex *Petra Alba* z 12. až 13. století, zkoumaný od konce 80. let archeologicky (*Perazza 2008*). V letech 1157, 1160 a 1162 opakovaně potvrdil král Ludvík VII. biskupům v Lodève práva ke stříbrným dolům v téže oblasti. Z dalších center těžby stříbrných i olovnatých rud, která známe z písemných pramenů 12. století, lze jmenovat např. Villemagne, Saint-Geniez d'Olt, Bouillac, Figeac nebo Bouche Payrol (*Bailly-Maitre 2002, 23-25*). Polymetalické rudy se od konce 12. století těžily a hutnicky zpracovávaly také na lokalitě *Gévaudan* v náhorní oblasti Mont-Lozère (*Bailly-Maitre 2010a*).

Regionem, který byl od poloviny 12. století zasažen rozšiřováním starších dolů na stříbrné rudy a zároveň intenzivní prospekci a otevíráním nových důlních středisek, jsou Alpy. Na jihozápadě pokračovala těžba ve starém komplexu *Fournel* u obce L'Argentière-La Bessée (*Ancel a kol. 2010*). Jmenovat lze i lokalitu *Pontet* u Villard-Notre-Dame na jižní straně údolí řeky La Romanche (*Feyebesse a kol. 2004*). Cenným zdrojem poznání je po téměř třech desetiletích archeologických výzkumů zaniklé hornické středisko *Brandes en Oisans* v Alpe d'Huez. Nachází se na okraji splazového údolí ve výšce okolo 1800 m a jeho počátky spadají do druhé poloviny 12. století. Komplex je složen z dolů, úpraven, osady, kostela s pohřebištěm a hrádku. Výzkum je konfrontován s řadou otázek souvisejících s dostupností materiálů, paliv a potravin. V alpském vegetačním stupni by život a chod střediska nebyl myslitelný bez nepřetržitého dovozu stavebního a palivového dřeva, uhlí, obilí, potravin, masa a jiného zboží karavanami soumarů z údolí vzhůru k úpatí horských štítů. Opačným směrem pak byl zajišťován transport hotového kovu či rudního koncentráту. Zatímco v minulých obdobích byly předmětem studia hlavně pozůstatky důlních prací, sídliště či pohřebiště, nejaktuálnější byly zkoumány pozůstatky technicky vyspělé vícefázové úpravy rud (*Bailly-Maitre 2002; 2005; Bailly-Maitre – Minvielle Larousse 2009; 2011a,b; Malý – Hrubý 2014*).

V italských Alpách, v Popádi, ale i v rakouských a bavorských Alpách jsme při sledování hornické činnosti s málem archeologických dokladů odkázání hlavně na výpověď listin. Ty se většinou vztahují ke klášterním, biskupským a arcibiskupským panstvím a většina z nich pochází z Barbarosovy doby, v čemž lze spatřovat přímou souvislost s jeho severoitalskou politikou. Roku 1159 byla práva k těžbě rud stříbra propůjčena městečku Asti v údolí řeky Tanaro. Práva na těžbu rud na klášterních panstvích propůjčil Barbarossa roku 1162 také benediktýnům ze San Michele della Chiusa v údolí řeky Dora Riparia (*Hägermann 1984, 16, č. 12 a 13*). K roku 1189 se vztahuje propůjčení práv k dolům na biskupských panstvích s výjimkou dolů na pan-

stvích tyrolských hrabat a hrabat z Eppan (*Hägermann 1984, 17, č. 28*). Právě oblast okolo Trenta byla od druhé poloviny 12. století významným regionem těžby stříbronosných rud a tridentský biskup se ještě na samém sklonku 12. století stal autoritou ve věcech horních práv a soudnictví (*Bartels 2015*). Na masivu *Monte Calisio* proběhly v uplynulých letech první montánné archeologické průzkumy důlních prostor, odkud byly získány nálezy datované od druhé poloviny 12. století (*Straßburger 2014, 214–215*).

Na sever od hlavního alpského hřebene je po polovině 12. století situace podobná. Výzkum středověkého stříbrorudného hornictví probíhá v regionu Montafon ve Vorarlbersku. Počátky prospekčních a důlních aktivit na lokalitách *Bartholomäberg* a *Kristberg* v údolí Silbertal datujeme podle konvenčních ¹⁴C radiokarbonových dat z uhlíků v haldách, odvalech a na hutništích do 11. století, či spíše věku následujícího (*Krause 2013; Krause a kol. 2015*). Práva k těžbě rud uděлил roku 1177 Barbarossa benediktýnům z kláštera Admont ve Štýrsku (*Hägermann 1984, 17, č. 26*). Výrobní aktivity byly dokumentovány v oblasti Eisenerzer Ramsau, kde se nachází dochovaná mlířoviště. Nejstarší zuhelnatělá dřeva, zejména velké fragmenty, bylo možné datovat i dendrochronologicky do závěru 12. století (*Klemm a kol. 2005*).

Polymetalické rudy téměř všech typů a samozřejmě ložiska soli nalezneme v Salcbursku, kde hybatelem důlní činnosti a produkce mince bylo arcibiskupství, kterému se dostalo roku 1195 potvrzení mincovního práva od Jindřicha VI. (*Hägermann 1984, 19, č. 35*). V režii arcibiskupů od 60. let 12. století pracovala i mincovna Friesach, u níž lze tušit produkci žádaného friesašského feniku ze stříbra těžného v tamních dolech, třebaže dosud nebyly archeologicky identifikovány (*Alram a kol. 2002; Brandstätter 2015, 421*). Potvrzení starších výsad rozšířených o práva k ložiskům soli a kovů se arcibiskupům dostalo od Filipa Švábského roku 1195 (*Hägermann 1984, 19, č. 36*). To, že v Salcbursku kvetlo vedle stříbrorudného hornictví také dobývání soli, dokládají kromě listin i archeologické výzkumy lokality Dürrnberg. Ty přinesly ukázky důlních prací z 13. století, k nimž řadíme třeba štolu s dřevěnou výstrojí a náradí včetně žebříku. Dřevěné vybavení ze 13. století bylo nalezeno také v solných dolech Georgenberg (*Stöllner 2015, 498–499*).

V Korutanech propůjčil práva k užívání ložisek rud a soli v roce 1170 Barbarossa benediktýnům v Lambrechtu a v konfirmaci z roku 1174 se jmenují doly na měděnou rudu na lokalitě Pibertal (*Hägermann 1984, 16–17, č. 20 a 22*). Propůjčení práv k těžbě rud stříbra, olova a železa se od Barbarosy dostalo roku 1170 také benediktýnům v Sankt Paul v korutanském Lavanttal (Hägermann 1984, 20, č. 46). Roku 1177 nadal právy na železné a jiné rudy také tyrolský klášter Neustift a roku 1178 i benediktýny v klášteře Seitenstetten v Dolním Rakousku (*Hägermann*

1984, 17, č. 27). Listinou z roku 1189 přenechal Barbarossa polovinu výnosů z těžby stříbrných rud i biskupům v Brixenu. Na severním okraji bavorských Alp potvrdil v roce 1155 práva na těžbu soli a rud stříbra či dalších kovů klášteru Benediktbeuern (*Hägermann 1984*, 15, č. 8). Císař Jindřich VI. roku 1194 a po něm Filip Švábský roku 1205 přiznali práva k ložiskům rud a soli proboštvství v Berchtesgaden (*Hägermann 1984*, 18, č. 33; 19, č. 37).

Ve Schwarzwaldu pokračovala ve 12. století těžba na ložisku *Rüster* u Sulzburgu a rozvíjí se zde i přílehlé hornické sídliště *Geißmättle* s kostelíkem a pohřebištem. Archeologická data z konce 12. století dále poskytly i lokality *Birkenberg* (*Birchiburg*), důl *Caroline* či *Steinbronnen* v Münstertalu (*Goldenberg 1999*; *Straßburger 2014*, 63). Rozvoj těžby stříbrnosných rud ve Schwarzwaldu se odráží i v rozšíření produkce tzv. breisgauských feniků, které jsou od 12. století raženy v mincovnách Freiburg, Breisach, Villingen, Kolmar či v menších městech Kenzingen, Münster, popř. již zmiňovaný Sulzburg (*Matzke 1999*).

Ve středním a dolním Porýní nejspíš stále pracovala starší centra jako Wiesloch, Plettenberg či komplex Ramsbeck (*Straßburger 2014*, 210–214). O hornické činnosti v této oblasti ve 12. století se dozvídáme spíše z listinných zmínek, než z výpovědi archeologických výzkumů. Tak v roce 1122 přiznal císař Jindřich V. právo na kovy (*metalli vel pecunie*) klášteru Siegburg, jehož panství se nacházelo jen několik kilometrů od východních břehů Rýna v oblasti Bergisches Land (*Hägermann 1984*, 15, č. 2). Tato zmínka bývá vztahována k lokalitě Bensberg (*Krabath 2001*, 304–305). Také listina Konráda III. pro klášter Corvey na horním toku řeky Vezery (Weser) zmiňuje roku 1150 práva na kovy u lokality Marsberg v hornatině Briloner Hochfläche v oblasti Sauerland (*Hägermann 1984*, 15, č. 5; *Bergmann 2015*, 598, 604). A práva na těžbu stříbrných rud získalo v roce 1158 listinou Friedricha I. Barbarossy i arcibiskupství v Trevíru (*Hägermann 1984*, 15 č. 10).

Dvanácté století je dobou vyvrcholení produkce drahých kovů v západní části pohoří Harz. Vedle etablovaných těžařů a držitelů hutí z řad goslarského patriciátu vstoupili do role důlních podnikatelů i cisterciáci z kláštera Walkenried, založeného roku 1127. Více než staré hutě na tradičních ložiscích měděných rud jako Rammelsberg se rozvíjely provozy zpracovávající sulfidické rudy olova a stříbra. Nadále pracovaly hutě *Huneberg* či *Riefenbach*. Struskové haldy z 12. století ve větším objemu než dříve překrývají starší metalurgické doklady na lokalitách *Hunderücken* a *Lasfelder Tränke* u Badenhausen. Vrchol zažívala od poloviny 12. století těžba rud u města Clausthal-Zellerfeld, o čemž vypovídají nálezy ze zpracovatelské lokality *Johanneser Kurhaus* s rozvinutým hornickým sídlištěm s řemeslnou výrobou. Se zdokonalenou metalurgií pozorujeme i prostorovou stabilizaci hutí (*Bartels a kol.*

2007, 115–117, 165–171, 171–188; *Alper 2003*; *Asmus 2012*, 124–142).

Od konce 60. let 12. století se podle tradice rozvíjela těžba četných a velmi kovnatých rudonosných struktur, tvořících centrální freiberský revír na území Míšeňska, ovládaném markrabaty z rodu Wettinů (*Wagenbreth – Wechtler 2015*, 10–17). Nedaleko řeky Freiburger Mulde v údolí potoka Münzbach vzniklo po roce 1175 transformací předchozího vesnického osídlení na pozemcích cisterciáckého kláštera Zella (Altzella) nové město Freiberg. To se ještě na sklonku vlády markraběte Oty Míšeňského (1125–1190) stalo prvořadým producentem stříbra na východ od Harzu. Starší historiografická tradice spojuje počátky freiberského hornictví s příchodem kolonistů a vysídlenců z Goslaru v Harzu (*U. Richter 2011*; *Hoffmann – Richter 2012*). Poukazuje se při tom mimo jiné na rozsáhlý komplex povrchových pozůstatků po středověké hornické činnosti v polygonu mezi východním břehem řeky Freiburger Mulde a obcemi Bobritzsch a Hilbersdorf, k němuž se váže pomístní jméno *Rammelsberg*.

V poslední čtvrtině 12. století se důlní těžba polymetalických stříbrnosných rud rozvíjela na samotném okraji vnitřních saských Krušných hor, čímž se rudní hornictví v rozvinuté podobě poprvé bezprostředně přiblížilo k hranicím přemyslovského území. Řeč je o městečku Dippoldiswalde v údolí říčky Rote Weißeritz nedaleko českých hranic. Je to území mimo bezprostřední vliv míšeňských markrabat a jeho kolonizace bývá spojována spíše s hradem Donín a jeho purkrabími. Archeologickou dokumentací, která v posledních letech doprovázela sanace donedávna netušených důlních prostor pod městem, byl odkryt systém dobývek, šachet, sledných i příčných chodeb a četných rozrážek na několika paralelních rudonosných strukturách směru SV–JZ. V těchto prostorách byla postupně nalézána keramika, zlomek mlecího kamene, hornická kladívka a předměty z organických materiálů. Největším přínosem výzkumů je dokumentace dochované dřevěné důlní výstroje, jako jsou výdřevy šachet (nejčastěji pažící rámy), šachetní rámy se zbytky vrátků, větrací přepážky, odvodňovací žlaby i nádržky a rozpěry v dobývkách. Mezi movitými nálezy nechybí zbytky nářadí a nástrojů, jako násady, lopaty, dlabané necičky, žebříky anebo pletená lana. Většina dřev je podrobována dendrochronologickému měření, které do nynějšíka přineslo několik set dendrodat v časovém rozpětí od 70. let 12. století po druhou polovinu století následujícího (*Hemker a kol. 2012*; *Y. Hoffmann 2011*; *Hönig – Lentzsch 2014*; *Scholz 2012*; *2015*; *Westphal – Heußner 2012*).

Ve 12. století byla podle nejnovějších archeologických výzkumů v plném proudu produkce stříbra i olova ze sulfidických rud v Horním Slezsku a Malopolsku. O stříbrných dolech u Bytomi hovoří ostatně i papežská bula Inocence II. z roku 1136 (*villa ante*

Bitom que Zversov dicitur...argenti fossoribus cum duabus tabernis; CDS XX, č. 1, s. 1; Rozmus 2014, 147–150). Samotné důlní areály neznáme, lze je ale předpokládat na výskytech rud v polygonu Tarnowskie Góry, Bytom, Katowice, Javorzno a Siewierz (*Rozmus 2013, 128, Ryc. 2; 2014, 17–28*). Vedle již zmiňovaného hutnického areálu Sosnowiec – Zagórze poskytuje nejvíce nových informací odkryv části metalurgického pracoviště Dąbrowa Górnicza – Łosień s mimořádným objemem depotu slitkového stříbra a mincí z druhé poloviny 12. století. Podstatné jsou relikty pecí rozličných forem a typů se struskami (*Rozmus 2014, 159–170*). Vedle toho zde byly nalezeny fragmenty metalurgického vybavení a náčiní, jako např. dyzny a odlévací lžíce. Interpretačně důležitou částí jsou slitky olova, olověného klejtu a samozřejmě stříbro (*Rozmus 2014, 159–170, 179–190*). Produkci olova jako transportované komodity dokládá nález odlévaných ingotů na lokalitě Siewierz. Další indicie raně středověkého hutnictví olovnatých rud přinesly výzkumy lokalit Strzemieszyc Wielkie a Przeczyce (*Boroń 2013, ed.; Rozmus 2014, 90–96, 224, Ryc. 209:1*).

Od 12. století můžeme počítat s produkcí drahých kovů také v západokarpatském prostoru, kde k nejstarším producentům patří Banská Štiavnica. Snad už od 11. až 12. století existovaly ve Štiavnických vrších rozptýlené osady, u nichž se předpokládá příležitostná exploatace přípovrchových výskytů rud či rýžovnictví zlata. Skutečným báňským centrem se Štiavnica stává od sklonku 12. století, což dokládají archeologické výzkumy na návrší *Glanzenberg* nad městem, kde byly nalezeny doklady dobývání rud a pozůstatky zpracovatelského sídliště vyspělých forem (*Labuda 1993; 1997, 94; 2004; 2016*).

Uvedený přehled nemůže plně odrážet evropskou realitu 10. až 12. století, poněvadž dosavadní poznatky jsou torzovité. Kriticky je třeba mít na zřeteli, že zdaleka ne všechny historické důlní komplexy byly archeologicky zkoumány. I u nich může další výzkum stále přinést nová zjištění, zejména pokud jde o datování jejich počátků. Málo využitý potenciál pro soustavný archeologický medievistický výzkum představuje východoalpský region. K exploataci rud drahých kovů zde od poloviny 12. století existuje velké množství listinných zmínek. Odpovídající výzkum archeologický ale zatím chybí.

V každém případě můžeme vidět, že západní a jihozápadní Evropa měla přístup ke stříbru více či méně zajištěný, třebaže rozličnými cestami, a že tento přísun byl regionálně i časově nevyrovnaný. Bylo to podmíněno nejen objemem produkce kovů z primárních zdrojů, ale i obchodními vazbami, nastavenými ve starším období ještě v tradičních kulturních hranicích někdejšího římskoprovinciálního světa. Nejstarší evropská důlní střediska proto většinou nacházíme v rudních regionech, kde se pozdě antické dědictví v oblasti technologií udržovalo a dále rozvíjelo. Významnou epochu představuje v západní Evropě 12. století, kdy probíhala intenzivní prospekce v celém alpském prostoru. Soubory báňských a metalurgických technologií se spolu s objevy rud poprvé uplatnily i ve východní části střední Evropy (Karpaty, Krušné hory, Slezsko, Malopolsko). Teprve v první polovině 13. století zasáhla tato vlna i hornatiny v přemyslovských zemích. Je proto úkolem dalšího studia pokusit se o zodpovězení otázky, do jaké míry byl tento staletý proces plynulý a nakolik v něm lze rozlišovat vlny podmíněné politiky, hospodářsky či demograficky.

4 OBRAZ METALURGIE A DISTRIBUCE BAREVNÝCH KOVŮ NA PŘEMYSLOVSKÉM ÚZEMÍ DO 13. STOLETÍ

Metalurgie barevných kovů v raně středověkých centrech

Dílčí doklady metalurgického zpracování drahých kovů jsou nalézány v areálech hradeckých center a jejich suburbiích, později také v klášterních komplexech (*Bartošková – Štefan 2006*, 739; *Boháčová 2006*, 714–715; *Brather 2008*, 212–216). Metalurgické pracoviště (slévačské?) se nacházelo jihozápadně od předhradí zateckého hradiště (*Klápště 2005*, 339). V 11. a 12. století patří k nejčastějším dokladům metalurgických operací s barevnými a drahými kovy především střepy běžné keramiky se skelnatou či kovnatou taveninou na vnitřní, někdy i vnější straně. Tyto nálezy známe z raně středověkého období z Pražského hradu i z Malé Strany, z litoměřického Dómského vrchu, ze Staré Boleslavi, Libice nad Cidlinou a Oldříše, Starého Města u Uherského Hradiště či z hradiště sv. Klimenta u Osvětiman (*Galuska 1989; Mařík 2012*).

Výjimečné doklady metalurgické dílny z konce 10. až počátku 11. století pochází z dřívějších archeologických výzkumů akropole na Vyšehradě. Jedná se o soubor, v němž nechybí fragmenty vyzdívek pecí, tyglíky a kelímky různých forem i rozměrů nebo střepy s pozůstatky zpracovávaných surovin. Evidovány jsou i meziproducty či úniky v podobě slitků a úkapků měďnatých slitin. Zajímavé jsou tři zlomky odlévacích forem, v nichž mj. nalezneme fragment připomínající matici tyčinkovité hřivny. Archeometalurgické rozbory potvrdily manipulaci se slitinami obsahujícími stříbro, zlato, olovo, měď i další kovy, a tak lze na raně středověkém Vyšehradě uvažovat přinejmenším o metalurgických postupech jako čištění stříbra či zlata, zkoušení a slévačství (*Varadzin – Zavřel 2015*). Jde však o současné materiálové vyhodnocení starších výzkumů, nikoliv o plošně dochované pozůstatky pracovišť či o výrobní zařízení samotná. Soubor by mohl být i mimořádnou ukázkou zpracování vytríděných rud drahých kovů jako dovezené komodity, a to pražně redukčními postupy, popř. zolovňováním, struskováním a následně tzv. sháněním až po čištění. Mohla by tomu nasvědčovat přítomnost zinku i arsenu v nataveninách na střepích. Na druhou stranu však po zolovňování sul-

fidů stříbra a po následném struskování by se na metalurgické keramice dalo očekávat významnější množství síry, avšak ta byla zjištěna jen na některých exemplářích a navíc v zanedbatelném množství. Kromě toho by po pražně redukčním zpracování rudy mělo být větší množství strusky. Ta je však v souboru zastoupena jen čtyřmi exempláři, což ale může být i důsledkem dobové selektivní exkavace.

Stopy metalurgické činnosti v podobě amorfních slitků olova i měďnatých slitin pochází z akropole hradiště v Libici nad Cidlinou. Součástí souboru jsou fragmenty kelímků a zkušebních střepů s nataveninou, jaké známe z Vyšehradu. Tato natavenina byla různorodá a obsahovala širší spektrum barevných kovů, zejména olovo, měď, stříbro a ve formě inkluzí či globulek někdy i zlato a cín. Tyto metalurgicky použité střepy známe i z hradiště Oldříš. Různorodé chemické složení tavenin na střepích z obou lokalit včetně cizorodých minerálů naznačuje, že vedle pozůstatků činnosti zkoušeče, litce či šperkaře může jít i o doklady testovaného šlichu z prospekce fluviálních sedimentů (*Mařík – Zavřel 2012*).

Rozšíření olova

Stále více se ukazuje, že ve sféře směny, obchodu anebo metalurgické výroby hrálo významnou roli olovo, a to možná v míře větší, než se dosud soudilo. Od 11. století je distribuce olova pravidelná, masová a prostupuje do nižšího sociálního prostředí (*Wachowski 1974; 2002; 2010; Rozmus – Szmoniewski 2008*). Producenty olova jsou soudobá báňská a hutnická střediska zaměřená na drahé a obecné barevné kovy, takže i cesty distribuce stříbra a olova mohou být do určité míry shodné.

Výskyt olovené hmotné kultury zaznamenáváme v areálech řady raně středověkých center od 9. století, někdy i s dalšími doklady metalurgického zpracování jiných barevných kovů (*Macháček – Měchura 2013*, 226–228; *Ptáček a kol. 2018*). Patří sem i akropole hradiště Libice nad Cidlinou. Z lokality dnes pochází okolo 400 předmětů z olova či ze slitin olova a mědi. U slitků a plátků, často svinutých, sekaných či odřezávaných, se

jedná o olovo téměř čisté (okolo 95 % Pb). Jiným materiálem jsou slitky tvořené slitinou olova s příměsí mědi přibližně 20%. Ty se koncentrují ve dvou místech, a sice do 50 m severně od základů někdejšího kostela a pak do 100 m jihozápadně od něj. Jižně od kostela byla zjištěna i metalurgická keramika (tyglíky, zkušební střepy). Olovené kroužky a placky s otvorem jsou v rámci akropole nalézány na jiných místech a s větším rozptylem (Mařík 2012; Mařík – Zavřel 2012).

Drobné olovené předměty nalézáme ve stále větším množství i v areálech rovinných, které mohou být sídliště, anebo stálými, případně periodickými místy trhu a směny a u nichž lze pozorovat tu větší, tu méně zřetelnou vazbu na raně středověké hrady. Jednu takovou lokalitu (od konce 10. do 12. století) nalezneme u obce Kostice na Břeclavsku. Vedle stříbrných mincí a závažiček odtud pochází přes 800 olovených svítků, plátků, žetonů a koleček o celkové hmotnosti asi 8,5 kg. Raně středověké areály na dunách na pravém břehu říčky Svodnice mohou být pozůstatkem obchodního a distribučního centra, zjevně profitujícího z podunajského tranzitu, resp. z tranzitu, který byl jeho větví a vedl podél Moravy k severovýchodu do Poodří a povodí Visly, popřípadě k severozápadu do přemyslovských hradských a údělných center (Biermann – Macháček 2012, 183, 184; Macháček a kol. 2013; Macháček – Měchura 2013, 226–228).

Rovinnou lokalitu s nálezy podobných předmětů známe také z Královéhradecka na okraji nivy říčky Bystřice u Roudnice. Zde bylo nalezeno několik desítek olovených artefaktů o hmotnosti přes půl kilogramu, přičemž více než polovinu představují plochá kolečka se středovým otvorem a kroužky či přeslenovité předměty. Nálezy lze v souvislosti s denáry Vratislava II. a Jindřicha IV. datovat do 11. století (Bláha a kol. 2013). Podobný areál nalezneme i ve středním Pomoraví u obce Stavenice nedaleko hradiště Moravičany. Také z blízkosti hradiště Dřevic pochází stovky olovených koleček, jejichž stáří lze s opatrností vztáhnout k ranému středověku. Stovky těchto předmětů z 11. až 12. století, které spojujeme spíše s dálkovým obchodem, známe také z hradiště Vraclav u Vysokého Mýta (Blažková 2014; Blažková a kol. 2017, 124; Workshop ArÚ Praha 1. 11. 2012). Olovo lze nalézt i v atypických souvislostech, mezi něž se řadí depoty. K nejstarším, které byly do země uloženy okolo roku 1000 či o něco dříve, patří nález z katastru Podlázky, kde bylo vedle stříbra a mincí nalezeno šest různých typů závaží s oloveným jádrem či jejich kusů a k tomu deset jiných olovených artefaktů (Polanský 2013).

Odpovědi na otázky uplatnění olova v raném středověku, obzvláště chceme-li argumentovat přesvědčivými doklady, se hledají obtížně. Olovo bylo v obecné rovině obchodní komoditou. Bylo nezbytnou surovinou v hutnictví drahých kovů, které však v raně středověkých přemyslovských zemích doloženo není. Uplatňovalo se jako střešní krytina a to hlavně u významnějších církevních staveb, což ovšem platí spíše pro urbanisticky vyspělejší

západní Evropu. Olovená střešní krytina se zejména od 11. století objevuje u úzkého okruhu staveb, jako jsou královské, popř. církevní paláce a falce, kláštery, kostely (Cloughton 2007; Rozmus 2014, 70–71). Ve stejném duchu je třeba nahlížet i na užití olova na výrobu žeber pro skleněné tabulky a terčíky oken, přičemž v raném středověku opět přichází do úvahy okenní vitráže u významnějších kostelů. A olovo se používalo také při výrobě barev, s jejichž aplikací můžeme opět počítat zejména v interiérech kostelů (Steuer 1990a, 23). Z drobné hmotné kultury možno uvažovat o litych ozdobách nebo pomůckách k psaní. Část olovené hmotné kultury představují votivní předměty na pohřebištích. Odvětvím, kde se s olovem pracovalo, je šperkařství a litectví, kdy vedle letování bylo olovo používáno také jako materiál patrice, z níž se pak vytvářely matrice (Mařík 2012). Olova bylo užíváno na výrobu celého tvarového spektra závažiček, což dokládají nálezy z depotů, raně středověkých hradských center, rovinných sídlišť i měst.

Metalizace přemyslovského území od 12. století do počátků těžby stříbrnosných rud

Z pozůstatků metalurgických pracovišť a jejich vybavení i odpadu, zejména pak ale ze samotné metalické hmotné kultury je zřejmé, že přísun barevných kovů pro zpracovatele a spotřebitele v českém prostředí začal být ne sice zrovna masový, ale přeci jen stabilně zajištěný, a to ještě předtím, než se na českém území etablovala těžba neželezných rud. Od pokročilého 12. století či první třetiny století následujícího se doklady zpracování barevných kovů množí a s rozvojem raných center městského typu už se dá hovořit o obecně dostupném materiálu, zpracovávaném i v rozvinutějších sídlech na venkově. Zatímco v dosavadním vývoji je výskyt artefaktů, jako jsou různá bronzová či mosazná nákončí, ozdoby, části opasků, postroje apod., vázán na hradská centra a vyspělá suburbia, dále na významné sakrální objekty a na velmožská sídla, pak do poloviny 13. století nalézáme doklady nejrozmanitějšího použití obecných barevných kovů prakticky ve všech sociálních prostředích a v množství i formách dosud nevídaných. Rozšířením metalurgické výroby do protourbánních aglomerací se obraz přemyslovských zemí před polovinou 13. století přibližuje tomu, co známe z 10. a 11. století v německých oblastech, kde doklady metalurgie barevných kovů nalézáme prakticky v každém větším centru (Kostnice, Freiburg, Hörter, Corvey, Dortmund, Soest, Brémy, Wülfringen, Brunšvik, Halle či Cvikov; Röber 2002; Untermann 1999, 94, Abb. 60; Krabath 2001/1, 312–322; 2001/2, 568–582; 2002; Klein a kol. 1993; Herrmann 2001, 156–158; Beutmann 2007 31, 181–188; Lammers 2009; Lungershausen 2004; Rech 2004, 159–164; Rehren a kol. 1993; Schulze-Dörrlamm 1992; Merkel 2016b).

Rozvinuté metalurgické pracoviště z přelomu 12. a 13. století s doklady zpracování mědi, cínu a olova bylo zkoumáno v areálu nynějšího Klementina v Praze. Byly zde zachyceny pozůstatky pecí i zlomky jejich vyzdívek, v jednom případě s otvorem. Do souboru archeometalurgických nálezů patří slitky a úkapky barevných kovů včetně slitku z nístěje pece. Nalezeny byly také charakteristické keramické střepy i fragmenty misek s kovnatou nebo struskovitou nataveninou. Zajímavostí je hrudka surové měděné rudy, kterou autoři výzkumu z geologického a mineralogického hlediska spojují s Posázavím (Havrda – Zavřel 2008).

Doklady metalurgických dílen přinesly také archeologické výzkumy řady lokalit na Malé Straně v Praze, v místě někdejší středověké osady Nebovidy. Archeometalurgický materiál je zastoupen vzorky olovnatých strusek, dále slitků a úkapků měďnatých i olovnatých slitin, někdy s obsahem cínu a výjimečně i stříbra. Nalezeny byly i drátky a plíšky, které by mohly být odpadem, popř. polotovarem šperkařské výroby. V nálezech je zastoupena i metalurgická keramika. Za zmínku stojí soubor kamenů, které by mohly být i prubířskými pomůckami. Datování většiny nálezů spadá do 12. století až počátku 13. století, některé archeologické situace se však řadí ještě do konce 11. století (Havrda – Tryml 2013, 122–125; Zavřel 2013).

Ve 12. století pracoval na severním předpolí Vyšehradu také větší metalurgický areál, zjištěný archeologickým výzkumem aglomeračního sídliště v dnešní ulici Na Slupi. Odkryto zde bylo několik pozůstatků pecí různých typů a rozměrů i natavené zlomky vyzdívek či nístějí pecí. Kromě malého souboru strusek s vysokými obsahy olova patří k dalším archeometalurgickým indikátorům zlomky technické keramiky s typickými nataveninami na povrchu, v nichž lze geochemicky rozpoznat kletj a oxidační sloučeniny mědi a olova. Tyto nálezy lze spojovat s testy barevných kovů, popř. s čištěním stříbra a mědi. Přidanou hodnotou analýz je zjišťování izotopů olova, naznačující jeho původ v jihopolském prostředí (Ettler a kol. 2015).

Více příkladů kovolitecké činnosti na sklonku 12. a počátku 13. století, zaměřené na zpracování měďnatých slitin a stříbra v podobě tavicích kelímků i větších tyglíků, známe z Brna. Jmenovat lze nálezy z Josefské ulice, náměstí Svobody, v prostoru tzv. Velkého Špalíčku, ale i z areálu minoritského kláštera. Vzhledem k menším kelímkům a maloobjemovým tavicím nádobkám, vyrobeným improvizacním způsobem z masivní tuhé keramické hmoty zlomků okrajů větších zásobnic, se jedná spíše o litecké, šperkařské nebo prubířské dílny (Hložek a kol. 2004; Procházka 2011, Gregerová a kol. 2011, 47–50; 215, 239–240). Je otázka, jak bez bližší prvkové analýzy interpretovat pravidelně odlévaný hranol bronzoviny o hmotnosti 19,8 g a s rozměry asi 15 × 20 × 10 cm. Jeho jedna strana naznačuje, že

může jít o odlomenou či odtavenou část původně většího celku, snad ingotu (Procházka 2011, obr. 7, 217).

Jiným typem metalurgických areálů ve městech či rozvinutých protourbánních aglomeracích jsou pracoviště zvonařská, zpravidla jednorázová a účelově zřízená. To byl nejspíš i případ dvou zvonařských pecí z druhé půli či ze závěru 12. století na náměstí Republiky v Praze. Úkapky a slitky cínové bronzoviny byly nalezeny ve větším množství v pracovním prostoru okolo pecí. Poměr mědi a cínu ve slitině činil Cu do 73 %, Sn do 27 % (Vyšohlíd 2011). To se podobá složení slitku zvonoviny z jihlavských Starých Hor s 68,72 % Cu a 30,22 % Sn (Hrubý 2011, 140, 141). Příkladem zpracování barevných kovů na přelomu 12. a 13. století mimo velká aglomerační centra je odkryv části rovinného sídliště v Telči, na okraji tzv. Starého Města. Vedle menšího kapkovitého slitku hutního stříbra zde bylo nalezeno 49 slitků dalších kovů, z nichž 23 lze označit za slitiny Sn a Cu v různých poměrech, 17 za převážně olovené předměty a 9 za slitiny Sn a Pb (analýza Karel Malý).

Jak tedy problematiku metalurgie a distribuce barevných kovů do 13. století na přemyslovském území shrnout? O drobných olovených předmětech, zejména o nesčetných kolečkách, kroužcích, svítcích a korálcích lze v nejzastávším případě uvažovat jako o obecnějších platidlech nízkých hodnot, rozšířených v lidovém prostředí střední a východní Evropy, a to především od 11. století, kdy se dostupnost stříbra pro tyto regiony ve srovnání s předchozím obdobím snížila. Pro své velké množství, jež bylo jednoduše dáno velkým objemem olova, nezbytně vyprodukovaného v tehdejších důlních centrech západní Evropy a popř. i Střední Asie, byl tento kov sociálně mnohem dostupnější než stříbro a nejspíš i měď. Paradoxně tak olovo v daném prostředí a na širokém teritoriu splňovalo velkou část požadavků na platební kov lépe než stříbro, jehož roli tak v patřičných formách a v patřičném sociálním prostředí mohlo přebírat. Početné drobné olovené artefakty tak mohly v lokálním obchodu a směně plnit roli platidla nízkých cenových úrovní, kdy užití i tak málo dostupné stříbrné mince či nezmincovaného stříbra nedednou postrádalo smysl. V širší souvislosti se směnnou úlohou olovených předmětů není bez zajímavosti ani zmínka Ibrahima Ibn Jakuba o vyplácení bojovníků polského knížete Měška I. zástupnými olovenými žetonky (Rožmus 2016, 264).

Zvýšené množství obecných barevných kovů v českém prostředí od konce 12. století lze v souladu s produkčně distribučními principy spojovat s růstem lidnatých sídelních center urbánního charakteru. V nich trh a řemeslo na vyspělejší úrovni znamenaly přirozeně i vyšší poptávku po surovině. Ta se s otevřením nových a blízkých center těžby rud a produkce barevných kovů (Míšeňsko, Slezsko, Malopolsko, východní Alpy) začala na české území dostávat v objemu, který dosavadní raně středověkou distribuci výrazně překonal.

5 PERIODIZACE EXPLOATACE DRAHÝCH KOVŮ DO KONCE PŘEMYSLOVSKÉ ÉRY

Nejasné počátky těžby stříbra a otázka stříbrných dolů nad řekou Mží

Otázka původu stříbra v českém raném středověku je dlouhodobým historickým problémem. Z území ovládaného Přemyslovci nezpochybnitelné doklady těžby a hutnictví stříbronosných polymetalických rud z 10. až 12. století zatím chybí. Z úvah tak prozatím můžeme vypustit myšlenku raně středověké těžby stříbrnosných rud u Malína na Kutnohorsku (*Jangl 2002*, 19; *Žemlička 1997*, 163; *Šrein a kol. 2003*, 36–37). Zajímavý, avšak zároveň rozporuplný je nedatovaný text listiny, hlásící se před rok 1188. Podle tohoto textu postoupil český kníže Bedřich řádu johanitů ročně 12 hřiven stříbra ze stříbrných dolů nad řekou Mží na území nynějšího západočeského města Stříbra (*XII marcas argenti solvendas de argentaria super Mzea*; *CDB I*, č. 318, s. 290). Tento text Rostislav Nový nebo Ladislav Jangl přijímají z báňkohistorického hlediska jako věrohodný (*Nový 1974*, 369; *Jangl 2002*, 19). S listinou pracoval ve své studii o počátcích města Stříbra také Luděk Jirásko, otázky stáří či vůbec existence tamních stříbrných dolů se však ani v nejmenším nedotkl (*Jirásko 1986*).

K západočeskému Stříbru se vztahují celkem tři dokumenty, hlásící se do let 1183–1188. Kromě již uvedeného textu je to listina z roku 1186, o jejíž pravosti se nepochybuje (*CDB I*, č. 313, s. 286). V ní ovšem není o stříbrných dolech ani zmínky. Přitom právě jejich uvedení ve výčtu práv, majetků a příjmů by se dalo očekávat, pakliže by ve Stříbře v 80. letech 12. století takové doly pracovaly. Zdejší *Argentaria* zapadají do kontextu jediného ze stříbrských dokumentů, hlásícího se tentokrát do roku 1183. Ten zmiňuje práva johanitů k faře při kostelu Nanebevzetí Panny Marie (*CDB I*, č. 402, s. 419). Jde však o falzum ze 13. století a to vede k pochybnostem i o nedatované listině, zmiňující stříbrné doly před rokem 1188. Všechny tři dokumenty dokládají práva johanitů ke kostelu, špitálu a faře ve Stříbře, a to až příliš zapadá do jejich pozdějšího sporu s křižovníky o majetky v Čechách, který se rozhořel ve 40. letech 13. století. Zmínka o dolech se vymyká kontextu už chronologicky. Existence stříbrných

dolů o padesát let dříve, než na přemyslovském území můžeme nezpochybnitelně doložit, vyznívá fantasticky. Jistě lze namítnout, že nejstarší doly např. na území sousedního Míšeňska patří rovněž do této doby, takže proč by nemohl stříbrný důl pracovat také v západních Čechách. Bez soudobých analogií je však i důvod zmínky o dolech, totiž platba rytířskému řádu z těžby. Předně je neobvyklé nominální stanovení výše platby, která má u podobných pořízení výhradně podobu podílu (desátku). Neobvyklý je i příjemce: desátek z urbury byl držitelem regálu postupován většinou klášterům, někdy biskupství. Nominálně stanovená platba ze stříbrných dolů provozovaných již ve 12. století, která připadá rytířskému řádu, jsou tři prvky, kterými se listina soudobému českému kontextu vymyká. Zapadá naopak do kontextu listinových falz nebo opisů, pořízených účelově ve 13. století. Přičteme-li k tomu dosavadní absenci kvalitního odborného zhodnocení archeologických dokladů historické hornické činnosti na daném území, pak je zřejmé, že s konceptem stříbrných dolů nad řekou Mží před rokem 1200 nelze pracovat.

Skutečný obrat nastal až někdy před polovinou 13. století po otevření ložisek na Českomoravské vrchovině, přičemž přesnější datování počátků těžby nebylo pro nedostatek pramenů možné a odvozovalo se od vzniku zdejších měst. Janáček klade počátky „hornické prosperity“ v Jihlavě mezi léta 1234–1250 (*Janáček 1972*, 876). Přitom důsledně kriticky nelze ani u Jihlavy, ani u Brodu, Pelhřimova či Humpolce zrod těchto měst a počátky hornictví stanovit podle písemných pramenů, poněvadž takové prameny nemáme. Hornická činnost před rokem 1240 bývá odvozována též z listiny Václava I. ze 7. prosince tohoto roku, kdy král získává Jihlavu do svého držení - tento dokument je vesměs považován i za doklad počátků nového města (*CDB III/2*, č. 260, 353–356). Přitom nejstarší zmínky, ze kterých se dá hornická činnost na Jihlavsku jen s opatrností odvozovat, se váží až k událostem okolo roku 1249, nadto se jedná o prameny narativního charakteru. Vůbec první listinný doklad existence stříbrných dolů na Havlíčkovodsku je až z roku 1257 (*CDB V/1*, č. 138, s. 223).

Do 30. let 13. století: především rýžovnictví zlata

V mnoha oblastech Českého masivu můžeme nejranější etapu středověkého dobývání nerostných surovin za účelem produkce drahých kovů spojovat zhruba od druhé poloviny 12. století s exploatací exogenních výskytů zlata (Kudrnáč 1982; Kudrnáč – Michálek 1993, 402–404; Morávek a kol. 1992, 14; Schneiderwinklová 2000, 33, 34; Rovnerová 2012). Je to období nejintenzivnějšího osídlování před vznikem měst. Topografickou indicií možného rýžování zlata v Čechách nalezneme v listině Václava I. pro tepelský klášter z 8. července 1232, v níž se uvádí spojení *fluvius cum rivo aureo, quod vulgariter Hulboka* (CDB III/1, č. 20, s. 18). Nejvíce se exploatace zlata rozvinula ve Slezsku a na Jesenicku, kde je doložena písemnými prameny i archeologicky (CDB II, č. 254, s. 244; CDS XX, č. 9 a 12, s. 3; Novák – Karel 1981; Malec a kol. 1985; Žemlička 2002, 274, 275, 301–302; Večeřa a kol. 2014; Stolarczyk 2012).

Fenomémem je rýžovnictví zlata v jižních a jihozápadních Čechách, třebaže datace jeho počátků zůstává vesměs nevyřešena (Kudrnáč 1973; 1982; Ernée a kol. 2014; Mašlová 2016; Mašlová – Hrubý 2017). Ve zlatonosných oblastech lze zejména v první polovině 13. století pozorovat interakci mezi vznikem nových osad a kostelů, často v okrajových a výše položených oblastech na straně jedné a mezi výskytů zlata a doklady jeho exploatace na straně druhé. Nejstaršími známými pozemkovými vlastníky jsou zde vyšehradská kapitula a benediktýnské kláštery v Ostrově a Břevnově. Část horního Pootaví připadla někdy po roce 1094 bavorským Bogenům a jejich prostřednictvím pak premonstrátům z bavorského kláštera Windberg. Od sklonku 12. století se v mnoha částech regionu etabluje i pozemková šlechta, jako Vítkovci a Bavorové ze Strakonice (Kuthan 1976, 11, 15–18, 23, 90–100, 112–116, 118–134, 136–137, 151).

Na Českomoravské vrchovině vyčlenění této etapy opíráme o terénní průzkumy a z nich získaná dendrochronologická nebo radiometrická data (Goslar 2007; 2014; 2015; Kyncl 2012, 2013; 2014a–b; Rybníček 2010; Světlík 2013a–b). Mezi indicie rýžovnických aktivit předcházejících dobývání stříbrnosných polymetalických rud patří analyzovaný profil potoka Březina u České Bělé na Havlíčkobrodsku. Zde byla v sedimentech s výrazným geochemickým nabožením zlatem nalezena jedlová fošna, interpretovaná jako pozůstatek prádel (obr. 23: P3, obr. 24). Vzorek fošny mezi nejmladšími letokruhy, tj. nejbližší datu smýcení, byl změřen metodou AMS ¹⁴C a po kalibraci jej datujeme do intervalu 1016–1155. Konečně dokladem rýžovnictví v první třetině 13. století u České Bělé je nálezová situace na potoce Bělá 2500 m severně od městyse. Na bázi sejpu byl v jednom z ramen zdokumentován kmen jedle se stopami sekání, jehož přímá souvislost se sejpem je velmi pravděpodobná (obr. 23: 2 a 25). Podle dendrochronologického měření byl

strom smýcen v zimě 1228/1229 (Tab. 2; Kyncl 2015b).

Problematickou indicií je odkryv koryta či náhonu z kuláčů v nivě Pstružného potoka u Kejžlice (obr. 5: 4, obr. 26). O nálezů lze uvažovat jako o zařízení k regulaci vody, přičemž spojitost s rýžovnictvím je jen hypotetická. Rozpaky budí i datování. Jedno ze dvou vzorkovaných dřev by podle ¹⁴C AMS dat mělo patřit nejdříve do konce 13. století. Podle konvenční ¹⁴C radiometrie dalšího z dřev by situace mohla po kalibraci spadat do intervalu let 1037–1297. Pokud byla dřeva smýcena ve stejném čase a nebyla druhotně použita z nějaké starší konstrukce, pak můžeme naměřená data kombinovat. Kuláče byly smýceny v intervalech 1260–1305 a 1364–1385. S pravděpodobností 95% byla dřeva smýcena v překryvu mezi léty 1265–1297 (Goslar 2014; Světlík 2013a–b; Hrubý a kol. 2014b, 31–38).

Cennější informace přináší výzkum oblastí Hory, Předín a Želetava. Na horním toku Horského potoka pod důlními jámami ve svahu v lese Štoky severně od obce Hory byl sondáží v sejpu mezi opálenými a zčásti opracovanými dřevy nalezen sražený jedlový kmen, který byl dendrochronologicky analyzován. Smýcen byl v roce 1209 a souvislost s rýžovnictvím je v tomto případě prokazatelná (Vokáč a kol. 2007, 33, obr. 3B, 49). Situace se velmi podobá případu na rýžovišti u České Bělé (Tab. 2).

Exploatace exogenních akumulací zlata i hornická těžba jeho primárních výskytů s nástupem stříbrnosného hornictví neupadá, nýbrž se po celé 13. století dále rozvíjí. Rýžovnictví zlata se zahájením exploatace stříbrnosných polymetalických rud nezanká ani na Českomoravské vrchovině, která byla rozsahem obou odvětví výjimečná. Exploatace zlata zde s těžbou polymetalických rud koexistuje, třebaže hospodářský význam obou kovů byl odlišný.

Nejstarší listinné i archeologické indicie hornictví ve 30. a 40. letech 13. století

Zajímavou zprávou o nerostném bohatství Čech přináší ve 13. století vzdělanec a františkán Bartoloměj (*Bartholomaeus Anglicus*). V kapitole *De Bohemia* knihy *XV De regionibus*, která je součástí rozsáhlého díla *De proprietatibus rerum* uvádí, že země je bohatá na zlato, stříbro, cín a další kovy (*auro, argento, stanno et ceteris metallis ditissima*). Text vznikl v Magdeburgu a zmínka o stříbře v Čechách je známkou, že jeho těžba byla v době sepsání kapitoly již etablována. Zmínka o zlatu a cínu pak může ukazovat na tradiční rýžovnictví těchto kovů, o čemž už ostatně byla řeč. K naší škodě nevíme, kdy přesně spis vznikl: někdy bývá datován velmi časně, asi po roce 1235 a nejspoději pak mezi léta 1242–1247 (Keen 2007). V prvním případě by šlo o senzačně starou zmínku o exploataci stříbra na českém území. Stejně tak ale mohlo dílo vznikat dlouhodobě

a kapitola *De Bohemia* mohla být sepsána později. Pak by Bartolomějovy zmínky o kovech v Čechách odrážely dění na sklonku vlády Václava I., kdy vzniklo královské město Jihlava a slibná těžba rud na okolních nalezištích byla v plném proudu. Se zajímavým postřehem přichází i numismatika, která si povšimla skutečnosti, že v prvních letech produkce českých brakteátů zhruba do roku 1235 byl objem jejich ražby prokazatelně nižší než od poloviny 30. let. To naznačuje, že v této době musel mít český král k dispozici zřetelně více stříbra než předtím (Arnold 1988; Zaoral 1998; 2000).

Mezi archeologické indicie, které při úvahách o počátcích produkce stříbra z primárních zdrojů rozhodně stojí za zmínku, patří některé drobné nálezy z hornických areálů. Zde zasluhují pozornost olověná kolečka různé profilace a se souosým středovým otvorem. Tři exempláře známe z areálu historického důlního centra *Buchberg* u Utína na Havlíčkobrodsku (obr. 5: 10, obr. 115: 10–12) a dva byly nalezeny i na hornické lokalitě *Havírna* u Štěpánova nad Svratkou (Hrubý a kol. 2015b, 31, obr. 98). Analogie k nim známe z mnoha lokalit u nás i na sever od přemyslovského území, ovšem ve všech případech nás odkazují na dobu před 13. stoletím. Z 11. až 12. století možno jmenovat soubory z Roudnice, dále z lokality Kostice na Břeclavsku, z polského území pak z lokalit Opole a Siewierz či z regionu Javorzno (Bláha a kol. 2013; Macháček – Měchura 2013, 284–285, obr. 6 a 7; Rozmus 2014, 224, Ryc. 211–212). Z lokalit druhé poloviny 12. století s přímým vztahem k hutnictví stříbra a olova je to pak *Dąbrowa Górnicza* – *Łosień* nebo *Sosnowiec* – *Zagórze* (Rozmus 2014, 217, Ryc. 204: 4–6, 219, Ryc. 205). Dalším druhem nálezů jsou dva skleněné korálky, pocházející z prospekci areálu zaniklého střediska *Buchberg* u Utína. Jeden je dochován celý a jeden pouze jako zlomek (obr. 13: 1, 2). Tento typ je v českém prostředí většinou považován za import patřící do 10. až 12. století (Krumphanzlová 1965). Utínským nálezům blízký je zlomek korálku ze zánikové části výplně jedné ze zemnic na hornickém sídlišti v *Dippoldiswalde* na saské straně Krušných hor. Korálek, třebaže jde o starší příměs v mladších planýrovacích vrstvách, náleží do nejstarší fáze zdejší osady, kterou autoři archeologického výzkumu datují do pozdního 12. až raného 13. století (Schubert – Wegner 2015, 233, Abb. 38: 3).

Na starohorské dislokační zóně, která byla nejvýznamnějším středověkým ložiskem stříbrnosných rud na Jihlavsku, je indikátorem nejranějších aktivit nález kúlů a štípaných jedlových fošen v hluboko uložených sedimentech malé vodoteče přímo v zóně zrudnění (k. ú. Horní Kosov; Tab. 2, obr. 30: 14 a obr. 77). Dokumentovanou situaci hodnotíme jako pravděpodobně pozůstatek úpravy rud. Rozbor nejširší desky s dochovaným podkorním letokruhem ukázal, že dřevo bylo smýceno v zimě 1238/1239 (Kyncl 2012). Jako by toto dendrodatum potvrzovalo obecně předpokládané po-

čátky těžby rud právě v této době. Vychází se přitom ze tří listin z let 1238–1240, v nichž Václav I. nejprve roku 1238 Jihlavu zahrnul mezi zbožné dary konventu tišnovských cisterciáček (*CDB III/1*, č. 180, s. 224), ale již následujícího roku 1239 ji mezi klášterními majetky nenalezneme (*CDB III/2*, č. 208, s. 271). Transakci dokončil v roce 1240 výměnou Jihlavy a Brtnice za jiné zboží, které klášteru připadlo (*CDB III/2*, č. 260, s. 355). O stříbrných dolech a rudách není v žádné z listin ani zmínka, nicméně za indicii počátků hornické činnosti se někdy považuje už samotný králův zájem o Jihlavu, který je v tomto případě zjevný.

Určité indicie hornické činnosti v této době známe i z moravské části Vysočiny. O blíže neurčených dolech na stříbro (*montem argenti*) na pozemcích augustiniánek v Doubravníku na Svratecku se zmiňuje i nedatovaná mandátní listina Václava I., o jejíž věrohodnosti se diskutuje. Podle některých indicí mohla vzniknout někdy po roce 1240, což by mohlo naznačovat existenci stříbrných dolů i krátce před tímto datem (Doležel – Sadílek 2004, 77–79, 114–115; srov. Žemlička 2002, 303, 712). I když odhlédneme od této písemnosti, pak určitě nemůžeme ve 30. a 40. letech přehlížet přítomnost mincmistrů v Brně. Prvního nalezneme v listině markraběte Přemysla z 10. listopadu 1234 určené johanitům, kde je jmenován *Brumo monetarius regis*, v jehož domě byla sepsána (*CDB III/1* č. 91, s. 107–108). Dalším je *Stephanus magister monetae*, uvedený mezi svědky listiny Václava I. vydané v Brně 7. prosince 1240 tišnovským cisterciáčkám (*CDB III/2*, č. 260, 353–356). *Monetarius* se objevuje v souvislosti s výměnou mince také v menším privilegii Václava I. pro Brno z roku 1243 (*CDB IV/1*, č. 17, 84). Ještě před polovinou 13. století se pak v blíže nedatované brněnské listině markraběte Přemysla z roku 1247 objevuje slovní spojení *Arlanus civis ejusdem civitatis et Cruciburgensis monetae magister* (*CDB IV/1* č. 127, s. 223), jehož výklad je předmětem rozsáhlé diskuse (Doležel 2004; Jan 2004; T. Velínský 2002; 2004). Podstatné je, že mincmistři byli v této době v Brně trvale přítomni, což je v soudobém kontextu ojedinělé a dosud ne zcela objasněné. Souvislost mezi nimi a produkcí stříbra na východní Českomoravské vrchovině, podobně jako později u mincmistrů v Humpolci, Jihlavě a v Brodě, nelze vyloučit.

Teprve ze závěru takto chápané etapy můžeme uvést i konkrétní a přesvědčivé archeologické nálezy. Pochází ze severního úseku starohorské dislokační zóny na západním okraji Jihlavy, který nese historické pojmenování *Starohorský couk* (z něm. *Altenberger Zug*). Při stavbě nové haly v potravinářském komplexu byla v roce 2014 prozkoumána vícedílná zahloubená stavba (obr. 30: 15, obr. 127), v jejímž interiéru se vlivem požáru dochovaly dřevěné stavební prvky (Hrubý 2015). Šlo o zuhelnatělé jedlové kuláče, jejichž smýcení bylo dendrochronologickým měřením stanoveno na zimu 1247/1248 (Tab. 2; Kyncl 2014a). Tato nálezová situace se časově shoduje

i s nestratifikovaným mincovním nálezem na tzv. *Starohorském couku*, totiž fenikem moravského markraběte Vladislava III. z let 1246–1247, popřípadě s fenikem markraběte Přemysla, raženým v letech 1247–1253, a nalezeným při archeologickém výzkumu v severní části aglomerace roku 2018 (obr. 13: 4 a 5).

Pokud exploatace stříbrnosných rud na Českomoravské vrchovině ve 30. letech 13. století skutečně probíhala, byla to epizoda krátká. Kromě sulfidů ze zón primární polymetalické mineralizace mohly být podle podmínek cílem exploatace i sekundárně nabohacené oxidační zóny s ryzím stříbrem, vzniklé při zvětvávání v přípovrchových partiích primárních rudních těles (Holub 2007a–b). Z širšího pohledu je objev stříbrnosných rud nevyhnutelným důsledkem dlouhodobých přeměn v přemyslovském prostředí, které jsou svázány s kolonizačními procesy. Růst počtu obyvatel, zakládání nových sídel, zvyšující se tempo řemeslné výroby a růst obchodní výměny, to vše vyvolalo nárůst trhu a zvyšovalo poptávku po kovech. Vedle prospekce nalezišť zlata mohlo být jedním z hybatelů vedoucích k objevu stříbrnosných rud vyhledávání nalezišť limonitů, které jsou někdy s polymetalickými rudami geneticky a prostorově provázány (Houzar 1996).

Nejstarší české stříbrnorudné hornictví bylo charakteristické malým objemem těžby a provozu malých měřítke, díky čemuž nemuselo být vnímáno jako právně a ekonomicky svébytné odvětví (Vosáhlo 2001, 106–107). Přesto se ve srovnání s dosavadním rýžovnictvím zlata (popř. cínu) vyznačovalo vyšší profesionalizací a potřebou většího technického, personálního, právního, finančního a hospodářského zázemí. Už otevření prvních malých důlních podniků bylo podmíněno uvolněním dostatečného množství lidí ze zemědělské sféry pro převážně pomocné profese. Potřebná byla i dostatečná úroveň technologií v těžbě a hutnictví železných rud, rýžovnictví a kovolictví, odkud se část pracovních sil rovněž etablovala. Vlastní stříbrnorudné hornictví a tavba rud však bylo podmíněno příchodem cizích kvalifikovaných pracovníků v profesích, které byly v českém prostředí naopak úplně nové (Jangl 2002, 21).

Vyvrcholení stříbrnorudného hornictví po roce 1249 do zenitu vlády Přemysla Otakara II.

Událostí, která za určitých okolností mohla ovlivnit tempo hornické činnosti na přemyslovském území, bylo ukončení asi rok trvající domácí války mezi Václavem I. a mladším králem Přemyslem. V té souvislosti nalézáme v kronice města Kolmar v horním Porýní údaj, který je z hlediska středověkého hornictví zcela výjimečný. Popisuje vzdálené válečné události, kdy

po porážce odbojného syna došlo ke zmnožení Němců v Čechách. Ti měli shromažďovat nesmírná bohatství ze zlatých a stříbrných dolů (*Post hac multiplicati sunt in Bohemia Theutonici; per hos rex ingentes divicias collexit ex auri et argenti fodinis*). Přes kritické výhrady ke kronikářově informaci nelze přehlížet, že onen nárůst německých horníků je kladen do souvislosti s Václavovým vítězstvím, a to především za podpory braniborského a míšeňského markraběte (MGH SS XVII, 245). Snad právě jako nepřímý důsledek podpory, která se Václavovi v době války z Míšeňska dostávala, následoval příliv podnikatelů, připravených investovat v rudních oblastech, kde zatím jen malý objem hornické činnosti sliboval možnosti perspektivního rozvoje. Původ těchto německých horníků lze asi oprávněně hledat právě ve Freibergu, který se svou tehdy již osmdesátiletou tradicí platil za významné centrum důlních a hutních technologií i ohnisko hornické kolonizace. Kronikář pochopitelně nesděljuje, kde se ony stříbrné a zlaté doly nacházely. Tušená souvislost událostí s Míšeňskem nabízí myšlenku, že tou oblastí Čech by mohly být Krušné hory, víme-li navíc, že na míšeňské straně Krušných hor v nynějším Dippoldiswalde, docela blízko hraničního hřebene, stříbrné doly od konce 12. století pracovaly (Hemker a kol. 2012; Y. Hoffmann 2011; Hönig – Lentzsch 2014; Westphal – Heußner 2012). Dosavadní archeologický i historický výzkum české části Krušných hor však v tomto ohledu vyznívá negativně (Derner 2017). Naopak se zdá, že to hlavní se i nadále odehrávalo na Českomoravské vrchovině. K událostem roku 1249 se totiž váže jiný záznam jednoho z Kosmových pokračovatelů o tom, že při usmíření byly mladšímu králi ponechány tituly, ale že Václav si podržel polovinu jihlavské mince (*media duntaxat moneta Gliglavie sibi retenta; FRB II, 307*). To se někdy považuje za příjem z mincovního regálu, jindy zase za výnos z těžby (Mezník 1954, 25; Žemlička 2002, 308–309).

Přemyslovské země tedy od poloviny 13. století zažívaly zásluhou středisek na Českomoravské vrchovině rozkvět hornictví. V roce 1252 slyšíme o mincmistru v Humpolci, jehož přítomnost zde bývá chápána jako dohled nad důlní činností s pravomocí pro celou Vysočinu (*domino Heinrico magistro monete in Gumpolz; CDB IV/1, č. 256, s. 436–437*). Do tohoto období patří i počátek důlních prací u Koječína mezi Humpolcem a Havlíčkovým Brodem (obr. 5: 12, obr. 60, 62 a 63, obr. 72, Tab. 2). Dokládá to série dendrochronologických dat z rozmezí let 1252/1253 až 1257/1258 ze smýcených dřev na bázi jedné z úpravnických hald v areálu (Kyncl 2018). Z doby po polovině 13. století je i většina nálezových situací z plošných odkryvů na starohorské dislokaci v Jihlavě (Hrubý 2011). V Jihlavě stojí v souvislosti s vysokými úřady v hornictví a mincovnictví za zmínku listina z 2. listopadu 1258, kterou byl zdejší špitál předán do správy želivskému opatu a městskému faráři, přičemž v tomto pořizení jsou jmenováni

čtyři mincmistři (*CDB V/1*, č. 168, 269). Rozvinutou báňskou praxi na Jihlavsku ilustruje též právní naučení v horních věcech pro opata kláštera Lubuš (Lubiaž) v Dolním Slezsku vydané před 9. červnem 1268 (*Tomaschek 1897*, 18). Nejpozději do 70. let lze klást vznik známé nejstarší listiny tzv. Jihlavských městských a horních práv (*Hoffmann 2009*).

Padesátá a šedesátá léta byla érou prosperity rudného hornictví i na Havlíčkobrodsku, kdy tamní důlní podniky nebyly nejspíš o nic menší než jihlavské a navíc měly výraznější odraz v písemných pramenech. V listině Smila z Lichtenburka vydané 5. listopadu 1257 v sedleckém klášteře čteme o stříbrných dolech u Brodu, Bělé, Přibyslavi a Šlapanova (*de argentifodinis in Brode, Bela, Zlappans et Priemezlaves*; *CDB V/1*, č. 138, s. 223). A 25. října 1258 vznikla nejstarší známá propůjčka s názvy dolů a jmény důlních podnikatelů. Jméno držitele a svědka *Theodoricus dictus Vriberch* (*Thiero Vriberc*) připouští souvislost s Míšeňskem (*CDB V/1*, č. 167, s. 267, 268). Listinou z 9. ledna 1261 v Brodě vyňal panovník již dříve propůjčené štoly a důlní podniky z pravomoci horních úředníků na Moravě (*CDB V/1*, č. 252, s. 385). Šedesátá léta jsou zde dobou rozvoje hornických sídlišť. Panovníkova opatření v horních věcech nalezneme také v listině pro žďárský klášter z 12. března 1264, kde se nařizuje urbureům, správcům a horníkům na horách, aby klášteru umožnili přijímat užitek ze zlatých a stříbrných dolů na jeho statcích, jako je tomu jinde (*CDB V/1*, č. 404, s. 601–602). Od druhé poloviny 60. let 13. století se podle došavadních archeologických nálezů začíná s těžbou rud také na Pelhřimovsku (*Hrubý a kol. 2012a*).

Změny v druhé půli Přemyslovy vlády

Na konci 60. let a zejména v 70. letech 13. století lze pozorovat změny, které mohly souviset s prvními příznaky stagnace produkce drahých kovů na centrální Českomoravské vrchovině, dílem však mohly mít širší politické souvislosti. Nejspíš z podnětů panovníka se zvyšovalo úsilí o vyhledání nových nalezišť i v regionech, kde o hornictví dosud slyšet nebylo, třebaže se starými důlními centry sousedily. Tak například 24. listopadu 1271 přiznal panovník měšťanům Opavy práva ke stříbrným dolům u Horního Benešova (*CDB V/2*, č. 647, s. 275). Od druhé poloviny 60. let lze podle přímých dokladů počítat s důlní činností také na Pelhřimovsku. Dendrochronologická data smýcení dřev v úpravě rud na lokalitě *Cvilínek* u Horní Cerekve, zkoumané archeologicky v letech 2009 a 2010, spadají do let 1267 až 1270 (*Hrubý a kol. 2014b*, 29, *Rybníček 2010*; *Kyncl 2014b*). Další data z těchto let přinesl i archeologický průzkum menšího areálu u Opatova asi 2 km severovýchodně od Vyskytné. Klíčovou výpověď poskytla dendrochronologická měření dochovaných

výdřev při ústí jedné ze šachet. Čtyři dřeva byla smýcena v zimních obdobích let 1266/1267 a 1267/1268 (*Tab. 2*; *Kyncl 2015a*). Nejspíš právě v souvislosti se zvýšeným tempem prospekční a důlní činnosti na Pelhřimovsku může souviset listina Přemysla Otakara II. z 3. ledna 1272. Jde o privilegium, kterým se Jihlavě na každém nově vyměřeném dole u Ústí dostalo po jednom láně. Dále byla Jihlavě přiznána práva propůjčovat a vyměřovat míry na horách, které v Ústí byly nalezeny a které v budoucnu budou nalezeny mezi Jihlavou a Ústím (*iura in montibus, qui in Vst sunt inventi et qui adhuc inter Yglauiam et Vst inventi fuerint*). Někdy se při výkladu tohoto textu uvažuje o Ústí 14,5 km severozápadně od Jihlavy (*Kejř 1998*, 180; *Hrubý 2011*, 40). Jindy se soudí, že jde o vítkovské město Ústí (*CDB V/2*, 650, 278; *Šmahel a kol. 1988*, 104), k čemuž vede i konfirmace tohoto privilegia Karlem IV. z roku 1345 (*Vsk super fluvio Losnicz*; *CDM VII/2*, 618, 451). V druhém případě je územím, kde měli jihlavští právo propůjčovat a vyměřovat doly, jednoznačně Pelhřimovsko, které spadalo pod horní pravomoci Jihlavy.

Dalším z dokumentů, které zdůrazňují panovníkův zvýšený zájem o produkci kovů, je listina z 12. ledna 1270 (*CDB V/2*, č. 602, s. 198–199). Ta je většinou považována za tzv. stavební řád, ale při jejím výkladu je přípustná i spojitost s tavbou drahých kovů. Vůbec nejstarší doložená propůjčka dolů, sepsaná v Jihlavě, je až z 23. října 1272 (*CDB V/2*, č. 681, s. 320). Jako indicie důlní činnosti na Jihlavsku a existence zdejší královské mincovny slouží listina z 30. srpna 1275, kterou král dědičně pronajal tuto *fabricam monete* patriciům Jarošovi, Hartmundovi a Eberhardovi (*CDB V/2*, č. 794, s. 478). Podobně jako u kláštera ve Žďáře postupoval Přemysl i 22. března 1276 při udělení imunit vilémovskému klášteru, kterému měla připadnout část z urbury ze stříbrných dolů na klášterních panstvích (*CDB V/2*, č. 811, s. 503). Na sklonku Přemyslovy vlády vzniklo po vzoru jihlavských městských a horních práv tzv. velké brodské privilegium, datované 8. června 1278. Touto listinou bratři Smil, Oldřich a Rajmund z Lichtenburka stvrdili, že doly, které by v budoucnu byly na panství Lichtenburků otevřeny, budou s výjimkou dolů u Šlapanova, České Bělé a Chotěboře příslušet k Brodu (*in tribus civitatibus nostris, scilicet Slapans, Bela et Chotebors*; *CDB V/2*, č. 873, s. 601, 608; *Šimák 1938*, 1213). V poslední čtvrtině 13. století dosahovaly vrcholu své prosperity také doly u Štěpánova nad Svratkou v oblasti svratecké klenby (*Doležel – Sadílek 2004*; *Malý 1998b*, 65–68).

Do konce vlády Přemysla Otakara II. spadají i počátky těžby rud v centrálních Krušných horách, kde v té době vzniklo důlní středisko *Kremsiger* (*Derner 2015*; *2017*). Hydrogeograficky vzato leží toto centrum na saské straně hřebene, a můžeme proto diskutovat, zda jeho otevření není výsledkem prospektorské činnosti směřující proti proudu potoků z Míšeňska, či zda

samotné otevření dolů neproběhlo spíše v režii míšeňského markraběte než českého krále. Jenže i na míšeňské straně začíná těžba rud ve vnitřních Krušných horách až v poslední třetině 13. století, což je ve srovnání s níže položeným saským Podkrušnohořím značný časový rozdíl. Příkladem může být menší důlní komplex u Niederpöbel nebo menší důlní středisko Schönfeld na horním toku potoka Pöbelbach (*Schröder 2015; 2018; Burghardt 2015; Tolksdorf a kol. 2014; Tolksdorf – Schröder 2016; Schubert a kol. 2018*). Důvodů pozdní hornické kolonizace vnitřních Krušných hor může být více a mohou se vzájemně prolínat. Předně je možné, že ve 12. století a v první polovině 13. století byl horský masiv stále ještě udržovaným pomezím hvozdem, jehož hlavní funkcí byla ochrana hranic. Dále je třeba brát v úvahu, že úspěšné otevření dolů bylo podmíněno funkční dopravní, zemědělskou i tržní infrastrukturou. Ta v horských oblastech vznikala vždy později, přičemž svou roli mohla vedle všeobecně pozdějšího nástupu kolonizace opět sehrávat snaha o udržení celistvosti hvozdu. Konečně nelze vyloučit ani možnost, že ložisko na *Kremsigeru* bylo sice objeveno již dříve, ale bylo promyšleně otevřeno až v době příhodné z hlediska výkyvů v poptávce po kovech, jejich momentálního množství na trhu, a tedy z hlediska jejich ceny.

Od „zlých let“ po zahájení těžby v Kutné Hoře

Většina důlních středisek na Českomoravské vrchovině, jejichž provoz byl stále nákladnější, zažívala nejpozději od 80. let 13. století stagnaci nebo rovnou úpadek, malé odlehle doly byly opouštěny úplně. Mezi vnitřní příčiny patřily stále větší provozně technické potíže, způsobené především vytěžením snadněji dobytelných a dostupnějších partií ložisek. Hlubší úroveň rudonosných těles trpěly silnějším přítokem vody. Její čerpání bylo technicky, organizačně a energeticky stále náročnější a se stávajícím technickým vybavením proto i stále méně účinné (*Rous 2001; Vosáhlo 1999, 55–56; 2001, 107–108; 2005*).

Jen v rovině volných úvah lze otevřít otázku možné souvislosti mezi poklesem hornické činnosti a produkcí drahých kovů na straně jedné a mezi náhlými negativními změnami v hospodářství či vlivem vojenských nebo jiných událostí (epidemie, hladomor) na straně druhé. Například opakované vlny pandemie moru a s tím spojená hospodářská krize ve 40. a 50. letech 14. století v západní Evropě, jsou vedle jiných okolností přijímány za jednu z příčin úpadku a zániku mnoha sídel i důlních center (*Bergdolt 2000, 33–52, 64–70, 158–171; Schwabenicky 2009, 232–238; Bergmann 2015, 581–585*). V tomto směru lze připustit spojitost mezi náhlým demografickým kolapsem a poklesem obchodu i poptávkou po kovu. To pak mohlo vést k redukci

důlních podniků i samotných hornických komunit. Negativní vliv měl v souvislosti se zásobováním i úbytek zemědělského obyvatelstva, které v době pandemií dílem vymíralo a dílem svá sídla a majetky opouštělo. Ostatně v důsledku epidemií došlo k úbytku pracovní síly i na dolech a hutích (*Bergdolt 2000, 160–164; Bartels 2004, 166*). U hornických center bude samozřejmě vždy otázka, zda hlavní příčinou jejich zániku nebylo prosté vyčerpání ložisek a opuštění dolů. Pokud totiž na některých nalezištích zůstávaly perspektivní zásoby kovů, pak téměř vždy došlo po nějakém čase k opětovnému oživení těžby. To by mohl být případ dolů a hutí v okolí Goslaru v Harzu, ničených při konfliktu mezi sesazeným Jindřichem Lvem a Friedrichem I. Barbarossou, nebo v letech 1203 a 1206 v bojích mezi Filipem Švábským a Otou IV. (*Bartels 2004, 150–153, 156; Bartels a kol. 2007, 83*). Ovšem u středisek, kde se konečné vyčerpání zásob rud přiblížilo, byla válečná událost, epidemie či hladomor jen urychlením jejich beztak neodvratného konce.

Je-li možné takové principy hledat v českém prostředí, pak pro mnoho stagnujících dolů přišla tato rána v podobě tzv. „zlých let“ po smrti Přemysla Otakara II. a v průběhu odboje Vítkovců. K negativním vlivům lze v první řadě počítat zhoršenou bezpečnostní situaci v zemi bezprostředně po Moravském poli, kdy k rozvratu vedle bojových a kořistnických akcí domácí šlechty přispívaly i oddíly Oty Braniborského. Ty ostatně zpusťošily benediktýnský Ostrovský klášter včetně městečka v poloze *Sekanka* na soutoku Sázavy a Vltavy. Sídlitě bylo založeno nejdříve v druhé čtvrtině 13. století. Souvislost s hornictvím, byť jen v rovině obchodních vztahů, naznačuje soubor železných špičáků uložených v podpodlažní jámě v jedné ze zemnic. Do této skupiny náležu patřít i motyky, třebaže ty výhradním hornickým nástrojem nejsou. Patří sem však soubor hornických kladívek (*Richter 1982, 169–170, 173, obr. 119*). S metalurgií barevných kovů na *Sekance* souvisí i trojboký tyglík (*tyž, 435, obr. 149*). Topografickou indicií vztahu lokality k hornictví je sekundární výskyt zlata přímo na ostrožně, dále v náplavech pravého břehu Sázavy na dohled městečka a samozřejmě zlato v oblasti Klínce a Měchenice 2,3 km od *Sekanky* (*Morávek a kol. 1992, 56–60, 64–65, 79–80; Morávek 2015, 26; Litochleb a kol. 2007*).

Následoval hospodářský úpadek, doprovázený poklesem obchodu a distribuce zboží na cestách. Vše dovršila neúroda a hladomor v letech 1281 a 1282, což se neobešlo bez úbytku obyvatelstva ve městech i na venkově (*Žemlička 1986, 156–160; Richter 1982, 238*). Na Pelhřimovsku, převážně na statcích pražského biskupství, byl z tohoto hlediska složitým obdobím episkopát Tobiáše z Bechyně (1278–1296). Biskupské majetky se během braniborské okupace a domácí války stávaly cílem nájezdů. Ty sílily v době vzpoury Vítkovců (1289–1293), kdy hlavním iniciátorem nepřátelských akcí byl Hroznata z Úžic (*FTB, č. 235, s. 178–179*). Biskup po stížnostech

získal králův souhlas s opevněním svých měst, tvrzí, hradů i některých kostelů. Přesto se roku 1289 uskutečnil vpád spojenců Vítků z Hluboké, při němž byla poničena (Červená) Řečice a Pelhřimov. Biskup se s nájezdníky v následujících letech soudil, vymohl si některé náhrady a přistoupil i k obnově statků (*FTB*, č. 190 a 191, s. 150–151 a č. 231, 232, s. 175–177). Na Havlíčkobrodsku bylo obdobně poničeno zboží benediktýnského kláštera Vilémov a nejspíš i klášter cisterciáček v Pohledu (*Vlček a kol. 1998*, 685; *Sviták 1996*, 14). Přesto známe případ, kdy urbureři propůjčovali míry a štolý i v období poručnické vlády Oty Braniborského, o čemž svědčí listina z 25. června 1281 (*CDB VI/1*, č. 143, s. 191–192). Je to však nadlouho také pramen jediný.

Čím však bylo rudné hornictví na Českomoravské vrchovině negativně poznamenáno především, byl průlomový vzestup objemu těžby v nových podnicích mezi Čáslaví a Kolínem, tedy v Kutné Hoře (*F. Velímský 2007; 2012; Velímský 2017; Velímský – Končelová 2012*). Zde již podle listiny z 15. listopadu 1289 hormistr Syboto propůjčoval míry a řešil pracovníprávní spory (*RBM II*, č. 2729, s. 1193). Kutnohorské podniky byly založeny na nalezištích, se kterými se stále vyčerpanější ložiska Českomoravské vrchoviny, z nichž některá měla za sebou i padesátiletou hornickou historii, nemohla ekonomicky srovnávat. K úpadku starých podniků na Vysočině přispívala i samotná horní a mincovní reforma Václava II., uvedená v život okolo roku 1300 (*Žemlička 1986*, 223–227; *Jan 2006*, 79–160). Centralizace ražby mince a výkupu stříbra výlučně v Kutné Hoře totiž podvazovala přímý prodej hutního stříbra, které do té doby odkupovaly mincovny v mnoha královských městech blízko dolů a hutí. Tím se zadržával plynulý a okamžitý přísun utržených peněz, které byly pro každodenní provoz malých a odlehlých dolů nezbytné (*Vosáhlo 2001*, 108).

Dobu prvního rozkvětu stříbrorudného hornictví na Vysočině lze považovat za ukončenou už v letech po smrti Přemysla Otakara II., nejpozději však se zahájením těžby rud u Kutné Hory a s následnou horní a mincovní reformou Václava II. okolo roku 1300, tedy 50 až 60 let od začátků exploatace na klíčovém ložisku Jihlavska na starohorské dislokaci.

Archeologické výzkumy nicméně dokládají, že mnohé doly a hutě v okrajových oblastech pracovaly v této době dál, přičemž poukázat lze např. na lokalitu *Havírna* na Svratecku (*Doležel – Sadílek 2004*). Je to i případ krušnohorského střediska *Kremsiger*, které za vlády Václava II. zažívá svůj rozkvět (*Derner 2017*). Perspektivní rozvoj vyplývá i z následného vzniku města Přísečnice v těsném sousedství, čímž se završil proces přiblížení trhu odlehlým důlním oblastem v horách (*Crkal – Volf 2016*). Stříbro z *Kremsigeru* mohlo do roku 1300 nacházet svůj odbyt v královských mincovnách, které především podle výpovědi formulářů tušíme v Žatci, Litoměřicích, v Mostu a v Kadani (*RBM II*, č. 2329, s. 1010; č. 2333, s. 1014).

Od konce 13. století po vládu Jana Lucemburského

O poklesu dosavadního významu Jihlavy svědčí privilegium Václava II. pro Brno z 25. března 1297. Král v něm udělil měšťanům v okruhu šesti mil od Brna práva k nálezům zlata, stříbra, olova a jiných kovům, podobně jako přísluší doly ke Kolínu, Čáslavi a jako kdysi příslušely k Jihlavě (*et olim in Iglauiam pertinebant; CDM V*, č. 65, str. 61–62; *Doležel – Sadílek 2004*, 115–116). Užití minulého času v odkazu na Jihlavu říká jednoznačně, že před rokem 1300 byl někdejší význam Jihlavy minulostí. Až do 60. let 14. století je jedinou písemnou stopou hornické činnosti na Jihlavsku smlouva z roku 1315 mezi těžaři a Jindřichem Rothermelem o vybudování náhonu a čerpání vody z dolů na Starých Horách (*CDM VI*, č. 92, s. 65–66; *Laštovička a kol. 2001*, 39–40; *Haasis-Berner 2003*, 193). Přelom 13. a 14. století je charakteristický zanikáním hornických sídlišť (*Rous 2004*, 51–53). Na Pelhřimovsku neslyšíme o těžbě rud vůbec.

Na Havlíčkobrodsku z listiny z 22. ledna 1303, vydané Rajmundem z Lichtenburka v Brodě plyne, že na některých dolech u Bartoušova se v této době stále pracovalo (*RBM II*, č. 1948, s. 838). Avšak z dalších zpráv, ale i z mlčení pramenů vyplývá vyčerpání ložisek. Např. u České Bělé bratři Oldřich a Rajmund z Lichtenburka věnovali listinou z 21. prosince 1303 žďárskému klášteru mezi jinými ves *Heinrichsdorf* (Počátky), kde je jmenován také v dřívějších dobách provozovaný důl na stříbrné rudy (*monte, in quo olim minere argenti defosse sunt, seu quouis nomine censeatur*). Tomuto aktu nejspíš předcházel i odprodej Bělé žďárskému klášteru. Lichtenburkové se v listině sice zavázali, že ze svých pozemků darují klášteru desátek ze zisku z těžby zlata nebo stříbra, pokud by v budoucnosti byly tyto kovy nalezeny (*RBM II*, č. 1984, s. 855), avšak když Rajmund odkupoval roku 1306 část Bělé od kláštera zpět, o dolech zde již nebylo ani zmínky (*CDM V*, č. 200, s. 211). Je ale zajímavé, že krátce předtím (8. října 1306) si Rajmund nechal od Albrechta Habsburského potvrdit práva k hradům, vsím, pozemkům a dílům na stříbrných dolech (*RBM II*, č. 2110, č. 909). Jiným dokladem je listina z 27. listopadu 1303, kterou soudce na horách Albert a královský urbureř v Brodě Henning Schutwein propůjčili proboštu kláštera v Pohledu a jeho společníkům štolu u Macourova. Výslovně se uvádí, že dílo bylo shledáno poškozené a opuštěné (*stollonem situ in Macerowe, dictum vulgariter in Calden Husein, quem desolatum et desertum; RBM II*, č. 1981, s. 852). Podobně vyznívá i listina z 18. června 1321, v níž Jan Lucemburský povolil majiteli brodského panství Jindřichovi z Lipé podmíněčně zřídit mincovnu (!) buďto na dole *Mittelberg*, nebo v Brodě, přičemž podle listiny Jindřich i jeho předchůdci a měšťané provozovali doly na *Mittelbergu* s velkými náklady a škodami. V textu se hovoří i o podniku *Buchberg* (*RBM III*, č. 692, s. 288).

Metalurgická produkční sféra na Českomoravské vrchovině v závěru přemyslovské éry

Locality	Distr.	Situation	Sample description	Spec.	Sampled	Sample No.	W/S	Datum	Report
Kostelec	Jl	alluvial stratigraphy	axed and pecked beam 0402	Abies	2012	U 0825	S	1206/1206	Kyncl 2013
Opatov	TR	gold washing heap base	cut tree	Abies	2005	-	S	1209/1209	Jandl 2005
Česká Bělá	HB	gold washing heap base	cut tree	Abies	2015	X2313	W	1228/1229	Kyncl 2015b
Horní Kosov	Jl	alluvial stratigraphy	cut board, layout 0114	Abies	2012	S 8898	W	1238/1239	Kyncl 2012
Jihlava	Jl	pitt house stratigraphy	round wood 5430	Abies	2014	U 5299	W	1247/1248	Kyncl 2014a
Koječín	HB	ore and washing heap	cut tree 0106, section 1	Abies	2016	X3803	W	1254/1255	Kyncl 2016
Koječín	HB	ore and washing heap	cut tree 0402 nearby the section 1	Abies	2016	X3807	W	1254/1255	Kyncl 2018
Koječín	HB	ore and washing heap	cut tree 0406, section 1	Abies	2018	X3803	W	1254/1255	Kyncl 2018
Koječín	HB	ore and washing heap	cut tree 0410, burned surface, section 1	Abies	2016	X3894	W	1254/1255	Kyncl 2016
Koječín	HB	ore and washing heap	cut and burned tree 0413, section 1	Abies	2018	Y3241	W	1252/1253	Kyncl 2018
Koječín	HB	ore and washing heap	cut and burned tree 0416, section 1	Abies	2018	Y3233-4	W	1254/1255	Kyncl 2018
Koječín	HB	ore and washing heap	cut tree 0417, section 1	Abies	2018	Y3244	W	1254/1255	Kyncl 2018
Koječín	HB	ore and washing heap	cut tree 0419a, section 1	Abies	2018	Y3250e	W	1253/1254	Kyncl 2018
Koječín	HB	ore and washing heap	cut tree 0419b, section 1	Abies	2018	Y3243	-	1254-1255	Kyncl 2018
Koječín	HB	ore and washing heap	cut tree 0419c, section 1	Abies	2018	Y3250e	-	1253-1255	Kyncl 2018
Koječín	HB	ore and washing heap	smaller cut tree 0428, section 1	Abies	2018	Y3247	W	1253/1254	Kyncl 2018
Koječín	HB	ore and washing heap	cut tree 0434, section 1	Abies	2018	Y3250b	W	1254/1255	Kyncl 2018
Koječín	HB	ore and washing heap	cut tree 0453 in the section 3	Abies	2018	Y3240	W	1257/1258	Kyncl 2018
Koječín	HB	ore and washing heap	cut tree 0455, section 3	Abies	2018	Y3246	W	1253/1254	Kyncl 2018
Černov	PE	ore washing area	axed beam No. 5406	Abies	2009	-	W	1266/1267	Rybniček 2010
Opatov	PE	exploitation shaft	shaft timbering No. 0401, cut round wood	Abies	2015	X2418	W	1266/1267	Kyncl 2015a
Černov	PE	ore washing area	cut round wood No. 4405	Abies	2009	-	W	1267/1268	Rybniček 2010
Černov	PE	ore washing area	cut round wood No. 5405	Abies	2009	-	W	1267/1268	Rybniček 2010
Černov	PE	ore washing area	axed board No. 0427	Abies	2009	U6245	W	1267/1268	Kyncl 2014b
Opatov	PE	exploitation shaft	shaft timbering No. 0402, cut round wood	Abies	2015	X2419	W	1267/1268	Kyncl 2015a
Opatov	PE	exploitation shaft	shaft timbering No. 0404, cut round wood	Abies	2015	X2421	W	1267/1268	Kyncl 2015a
Opatov	PE	exploitation shaft	shaft timbering No. 0405, cut round wood	Abies	2015	X2423	W	1267/1268	Kyncl 2015a
Černov	PE	ore washing area	axed board No. 0425	Abies	2009	U6241	W	1268/1269	Kyncl 2014b
Černov	PE	ore washing area	axed board No. 0428	Abies	2009	U6243	W	1268/1269	Kyncl 2014b
Černov	PE	ore washing area	axed board No. 1497	Abies	2009	U6242	W	1268/1269	Kyncl 2014b
Černov	PE	ore washing area	axed board No. 1415	Abies	2009	U6244	S	1269/1269	Kyncl 2014b

Tab. 2. Přehled dendrochronologicky datovaných vzorků z referovaných lokalit. Zkratky okresů - **HB:** Havlíčkův Brod. **Jl:** Jihlava. **PE:** Pelhřimov. **TR:** Třebíč, **ZR:** Žďár nad Sázavou.

Tab. 2. Overview of dendrochronological dating of samples from the sites mentioned in the text. Abbreviations of districts **HB:** Havlíčkův Brod. **Jl:** Jihlava. **PE:** Pelhřimov. **TR:** Třebíč. **ZR:** Žďár nad Sázavou.

6 ZÁKLADY ORGANIZAČNÍ STRUKTURY PRODUKCE STŘÍBRA A MINCE V PŘEMYSLOVSKÉM PROSTŘEDÍ

Stručně o obchodu, hospodářství a mincovnictví na počátku 13. století

Od počátků těžby stříbrnosných rud směřovala velká část vyprodukovaného drahého kovu obchodem i formou církevních poplatků za hranice přemyslovských zemí. České země se díky tomu více otevřely hospodářsky vyspělým regionům Evropy s rozvinutým finančnictvím. Od poloviny 13. století tak byly více než dříve propojeny prostřednictvím obchodníků z Porýní, zejména z Kolína, s městy ve Flandrech a Brabantsku a prostřednictvím řezenských a norimberských kupců s Itálií. Vazbám českého prostředí na Benátky, které okolo roku 1280 představovaly největší trh s drahými kovy, nahrávala i expanze Přemysla Otakara II. do alpských zemí a k severnímu Jadranu (*Zaoral 2007; 2011; Hlubek – Zaoral 2015*). Jakmile však produkce stříbra satureovala domácí poptávku, začala po polovině 13. století reálné potřeby vnitřního hospodářství přemyslovského soustátí převyšovat. A právě v tomto sehrává ne zcela šťastnou roli to, že v přemyslovských zemích se teprve rodí síť měst s patriciátem, který měl být základem funkčního obchodního establishmentu. Je proto příznačné, že kontrolu nad pohybem drahých kovů převzali celkem rychle připravenější důlní investoři, podnikatelé, obchodníci i spekulanti s kovy, a to zejména z německých zemí, od 70. let 13. století také finančníci italští. Vývoz stříbra byl dlouhodobě vyvažován dovozem cizího řemeslně vyspělého zboží a to pro přemyslovské hospodářství znamenalo pasivní obchodní bilanci. Vedle problému dosud málo etablovaných měst to byla další z příčin, proč se v průběhu 13. století v českých zemích jen zvolna vytvářela vyspělá řemeslnická a obchodnická vrstva s dostatečně silným kapitálem (*Janáček 1972, 876, 880*).

Souběžně probíhaly od počátku 13. století v ekonomicky vyspělejších zemích Evropy také vlny mincovních reforem, které měly řadu společných znaků a jsou proto považovány za součást tzv. velké reformy měny. Těmi se Evropa odpoutávala od přežívajícího denárového systému. Za iniciátora se považuje Benátská re-

publika, obchodní a finanční velmoc té doby, kde byl v roce 1202 zaveden groš. Ve Francii byly roku 1266 raženy první tourské groše a v Neapoli roku 1278 tzv. carlin. Součástí těchto reforem byla i opatření vedoucí k větší kontrole pohybu stříbra, která byla v Benátkách zavedena v letech 1268 a 1270, tedy v době dílčí peněžní reformy Přemysla Otakara II. Přechod Přemyslovců k brakteátům někdy na konci 20. let 13. století byl součástí této reformy, třebaže se zprvu prosazoval pouze v severní polovině české kotliny a teprve za Přemysla Otakara II. i na Moravě a v jihozápadních Čechách. Brakteátová mince měla vysokou ryzost a její zavedení doprovázel i vznik mincoven prakticky v každém královském městě. Ale opatření Přemysla Otakara I. v podobě zavedení brakteátu, či změny za Přemysla Otakara II., byly v principu inovacemi jen dílčími, které zdaleka nedosahovaly rozměrů skutečných reforem. Brakteátové období je charakteristické nízkou životností mince a brzdou bylo mimochodem i to, že ani Přemysl Otakar II. stále neupustil od staré praxe pravidelné výměny mince (*renovatio monetae*). Jeho pokus o sjednocení brakteátového mincovního systému s oběhem malých dvoustranných denárů zůstal rovněž nedokončen, třebaže přínosem toho bylo celkové zvýšení ryzosti českých ražeb. To bylo dobrým východiskem pozdější grošové reformy Václava II. Teprve ta znamenala dovršení změn, které započaly na Apeninském poloostrově o století dříve (*Janáček 1972, 878–881, 904; Zaoral 2007; 2011; Hlubek – Zaoral 2015; Štefánik 2004*).

Mincovní a horní regál, formy podílu na výnosech z těžby

Tato právní oblast se v přemyslovských zemích odvozovala obdobně jako jiné od poměrů v říšském prostředí, kde byl regál výsledkem středověké adaptace římského práva (*Zemlička 2002, 288–289, 707*). Pojetí, obsah a prosazování regálu se však s každým německým králem či císařem mohlo lišit. Nejstarším dokumentem, který je ve střeoevropském kontextu

považován za počátek kodifikace pravidel těžby rud a který je reakcí na narůstající hornickou činnost, je listina Friedricha Barbarossy *Constitutio de regalibus*, vydaná roku 1158 při říšském sněmu na *Roncalských polích* (*Roncaglia*). Dokument potvrdil mincovnictví, rudy a sůl jako součást regálu vyjmutého z pravomoci majitele půdy. Dával však nálezci svobodu tyto suroviny těžit, z čehož panovníkovi náležel příslušný díl (*Reich 2004*, 303–304). Jak v 11. a 12. století připadala mnohá stará i nově získaná říšská teritoria vévodům a markrabatům (zpravidla dědičně), regální práva se zde postupně dostala mimo dosah panovníka (*Hägermann 1984*, 14; *Žemlička 1990*, 73–75, 87–88; *Bartels – Klappauf 2012*). Mnozí feudálové sami záhy vystupují jako uživatelé urbury, např. Wettinové na Míšeňsku. V těchto rolích vidíme i některé biskupy a arcibiskupy ovládající rozlehlá území. Příkladem je na počátku 13. století tridentský biskup, který sám propůjčuje doly, razí vlastní minci a v radě s těžaři vydává pravidla hornické a hutnické činnosti (*Hägermann – Ludwig 1986; Cursel – Varanini 2011; Bartels 2015*). Ještě bližším příkladem je Salcbursko, kde pod kontrolou arcibiskupů byla těžba rud, soli a samozřejmě také ražba vlastní mince (*Hägermann 1984*, 18–19, č. 33, 35–36; *Abram a kol. 2002; Brandstätter 2015*, 421).

Josef Žemlička vyslovil názor, že v 11. století si pražská knížata a po jejich vzoru i moravští úředníci upevňovali mincovní monopol, který na rozdíl od německého prostředí nebyl propůjčován či pronajímán jiným světským ani církevním subjektům. Vyvozuje, že horní regál, který souvisel s regálem mincovním, se měl začít vyčleňovat až ve 12. století, přičemž však Přemyslovci svá práva k nerostům a surovinám mohli uplatňovat již dříve. Zároveň ale konstatuje, že původ mincovního kovu v 11. a 12. století objasněn není (*Žemlička 1997*, 163, 457). V rozporu s tímto konceptem nepropůjčovaného monopolu však vidíme, že v přemyslovském státě byla praxe naopak především nejednotná: minci razí pražský kníže, vlastní peníze razí moravští úředníci a později markrabata. Vedle toho razí mince někteří biskupové v Praze i v Olomouci, třebaže nejde o stálý jev. Numismatické prameny jsou torzovité a vyplývá z nich jen to, že denáry razil pražský biskup Thiddag – *Deodatus* (997–1017). Není bez zajímavosti, že Thiddag přišel z benediktýnského kláštera Corvey, což bylo významné středisko zpracování barevných kovů (*Klein a kol. 1993*) a že klášter se nejpozději ve 12. století sám podílel na důlní činnosti (*Hägermann 1984*, 15, č. 5). Také rozbor jména *VSEBOR* na opisu denárů knížete Břetislava vede ke ztotožnění s biskupem Šebířem (1030–1067; *Polanský 2010; 2011*). Počátky moravského mincovnictví jsou spojeny s raně středověkým hradským centrem Podivín, které je dlouhodobě předmětem diskuse. Činnost olomoucké knížecí mincovny spadá ještě do doby Břetislava I. a práva ražby pak užívala prakticky všechna tamní úřední knížata až do první

čtvrtiny 12. století (*Pošvár 1986*, 321–322; *Šmerda 1996*, 17; *Macháček – Wihoda 2013*, 884–889). Méně jasná je přinejmenším do vlády Vladislava Jindřicha existence mincovny ve Znojmě. Změnu přineslo sjednocení údelů a vznik markrabství, kdy nejspíš právě Vladislav Jindřich zahájil v Olomouci a v Brně ražbu malých denárů (*Pošvár 1986*, 324; *Zapletalová – Peška 2004*). Minci razil také olomoucký biskup. Janovi (1063–1085) bývají přisuzovány denáry s opisy *SCS PETRUS / SCS JOHANES*. Ražby s opisem *HINDRICH* se pak spojují s Jindřichem Zdíkem (1126–1150). V brakteátovém období pokračují olomoučtí biskupové v ražbě feniků (*Bobek 1986; Pošvár 1986*, 324–325; *Dušková 1986; Šmerda 1996*, 19; *Wihoda 2010*, 136–138). Pražští i olomoučtí biskupové tak podle okolností zaujímali pozici držitele práva razit minci, třebaže šlo nejspíš o emise malé a často šlo o minci formálně stále panovníkovu. Postoj církevních institucí k nerostným surovinám mohl od konce 12. století ovlivňovat i vzestup rýžovnictví zlata, k němuž se podle všeho přistupovalo volněji. V případě pražského biskupství se nabízí i souvislost s rozhodcím výrokem a privilegiem císaře Barbarossy z roku 1187, kterým byl biskup povýšen mezi říšská knížata. Není jasné, zda byl míněn diecézní obvod, nebo nepřilíh celistvá pozemková držba biskupství, nicméně podle kronikáře Jarlocha měl být biskup postaven na roveň ostatním německým biskupům (*FRB II*, s. 480). Stalo se tak navíc za situace, kdy byl biskupský stolec obsazen Jindřichem Břetislavem, který byl od roku 1193 i vládnoucím českým knížetem. V jeho osobě se mohl princip užívání mincovního a případně i horního regálu z pozice příslušníka vládnoucí dynastie s principem přístupu k regálu z pozice církevní autority patřící mezi říšskou elitu, prolínat. To mohlo po Jindřichu Břetislavovi k prosazování vlastních představ o ziscích z nerostného bohatství svádět i další biskupy. Vzorem bylo ostatně tridentské biskupství a ještě lépe pak salcburské arcibiskupství, které mimochodem bylo v letech 1168–1177 a 1183–1200 obsazeno přemyslovcem Vojtěchem (Adalbertem) III., synem českého knížete a krále Vladislava. I jeho praxe mohla být v otázkách těžby nerostného bohatství a ražby mince pro obě biskupství na přemyslovském území inspirující. Víme, že nejpozději v 60. letech 13. století byla těžba stříbrnosných rud zahájena na biskupských panstvích na Pelhřimovsku a nelze vyloučit, že její úplné počátky mohly být poznamenány snahou Jana III. z Dražic o vlastní řízení této činnosti.

Vývoj však směřoval i k jiné formě podílu církevních institucí na výnosech těžby. Biskupství, popř. kláštery vystupují jako držitelé půdy, na jejichž pozemcích probíhala hornická činnost. V protikladu k téměř suverénnímu užívání nerostného bohatství církevními představiteli v Salcbursku a Tridentu vidíme biskupství v Brixenu, kde si německý panovník nárokuje více zisku z těžby stříbrných rud, přičemž v letech 1189–1217 většinou přenechává biskupství polovinu (*Hägermann*

1984, 18–20, č. 29, 38, 42, 44). Mimo rámeček říše se podobný vývoj dá sledovat na příkladu vratislavské diecéze. V listu z 27. ledna 1224 papež Honorius III. oznamuje českému králi, že si vratislavský biskup dříve papeži stěžoval na postup zemřelého moravského markraběte Vladislava, který mu odebral některá zboží, na nichž se dobývalo zlato (*CDB II*, č. 254, s. 244). V podobném sporu byl s biskupem později i vratislavský kníže Jindřich I. Bradatý, kdy opět šlo o užítky z těžby zlata na biskupských panstvích. Papežská kancelář rozhodla roku 1227 tak, že biskup má dostávat desetinu knížecího zisku z těžby (*CDS XX*, č. 9, s. 3). Také opolský kníže Měšek přiznal roku 1241 vratislavskému biskupovi tuto desetinu, pakliže budou zlato, stříbro, sůl či jiné kovy nalezeny nebo dobývány (*CDS XX*, č. 12, s. 3). Podobné vyrovnání představuje listina Smila z Lichtenburka z 5. listopadu 1257, podle níž desetina z výtěžku dolů u Brodu, Bělé, Přibyslavi a Šlapanova měla připadnout klášterům v Sedleci, Hradišti a Žďáře (*CDB V/1*, č. 138, s. 223). Také v listině pro žďárský klášter z 12. března 1264 nařídil panovník urburečům, správcům a těžařům na horách, aby dbali práv kláštera na užitek ze zlatých a stříbrných dolů, jako je tomu na statcích jiných klášterů nebo šlechty (*CDB V/1*, č. 404, s. 601–602). Odvolání se panovníka na zaběhlou praxi si lze vyložit jako zobecněný princip kompenzace držitele půdy, který proti právu těžařů svobodně dobývat rudy na jeho pozemcích nemohl vystoupit. Stejněho druhu je nařízení v imunitní listině pro vilémovský klášter z 22. března 1276, podle které měl klášteru připadnout podíl z urbury ze stříbrných dolů (*de argentifodinis dicti monasterii media pars urbure totius debetur*), provozovaných na klášterních pozemcích (*CDB V/2*, č. 811, s. 503).

S panovníkovým uplatňováním horního regálu se v českém prostředí setkáváme před polovinou 13. století. Indicií je nedatovaná mandátní listina Václava I., o jejíž věrohodnosti se někdy diskutuje a která zmiňuje blíže neurčené doly na stříbro na půdě augustiniánů v Doubravníku (*Doležel – Sadílek 2004*, 77–79, 114–115). Nejstarším jasným dokladem zaběhlé regální praxe je šlapanovská propůjčka z 25. října 1258 (*CDB V/1*, č. 167, s. 266–268).

V mladší fázi vlády Přemysla Otakara II. se můžeme setkat s postupem, kdy panovník vybavil výkonnými báňskými pravomocemi i výsadami královské město. Privilegiem z 3. ledna 1272 se např. Jihlavě na každém novém dole u Ústí dostalo po jednom lánu. Dále byla městu přiznána práva propůjčovat a vyměřovat míry na horách, které v Ústí byly nalezeny a které budou nalezeny mezi Jihlavou a Ústím. Většinou se uvažuje o jihočeském vítkovském Ústí (*CDB V/2*, 650, 278; *Šmahel a kol. 1988*, 104; *Vosáhlo 2011*), k čemuž vede i mladší confirmace této listiny (*CDM VII/2*, 618, 451). Listina je účelová a zaměřená na konkrétní území v zájmové sféře města a krále. Podobnými privilegii vybavil král

24. listopadu roku 1271 také Opavu (*CDB V/2*, č. 647, s. 275). Ve 13. století se podobné privilegium objevuje až 25. března 1297, je však formulováno univerzálně, ačkoliv za ním lze tušit zájem brněnských měšťanů – těžařů o konkrétní oblast. Václav II. v něm přiznal Brnu práva k nálezům zlata, stříbra, olova a jiných kovů v okruhu šesti mil od města, přičemž odkazuje na podobné existující výsady pro Kolín, Čáslav a v minulosti i pro Jihlavu (*Doležel – Sadílek 2004*, 115–116).

Specifická je od poloviny 13. století na Havlíčkobrodsku praxe Lichtenburků a především hlavy rodu Smila (*Somer 2012a*, 129–137). Lichtenburské město Brod bylo jediným poddanským městem, ve kterém pracovala královská mincovna, sídlil zde úřad zkoušeče a nalezneme zde také mincmistry vykonávající jménem krále propůjčování žil, dolů, štol a měr. Smil z Lichtenburka přitom roku 1257 sám postoupil klášterům v Sedleci, Hradišti a Žďáře desátek z výtěžku dolů u Brodu, Bělé, Přibyslavi a Šlapanova (*CDB V/1*, č. 138, s. 223), což byl akt faktického držitele regálu. Nešlo však o desátek z královského, nýbrž z vlastního lánů. Na důlních propůjčkách v havlíčkobrodském revíru se vedle králova lánů, který představoval panovníkovu urburu, vyměřuje podle vzoru Jihlavy lán také měšťanům. Na lichtenburském panství šlo přitom o příjem z dolů, který připadl měšťanům poddaným Lichtenburkům a nikoliv králi. Nejzásadnější odchylku představuje ještě jeden lán na každé propůjčce, patřící přímo Lichtenburkům. Ti v tomto smyslu vystupují vedle krále prakticky v pozici držitele urbury (*CDB V/1*, č. 168, s. 269). Přiměření tzv. panského lánů se nicméně stalo ve Václavově *Ius regale montanorum* po roce 1300 standardem (*Vosáhlo 1996*, 42, 43).

Otázka mincmistrů v raném středověku a mincmistři na Českomoravské vrchovině

Někdy se jména vůbec prvních osob zodpovědných za ražbu mince spatřují již v některých nápisech na denárech velkého střížku z 10. století. Jsou to nápisy jako *OMERIZ*, *NACUB*, *MIZLEA*, *MIZLETA* či *ADIVA* na denárech pražské proveniencce, *NOC*, *ZANTA* či *ZENSA* na denárech vyšehradských a *OTESA* na denárech kouřimských. Nápis *VSEBOR* na denárech Břetislava I. bývá spojován s osobou biskupa Šebíře (*Polanský 2011*; *Šmerda 1996*, 21; *Turek 1982*, 156, 199, 210; *Nekvapil 2016*). Zmínky o skutečných mincmistrech nalezneme až v listinách z doby Přemysla Otakara I. a Václava I. První stopu nalezneme v královské listině pro klášter v Plasích vydané v Praze roku 1207, kde je mezi svědky uveden *Driloth monetarius* (*CDB II*, č. 74, s. 66). V listině moravského markraběte Přemysla pro brněnský špitál z 10. října 1234 nalezneme mincmistra jménem *Brumo*, v jehož domě byla listina sepsána (*CDB III/1* č. 91, s. 108).

Dalším je *Stephanus magister monetae*, uvedený mezi svědky v listině Václava I. tišnovským cisterciáckám ze 7. prosince 1240 (*CDB III/2*, č. 260, s. 353–356). Ještě před polovinou 13. století se v blíže nedatované listině markraběte Přemysla z roku 1247 objevuje mezi svědky diskutované slovní spojení *Arlanus civis ejusdem civitatis et Cruciburgensis monetae magister* (*CDB IV/1* č. 127, s. 223).

Poprvé lze zaznamenat mincmistra mimo staré sídelní oblasti na sklonku vlády Václava I. v listině z 13. prosince 1252 v Humpolci (*Heinrico magistro monetae in Gumpolz*, *CDB IV/1*, č. 256, s. 436–437). To se někdy interpretuje jako indicie mincovny v Humpolci, která byla záhy přenesena do dynamického centra produkce stříbra v Jihlavě (*Jan 2006*, 121–122). Proti tomu je třeba ovšem vzít v úvahu výsledky archeologických výzkumů na západním okraji Jihlavy, svědčící o hornické činnosti ještě před polovinou 13. století, i již zmiňovanou kronikářskou poznámku o jihlavské minci, vztahující se k roku 1249. To vede k úvaze, že byla-li na Českomoravské vrchovině v polovině 13. století mincovna, nacházela se od počátku v Jihlavě a zmínka o mincmistru v Humpolci je indicií důlní činnosti a snad i mincovny tamtéž. Po Jindřichovi byl mincmistrem pražský měšťan Eberlin, který je ztotožňován se známým Eberhardem, jehož činnost spadá do doby konjunktury produkce stříbra na Českomoravské vrchovině (*Hoffmann 1980; Žemlička 2011*, 229–231). Za roční pronájem mincmistrovského úřadu pro Moravu měla podle jednoho z mnoha nedatovaných formulářů, jehož adresát byl v tomto případě Eberhard (*E magistro quondam monete per Bohemiam*), náležet Přemyslu Otakarovi II. částka 5000 talentů stříbra (*RBM II.*, č. 2335, s. 1015–1016). V jiném z formulářů z doby Václava II. se Eberlinovi pronajímá úřad mincmistra za 14000 hřiven stříbra (3542 kg stříbra). V dalším formulářovém textu pro neznámého příjemce o pronájmu úřadu mincmistra a urburéře v Čechách a k tomu mincovny v Brodě nalezneme roční nájemnou částku 2500 hřiven (okolo 632 kg stříbra; *RBM II.*, č. 2331, s. 1011–1013).

Za vlády Přemysla Otakara II. začal být úřad mincmistra pronajímán jedincům či účelovým skupinám (konsorciím) z řad patriciátu, přičemž k tomuto úřadu mohl i nemusel náležet pronájem urbury. Součástí úřadu byl obvykle i pronájem městských rychet příslušejících k úřadu, to vše zpravidla na jeden rok. Rozlišuje se mezi mincmistrem pro Čechy a pro Moravu (*magister monete per Bohemiam; per Moraviam*). Ve šlapanovské propůjčce z 25. října 1258 je uveden jako mincmistr také Jindřich Pták (*Heinricus dictus Avis*) a samozřejmě Eberhard (*CDB V/1*, č. 167, s. 267). V Jihlavě je 2. listopadu 1258 datována listina, kterou se jihlavský špitál dává do správy želivskému opatu Marsiliovu a plebánů Štěpánovi. Tento akt provedli spolu s jihlavskými přísežnými čtyři mincmistři Eberhard, Dětmar a dva Jindřichové (*Eberhardus, Ditmarus, Heinricus et Heinricus magistri monete totius regni Bohemiae, CDB V/1*, č. 168,

s. 269). Toto uskupení existovalo ještě na počátku 60. let, což dokládá brodská listina Přemysla Otakara II. z 9. ledna 1261, kterou panovník vyňal již dříve propůjčené štoly a důlní podniky Dětricha řečeného Freiberg (*Theodoricus dictus Vriberch, Thiero Vriberce*) z pravomoci horních a mincovních úředníků na Moravě. Šlo díla a podniky, které mu měli v minulosti propůjčit mincmistři jmenovaní v textu jako *Eberlo, Chruczburgarius et Ditmarus* (*CDB V/1*, č. 252, s. 385).

Mincmistři za vlády Václava II. do vzniku *Ius regale montanorum*

Z nedatovaného formuláře Václava II. o pronájmu úřadu mincmistra pro Moravu známe konsorcium měšťanů Tila z Brodu, Bertolda z Jihlavy a Oldřicha z Brna (*RBM II.*, č. 2332, s. 1010–1011). V listině z 8. května 1285 se uvádí mincmistr Ekhard (*RBM II.*, č. 1345, s. 580), byl jedním ze synů někdejšího mincmistra Eberharda. Nelze přitom vyloučit, že jde o téhož Ekharda, jinak pražského měšťana, který je zmiňován v nedatovaném formuláři Václava II. jako nájemce správy mince s právem zkoušení mince (*RBM II.*, č. 2339, s. 1017).

V listině z 20. dubna 1292 je tento Ekhard uváděn nejen jako mincmistr, ale i nájemce urbury v Čechách (*Ekhardus, magister urbure et monete per Bohemiam, RBM II.*, č. 1572, s. 675). Libor Jan na základě více indicií soudí, že Ekhard byl nejspíš okolo roku 1290 v nemilosti a úřad mincmistra v Čechách vykonával Eberlin (*Jan 2006*, 93–94, 109). Dalším z mincmistrů pro Čechy je podle listiny z 25. srpna 1296 Klaric (*RBM II.*, č. 1724, s. 740), který je uváděn v brodském privilegii z roku 1278 jako majitel vsi *Gobelsdorf* a jako prubíř (*Claricus examinador*) mezi svědky propůjčky štoly těžaři Henningu Schutweinovi a dalším těžařům u Bartoušova v roce 1281 (*CDB VI/1*, č. 143, s. 191–192).

V dalším formuláři z doby Václava II. se uvádí mincmistr a urburéř pro Čechy Wolfin (*magister urbure et monete per Bohemiam*). V úřadě byli v době Václava II. před *Ius regale montanorum* po jistý čas dva mincmistři, Ekhard (1285, 1292) a Klaric (1296), tedy je s opatrností možné hovořit opět o tzv. konsorciu. Náplň mincmistrovského úřadu Ekhardova, Eberlinova, Klaricova a Wolfina byla nejspíš spojena již s činností u Kutné Hory. Zde podle listiny z 15. listopadu 1289 úřadoval hormistr Syboto a rozměřování důlních měř či řešení sporů v souvislosti s důlní činností zde bylo v již plném proudu (*RBM II.*, č. 2729, s. 1193).

Urburéri

Urburéř měl po mincmistrovi druhou nejdůležitější funkci v horních věcech v příslušném revíru. Urburéri dohlíželi na plynulý chod prací a hájili zájmy krále.

Do jejich rukou skládali hormistři na dolech přísahu a urbureři měli právo trestat je nebo sesazovat (*Majer 1998*). Nejstarším dokladem činnosti urbureřů jako výkonných činitelů na horách je až listina pro žďárský klášter z 12. března 1264 (*CDB V/1*, č. 404, s. 601–602). Urbureři jsou zmíněni v jihlavském právním naučení z roku 1268 (*Tomaschek 1897*, 18). Dokumentem s konkrétně jmenovanými urbureři je propůjčka z 23. října 1272. Tu přijali těžaři Werner Loting a opat želivského kláštera Marsilius od trojice urbureřů pro Čechy a Moravu, kterými byli Hanman, Ludman, Helwig (*CDB V/2*, č. 681, s. 320). Dalším dokladem činnosti urbureřů je panovníkem udělená imunita vilémovskému klášteru z 22. března 1276. V ní jsou mincmistři a urbureři vyzváni k respektování nařízení krále, aby poddaní na klášterních statcích a v městečkách nebyli nuceni k výměně mince. Zároveň má klášteru připadnout polovina urbury ze stříbrných dolů na klášterních pozemcích (*CDB V/2*, č. 811, s. 503).

Také v období poručnické vlády Oty Braniborského v českém království pracovaly doly a urbureři jménem panovníka propůjčovali míry, štoly i celé podniky. Tak např. brodskou listinou z 25. června 1281 propůjčili čeští urbureři (*urburarii tociu regni Bohemiae*) Werner, Hanman Ruffus, Chuno a Sigfried štolu u Bartoušova a čtyři doly Henningovi Schuttweinovi a dalším spolutěžařům (*CDB VI/1*, č. 143, s. 191–192; *Doležel 2003*). Ve dvou formulářích z období Václava II. se hovoří o principech pronájmu urbury na horách, přičemž jde o všechny doly v Čechách a na Mo-

ravě. Zajímavá je v tomto případě nejen potřeba právního rozlišení mezi urburou na zlatých a na stříbrných dolech, nýbrž i suma a hlavně podoba splátek za tento úřad. Z jednoho Václavova formuláře známe Baldewina a Konráda, kterým panovník pronajal urburu na stříbrných dolech v Čechách i na Moravě (*urboram argentifodinarum tam per Boemiam quam per Moraviam*) na jeden rok za 10000 hřiven stříbra (*RBM II*, č. 1243, s. 1018–1019). Vedle toho zaujme formulářový text o pronájmu úřadu urbureře na zlatých dolech v celém království pražským měšťanům, bratrům Lutoldovi a Mikulášovi spolu s pražským měšťanem Albertem (*urboram aurifodinarum per totum regnum nostrum*) na dva roky a za 10 hřiven zlata ročně (*RBM II*, č. 2340, s. 1017).

Vývoj v hledání vzájemných vztahů a kompetencí mezi třemi základními subjekty, které figurují ve středověké báňské praxi, totiž mezi držitelem regálu, těžaři a dotčeným vlastníkem půdy, můžeme v pramenech sledovat nejprve ve 30. letech 13. století. Vynucení si bezvýhradného respektování mincovního a horního regálu, jakkoliv byly ve 12. až 13. století jeho zásady obecně známy a po polovině 13. století i kodifikovány, bylo celá desetiletí v podstatě nesplněným přáním přemyslovských panovníků, vzdáleným realitě. Podařilo se to vlastně až Václavu II. horní a mincovní reformou roku 1300. Formy a varianty uplatnění mincovního i horního regálu se v čase vyvíjely a v praxi nejspíš v některých případech neplatily ani příliš dlouhodobě (*Nový 1974*, 379–383).

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 relikty 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 pokračil 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 poznaných 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, ojedinele 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 Trucbába (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 Trucbába 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 Keždice 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).

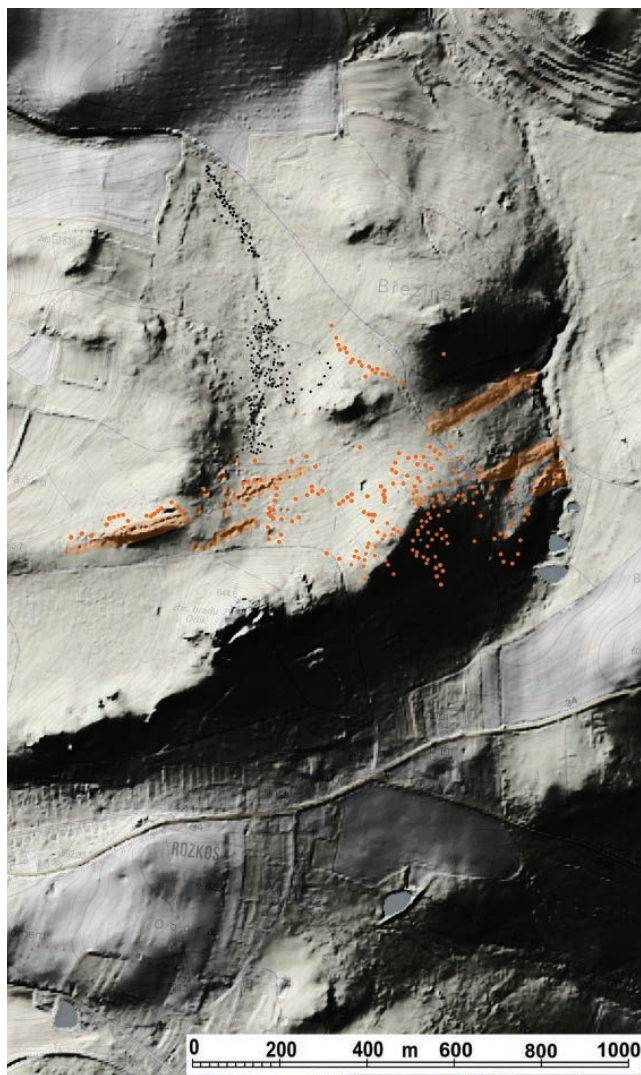
Ještě známější je rozsáhlý komplex *Na štůlách* v okolí hradu *Orlík* východně od Humpolce (k. ú. Humpolec, Rozkoš a Čejov). Nalezneme zde pozůstatky dolování i prospekce v podobě jam a odvalů v pásmech či samostatně (obr. 5: 2, obr. 20). Přesněji nedatované reliktů důlní činnosti na primárním výskytu, 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 odvětrávání 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 rýžovnictví zlata v oblasti Orlík a Na štůlách u Humpolce. Černými body vyznačeny sejpy 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 rýžovišť se sejpy. 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 rýžovnictvím 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 toponymum *Na sejpech*. K tratím severně od Zlátenky se vázalo toponymum *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 písčky*. Sejpy byly patrné 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 nejnižším 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 ¹⁴C 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 × 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 rýžovnicí. Jejich původ je možné hledat v primárních výskytích 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 Schwarzwaldu 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 *Truchába a Na štůlách*, která je součástí zóny endogenní Au (W) mineralizace metamorfo-genního stratiformního typu, místy s výskyty Au, Ag mineralizace. Zlato je zde vázáno na systém křemenných žil a čoček, 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 rozspův 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).

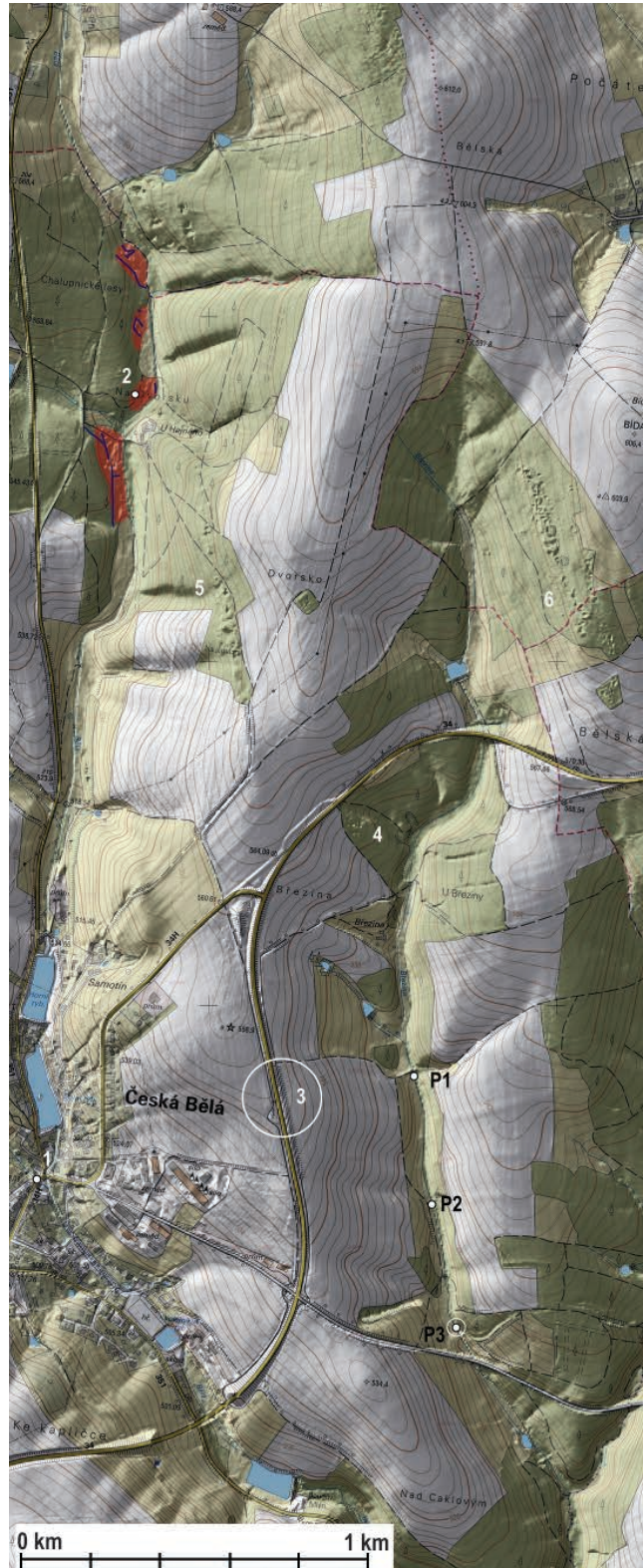
Rýžoviště na Perlovém potoce u Květinova

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 olova můžeme pozorovat mírné, avšak jasné nabohacení přímo v prostoru pecí mimo přístřešek, ale i výraznější nabohacení v místě tří jámových píček pod destrukcí. Studované pozůstatky zařízení bychom mohli považovat za relikty kovářských výhní, čemuž nasvědčuje přítomnost železných okují a sferulek. Relikty tří píček 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, úpravna 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 písčité 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 nálezo- vá situace, kterou interpretujeme jako pozůstatky úpravny zlatonosných hornin a zlatomlýn (obr. 5: 7). Nálezo- vá 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 mazanic nalezeny také fragmenty žiloviny, někdy i s viditelným zlatem. Část deponovaného úpravnického odpadu lze charakterizovat jako bloky jalové žiloviny, některé zčernalé 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. Nastoupaná, 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:** Rýžovnícký sejp. **2:** Na bázi sejpu jedlový tesaný a sekaný kmen, smýcený v zimě 1228/1229 na potoce Bělá. Průzkum MVJ. Foto K. Malý.

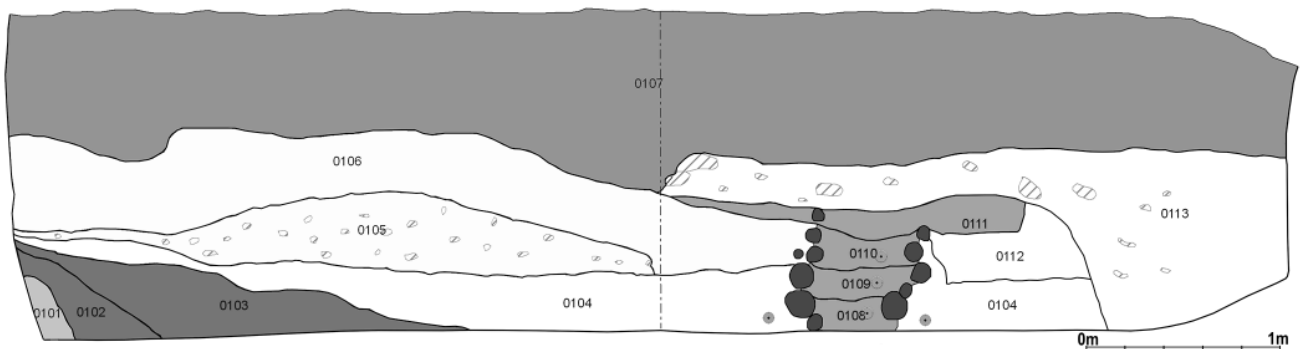
Fig. 25. Relics of gold mining near Česká Bělá. **1:** placer tailings. **2:** hewn and chopped fir trunk, felled in the winter of 1228/1229, at the base of a tailings pile on the Bělá Stream. Survey by the Museum of Vysočina Region in Jihlava, Photo by K. Malý.

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 nenalezeme 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 indicie 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



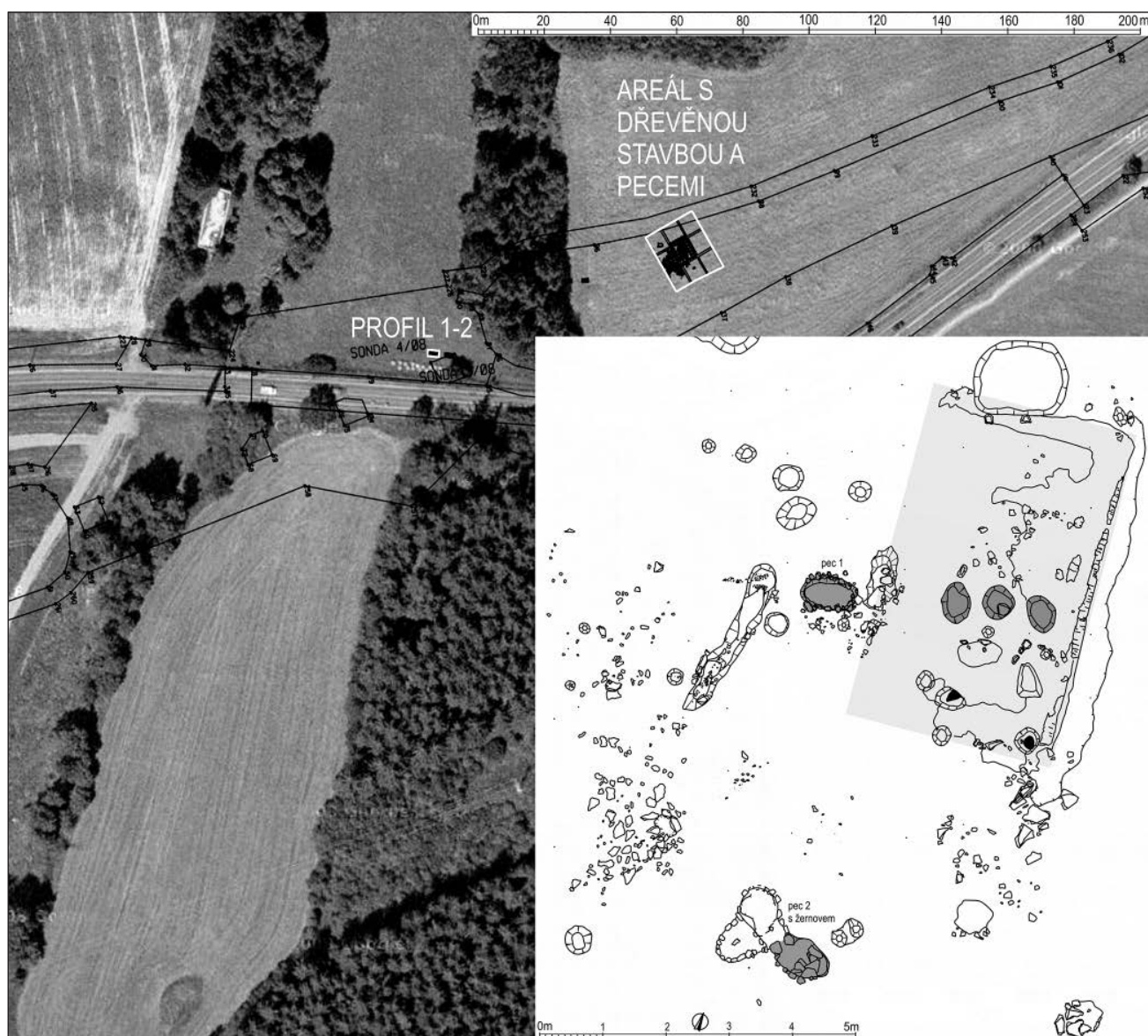
Obr. 26. Koryto ze smrkových kuláčů v nivě Pstružného potoka u obce Kejžlice na Humpolecku. Výzkum ARCHAIA Brno. Digitalizace Š. Černoš.

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 puriosis*) 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

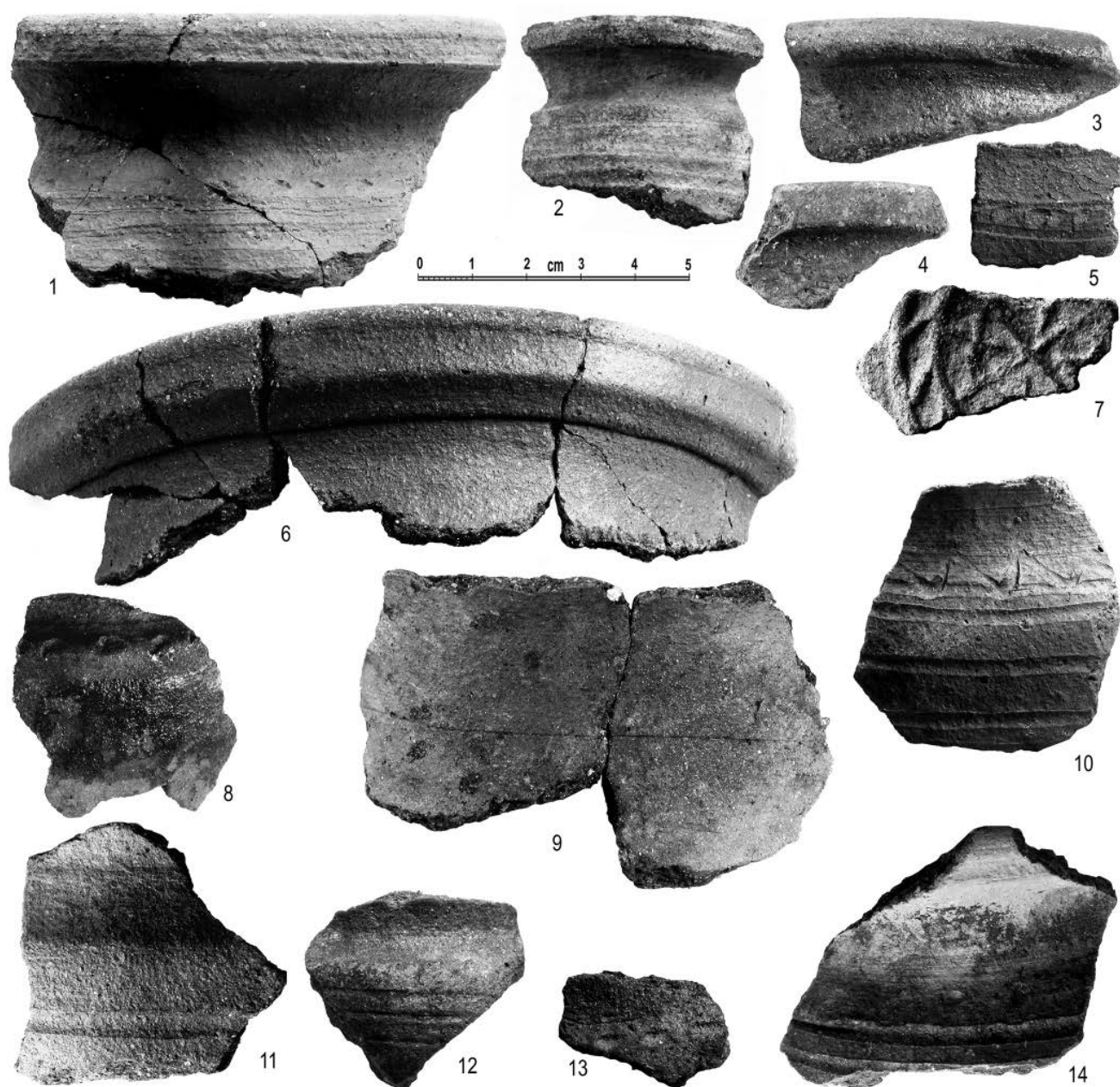


Obr. 27. Niva Perlového potoka u Květinova s vyznačením areálu s dřevěnou stavbou a pecemi. Podklad převzat z mapového serveru ČÚŽK. Ve výřezu půdorysný plán archeologické situace areálu. Výzkum ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa.

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, jíž 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 Tobiáše 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 panovníkova 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 monetarizaci 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 Jesenicu, 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 praxe, 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 koluvií 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. Havlíčkobrodsko). 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 Havlíčkobrodsko 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 šlichování 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 kladubského 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 Jesenicu 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 připovrchových 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 stříbronosných rud sehrát vedle rýžovnické a prospektorské činnosti zaměřené na zlato stejně významnou roli (Crkal 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 dobytelnou a hutnický snadno zpracovatelnou surovinou. Objev stříbronosných 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 předepra „stříbrné horečky“

Východní 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, nádržek, 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.

Východní 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.

Východní 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 vžitě 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 hradeckých 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 střeptů, 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 doprovovzeny 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 (Procházková 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 střeptů 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 střeptů 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 pícky 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 ohnišek technologické progresu byla vedle jiných ohledů limitujícím faktorem i v oblasti metalurgických technologií. Zvládnutí exploatace a hutnictví železných rud či osvojení si praxe rýžovnictví 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.

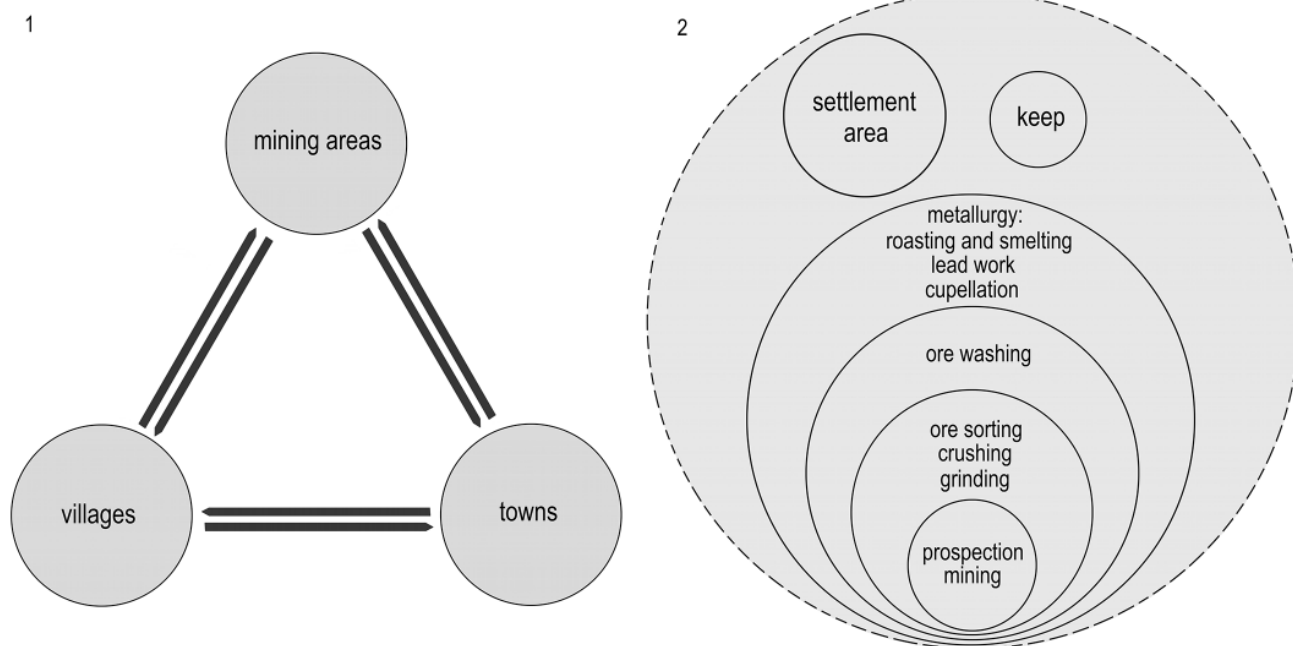
8 OBECNÉ RYSY HORNICKÝCH A HUTNICKÝCH AREÁLŮ Z PŘEMYSLOVSKÉHO OBDOBÍ

Základní charakteristika

Montánní areály 13. až 14. století na Českomoravské vrchovině jsou detekovány terénním archeologickým výzkumem a průzkumem různého rozsahu, zaměřením i kvality (Havlíček 2007; Luna – Zimola 2007; Hrubý 2011, 28, 258–261; Hrubý a kol. 2012a, 363–377; Malý – Rous 2001; Malý a kol. 2007; Rous 2004; 2007; Rous – Malý 2004). Ve zkoumaných situacích a nálezích se odráží technologické kroky od těžby rud až k hutnictví kovů. To lze promítnout do kategorie pojmů pracoviště a nakonec i areál. To je krok k vytvoření teoretického modelu infrastruktury montánních areálů, která se rozvinula v proměnlivé šíři vždy v závislosti na objemu těžby (obr. 29: 2). I ve středověkém měřítku lze rozlišit mezi velkoprovozy a maloprovozy. Pod pojmem

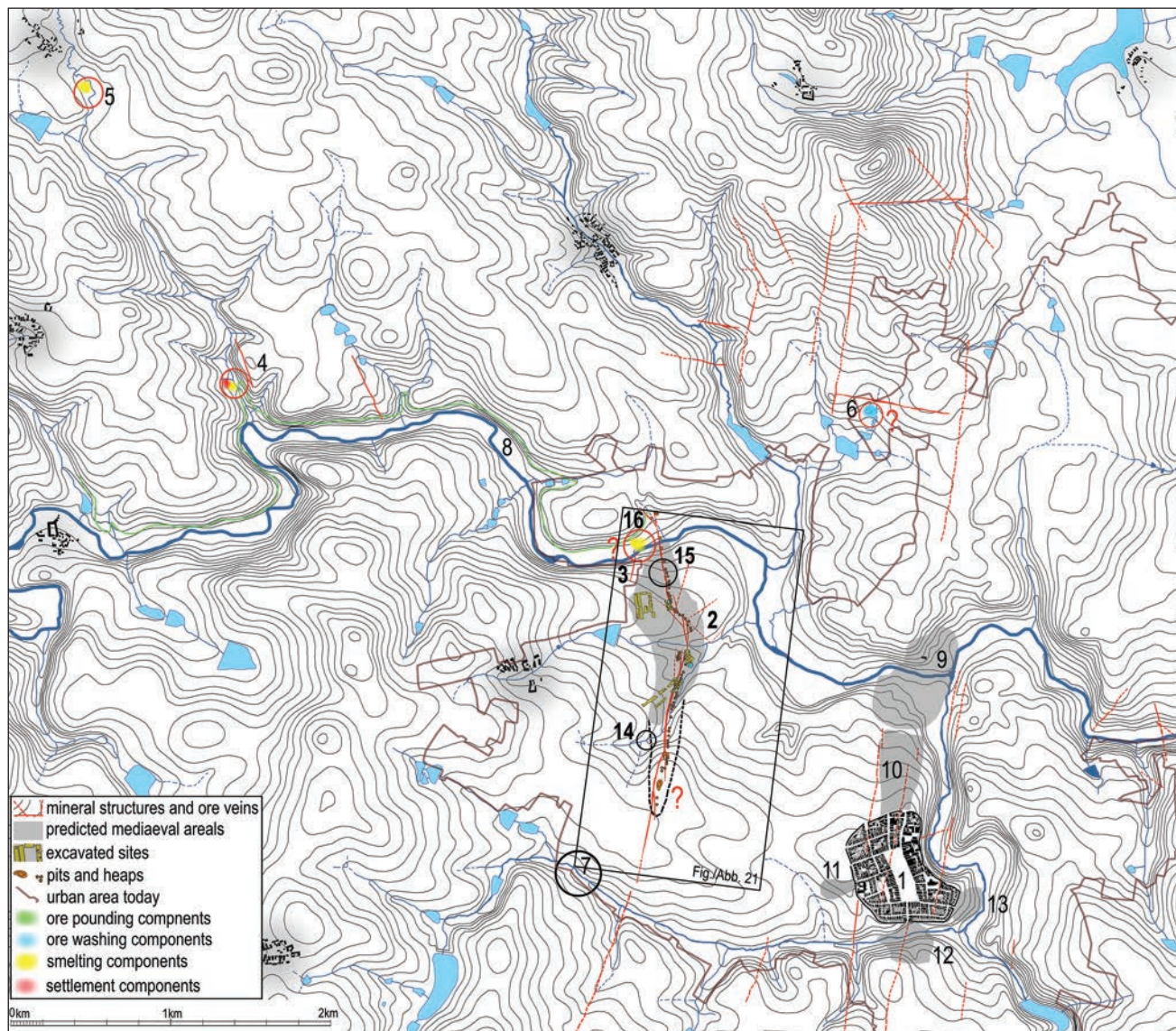
velkoprovaz lze chápat centrum se všemi komponenty od těžby po finální hutnění rud a se sídlištěm. Je založen na dlouhodobé, stabilní a perspektivní těžbě jednoho či více nalezišť rud. Tomu odpovídá i dlouhodobější existence sídliště, jeho hmotné vybavení a stavební pojetí. Příkladem takového velkoprovazu jsou areály na starohorské dislokaci v Jihlavě (obr. 5: 8, obr. 30–33) nebo historické důlní centrum *Buchberg* u Utína na Havlíčkobrodsku (obr. 5: 10, obr. 34–35).

Maloprovaz je naproti tomu krátkodobý a je charakteristický spíše těžbou menších nalezišť, přičemž některá z komponent může chybět, zpravidla sídliště. Takovým příkladem je jeden ze zkoumaných menších areálů u České Bělé (obr. 5: 23, obr. 40). Také důlní a zpracovatelské centrum *Cvilínek* na Pelhřimovsku patří navzdory reprezentativnímu spektru nálezů



Obr. 29. Schéma struktury montánně agrární středověké krajiny (1) a ideálně rozvinuté infrastruktury středověkých montánních areálů (2).

Fig. 29. Structural scheme of medieval mining and agrarian landscape (1) and an ideally developed infrastructure of medieval mining areas (2).

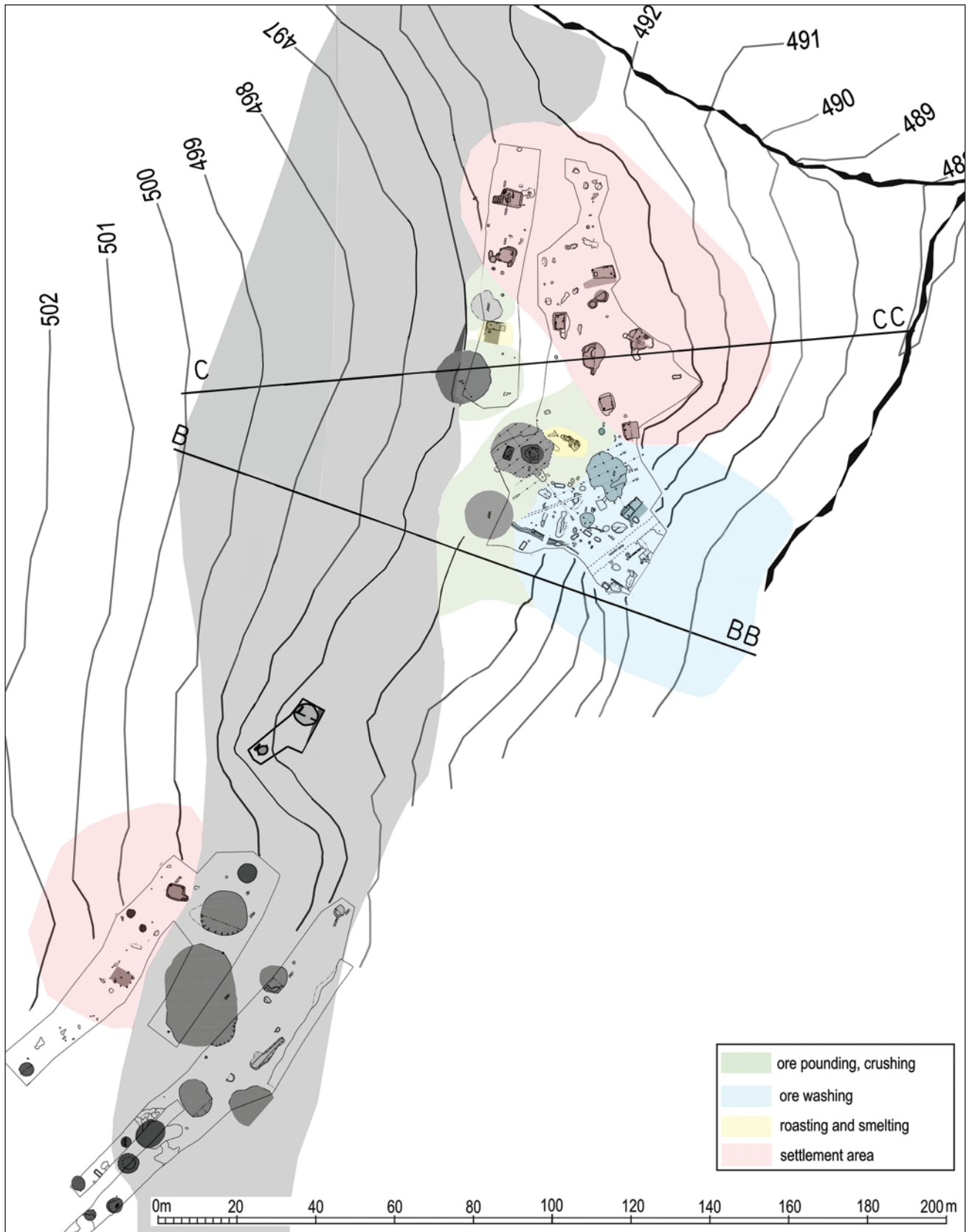


Obr. 30. Mikroregion Jihlava s hlavními areály ve 13. století. **1:** Areál královského města uvnitř hradeb. **2:** Montánní areály podél starohorské dislokace. **3:** Středověká chodbice dokumentovaná při stavbě v roce 2015. **4:** Hutnický provoz a opevnění motte na dolním toku Bělokamenského potoka. **5:** Hutniště na horním toku Bělokamenského potoka. **6:** Montánní areál s vazbou na tzv. Pfaffenhofský couk. **7:** Koželužský potok, profily. **8:** Tzv. rantířovský vodní náhon. **9:** Předpokládaná předlokační osada Jihlava. **10-13:** Předpokládaná středověká předměstí. **14:** Štípaná fošna z prádel na potoce u Horního Kosova. **15:** Archeologické výzkumy hornických obydlí v letech 2014–2015. **16:** Struskoviště s vazbou na řečiště Jihlavy.

Fig. 30. The micro-region of Jihlava with the main areas in the 13th century. **1:** area of the royal town enclosed by town walls. **2:** mining areas along the Staré Hory dislocation. **3:** medieval tunnel documented during construction works in 2015. **4:** metallurgical facility and motte-and-bailey castle on the lower reaches of Bělokamenský Stream. **5:** smeltery on the upper reaches of Bělokamenský Stream. **6:** mining area related to the so-called Pfaffenhof zone. **7:** Koželužský Stream, sections. **8:** so-called Rantířov race. **9:** supposed pre-urban village of Jihlava. **10-13:** supposed medieval suburbs. **14:** split wood plank from ore washing facilities on a stream near Horní Kosov. **15:** excavations of miners' houses in 2014–2015. **16:** slag dump related to the riverbed of Jihlava.

nejspíš ještě do kategorie maloprovozů (obr. 5: 13, obr. 37). Dobovými maloprovozy byla nejspíš i prospekčně zkoumaná důlní střediska u Opatova a Vyskytné (obr. 5: 15 a 16, obr. 39, 42–44, obr. 47, 50 a 119). Do této kategorie lze zařadit i lokalitu u Koječína na Havlíčkobrodsku (obr. 5: 12, obr. 62 a 63). Archeologický obraz obou typů provozů se v nejednom směru nemusí příliš lišit. Schéma je tak nutno brát jako zjednodušující, realita byla mnohem pestřejší.

V listinách z let 1256–1303 se všeobecně zmiňují doly u Brodu, Bělé, Šlapanova a Přibyslavi (*de argentifodinis in Brode, Bela, Zlappans et Priemzlawes*) a u Bartoušova (*Partuzchdorf Minari cum montibus*; CDB V/1, č. 138, 223; VI/1, č. 143, s. 191–192). Konkrétních důlních podniků se jmenovitě uvádí až 22, přičemž u zmínek o některých z nich se objevují i formulace naznačující existenci dalších dolů.



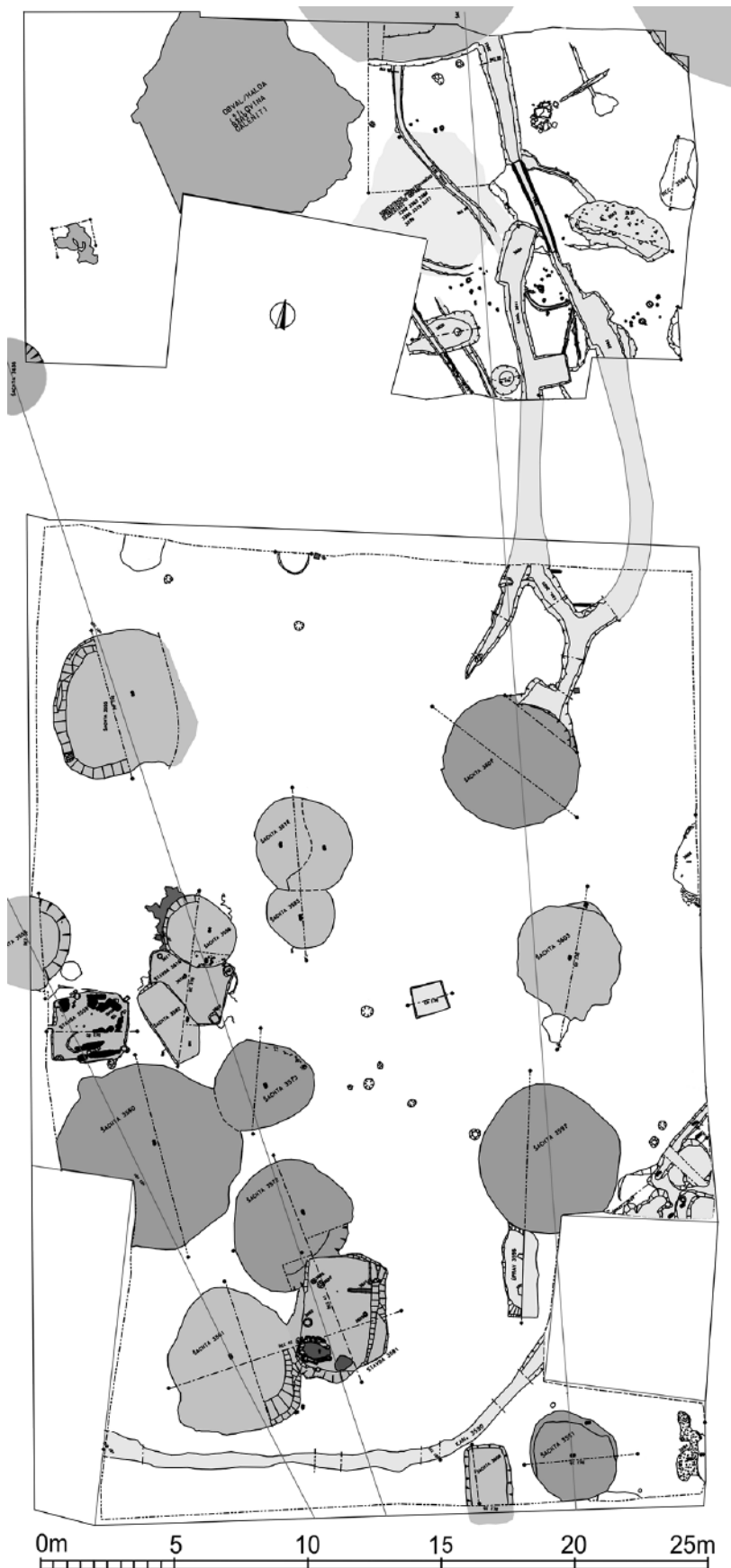
Obr. 31. Jihlava, starohorská dislokace. Plán výzkumné plochy z roku 2002 se stavbami, ústími šachet a s pozůstatky úpravny a s barevným rozlišením pracovní infrastruktury. Výzkum ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa, úprava autor.

Fig. 31. Jihlava, Staré Hory dislocation. The 2002 excavation plan with buildings, shaft mouths and relics of an ore preparation plant, with working infrastructure distinguished in colour. Excavation by ARCHAIA Brno. Digitisation by M. Daňa, edited by author.



Obr. 32. Jihlava, starohorská dislokace. Plán výzkumné plochy z roku 2005 s pozůstatky staveb a s ústími šachet. Výzkum ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa, úprava autor.

Fig. 32. Jihlava, Staré Hory dislocation. The 2005 excavation plan with building relics and shaft mouths. Excavation by ARCHAIA Brno. Digitisation by M. Daňa, edited by author.



Obr. 33. Jihlava, starohorská dislokace. Plán výzkumné plochy z roku 2006 v severní části tzv. Starohorského couku se stavbami, ústími šachet a s pozůstatky úpravy. Výzkum ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa, úprava autor.

Fig. 33. Jihlava, Staré Hory dislocation. The 2006 excavation plan in the northern part of the so-called Staré Hory mining zone with buildings, shaft mouths and relics of an ore preparation plant. Excavation by ARCHAIA Brno. Digitisation by M. Daňa, edited by author.



Obr. 34. Ortofotomapa okolí Utína s vrstvou stínovaného terénu, vytvořenou snímkováním LIDAR. **1:** Důlní areály na lokalitě Poperek, ztotožňované s podnikem Buchberg. **2:** Jeden ze zaniklých centrálních hutnických areálů. **3:** Kostel sv. Kateřiny v místě historického důlního podniku Herliwinberg. Převzato z mapového serveru ČÚZK, úprava autor. Doplněno o magnetogramy z měření ÚAM FF MU (měření a interpretace P. Milo).

Fig. 34. Orthophoto map of the surroundings of Utín with a layer of shaded relief, created with the help of Lidar imaging.

1: mining areas on the Poperek site, identified with the Buchberg enterprise. **2:** one of the defunct central mining areas. **3:** Church of St. Catherine in the area of the historical Herliwinberg mining enterprise. Borrowed from the map server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre, edited by author. Supplemented with magnetograms from surveys conducted by the Department of Archaeology and Museology, Faculty of Arts, Masaryk University (survey and interpretation by P. Milo).

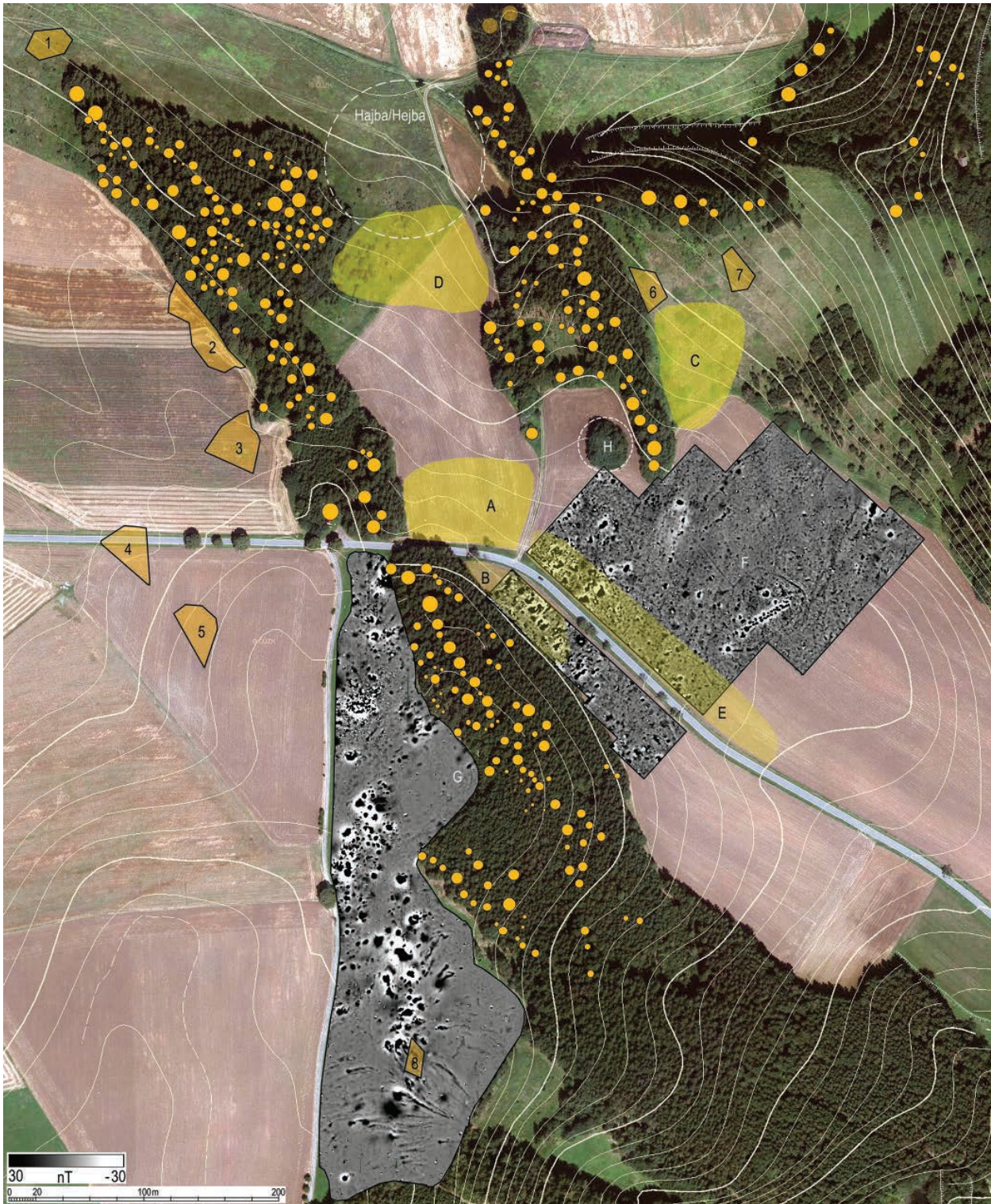
To je případ jihlavské listiny z 23. října 1272, kde vedle konkrétní zmínky *stollonem in monte Rudolphi* nalézáme dovětek *et omnes montes* (CDB V/2, č. 681, s. 320). Některá z těchto důlních center se podařilo terénní prospekci verifikovat. Nejvýznamnějším dokumentem je propůjčka z 25. října 1258 vydaná ve Šlapanově, v níž se jmenují doly *Iegerberch*, *Vberschar*, *Hertwigesberch*, *Breitbartesberch*, *Scubelerberch*, *Helmerichesberch*, *Buchberch Juvenis et Buchberch Antiquus*, *Lettenberch*, *Clophurberch*, *Hohalder*, *Haberberch*, *stollo Vribergeri*, *stollo Cunradi* a *monte dicto Gotesgabe* (CDB V/1, č. 167, 267). Další hromadný výčet nalézáme v brodské listině z 25. června 1281: *stollonem situm in Partuzchdorf Minari cum montibus; mons Muhlgaben, mons Gebhardi, mons*

Hennigi a mons Sutmani (CDB VI/1, č. 143, s. 191–192). Důl *Mons Medium*, známý také jako *Mittelberg*, nalezneme v listině olomouckého biskupa Bruna z 20. října 1256 (CDB V/1, č. 90, s. 164). V brodské listině z 13. června 1265 je dále zmiňován důlní podnik *mons Herliwini*, známý také jako Herliwinberg (CDB V/1, č. 447, 661–662). Na Havlíčkobrodsku uzavírá výčet dolů přemyslovské éry lichtenburská listina z 27. listopadu 1303, pojednávající o štole u Macourova (*stollonem Calden Husein*; RBM II, č. 1981, s. 852).

V listinách vztahujících se k Jihlavsku srovnatelnou odezvu důlní činnosti nenalezneme. Nejstarší a ve 13. století i jedinou propůjčkou je již zmíněný dokument z roku 1272. Pramenem z rané lucemburské éry, který snad může odrážet realitu konce 13. století, je královská listina z 29. dubna 1315 upravující podmínky při zřízení vodního náhonu k jihlavským dolům. Ty se zmiňují jako staré královské doly (*in antiquo Monte nostro*) nebo jen jednoduše *Montana nostra*. Štoly jmenované v listině skutečná jména nemají a užita je jejich opisná topografická deskripce (*stollonis tendentis versus villam Eberhardsdorf; stollonis ducentis versus foueam, que ad Cerdones nominatur*; CDM VI, č. 92, s. 65–66). O konkrétních důlních podnicích na Jihlavsku se dozvídáme až v druhé polovině 14. století (Měřínský a kol. 2009, 52–53). Z onomastického hlediska stojí za povšimnutí, že nejstarší známá jména důlních podniků jsou tvořena podle místa, provozovatele či topografického prvku (*Hohalder*) nebo jsou vyložena pracovní (*Vberschar*, *Mittelberg*) až opisně technická. Jen v jediném případě nalezneme devocionální pojmenování *Gotesgabe*. Tím se nejstarší hornická onomastika liší od mladších období, kdy zbožná pojmenování dolů dominují.

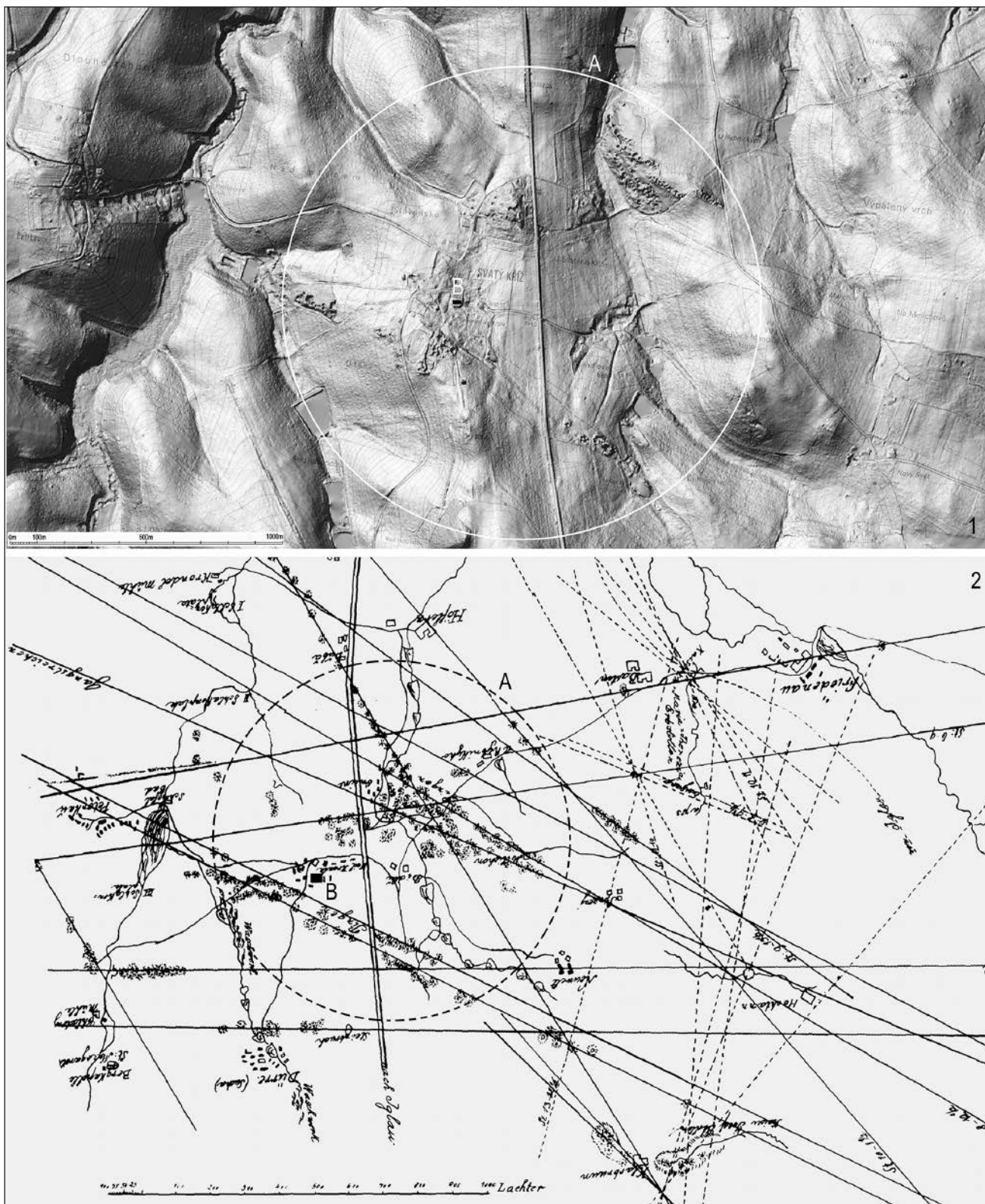
Příklad důlního centra na starohorské dislokaci u Jihlavy

Klíčovým zdrojem informací o infrastruktuře, technologické praxi a hmotné kultuře v hornických a zpracovatelských areálech na Jihlavsku jsou archeologické výzkumy středověké aglomerace na západním okraji města v letech 2002–2006 a 2014–2015 (obr. 5: 8, obr. 31–33). Souhrnně se pro zdejší areály užívá označení Jihlava, Staré Hory, popř. Staré Hory u Jihlavy či jihlavské Staré Hory. Jedná se o rozsáhlé důlní a zpracovatelské středisko, založené na exploataci a zpracování polymetalických rud, převážně galenitových (obr. 17: 1–2). Rozvinuté hornické a úpravnické provozy se sídlištěm se rozprostírají na tzv. starohorské dislokaci, jednom z nejrozsáhlejších a nejvydatnějších rudních ložisek na Českomoravské vrchovině (obr. 30). Označuje se též jako starohorský zlom, jeho severní část pak jako *Starohorský couk*, německy dříve *Altenberger Zug*. Tato skutečnost a samozřejmě exkluzivní prostorový, právní a ekonomický vztah k Jihlavě jako prvořadému královskému městu vedla v době konjunktury ke vzniku skutečného báňského velkoproduktu s rýsy centrality.



Obr. 35. Ortofotomapa důlních areálů u Utína. **A-E:** Sběrové plochy se zvýšenými koncentracemi středověké keramiky (průzkumy Muzea Havlíčkův Brod, P. Rous). **F:** Geomagnetické anomálie indikující sídliště a metalurgický areál. **G:** Geomagnetické anomálie indikující aplanovaná důlní pracoviště. **H:** Konvexní reliéfní anomálie, která může hypoteticky být reliktem motte. **1-8:** Pozemkové anomálie přenesené z císařského otisku stabilního katastru (SK č. 8285-1), které mohou indikovat dnes již aplanované relikty středověkých důlních děl. Oranžově vynesena dochovaná ústí důlních jam dle DMR 5G. Geomagnetické měření ÚAM FF MU (měření a interpretace P. Milo). Podklad převzat ze serveru ČÚZK, úprava autor.

Fig. 35. Orthophoto map of mining areas near Utín. **A-E:** areas of pottery concentrations (prospected by Museum Havlíčkův Brod). **1-8:** plot anomalies transferred from an Imperial Obligatory Imprint of the Stable Cadastre (SK No. 8285-1), which might indicate the already levelled relics of medieval mine workings. The preserved mouths of pit mines according to DMR 5G are marked in orange. Supplemented with magnetograms from surveys conducted by the Department of Archaeology and Museology, Faculty of Arts, Masaryk University (survey and interpretation by P. Milo). Background was borrowed from the server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre, edited by author.



Obr. 36. Území jižně od Havlíčkova Brodu s dochovanými pozůstatky středověkých hornických prací v oblasti vsí a osad Suchá, Sv. Kříž, Mendlova Ves a Ovčín. **1:** Základní mapy s reliéfem, vytvořeným snímkováním LiDAR, podklad převzat z mapového serveru ČÚZK (<http://ags.cuzk.cz/dmr/5G>). **2:** Stejná oblast na Hönigerově revírní mapě Havlíčkova Brodu z roku 1872, otočeno severem nahoru (převzato z Rous 2001, 76, obr. 4). **A:** Pravděpodobná lokalizace jednoho z historicky doložených důlních podniků Mittelberg. **B:** Kostel Nalezení Svatého Kříže.

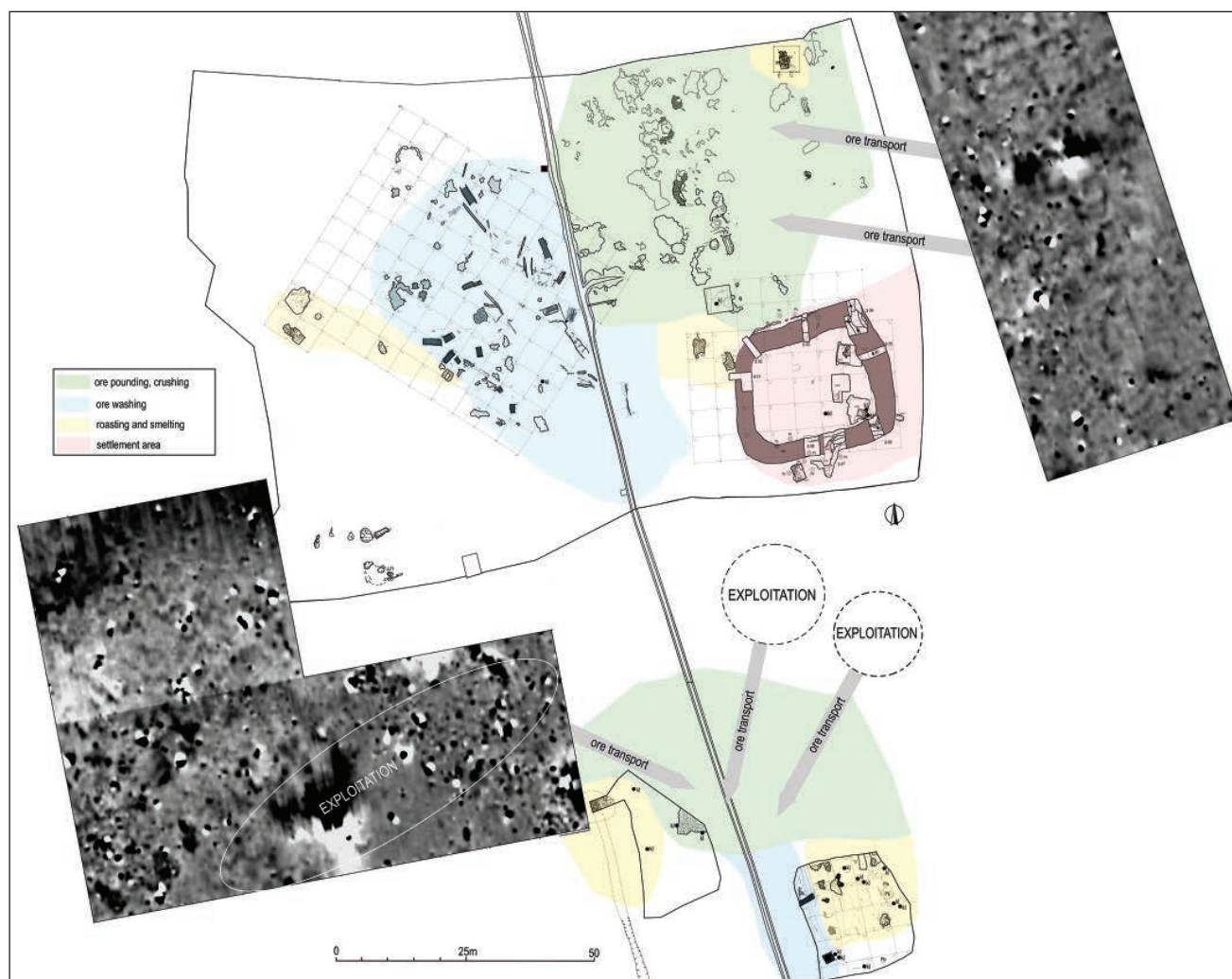
Fig. 36. The region south of Havlíčkův Brod with preserved relics of medieval mine workings in the area of villages Suchá, Sv. Kříž, Mendlova Ves and Ovčín. **1:** Basic relief maps created by Lidar imaging, background was borrowed from the server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre (<http://ags.cuzk.cz/dmr/5G>). **2:** The same area in the 1872 Höniger's district map of Havlíčkův Brod, oriented with the north up (Rous 2001, 76, obr. 4). **A:** presumed localisation of the historically documented Mittelberg mining enterprise. **B:** Church of the Finding of the True Cross.

V letech 2002–2006 bylo prozkoumáno 4,176 ha ploch. Terénní výzkumy zde byly prováděny jako záchranné a v souvislosti se stavební činností (Hrubý 2011). Doba existence tohoto centra byla ve srovnání s malými zpracovatelskými středisky dlouhá: jeho počátky sahají do konce 30. let 13. století a hornická činnost neutichá po celé 14. století.

Buchberg: důlní centrum na zrudněné dislokační zóně u Utína na Havlíčkovobrodsku

Do kategorie velkoprovozů řadíme i historický důlní podnik *Buchberg* u Utína. Na dvou hlavních rudonosných strukturách rozsáhlé dislokační zóny směru SSZ–JJV se nejpozději od 50. let 13. století rozvinula důlní činnost, pokračující i ve 14. století. Důlní pásma dosahují na hlavním tahu ve směrné délce až 1000 m, na sousedním východním tahu pak 420 m. Původní rozsah důlních prací však lze odhadnout ve směrné délce až

na 2000 m (Pokorný 1963). Celková výměra viditelných relikvů po těžbě rud se pohybuje okolo 13,8 ha, čímž se *Buchberg* řadí k nejrozsáhlejším středověkým důlním areálům regionu (obr. 34–35). Je to jedno z mála středisek, které se objevuje v písemných pramenech, z nichž nejstarší je z roku 1258. Povrchový průzkum se zaměřil na sídlištní areály. Historicko-topografické rešerše naznačují i existenci pozůstatků sakrálního objektu (Rous 1998, 107–108, 114). Část polnohospodářských ploch byla v letech 2014–2015 a 2018 podrobena geomagnetickému měření v rozsahu přes 10 ha. Potvrzena byla nejen přítomnost sídliště, aplanovaných důlních polí, ale i vysoce organizované metalurgické pracoviště, spojené se železářstvím a kovářstvím (obr. 34, 35, 105 a 117). Povrchové sběry doplnily dosavadní soubor keramiky, mincí, slitků olova či měďnatých slitin, jednoho slitku stříbra, kovových součástí oděvů či hornických nástrojů, také o kovářské a hutnické strusky (obr. 105: 1–18, obr. 108: 1).



Obr. 37. Středověká hornická lokalita Cvilíněk u Černova a Chrátova s vyznačením předpokládané pracovní infrastruktury. Výzkum ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa, úprava autor. Geomagnetické měření ÚAM FF MU.

Fig. 37. Medieval mining site Cvilíněk near Černov and Chrátov with marking of the presumed working infrastructure. Excavation by ARCHAIA Brno. Digitisation by M. Daňa, edited by author. Geomagnetic survey by the Department of Archaeology and Museology, Faculty of Arts, Masaryk University.

Cvilínek: důlní a hutnický provoz na evropském rozvodí

Lokalita *Cvilínek* na katastrech obcí Černov a Chrástov na Pelhřimovsku je do jisté míry protikladem starohorské aglomerace a charakterizujeme ji jako dobový maloprovoz (obr. 5: 13, obr. 37, 79–83, obr. 90). Vybudování prádel, hutí s pecemi, kováren, obytných, hospodářských a skladovacích objektů, které datujeme do 60. let 13. století, bylo organizačně promyšlené a provedeno bylo ve velmi krátké době. Dendrochronologická měření dřevěných prvků, nalezených volně v prádlech, prokázala smýcení dřev v letech 1266/1267 až 1269 (Tab. 2; *Kyncl 2014b*; *Rybniček 2010*). Kácení stavebního dřeva v rozmezí let 1266–1269 lze tak brát jako dobu budování, rozšiřování a údržby úpravnických provozů. Absenci mladších konstrukcí je naopak možné interpretovat jako rezignaci na rozšiřování i údržbu pracovišť, což by v krajním pojetí mohlo znamenat i opuštění lokality nejpozději do roku 1270. V mírnějším pojetí by bylo možné uvažovat o provozuschopnosti úpravy snad pět či deset let od posledního prokazatelného stavebního zásahu. Pak je možné spekulovat o opuštění lokality středověkými horníky někdy mezi lety 1278 až 1281, což zapadá do kontextu událostí „zlých let“ a vítkovského odboje. Komplexnost archeologických dokladů technologických postupů výroby stříbra, třebaže bez přímých archeologických dokladů finální rafinace tohoto kovu, svědčí o přítomnosti vysoce organizované profesní a sociální skupiny výrobců na sebe navazujících specializací. Nezodpovězeny zůstávají otázky alespoň přibližného množství obyvatel, tempa výroby nebo otázka, zda šlo o celoroční, či jen sezónní hornický a hutnický provoz.

Vyskytná na Pelhřimovsku: nejvýše položené hornické středisko na Vysočině

Na základě terénních průzkumů v letech 2013–2015 lze prezentovat rozsáhlý montánní areál jižně od Vyskytné (obr. 5: 15, obr. 38–39). Jedním ze specifík je absence vodního zdroje v místě. V kontextu rozlehlých center jako např. Staré Hory nebo *Buchberg* je toto důlní středisko areálem spíše středního až menšího rozsahu, třebaže přilehlé sídliště je překvapivě extenzivní. Dosavadní archeologické nálezy, zejména keramika a kovové oděvní součásti, umožňují datování do pokročilého 13. století až počátku století následujícího (obr. 122). K počátkům středověkého osídlení u Vyskytné neexistují přímé písemné prameny. Až ve 14. století je na biskupském panství zmíněna *Wyskydna Bohemicalis*, nazývaná také *Wyskydna Episcopi*. Tím se odlišuje od Vyskytné nad Jihlavou asi 10 km východně. Ta je označována jako *Wyskydna Teutonica*



Obr. 38. Vyskytná, kostel Nanebevzetí Panny Marie. Ve 13. století ves a později i městečko na panství pražského biskupství. Foto autor.

Fig. 38. Vyskytná, Church of the Assumption of the Virgin Mary. In the 13th century a village and later a small market-town within the Prague episcopal demesne. Photo by author.

le, případně *Wyskydna Abbatis*, tzn. podle vrchnosti, v tomto případě želivských premonstrátů (*Martínek a kol. 2014*, 52, 59).

Jihozápadní část hornického areálu se dotýká vrstevnice 700 m, čímž se toto centrum řadí k nejvýše situovaným na Vysočině. Samotné pozůstatky po hornické činnosti v podobě jámových tahů a odvalů se rozprostírají ve směru dvou či tří paralelních až subparalelních rudonosných struktur směru JZ–SV. Hlavní jámový tah dosahuje délky až 760 m. Relikty hornické činnosti zaujímají plochu okolo 3,2 ha (obr. 39 a 44). V areálu byly od roku 2013 prováděny prospekce. Účinné bylo geofyzikální měření nezalesněných ploch o rozloze 6,4 ha. Menší plošné měření bylo provedeno v lesním porostu v jihozápadní části lokality, kde byly zjištěny výrazné geomagnetické anomálie, doprovázené nálezy olověných úkapků a keramiky (obr. 110: 27–38). V severní části lokality na mírném svahu, v návaznosti na severní tah samostatných jam, se na ploše zhruba 80 × 60 m nalézá soustava terénních anomálií, složená z hald a vzájemně provázaných vodních cest, které však v současnosti nejsou nijak napájeny (obr. 39: F). Podle těchto znaků lze tuto část areálu interpretovat jako místo primární úpravy rud. Tento prostor má nejbližší ke zdroji vody, poněvadž se nachází na jižním okraji pramenné pánve.

Díky velkoplošnému geomagnetickému měření byl detekován rozsáhlý sídlištní areál, který se rozprostíral na jih od hlavního jámového tahu a v jehož rámci bylo detekováno přes 160 anomálií, které lze interpretovat jako půdorysy zahloubených staveb (obr. 39 a 119). Terénní anomálie, které podle analogií ze saských lokalit lze považovat za pozůstatky staveb (*Schwabenicky 2009*, 15, 42, 43, 48), byly zjištěny i několik desítek metrů severně od hlavního jámového tahu v lesním terénu (obr. 39: H). Součástí areálu bylo několik rozsáhlejších anomálií, které byly vůči



Obr. 39. Zaniklé středověké důlní středisko jižně od Vyskytné. Geomagneticky zjištěné podpovrchové anomálie interpretované jako sídlištní a další archeologické struktury. **A, C–D:** Magnetické anomálie, považované za indikátory kovářských pracovišť. **B:** Geomagnetická anomálie se struskami po hutnictví polymetalických rud. **E:** Geomagnetická anomálie indikující podpovrchové struktury složitější dispozice. **F:** Konvexní reliéfní tvary, související možná s primární úpravou rud. **G:** Geomagnetická anomálie indikující dispozičně složitější podpovrchové stavební struktury. **H:** Geomagneticky proměřená plocha s výskytem olověných slitků a úkapků a s konkávními terénními tvary, které lze považovat za tzv. zemnice. **I:** Souvislé dolové pole, odpovídající středověké důlní míře. Geomagnetické měření ÚAM FF MU (měření a interpretace P. Milo).

Fig. 39. Deserted medieval mining site south of Vyskytná. Subsurface anomalies detected by geomagnetic survey were interpreted as settlement features and other archaeological structures. **A, C–D:** magnetic anomalies regarded as indicators of smithies. **B:** geomagnetic anomaly with slags from metallurgy of polymetallic ores. **E:** geomagnetic anomaly indicating some intricate underground structures. **F:** convex relief features, probably related to preliminary ore preparation. **G:** geomagnetic anomaly indicating some intricate underground building structures. **H:** the area of geomagnetic survey with occurrence of lead ingots and drop-offs and with concave relief features, which can be interpreted as sunken-featured buildings. **I:** continuous mining field corresponding to a medieval mining claim. Geomagnetic survey by the Department of Archaeology and Museology, Faculty of Arts, Masaryk University (survey and interpretation by P. Milo).

okolí ostře vymezeny a v jejichž plochách byly povrchovými průzkumy nalezeny koncentrace kovářských strusek, indikující kovářská pracoviště (obr. 39: A, C–E, obr. 108: 4–6). V místě jedné z anomálií byla zjištěna koncentrace strusek po hutnění polymetalických rud (obr. 39: B, obr. 107). Z povrchových vrstev na hlavním jámovém tahu i v jeho okolí pochází soubor hornických kladívek (obr. 55: 1, 2). V jihozápadní části areálu byl nalezen i fragment žulového mlecího kamene, který dokládá přítomnost rudního mlýna, jehož pohon je bez přítomnosti zjevného vodního zdroje nejasný (obr. 67: 20). Z hlediska vodního zdroje zaujme soustava geomagnetických anomálií ve východní části lokality, utvářející na ploše přibližně 24 × 15 m ortogonální půdorys. Specifickým prvkem je zde liniová struktura, která by mohla být reliktem vybudovaného přívodu vody (obr. 39: E).

Krátkodobý maloprovoz v zázemí hornického městečka u České Bělé

Předmětný důlní areál leží na hřbetu 800 metrů severovýchodně od městyse v nadmořské výšce 540–560 m (obr. 5: E, 23, obr. 23: 3). Pozůstatky po hornické činnosti se jako pozemková anomálie a v minulosti viditelné propady s odvaly projevovaly na mapách 19. století jako parcela protáhlého a úzkého tvaru, která na rozdíl od okolních polí nebyla orána. V letech 2007–2008 zde proběhl záchranný archeologický výzkum (Hejhal a kol. 2009). Ten potvrdil středověkou důlní činnost v podobě zasutých ústí jam, tvořících kratší a nejspíš jen krátkodobě rozfárané pásmo (obr. 40 a 41, obr. 57 a 58).

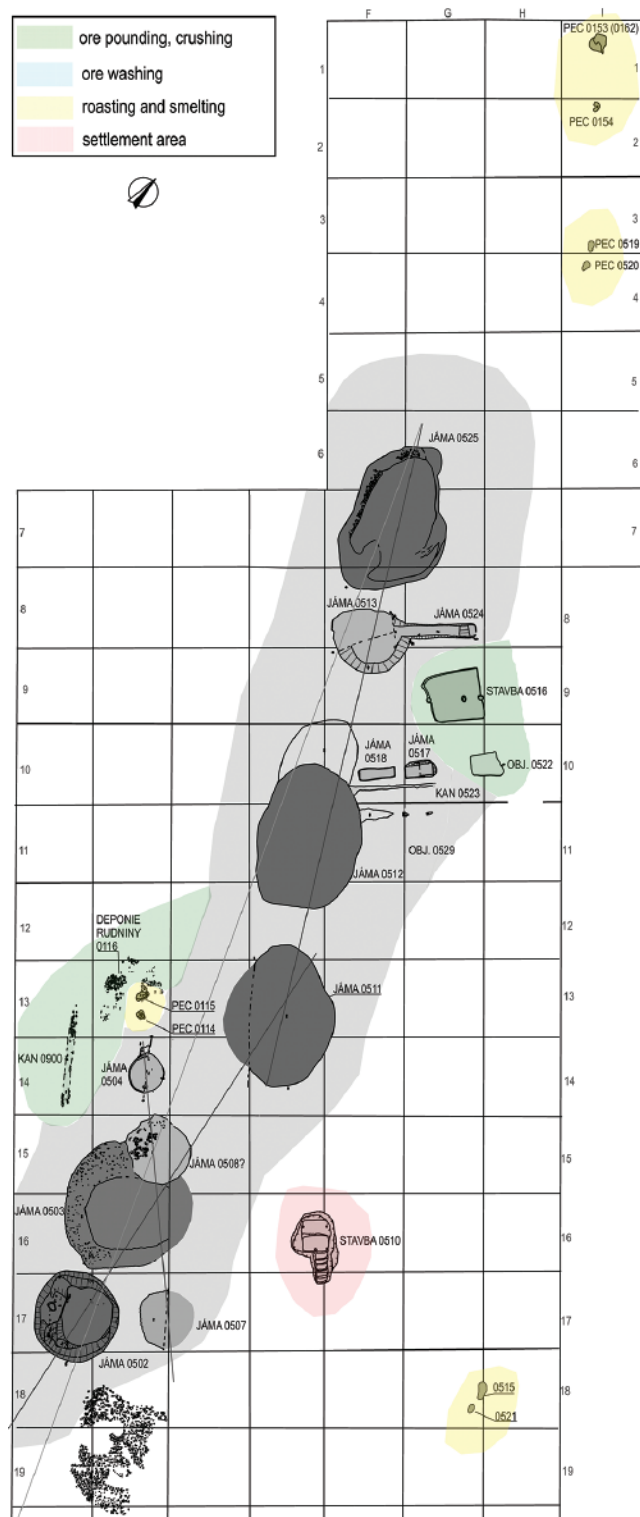
Na lokalitě byl nalezen pozůstatek suterénu stavby (obr. 40). V podlaze se nacházely čtyři sloupové jamky, z nichž dvě mohou souviset s konstrukcí vstupní šije se šesti schody. Atypická je dvouúrovňová podlaha.

Druhá ze staveb měla ve středu dvou protilehlých stran sloupové jámy po konstrukci nosoucí střechu. Archeologické nálezy představuje hlavně nečetná keramika, tvořící jediný chronologicky celek, který můžeme zařadit do druhé poloviny 13. století s přesahem do počátku 14. století (obr. 41).

Hornické areály a jejich prostorový vztah k městům

Ve struktuře montánní krajiny zaujme rozdíl mezi Jihlavskem a Havlíčkobrodskem na straně jedné a Pelhřimovskem na straně druhé, pokud jde o prostorový vztah měst vůči hornickým areálům. Na Jihlavsku se většina dobývaných rudonosných struktur se zpracovatelskými provozy nachází nejméně 1–3 km a nejvíce pak 9 km od města. Královská Jihlava plnila úlohu jediného a plnohodnotného centra do okruhu míle (obr. 30). Podobnou pozici zastával i lichtenburský Brod (obr. 5: G a obr. 36). Na Havlíčkobrodsku však pozorujeme vznik dalších malých městeček, na jejichž rozvoji měli Lichtenburkové zájem. Ukázkovými příklady jsou tak ještě ve 13. století městečka (Česká) Bělá, Šlapanov, Přibyslav a Chotěboř. Nejenže jsou v této roli přímo zmiňována v listinách, ale ve Šlapanově byla navíc vydána i nejstarší známá propůjčka z roku 1258 (*CDB V/1*, č. 138, s. 223; č. 167, 267–268; *CDB V/2*, č. 873, s. 601, 608). Areály po středověkém dobývání rud v blízkosti Chotěboře jsou předmětem terénního průzkumu. Nejbližší jsou hledány v povodí Břevnického potoka města (*Berky 2012*), popř. lze k Chotěboři vztahovat areály u Počátek, nebo i Jitkova. U České Bělé nalzáme relikty důlních prací ve vzdálenostech od 0,9 km (obr. 23: 3, 5, 6). U Šlapanova je minimální vzájemná vzdálenost 1,6 km a u Přibyslavi pak 2,5 km (obr. 5: CH, PR, ŠL, obr. 34).

Docela jinak se jeví Pelhřimovsko. Biskupské město v přirozeném ohnisku výskytů rud neleží. Nejbližší zrudnění nalezneme ve vzdálenosti 5,4 km, zpravidla je to však více, okolo 6,5–9 km., což jsou vzdálenosti, které na Jihlavsku patří k nejvyšším. Ložiska se zpracovatelskými provozy u Čejkova (10,5 km), Černova a Vyskytné (11,5 km) jsou pak zcela za touto hranicí. Na východním Pelhřimovsku se tak, podobně jako na Havlíčkobrodsku, vytvořily předpoklady pro rozvoj predisponovaných vsí s některými prvky centrality, k nimž patřily např. existence farností, purkrabství, trh a popř. rychta. Z těchto vsí se do 14. století stávají menší městské obce, které mohly některé úlohy regionálních báňských středisek přebírat. Uvažovat lze o Novém Rychnovu a nejspíš i sousední Vyskytné, dále o Horní Cerekvi, snad i Rohozné a nakonec také o Dolní Cerekvi (obr. 5: HC, VY, NR, RO, DC). Jedná se až na jednu výjimku o sídla založená na řečickém panství pražského biskupství, z nichž se však některé ve 14. století pravidelně označují jako *oppidum* (*Martínek a kol. 2014*,



Obr. 40. Plán archeologicky zkoumaného středověkého důlního areálu u České Bělé s těžními nebo průzkumnými jámami, stavbami a dalšími objekty. Výzkum ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa, úprava autor.

Fig. 40. Plan of the excavated medieval mining area near Česká Bělá with mining pits and trial pits, buildings and other features. Excavation by ARCHAIA Brno. Digitisation by M. Daňa, edited by author.

58, 59–60, 85). S mnohem větší jistotou lze za městské centrum, řídící již v polovině 13. století báňskou činnost, označit Humpolec (*CDB IV/1*, č. 256, s. 436–437),



Obr. 41. Česká Bělá – archeologicky zkoumaný středověký důlní areál. Výběr nálezů středověké keramiky. Výzkum ARCHAIA Brno. Foto a úprava autor.

Fig. 41. Česká Bělá – excavated medieval mining area. Medieval pottery finds. Excavation by ARCHAIA Brno. Photo and editing by author.

založený přímo v oblasti zlatonosných rozsypů a asi 1,9 km od primárních výskytů zlata (obr. 5: 1, 2, C, HU).

Standardní prostorový vztah mezi městem a důlními či hutními podniky je tak na Českomoravské vrchovině definován minimální hranicí okolo 1,5 km, která dost možná vyjadřuje základní sanitární potřeby obyvatel daného města. Nejvyšší vzdálenost je pak 8,5 až 9 km, což lze chápat jako mezní vzdálenost pro pravidelné zajištění obousměrné distribuce surovin, pohybu osob

či výkonu práva. Praktický význam Pelhřimova jako horního města byl ve srovnání s Jihlavou či Brodem podstatně menší. To je nakonec ilustrováno i faktem, že zatímco v obou posledně jmenovaných centrech nalezneme v této době řadu listinných zmínek o mincmistrech, mincovně, těžářích či propůjčkách, k soubornému rudnému hornictví na Pelhřimovsku nejsou prakticky žádné prameny, naznačující existenci vlastní báňské organizační struktury.

9 RELIKTY HORNICKÉ A RÝŽOVNICKÉ ČINNOSTI

Jámy, jámové tahy a odvaly v krajinném reliéfu

Památky po středověké těžební činnosti v podobě stovek metrů dlouhých jámových tahů s odvaly jsou výraznými antropogenními prvky. Jen např. v mikroregionu potoků Rohozná a Hraniční v pelhřimovském rudním revíru činí výměra dochovaných montánních areálů okolo 26 ha. Ve všech revírech centrální Českomoravské vrchoviny se vedle prospekčních jam zakládala i průzkumná a pokusná díla, a to prakticky na každé mineralizované struktuře nebo jen poruše, přičemž k dobývání rud a ke skutečné produkci kovů často ani nemuselo dojít (*Vosáhlo 1996, 32–35; Burghardt 2015*). Vedle stop exploatace polymetalických rud evidujeme také pozůstatky po dobývání primárních zlatonosných žil nebo železných rud (*Kreps 1970; Kučera 1980; Houzar 1996; Černý – Lopaur 2013; Vokáč a kol. 2007*). V morfologii povrchových tvarů nejsou mezi těmito doklady těžby prakticky rozdíly. Reliéfní pozůstatky po dobývání rud se zemědělskému obyvatelstvu buď podařilo v průběhu staletí zcela či částečně aplanovat, nebo zde zůstaly jako nechtěná zátěž minulosti a překážka, která je v pluzině vsí cizorodým prvkem (obr. 34, 36, 39, 47, 53 a 62). V takových případech se dlouhodobé vnímání někdejších hornických prací projevuje množstvím sekundárních toponym (*Vilímek 1996*). Na katastru Jihlavy mnohé historické důlní areály úplně zmizely v poválečném rozvoji města, a tak jedním z úkolů současného výzkumu je terénní prospekce neznámých či méně známých těžebních areálů v krajině, jejich prostorová reidentifikace a samozřejmě interpretace z hlediska dobývaných rud a kovů (*Hrazdíl a kol. 2012; Losertová 2013; Potočková a kol. 2012; Stöhr 2014*).

Průzkum a vyhledávání

Stopy po hornickém průzkumu a vyhledávání se v krajině nalézají v podobě menších jam s nízkým či nepatrným odvalem nebo v podobě odkopů. Většinou dopro-

vází rozsáhlejší hornické práce, a jsou proto buď přímo součástí hlavních jámových tahů, popř. jsou na tyto hlavní jámové a odvalové tahy navázány (obr. 63 a 74). Význam průzkumných jam spočíval v ověřování hloubek, vydatnosti, směru a úklonu žil či žilně impregnačních zón s obsahem užitkových rud. Hloubky jam proto závisí na typu reliéfu, mocnosti zvětralinového krytu a samozřejmě na typu rudně mineralizované struktury.

K poznání průzkumných jam přispívají zatím pouze archeologické odkryvy na starohorské aglomeraci v Jihlavě (obr. 39, 47 a 62). Zde průzkumné jámy překonávaly povrchovou zónu starokvartérních a terciérních vrstev mocnosti 3–5 m. Jejich výplň byla ve větších vzdálenostech od mineralizace tvořena zpravidla hlušinou složenou z hlín a z rozložených či hornicky rozpojených hornin. U jam v blízkosti zrudnění se jejich výplň díky složení lišila. To bylo způsobeno grafitem (černá), limonitem (hnědá až žlutá) a jarositem (žlutá). Jámy měly zpravidla kruhové průřezy průměru do 1 m. Většinou jsou vertikální, avšak jejich svislý profil i průřezy jsou proměnlivé. To je případ jámy 2672, která byla zkoumána do dna v hloubce 4,8 m. Kruhový půdorys se v hloubkách 2,5 m měnil v kvadratický. Některé z jam měly nepravidelně kvadratický průřez již na povrchu, přičemž délka stěny téměř nikdy nepřesahuje 1,0–1,3 m (obr. 45).

Na starohorské dislokaci v Jihlavě byly plošným archeologickým výzkumem zachyceny soustavy prospekčních jam v liniích, což odpovídá obrazu, jaký známe z nekopaných středověkých důlních areálů v krajině. Zpravidla šlo o trojice, méně pak dvojice jam, výjimečně byla zachycena linie pěti průzkumných jam. Kutné lány byly zjevně pokládány s ohledem na již známý nebo tušený průběh zrudnění. V severní části dislokace se vyměřování kutných i nálezných měř obecně jeví jako intenzivnější než na jiných místech a hustota jam všech velikostí je zde nejvyšší (obr. 31–33).



Obr. 42. Šachetní pásmo, pravděpodobně trojjáma s odvaly u Opatova (okr. Jihlava) v pelhřimovském revíru. Foto autor.

Fig. 42. System of three shafts, probably a triple pit with spoil heaps near Opatov (Jihlava Dist.) in the Pelhřimov mining district. Photo by author.

Rýžoviště a stopy po měkkém dolování zlata

Zatímco výskyty zlata jsou v geologii dlouhodobě studovány, poznání areálů exploatace pokročilo až v posledních deseti letech (Kořan 1974; Morávek a kol. 1992; Litochleb – Pavlíček 1989; Litochleb – Sejkora 2004; Litochleb – Sztacho 1977; Losertová 2013; Losertová a kol. 2011; 2012; Simota 1992a–b; Vokáč a kol. 2007; 2008). Pozůstatky po rýžovnické exploataci exogenních akumulací zlata nalézáme v aluviích vodních toků v podobě sejpů, hald, odklízů, odkopaných teras, vodních nádrží (kopaných či s hráziemi), kanálů. Organizačně i technicky nejjednodušší bylo rýžování na mělkých březích vodních toků. Pozůstatky po rýžování aluvií s umělým vodním režimem jsou haldy, které lze interpretovat jako odklízky, tj. kumulace hluchého materiálu, který překrýval zlatonosný horizont, ale i jako sejpy. Zlato bylo dobýváno v místech vzdálených desítky a někdy i stovky metrů od přirozeného vodního zdroje, což vyžadovalo zřízení struh, kanálů a vodních nádrží (obr. 21). Nevíme, zda se v nich zadržovala dešťová voda, nebo do nich byla voda přiváděna struhami a teprve po naplnění se v intervalech pouštěla do rýžoviště. Archeologická hodnota sejpů na rýžovištích spočívá výhradně v autenticitě a celistvosti nadzemních tvarů a v jejich prostorové kompletnosti. Ve srovnání se starými rýžovišti např. na Jesenicku, Manětínsku v západních Čechách, popř. na Vodňansku či Českokrumlovsku na jihu Čech, jsou rýžoviště na Českomoravské vrchovině spíše torzovitá. Jejich klasifikace podle způsobů dobývání a prostorově pracovní infrastruktury je méně spolehlivá (Ernée a kol. 2014; Mašlová 2016; Rovnerová 2012; Večeřa 2011).

Vedle rýžovnictví rozlišujeme tzv. měkké dolování, tj. dobývání teras, svahovin i rozvětralých výchozů žil. Vedle

odklízů a odkopů měla tato exploatace i podobu mělkých šachet. Umělý vodní režim je samozřejmý. Říční zlato v podobě téměř čistých zlatinek nevyžadovalo náročnější metalurgické zpracování (obr. 15). Avšak dobývané nevytřídněné svahoviny i primární žíly musely být kvůli získání ryzího kovu prosívány, stoupovány a mlety, aby bylo na konci možné zlato gravitačně separovat. Proto nacházíme v blízkosti rýžovišť také zlatomlýny, jejichž indikátorem jsou mlecí kameny (obr. 64).

Hlubinné dobývání

Techniky dobývání a ražby: Archeologické výzkumy důlních prostor na lokalitách jako *Brandes en Oisans* ve Francii, na střediscích v mikroregionech Sulzbachtal, Schauinsland, Möhlental a Suggental ve Schwarzwald, na lokalitě *Altenberg* v hornatině Siegerland či na lokalitách *Treppenhauer*, *Dippoldiswalde* a *Niederpöbel* v saském Krušnohoří ukazují, že nejpозději od 12. století se rudy dobývaly podle podmínek jak přípovrchovou metodou, tak hlubinně, byť se jednalo o hloubky často jen přes desítku metrů. Běžná byla ražba šachet, štol, sledných chodeb, rozrážek a příčných chodeb a tomu odpovídající technika výdřev (*Golze – Zeiler 2017; Schröder 2015; 2018, 31–47; Scholz 2012; 2015*). Právě poslední dvě jmenované lokality poskytly ve velkém měřítku podrobné informace nejen o tesařských důlních technikách 12. a 13. století, nýbrž i o druhovém složení výdřev. V *Dippoldiswalde* byl podíl jedle 58% a smrku či ostatních jehličnanů 8%. Až 22% vzorků výdřev bylo z buku. Na lokalitě *Niederpöbel* však jedlová dřeva (73%) s dřevy smrkovými či z jiných jehličnanů (20%) dominují (*Westphal – Heußner 2012; Westphal a kol. 2014*). Dobývání rudních těles mohlo již ve 13. století probíhat ve více patrech nad sebou. Z nálezů náradí a z dokumentace stop po nástrojích na stropě, bocích i počvě štol vyplývá, že od 13. století se při ražbě i dobývání používalo želízka a mlátku (tzv. želízkování). Z dalšího náčiní je doložen kopáč, motyka, lopata, dřevěné shrabovadlo, běžné bylo i rozpojování sochořem. V některých dolech se již ve 13. století hovoří o tzv. sázení ohně, tj. technice rozrušování horniny teplotními změnami. Tento postup je lépe představitelný u přípovrchových dobývek než u podzemních dolů. Tato technika včetně osvětlení lampičkami s lojovým palivem zvyšovala nutnost účinného odvětrávání podzemních prostor.

Důlní doprava: V otázkách dopravy z dobývek a z čelby mají opět hlavní slovo výzkumy v krušnohorském *Dippoldiswalde* a v *Niederpöbel*. Nálezy ze 13. století dokládají, že šachtami, do kterých se materiál z čelby či dobývky svezl pomocí smyku, v koších nebo v dřevěných necičkách, se doprava vzhůru zajišťovala pomocí vrátků. Ty byly umístěny při vyústění šachty na povrch



Obr. 43. Opatov, panoramatický pohled na hlavní důlní tah s jámami a odvaly. V popředí středověká šachta s dochovanými výdřevami. Foto O. Malina.

Fig. 43. Opatov, panoramic view of the main mining zone with pits and spoil heaps. In the foreground a medieval shaft with preserved timbering. Photo by O. Malina.

nebo v podzemí v počvě chodby či dobývky, do které šachta z nižších pater ústila. Již ve 13. století tak pracovala obsluhovaná náraziště, místa kontaktu vertikální a horizontální důlní dopravy. Těžní či čerpací šachty (zejména pokud byly raženy úklonem) byly podle potřeby vybaveny dřevěnou plentou, snižující tření vytahovaného břemene a jeho poškozování smykáním (Bailly-Maitre 2004; Scholz 2012; Schröder 2015; Westphal a kol. 2014). Na počvě jedné ze štol ve středověkém důlním středisku *Brandes en Oisans* byla dochována příčně umístěná dřeva z neopracované kulatiny. Na nich lze buďto předpokládat položené dřevěné desky, tedy standardní důlní nosnou soustavu, nebo měly tyto prachce samy snižovat tření při smykovém transportu. Vertikální doprava horníků

byla zajišťována pomocí přitesaných kmenů se stupínky (ostrve), ale i pomocí žebříků.

Větrání v dolech: Také v otázkách větrání dolů vycházíme hlavně z výsledků výzkumů krušnohorského důlního komplexu v Dippoldiswalde. Ve 13. století patřilo k běžným technologiím zajištění větrání pomocí dřevěné přepážky v šachtě (něm. *Wetterscheide*). Větrací nebo i osvětlovací šachty nad chodbou a dobývkami lze spatřovat v některých nedatovaných jamách, položených poblíž terénní hrany nad údolím Sázavy nedaleko někdejšího důlního střediska *Buchberg* u Utína.

Odvodňování dolů: Z dolů, které nebylo možné odvodňovat štolami, byla voda čerpána ve vacích pomocí vrátku a lana šachtami na povrch či do vyšších chodeb. Odkryvy v Dippoldiswalde dokládají také odvádění vody k těžním a čerpacím šachtám dřevěnými koryty i kanálky vysekanými na bocích chodeb. Již ve 13. století mohla být voda čerpána pomocí vodního kola, čemuž nasvědčují pozůstatky komory pro kolo na lokalitě *Ehrenstetter Grund* ve Schwarzwaldu nebo pozůstatky náhonu k jihlavským Starým Horám (Bailly-Maitre 2004; Dahm a kol. 1998; Haasis-Berner 2003; Laštoviška a kol. 2001; Hemker a kol. 2012; Scholz 2012; 2015; Schröder 2015).

Důlní osvětlení: Osvětlení zajišťovaly nejpozději od 13. století různé typy keramických lojových lampiček. Jejich chronologické a typologické studium se stále vyvíjí a jejich rozšíření i využití ve středověku je předmětem diskuse (Doležalová 2012; Schwabenicky 2011). Ta se zaměřuje mj. na formy osvětlení podzemních dolů v 10. až 12. století, které definitivně vysvětleny nejsou. K nepřímým dokladům osvětlení patří četné kapsy vysekané do stěn chodeb i dobývek (něm. *Lampennieschen*). Nalezneme je prakticky v každém středověkém důlním systému po celé Evropě.



Obr. 44. Zaniklé středověké důlní středisko jižně od Vyskytná. Propadlé ústí jedné z někdejších šachet po odlesnění v roce 2015. Foto autor.

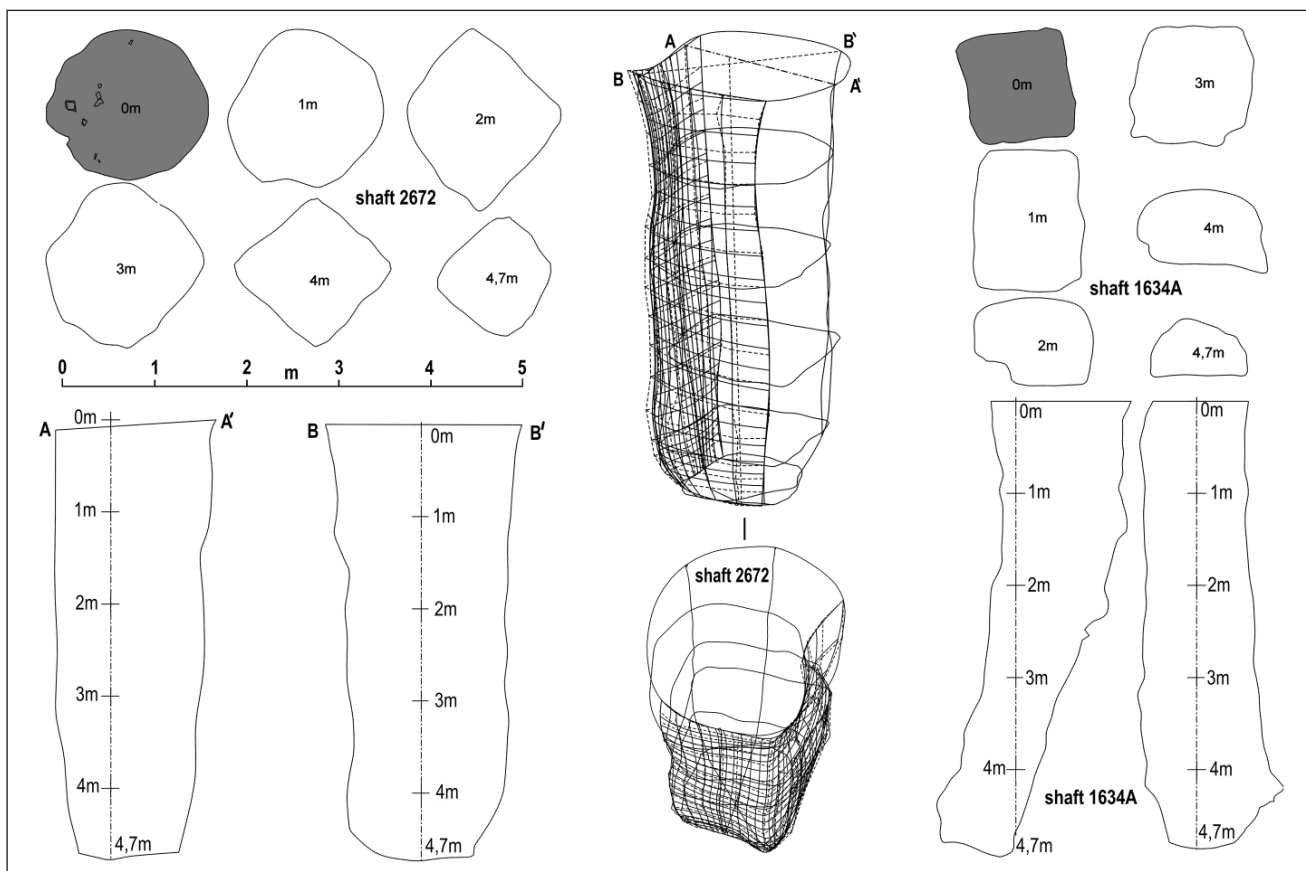
Fig. 44. Deserted medieval mining centre south of Vyskytná. Collapsed mouth of a former shaft after forest clearing in 2015. Photo by author.

Chabé konkrétní poznatky o podpovrchových důlních objektech 13. století na Vysočině

Informace o rozmístění, hustotě a vzájemných vzdálenostech těžních jam přinesly výzkumy na starohorské dislokaci v Jihlavě. Největší hustota jam je samozřejmě v zóně mineralizace (obr. 31–33 a 45). Odval byl pro některé jámy společný, přičemž od zahájení těžby nejspíš došlo ve směrné délce k souvislému navýšení původního terénu hlušinou. Mladší stavební i technické struktury tak již nejspíš byly budovány na umělé parapláni, která se nedochovala. Jedinou hlubinně zkoumanou šachtou byla jáma č. 3515. Také ona se na povrchu jevila jako trychtýřová deprese vyplněná žilovinou. Tyto propady jsou zčásti jistě důsledkem postdepozičních změn (utržení okraje po odstrojení). Teprve v hloubce 3–4 m bylo nalezeno samotné šachetní těleso. Zásyp má podobnou objemovou hmotnost jako okolní horniny. Do hloubky 5 m nebyly georadarem a gravimetrem zaznamenány žádné projevy dutin. Průřez šachty bylo možno kvůli bezpečnostním opatřením sledovat jen obtížně. Je proměnlivý, převážně čtyřhranný, délka strany je okolo 2,2 až 2,5 m. Šachta je ukloněná (ca 80°). Průzkum byl kvůli

přítoku vody ukončen na hloubce 12,5 m od těžní plošiny v hloubce 2 m. Dosažená hloubka tak činila nejméně 15 m a s opatrností lze uvažovat o 20 m či více. Stáří díla je nejisté, třebaže v zásypech byly nalezeny nečetné artefakty ze 13. až 14. století (Hrubý 2011, 66–71).

Důležitý údaj o rozměrech šachet v důlních areálech Českomoravské vrchoviny ve 13. století přináší průzkum jedné u obce Opatov v okrese Jihlava (obr. 5: 16, obr. 42, 43 a 47). Podle kovových artefaktů byla lokalita datována rámcově do vrcholného a pozdního středověku (obr. 54: 2–3, obr. 109: 11–18). Teprve dendrochronologická měření šachetních výdřev umožňují zařazení šachty a potažmo areálu do období vlády Přemysla Otakara II. Odval okolo předmětné šachty byl součástí morfologicky složitějšího pásma a vytvářel typický trychtýřovitý tvar o průměru asi 10 m. Díky poklesu hladiny vody se v říjnu 2015 podařilo zdokumentovat ohlubeň šachty v rulovém podkladu (obr. 43, 48–50). Šachta měla zhruba čtvercový profil s délkou strany okolo 2–2,1 m. Byla vybavena výdřevami, sestávajícími ze čtyř rohových stojících kuláčů o průměrech 18–20 cm, které držely vnější plášť z vodorovných desek, a to na třech ze čtyř stěn šachty. Dřeva z horních partií byla jedlová.



Obr. 45. Jihlava, starohorská dislokace. Klasická terénní dokumentace a trojrozměrný model pravděpodobně průzkumné šachty 2672. Vpravo klasická terénní dokumentace průzkumné šachty 1634A. Výzkum ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa, úprava autor.

Fig. 45. Jihlava, Staré Hory dislocation. Standard on-site documentation and 3D model of the presumed exploration shaft No. 2672. On the right: standard on-site documentation of the exploration shaft No. 1634A. Excavation by ARCHAIA Brno. Digitisation by M. Daňa, edited by author.

U čtyř vzorků se podařilo stanovit data smýcení na zimní období let 1266/1267 a 1267/1268 (Tab. 2). Tato subtilní výdřeva odpovídá spíše středověkým studním či jámkám a je nepodobná výdřevám s masivními rámy a pláštěm ze svislých desek, jaké známe např. v Dippoldiswalde či na lokalitě *Altenberg* v hornatině Siegerland (Weisgerber 1998a, 150–165, 189–194).

Nejméně poznané jsou štolý. Sloužily k odvodňování podzemí, transportu hlušiny a rudniny na po-

vrch, ke zpřístupnění nižších partií rudních těles a k větrání důlních prostor. Se štolami se můžeme setkat zejména v reliéfu s výraznějším převýšením, v plochých terénech nemělo zakládání štol dostatečný efekt a čerpání vody se odehrávalo vertikálně, šachtami. Na Jihlavsku byly štolý zakládány na dolech v blízkosti údolí Jihlavy a jejích přítoků. Jednou ze štol, jejichž počátky však nedokážeme datovat, je *Sv. Jan Nepomucký* jihozápadně od kóty *Rudný*, dále je to



Obr. 46. Jámy s odvaly po středověké těžbě rud v reliéfu krajiny, Čejkov na Pelhřimovsku. Foto O. Malina.

Fig. 46. Pits and spoil heaps from medieval ore mining in the landscape relief, Čejkov in the Pelhřimov region. Photo by O. Malina.



Obr. 47. Středověká hornická lokalita u Opatova (okr. Jihlava) v pelhřimovském revíru. Zaměření jámových a odvalových tahů s vyznačením zkoumané šachty s výdřevou. Zaměření pomocí GPS autor.

Fig. 47. Medieval mining site near Opatov (Jihlava Dist.) in the Pelhřimov mining district. Surveying of pits and spoil heap zones with highlighted location of the timbered shaft. GPS surveying by author.

menší a krátká štola *Trpaslík* či štola *Sv. Trojice* 350 m jv. od *Rudného*. Další štola je tzv. *Beranovská dědičná* u Malého Beranova nebo štola *Kleinwerkl* u Sasova. Blíže nedatované štoly, třebaže podle předpokladů středověké, byly raženy z údolí Zlatého potoka ve směru několika menších mineralizovaných struktur na katastrech obce Kamenná a Dolní Věžnice (*Stöhr 2014*, 25–30). Na starohorské dislokaci došlo v roce 2015 při stavebních pracích na jižním břehu řeky k narušení neznámé kratičké chodbice v poruše vyplněné alterovanými horninami. Chodbice se nacházela 220 m severozápadně od železničního přejezdu. Měla vejčitý profil charakteristický pro středověká díla a směr SSV–JJZ (obr. 30: 3). Na Havlíčkobrodsku jsou štoly vázány na údolí Sázavy a na její přítoky. Patří sem *Růženina štola* a *Pekelská štola* u Stříbrných Hor a svým původem problematická štola *Pod farou* v Příbyslavi, která nese znaky středověkého díla bez mladších zásahů (*Málek 1998*). Na Pelhřimovsku možno uvést nedatovanou a kratičkou štola u Nemojova. U štol je ještě více než u jiných druhů prací citelný problém jejich datování. O některých štolách hovoří již písemné prameny ze 13. a 14. století (*Rous – Malý 2004*, 123; *Měřínský a kol. 2009*, 52–53), většina z nich však nejspíš vznikla až v mladších obdobích. Vedle toho mohly být starší štoly v mladších dobách tzv. přefárány, kdy byl rozšířen jejich profil tzv. přibírkou, případně mohla být zvětšena jejich délka. Těmito nevratnými zásahy přicházíme o jakoukoliv možnost studia autentických štol z předhusitského, nebo dokonce z přemyslovského období.

Otázka možností rozpoznání důlních měř na dochovaných pozůstatcích hornických prací

Pokusit se rozpoznat v konkrétní terénní situaci důlní pole, tj. důlní míru, je možné výhradně na základě rozmístění jam, jejich rozměrů a vzájemných rozestupů. Kritickým bodem je vždy možnost, že se některé jámy, které byly součástí celku, nedochovaly, a náš náhled na konkrétní uskupení těžebních relikvů tak může být od počátku nesprávný. Ukazuje se také, že při analýze může hrát důležitou roli morfologie odvalů, které nepodléhají zanášení a zasypání jako jámy a při jejichž správném posouzení můžeme rozkrýt etapy nasypání v průběhu práce na jámě (*Vosáhlo 1996; Večeřa 2004; 2013*).

Příkladem orientačního metrologického posouzení je menší nezaměřený důlní areál 400 m jv. od středu obce Chrástov na Pelhřimovsku. Na sv. části žily a poblíž zpracovatelských provozů na nedalekém *Cvilínku* nalezneme souvisle dochované pásmo větších jam s odvaly, které je ostře vymezené vůči okolnímu terénu (obr. 46). Jeho směrná délka je okolo 170 m a šířka nejvíce 65 m. To by mohlo odpovídat délce dvou propůjek, vymezených v soustavě sáhů (asi 1,72–1,79 m).

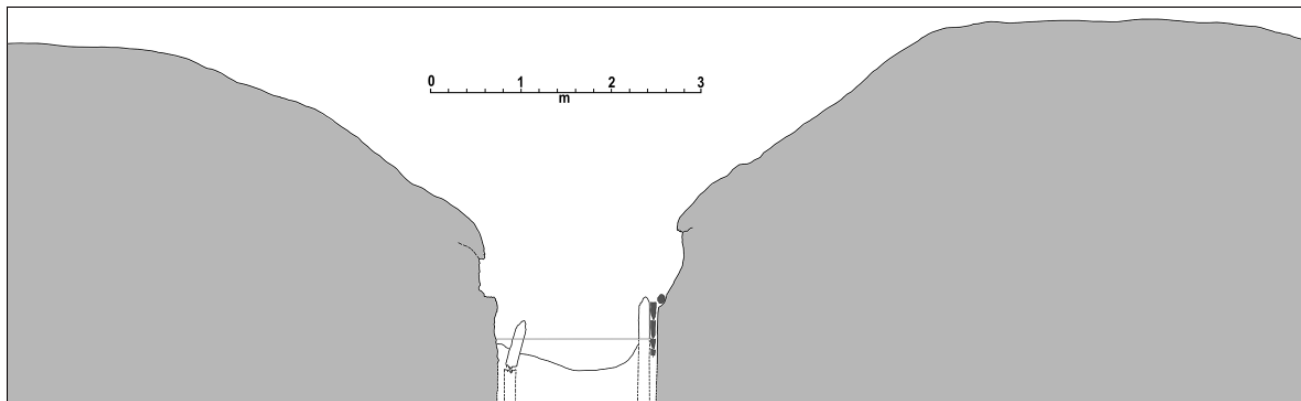
Ukázkou částečně zaměřeného jámového a odvalového tahu je areál 2000 m severně od České Bělé, k němuž se váže pomístní jméno *Na jamách*. Jde o pozůstatky po těžbě i průzkumu na rudně mineralizované struktuře směru SSZ–JJV v celkové délce 830 m. Vyhledávaná a těžená rudonosná struktura je ukloněna k východu. Souvisleji se pásmo jam s odvaly jeví v jižní části areálu, v severní jde spíše o samostatné jámy. Těžební jámy tvoří zjevně jedinou směrnou linii, po jejichž stranách nalezneme četné menší průzkumné práce. Celková šířka areálu dosahuje až 65 m. Geodeticky byla zaměřena jižní část v délce 530 m. Vzájemné vzdálenosti jam mohou být někdy velmi malé (12,5 m), avšak nejčastěji je to mezi 20 až 24 m, což odpovídá zjištění z archeologických výzkumů na Starých Horách. Podle rozboru Josefa Večeři (ČGS) lze v této části spatřovat uskupení jam odpovídající sedmilánovým mírám (obr. 23: 5 a obr. 53).

Složitějším vývojem prošly ve středověku doly jižně od Vyskytné (obr. 5: 15). Zdejší reliéfní pozůstatky hornické činnosti byly zaměřeny pomocí GPS stanice s přesností v řádech decimetrů (obr. 39). Nejkompaktněji se jeví úsek ve střední části hlavního jámového tahu (obr. 39: I). Tato dispozice odpovídá průzkumným trojjámám, na něž byla po nález rudy položena jedna důlní míra. Součástí je i skupina pěti jam, působící napohled jako průzkumné pole, přičemž však může jít i o těžební pole ze starší fáze. V centrální části jsou položeny dvě důlní míry délky okolo 100 m, kdy hlavní jáma je obklopena z každé strany trojicí jam. Dvě další důlní míry stejných rozměrů lze snad spatřovat i v jižní části areálu (obr. 39 a 119).



Obr. 48. Opatov (okr. Jihlava). Odčerpávání vody při průzkumu šachty s dochovanými výdřevami. Průzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Foto autor.

Fig. 48. Opatov (Jihlava Dist.). Water drainage during exploration of the shaft with preserved timbering. Survey by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo by author.

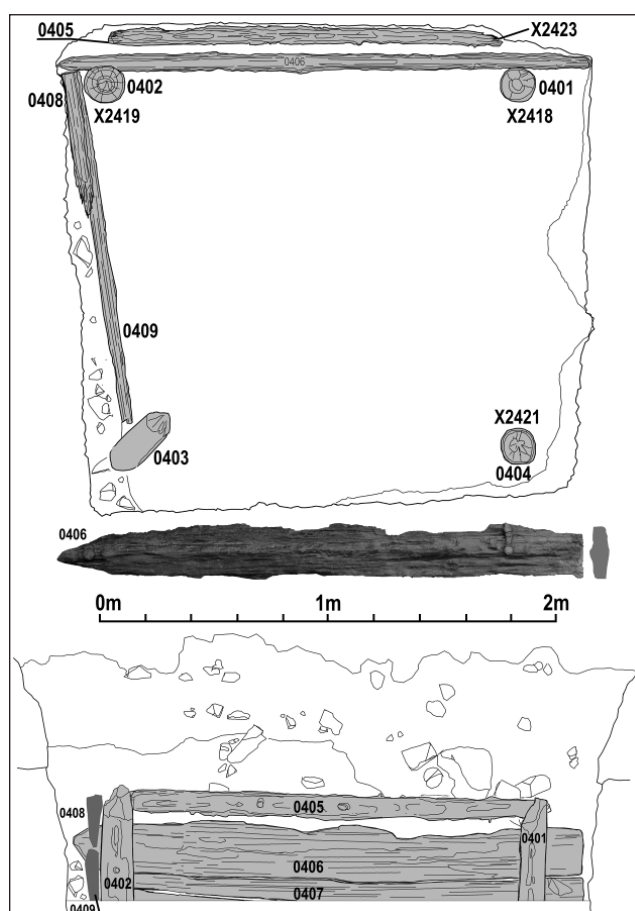


Obr. 49. Opatov (okr. Jihlava). Průřez ústím šachty a odvalem. Průzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Měřil a kreslil J. Těsnohlídek, úprava autor.

Fig. 49. Opatov (Jihlava Dist.). Section through the shaft mouth and spoil heap. Survey by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Measured and drawn by J. Těsnohlídek, edited by author.

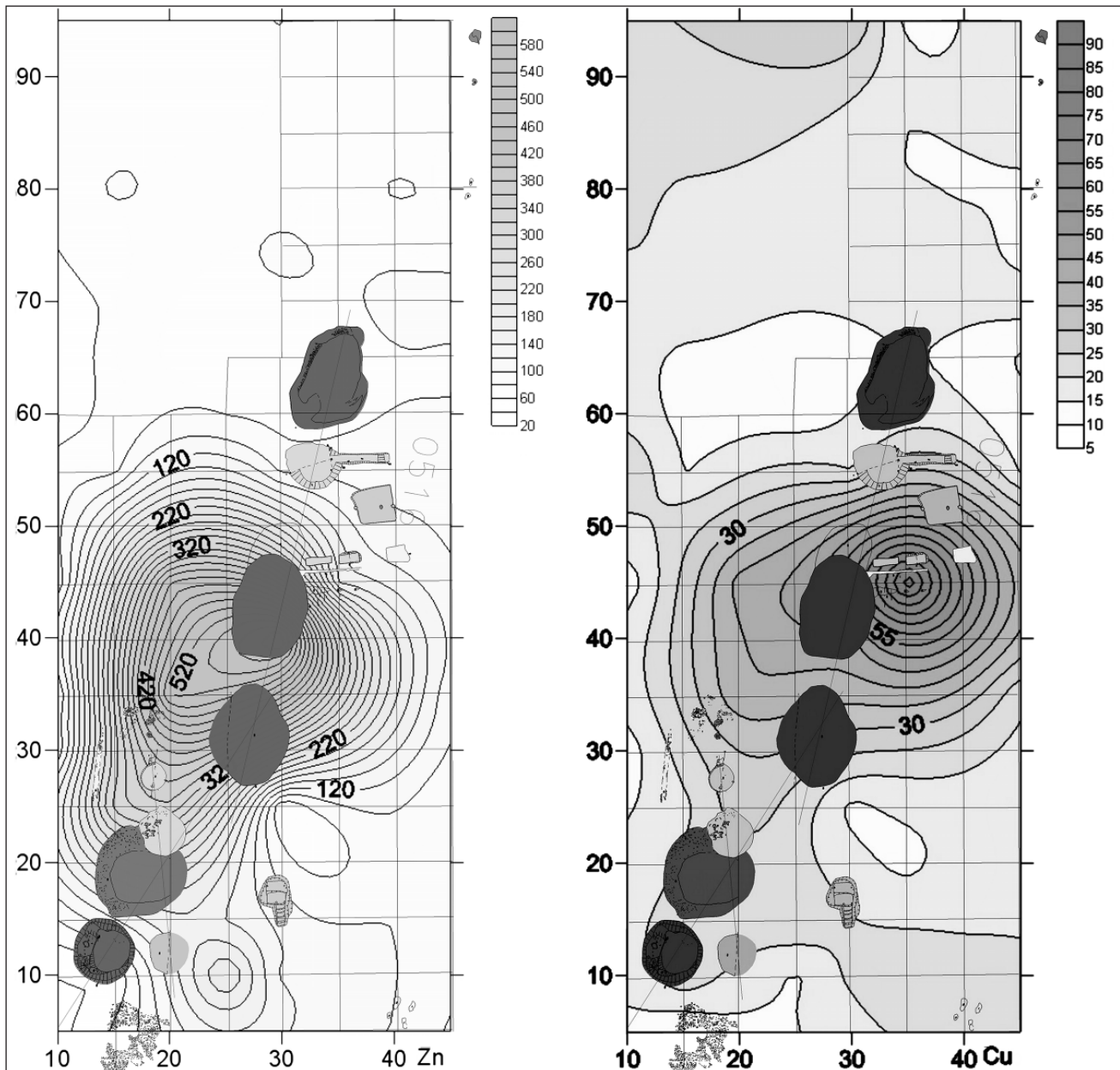
Jiným příkladem je hornický areál u Opatova ve východní části pelhřimovského rudního revíru (obr. 5: 16). Jámy tvoří tři paralelní linie směru JZ–SV, což je pro žilné struktury Pelhřimovska typický směr. Vzdálenost nejjihušího jámového a odvalového pásma od prostředního pásma jam je 45–50 m. Vzdálenost mezi prostředním a nejsevernějším pásmem je pak asi 130 m. V nejsevernějším pásmu lze rozlišit 8 jam na délce 75 m bez odvalů nebo jen s nepatrnými konvexními tvary. Vzájemná vzdálenost jam kolísá mezi 9–12 m. Prostřední pásmo délky 165 m je tvořeno 16 jámami s rozestupy okolo 8–12 m. Nejjihuší situované pásmo jam a odvalů je přerušeno aplanací na orné a zatravněné ploše, avšak původně mohlo jít o souvislý tah celkové délky 390 m. Pouze u tohoto tahu pozorujeme přesvědčivé odvaly s žilovinou, prozrazující dosažení a rozfárání mineralizované struktury. V západní části tahu dnes rozlišujeme celkem 22 jam různých rozměrů a stavu zachování. Vzdálenosti mezi největšími z nich se pohybují v rozmezí 9–12 m, výjimečně i 15–20 m. Menší jámy jsou od sebe vzdáleny často 4–6 m. Severovýchodní část tahu je tvořena souvislou linií 13 jam v délce 100 m.

Na lokalitě se na první pohled projevují v dispozici jam jednotlivá pole, jejich vymezení však není jednoduché. Důležitý údaj může v tomto směru poskytnout rozměr již zmiňované šachty, jejíž ústí zde bylo na podzim 2015 zkoumáno. U šachty zhruba čtvercového průřezu s délkou jedné strany okolo 2,1 m lze předpokládat užití českého látra (2,39 m). Pakliže se tato jednotka použila i při pokládání důlních měr na této lokalitě, měla by každá taková míra mít délku 103 m. Vzdálenosti mezi rohovými stojkami však definují konečnou délku jedné strany šachty na 1,8 m, což by odpovídalo spíše sáhu (asi 1,72 m). V takovém případě by důlní pole mohla dosahovat délky jen okolo 85 m. Rozměr zkoumané šachty je docela velký, většinou se uvažuje o velikosti jam 120–160 cm × 60–100 cm.



Obr. 50. Opatov (okr. Jihlava). Půdorys a pohledy v ústí zkoumané šachty s výdřevami. Průzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Měřil a kreslil P. Hrubý. Detaily odebraných dřev ze šachty. Průzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Foto autor.

Fig. 50. Opatov (Jihlava Dist.). Ground plan and views of the mouth of an explored shaft with timbering. Detailed views of wood samples from the shaft. Survey by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo by author.



Obr. 51. Česká Bělá – archeologicky zkoumaný středověký důlní areál. Prostorové vyhodnocení přítomnosti Zn a Cu v ploše v pravidelné síti 5×5 m (hodnoty v ppm).

Fig. 51. Česká Bělá – excavated mining area. Spatial evaluation of Zn and Cu contents in the area within a regular square grid of 5×5 m (values in ppm).

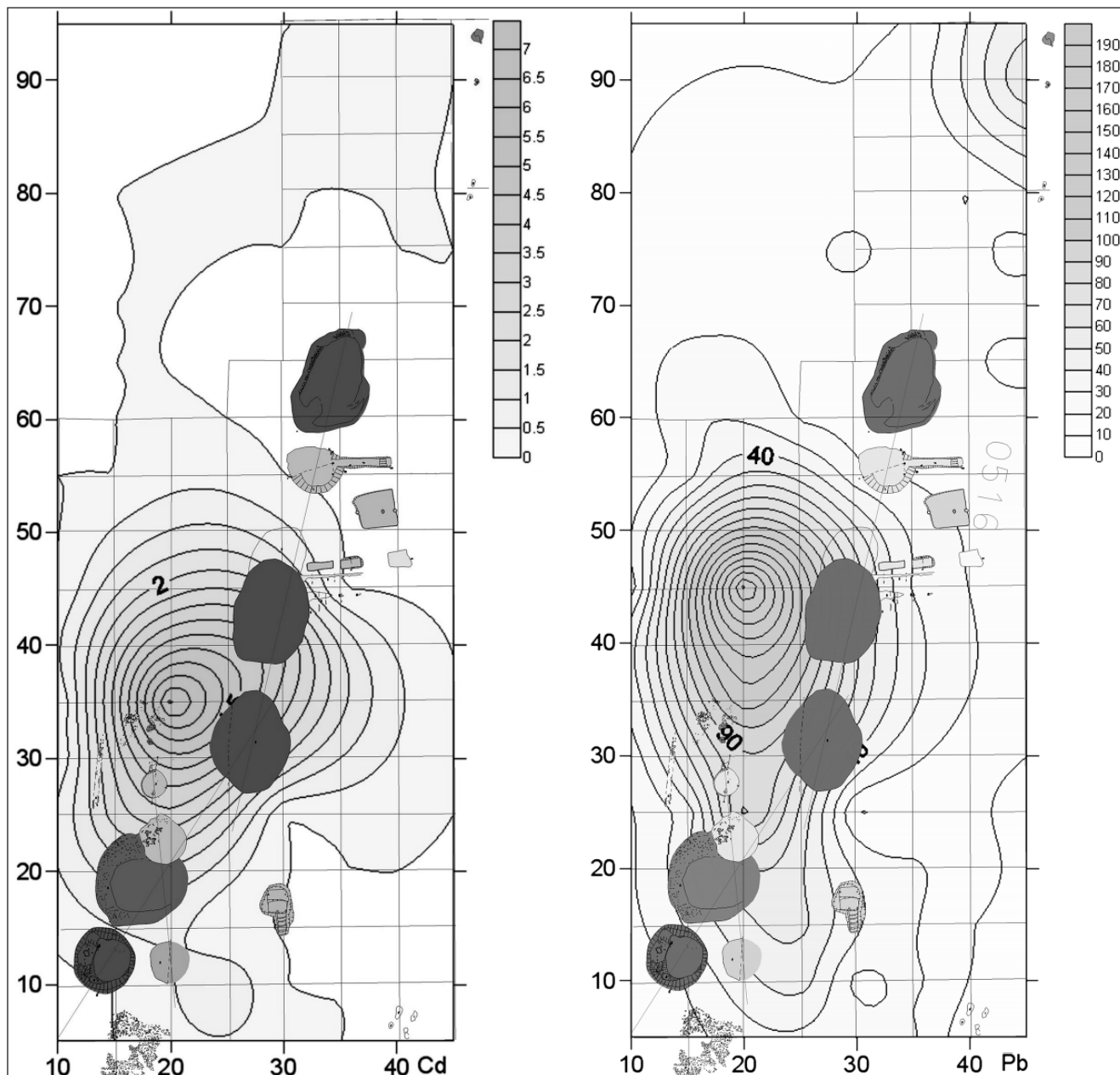
Průzkumné jámy měly být zakládány o rozměrech jednoho látra a mělo zde být místo půl látra na kliku vrátka (tj. celkem 2 látra). Na rozdíl od Vyskytné je u Opátova hlavní jednotkou zpravidla pole o pěti jámách, přičemž centrální jáma je obklopena z obou stran dvojicí jam. Trojjámy jsou zde zastoupeny jen výjimečně.

V úrovni plošných archeologických skrývek na jihlavských Starých Horách byly zjištěny linie průzkumných jam, tvořené nejčastěji trojicemi jam.

Vzájemné vzdálenosti jam kolísaly mezi 3,6–5,6 m. Tyto soustavy, v nichž můžeme tušit průzkumné lány, byly pokládány s důrazem na tušený průběh zrudnění. Jejich osa se od směru mineralizace pravidelně o několik stupňů odchylovala (obr. 31 a 33). Vzájemné vzdá-

lenosti větších (těžebních) jam v zóně mineralizace se na starohorském zlomu pohybovaly okolo 28 m.

Jiným příkladem je archeologicky zkoumaný menší areál u České Bělé (obr. 5: 23, obr. 40). V ploše skrývky bylo zachyceno pět ústí větších jam o průměru 4–9 m. Byly umístěny přibližně v jedné linii, v níž tušíme směr vyhledávaného rudonosného tělesa. Vzájemné vzdálenosti jam kolísaly mezi 13 až 25 m. Celková délka jámového pásma je okolo 60 m. Vezmeme-li v potaz možnost, že za hranicí zkoumané plochy mohl jámový tah směrem k JZ pokračovat, a přičteme-li k tomu ještě rezervu v řádu metrů ve směru jámového tahu, pak by mohlo jít o osamocený důlní podnik v rozsahu jedné míry.

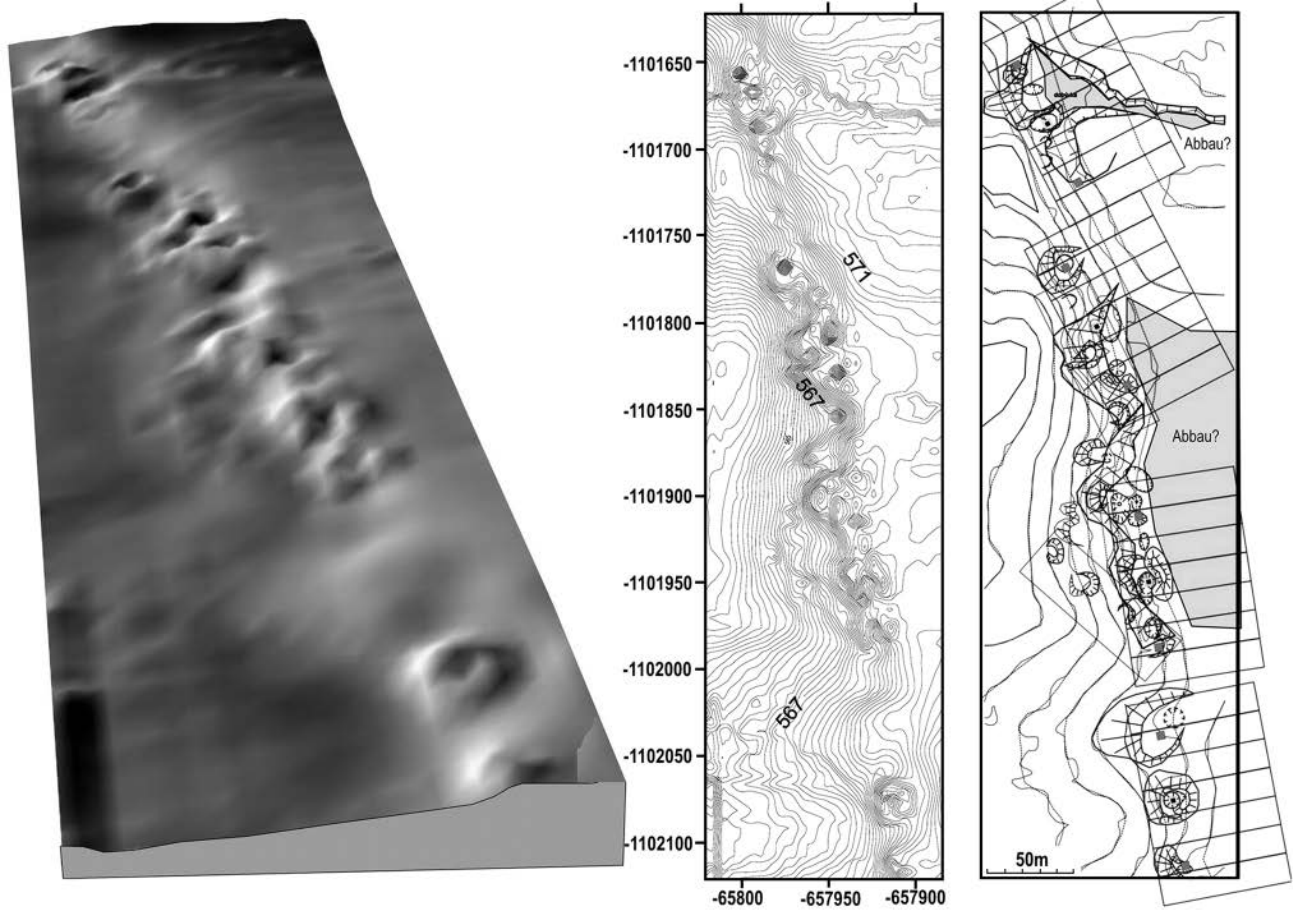


Obr. 52. Česká Bělá – archeologicky zkoumaný středověký důlní areál. Prostorové vyhodnocení přítomnosti Cd a Pb v ploše v pravidelné síti 5 × 5 m (hodnoty v ppm).

Fig. 52. Česká Bělá – excavated mining area. Spatial evaluation of Cd and Pb contents in the area within a regular square grid of 5 × 5 m (values in ppm).

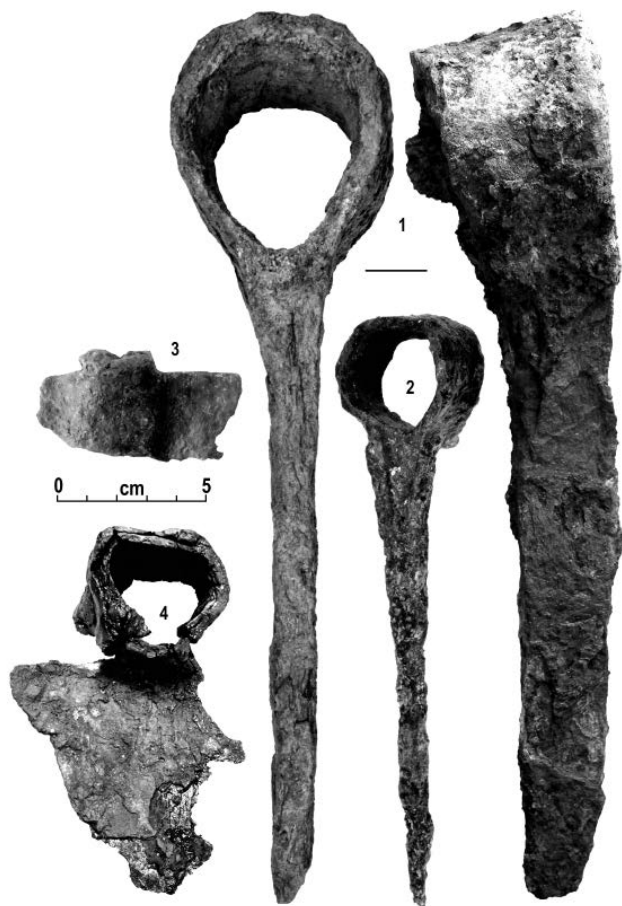
Součástí areálu je i trojice menších jam bez výraznějších odvalů, které je možno považovat za průzkumné. Tato trojice jam je položena příčně na předpokládaný směr vyhledávaného rudonosného tělesa. Vyčet

důlních prací v tomto areálu uzavírá dvojice mělkých obdélných výkopů ukončených na povrchu krystalinika v hloubkách méně než 2 m. Tyto jámy interpretujeme jako mladší průzkum na středověkých stařinách.



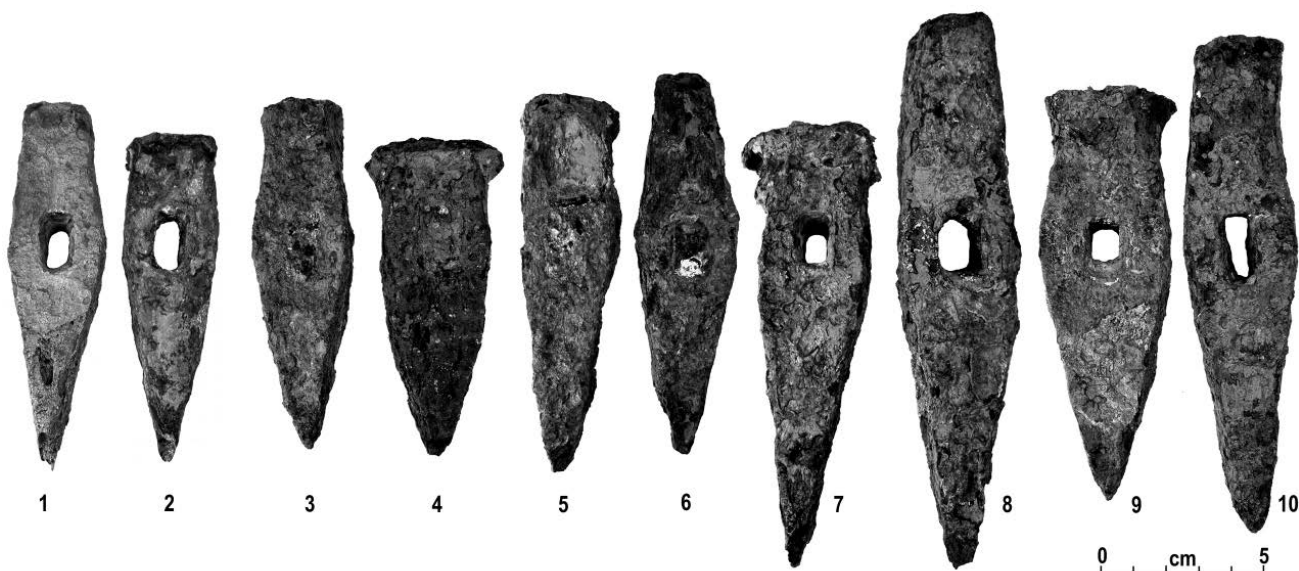
Obr. 53. Česká Bělá. Trojrozměrný model rozsáhlého těžebního pásma U jam severně od městyse. Zaměření P. Hejhal, P. Duffek, P. Hrubý a M. Daňa, ARCHAIA Brno. Vrstevnicový plán jižní části důlního pásma. Vpravo hypotetická analýza a interpretace důlních měř podle J. Večeři (ČGS).

Fig. 53. Česká Bělá. 3D model of the extensive opencast mining zone north of the town. Surveying by P. Hejhal, P. Duffek, P. Hrubý and M. Daňa, ARCHAIA Brno. Contour plan of the southern part of the mining zone. On the right: hypothetical analysis and interpretation of mining claims according to J. Večeřa (Czech Geological Survey).



Obr. 54. Středověké hornické náčiní. **1:** Čejkov. **2-3:** Opatov (okr. Jihlava). **4:** Jihlava, starohorská dislokace. Foto P. Duffek, úprava autor.

Fig. 54. Medieval mining tools. **1:** Čejkov. **2-3:** Opatov (Jihlava Dist.). **4:** Jihlava, Staré Hory dislocation. Photo by P. Duffek, edited by author.



Obr. 55. Hornická kladívka. **1-2:** Vyskytná (okr. Pelhřimov), př. č. Ji-B-16-216 a 270. **3-10:** Opatov (okr. Jihlava), př. č. Ji-B-16-147 a 148, Ji-B-16-151 a Ji-B-16-155 až 158. Uloženo v MVJ. Foto P. Duffek, úprava autor.

Fig. 55. Mining hammers. **1-2:** Vyskytná (Pelhřimov Dist.), No. Ji-B-16-216 and 270. **3-10:** Opatov (Jihlava Dist.), No. Ji-B-16-147 and 148, Ji-B-16-151 and Ji-B-16-155 to 158. Deposited in the Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo by P. Duffek, edited by author.



Obr. 56. Hornická kladívka z lokality Opatov (okr. Jihlava). Foto P. Duffek, úprava autor.

Fig. 56. Mining hammers from Opatov (Jihlava Dist.). Photo by P. Duffek, edited by author.

Pozůstatky úpravnických areálů a souvisejících vodohospodářských děl v krajině

Pojem úpravnický areál označuje pozůstatky pracovišť prostorově i funkčně integrovaných, jejichž úkolem byla úprava vytěžené rudy a produktem čistý rudní koncentrát, připravený k metalurgickému zpracování. Některé fáze úpravy rud probíhaly přímo v místě těžby, zejména přebírání, třídění, vyloukání. Někdy se do těchto míst přiváděla kopanými kanály a strouhami voda na promývání rudniny, popř. se s její pomocí užitková ruda gravitačně oddělovala. Zaniklé úpravny nejčastěji nalézáme u vodních toků, kde je vzdálenost od dolů minimální. Výraznými úpravnickými pracovišti byla prádla, která byla v leccems podobná rýžovnickým pracovištím. Byla vybavena soustavami dřevěných nádržek, v nichž byla užitková ruda gravitačně oddělována od lehčího jalového materiálu. U dobývání zlata může areál úpravy se zlatomlýnem splývat s rýžovištěm.

V úpravnických areálech se mohou nacházet povrchové strukturované archeologické situace s pozůstatky technických zařízení (nádržky, koryta, pece), případně obydlí. K movitým nálezům patří keramika, v anaerobních půdních podmínkách to mohou být i dřeva či kožené předměty, popř. i textil (obr. 138). Cenným zdrojem informací je samotný úpravnický odpad. Někdy mohou tyto areály připomínat traťové názvy, jako *V prádle*, *Na prádle*, popř. *Prádla*. Ať už v současné báňské terminologii znamená výraz prádla cokoli, ve středověku to bylo místo, kde se rudnina (popř. zlato) mokrou cestou gravitačně rozdružovala. Častými jmény jsou i *Puchýrna*, *Puchverk* či *Pochwerk*, *Zlatomlýn* apod. Charakteristickým druhem nálezů jsou mlecí kameny a jejich zlomky, které jsou pozůstatky rudních mlýnů, nalézané ve všech oblastech historické těžby rud a zlata. Jimi se rudnina vícestupňově rozemílala, aby z ní mohla být následně gravitačně oddělena užitková ruda. Využívaly se i při rozemílání strusek z předchozích taveb, rozemílal se jimi i pražený rudní koncentrát.

Typickou krajinnou stopou středověkých hutnických pracovišť jsou struskoviště (*Malý – Rous 2001; Havlíček 2007; Rous 2007; Malý a kol. 2007; Vosáhlo 2012; Hrubý a kol. 2012a, 369–372, 373–375; 2012b*). Mohou být v terénu patrná v podobě struskových hald pokrytých vegetací, většinou jsou však již aplanována a zazeměna v nivách vodních toků. Koncentrace strusek se někdy projevují přímo v řečištích. Někdy však masivní struskoviště dodnes ovlivňují skladbu, hustotu a kvalitu vegetačního porostu, jako třeba v zákrutu Sázavy 1400 m severovýchodně od Utína (obr. 87; *Rous – Malý 2004, 122–126; Hrubý a kol. 2016*). Hutnické strusky s obsahem železa, dále žár z pecí i zbytky deponií rud poblíž úpraven a hutí jsou příčinami geomagnetických anomálií, které dokážeme pomocí magnetometrů měřit a vyhodnotit. Výsledkem jsou přesné plošné magnetogramy hutnických, ale i dalších zpracovatelských provozů (obr. 35, 39, 84–86, 117, 119, 121). Jiný druh průzkumu zaniklých hutnišť má už povahu částečně destruktivní mikrosondáže: provádí se půdní vrty, odběry vzorků techogenních sedimentů apod. Jejich plošné vyhodnocení rovněž pomáhá k přesnější lokalizaci vlastních hutnických pracovišť, či dokonce pecí, popř. k lokalizaci míst, kde byla deponována vytríděná ruda k tavně atd.

Mezi krajinné a v principu technické památky patří vodní díla, v první řadě náhony. Jejich prostřednictvím se přiváděla voda do rýžovišť a později i na vodní kola, která poháněla vodotěžní stroje na dolech, stoupy či rudní mlýny a popř. měchy pecí. Nejvýznamnějším a nejstarším kopaným náhonem na Českomoravské vrchovině je tzv. rantířovský náhon na levém břehu řeky Jihlavy od Rantířova ke Starým Horám (obr. 30: 8). Z tohoto technického díla se v lesních porostech dochovaly úseky zemního výkopu s vnějším náspem. Délka je 6400 m a celkové převýšení 4 m. Na jihlavských Starých Horách dosahoval přepad převýšení nad hladinu řeky okolo 15 m, což je značný energetický potenciál. Jeho výstavba a datace je dokumentována listinou z 29. dubna 1315 (*Laštovička a kol. 2001*).

Druhou skupinou jsou vodní nádrže. Menší díla tohoto druhu známe z rýžovišť, kde mají podobu kopaných nádrží s výpustí nebo nadzemních nádrží s hrází, jako např. v komplexu *Na štůlách* u Humpolce (obr. 21). Na územích s rozvinutou těžbou rud byly vodní nádrže nedílnou součástí krajiny. V jednotlivých montánních regionech Českomoravské vrchoviny by tak nepochybně bylo možné hledat celé systémy nádrží, které hrály roli v zásobování vodou (zejména prádel, rudních mlýnů a hutí). Je však nesnadné objektivně posoudit hornický původ do nynějšíka zachovaných četných vodních ploch, a to jak na základě prostorové vazby s blízkými doklady hornictví, tak i na základě studia starých mapových děl.

Roztloukání rudniny a třídění rud

Na Českomoravské vrchovině byly předmětem exploatace a primární úpravy hlavně obecné sulfidy, zejména pyrit, arsenopyrit, chalkopyrit, galenit a sfalerit (obr. 16, 17, 60 a 61). Tzv. ušlechtilé a na stříbro bohaté rudy se ve větším množství objevovaly jen výjimečně. Hlavním koncentrátorem stříbra byl galenit. Stříbro je v něm vázáno buď izomorfně, nebo v podobě heterogenních příměsí, nejčastěji mikroskopických inkluzí tetraedritu, freibergitu, pyrargyritu akantitu-argentitu apod. Celkový obsah stříbra v galenitu je obvykle v prvních desetínách procent, výjimečně i v prvních procentech, jak ukázaly rozborů galenitu z úpravnického areálu *Cvilínek* (Tab. 3 a 4). Základem hutnického zpracování takových rud bylo jejich rozřídění na galenitový koncentrát a směsný sulfidický koncentrát, který byl olovem chudý a dobovými technologiemi nerozdružitelný na jednotlivé minerály. Rudnina byla ručně tříděna na jednoduchých pracovištích v blízkosti vodního



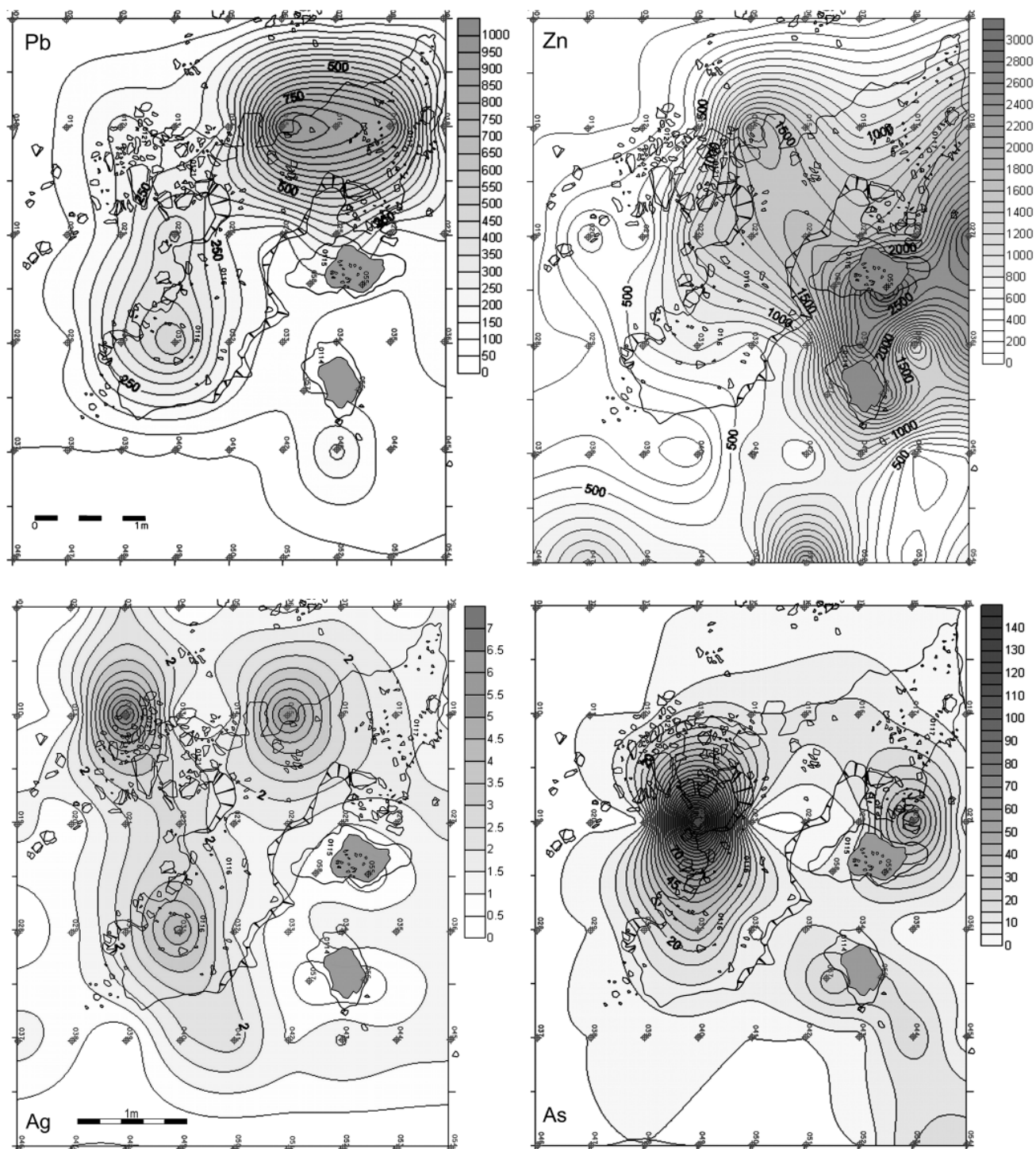
Obr. 57. Česká Bělá, zkoumaný důlní areál sv. od městyse. Pozůstatek deponie rudniny (116) a ohnišť (115 a 114). Výzkum ARCHAIA Brno. Foto autor.

Fig. 57. Česká Bělá, excavated mining area northeast of the town. Relics of an ore dump (116) and hearths (115 and 114). Excavation by ARCHAIA Brno. Photo by author.

zdroje, a tvořících často i rozsáhlejší areály. Stopy případného zastřešení těchto pracovišť nebyly zachyceny (obr. 57–59). Produktem byl rudní koncentrát z větších agregátů, rozříděný podle možností na galenit a ostatní sulfidy (obr. 61: 1, 2, 7). Výstupem byl také směsný koncentrát drobnější frakce, obsahující galenit v podobě závalků a vtroušenin, u něhož nebylo možné manuální oddružení od křemene, se kterým byl větší pestře prorostlý (obr. 61: 6).

Zajímavá zjištění přinesl odkryv menšího důlního areálu u České Bělé (*Hrubý a kol. 2014b*, 79–84). Plošné metalogramy některých kovů ukazují půdní koncentrace, které jsou výsledkem báňské a úpravnické činnosti ve středověku (obr. 51–52). Těžiště kontaminace areálu prvky jako Zn, Cd a Pb se nachází západně od největších exploatačních jam. Naměřené hodnoty těžkých kovů podporují myšlenku, že právě z těchto jam pocházelo větší množství později rozvezené a aplanované haldoviny. Rudy byly v místě vytěžení tříděny a roztloukány. Jiné je ale půdní nabohacení mědi, které se na rozdíl od ostatních prvků vyskytuje na opačné straně jámy. Hypoteticky to může znamenat, že měděné rudy, které se ve zdejších ložiskách rovněž vyskytují, byly tříděny a separovány jinde. Na rozdíl od rud typu Ag–Pb–Zn, které se zpracovávají postupem oxidačního pražení a následně redukční či zolovňovací tavbou, vyžadují rudy mědi jiné postupy (*Vaněk – Velebil 2007*, 191–192, 193, 194–196). Konkrétní příklad malého pracoviště na třídění rud, které bylo přímo provázáno s ohništi, na nichž se vytřídněná ruda s největší pravděpodobností pražila, poskytuje podrobnější prostorová analýza místa poblíž velkých důlních jam a v návaznosti na plochy se zvýšenými obsahy Pb, Zn a Cd (obr. 57–58). Ve vzájemné vzdálenosti asi 50 cm se nacházela dvě plochá ohniště s provozními výplněmi v podobě uhlíků a s vypáleným dnem. Obě byla umístěna v blízkosti deponie žiloviny a rudniny, ve které byly rozlišeny úlomky žiloviny s vtroušenými zrny rud nebo malé agregáty rud. Zajímavé výsledky přinesla plošná půdní metalometrie v síti 0,5 × 1 m. V této deponii byly lokálně naměřeny vyšší obsahy Pb a Ag, třebaže absolutní hodnoty nejsou vysoké. Nejvýrazněji se koncentrace kovů v půdě projevují u As a Cd, a to v pracovním prostoru okolo ohnišť.

Doklady primárního třídění natěženého materiálu se nalézaly také v severovýchodní části areálu *Cvilínek* (obr. 37). Na některých deponiích byla zjištěna hlušina bez užitkových rud. Na deponiích blíže k vodoteči se však nacházela i vytřídněná rudnina a na ještě níže položených pracovištích poblíž potoka jsou již menší hromádky vytřídněné rudy, byť šlo převážně o pyrit (obr. 59). Tyto situace lze označit za mezideponii suroviny, před tím než šla k další úpravě. Celkem bylo ve sledovaném prostoru identifikováno 60 deponií od malých hromádek rozměrů okolo 0,2 m² až po báze hald výměry 22–25 m². Vzdálenost k prádům i k obytnému areálu byla 20 m, k nejbližším pecím 3 až 7 m.



Obr. 58. Česká Bělá, plošně zkoumaný středověký důlní areál severovýchodně od městyse. Pozůstatek deponie vytřídněné rudniny a ohnišť na metalogramech (Pb, Zn, Ag, As) v rastru 1 × 1 m. Výzkum ARCHAIA Brno. Metalometrie K. Malý. Foto autor.

Fig. 58. Česká Bělá, excavated mining area northeast of the town. Relics of a dump of sorted ore and hearths on metallograms (Pb, Zn, Ag, As) in a raster of 1×1 m. Excavation by ARCHAIA Brno. Metallometry by K. Malý. Photo by author.

Největší bloky vytěžené žiloviny měly velikost do 30 cm, z čehož lze vyvodit, že mocnost těžených žil byla nejspíš jen o málo větší. Hlušina byla tvořena dvěma generacemi křemene a hydrotermálně alterovanými horninami (obr. 16: 1, 3, 5, 6, 7). Sulfidy v křemenu vytvářely nepravidelné vtroušeniny o velikosti několika centimetrů. Výjimečně byly pozorovány i nesouvislé žilky pyritu a arsenopyritu. Pyrit byl buď jemnozrný ve větších agregátech, nebo

tvořil krystaly velikosti do několika milimetrů (obr. 17: 4–5). Arsenopyrit měl podobu automorfních krystalů velikosti až 0,5 cm. Častým sulfidem byl černý sfalerit velikosti agregátů až několik centimetrů. Galenit byl pozorován minimálně, což je však pravděpodobně způsobeno tím, že byl jako nejdůležitější ruda separován. Velikost jeho vtroušenin byla do 2 cm. Obsahuje téměř 1,4 % Ag (Tab. 3). Současně byl ve vzorcích zastoupen i cín, takže

lze předpokládat, že stříbro v galenitu je vázáno převážně na tetraedrit nebo pyrargyrit. Tetraedrit i pyrargyrit byly zjištěny také jako mikroskopické inkluze v galenitu, makroskopicky byla potvrzena zrnka tetraedritu velikosti do 2 mm. Dva agregáty čistého galenitu byly nalezeny v jedné ze zkoumaných archeologických struktur (obr. 61: 1–2). Jeden větší agregát vytríděného pyritu o velikosti 3,5–4 cm byl nalezen v provozní a sídlištní vrstvě v blízkosti jedné ze zahloubených staveb. Při hodnocení rudních vzorků je třeba brát v úvahu, že jde spíše o odpad nebo náhodnou ztrátu, kvantitativní zastoupení minerálů v tavené rudě bylo pravděpodobně odlišné.

Mletí rud a otázka využití vodního kola pro pohon rudních mlýnů ve 13. století

V souvislosti s těžbou, úpravou a mletím rud, dále pak s čerpáním vody a samozřejmě s hutnictvím, je dlouhodobým předmětem diskuse počátek využívání vodního kola. S tímto pohonem se v českém prostředí můžeme setkat ve 12. století u obilných mlýnů. Podle listiny kanovníka Zbyhněva z let 1125–1140 pracoval vodní mlýn u Unětic (CDB I, č. 124, s. 130). Dále třeba listina Jana z Polné z rozmezí let 1232–1234 pro klášter Nížkov zmiňuje mlýny s koly (*molendium in claustrum futurum III rotum*; CDB III/1, č. 100, s. 116). Čtyři vodní mlýny na potoce Lib (*quatuor molendis in prefato fluvio constructis*), který bývá ztotožňován s Martinickým pot-



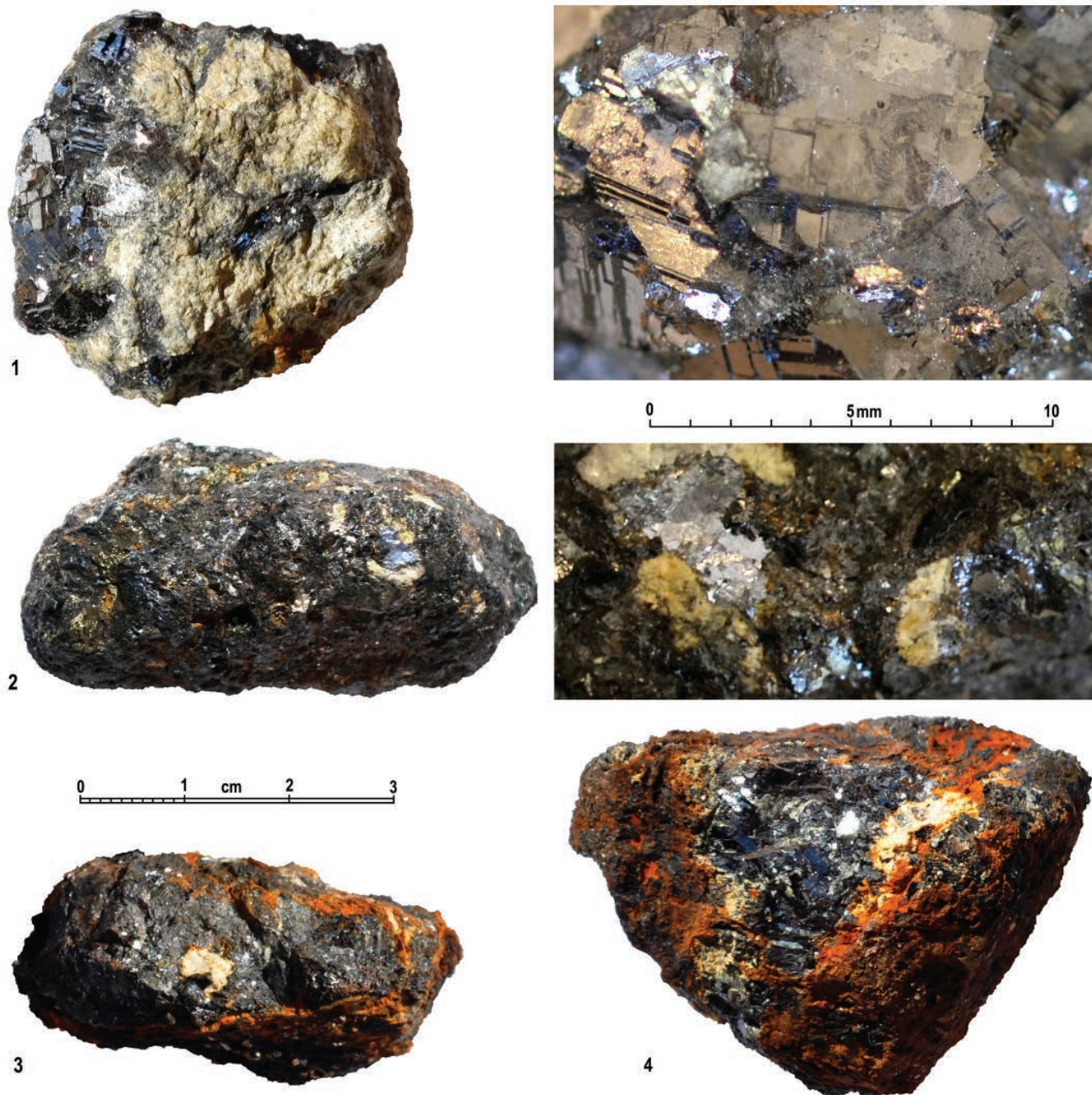
Obr. 59. Středověký důlní a zpracovatelský areál Cvilínek. Jedna z deponií vytríděné a nadrcené rudniny na východním břehu potoka v blízkosti prádel. Hnědě zbarvená místa naznačují vícestupňový proces s vytríděním hodnotnější rudniny. Výzkum ARCHAIA Brno. Foto autor.

Fig. 59. Medieval mining and processing area Cvilínek. A dump of sorted and crushed ore on the eastern bank of the stream in the neighbourhood of ore washing facilities. Brown coloured spots indicate a multiphase process with separation of ore in better quality. Excavation by ARCHAIA Brno. Photo by author.

kem na Humpolecku, jsou uváděny také v listině z roku 1236, v níž zaznívá majetkový spor mezi vyšehradskou kapitulou a želivským klášteřem (CDB III/1, č. 142, s. 177; *Klápště 2005*, 289–290). S historickými doklady mlýnů a vodních kol v rudném hornictví ve 13. století je to nevalné. Nepříliš jisté se zdají být příklady mlýnů a hutí na zpracování železné rudy k roku 1215, uváděné někdy v literatuře (Pleiner 2000, 282). Nadějněji působí listina hlásící se do roku 1269, v níž Přemysl Otakar II. upřesňuje hranice mezi premonstrátským klášteřem Hradisko u Olomouce a panstvím Šternberků v horním povodí Bystřice. V textu se hovoří o kovech, dolech na železnou rudu a v souvislosti s nimi o dvou mlýnech na řece Bystřici (*duo molendina, que vulgo hutte dicuntur, ad ferrifodinas pertinentia*). V tomto spojení lze spatřovat rudní mlýny a železářské hutě s pohonem pomocí vodních kol (CDB V/2, č. 599, s. 194). Bez ohledu na typy zpracovávaných rud lze předpokládat existenci podobných zařízení i na Českomoravské vrchovině.

Při pohledu na nálezové okolnosti a charakter dosud známých archeologických pozůstatků středověkých vodních obilných mlýnů (Galusová 2015, 280–287) nutno kriticky připustit, že i v některých nálezových situacích s dřevy ve zvodněném prostředí na lokalitě Cvilínek se mohly rozptýlené a destruované součásti rudního mlýna skrývat, zůstaly však nerozpoznány. S mlýnem mohlo hypoteticky souviset dlabané koryto z kmene stromu, umístěné v prádlech (obr. 82). Také dřevěné kolíčky nalezené v tomto prostoru, mohly být součástí tzv. cévníku, kterým se přenášela rotace z palečního kola na tzv. železí, tedy svislou osu pohánějící běhoun (obr. 70: 1a; *Hrubý a kol. 2012a*, 400, obr. 96: 2, 3, 7,8). Stejně tak dobře lze ale tyto kolíčky spojovat i s upevněním ležáků na tzv. hranici, tedy vodorovnou horní část konstrukce mlýna (obr. 68).

V mnoha ohledech jedinečným archeologickým dokladem pohonu vodním kolem do 13. století je odkryv pozůstatků obilného mlýna ze sklonku 7. století u obce Dasing v Bavorsku (Galusová 2015, 280–281). Lopatky kola se typově shodují s lopatkami kol v dácko-římském dole *Alburnus maior* v Rošia Montanā v Sedmíhradsku (Cauuet 2008), a tak se zdá, že přinejmenším v raném středověku se v konstrukci vodního kola vycházelo z římskoprovinciálních předloh. Zatím nejlepší archeologický doklad rudního mlýna z vrcholného středověku poskytuje lokalita *Brandes en Oisans* ve francouzských Alpách. Kromě toho, že se v tamní úpravně nachází enormní množství mlecích kamenů, se zde podařilo odhalit výjimečné stavební pozůstatky mlýna, tvořené kvadratickou komorou z kamenného zdiva a se zbytky výdřev. Podle dendrodata 1210/1211 pracoval mlýn v průběhu 13. století (Bailly-Maitre – Minvielle Larousse 2009; 2011a; b; Minvielle Larousse 2017). Na této lokalitě jsou v provozních sedimentárních výplních nádrží v prádlech také pravidelně nalézány velmi drobné úlomky mlecích kamenů, často centimetrových rozměrů, což dokládá přímé prostorové a technologické



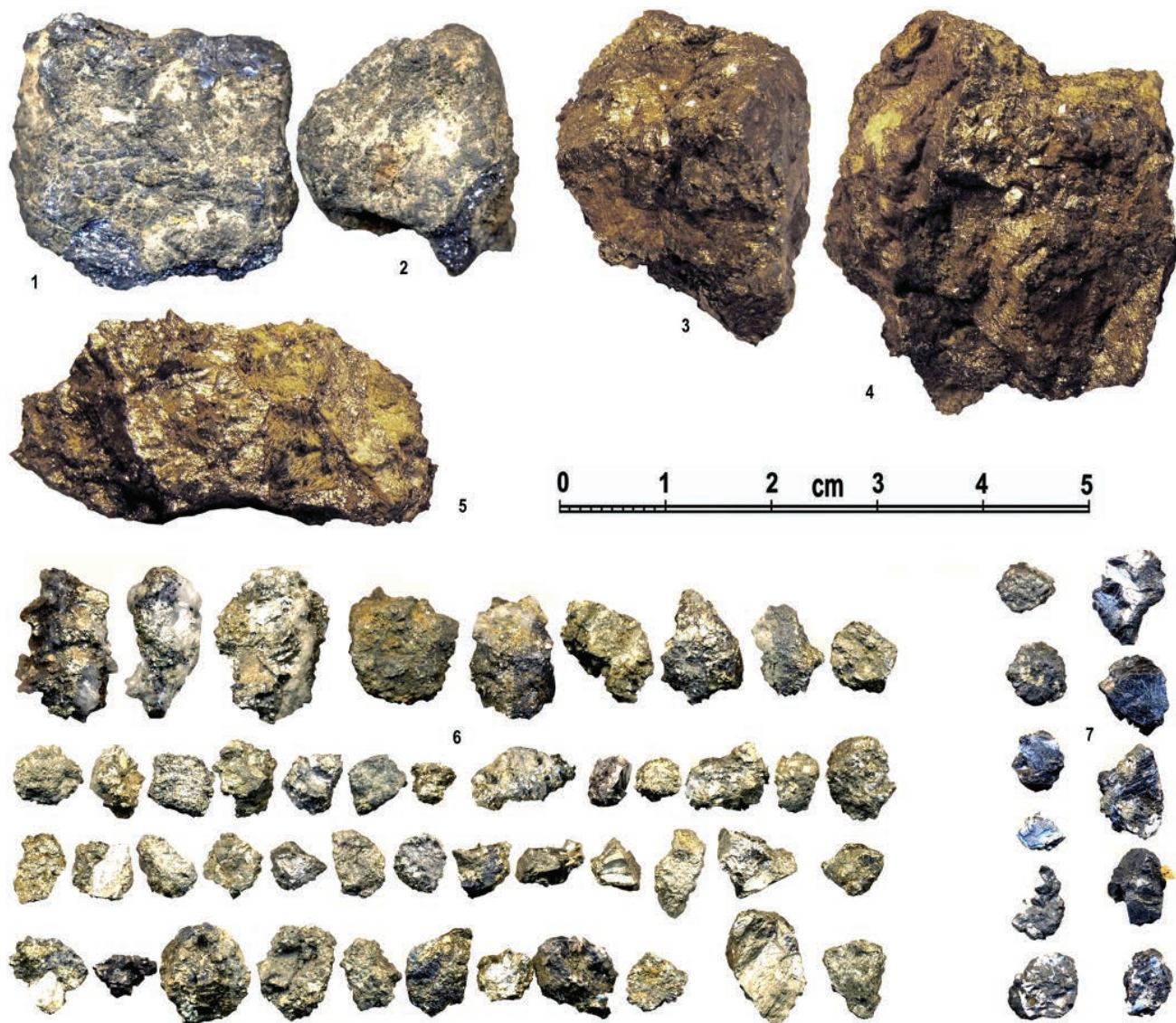
Obr. 60. Středověký důlní a zpracovatelský areál Koječín. Ruda z deponie v areálu primární úpravy rud na břehu Nohavického potoka. **1:** galenit. **2:** sfalerit s inkluzemi galenitu a pyritu. **3 a 4:** sfalerit. Foto P. Hrubý a P. Duffek.

Fig. 60. Medieval mining and processing area nearby Koječín. Ore samples from a dump in the preliminary ore preparation area on the shore of Nohavický Stream. **1:** galena. **2:** sphalerite with galena and pyrite inclusions. **3 and 4:** sphalerite. Photo by P. Hrubý and P. Duffek.

propojení prádel a mlýna (*Bailly-Maitre – Miniville Larousse 2011a*, 468, Fig. 9 a 10). Konstrukční pozůstatky úpravný zlatonosné rudniny ze 13. až 14. století, jejíž součástí byl nejspíš i zlatomlýn, byly zkoumány v poloze *Prádlo* u Kašperských Hor (*Waldhauser a kol. 1993*). Jednoduchý rudní mlýn (obr. 70: 1), poháněný vertikálním vodním kolem se na základě archeologických nálezů předpokládá u důlní lokality *Teufelsgrund* v jižním Schwarzwald (*Straßburger 2014*, Taf: 277: 3–4).

Určité poznatky přinesl také menší archeologický výzkum u Koječina mezi Humpolcem a Havlíčkovým

Brodem. Na levém břehu Nohavického potoka se pod lesním porostem nalézají překryté haldy rudniny i úpravnického odpadu, které volně navazují na relikty rozsáhlých důlních pracovišť. Sondáž v letech 2016–2018 postupně v jedné z hald odkryla vrstvy roztloukané a pravděpodobně i částečně tříděné rudniny. Ta obsahuje makroskopicky pozorovatelný galenit s obsahy stříbra do 2000 ppm, dále sfalerit, pyrit a arsenopyrit (obr. 60 a 62). Mikroskopicky byly na nábrusech sfaleritu zjištěny další obecné sulfidy, jmenovitě pyrhotin, galenit a chalkopyrit, ovšem vedle toho také



Obr. 61. Cvilínek. Ruda a rudný koncentrát. 1-2: Agregáty galenitu (PbS). 3-5: Agregáty pyritu (FeS_2); dole rudní koncentrát (pyrit, sfalerit, galenit, arsenopyrit) z nádržky v prádlech. Výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Foto autor.

Fig. 61. Cvilínek. Ore and ore concentrate. 1-2: galena aggregates (PbS). 3-4: pyrite aggregates (FeS_2); bottom: ore concentrate (pyrite, sphalerite, galena, arsenopyrite) from a basin in the ore washing facility. Excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo by author.

inkluze minerálů stříbra, tetraedritu a pyrargyritu. Tyto inkluze měří jen desítky mikronů, ale jsou v rudnině časté.

Hlouběji v haldě se nalézaly promyté i nepromyté technogenní uloženiny, tvořené jemně namletou žilovinou s ostrohrannými zrny jednotné frakce. Tyto uloženiny obsahují četné zlomky keramiky, kterou podle obecných znaků řadíme do 13. až 14. století (obr. 1: 12). Na bázi ležela opálená a dílem i opracovaná dřeva, která jsou reliktem blíže nespécifikovatelné účelové konstrukce. Pod nimi se nacházel smýcený lesní porost v podobě ležících neodvjetvených a neodkorněných kmenů, větví a kořenů (obr. 63 a 72). Doba smýcení byla dendrochronologicky stanovena do let 1253/1254 až 1257/1258 (Kyncl 2018). Situaci doplňují dva úlomky mlecích kamenů z řečiště asi 20 m od sondované

haldy (obr. 67: 18 a 21). Situaci tedy lze interpretovat jako pozůstatky úpravy, v níž mohla těsně po polovině 13. století pracovat stoupa a zcela určitě zde pracoval rudní mlýn. Součástí úpravy byla i prádla. Přesnější interpretaci prozatím brání absence struskoviště, které bývá pro těžbu a tavbu polymetalických rud typické a které se zatím nepodařilo detekovat (též Rous – Malý 2004, 123, Obr. 1: č. 12, 131).

Jak tedy mohl rudní mlýn ve 13. století alespoň přibližně vypadat? Holá dřevěná konstrukce mlýna může být shodná s tím, co známe z vyobrazení ze 16. století (obr. 70: 2). Byla však asi subtilnější, přičemž rozměry základny mohly být okolo 2×2 m. Konstrukce asi byla spíše než z hranolů sestavena z kuláčů, podle potřeby hrubě přitesaných. Srdcem mlýna byly dva mlecí kameny, běhoun a ležák.

	Cu	Zn	As	Ag	Sb	Pb	comment
Galena (obr. 17: 3)	2.300	16	0	13.894	3.684	n.d.	aggregate of the galena
Galena (obr. 61: 7)	2.224	60.120	3.505	10.464	1.902	n.d.	granula of the galena

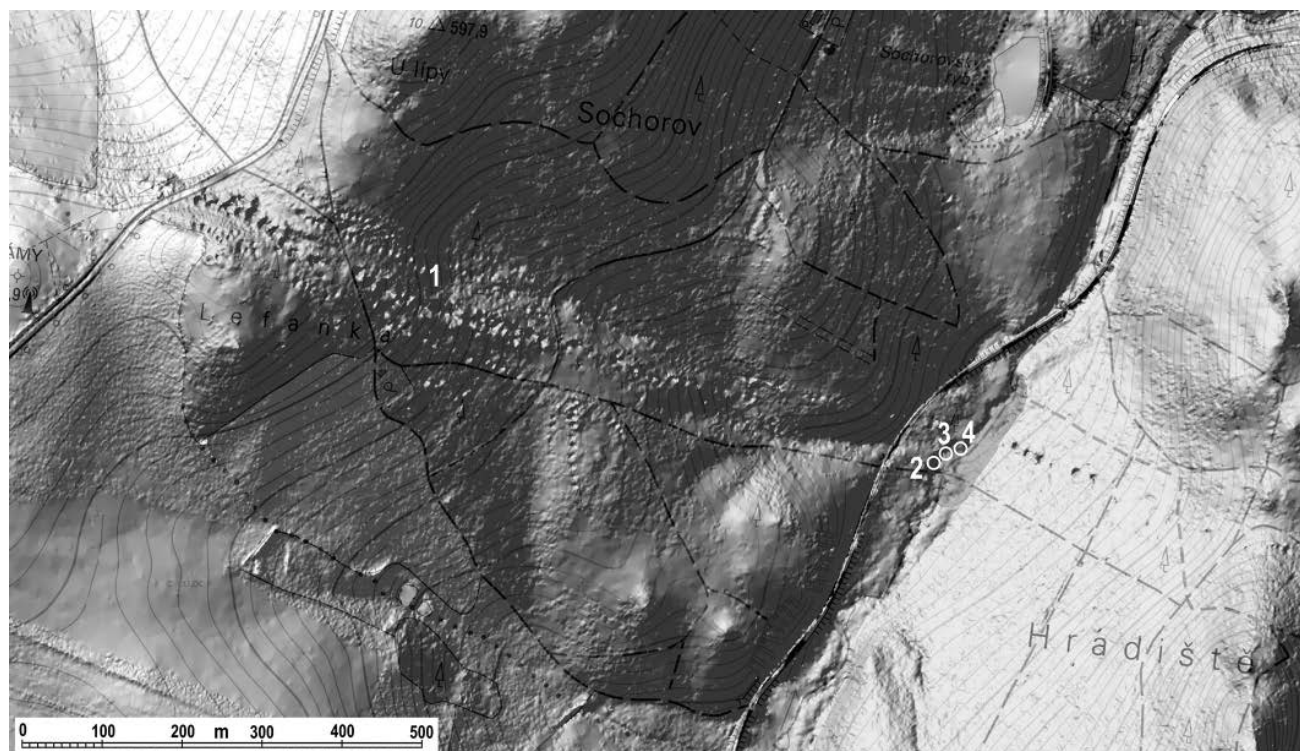
Tab. 3. Cvilínek. Obsahy vybraných kovů v galenitu (ppm) z deponií rudniny a ze sedimentů nádrží, n. d. – nestanoveno.

Tab. 3. Cvilínek. Heavy metal contents in galena(ppm) from ore dumps and basin sediments, n. d. – not determined.

Structure/sediment	minerals	Cu	Zn	As	Ag	Sb	Pb
0594/0342	py, asp, ga>sf	1.354	17.050	120.475	3.121	673	1.120
0600/0310	asp, sf, ga>, py	250	3.153	25.822	351	134	19.118
0570/0316	sf, asp>ga, py	1.146	18.625	75.919	2.636	500	2.401
0600/0310	asp, py, ga>sf	123	1.552	8.920	170	48	10.447
0602/base	py, asp>ga, sf>ph	537	12.020	33.904	1.578	176	7.178
0595/0313	py, asp>ga, sf>ph	921	4.947	20.929	1.918	206	2.433
0602	py, asp>ga, sf>ph	942	6.518	24.119	1.582	204	3.989
0569/0118	py, asp>ga>sf	129	1.870	12.813	1.517	85	8.598

Tab. 4. Cvilínek. Vlastnosti šlichů sedimentů z nádržek v prádle (ppm), **py** – pyrit, **asp** – arsenopyrit, **sf** – sfalerit, **ga** – galenit, **ph** – pyrhotin.

Tab. 4. Cvilínek. Qualities of sediments from basins in the ore washing facility (ppm), **py** – pyrite, **asp** – arsenopyrite, **sf** – sphalerite, **ga** – galena, **ph** – pyrhotine.

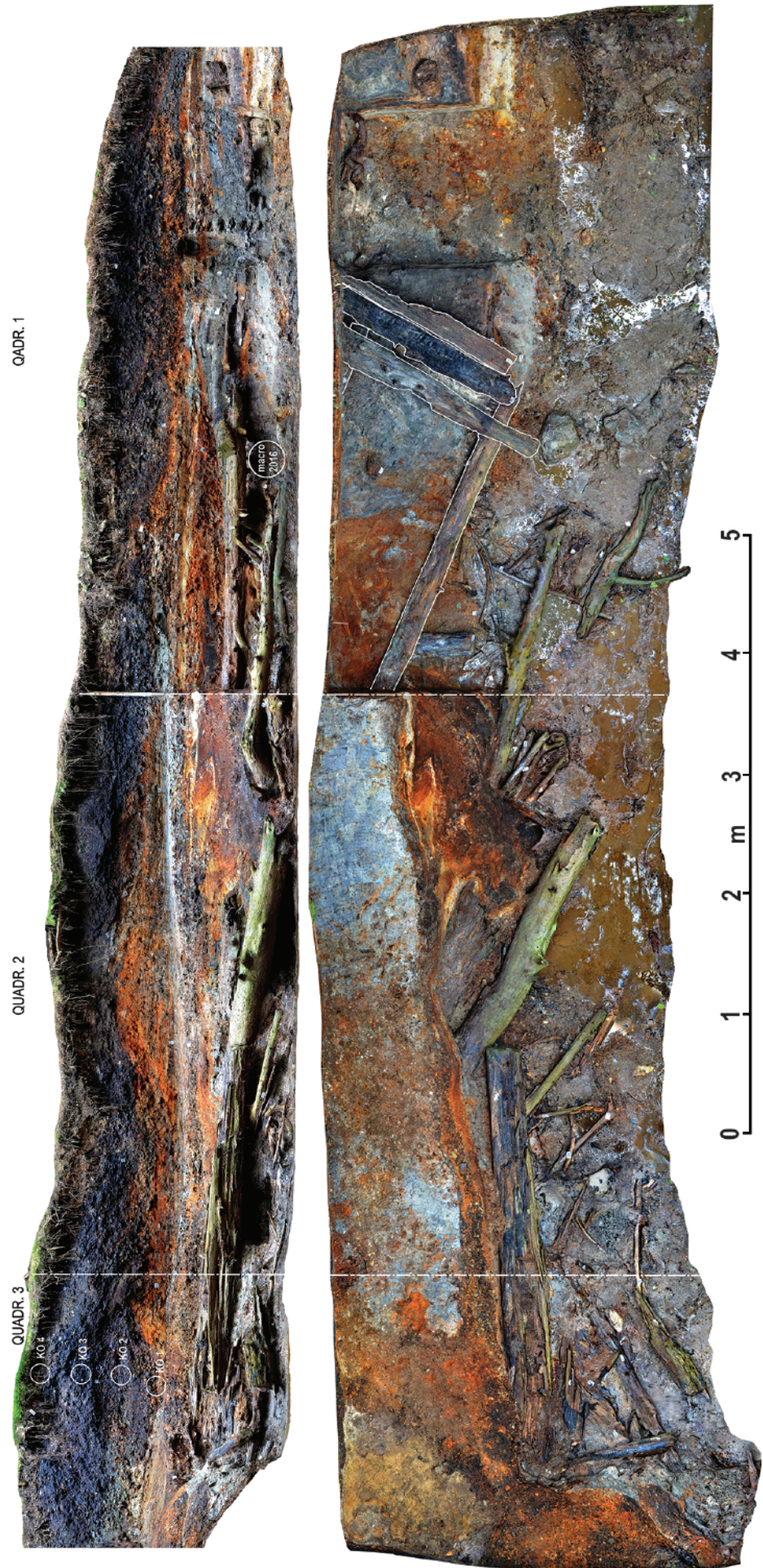


Obr. 62. Středověký důlní a zpracovatelský areál Koječín. 1: Hlavní důlní tah s jámami a odvaly. 2: Zkoumaná halda s rudninou, úpravnickým odpadem a dřevy. 3–4: Místa s nálezem zlomků mlecích kamenů. Mapový podklad převzat ze serveru ČÚZK.

Fig. 62. Medieval mining and processing area in Koječín. 1: the main mining area with pits and spoil heaps. 2: an excavated spoil tip with ore, preparation waste and pieces of wood. 3–4: findspots with fragments of millstones. Background map by server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre.

Běhoun, umístěný nahoře, byl masivnější a těžší nežli ležák, aby vlastní vahou přispíval k rozemílání a pokud možno příliš nenadskakoval. Předdrcená rudnina se shora do oka běhounu vpravovala násypným košem, který mohl být kožený, nebo i dřevěný. Mlecí plochy kamenů byly mírně vyspádovány do kužele, aby

rozemílaná rudnina postupovala od středu k okrajům. Spodní a jen hrubě tesané strany ležáků jsou pravidelně opatřeny sekanými, popř. vrtanými důlky (obr. 68). Ty lze interpretovat jako otvory pro kolíčky, kterými byly žernovy připevněny k tzv. hranici, což bránilo nežádoucímu protáčení ležáku. Na rozdíl od 16. století



Obr. 63. Kojčín. Řez deponií.

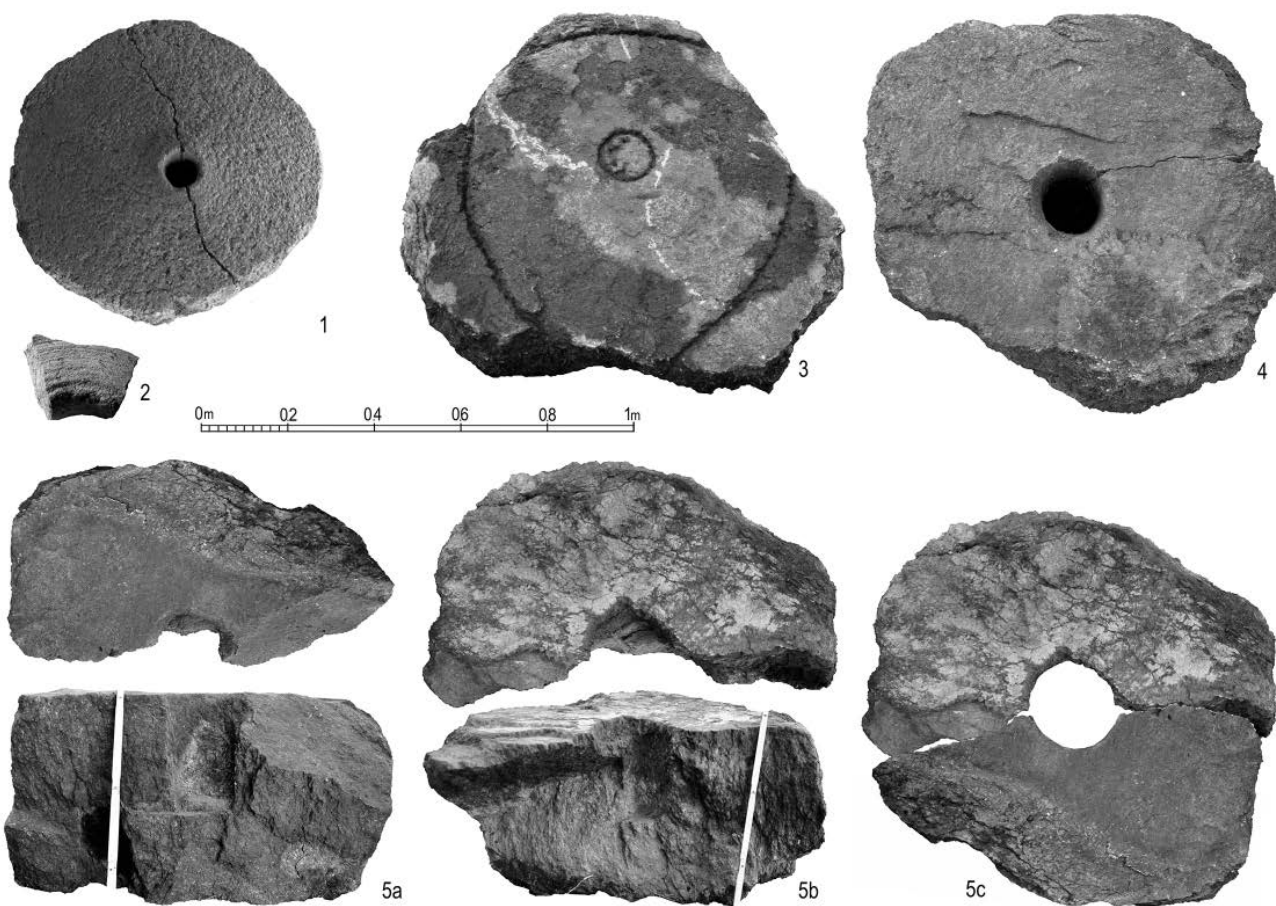
Ve svrchní části profilu je hornicky rozpojená a nastoupovaná rudnína, světlé rezavě žluté uloženiny ve střední části profilu jsou úpravnický odpad, s největší pravděpodobností po mletí. Na bázi profilu jsou stavební dřeva a mýcený les. Foto P. Duffek. Kolmé ortofoto M. Košťál, úprava autor.

Fig. 63. Kojčín. Section through a dump. The uppermost part of the section consists of ore crushed and pounded in a stamp mill; the light rusty yellow deposits in the middle part of the section represent preparation waste, most probably from grinding. The base of the section is composed of construction wood and cleared forest wood. Photo by P. Duffek. Orthophoto by M. Košťál, edited by author.

nemají starší mlýny spodní ležák s luby, takže jemně mletá rudnina volně padala po celém obvodu. Mohla také stékat, pokud se mlelo mokrou cestou, čímž se snižovaly ztráty rozprachem. Je proto možné, že tzv. hranice byla ještě překryta dřevěnou plošinou a na ní byly umístěny jakési luby, snad z prken. Rozemletá a shora padající rudnina se ale také mohla zachycovat do upraveného koženého vaku pod hranicí, odkud se sypala nebo vylévala přímo do prádel. Aby mohla obsluha shora nasýpat rudninu, popř. provozně či údržbově zasahovat u kamenů, byl mlýn v úrovni tzv. hranice alespoň z jedné strany nejspíš opatřen primitivní pochozí rampou. Běhoun byl opatřen tzv. kypřicí, což je dřevěná zarážka, která zapadla do vytesaných křídlovitých prohlubní při středovém otvoru na běhounu a přenášela tak otáčení ze soukolí a z osy na kámen. Jakousi dřevěnou zátku ve středovém otvoru mohl mít i spodní ležák, ta však sloužila jako ložisko, které mělo otvor pro tzv. železí, tedy osu pohánějící běhoun (obr. 70: 1a, obr. 71). Pokud jde o konstrukci a rozměry kola, pak je nejspíš nutno spoolehnout se na dosavadní archeologické výzkumy soudobých obilných mlýnů (Galusová 2015, 280–281, 286, obr. 14). Zastřešení mlý-

na, nebo dokonce existenci skutečné mlýnice vyloučit nelze, dosavadní archeologické výzkumy však zatím toto nedoložily. Ve větších střediscích mohlo rudních mlýnů vedle sebe pracovat i více.

Nejběžnějším dokladem existence rudních mlýnů, popř. zlatomlýnů jsou mlecí kameny čili žernovy. Na Českomoravské vrchovině se různě velkých fragmentů těchto žernovů eviduje v muzejních i v soukromých sbírkách značné množství, a to ze všech tří hlavních rudních revírů. Ovšem jen některé z těchto žernovů můžeme podle náleзовých okolností zařadit bezpečně do 13., popř. 13. až 14. století (Fröhlich 2004; 2012; Havlíček 2015; Hrubý 2011, 96–101; Rous a kol. 2004a). Ve všech případech jsou žernovy sekány z různých typů žul, což je na Českomoravské vrchovině snadno dostupný materiál. Rozměry kamenů z důlních center 13. století na Českomoravské vrchovině mají značný rozptyl mezi 44 až 97 cm, nepozorujeme však žádné signifikantní korelace v závislosti na lokalitě, popř. regionu. Žernovy svými rozměry odpovídají soudobým mlecím kamenům z jiných regionů západní Evropy (Haasis-Berner 1999; Fröhlich 2004; 2012). Přes 71% žernovů ze sledovaného souboru patří do relativně ucelené velikostní skupiny

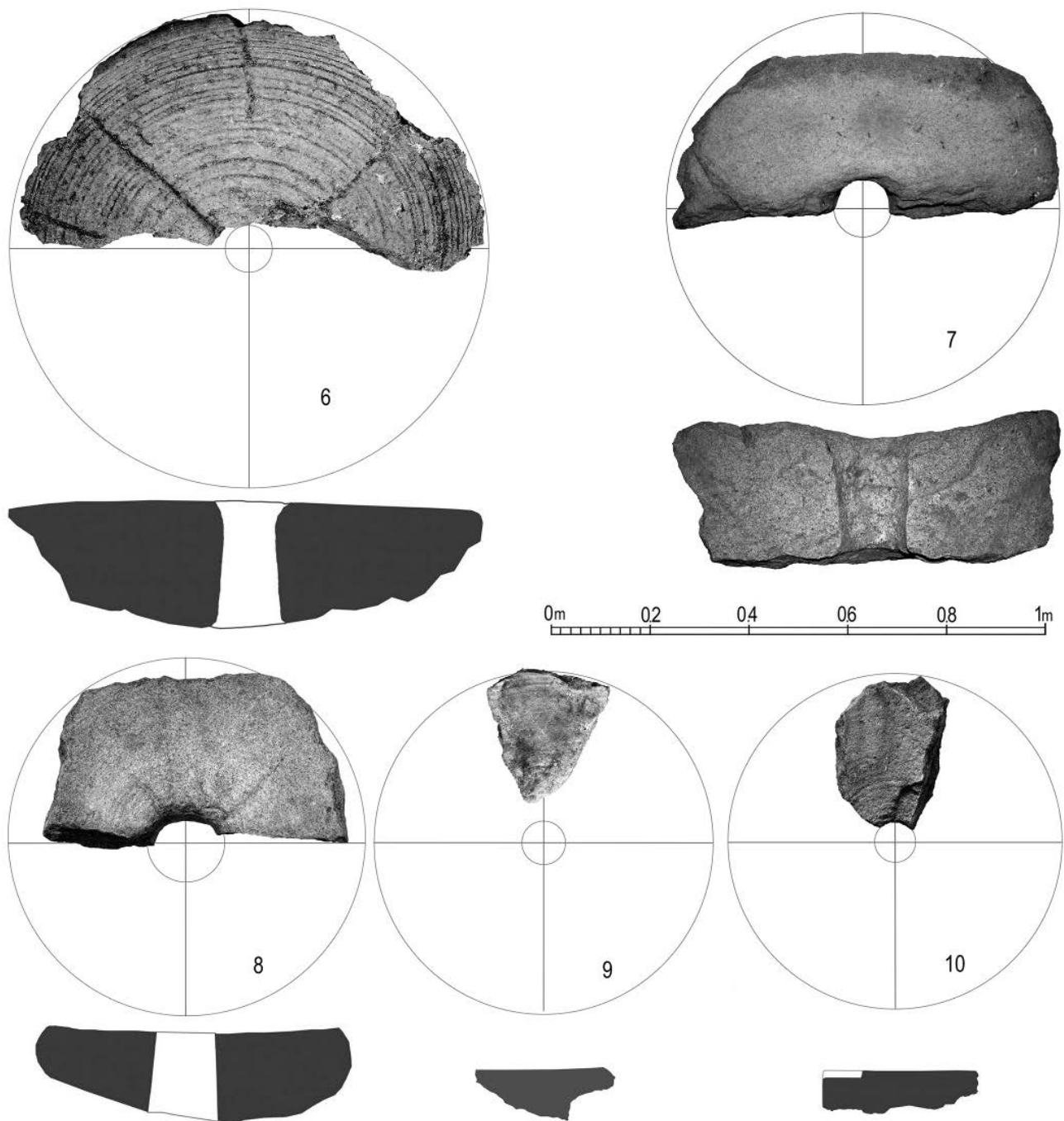


Obr. 64. Zlomky a polotovary mlecích kamenů z lokalit spojených s exploatací zlata. **1:** Květinov. **2:** Opatov (okr. Třebíč) – Zlatomlýn. Foto M. Vokáč. **3–5:** Na štůlách u Humpolce. Foto a úprava autor.

Fig. 64. Fragments and blanks of grinding stones from gold mining sites. **1:** Květinov. **2:** Opatov (Třebíč Dist.) – Zlatomlýn (photo by J. Vokáč). **3–5:** Na štůlách near Humpolec. Photo and editing by author.

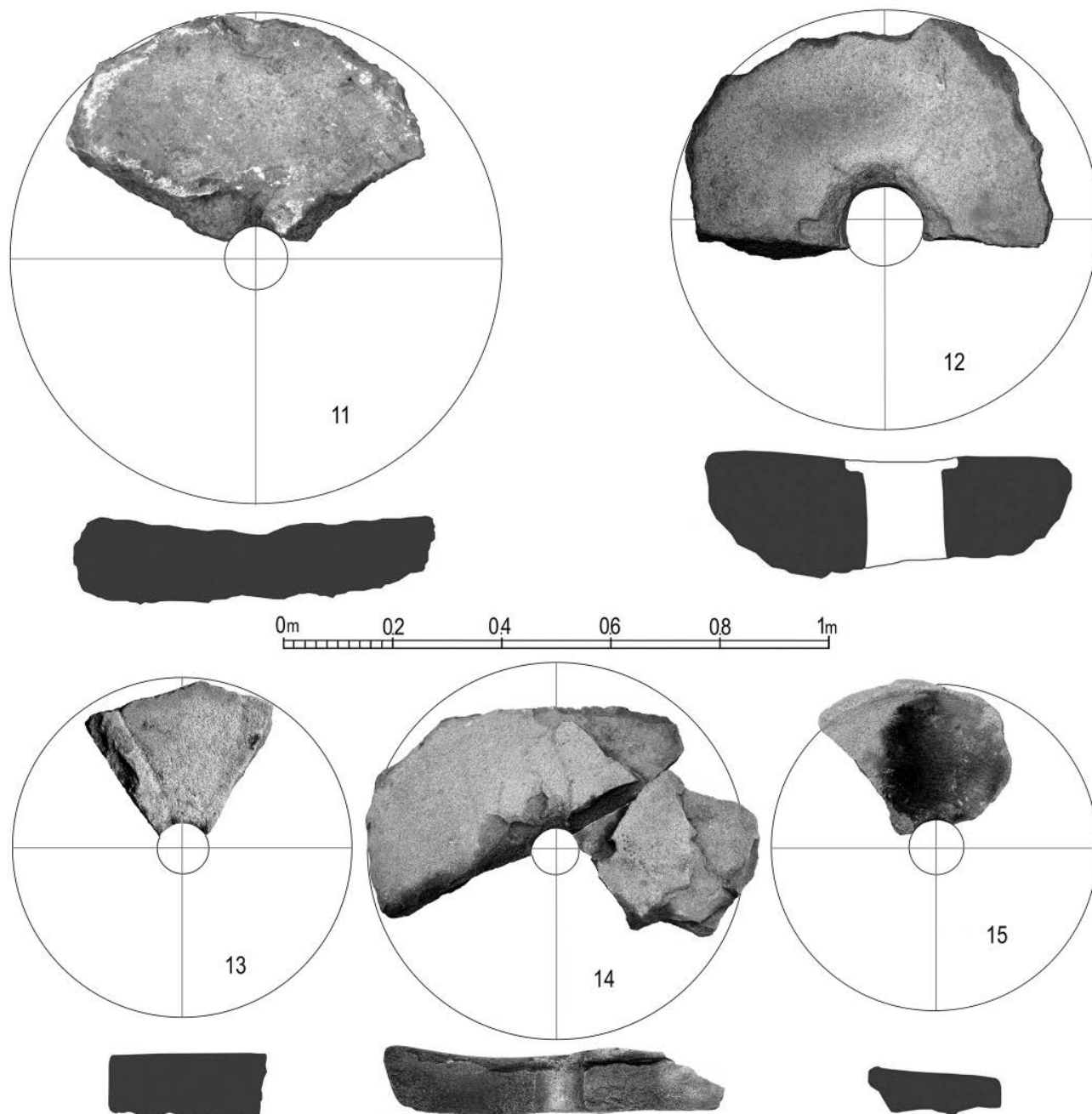
s průměrem 60–80 cm. Jen několik exemplářů přesahuje svým průměrem 90 cm (obr. 69). Ve 13. století lze rozlišit nejméně šest variant tzv. ostření pracovních ploch žernovů, jak ukazují výzkumy ve francouzském *Brandes en Oisans* (Bailly-Maitre – Minivielle Larousse 2011a, 467, fig. 8). Soudobé příklady z Českomoravské vrchoviny jsou typově chudší, nicméně do této škály plně zapadají, což lze považovat za indikátor plošného zavedení unifikované technologie napříč Evropou (obr. 65: 6, obr. 66: 13, obr. 67: 17, 19 a 21).

Malý soubor mlecích kamenů z Českomoravské vrchoviny spojujeme s exploatací zlata. Např. *Na štůlách* u Humpolce se zlatonosný materiál při úpravě rozemlával. To naznačují tři nedokončené žulové žernovy, z nichž jeden je puklý na dvě poloviny. Nachází se v místě výchozů blokově rozvětralé žuly asi 300 m od důlních pracovišť. Exempláře jsou pravděpodobně středověké, přesněji je však nelze datovat (obr. 64: 3–5). Je třeba dodat, že další známé přímé doklady výroby žernovů do rudních mlýnů v podobě nedokončených



Obr. 65. Zlomky mlecích kamenů z rudních mlýnů, nalezené archeologickými výzkumy na hornických lokalitách 13. až 14. století. 6–8: Jihlava, starohorská dislokace. 9–10: Cvilínek. Foto a úprava autor.

Fig. 65. Fragments of grinding stones from ore grinding mills, discovered during archaeological excavations of 13th to 14th century mining sites: 6–8: Jihlava, Staré Hory dislocation. 9–10: Cvilínek. Photo and editing by author.

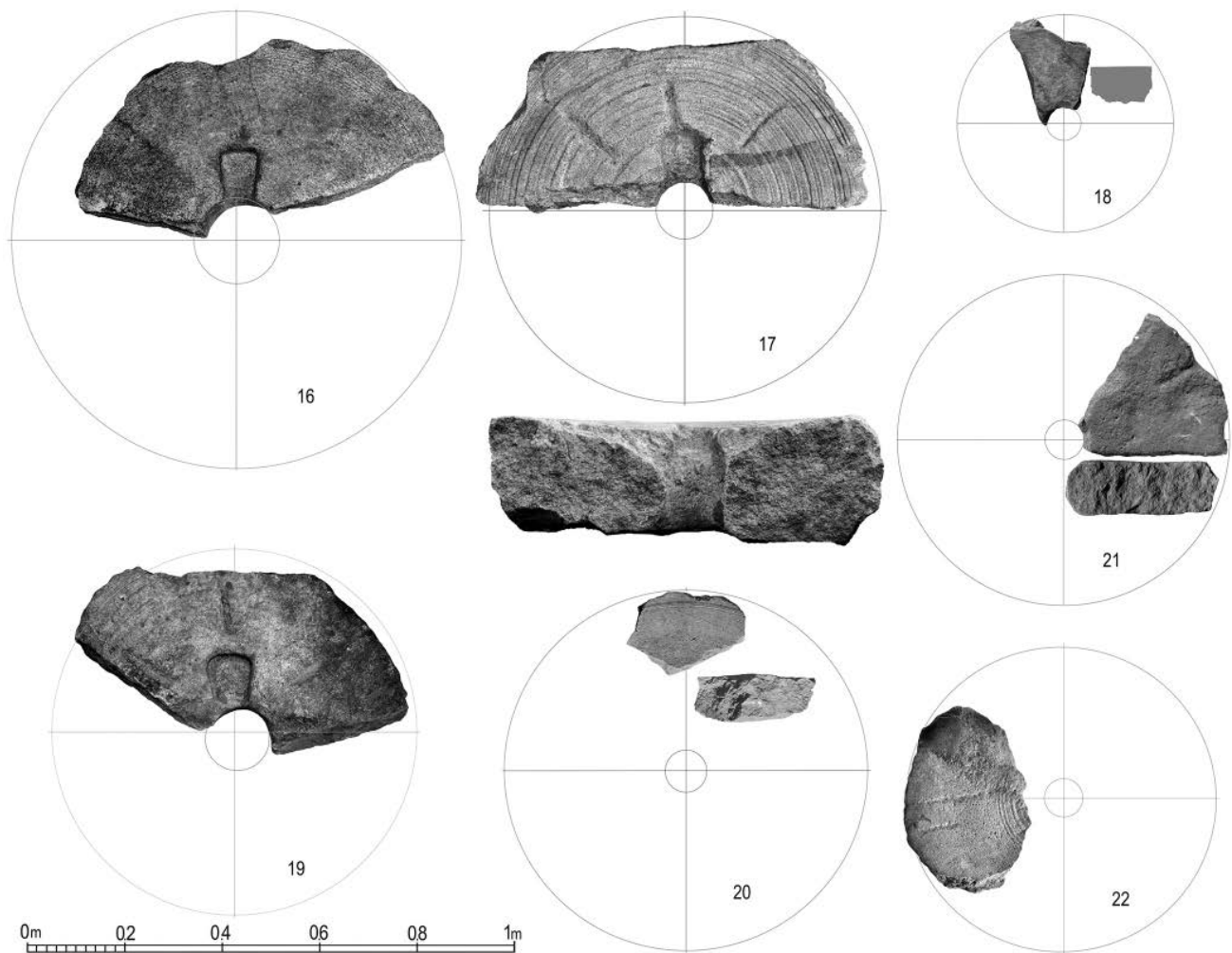


Obr. 66. Zlomky mlecích kamenů z rudních mlýnů, nalezené archeologickými výzkumy na hornických lokalitách 13. až 14. století. **11, 13:** Cvilínek; **12, 14-15:** Jihlava, starohorská dislokace. Foto a úprava autor.

Fig. 66. Fragments of grinding stones from ore grinding mills, discovered during archaeological excavations of 13th to 14th century mining sites: **11, 13:** Cvilínek. **12, 14-15:** Jihlava, Staré Hory dislocation. Photo and editing by author.

kusů v blízkosti dolů jsou z celé středověké Evropy dokumentovány jedině v zázemí střediska *Brandes en Oisans* (Bailly-Maitre – Minvielle Larousse 2009, 25–27). Doklady středověkého zlatomlýna v provozu však přinesl archeologický výzkum v poloze *Zlatomlýn* u Opátova na Želetavsku (Vokáč a kol. 2008). Zlomek mlecího kamene se neliší od exemplářů z lokalit na zpracování rud polymetalických (obr. 64: 2). Specifický je žernov, velmi pravděpodobně ležák, z lokality Květinov. Nemá paprscité rýhy a jeho rozměry i hmotnost připouští úvahy o ručním pohonu (obr. 64: 1).

Na lokalitě *Cvilínek* jsou součástí nálezové situace fragmenty šesti žulových mlecích kamenů. Největší z nich představuje asi 30–40 % původního celku a jeho průměr lze odhadnout na 90 cm (obr. 66: 11; obr. 69), průměr lze odhadnout na 10–12 cm. Jen místy jsou na okrajích patrné rýhy od rotačního pohybu, jinak je pracovní plocha druhotně deformována. Jiný z fragmentů má na omleté pracovní straně patrnou sekanou paprscitou rýhu, kterými jsou žernovy z rudních mlýnů či zlatomlýnů „naostřeny“ (obr. 66: 13). Další fragment má kromě koncentrických rýh a části středového otvoru dochovanou část vysekané kapsy

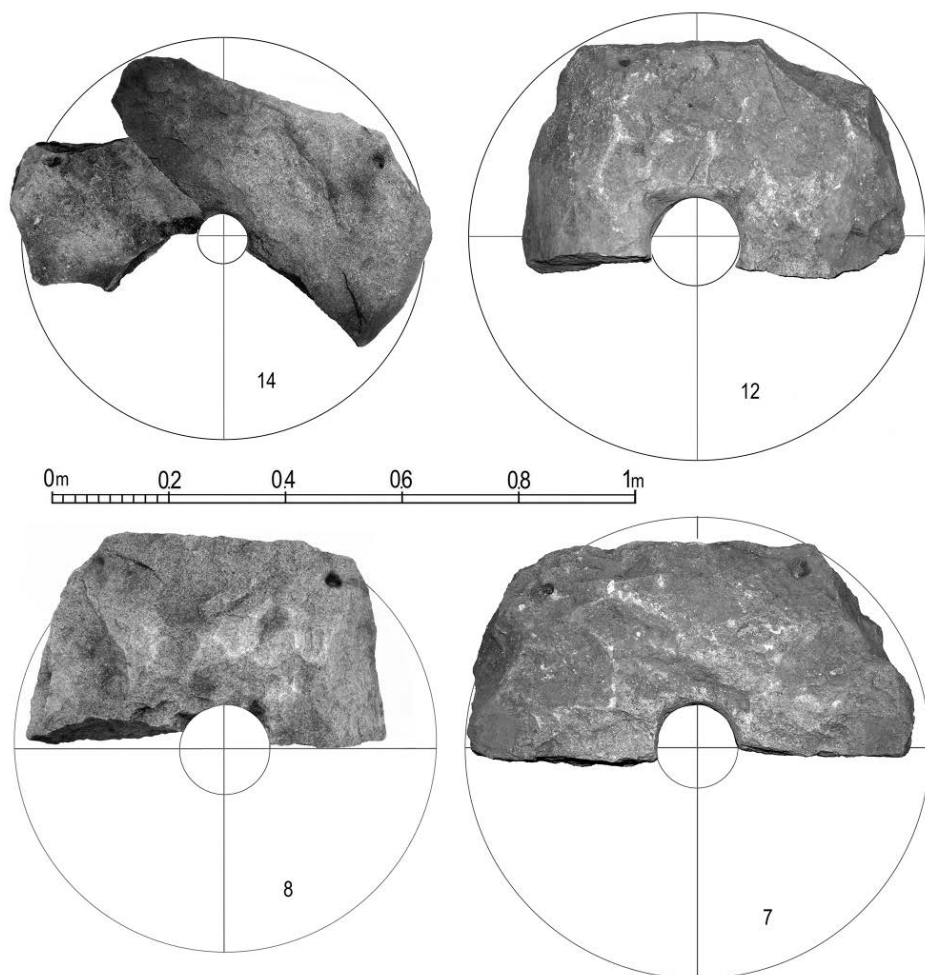


Obr. 67. Zlomky mlecích kamenů z rudních mlýnů ze středověkých zpracovatelských areálů. **16:** Stříbrné Hory (okr. Havlíčkův Brod). **17:** Jihlava, Mostecká ulice (niva řeky). **19:** Plandry a Vyskytná nad Jihlavou (okr. Jihlava), dolní tok Bělokamenského potoka. **20:** Vyskytná (okr. Pelhřimov). **18 a 21:** Kojetín. **22:** Jihlava, starohorská hornická aglomerace. Foto P. Duffek a P. Hrubý.

Fig. 67. Fragments of grinding stones from ore grinding mills in medieval processing areas. **16:** Stříbrné Hory (Havlíčkův Brod Dist.). **17:** Jihlava, Mostecká Street (river floodplain). **19:** Plandry and Vyskytná nad Jihlavou (Jihlava Dist.), lower reaches of Bělokamenský Stream. **20:** Vyskytná (Pelhřimov Dist.). **18 and 21:** Kojetín. **22:** Jihlava, Staré Hory mining agglomeration. Photo by P. Duffek and P. Hrubý.

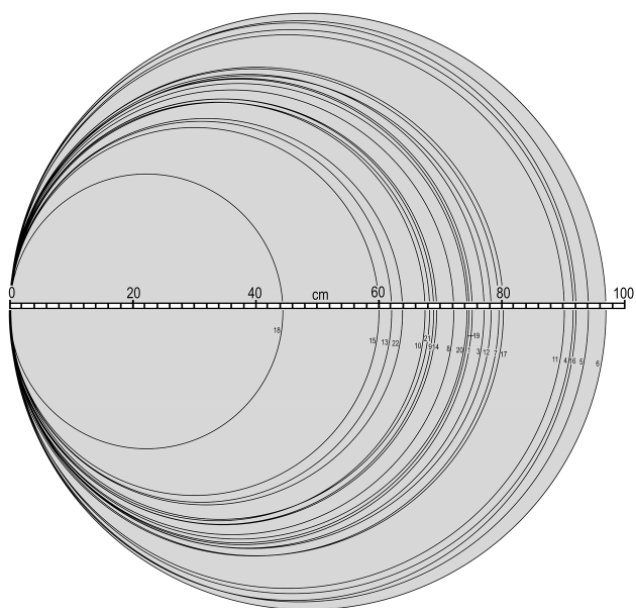
pro kypřici (obr. 65: 10). Kameny byly nalezeny volně i v zánikových výplních některých z podpovrchových archeologických struktur, avšak vždy v blízkosti deponií rudniny a prádel. Nejblíže souborem, srovnatelným z hlediska nálezových okolností, jsou mlecí kameny z plošných archeologických výzkumů na jihlavských Starých Horách (obr. 65: 6-8; obr. 66: 12, 14, 15). Starohorský soubor byl v roce 2014 rozšířen o exemplář ze zánikové výplně zahluobené stavby, zkoumané v areálu mlékárny v ulici *Na Dolech*. Jde rovněž o zbytek z vnějšího okraje daleko od středového otvoru a s rotačními rýhami na pracovní ploše (obr. 67: 22). Na území města Jihlavy byla v hluboko uložených říčních sedimentech na pravém břehu a na dohled kostela sv. Jana Křtitele nalezena v roce 2015 polovina robustního žulového žernovu s odhadovaným průměrem asi 85 cm (obr. 67: 17). Podobně jako u exemplářů ze starohorské dislokace zůstává i v tomto případě nejasné, zda jsou poloviny žernovů z pevné

žuly i značné tloušťky výsledkem nechtěného rozlomení při provozu, nebo byly rozbity záměrně. Fragment žernovu s průměrem okolo 70 cm a s rotačními rýhami na pracovní ploše byl nalezen jižně od Vyskytné. Jde o úlomek z vnějšího okraje, tj. nedochoval se středový otvor. Jedná se o polohu mimo jakýkoliv zdroj vody, což vede k závěru, že rudní mlýn byl v tomto případě spíše menší a subtilnější, poháněný snad zvířecí silou. Dva mlecí kameny byly objeveny v korytě Bělokamenského potoka v blízkosti struskoviště na hutnické lokalitě ze 13. až 14. století (Havlíček 2015). Podle místa nálezů mlecích kamenů i podle jejich průměrů je možné uvažovat o menších mlýnech ručních i poháněných vodním kolem, popř. zvířecí silou. Vzhledem k dokumentované milimetrové frakci namletého a propraného sedimentu z nádržek v prádlech např. na *Cvilínku*, *Brandes en Oisans* nebo u Kojetína (obr. 72-75) lze uvažovat o vícefázovém mletí podle požadavku na velikost zrna.



Obr. 68. Spodní strany mlecích kamenů – ležáků s důlky pro kuličky, kterými byly žernovy připevněny k tzv. hranici, čímž se bránilo nežádoucímu protáčení. Jihlava – starohorská dislokace. Foto a úprava autor.

Fig. 68. Bottom sides of lower grinding stones (bedstones) with holes for plugs, by which the stones were attached to a stopper preventing them from undesirable spinning. Jihlava – Staré Hory dislocation. Photo and editing by author.

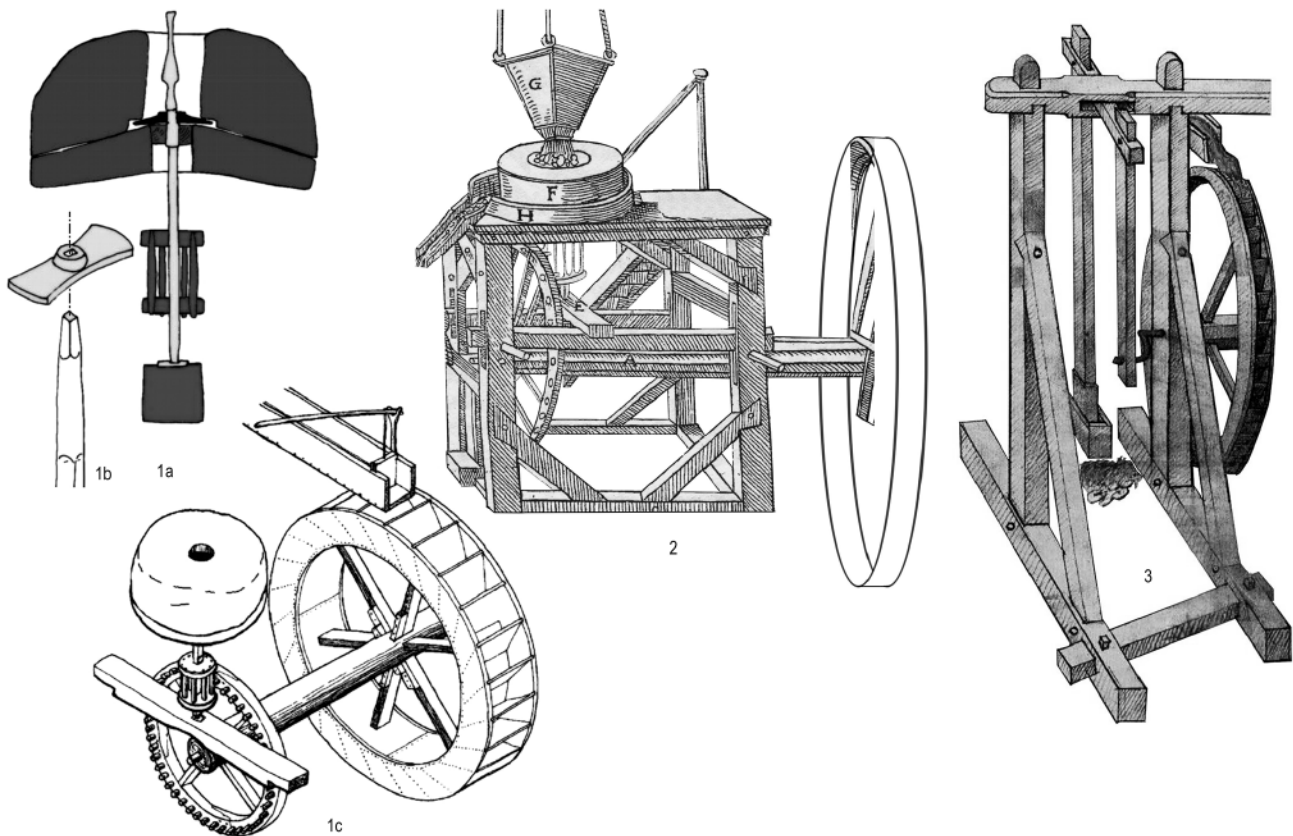


Obr. 69. Rozměry mlecích kamenů z rudních mlýnů 13. až 14. století z Českomoravské vrchoviny. Číslování podle obr. 66–69. 1: Květinov. 3–5: Na štůlách u Humpolce. 6–8, 12, 14–15, 22:

Na Starých Horách i na *Cvilínku* byly vedle žernovů s rotačně obroušenými pracovními plochami rozlišeny exempláře s plochami druhotně deformovanými proláklínami (obr. 65: 7, obr. 66: 11, 12, 14, obr. 67: 21). Jde o doklad druhotného využití žernovů jako podložek při ručním roztloukání rud.

Jihlava, starohorská dislokace. 9–10, 11, 13: Cvilínek. 17: Jihlava, Mostecká ulice (niva řeky). 19: Plandry a Vyskytná nad Jihlavou, dolní tok Bělokamenského potoka (okr. Jihlava). 20: Vyskytná (okr. Pelhřimov). 18 a 21: Kojedčín.

Fig. 69. Dimensions of millstones from 13th to 14th century ore grinding mills in the Bohemian-Moravian Highlands. Numbering according to Fig. 66–69. 1: Květinov. 3–5: Na štůlách near Humpolec. 6–8, 12, 14–15, 22: Jihlava, Staré Hory dislocation. 9–10, 11, 13: Cvilínek; 17: Jihlava, Mostecká Street (river floodplain); 19: Plandry and Vyskytná nad Jihlavou, lower reaches of Bělokamenský Stream (Jihlava Dist.); 20: Vyskytná (Pelhřimov Dist.). 18 and 21: Kojedčín.



Obr. 70. Rudní mlýny ve středověku a raném novověku. **1:** Rekonstrukce na základě nálezů z lokality Teufelsgrund v jižním Schwarzwald (Straßburger 2014, Taf. 277: 3–4). **2:** Rudní mlýn podle G. Agricola v polovině 16. století (Ježek – Hummel 2001). **3:** Jednopalcová stoupa poháněná vodním kolem. Das mittelalterliche Hausbuch von Schloss Wolfegg, někdy po roce 1480.

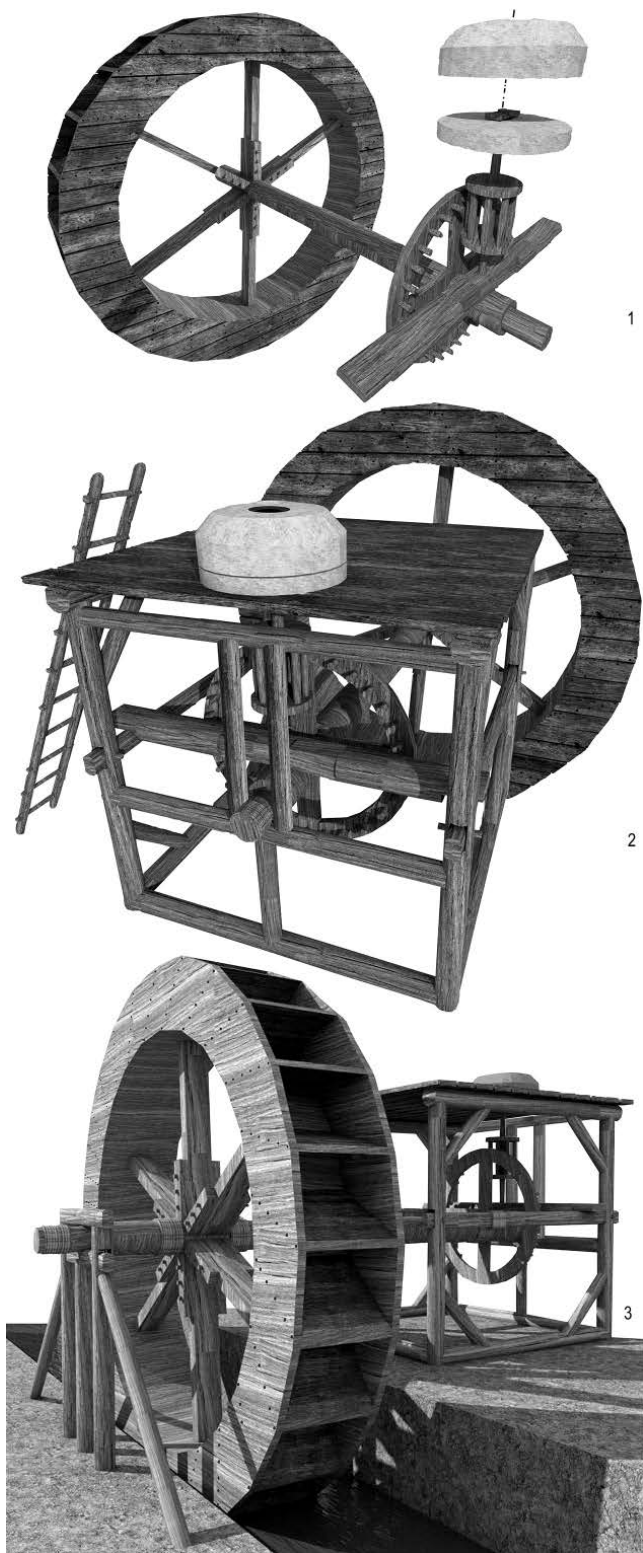
Fig. 70. Medieval and early modern ore grinding mills. **1:** reconstruction based on finds from the Teufelsgrund site in southern Schwarzwald (Straßburger 2014, Taf. 277: 3–4). **2:** ore grinding mill according to G. Agricola, first half of the 16th century (Ježek – Hummel 2001). **3:** one-stamp mill powered by a waterwheel. Das mittelalterliche Hausbuch von Schloss Wolfegg, after 1480.

Prádla a principy gravitační separace užitečných rud

Hlavní funkcí prádel, či přesněji gravitační úpravy, byla výroba rudního koncentráту různého zrna i složení, a to z rudniny, u níž nebylo možné provést ruční nebo mechanické oddružení užitečné rudy od ostatního materiálu, popřípadě rozdužit hodnotnější galenitové rudy od těch méně hodnotných. Toho se dosahovalo i několikastupňovým gravitačním oddělováním pod hladinou vody (obr. 76). Aby mohly být separovány pokud možno čisté užitečné rudy, musela být rudnina nejprve granulometricky upravena na přibližně stejné zrno. Toho se dosahovalo roztloukáním, stoupováním (obr. 70: 3), vícestupňovým mletím a nejspíš i síťováním. Vstupní surovinou byl i odpad z ručního roztloukání a třídění rudniny. Produktem byl komplexní sulfidický koncentrát, získávaný ze všech texturních a strukturních typů rudniny, které neumožňovaly ruční či mechanickou separaci galenitu nebo sulfidů stříbra. Z praktického hlediska je však pravděpodobné, že ze směsného koncentrátu obecných sulfidů byl ručně i gravitačně ještě vytríděn galenit. Pokud to bylo v mož-

nostech dobových technologií rozdužování rud, nebyl důvod zvyšovat ztráty ponecháním nejbohatší stříbrnosné složky ve směsném koncentrátu, který byl sice kvantitativně významnější, ale byl na stříbro i potřebné olovo chudší a jeho tavba byla složitější. Ručně vybíraný galenitový koncentrát s 60–70 % Pb může obsahovat 0,3–2,5 % Ag (Holub – Malý 2012). Vytríděná rudnina pro praní se deponovala v blízkosti nádrží a splavů. Rudy zbavený vypraný materiál postupně zanášel dna nádrží i koryt, hromadil se v jejich okolí a nakonec byl i příčinou úplného zániku konkrétního pracoviště.

V českém a do jisté míry i evropském prostředí jsou výjimečné plošné odkryvy tří kompaktních areálů s pozůstatky vzájemně propojených či spolu souvisejících nádržek, kanálek, žlabů a koryt, které datujeme do 13., popř. přelomu 13. a 14. století. Jde o dva areály na starohorské dislokaci v Jihlavě a areál na lokalitě *Cvilíněk* (obr. 37, 74, 75, 79–83). Zatím jedinou analogií je gravitační úpravna na lokalitě *Brandes en Oisans* ve Francii, třebaže konstrukční pojetí je zde z hlediska dostupného stavebního materiálu jiné (Bailly-Maitre 2002, 126–132). Zatímco na *Cvilínku* a v Jihlavě byly nádrže dřevěné, v *Brandes* se uplatňuje výhradně kámen (obr. 73).



Obr. 71. Ideální trojrozměrný model rudního mlýna ze 13. až 14. století. Podle podkladů vytvořil M. Vágner, úprava autor.

Fig. 71. Ideal 3D model of a 13th to 14th century ore grinding mill. Created by M. Vágner according to source documents, edited by author.

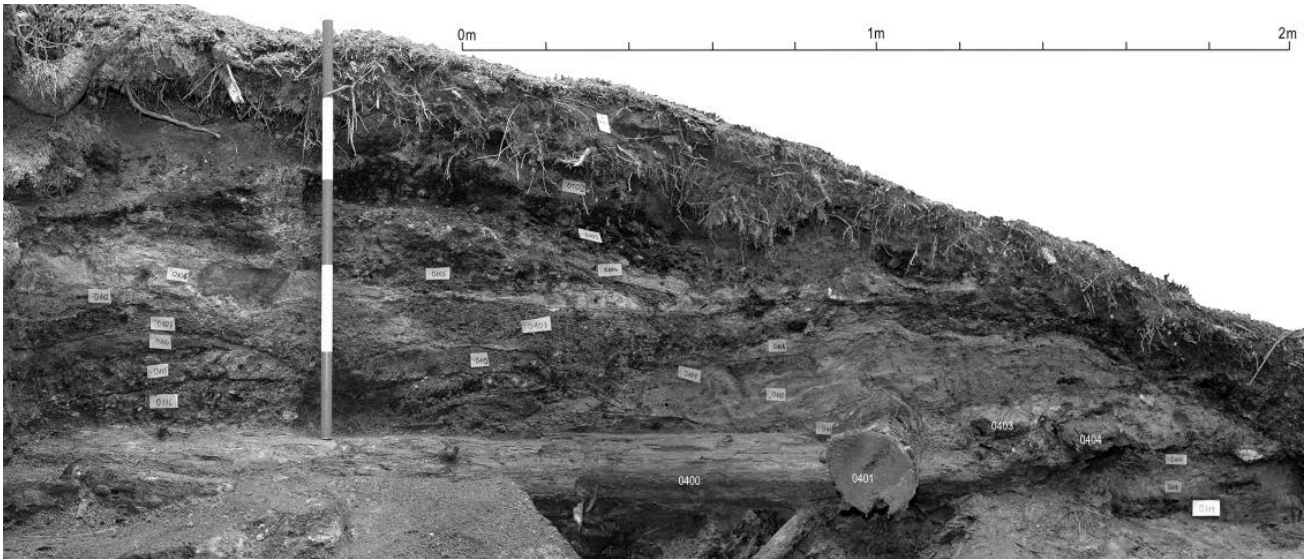
Principiálně však jde o podobně pracující několikastupňovou soustavu nádržek na sedimentaci a gravitační rozdělování namleté rudniny, ze které byl separován rudní koncentrát. Ještě více než na *Cvilínku* nebo na jihlavských

Starých Horách se v úpravně v *Brandes* vyskytovaly mlecí kameny i stavební pozůstatek rudního mlýna, dokládající technologickou a prostorovou provázanost obou úpravnických postupů (*Bailly-Maitre – Minvielle Larousse 2009; 2011a; b*). Mineralogický rozbor i sedimentologické a chemické analýzy výplní nádrží naznačují, že úkolem tohoto složitě vybaveného pracoviště nebylo jen produkovat koncentrát stříbrnosného galenitu, nýbrž i s co nejmenšími ztrátami separovat z upravovaných rud vtroušeniny a inkluze sulfosolů stříbra (*Marconnet 2001; 2002; 2006 a-b; Malý – Hrubý 2014*). To se zdá pravděpodobné na lokalitě *Cvilíněk*, kde byl rozbořen výplní nádržek makroskopicky doložen tetraedrit. Textury a struktury zpracovávané rudniny naznačují, že mohl být separován teprve až po jemném rozemletí a následném nabohacování v nádržích. Tento produkt byl nepochybně menšinový a metalurgicky byl zpracováván jen příležitostně, takže v laboratorním množství. Mladší analogii z období okolo roku 1500 představuje areál s nádržkami prakticky identické konstrukce v nivě potoka na krušnohorské lokalitě *Carlsfeld* jižně od města *Eibenstock* (*Helm – Kinne 2014*).

2 Prádlá a gravitační úpravy na starohorské dislokační zóně u Jihlavy

Výzkumem na starohorské dislokaci roku 2002 byly odkryty soustavy kopaných nádržek, koryt a žlábků, jejichž osou byl mohutný kanál ústící z jedné z těžních jam (obr. 32: 1 a obr. 78: 1). Ten byl provázán se strukturou obdélného půdorysu, jejíž stěna byla tvořena řadou kúlů se šikmo seříznutým spodním koncem. Ve východní části plochy se nacházely další struktury tohoto typu, včetně stop po nadzemních dřevěných konstrukcích. V této části se nacházela potoční niva a sedimenty vzniklé provozem dolů a prádel. Součástí areálu bylo několik dalších pravidelných struktur, považovaných za pozůstatky nádržek. Celá soustava byla vázána na malou vodoteč, do které ústila. Napájení této soustavy zajišťoval blízký potok, popř. voda čerpaná ze šachet.

Prádlá zkoumaná v roce 2006 v severní části aglomerace byla vázána na těžní jámy (obr. 33 a obr. 78: 2). Soustava využívala mírný spád terénu k severovýchodu. Jeden z dvou hlavních kanálů ústil přímo ze zaniklé šachty. Na kanály byly navázány nádržky, ve kterých se usazoval rudonosný náplav a v konečném stadiu praní pak čistý rudní koncentrát. V centrální části byla zachycena superpozice dvou větví soustavy, které byly podle stratigrafií nesoučasné. Do nálezové situace patřily i uloženy, po proprání a zbavení všech hlinitých a plastických složek šlo o ostrohranná zrna spíše jemné frakce, takže můžeme mluvit o namleté a prorýžované rudnině. Na rozdíl od prádel na lokalitě *Staré Hory I* nebyla zjištěna bezprostřední vazba na přirozený vodní tok. Napájení této soustavy lze předpokládat rovněž vodou čerpanou ze šachet.



Obr. 72. Středověký důlní a zpracovatelský areál Koječín. Řez deponií a detail sekvence technogenních uloženin. Foto autor.

Fig. 72. Medieval mining and processing area in Koječín. Section through a dump and detailed view of the sequence of technogenic deposits. Photo by author.



Obr. 73. Středověký důlní a zpracovatelský areál Brandes en Oisans. Sedimentární výplň nádržky na gravitační separaci rudního koncentráту z namleté rudniny. Archeologický výzkum 2014 Bailly-Maître a Minvielle Larousse. Foto N. Minvielle Larousse.

Fig. 73. Medieval mining and processing area Brandes en Oisans. Sedimentary fill of a basin for gravity separation of ore concentrate from ground ore. Archaeological excavation by Bailly-Maître and Minvielle Larousse in 2014. Photo by N. Minvielle Larousse.



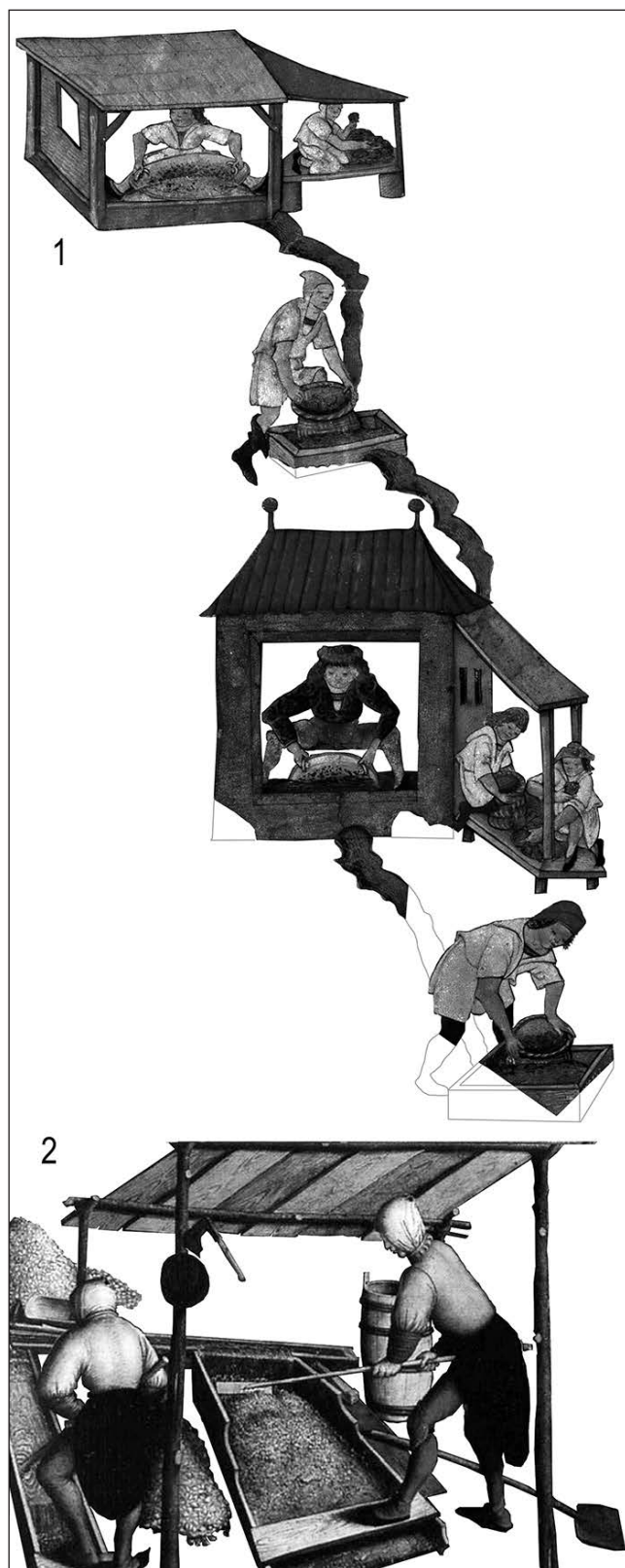
Obr. 74. Středověký důlní a zpracovatelský areál Cvilíněk u Černova. Sedimentární výplň nádržky č. 0570 na gravitační separaci rudního koncentráту z namleté rudniny. Archeologický výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Foto autor.

Fig. 74. Medieval mining and processing area Cvilíněk near Černov. Sedimentary fill of the basin No. 0570 for gravity separation of ore concentrate from ground ore. Archaeological excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo by author.

Obr. 75. Středověký důlní a zpracovatelský areál Cvilíněk u Černova. Sedimentární výplň nádržky č. 0600 na gravitační separaci rudního koncentráту z namleté rudniny. Archeologický výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Foto autor.

Fig. 75. Medieval mining and processing area Cvilíněk near Černov. Sedimentary fill of the basin No. 0600 for gravity separation of ore concentrate from ground ore. Archaeological excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo by author. →





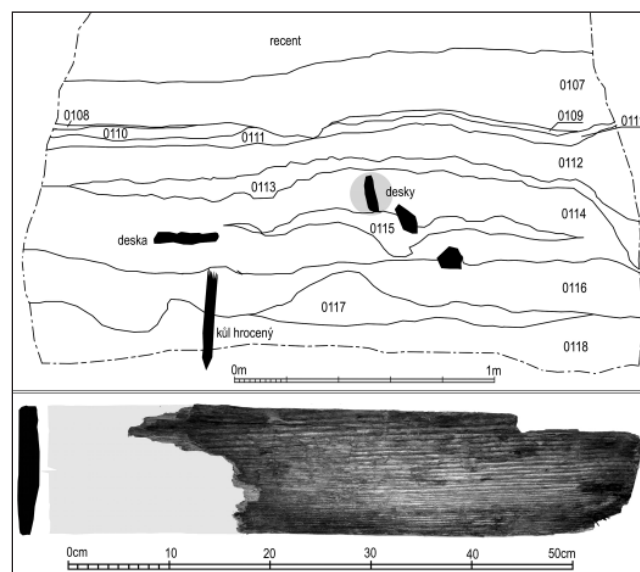
Obr. 76. Praní a gravitační separace rudy. **1:** Tzv. Kutnohorská iluminace okolo roku 1500 (podle Studničková – Purš 2010); **2:** Tzv. Annaberský oltář v kostele sv. Anny v saském krušnohorském městě Annaberg. Foto autor.

Fig. 76. Washing and gravity separation of ore. **1:** so-called Kutná Hora Illumination from around 1500 (Studničková – Purš 2010). **2:** so-called Annaberg Altar in the Church of St. Anna in the town of Annaberg in the Ore Mountains (Erzgebirge), Saxony. Photo by author.

Specifickým druhem dokladů primární úpravy rud jsou provozní sedimentární výplně nádržek, koryt, žlabů a kanálů, promíchané někdy s propranou rudninou. Dále je to odpad po praní rud v podobě proprané a namleté rudniny ve výplních blízkých archeologických struktur i mimo ně a konečně také propraný a nejspíš stoupaný či ručně roztlučený baryt zbařený užitkové rudy, který byl zjištěn v zánikové výplni jedné ze staveb na lokalitě Staré Hory I v blízkosti prádel.

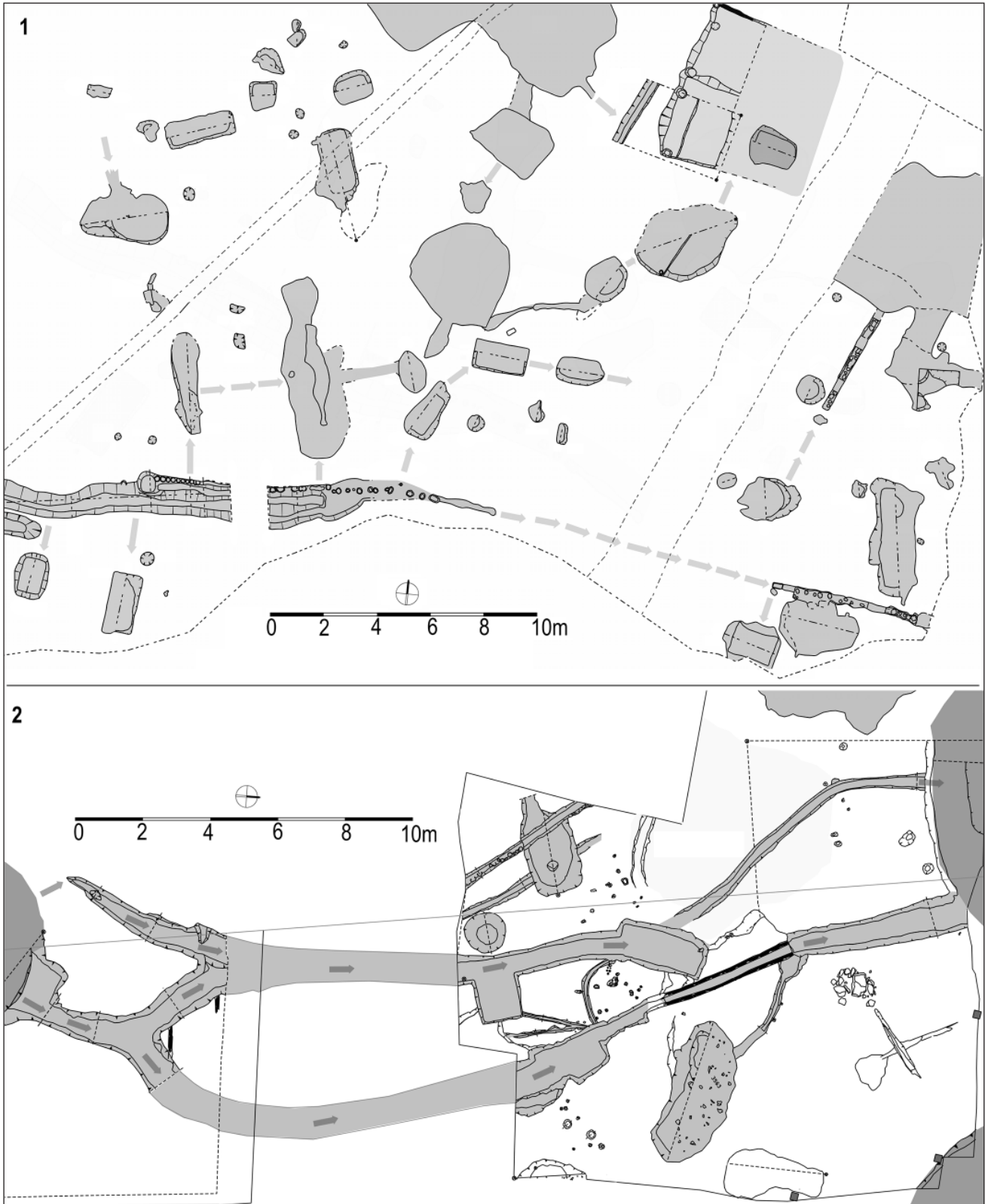
Prádlá a gravitační úpravna na Cvilínku u Černova

Areál s nádržkami, splavy a koryty byl přímo vázán na vodní zdroj a od míst ručního třídění rudniny byl vzdálen asi 20 m (obr. 33 a obr. 74–75, obr. 79–83). Praní však nejspíš probíhalo i na jiných místech v souladu s potřebami těžařů. Nádržka byla zjištěna také u potoka i v tůni asi 80 m od hlavních prádel po proudu (obr. 90). Existence dalších prádel zejména po proudu Kameničky s vazbou na kopaný náhon, dochovaný v délce 15 m (šířka 1 m, hloubka 0,4 m), je pravděpodobná.



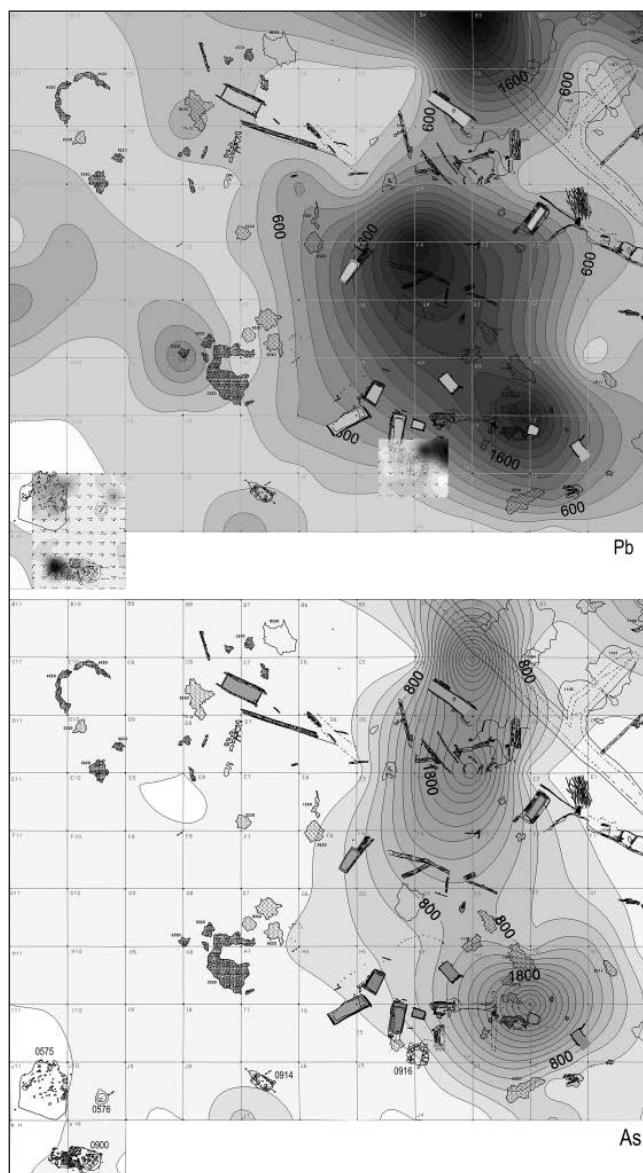
Obr. 77. Řez sedimenty dnes zatrubněné vodoteče v zóně zrudnění na starohorské dislokaci na západním okraji Jihlavy, k. ú. Horní Kosov. Při archeologickém výzkumu ARCHAIA Brno v roce 2012 zde byly nalezeny štípané jedlové desky, které byly pomocí dendrochronologie datovány do zimy 1238/1239. Tento nález vysoce pravděpodobně souvisí s úpravou zdejších rud. Foto autor.

Fig. 77. Section through sediments of an already culverted watercourse in the mineralisation zone on the Staré Hory dislocation at the western periphery of Jihlava, in cadastral district of Horní Kosov. Archaeological excavations carried out by ARCHAIA Brno in 2012 uncovered here split fir planks, which were dated by dendrochronology to the winter of 1238/1239. This find is most probably related to preparation of local ores. Photo by author.



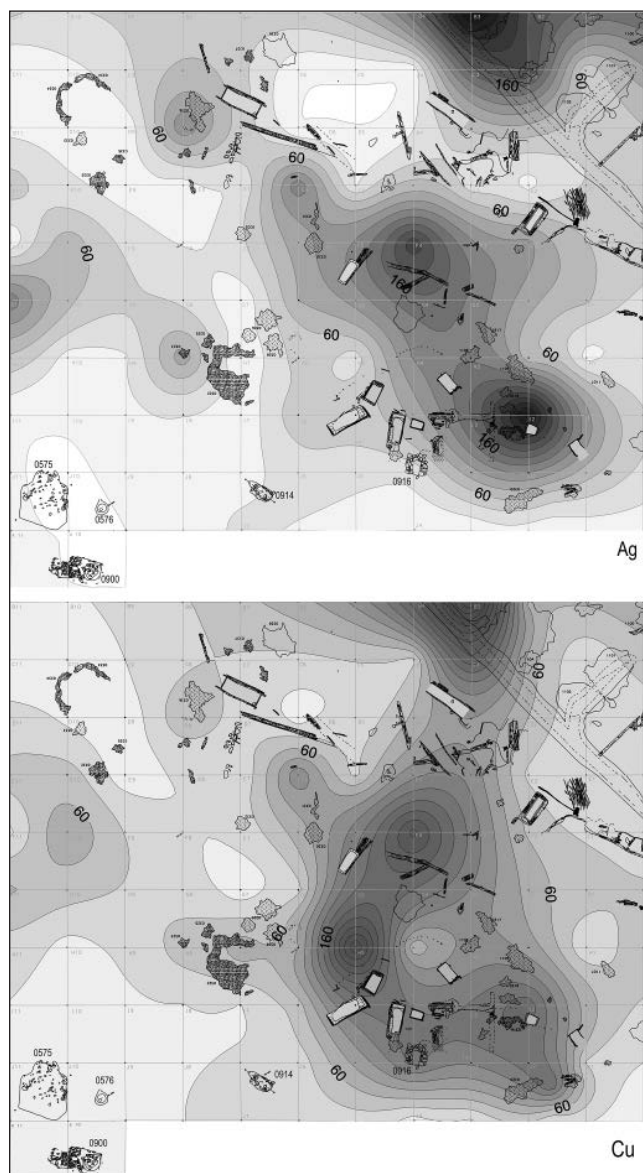
Obr. 78. Archeologické pozůstatky gravitačních úprav na jihlavských Starých Horách. **1:** Archeologický výzkum 2002. **2:** Archeologický výzkum 2006. Výzkum ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa, úprava autor.

Fig. 78. Archaeological relics of gravity preparation plants on Staré Hory in Jihlava. **1:** archaeological excavation in 2002. **2:** archaeological excavation in 2006. Excavation by ARCHAIA Brno. Digitisation by M. Daňa, edited by author.



Obr. 79. Archeologické pozůstatky gravitační úpravy a navazujících pracovišť na lokalitě Cvilíněk. Plošné rozmístění zjištěvaných kovů v půdě. Výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Digitalizace M. Daňa. Půdní metalometrie K. Malý, úprava autor.

Fig. 79. Archaeological relics of a gravity preparation plant and the related workplaces on the Cvilíněk site. Spatial distribution of detected heavy metals in soil. Excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Digitisation by M. Daňa. Soil metallometry by K. Malý, edited by author.



Obr. 80. Archeologické pozůstatky gravitační úpravy a navazujících pracovišť na lokalitě Cvilíněk. Plošné rozmístění zjištěvaných kovů v půdě. Výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Digitalizace M. Daňa. Půdní metalometrie K. Malý, úprava autor.

Fig. 80. Archaeological relics of a gravity preparation plant and the related workplaces on the Cvilíněk site. Spatial distribution of detected heavy metals in soil. Excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Digitisation by M. Daňa. Soil metallometry by K. Malý, edited by author.

Voda přitékající do prádel byla regulovaně rozváděna koryty na splavy a nádrže. V hlubších nádržích probíhalo nejspíš prosté promývání vytěžené rudniny (asi v pletených koších) pro třídění a roztloukání. V úvahu přichází i promývání v dřevěných rýžovníckých miskách (obr. 76: 1). Součástí prádel jsou dochované obdélné dřevěné nádrže, vyplétaná koryta vodních cest, dlabané žlaby a splavy z prken, doprovázené ploty nebo podpěrnými řadami kúlů (obr. 81 a 82).

Část výplní nádržek byla tvořena sedimenty s podílem sulfidů kovů. Rudní granulát zrna 4–15 mm byl

separován např. v nádrži č. 0594 (obr. 81: 1). Jde o ostrohranná zrna i automorfní krystaly (pyrit, arsenopyrit). Velikost zrn kolísá od 1 mm po 5 mm. Srůsty s křemenem žiloviny jsou výjimečné. Byl zjištěn významný korelační vztah mezi Ag a Cu a mezi Ag a Sb ve šlichu (korelační koeficient 0,871 a 0,875). Statisticky významný je však i korelační koeficient mezi Ag a Pb. Hodnota $-0,843$ naznačuje, že Ag je zde vázáno nejen na galenit, nýbrž i na minerály Ag-Cu-Sb (obr. 61). Granulometricky odpovídajícím odpadem byla nastoupaná a vypraná žilovina zbařená užitkové rudy, koncentro-



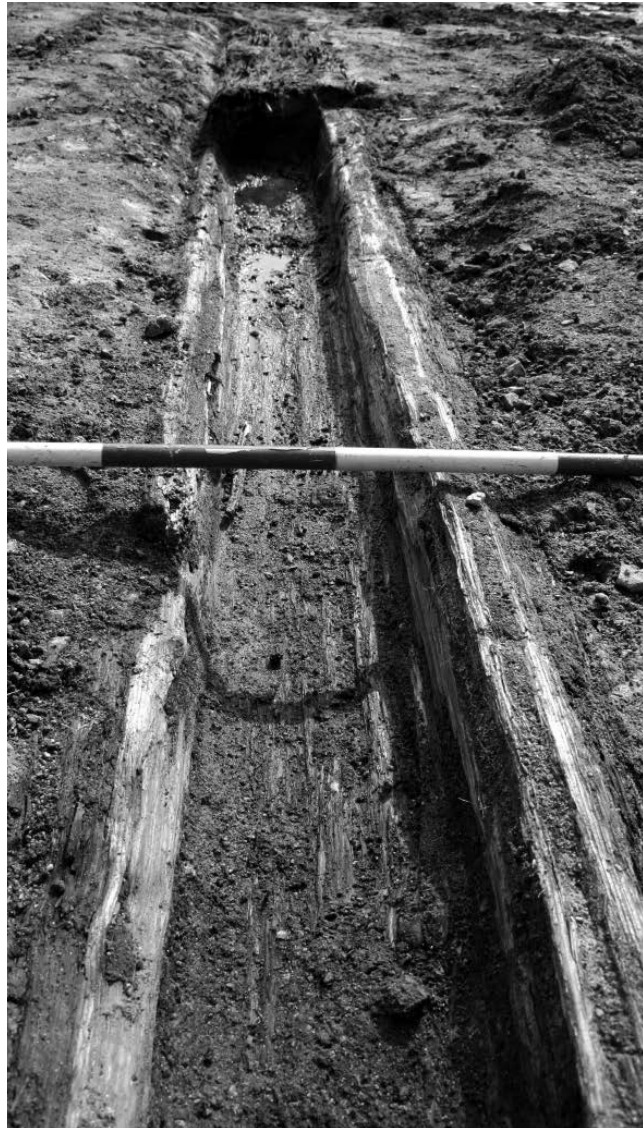
Obr. 81. Lokalita Cvilínek. Celkový pohled na pozůstatky prádel s reliktem pece v popředí. **1:** Nádržka č. 0594 s rudním koncentrátem. **2:** Splav a řada kůlů indikující regulovaný odtok vody. **3:** Pec č. 0916. **4:** Smýcený kmen stromu, částečně zuhelnatělý a částečně dekomponovaný. Výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Foto autor.

Fig. 81. Cvilínek site. General view of the relics of ore washing facilities with remnant of an oven in the foreground. **1:** basin No. 0594 with ore concentrate. **2:** sluice and a row of posts indicating a regulated water outflow. **3:** oven No. 0916. **4:** felled tree trunk, partly carbonised and partly decomposed. Excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo by author.

vaná okolo nádržek. Je dokonce možné, že při praní nebyl tento odpad průběžně odstraňován, takže jím bylo pracoviště postupně zaneseno.

Plošná půdní metalometrie vykazuje zvýšené obsahy Pb, Ag, Zn, Cu, As. Maxima Pb byla okolo 3000 ppm, Ag okolo 300 ppm. Podobně jsou prostorově rozložena maxima Zn (okolo 3000 ppm). Prostorově vyhraněné koncentrace As dosahují maxima 3700 ppm. Poněkud jiné je rozložení obsahů Cu s maximy jen okolo 270 ppm (obr. 79–80). Normální hodnoty sledovaných prvků v půdě jsou Ag do 1 ppm, Pb 12–63 ppm, Cu 10–15 ppm, Zn 0–126 ppm a As 0–24 ppm. Zajímavé jsou lokální anomálie magnetického pole nejen v místech pecí, ale zejména místech deponií rudniny a vyprané stoupané, popř. mleté žiloviny. Jejich příčinou nejsou jen změny tepelné, podmíněné metalurgickou činností, nýbrž i změny fázové, charakteristické např. přítomností pyrotinu v rudnině.

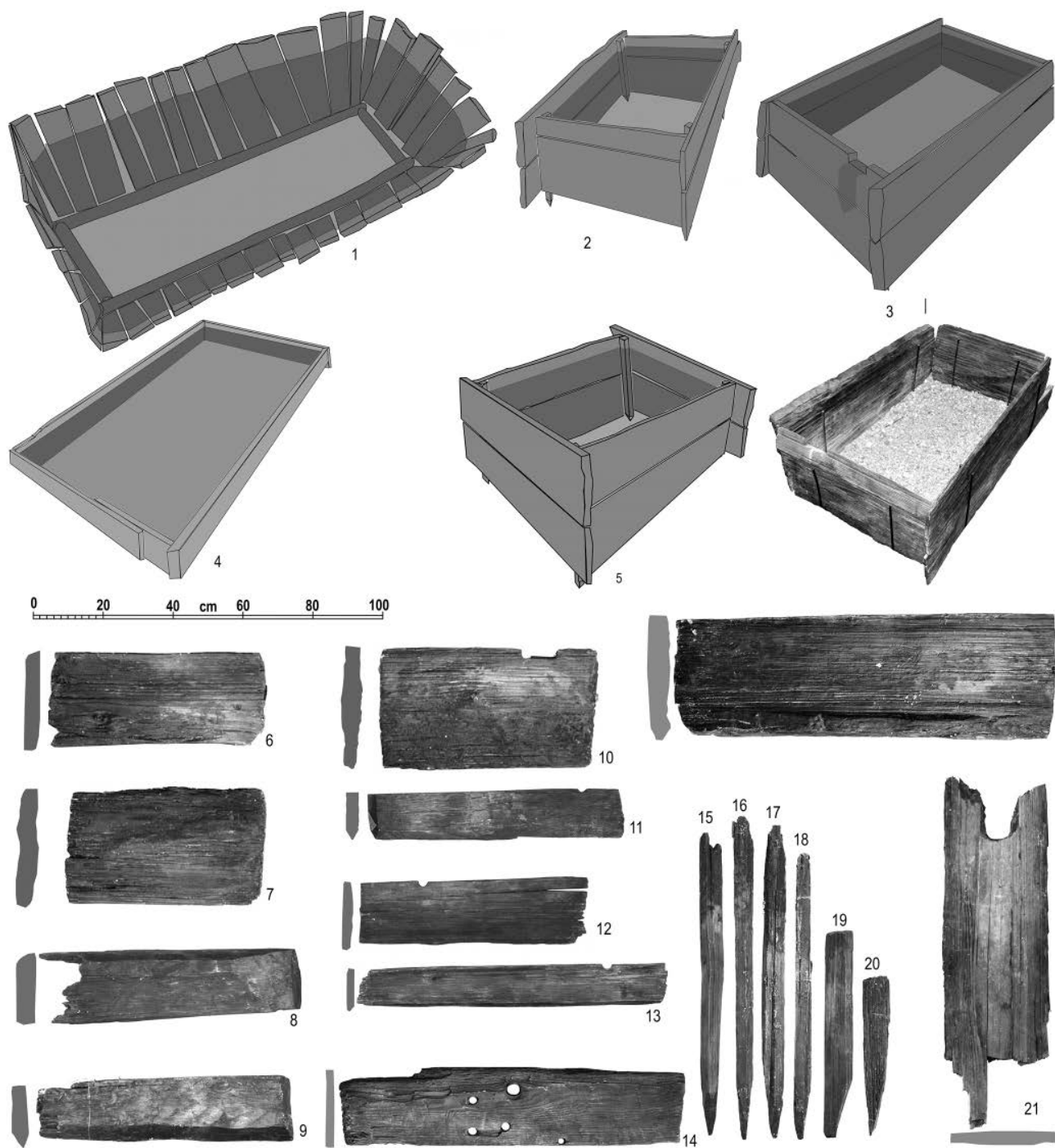
V konstrukčních dřevěch převládají jedle a smrk, vhodné pro štípaní. Z listnáčů je zastoupen topol nebo vrba. Desky a hranoly byly odřezány nebo odsekány a převážně štípany bez další úpravy. Jen výjimečně byly



Obr. 82. Lokalita Cvilínek. Dlabané vodní koryto v prádlech. Výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Foto P. Duffek.

Fig. 82. Cvilínek site. Chiselled flume in the ore washing facilities. Excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo by P. Duffek.

ještě na povrchu dotesané. Mezi deskami se nalézaly exempláře šířky až 35–37 cm. Podélné spoje desek byly buď na vložení pero a drážku, nebo na vlastní pero a drážku hrotitého profilu. Vrtané otvory v deskách byly pravděpodobně jednoduchým opatřením regulace přítoku vody do prádel a na splavy (obr. 83: 6–14). Z celkem 28 vzorků se podařilo spolehlivě datovat osm dřev. Všechna byla smýcena v krátkém intervalu 1266–1268/1269 (Tab. 2).



Obr. 83. Lokalita Cvilínek. **1-5:** Trojrozměrné rekonstrukce nádržek z prádle a expoziční realizace jedné z nich. Výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Kresebné rekonstrukce a foto autor, expoziční realizace MVJ. **6-14:** Příklady desek, z nichž byly sestaveny nádržky. Na některých lze pozorovat jednoduchá opatření k regulaci přítoku a odtoku vody. **15-21:** Příklady štípaných a hročených stavebních dřev, z nichž byly postaveny nádržky a další zařízení v prádlech. Výzkum ARCHAIA Brno. Foto autor.

Fig. 83. Cvilínek site. **1-5:** 3D reconstructions of basins from ore washing facilities and an exhibition model. Excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava (MVJ). Reconstruction drawings and photo by author, exhibition model by MVJ. **6-14:** examples of wooden planks, from which the basins were built. Some of them exhibit simple modifications for the regulation of water inflow and outflow. **15-21:** examples of split and tapered pieces of construction wood, from which the basins and other devices in the ore washing facilities were built. Excavation by ARCHAIA Brno. Photo by author.

11 DOKLADY METALURGICKÉ ÚPRAVY A HUTNICTVÍ STŘÍBRNOSNÝCH POLYMETALICKÝCH RUD

Pozůstatky středověkých hutí produkujících drahé a barevné kovy z 11. století až přelomu 13. a 14. století byly v rámci dosavadního montánního archeologického výzkumu v Evropě zkoumány ve Schwarzwaldu i ve Vogézách. Známe odsud četné typy strusek, které jsou přímo analogické hutnímu odpadu z Českomoravské vrchoviny (*Goldenberg 1996*, 50–105, 194; *Gauthier a kol. 2015*, 274–276). Také v hornatině Siegerland známe dvě struskoviště, která jsou spjata s rozvinutým hornickým centrem *Altenberg* ze 13. století (*Dahm a kol. 1998*, 199–210). Moderními metodami byl zkoumán hutnický areál v údolí potoka *Zitzenbach* (*Zeilner a kol. 2016*, 193–195). Nejvíce hutnických pracovišť od 8. do 17. století evidujeme v západním Harzu (*Bartels a kol. 2007*, 439–488). V německém Krušnohoří známe hutniště *Kohlung* s vazbou na důlní centrum v poloze *Treppenhauer* ze 13. až 14. století (*Schwabenicky 2009*, 87–90). Také na území Kutné Hory, popřípadě v jejím zázemí, jako třeba v údolí *Bylanky*, nalezneme zatím nečetné stopy hutnických provozů, ačkoliv tyto nejsou přesně datovány (*Bartoš 2004*, 192–193).

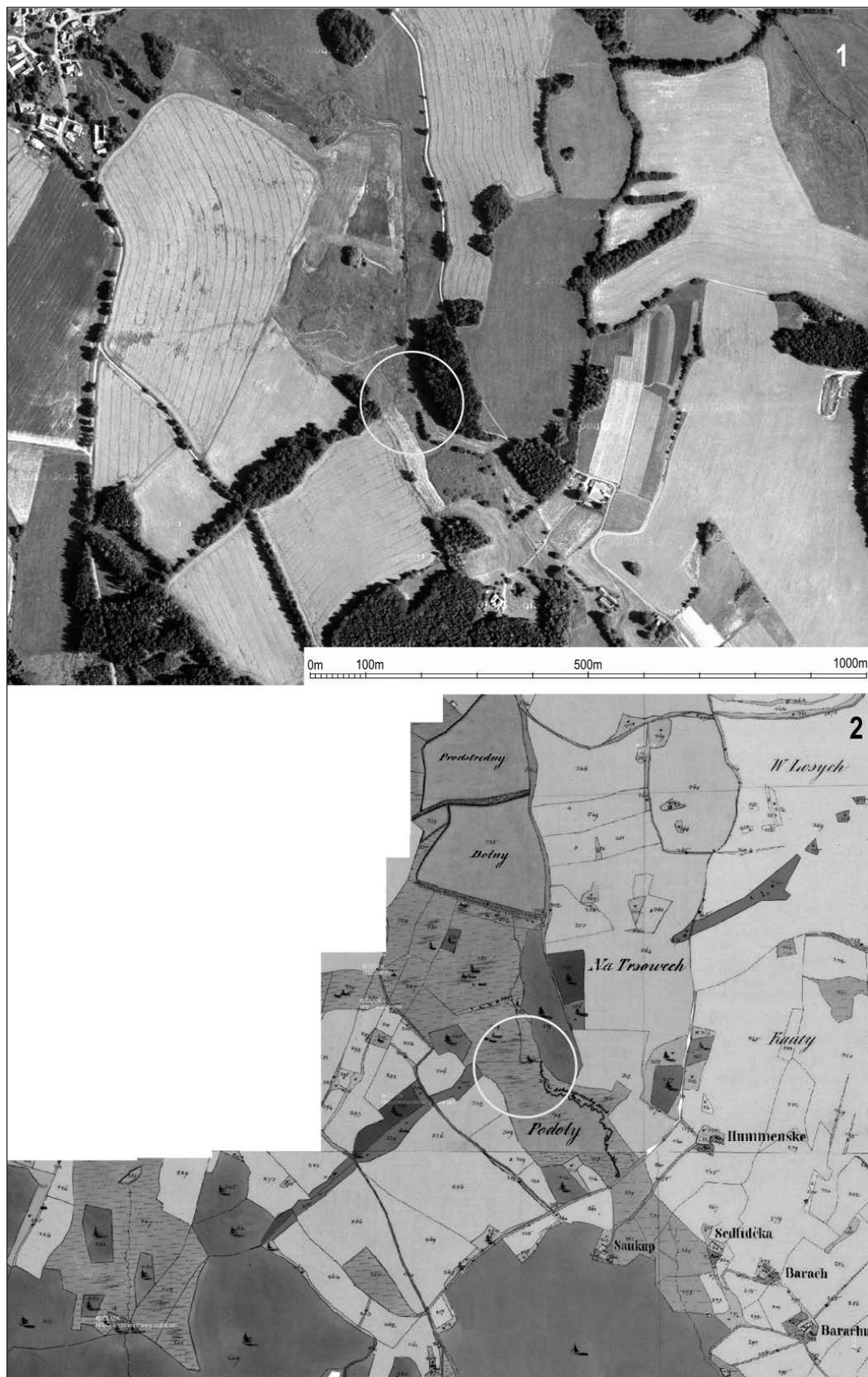
Hutnické areály v údolích potoků a řek

Na Českomoravské vrchovině se nacházelo množství různě velkých hutnických provozů. Jejich indikátorem jsou struskoviště, tj. lokální kumulace odpadu po hutnických tavnách a jsou dnes patrné většinou v podobě aplanovaných hald v lesním či náletovém porostu. Středověká struskoviště nalézáme zpravidla v blízkosti vodních toků, kde jsou převrstveny potačnými sedimenty a vegetací, ovšem nalezneme je i volně v řečištích. Na Havlíčkobrodsku jich známe okolo dvou desítek, na Jihlavsku se koncentrují na Bělokamenském potoce (2 lokality) a Smrčenském potoce (2 lokality). Část těchto areálů pracovala, pokud nalézaná keramika dovoluje jistější datování, nejen v období konjunktury v druhé polovině 13. století, ale existovala i ve století následujícím a výjimečně i déle. V údolí řeky *Jihlavy* na Starých Horách známe dosud struskoviště jediné a nedatované (*Havlíček 2007*; *Malý – Rous 2001*; *Malý a kol. 2007*; *Rous*

2007; *Rous – Malý 2004*; *Hrubý a kol. 2012a*; *b*; *Hrubý 2011*, 28, 258–261; *2014*, 612, 617, Obr. 9; *Vosáhlo 2012*). Na Pelhřimovsku byla dosud detekována struskoviště u *Čejkova* (viz níže) a na lokalitě *Cvilínek*. Má se za to, že důvodem pravidelné přítomnosti hutnišť u vodotečí je pohon měchů pecí vodním kolem. Přesouvání hutí do údolí a jejich územní stabilizace byly prokázány v západním Harzu, kde se pro tento typ areálů žilo označení *Talhöuten* a kde tento proces probíhal od počátků 13. století v souvislosti s právními a organizačními změnami, ale také s technickými inovacemi, především se zaváděním pohonu měchů pecí vodním kolem (*Bartels a kol. 2007*, Abb. 13, 112, Abb. 39, 114–118, 125–186). Tento jev však může souviset i s pravidelnou blízkostí gravitačních úprav, které mokrou cestou produkovaly rudní koncentrát. S hutěmi proto byly z praktických důvodů prostorově propojeny, a proto i ony jsou blízko vody bez ohledu na to, zda měchy pecí vodní kola skutečně poháněla. Podobně jako lze rozlišovat z hlediska trvání, rozsahu a objemu těžby tzv. velkoprovaz a maloprovaz, lze vyčlenit nejprve hutnické provozy centrální. Ty pracovaly stabilně, dlouhodobě a tavily se zde rudy z více důlních podniků v okolí. Příkladem takového metalurgického provozu je lokalita v údolí řeky *sázavy* u *Utína*. Protikladem toho jsou malá hutniště lokální, zřízená krátkodobě a účelově ke zpracování rud z blízkých malých provozů. Jejich život končil zpravidla po vyčerpání daného ložiska a uzavření příslušného důlního provozu (*Rous – Malý 2004*, 122, 130).

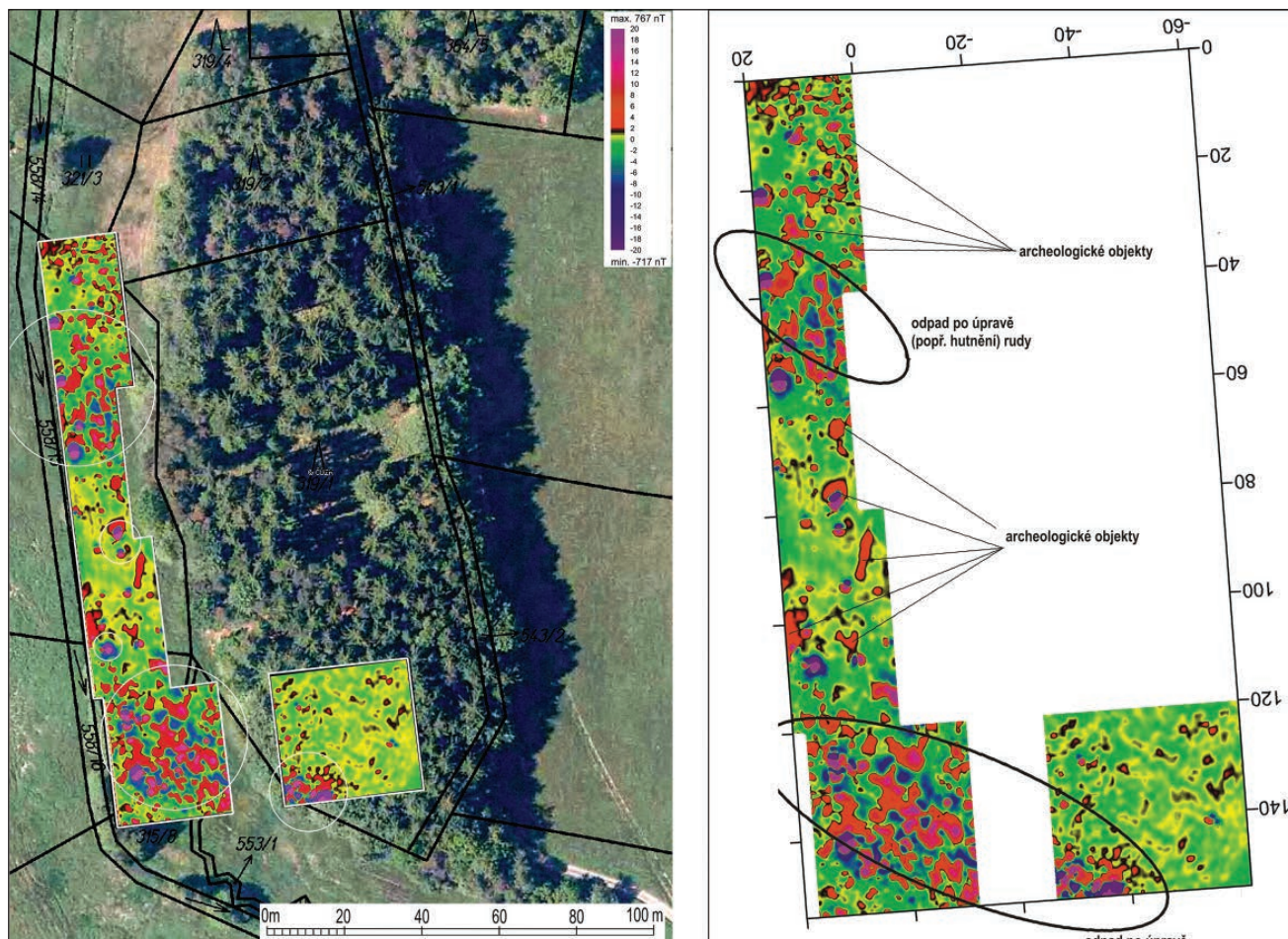
Z hutnišť 13. až 14. století, která řadíme k tomuto typu a která byla nověji archeologicky zkoumána, možno uvést následující příklady.

Čejkov (okr. Pelhřimov): struskoviště na bezejmenné vodoteči: Hutniště u *Čejkova* řadíme mezi typické metalurgické provozy v údolích vodotečí (obr. 5: 14, obr. 84–85). Geomagnetické měření ukazuje rozsáhlé anomálie v jižní části lokality (asi 30 × 30 m), kde bylo povrchovými průzkumy i mikrosondážemi nalezeno množství hutnických strusek, ale i dva zlomky kamenné vyzdívky či nížeje pecí (obr. 104). Další geomagnetickou anomálii nalezneme v severní části areálu.



Obr. 84. Čejkov. **1:** Ortofotomapa s porostovými anomáliemi indikujícími průběh jámového tahu. V nivě potoka je vyznačen zpracovatelský areál se struskovištěm. Podklad převzat z mapového serveru ČÚZK; **2:** Císařské otisky Stablního katastru z roku 1829, na nichž je průběh důlního tahu dobře patrný. V nivě potoka se nalézá struskoviště (SK č. 0821-1).

Fig. 84. Čejkov. **1:** Orthophoto map with spatial anomalies indicating the course of the opencast mining zone. An ore processing area with slag dump is marked out in the floodplain of the local stream. Background map was borrowed from the map server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre. **2:** The 1829 Imperial Obligatory Imprints of the Stable Cadastre, where the course of the opencast mining zone is well visible. Slag dump is situated in the floodplain of the stream (SK No. 0821-1).



Obr. 85. Čejkov. Magnetogram zobrazující naměřené podpovrchové anomálie v nivě potoka se struskovištěm a dalšími indiciemi úpravnického areálu. Podklad převzat z leteckých map TopGis na mapovém serveru mapy.cz (<http://mapy.cz/letecka>), stav leden 2016. Geomagnetické měření ÚAM FF MU (měření a interpretace P. Milo).

Fig. 85. Čejkov. Magnetogram showing the underground anomalies detected in the floodplain of a stream with a slag dump and other indications of a preparatory area. Background map was borrowed from TopGis aerial maps on the map server mapy.cz (<http://mapy.cz/letecka>), accessed in 2016. Geomagnetic survey by the Department of Archaeology and Museology, Faculty of Arts, Masaryk University (survey and interpretation by P. Milo).

V ploše mezi nimi se nachází lokální až bodové archeologické struktury, které lze znovu vzhledem k vyšším hodnotám nT interpretovat nejspíš jako pozůstatky metalurgických zařízení. Z deponií hutnických strusek na lokalitě pochází zlomky keramiky 13. až 14. století, u níž jasnějším chronologickým vodítkem je snad jen fragment dna nádoby se značkou (obr. 103: 11).

Vyskytná nad Jihlavou a Plandry (okr. Jihlava): Ukázkou pestré infrastruktury tohoto typu hutnického provozu 13. až 14. století v rozvinuté formě je areál na dolním toku Bělokamenského potoka na katastrálním území obcí Plandry a Vyskytná nad Jihlavou (obr. 5: 9, obr. 30: 4 a obr. 86). Na západním břehu potoka nalezneme relikty malého tvrzíště s valem, příkopem a centrálním pahorkem, tzv. *motte*, a v jeho těsném sousedství v korytě i na protilehlém břehu potoka pak struskoviště, dokládající hutnickou činnost. Novými nálezy v korytě potoka jsou dva žulové zlomky mlecích kamenů (obr. 67: 19), které doplňují obraz technologického spektra zdejšího areálu o rudní mlýn (*Havlíček*

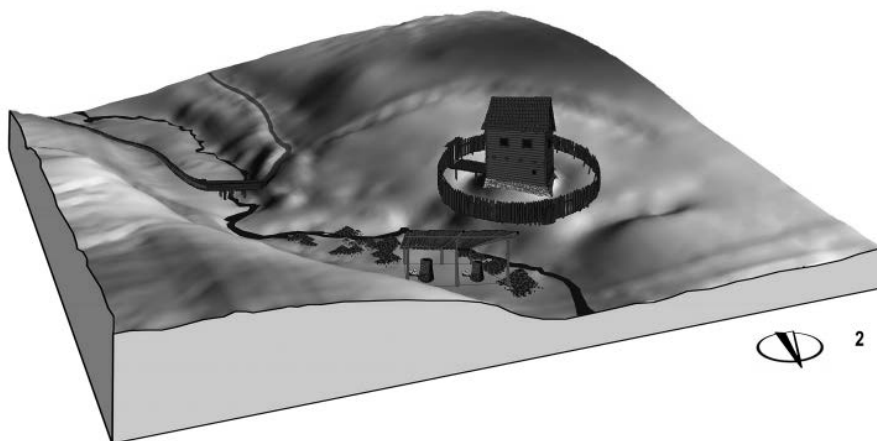
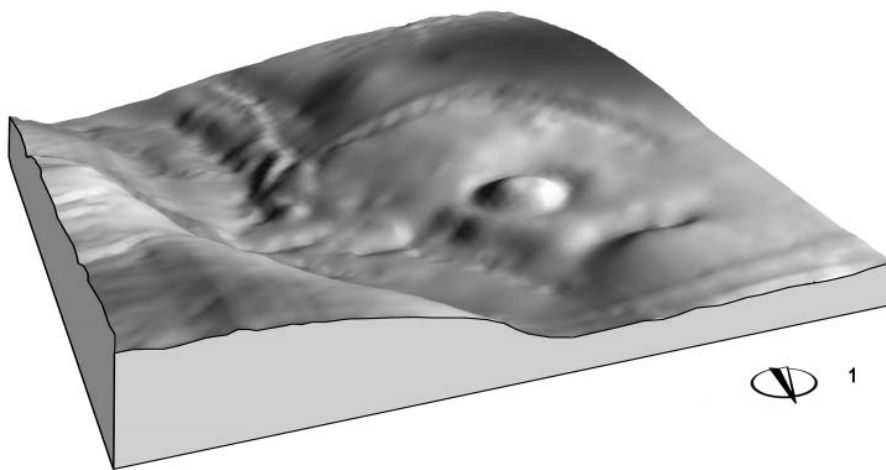
2015; *Malý a kol.* 2007; *Hrubý* 2011; 260–261). Areálem prochází tzv. rantířovský náhon, středověké vodotechnické zařízení (obr. 30:8).

Utín: úpravnický a hutnický areál centrálního významu v údolí Sázavy

Zajímavý obraz poskytuje lokalita v zákrutu řeky Sázavy u Utína (obr. 5: 11, obr. 34: 2). První povrchové průzkumy byly provedeny v roce 1998 (*Malý* 1998a, 48). Systematická prospekce se zjišťovacími vrypy a menšími sondážemi pokračovala v roce 2001. Tuto kampaň doplnila sondáž o rozměrech asi 1,6 × 1 m ve struskovišti a dvě mikrosondy v roce 2016. Nečetné nálezy keramiky neumožňují přesnější archeologické datování aktivit na lokalitě, pouze jediný zloмок možno řadit do 13. až 14. století. V odpadním a provozním souvrství byly odebrány vzorky rudniny, strusky, olovených slitků i klejtu, které byly laboratorně analyzovány (*Rous – Malý* 2004, 124–126, 136–141, 137–139, tab. 6).

Obr. 86. Ukázka hutnického provozu plně závislého na vodním toku. V tomto případě areál s opevněním typu motte na Bělokamenském potoce, k. ú. Plandry a Vyskytná nad Jihlavou. Nalezneme zde malý opevněný areál s příkopem, struskoviště indikující hutnické pracoviště, vodní náhon vybudovaný na počátku 14. století pro provoz dolů na Starých Horách. **1:** Zaměření M. Daňa, P. Hrubý a V. Kolařík. **2:** Kresba autor.

Fig. 86. Example of a metallurgical facility which is fully dependent on a watercourse. It is an area with a motte-and-bailey castle on the Bělokamenský Stream, in cadastral district of Plandry and Vyskytná nad Jihlavou. We can find here a small fortified area with a ditch, a slag dump indicating a smeltery, and a water race which was built at the beginning of the 14th century for the needs of mining enterprises at Staré Hory. **1:** surveying by M. Daňa, P. Hrubý and V. Kolařík. **2:** drawing by author.



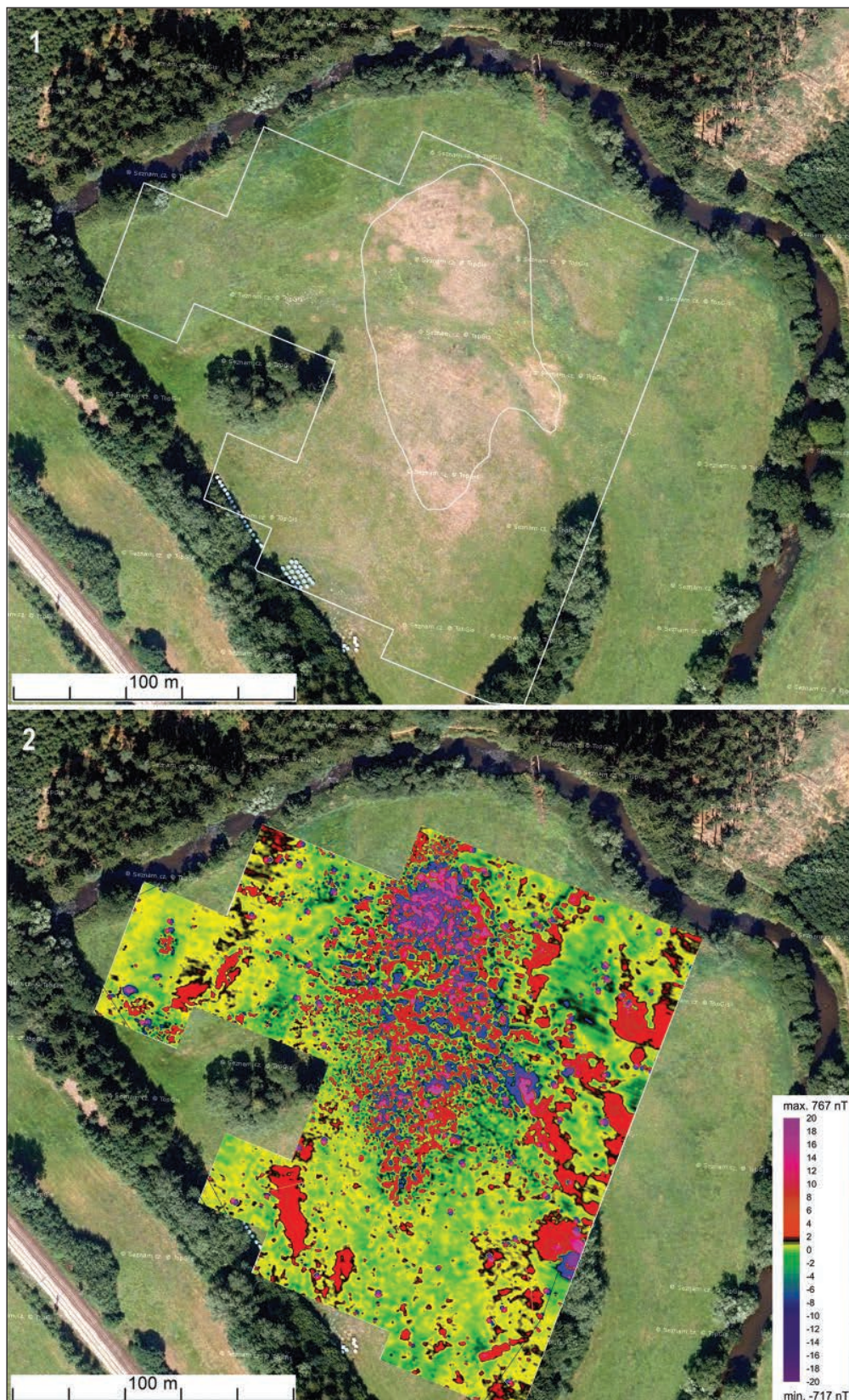
V letech 2013–2015 byla na struskovišti provedena plošná geomagnetická měření. Souběžně byly prováděny i plošné odběry půdních vzorků na metalometrii. Na základě toho je možné se pokusit o více či méně pravděpodobný model infrastruktury tohoto areálu. Do jeho tvorby se promítají poznatky o prostorové infrastruktuře a archeometalurgii, získané dosavadními plošnými archeologickými výzkumy tohoto druhu areálů především na Jihlavsku a Pelhřimovsku. I v tomto případě vidíme praktickou a funkční infrastrukturu, složenou z více na sebe navazujících pracovišť (obr. 87–89). Jejich součástí byla i vodotechnická opatření. Ukázalo se, že interpretačně významné jsou geomagneticky zjištěné lineární struktury (č. 5 a 7), třebaže bez archeologického výzkumu nelze jejich příslušnost k modelovanému areálu ověřit. Struktura č. 7 je pravděpodobně vedlejším říčním ramenem. V době existence rudních mlýnů, stoup či pecí (poháněných vodními koly) mohla být využívána jako náhon, do kterého byla z řečiště Sázavy přesměrována voda a který byl podle potřeb upraven a podle možností udržován. Velký objem úpravnického i hutnického odpadu byl však po čase příčinou zanášení náhonu, což si vyžádalo zřízení nového náhonu.

Jako indikátor mladší fáze vodotechnického prvku se nabízí geomagneticky detekovaná struktura č. 5, která má podobnou dispozici i směr. V severní části struskoviště pozorujeme vysoké půdní obsahy interpretačně významných chemických prvků, přičemž tato geoche-

mická anomálie je v souladu se severní částí anomálie geomagnetické. Má významnější obsahy Zn, Cd a As, tj. prvků, které bývají vázány na počáteční fáze úpravy sulfidické rudniny. Tato anomálie tak může být odrazem primární úpravy rud. Masivní přítomnost hutnické strusky v tomto prostoru dokládá velkoobjemové tavby, v nichž snad lze spatřovat souvislost s komplexním sulfidickým koncentrátem (Rous – Malý 2004, 139, tab. 6). Druhá geochemická anomálie se nalézá jižněji. Z měřených prvků zde na rozdíl od té předchozí téměř chybí Zn, Cd a As, významněji zde byly obsaženy Cu, Pb a Ag. Jejich prostorové rozložení koreluje s geomagneticky detekovanými strukturami č. 2 a 3, považovanými za projev pecí. Nabízí se interpretace této zóny jako hutnického pracoviště, kde byly taveny olovem (a stříbrem) bohatší koncentráty. Tyto tavby byly v porovnání se severnějším pracovištěm spíše maloobjemové.

Jistým problémem je datování tohoto areálu. Přímé archeologické doklady v podobě nepočetného souboru středověké keramiky jsou jednoznačně chabé. Nepřímou oporou datování areálu do 13. až 14. století je širší historický kontext rudného hornictví na Havlíčkobrodsku. V žádném jiném období zde nedosáhla hornická a hutnická činnost měřítek jako v předkutnohorské éře.

Lokalita je úzce prostorově provázána s důlním střediskem, které bylo již dříve ztotožněno s důlním podnikem Buchberg, zmiňovaným v listině z 25. října 1258



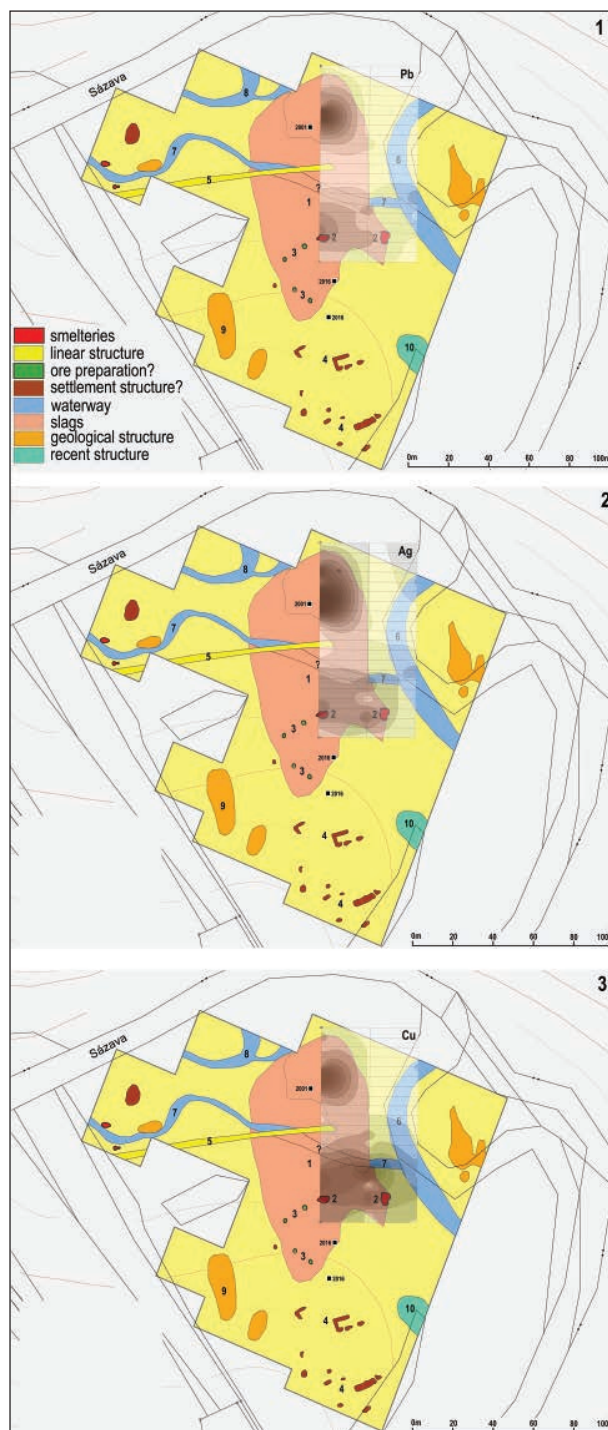
Obr. 87. Zákrut Sázavy u Utína. **1:** Kolmý snímek, na němž jsou patrné porostové příznaky, které můžeme ztotožnit s některými zjištěnými geomagnetickými anomáliemi. Světlý a vyschlý travní porost indikuje struskoviště. **2:** Magnetogram zobrazující naměřené podzemní anomálie. Podklad převzat z leteckých map TopGis na mapovém serveru mapy.cz. Geomagnetické měření a interpretace P. Milo, ÚAM FF MU (Hrubý a kol. 2016).

Fig. 87. Bend of the river Sázava near Utín. **1:** orthophoto with crop marks which can be identified with some of the detected geomagnetic anomalies. The light-coloured dry grassland indicates a slag dump. **2:** magnetogram showing the measured underground anomalies. The background map was borrowed from TopGis aerial maps on the map server mapy.cz. Geomagnetic survey by P. Milo, Department of Archaeology and Museology, Faculty of Arts, Masaryk University (Hrubý a kol. 2016).



Obr. 88. Zákrut Sázavy u Utína. Kombinace datových vrstev s geomagnetickými anomáliemi a geochemickými anomáliemi těžkých kovů (Pb, Ag, Cu). Analýza P. Kadlec (Ústav geologických věd PřF MU), zpracování dat K. Malý. Podklad převzat z Geoportálu ČÚZK, Katastrální mapy. Geomagnetické měření P. Milo, ÚAM FF MU (Hrubý a kol. 2016).

Fig. 88. Bend of the river Sázava near Utín. Combination of data layers with geomagnetic anomalies and geochemical anomalies of heavy metals (Pb, Ag, Cu). Analysis by P. Kadlec (Department of Geological Sciences, Faculty of Science, Masaryk University), data processing by K. Malý. The background map was borrowed from Geoportal of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre, Cadastral maps. Geomagnetic survey by P. Milo, Department of Archaeology and Museology, Faculty of Arts, Masaryk University (Hrubý a kol. 2016).



Obr. 89. Zákrut Sázavy u Utína. Interpretální geomagnetické schéma s datovou vrstvou geochemických anomálií těžkých kovů (Pb, Ag, Cu). Podklad z Geoportálu ČÚZK, Katastrální mapy. Geomagnetické měření P. Milo, ÚAM FF MU (Hrubý a kol. 2016).

Fig. 89. Bend of the river Sázava near Utín. Interpretational geomagnetic scheme with data layer of geomagnetic anomalies of heavy metals (Pb, Ag, Cu). The background map was borrowed from Geoportal of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre, Cadastral maps. Geomagnetic survey by P. Milo, Department of Archaeology and Museology, Faculty of Arts, Masaryk University (Hrubý a kol. 2016).



Obr. 90. Cvilínek. Plán metalurgického areálu v jižní části zkoumaných areálů s relikty pecí, výhni a se struskami a uhlíky. Výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Digitalizace M. Daňa, úprava autor.

Fig. 90. Cvilínek. Plan of a medieval metallurgical facility in the southern part of the excavated areas with relics of furnaces and forges, slags and charcoal pieces. Excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Digitisation by M. Daňa, edited by author.

(CDB V/1, č. 167, 267). Nejblíže relikty důlní činnosti se od hutniště nachází 450 m západně, jádro střediska Buchberg je pak od tohoto struskoviště vzdáleno 850 m na jihovýchod (obr. 34). Pravděpodobnost, že zpracovatelský areál patří podobně jako jiné a někdy i spolehlivěji datované lokality do 13. století s možným trváním ve století následujícím, je z tohoto pohledu vysoká.

Hutnické areály poblíž jámových tahů mimo přirozené zdroje vody

Zatím jediným dokumentovaným příkladem je okraj důlního tahu u Vyskytné (obr. 5: 15, obr. 39: B). Zde se nalézá kompaktní geomagnetická anomálie rozměrů přibližně 30 × 30 m. Následné povrchové průzkumy v rozsahu této anomálie doložily koncentraci

strusek po hutnictví polymetalických rud (obr. 107). Tato anomálie se jeví srovnatelně velká jako např. anomálie na hutnických areálech v údolích vodotečí, snad s výjimkou mimořádně rozsáhlého struskoviště v nivě Sázavy u Utína (obr. 87). V tomto případě lze plochu považovat za indikátor zaniklého hutnického pracoviště z druhé poloviny 13. století s přesahem do století následujícího. Tato plocha je situována zcela mimo jakýkoliv zdroj vody. Kumulace hutnických strusek prakticky ve stejném vztahu k důlnímu areálu i vodnímu zdroji byla nalezena na blíže nedatovaném areálu v oblasti svratecké klenby u Rozseče nad Kunštátem (průzkum a analýza *Karel Malý 1998b*, 65, 71).

Principy hutnického zpracování galenitových koncentrátů

Základem hutnického zpracování polymetalických rud bylo jejich roztrídění na galenitový koncentrát a směsný sulfidický koncentrát, který byl olovem chudý a dobovými technologiemi nerozdružitelný. Podle všeho představoval galenitový koncentrát ve srovnání s koncentrátem směsným výrazně menšinový produkt (Tab. 4). Počátečním pyrotechnologickým procesem bylo pražení, tedy převedení sulfidů a sulfosolů na oxidy kovů v oxidačních podmínkách. Rudní koncentrát byl opakovaně pražen v otevřených ohništích. Výstupem byl tzv. praženec, přičemž tento meziprodukt nebyl zatím archeologicky prokázán. Praženec vzniklý z galenitového koncentrátu lze charakterizovat jako převážně oxid olova (PbO) s obsahem Ag a dalších prvků. Sulfidy a sulfosoli stříbra byly v raně novověké praxi praženy dvakrát, olovené rudy alespoň třikrát. Hranice tepelné stability sulfidických rud, po jejímž překročení nastává termochemická přeměna na oxidy kovů, je u pyritu 800 °C, galenitu 820 °C a sfaleritu 860 °C (*Földvári 2011*). Při prvním mírnějším pražení byla ruda zbavena síry i plynokapalných uzavřenin. Při druhém pražení unikaly těkavé sloučeniny nežádoucích příměsí (As, Zn, Sb, Hg), čímž se snížilo riziko vzniku tzv. míšně. Ztrátám při pražení se předcházelo oxidací síry v rudách při nižší teplotě a rychlým zvýšením teploty při druhém pražení. Oxidy prvků s nižšími teplotami varu, jako síra, kadmium, antimon, ale i arsen, přešly převážně jako aerosol do kouřů (*Vaněk – Velebil 2007; Holub – Malý 2012*).

Následovaly redukční tavby, jejichž cílem bylo zbavit stříbrnosné olovo ve vypraženém rudním koncentrátu kyslíku, rozpustit v něm co nejvíce stříbra a to pak „protáhnout“ všemi následujícími procesy, na jejichž konci zůstala slitina Pb–Ag, tzv. rudní olovo (*Vaněk – Velebil 2007*, 191–192). Příprava vsázky byla sama o sobě popravdě uměním a její složení odpovídalo taveným rudám i empirii hutníků. Základem bylo dřevěné uhlí a pražený rudní koncentrát. K iniciaci vytékání kapének stříbrem bohatého olova z tavené rudy bylo

i u tavby olovnatých rud nezbytné do vsázky před tavbou či v jejím průběhu přidat klejt nebo i další olovo. Součástí vsázky byla i křemenná drť nebo namletá či nadrcená nístějovina. Jako tavidlo ovlivňující schopnost taveniny udržet se v peci kvůli dostatečnému proreagování vsázky byla přidávána nadrcená nebo namletá struska z minulých taveb a přidávána byla i struska s vysokým obsahem železa. Přidáván byl i tzv. kamínek. Po určité době byla nístěj pece vyplněna vytaveným nístějovým olovem a dalšími fázemi taveniny.

Snahou hutníků nejspíš bylo, aby se výpustí z nístěje pece do kelímku v předpeci dostávalo z tavby hlavně stříbrem bohaté rudní olovo, nicméně byly sem vpouštěny i ostatní složky taveniny, která se zde se rozvrstvila na několik nemísitelných částí. Vespod bylo rudní olovo s nejvyšším obsahem stříbra, na něm vrstva tzv. míšně s obsahem arsenidů Fe, Pb, Cu, Ni, Co, Sb, ještě výše kamínek obsahující Ag₂S, na vrchu se shromažďovala Fe-silikátová struska. Následovala série dalších taveb, jejichž cílem bylo co nejvíce odstříbřit kamínek i další meziprodukty obsahující Ag.

Po redukční tavbě vzniklo tzv. rudní olovo, slitina s převahou Pb, Ag a zbytkového množství dalších kovů. Následovalo oxidační shánění, tzv. kupelace. Do pece s tímto roztaveným olovem v kupelační misce (kapelka, střep) byl na misku či střep s taveninou vháněn vzduch, čímž začalo rudní olovo na hladině oxidovat, tj. vznikal nečistý klejt (PbO, něm. *Bleiglätte*, angl. *litharge*). Ten se používal znovu v dalších tavbách, popř. při testech, nebo se z něho tavbou vyrábělo odstříbřené olovo jako finální produkt. Klejt byl ze sháněcí nádoby upouštěn, čímž se podíl stříbra, které na rozdíl od olova takto neoxiduje, stále zvyšoval. Shánění probíhalo tak dlouho, až se na dně nádoby zaleskla hladina stříbrné taveniny (též *blik*, *plik* z něm. *Blick*). Toto tzv. hertovní stříbro obsahovalo 66–90 % cenného kovu. To bylo nutno zbavit nežádoucích příměsí tzv. přepalováním (tříbení, čištění). Jedná se o jemné shánění v kupelační nádobě s porézní nístějí z popela, přičemž oxidy nežádoucích kovů byly vázány porézními stěnami nádoby. Výsledné přepalované stříbro (něm. *Brandsilber*) obsahuje 98 až 99 % Ag. Z prvkové bilance je zřejmé, že největší objemy odpadu z hutí tvořila struska s obsahem Fe a Si. Část olova se dostávala při redukci i kupelaci do úletů, tj. v podobě aerosolů „vyletelo“ jako dýmná složka komínové peci. Největší část Pb se ztrácela při redukčních tavbách ve formě silikátů (*Vaněk – Velebil 2007*, 194–197, 199).

Specifické bylo zpracování bohatých stříbrných rud, pakliže byly takové rudy těženy a bylo-li možné z nich vyrobit zpracovatelný koncentrát. Provádělo se tzv. zolňování. Jeho principem byla oxidace sulfidů a sulfosolů stříbra oxidem olova (klejtem, PbO) na hladině olova. Rudy byly vnášeny do roztaveného Pb, kde začaly struskovat. V podobě SO₂ se uvolňovala především síra a stříbro obsažené v rudě se rozpustilo v olovu. Takto vzniklá slitina byla dále podrobena energetické

oxidaci, tzv. shánění. U zpracování dobře vytríděných stříbrných rud bylo možné vynechat pražení (Vaněk – Velebil 2007, 194; Goldenberg 1996, 35, 37, Abb. 8).

Principy hutnického zpracování nízkoolovnatých komplexních sulfidických koncentrátů

Olovem chudé sulfidické rudní koncentráty (pyrit, arsenopyrit, chalkopyrit, pyrhotin, sfalerit, příměs galenitu), které středověkými postupy rozdužitelné nebyly, tj. nebylo možné z nich efektivně separovat galenit jako hlavní koncentrátor stříbra, mohly být zpracovávány více hutnickými postupy. I v tomto případě bylo úvodní fází vypražení v oxidačním režimu. Zpracování těchto koncentrátů za účelem produkce olova a stříbra bylo ve srovnání s tavbou galenitového koncentrátu problematictější z hlediska nákladů, zejména pak ceny a dostupnosti paliv. Dosavadní výzkumy naznačují, že na mnoha podnicích Českomoravské vrchoviny mohly nízkoolovnaté směsné rudní koncentráty představovat od určité doby většinový produkt.

Jednou z cest zpracování, či lépe technologickou mezifází redukce těchto koncentrátů na kov, bylo tavení tzv. kamínku. Pražení bylo řízeno tak, aby jím z rudy byla odstraněna pouze část síry. Poněvadž FeS oxiduje přednostně, vzniká tímto procesem praženec ve složení převážně FeO, Fe₂O₃ a Cu₂S. Kamínek je nehomogenní slitinou sulfidů kovů z tavených rud, která vzniká sérií koncentračních taveb v redukčním režimu a při minimální teplotě 1150 °C (*Roharbeit, Rohschicht*). V průběhu těchto taveb dochází k řízené proměně od prvotního kamínku s vysokým obsahem Fe a nízkým obsahem Cu až po finální měďnatý kamínek, který je naopak železa zbavený. Podmínkou je samozřejmě alespoň minimální přítomnost Cu v rudě, která šla do vsázky. Do této tavby se přidávaly i struskotvorné přísady, zejména SiO₂. Konkrétní složení prvotního kamínku bylo dáno složením tavených rud, převážně to však bylo Cu₂S s podílem FeS a PbS. Při tavnách se v nížeji pece shromažďovala tavenina složená z dvou nemísitelných vrstev. Spodní a kovy obohacená vrstva s vyšší hustotou byla tvořena žádaným kamínkem, svrchní vrstva Fe-silikátovou, popř. Zn-silikátovou struskou, která byla z pece upouštěna, nebo mohla také být po utužení a vyjmutí z pece od kamínku oddělována ručním rozbíjením. Následné tavby kamínku se prováděly v pecích s otevřenou výpustí i opakovaně, dokud se kamínek dostatečně nenabohatil stříbrem. Při všech tavnách byl termochemický proces řízen tak, aby se v kamínku zvyšoval podíl Cu nad podílem Fe. Při tavně směsi FeO, Fe₂O₃ a Cu₂S za přítomnosti SiO₂ přecházelo Fe do Fe-silikátové strusky a podíl Cu₂S v kamínku se zvyšoval. Teprve tento finální měďnatý kamínek byl po patřičné mechanické úpravě vypražen v oxidačním režimu na CuO. Kamínek už při svém vzniku plnil roli

nosiče stříbra, poněvadž z taveného rudního koncentrátu extrahoval a na sebe vázal přítomné Ag₂S. Z Cu-kamínku vypražený oxid mědi byl pak redukován na kovovou měď, která mohla obsahovat Ag podle toho, kolik jej bylo v tavených rudách. Takto vyrobený kamínek byl přidáván do redukčních taveb (Vaněk – Velebil 2007, 191–192).

Stříbrem nabohacené olovo však bylo možné získávat z těchto chudých a často prokřemenělých koncentrátů i způsobem, který byl v konečném důsledku levnější než opakované koncentrační tavení kamínku. Koncentrát se pražil, čímž byl ještě před tavbou zbaven As, Zn a přebytku síry. Při tavení shořel přebytek síry z pyritu a sfaleritu, z arsenopyritu unikl As₂O₃. Vznikla směs vysokoteplotního pyrhotinu, wüstitu a kovového železa, které se do tavby přidávalo kvůli minimalizaci přechodu žádaného olova do strusky, kdy silikáty Fe (fayalit) a vápník olovo ze strusky vytěsňují a naopak usnadňují zinku vstup do ní. Právě takový způsob tavby chudých kyzových koncentrátů, pro který se vžil označení goslarský, popisuje v 16. století *Lazar Ercker*. V centýři chudé rudy uvádí obsah olova až 16 liber, obvykle to ale bylo jen okolo 7 liber. Tato ruda se většinou třikrát pražila na velkých hromadách, kdy se obsah žádaného olova po vypražení ještě snížil asi na 5 liber. Tyto rudy se netavily v obvyklé výpustní peci, protože v té by olovo většinou přecházelo do strusek. Ty *Ercker* charakterizuje jako sirnaté a málo tekuté. Tavba probíhala optimálně ve dvou pecích s měchy na jedné společné hřídeli. Pozornost byla věnována správným rozměrům pecí i umístění odtokových kanálů, a to kvůli nežádoucímu vniknutí vody z přepadu od kol.

Důraz byl kladen také na umístění důvek, tzn. otvorů pro dyznu, které musí být seřizeny a umístěny tak, aby měchy vháněly vzduch doprostřed taveniny v peci hned za přední stěnou. Tento typ pecí měl dvojici měchů značného objemu, který odpovídal energetickým nárokům velkoobjemové tavby. Do odtokového kanálku se vložil velký kámen (tzv. kelímkový kámen), na kterém se z hlíny a drobné strusky postavila nístěj. Specifikem tohoto druhu tavby byl kelínek větších rozměrů vložený pod přední stěnu pece tak, aby byl zčásti uvnitř pece a zčásti se nakláněl ven. Vytavené olovo se pak shromažďovalo v kelímku před pecí, nikoliv v peci samotné. Do přehřátého kelímku se vsypalo uhlí z bukového dřeva, na které se udusal drcený a navlhčený uhelný mour. Podobné lůžko (nábojka) se zřídilo i v předpecí, aby se zabránilo odtoku strusek. Po uzavření pece se shora sypalo žhavé uhlí a struska. Pec se pak naplnila uhlím a praženou rudou, následně se nechala v klidu rozhořet, přičemž se zahřívala i vystlaná nístěj v předpecí. Samotná tavba trvala 23 hodin a vytavilo se 66–70 centnýřů rudy, přičemž tato tavenina byla velmi tekutá. V určité fázi sejmul hutník vidlicí první těžkou strusku, pod kterou byly další strusky, charakterizované *Erckerem* jako čisté, řídké

a tekoucí jako olovo. Vylévaly se velkou železnou naběračkou. Vytavené olovo zůstávalo po celou tavbu mimo dosah strusek a žáru. Při ukončování tavby prorazil hutník spodek čela pece a tzv. dýmařským železem vytáhl veškerou strusku usazenou v nístěji. Poté stejným nástrojem promíchal olovo, které následně z kelímku vylil na zahřívanou nístěj vedle pece. Z 66–70 centnýřů tavené chudé rudy se podle *Erckera* tímto způsobem v 16. století vytavily až 3 centnýře stříbrem bohatého olova (4 loty Ag/1 centýř Pb). Zbylé přítomné olovo a stříbro zůstalo ve strusce (*Vitouš 1974*, 214–216).

Teoretický model redukčních taveb olovnatých koncentrátů podle nálezů z lokality *Cvilínek*

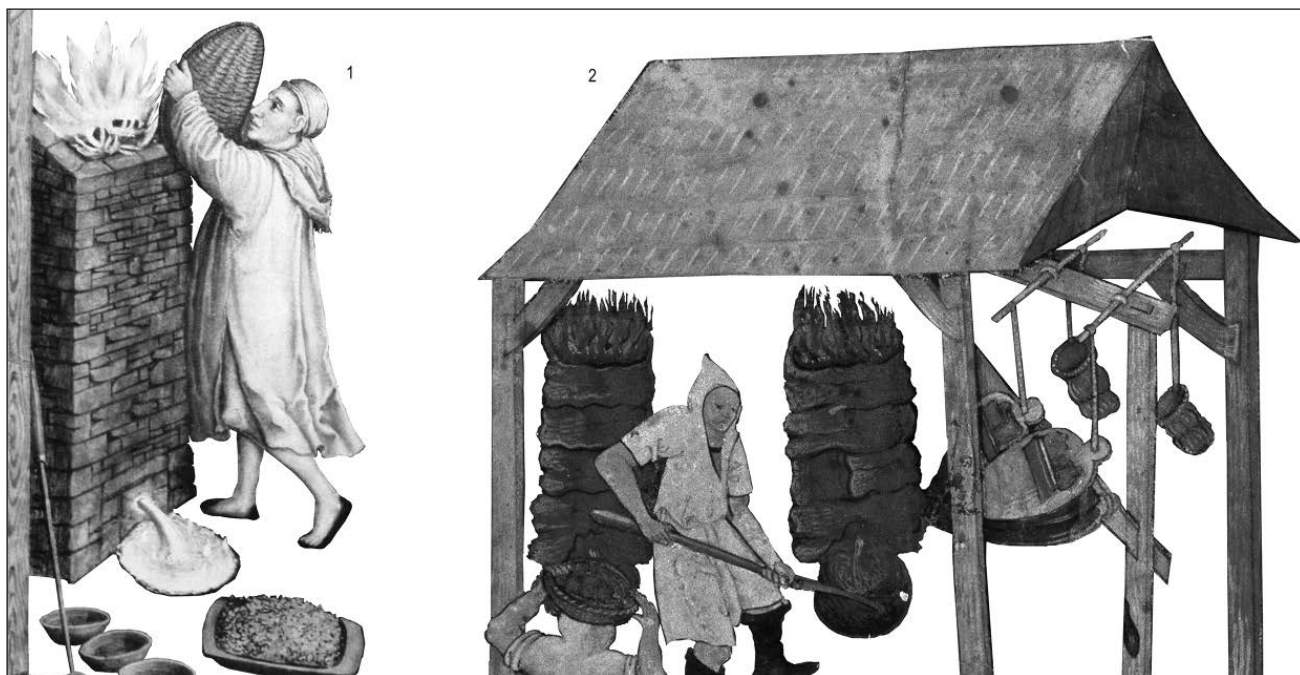
Model tavby galenitového koncentrátu přináší z podnětu výzkumu archeometalurgických nálezů na *Cvilínku* Milan Holub a Karel Malý. Proces mohl začínat opravou (dozděním) pece, nebo alespoň jejím vyčištěním po předchozí tavbě a vymazáním směsí dřevěného uhlí a hlíny. Poté se pec založila vypraženým rudním koncentrátem a palivem (dřevo nebo dřevěné uhlí) a začala se vyhřívat. Postupně se do tavby přidávala lehce tavitelná rozemletá olovnatá struska, která se dmýcháním roztavila a sloužila jako tavidlo. Přidáváním klejtu i olova do vsázky se snižovala teplota tavení pražence a nepřímo i viskozita. Vnášené olovo nadto udržovalo v nístěji pod dřevěným uhlím redukční prostředí. Snižování ztrát drahých kovů v redukční tavbě se dosahovalo čistotou hutněných koncentrátů, popř. přidáváním koláčů protaveného kamínku z kyzů železa, klejtu a nístějového olova. Viskozita taveniny při redukci se snižovala i vnášením železitých strusek nebo železné rudy. Pokud některá struska vytékala výpustí ven, vhadzovala se zpět do pece, dokud nebyla vsázka dostatečně protavena. V šachtě pece začaly mezitím vznikat kapénky kovu z klejtu i přidaného olova, koncentrovaly v sobě kovy uvolňované z pražence, spojovaly se do větších kapek a od určité velikosti se od zbytku tavené vsázky začaly gravitačně oddělovat. Meziproduktem taveb bylo stříbrem obohacené tzv. rudní olovo. To klesalo do nístěje pece a odsud výpustí do jámy v předpecí, kde se mísilo s chudým olovem udržovaným v roztaveném stavu a obohacovalo jej stříbrem. Oxidické fáze (PbO a CuO) se z chladnoucí taveniny oddělovaly díky nižší objemové hmotnosti. Shrnovaly se v předpecí a následně znovu hutnily. Vyrobené stříbrem bohaté olovo z předpecí se vsazovalo do sháněcí pece ke shánění. Principem této operace je přeměna olova na kysličníky v oxidačním režimu (*Holub – Malý 2012*).

Reálné archeologické doklady metalurgických zařízení

S jakým nálezovým souborem pracujeme: Vrátime-li se od představeného modelu zpět k reliktním pecím a výhním na zkoumaných lokalitách (obr. 92–102), pak je zřejmé, že kritický pokus o jejich interpretaci je problematický. Na jihlavských Starých Horách bylo do roku 2015 zkoumáno 42 archeologických struktur různých rozměrů a typů (*Hrubý 2011*, 130–137), od jednoduchých ohnišť přes jámy, popř. nístěje s kamennými či vymazovými konstrukčními prvky nebo bez nich, až po reliktní konstrukčně vyspělé pece neznámé funkce. Osm jednoduchých ohnišť evidujeme v důlním areálu u České Bělé (obr. 40, 57 a 58) a dalších třináct potom na více místech v okolí bez vazby na důlní a úpravnická pracoviště, což jejich příslušnost k středověkým archeometalurgickým strukturám znejasňuje (*Hejhal a kol. 2009*). Specifické jsou pozůstatky pěti pecí v pracovním areálu u Květinova na Perlovém potoce (obr. 92: 13, 19, obr. 96: 3–4), které spojujeme s exploatací exogenních akumulací zlata. Pece zde mohly pracovat při prostém roztavování narýžovaného zlata v kelímku, při jeho slévání a případně i při čištění nebo zkoušení. Vyloučeno není ani pražení větších kusů zlatonosné horniny nebo křemene s vtroušeným zlatem před úpravou ve zlatomlýně. Nakonec mohou tyto pece být i pozůstatkem jiných metalurgických činností, např. kovářství. Třináct nálezových situací od spektakulárních pozůstatků konstrukčně propracovaných pecí přes oválná ohniště či výhně s kamennými vyzdívkami až po jednoduché jámy bylo odkryto na lokalitě *Cvilínek*. Třebaže nejde o kvantitativně největší množství, představuje právě *Cvilínek* nejlepší příkladovou lokalitu, pokud jde o stavební provedení pyrometalurgických zařízení či o jejich umístění vůči vodnímu zdroji, úpravnickým pracovištím nebo sídlišti. V největší míře zde byla provedena i půdní metalometrická měření, a to jak v topeništích pecí, tak i v jejich pracovním okolí. S velkým množstvím údajů však tento areál přináší i řadu nezodpovězených otázek a nejasností.

První problém – funkční interpretace a hledání analogií: Obtížně překonatelným problémem je funkční interpretace pozůstatků těchto zařízení a nálezových situací v jejich pracovním prostoru. Z hlediska technických funkcí je při produkci stříbra a drahých kovů nutné předpokládat několik pyrometalurgických procesů: a) pražení rud, b) redukční hutnické tavby, c) zolovňování, d) shánění, e) přepalování a čištění, f) prubířství, g) slévačství.

Samozřejmou součástí archeometalurgie montánních areálů je i kovářství, kromě toho je třeba počítat i s existencí ohnišť či pecí spojených s vytápěním obydlí, přípravou potravin apod. V tomto ohledu selhávají pokusy o nalezení alespoň přibližných archeologických analogií ve středověkých montánních areálech v okol-



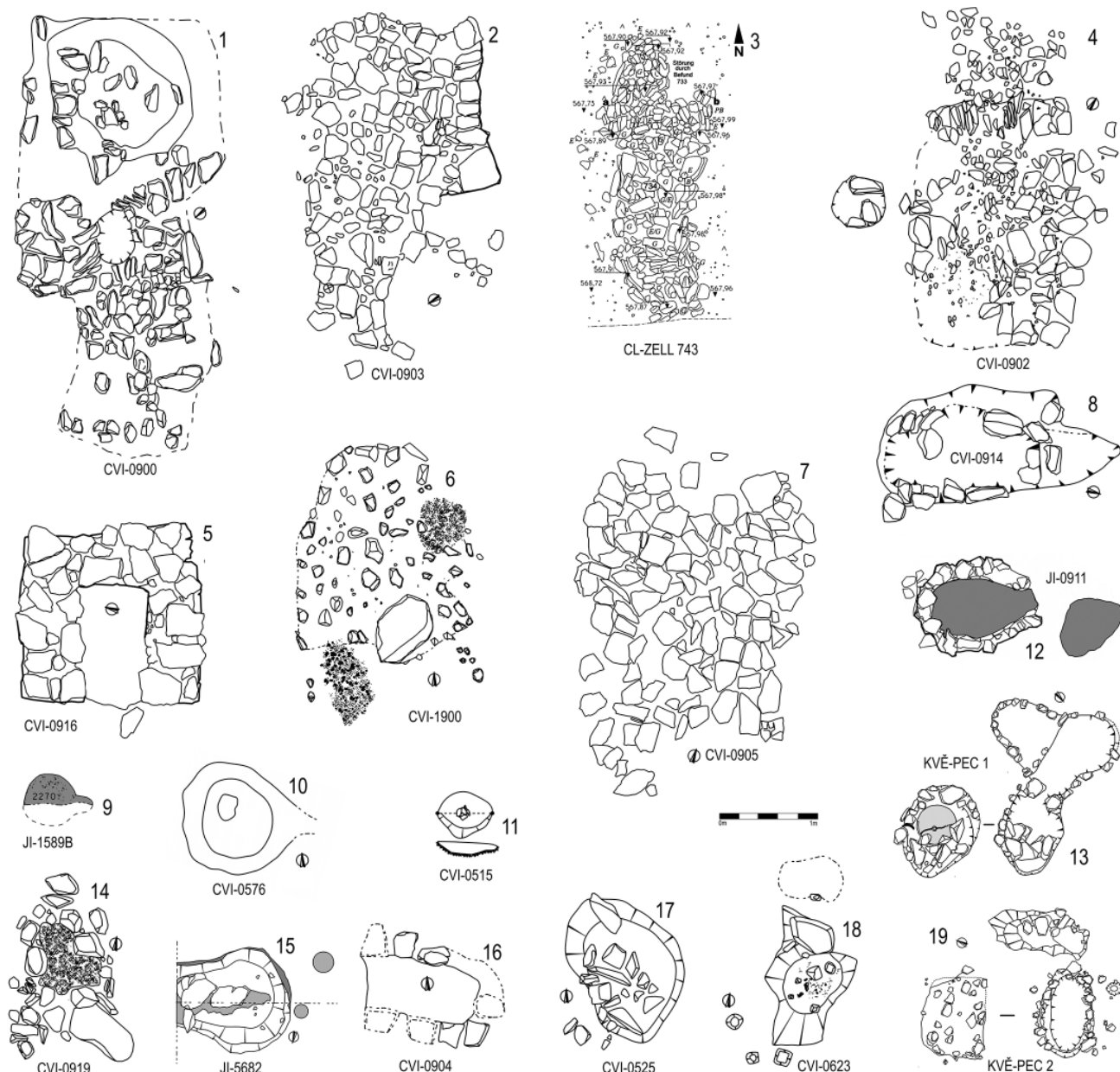
Obr. 91. Vlevo šachtová pec kvadratické základny s otevřenou výpustí a stavěná z kamene. Vyobrazení z první poloviny 16. století na tzv. Annaberském oltáři v kostele sv. Anny v krušnohorském horním městě Annaberg. Vpravo šachtová pec s ručně poháněnými měchy při tavbě polymetalických rud okolo roku 1500 na tzv. Kutnohorské iluminaci (Studničková – Purš 2010, 82–83).

Fig. 91. Left: a stone-built shaft furnace of quadratic layout with open hearth. An illustration from the first half of the 16th century on the so-called Annaberg Altar in the Church of St. Anna in the mining town of Annaberg in the Ore Mountains. Right: smelting of polymetallic ores in a shaft furnace with hand-operated bellows around 1500, depicted in the so-called Kutná Hora Illumination (Studničková – Purš 2010, 82–83).

ní Evropě. Množství pozůstatků pyrotechnologických zařízení poskytují centra jako např. *Johanneser Kurhaus* a *Pandelbach* v Harzu (Bartels a kol. 2007, 173, 184–186, 479; Alper 2003). Řadu pozůstatků pecí různých typů i určení nalezneme na lokalitě *Treppenhauer* a *Dippoldiswalde* (Schwabensky 2009, 62–63, Abb. 122 a 124, 83–86; Schubert – Wegner 2014; 2015). Analogickým příkladem z 12. století mohou být hutnické i jiné pece z lokalit *Sosnowiec – Zagórze*, *Strzemieszyce Wielkie* a *Dąbrowa Górnicza – Łosień* (Rozmus 2014, 159–170). Přehlednout nelze ani metalurgické pracoviště z přelomu 13. a 14. století na nádvoří vítkovského hradu Český Krumlov, kde lze na základě rozboru archeometalurgických nálezů s opatrností hovořit o maloobjemovém hutnictví sulfidů mědi s obsahem stříbra, dobývaných na zdejších výskytech, a o následných operacích, jako je čištění či zkoušení kovů (Ernée a kol. 1999). Všeobecně se ale zdá, že výstavba pecí, výhní a štádel byla spíše než technologickým standardům požadovaných metalurgických operací podřízena okamžitým až improvizacím potřebám metalurgů a prostorovým, reliéfním či materiálovým možnostem míst, kde měla tato zařízení pracovat. Typologie středověkých výrobních metalurgických zařízení je tak založena nikoliv na jejich bezpečné funkční interpretaci, nýbrž čistě na rozměrových a morfologických znacích toho, co se z těchto zařízení dochovalo a co se nám z nich podařilo prozkoumat.

Druhý, avšak rozhodně ne poslední problém – datování: Možnosti přesnějšího datování uvedených archeometalurgických struktur jsou problematické. Ve výplních nebyly chronologicky citlivé nálezy přítomny a jen v několika případech byla nalezena např. keramika v jejich pracovním okolí. U jednoduchých ohnišť na důlním pracovišti u České Bělé lze jen obecně hovořit o 13. či počátku 14. století, a to v souladu s nepočetným keramickým souborem, kterým při snížené úrovni potřebné kritiky datujeme celý areál (obr. 41). Rovněž datování pozůstatků pyrometalurgických zařízení na lokalitě *Cvilínek* je založeno na datování areálu jako celku, u něhož předpokládáme spíše krátkodobou existenci bez možnosti přesvědčivého rozlišení případných chronologických fází. Pozůstatky pecí v maloplošně zkoumaném areálu u *Květinova* datujeme rovněž podle nečetných zlomků keramiky v jejich okolí jen rámcově do 13. století, přičemž i zde předpokládáme spíše krátkodobou existenci (obr. 28). Na starohorské dislokaci v Jihlavě je situace obtížnější, protože zdejší areály vykazují znaky dlouhodobější existence, přičemž ale jeho vnitřní chronologická a prostorová dynamika je i přes vytrvalé pokusy o rozkódování na základě analýzy keramiky stále nejasná (Zimola 2012).

Plochá ohniště bez stavebních prvků (obr. 93): Měla většinou oválný až nepravidelný, či dokonce amorfní půdorys.



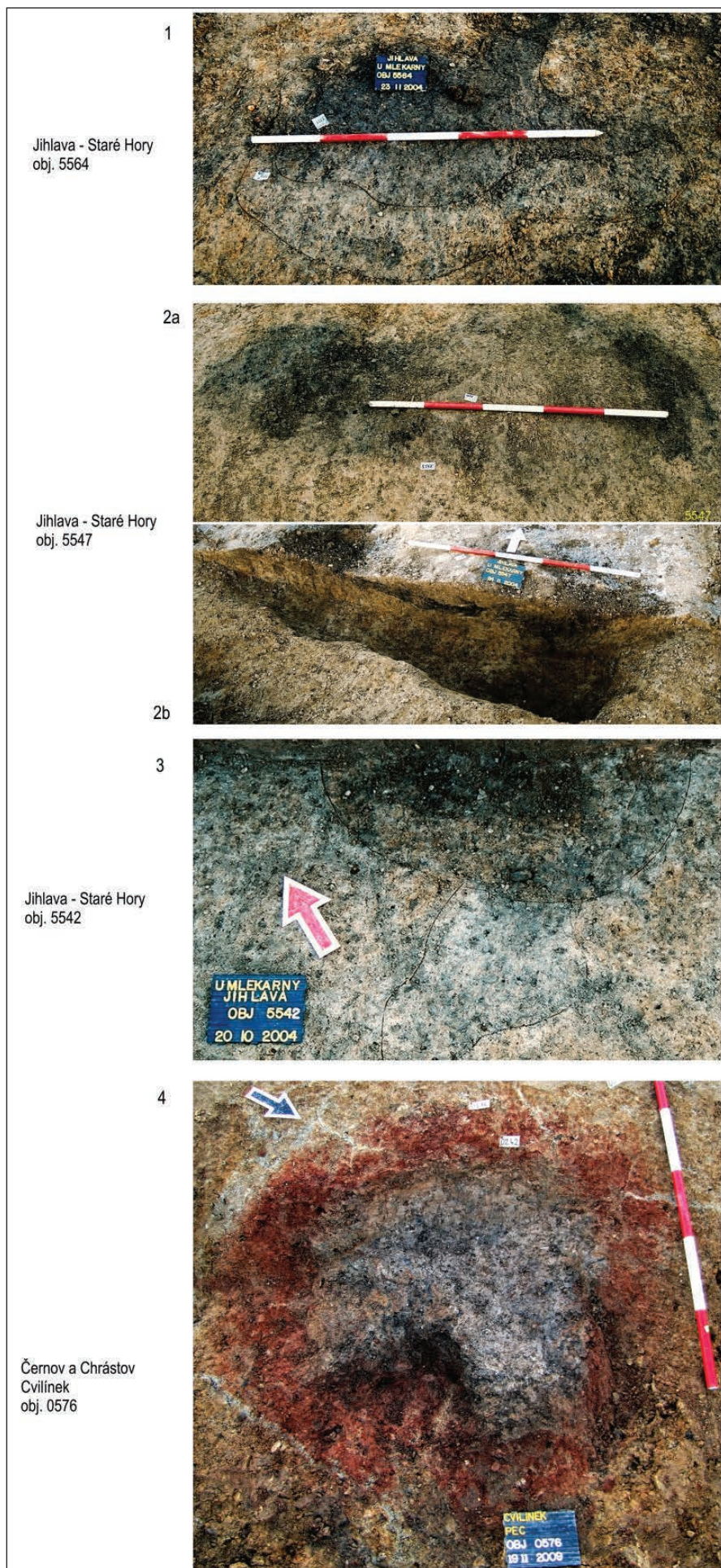
Obr. 92. Příklady archeologicky zkoumaných pozůstatků pyrometalurgických zařízení ze středověkých hornických a hutnických lokalit. **CVI:** Cvilínek (okr. Pelhřimov). **KVĚ:** Květinov (okr. Havlíčkův Brod). **JI:** Jihlava, starohorská hornická aglomerace. Výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. **CL-ZELL:** Clausthal-Zellerfeld, lokalita Johanneser Kurhaus (Alper 2003, 120, 133, 139).

Fig. 92. Excavated relics of pyro-metallurgical devices from medieval mining and metallurgical sites. **CVI:** Cvilínek (Pelhřimov Dist.). **KVĚ:** Květinov (Havlíčkův Brod Dist.). **JI:** Jihlava, Staré Hory mining agglomeration. Excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. **CL-ZELL:** Clausthal-Zellerfeld, Johanneser Kurhaus site (Alper 2003, 120, 133, 139).

Jsou buď úplně plochá, nebo mírně konkávní s hloubkou do 15 cm. Jsou zpravidla větší, jejich rozměry přesahují 1 m až asi po 2,2 m. Ve výplni se nalézají stopy provozního žáru, tj. uhlíky, popel či do červena vypálená hlína. Výplně byly v několika případech na starohorské dislokaci v Jihlavě analyzovány na obsahy těžkých kovů nebo u nich byla zjišťována přítomnost technogenních příměsí metalurgického původu, tzn. strusky, úkapky kovů, feromagnetické fáze – tzv. okuje a ruda. Tyto komponenty byly zjištěny v zanedbatelném množství. Tato ohniště mohou být situována samostatně, ve vzdálenosti v řádu metrů od důlních jam, avšak běžně je jejich umís-

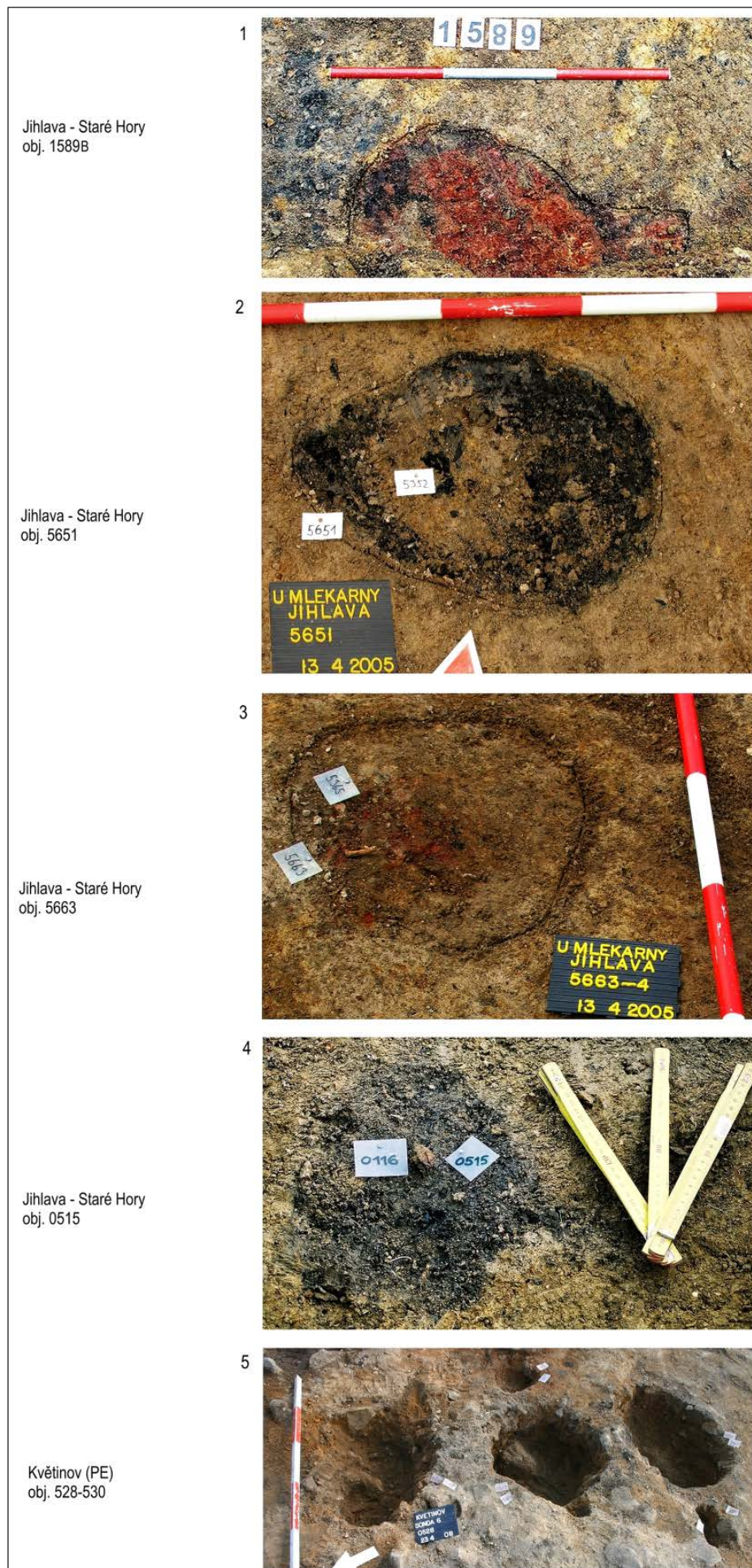
tění téměř na hranici odvalů, což budí dojem třídícího a pražicího pracoviště přímo u paty haldy.

Konkávní ohniště bez stavebních prvků (obr. 93): Od předchozí skupiny se liší větším zahloubením, které se pohybuje mezi 15–40 cm. Rozměry jsou zpravidla okolo 1 m či méně, jen výjimečně mohou být větší. Tvar mají zpravidla oválný až podélný, výjimečně hruškovitý či nepravidelně kruhový. Z hlediska zanedbatelné přítomnosti těžkých kovů v provozních výplních či téměř nulové přítomnosti technogenních archeometalurgických příměsí se neliší od předchozí skupiny.



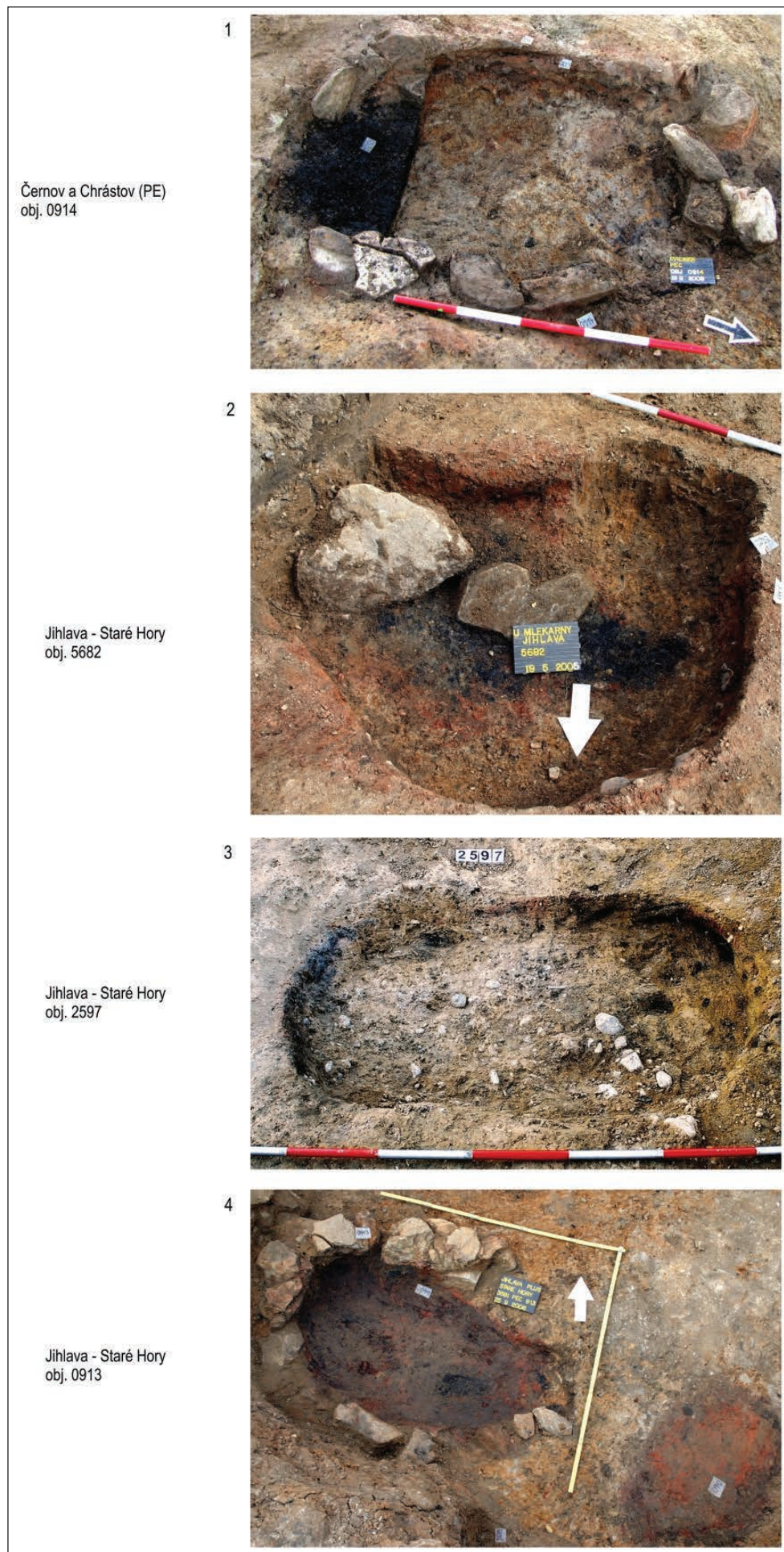
Obr. 93. Typy archeologicky zkoumaných pozůstatků pecí, výhni a dalších pyrotechnologických zařízení. Foto archiv Archaia Brno.

Fig. 93. Typology of the excavated relics of furnaces, forges and other pyrotechnological devices. Photo archive Archaia Brno.



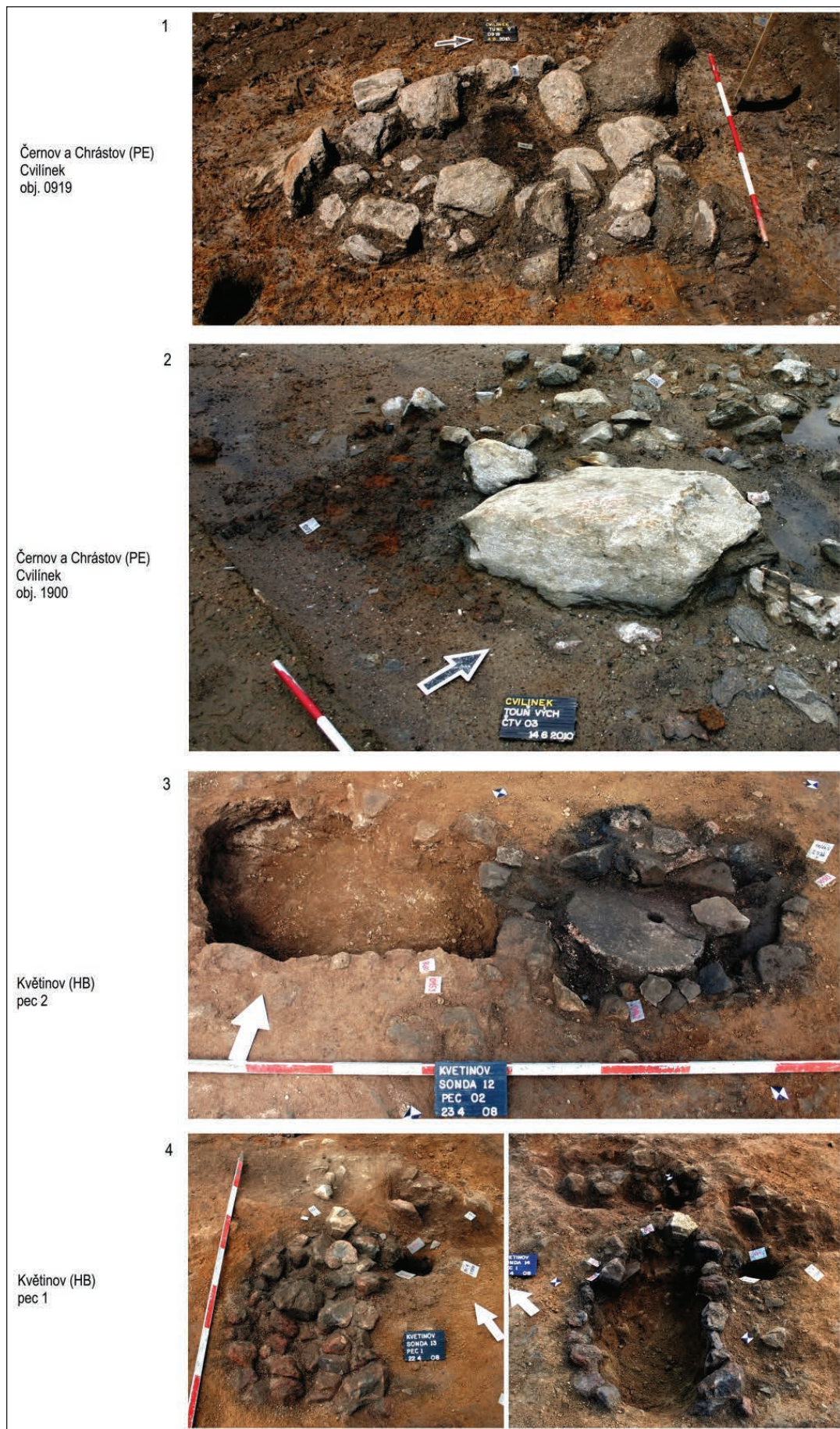
Obr. 94. Typy archeologicky zkoumaných pozůstatků pecí, výhňí a dalších pyrotechnologických zařízení. Foto archiv Archaia Brno.

Fig. 94. Typology of the excavated relics of furnaces, forges and other pyrotechnological devices. Photo archive Archaia Brno.



Obr. 95. Typy archeologicky zkoumaných pozůstatků pecí, výhni a dalších pyrotechnologických zařízení. Foto archiv Archaia Brno.

Fig. 95. Typology of the excavated relics of furnaces, forges and other pyrotechnological devices. Photo archive Archaia Brno.



Obr. 96. Typy archeologicky zkoumaných pozůstatků pecí, výhňí a dalších pyrotechnologických zařízení. Foto archiv Archaia Brno.

Fig. 96. Typology of the excavated relics of furnaces, forges and other pyrotechnological devices. Photo archive Archaia Brno.



Obr. 97. Typy archeologicky zkoumaných pozůstatků pecí, výhni a dalších pyrotechnologických zařízení. Foto archiv Archaia Brno.

Fig. 97. Typology of the excavated relics of furnaces, forges and other pyrotechnological devices. Photo archive Archaia Brno.



Obr. 98. Typy archeologicky zkoumaných pozůstatků pecí, výhní a dalších pyrotechnologických zařízení. Foto archiv Archaia Brno.

Fig. 98. Typology of the excavated relics of furnaces, forges and other pyrotechnological devices. Photo archive Archaia Brno.

Také z hlediska vazby na další typy archeologických struktur, definujících různé typy pracovních areálů, se s předchozí skupinou shoduje. Ohniště jsou v kontextu hornických lokalit interpretačně problematická. Známe je ve velkém množství a v různých formách z jihlavských Starých Hor.

Zajímavá zjištění, která snad mohou přispět k jejich poznání, přináší archeologický výzkum doplnění plošnou půdní metalometrií na malém důlním areálu u České Bělé. Jednoduchá ohniště, v jejichž okolí byly v půdě změřeny významnější obsahy těžkých kovů, se koncentrovala na severním okraji (obr. 40). Tato ohniště byla plochá a bez konstrukčních prvků. Ve výplních se nalézaly uhlíky, popel, dno bylo vypálené. Kontrastní nabohacení Zn a Cd se ukazuje v pracovním prostoru okolo dvou ohnišť na severovýchodním okraji důlního areálu. Další zajímavé výsledky přinesla plošná půdní metalometrie provedená ve zhuštěné síti $0,5 \times 1$ m v sousedství důlních jam (obr. 57–58). Ve vzájemné vzdálenosti asi 50 cm se nacházela dvě plochá ohniště s provozními výplněmi v podobě uhlíků a s vypáleným dnem i okolím. Obě byla umístěna v blízkosti deponie hlušiny a rudniny, v níž byly naměřeny lokálně vyšší obsahy Pb a Ag. Nejvýrazněji se koncentrace kovů v půdě projevují u As a Cd, a to v pracovním prostoru okolo ohnišť. Tyto skutečnosti možno považovat za indikátor pražení rud. Zvýšené obsahy Cu, Pb a Zn zachytila půdní metalometrie také u malého a archeologicky nevýrazného ohniště v interiéru jedné ze zkoumaných staveb, v samotné výplni ohniště bylo změřeno zvýšené i Ag, As a Cd. Mírně zahluobená ohniště z areálu starohorské aglomerace v Jihlavě lze nejlépe srovnat s některými jednoduchými zahluobenými archeologickými strukturami na jihopolských hutnických lokalitách 12. století, považovanými za zařízení k pražení rud (tzv. *piec/palenisko typu roszt*; *Rozmus 2014*, 168, Ryc. 113).

Tvarem, rozměry i koncentracemi Pb a Ag v půdě se předchozím příkladům vymyká mělká až plochá kruhová struktura průměru asi 1 m na okraji prádel na *Cvilínku*. Byly zde pozorovány jednoznačné doklady působení žáru, díky němuž je místo zbarveno červeně až oranžově, nicméně nebyly zde stopy žádných stavebních konstrukcí. Nenalezaly se tu ani vypálené výmazy či kumulace kamene, v čemž jsou archeologové zpravidla ochotni vidět destrukci nadzemní části pece. Odkrytá nálezová situace je nejspíš již jen dochovaným tepelným projevem nístěje nadzemní pece, přičemž může jít i o otevřenou výheň pracující v oxidačním režimu. V nápadné vazbě na těleso je obsah Ag, méně As a v předpeci ještě Pb v půdě. Mohlo se zde tedy provádět např. zolovňování a shánění v jednom zařízení s minimálním odpadem (obr. 93: 4, obr. 99). Situace se rozměrem a tvarem podobá struktuře č. 801 na lokalitě *Johanneser Kurhaus* v pohoří Harz, který je podle výskytu úkapků olova a klejtu interpretován jako sháněcí (kupelační) pec (*Alper 2003*, 74–76).

Jámové pícky bez stavebních prvků (obr. 94): Jejich rozměry byly často jen 20–40 cm, hloubky 10–30 cm. Jsou hruškovitého, kruhového či oválného tvaru. Výplně jsou charakteristické přítomností paliv v podobě uhlíků. Geochemické analýzy a analýzy technologických příměsí byly provedeny jen výjimečně. Struktury tohoto typu byly zachyceny v sídlištním i důlním areálu na starohorské dislokaci v Jihlavě (obr. 94: 1–4), i v podobě trojice jam v rámci dřevěné zastřešující konstrukce v areálu u Květinova (obr. 93: 5). V jejich pracovním okolí nebyl pozorován žádný archeometalurgický odpad.

Konkávní pece hruškovitého či oválného tvaru se stavebními prvky (obr. 95): Jedná se o struktury v hlavní ose s délkou okolo 1 m. Mají mírně konkávní profil a miskovité až ploché dno. Hloubka se pohybuje do 20–30 cm. Tyto struktury nesou stopy provozního žáru, zpravidla mají dochované výplně s uhlíky a vypálené nebo vymazané dno a mohou mít kamennou konstrukcí stěn s výmazem. Zjistitelný obsah topenišť některých velkých pecí s kamennými konstrukcemi na *Cvilínku* (č. 0900 a 0916) a konkávních oválných až hruškovitých pozůstatků pecí tamtéž (č. 0525, 0904, 0914) i na Starých Horách (č. 2597, 5682, 0911) se pozoruhodně shoduje v rozpětí 0,5–0,6 m². Na *Cvilínku* byla pec tohoto charakteru (č. 0914) vybudována na okraji prádel mimo zónu stagnace vody (obr. 92: 8, obr. 95: 1).

Na jihlavských Starých Horách se zařízení tohoto typu našlo v interiéru zahluobené stavby č. 3581 (obr. 92: 12, 95: 4, obr. 124). Jednalo se o hruškovité oválnou pícku s vymazanou a vypálenou konkávní nístějí a se zbytkem kamenné konstrukce stěn. Na stejné úrovni se asi 40 cm od tohoto tělesa nacházelo ploché vymazané a vypálené místo nepravidelně kruhového tvaru o průměru asi 45 cm, naznačující existenci dalšího funkčně souvisejícího zařízení. Širší nálezová situace byla výjimečná tím, že z místa pochází soubor technologické keramiky s kovnatou nataveninou na povrchu. To v tomto konkrétním případě vybízí k úvahám o dílně, kde se v jednoduché peci prováděly testy, popř. čištění nebo i shánění stříbra. Že se tzv. kupelační pec nemusí nutně projevovat jako konstrukčně složitě zařízení, naznačuje struktura č. 444 na lokalitě *Johanneser Kurhaus* v pohoří Harz (*Alper 2003*, 150, Abb. 73). U pícky č. 0913 na Starých Horách lze ale připustit maloobjemové zolovňovací tavby ručně vytríděného koncentráta bohatých stříbrných rud v oxidačním prostředí, nebo jednoduchou redukční tavbu galenitového koncentráta. Tuto praxi zmiňuje v polovině 16. století *Agricola* v Sasku, který uvádí, že pícky se podobají pekařským a palivem je dříví. Vytavené stříbrem obohacené olovo se v předpeci zachytávalo do forem či misek. Po skončení tavby se čelní stěna vybourala a zbytek taveniny se vypustil (*Holub – Malý 2012*, 5–6). V obou takto uvažovaných případech by žárem postižená vymazaná krusta v sousedství pícky připouštěla

výklad, že jde o zařízení, ve kterém se v oxidačním režimu provádělo oddělování stříbra a olova sháněním, tj. přeměnou olova na klejt na struskovacích střepech.

Nezhloubené až konvexní pece oválného tvaru s výrazným podílem kamene na bázi (obr. 96): Tyto struktury mají délku okolo 1 m i méně, téměř nejsou zahloubené a jsou charakteristické podílem kamene v konstrukci dna. Nesou stopy provozního žáru a zpravidla obsahují výplně s uhlíky. Na *Cvilínku* se struktury tohoto druhu (č. 0919 a 1900) nacházely ve vzdálenosti metrů až desítek metrů od kumulací strusek po hutnictví polymetalických rud v jižní části lokality, samy však byly doprovázeny koncentracemi převážně kovářských strusek v pracovním okolí. Charakteristickým prvkem je zde i přítomnost většího kamene (obr. 92: 6 a 14, obr. 96: 1–2). V těchto případech lze uvažovat o kovářských výhních, k čemuž vedou i analogie např. z hutnické lokality *Johanneser Kurhaus* (Alper 2003, 164, Abb. 82 a 83) či v železnorudném revíru Dill-Dietzhölze v oblasti Sauerland (Willms 1996, 47, Abb. 13). Poněkud jiné jsou pece 1 a 2 u Květinova, které sice z hlediska rozměrů, tvaru i použití kamene do takto chápané skupiny řadíme, ale na rozdíl od ostatních u nich pozorujeme i předpecní jámy (obr. 92: 13 a 19, obr. 96: 3–4). U pece 1 vyvolává nálezková situace představu užití dvou měchů. S dvěma měchy se např. u pecí hutnických můžeme setkat již v tzv. tridentském horním právu z počátku 13. století a později i v privilegii Friedricha II. pro Goslar z roku 1219 (Bartels a kol. 2007, 62, 63; Hägermann – Ludwig 1986). Květinovské pece 1 a 2 byly na rozdíl od jámových pícek č. 0528–0530 situovány mimo zastřešení. Společným rysem těchto struktur na *Cvilínku* a u Květinova je obsah výhni v rozmezí 0,25–0,35 m². Zjistitelný obsah topenišť některých velkých pecí s kamennými konstrukcemi na *Cvilínku* a obsah konkávních oválných až hruškovitých nístějí pecí na *Cvilínku* i Starých Horách je dvojnásobný a pohybuje se v rozmezí 0,5–0,6 m².

Kamenné báze s kvadratickou základnou (obr. 97): Tyto struktury známe zatím z lokality *Cvilínek*. Kromě základny větších rozměrů může být součástí nálezkové situace i destrukce kamenů, které mohly být součástí stěn pece. V pracovním okolí se nachází výrazné kumulace uhlíků. Strusky nebo jiný archeometalurgický materiál zde pozorujeme málo nebo vůbec. Na lokalitě *Cvilínek*, nepřilíže daleko od obytného areálu s olověnými úkapky, klejtem či prubířským kamenem, zaujme dvojice tohoto druhu pecí č. 0903 a 0905. U jedné z nich byly zjištěny vysoké obsahy Ag a Pb i vysoké obsahy Cu a současně absence anomálií As nebo Zn (obr. 92: 2 a 7; obr. 97: 2 a 3, obr. 101 a 102). To naznačuje, že pec mohla sloužit ke zpracování např. již předtím metalurgicky upravené vsázky nebo vsázky bohaté na Ag, kterých byl nejspíš menší objem (kamínek, bohaté Ag rudy, černá měď?).

Druhá z pecí rovněž sloužila ke zpracování barevných kovů, půdní metalometrie k její interpretaci ale příliš nepřispěla. Může nicméně jít o polyfunkční pracoviště, kdy se v každé z pecí mohly provádět různé fáze hutnických operací včetně shánění nebo i průby. Vzájemná vzdálenost pecí (4,2 m) umožňovala např. rychlé přenášení tavenin v kelímcích pomocí tyglíkových kleští z jedné pece do druhé s minimální ztrátou teploty. Velmi blízkou analogií k těmto strukturám na *Cvilínku* je báze pece z hutnické lokality ze 13. století *Pandelbach* na severním okraji západního Harzu, považovaná za pozůstatek šachtové pece s kamennou základnou pro měchy (Bartels a kol. 2007, 184–186). Pece č. 0903 a 0905 na *Cvilínku* se však podobají i struktuře č. 743 z lokality *Johanneser Kurhaus* v Harzu (obr. 92: 3), považované za pozůstatek ploché pražící pece (*Röstbett*), známé od raného novověku také pod označením štádl (z něm. *der Stadel*; Alper 2003, 120, 133, 139). Štádl lze z hlediska praktické pracovní infrastruktury očekávat buď přímo v prádlech, nebo v jejich blízkosti, popřípadě mohou být v místě roztloukání rudniny. Jde-li opravdu o pozůstatky otevřených štádel, pak je jejich konstrukční pojetí z málo pochopitelných příčin výrazně vyspělejší než na soudobých lokalitách na Starých Horách u Jihlavy nebo u České Bělé, kde jsou za relikty zařízení na pražení rud považována jednoduchá plochá ohniště (Hrubý 2011, 130–137; Hejhal a kol. 2011, 195).

Pec kvadratické základny s kamennými stěnami a plochým vymazaným dnem v topeništi (obr. 97): Příkladem takového zařízení je struktura č. 0916 na *Cvilínku* (obr. 81: 3, obr. 92: 5, obr. 97: 4). Pec byla součástí prádel na západním břehu potoka. Jedná se o kvadratickou kamennou základnu s jednou otevřenou stranou (západní). V počáteční fázi exkavace byla v topeništi i v okolí pece zjištěna destrukce kamenů, což naznačuje, že původní výška tohoto zařízení byla větší. Dno bylo ploché a tvořené vypálenou hlínou s popelem a uhlíky, ty se však vyskytovaly i v pracovním okolí pece. Charakteristickým rysem je absence jakýchkoliv druhů a typů strusek, ale i jiného archeometalurgického odpadu, jaký jinak z hornických lokalit známe, např. úkapků kovů, metalurgické keramiky apod. Dále zde nebyly zjištěny ani významné půdní koncentrace prvků, k jejichž uvolňování by při pražení nebo hutnictví mělo docházet. Na druhou stranu se přítomnost těžkých prvků, uvolňujících se při těchto metalurgických procesech v závislosti na technologii a typu dotýčných půd, nemusí vždy nutně geochemicky projevit.

Další pec podobného typu byla nalezena v roce 2015 na řezu výkopu na jihlavské starohorské dislokaci, přičemž vypálená báze topeniště byla opakovaně vymazávána (obr. 97: 5). S přihlédnutím k okolním plošným situacím zkoumaným v letech 2006 a 2014 se nachází mezi šachetními ústími, nedaleko prádel i nedaleko některých zahloubených obydlí. Na rozdíl od pece

na *Cvilínku*, která byla od základny nadzemní, bylo topeniště starohorské pece zahloubeno okolo 40 cm pod úroveň terénu. V obou případech je stěna pece postavena z kamenů a při základně má mocnost až 40 cm. To svádí k myšlence, že šlo o staticky zatížené, a tedy vyšší konstrukce. Obě tyto struktury tvarově i materiálově velmi připomínají základnu šachtové pece s ručně poháněnými měchy, jaká je vyobrazena na tzv. Annaberském oltáři z první poloviny 16. století (obr. 91: 1). Nálezu z *Cvilínku* jsou morfologicky blízké pozůstatky některých pecí z 12. až 13. století z lokality *Gévaudan* v oblasti Mont-Lozère ve Francii (*Bailly-Maitre 2010a*, 142–143, Fig. 6).

Pece větších rozměrů s kamennou konstrukcí (obr. 98): Tato skupina je podobná předchozím dvěma, nebyly u ní však doloženy kompaktní kamenné základny, popř. podezdívky, nýbrž jen tvarově charakteristická destrukce, někdy s náznakem obvodových stěn. Vnitřky nesou zpravidla v jižní části tělesa stopy žáru a i v okolí pece jsou přítomny uhlíky. Pozůstatky všech větších typů pecí s kamennými konstrukčními prvky jsou na *Cvilínku* situovány vždy podélnou osou na vrstevnici východního či západního svahu. S výjimkou pece č. 0916 v plochem terénu mezi prádly je u všech těchto struktur snaha o orientaci S–J v hlavní ose, přičemž topeniště je vždy v jižní části zařízení. Společným rysem všech větších pozůstatků těchto pyrometalurgických zařízení kamenných konstrukcí na *Cvilínku* je určitá standardizace rozměrů, zejména vnější šířky, která se pohybuje okolo 1,8 m (obr. 92: 1–2, 4 a 7). To by však spíše než s funkcemi těchto zařízení mohlo souviset se zažitým jednotným stavebním postupem jejich budovatelů a uživatelů. Výjimkou je kamenná pec čtverhranné základny v interiéru zahloubené stavby č. 0582, jejíž rozměry jsou pochopitelně přizpůsobeny především velikosti zemnice a pohybují se okolo 1,4 × 1,5 m (obr. 128). Do této skupiny patří i pec č. 0900 z *Cvilínku* postavená na západním břehu potoka a na svahu vystupujícím z nivy. Z hlediska širších vztahů je součástí volnějšiho uskupení dalších pozůstatků pyrometalurgických zařízení na západním okraji prádel (obr. 92: 1). Hlavní osa struktury je orientována ve směru SZ–JV. Topeniště je indikováno kruhovou žárovou stopou v jihovýchodní části tělesa. K němu na severozápadní straně přiléhá kamenná destrukce, tvořící zhruba obdélný tvar. Celá tato situace v určitém ohledu snese srovnání s plošně zkoumanými pozůstatky železářské hutnické pece (*Rennofen*) v železnorudném revíru Dill-Dietzhölze na hranicích Hesenska a Vestfálska (*Lammers 1996*, 54, Abb. 2).

Druhým specifickým případem je pec č. 0902 na východním okraji údolí s úzkou vazbou prakticky jen na deponie rudniny. Rozměry má o něco menší než pec č. 0900, avšak v mnoha ohledech se jí velmi podobá. U západního boku topeniště se nacházela kruhová

jamka vystlaná plochými kameny. Svádí to k myšlence, že by snad mohla být místem, kam se při redukční tavně vkládalo odstříbřené roztavené olovo, se kterým se vytavené rudní olovo z pece mísilo. Postrádáme zde však metalurgický odpad (úkapky olova, strusky). Také rozložení kovů v půdě naznačuje manipulaci s olovem a stříbrem na opačné straně pece (obr. 92: 4, obr. 98: 2, obr. 100).

Úlomky vyzdívek nebo nístějí pecí: Dosud málo nalezeným druhem konstrukčních pozůstatků pecí jsou zlomky kamenných vyzdívek, popř. nístějí. Dva takové fragmenty byly nalezeny u Čejkova v areálu hutniště na podmáčené louce u potoka. Jedná se o ploché zlomky ruly s tepelně postiženou vnitřní stěnou, na niž pozorujeme sklovitě slinutou nataveninu (obr. 104). Další takový fragment byl nalezen povrchovým průzkumem důlního střediska Buchberg u Utína v areálu s baterií pecí východně od hlavního jámového tahu (obr. 35: F, obr. 117: F, obr. 105: 19). Analogické nálezy, u nichž byla provedena i prvková analýza natavené vnitřní stěny, známe třeba z hutnické lokality Johanneser Kurhaus (Alper 2003, 359–332). Úlomek pece se sklovitou nataveninou byl nalezen v hutnickém areálu Dąbrowa Górnicza – Łosień z 12. století (Rozmus 2014, Ryc. 121).

Kritické, nebo spíše bezradné shrnutí

Ve 13. století bychom na hutích produkujících v blízkosti dolů a úpraven barevné a drahé kovy jako olovo, stříbro či měď mohli oprávněně očekávat přítomnost archeologických pozůstatků po jednoduchých šachtových pecích, jaké jsou známy např. z Harzu ve 12. století (*Bartels a kol. 2007; Asmus 2012*). Očekávat bychom mohli i šachtové pece vybudované z kamene a hlíny, podobné těm na titulním listu kutnohorského hudebního rukopisu ze sklonku 15. století (*Studničková – Purš 2010*, 82–83; obr. 91). Je možné, že v množství pojednaných nálezových situací se pozůstatky takových pecí mohly skrývat. Nicméně ať už kvůli ne vždy optimálním formám terénního výzkumu, či stavu dochování, který byl často horší, než bychom si přáli, se takové pece na Českomoravské vrchovině zatím nepodařilo přesvědčivě prokázat.

Pozastavíme-li se u pozůstatků většiny zkoumaných pecí, vidíme především absenci metalurgického odpadu v jejich topeništích, nístějích i v pracovním okolí. Extrémně se to projevuje znovu na lokalitě *Cvilínku*. V kontrastu k masové přítomnosti různých typů strusek v jižní části lokality nebylo v pracovním okolí konstrukčně propracovaných pecí v severní části areálu a v prádlech nalezeno ani v jednom případě srovnatelné množství hutnického odpadu. Cenné poznatky o organizaci středověkého hutnického pracoviště přináší plošně zkoumané pracovní okolí železářské hutnické pece (něm. *Rennofen*) v železnorudném revíru Dill-Dietzhölze.

Několik metrů od pece se nachází deponie rudniny a na ní přímo navázaná místa třídění a roztloukání rudy. Ve vzdálenosti okolo 10 m od pece směrem po svahu se pak nachází masivní struskoviště, jehož přímá spojitost s provozem pece je pravděpodobná (Lammers 1996, 52, Abb. 61). U mnoha spektakulárních reliktních pecí na *Cvilínku* sice lze pozorovat podobnou prostorovou provázanost s místy, kde byla rudnina deponována a tříděna, kumulace hutnických strusek po redukčních tavných však v blízkosti těchto struktur nenalzáme. To vede k domněnce, že by mohlo jít o pozůstatky pecí, v nichž probíhalo maloobjemové hutnické zpracování ručně vytríděného galenitového koncentrátu, obsahujícího i určité množství sulfidů a sulfosolů stříbra. Odpad z těchto taveb se zde nehromadil na haldách, nýbrž se schraňoval a svážel na centrální struskoviště v jižní části lokality. Zde byl rozbíjen, rozemílán a připravován jako součást vsázek při velkoobjemových tavných většinového produktu dolů a úpraven, tj. nízkoolovnatého směsného sulfidického koncentrátu. V tomto prostoru by pak bylo možné očekávat i přítomnost pecí příslušných typů a rozměrů. Zde objevený kanál, či spíše náhon, v superpozici s hlavní deponií hutnických strusek nedaleko potoka by dokonce připouštěl i pohon měchů vodním kolem, jako tomu bylo u tzv. goslarských taveb. V případě maloobjemových taveb pečlivě vytríděných galenitových koncentrátů nutno nakonec připustit i malé píčky vytápěné dřevem, což je praxe, jakou v polovině 16. století zmiňuje Agricola pro Sasko (Holub – Malý 2012, 5–6). Ostatně úspěšně byla provedena experimentální tavba galenitového koncentrátu i ve velmi jednoduché peci typu *Bole*, v níž je palivem různě výhřevné i různě proschlé dřevo (Timberlake 2014, 70–72; Holub 2015, 664–665). Představě těchto takřka prubířsky maloobjemových taveb galenitového koncentrátu některé z pozůstatků pecí na Českomoravské vrchovině vcelku odpovídají.

Stručně k hutnickému odpadu

Analýzy strusek po hutnění polymetalických rud byly dosud provedeny na značném množství vzorků ze všech revírů centrální Českomoravské vrchoviny. Přesto by se mohlo zdát, že počet analýz stále není reprezentativní a neumožňuje bezpečně se vyslovit ke konkrétním technologiím středověkého hutnictví a zejména k otázce přípravy různých typů koncentrátů, kdy hutnické zpracování se podle jejich složení lišilo. Na Jihlavsku byly analyzovány strusky z lokalit vázaných na starohorskou dislokaci, potoky Smrčenský a Bělokamenský (Malý a kol. 2007, 130–131; Hrubý a kol. 2007, 258–261; Kapusta a kol. 2012; 2013; 2014). Na Havlíčkovobrodsku pak z hutnišť při Sázavě u Stříbrných Hor, na Borovském potoce, u Utína a u České Bělé (Malý – Rous 2001; Rous – Malý 2004, 137–140; Janíčková a kol. 2012). Na Pelhřimovsku byly analyzovány

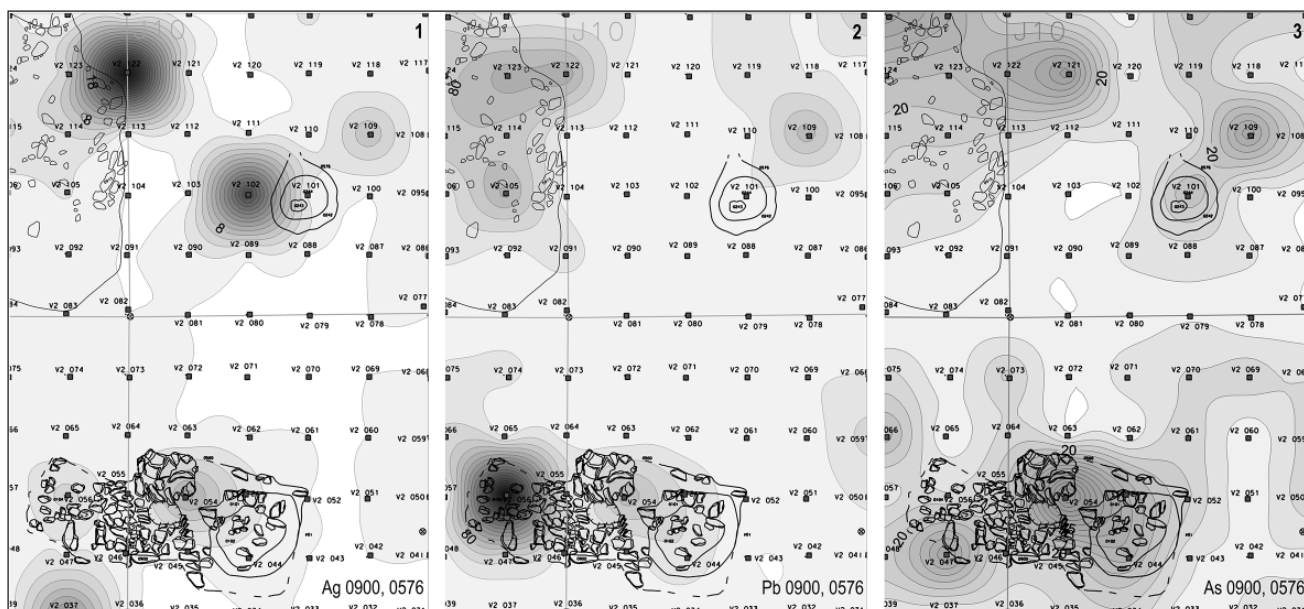
vzorky z lokality *Cvilínek* a z hutniště u Čejkova (Hrubý a kol. 2012, 372–376; Kapusta a kol. 2015; 2017).

Z hlediska morfologické různorodosti i prostorové výpovědi strusek, které lze spojit s hutnictvím polymetalických rud, přináší množství informací plošně archeologicky zkoumané struskoviště na lokalitě *Cvilínek*. Hutnických strusek zde bylo rozlišeno více typů. Největší exempláře pochází z hromadné kumulace strusek v jižní části lokality. Množství lze odhadnout na tisíce kusů (desítky až stovky kg). Na lomu jsou zpravidla tmavší, mohou mít skelný lesk, běžný je lasturnatý lom, porozita je nízká, uzavřeniny uhlíků výjimečné. Tvar je nepravidelný a často je odrazem tuhnutí při tečení, někdy jsou strusky ploché až deskovité. Velikost je proměnlivá od několika cm až po kusy 15 i více cm velké (Hrubý a kol. 2012a, 375).

Tvarově a velikostně specifické strusky se nalézaly v malé kumulaci o výměře asi 1,5 m² na východním břehu potoka, což je asi 30 m od hlavního struskoviště (obr. 90: M2). Ačkoliv se složením, barvou a porozitou neliší od klasických hutnických strusek velkých rozměrů, jsou výrazně menší. Jde o kapkovité, tyčinkovité i tenké ploché kousky, vzniklé tuhnutím při tečení či odkapávání malého množství taveniny. Může to být ukázka přetrvávání staré hutnické technologie, kdy podobné až identické strusky (tzv. *Fliebschlacken*) nalzáme v hutnických areálech 11. až 12. století např. ve Vogézách (Goldenberg 1996, 194, Taf. I.c; Gauthier a kol. 2015, 274–276).

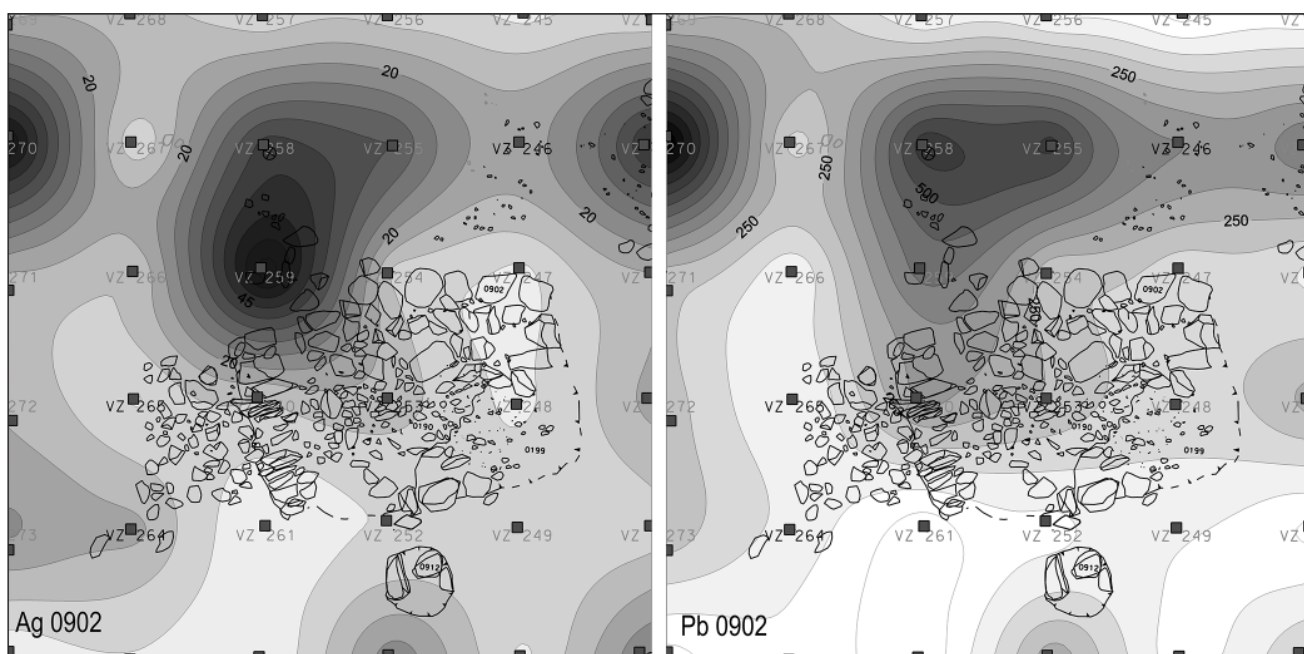
U strusek ze *Cvilínku* s nejvyššími obsahy Pb a Ag a zároveň s nízkým obsahem As (jehož nositelem je arsenopyrit) lze uvažovat o tavném koncentrátu s podílem sulfidů a sulfosolů stříbra (Hrubý a kol. 2012a, tab. 8). Strusky obsahují hlavně Zn, který ze sfaleritu přechází většinou do silikátů. Dále obsahují Ag, většinou soustředěné v sulfidech, nejméně je zastoupeno Pb. Nemusí však jít o indicie taveb vysokoolovnatých koncentrátů. Určité množství Ag i Pb tak či onak přechází do strusek také u velkoobjemových taveb nízkoolovnatých nerozdružitelných koncentrátů. Chemickým i fázovým složením, stejně tak velikostí i porozitou se od hutnických strusek všech typů lišily druhotně rozemleté strusky velmi drobné frakce ve výplni jámy č. 0510 (Hrubý a kol. 2012a, 376, obr. 73). Jedná se o hmotu homogenní milimetrové frakce a lze ji interpretovat jako moučku z kovářské strusky, připravenou do vsázky hutnických taveb nízkoolovnatého nerozdruženého sulfidického koncentrátu.

Ve struskách z hutnického areálu na dolním toku Bělokamenského potoka, ale i z jiných struskovišť byly opakovaně zjištěny sulfidické inkluze, tvořené obvykle několika prorostlými fázemi a sulfidy Fe, Cu a Zn (fáze typu pyrhotin, sfalerit, rudashevskyt, bornit, nestechiometrické fáze aj.). Složení inkluzí ukazuje na hutnění nízkoolovnatého směsného koncentrátu (Kapusta a kol. 2012; 2014). Tam, kde je inkluzí větší množství



Obr. 99. Cvilíněk. Plošné rozložení interpretačně významných barevných kovů (Cd, Zn, Pb) v pracovním prostoru okolo pecí a ohnišť. Výzkum ARCHAIA Brno. Hodnoty v ppm. Půdní metalometrie K. Malý.

Fig. 99. Cvilíněk. Spatial distribution of significant heavy metals (Cd, Zn, Pb) in the workspace around furnaces and hearths. Excavation by ARCHAIA Brno. Values in ppm. Soil metallometry by K. Malý.

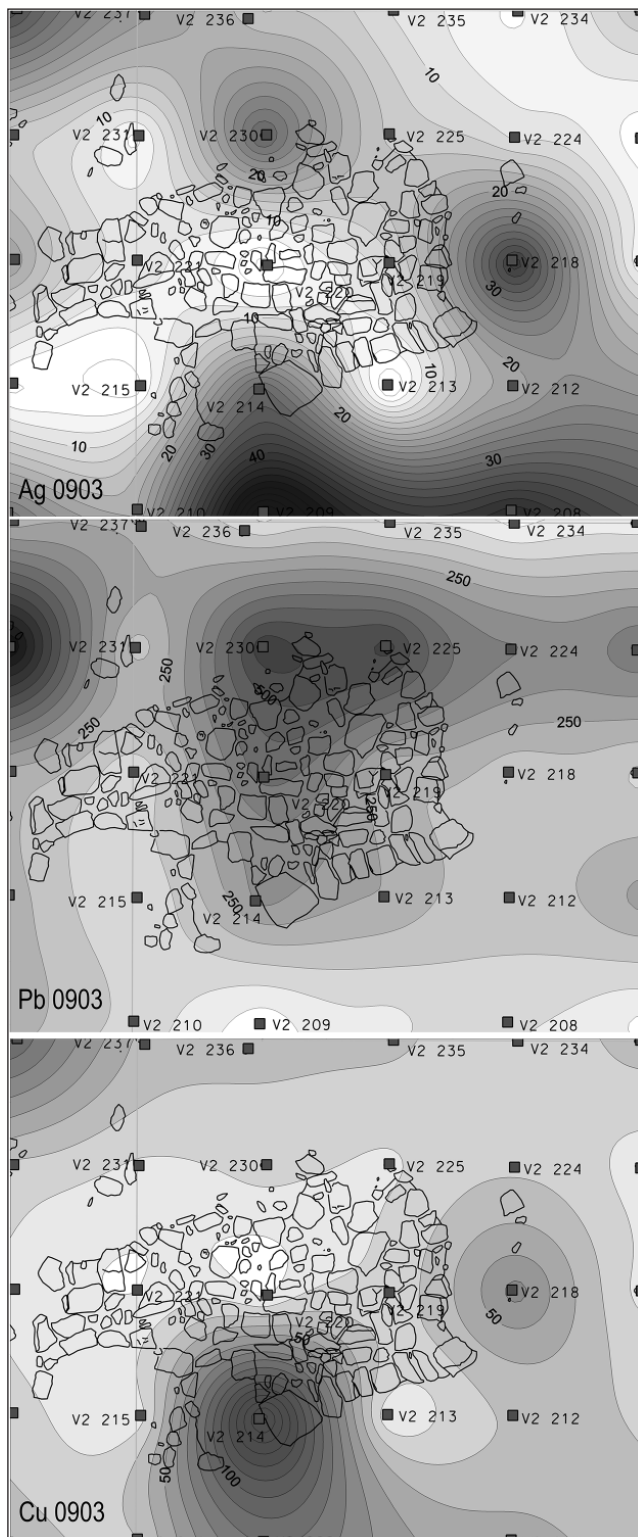


Obr. 100. Středověký zpracovatelský areál Cvilíněk. Plošné rozložení interpretačně významných barevných kovů (Ag, Pb) v pracovním prostoru okolo pecí a ohnišť. Výzkum ARCHAIA Brno. Hodnoty v ppm. Půdní metalometrie K. Malý.

Fig. 100. Cvilíněk. Spatial distribution of significant heavy metals (Ag, Pb) in the workspace around furnaces and hearths. Excavation by ARCHAIA Brno. Values in ppm. Soil metallometry by K. Malý.

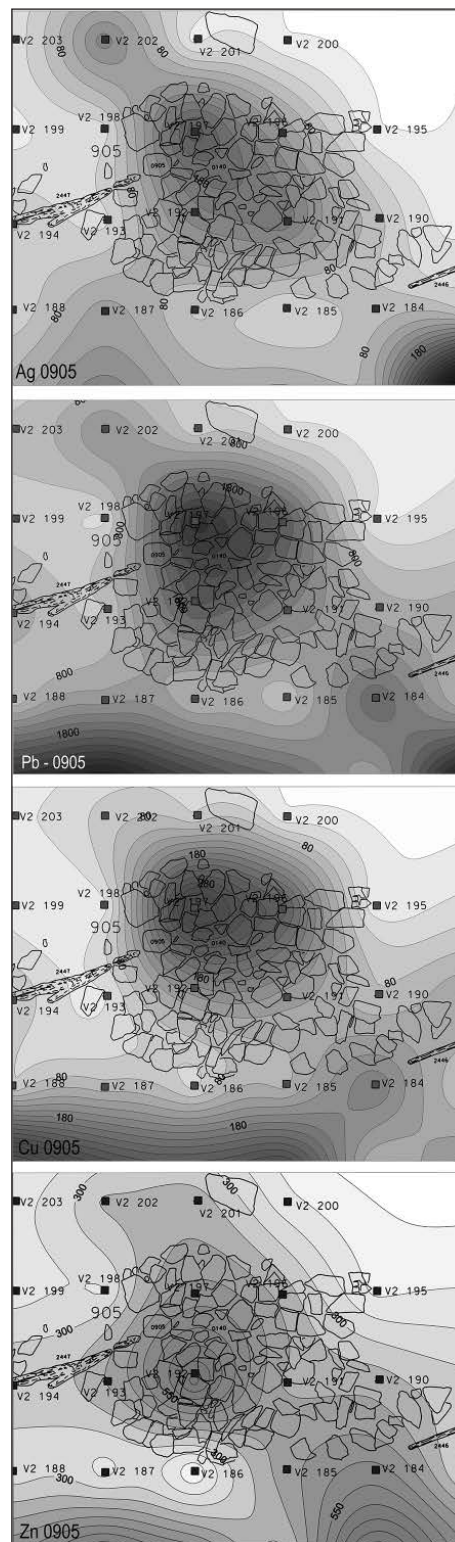
a jejich složení se blíží pyrotinu, můžeme uvažovat o tom, že strusky jsou odpadem z taveb jen částečně nebo nedůsledně vypraženého koncentrátu, nebo že byl do tavby záměrně přidáván kamínek. S drčením a rozemláním vytaveného měděného kamínku, ať už vzniklého záměrně či nechtěně, by pak mohla souviset

i častá přítomnost rudních mlýnů v blízkosti strusko-
višť. Mlýny vedle rudy a pražence rozemlaly strusky z předchozích taveb, které se přidávaly do nových vsázek. Právě z nich se mohl gravitačně separovat také vytavený kamínek. Nakonec i ten mohl být rozemlán, a to kvůli důslednějšímu propražení před další tavnou.



Obr. 101. Středověký zpracovatelský areál Cvilín. Plošné rozložení interpretačně významných barevných kovů (Ag, Pb, Cu) v pracovním prostoru okolo pecí a ohnišť. Výzkum ARCHAIA Brno. Hodnoty v ppm. Půdní metalometrie K. Malý.

Fig. 101. Cvilín. Spatial distribution of significant heavy metals (Ag, Pb, Cu) in the workspace around furnaces and hearths. Excavation by ARCHAIA Brno. Values in ppm. Soil metallometry by K. Malý.



Obr. 102. Středověký zpracovatelský areál Cvilín. Plošné rozložení interpretačně významných barevných kovů (Ag, Pb, Cu, Zn) v pracovním prostoru okolo pecí a ohnišť. Výzkum ARCHAIA Brno. Hodnoty v ppm. Půdní metalometrie K. Malý.

Fig. 102. Cvilín. Spatial distribution of significant heavy metals (Ag, Pb, Cu, Zn) in the workspace around furnaces and hearths. Excavation by ARCHAIA Brno. Values in ppm. Soil metallometry by K. Malý.

Starohorské strusky a otázka barya

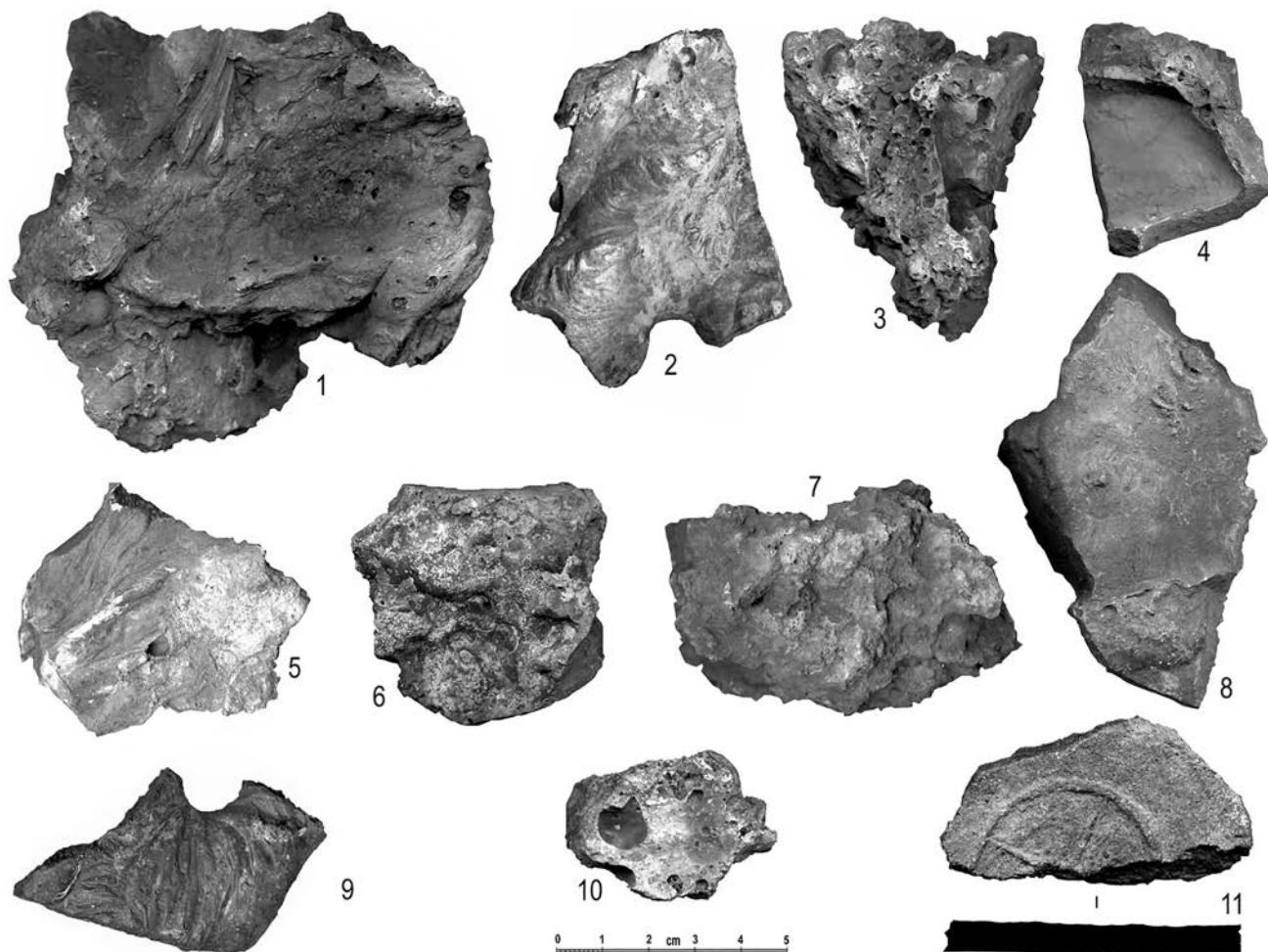
Problémem plošných archeologických odkryvů na jihlavských Starých Horách zůstává dodnes fakt, že zde nebylo identifikováno soustředěné struskoviště, tzn. místo, kde byly zdejší rudy hutnický zpracovávány. Dosavadní nesourodý a spíše menší soubor strusek je tvořen jednotlivými nálezy z různých kontextů zpravidla v severní části zkoumaných ploch (Staré Hory III). Dřívější analýzy těchto vzorků ukázaly vysoké obsahy olova i zinku (Hrubý 2011, 141–143). To v kontextu později provedených analýz jiných vzorků naznačuje, že v průběhu existence zdejšího důlního centra ve 13. a 14. století se hutnické technologie měnily a rozličné nejspíš byly i zpracováváné rudy. Z rozdílných výsledků však může vyplývat i potřeba revize, a zejména sjednocení analytických postupů. Konceptně, metodicky a laboratorně vyspělejší analýzy nepočteného souboru hutnických strusek nalezených při výzkumu roku 2005 rozlišují dva typy strusek, které se od sebe liší makroskopicky, fázovým složením i chemismem (Kapusta a kol. 2017). Strusky prvního typu jsou malé (do 10 cm), nepravidelného tvaru a dochovány jsou jak ve zlomcích, tak v tzv. celotvarech. Na povrchu lze pozorovat stopy po tečení. Hmoty je kompaktní a houževnatá, bez pórů a trhlin. Převažují modročerné odstíny, někdy s přechody do zelené. Na trhlinách i na matném povrchu pozorujeme rezavě zbarvené oxidy a hydroxidy železa. Na řezu jsou výjimečně patrná neroztavená zrna křemene (max. 2 mm), případně inkluze sulfidů nebo vytaveného olova (max. 1 mm). Druhý typ strusek je zastoupen nepočtenými a menšími fragmenty velikosti do 4 cm. Mají skelný lesk, jsou černé a porézní, přičemž póry jsou kulovité (max. 2 mm). Četnější inkluze křemene velikosti do 5 mm mají nepravidelný tvar. Také inkluze olova (max. 1 mm) jsou četnější než u první skupiny strusek. Inkluze sulfidů jsou sporadické.

Ve složení strusek převažuje hlavně SiO_2 (38,52–45,85 hmot. %), FeO (4,46–40,62 hmot. %), BaO (0,61–34,51 hmot. %), Al_2O_3 (6,35–6,86 hmot. %) a CaO (2,50–6,51 hmot. %). Chemicky se rozlišené typy strusek liší obsahy BaO a FeO . Překvapivé jsou nízké obsahy síry a zinku. Strusky jsou chudé na stříbro, jeho maximum bylo v jednom ze vzorků 331 ppm. Fázové složení prvního typu strusek bylo olivín + sklo + křemen + sulfidy + olovo, u druhého typu pak živec + sklo + křemen ± sulfidy + olovo. Živce v druhém typu strusek jsou zajímavé vysokými obsahy barya. Sulfidické inkluze tvoří kulovité útvary, vyplněné většinou pyrrhotinem. U strusek prvního typu bylo v inkluzích zjištěno i vytavené železo a stříbro s 91,5 hmot. % Ag , dále 6,2 hmot. % Sb a 1,2 hmot. % Cu . Ve skleněné fázi strusek mohou mít interpretační význam nízké obsahy CaO v olivínu, u čehož mohla sehrát svou roli teplota (Ettler a kol. 2001), ale i nízké obsahy vápníku ve vsázce. Laboratorní tavba

celkem pěti vzorků ukázala u strusek prvního typu, u nichž byl zjištěn vyšší obsah železa, teploty tání okolo 1000 °C. Tím se liší od strusek druhého typu s vyššími obsahy barya a vápníku, které se tavily při teplotách 1050–1100 °C.

O čem analýzy starohorských strusek vypovídají? V technologickém sledu je to nejprve vstupní pražení koncentráту. Kvalita tohoto kroku se posuzuje podle co nejnižšího obsahu síry, u níž se za hraniční hodnotu považuje 1 hmot. % (Kierczak – Pietranik 2011). U starohorských vzorků lze podle toho označit pražení koncentráту jako dobré u strusek druhé skupiny, u první jako špatné. Překvapivé jsou nízké obsahy zinku, které nepřesahují 0,2 hmot. % ZnO . Přitom ve starohorských rudách je více druhů sfaleritu zastoupeno hojně (Pluskal – Vosáhlo 1998). Nelze to přičíst jen ztrátám zinku při pražení a v redukčních tavných. Do vsázky šel dobře vytříděný, sfaleritů zbavený koncentrát. Nízké obsahy PbO ve struskách druhého typu naznačují, že olovo je přítomno hlavně ve formě kovu. Při srovnání obou typů strusek z pohledu separace ceněného olova z taveniny vychází lépe první skupina strusek. Příčinou horšího gravitačního vyčleňování redukovaného kovu ve struskách druhé skupiny může být kratší doba tavení i nevhodné teplotní podmínky zvyšující viskozitu taveniny, což kapkám olova, koncentrujícím v sobě stříbro, ztížilo průchod silikátovou hmotou.

U starohorských strusek, zejména z druhé skupiny, je nutné zastavit se nad vysokými obsahy barya. Z analýz skleněné fáze vyplývá, že strusky s vysokým obsahem barya mohou obsahovat až neobvykle málo olova (Kapusta a kol. 2013; 2015). Vzhledem ke kvalitně tříděným rudním koncentráтům se zanedbatelným podílem sfaleritů (což naznačuje nízké množství zinku ve struskách) nutno považovat přítomnost barya jako indikátor záměrného zvyšování množství tohoto prvku v redukční tavně. Baryum vedle tradičnějšího vápníku, jehož původcem ve strusce byl mj. kostní popel ve vsázce, zabraňuje vstupu olova do strusky, popř. usnadňuje průchod redukovaného kovu taveninou (Kapusta a kol. 2013). Naproti tomu ve starohorských struskách zjišťujeme extrémně nízké obsahy síry, a to až 0,17 hmot. %. Přitom právě baryt byl jediným významným zdrojem síry ve vsázce, tvořené vypraženým rudním koncentrátem a dalšími přísadami. U jednoho ze vzorků strusek s obsahem 27,02 hmot. % BaO lze uvažovat zhruba o 5,5 hmot. % síry. Buď unikla většina síry v kouři, anebo lze uvažovat o snížení jejího množství ještě před tavnou společným pražením barytu s rudním koncentrátem. Proti tomu ovšem hovoří vysoká tepelná stabilita barytu, který se v oxidační atmosféře rozkládá až při teplotách nad 1400 °C (Blumenthal – Guersney 1915). Přitom jsou však popsány strusky bohaté baryem, a to z pecí typu Bole, užívaných na Britských ostrovech. Palivem v těchto pecích bylo dřevo a pražení i redukční proces probíhaly souběžně (Smith 2006).



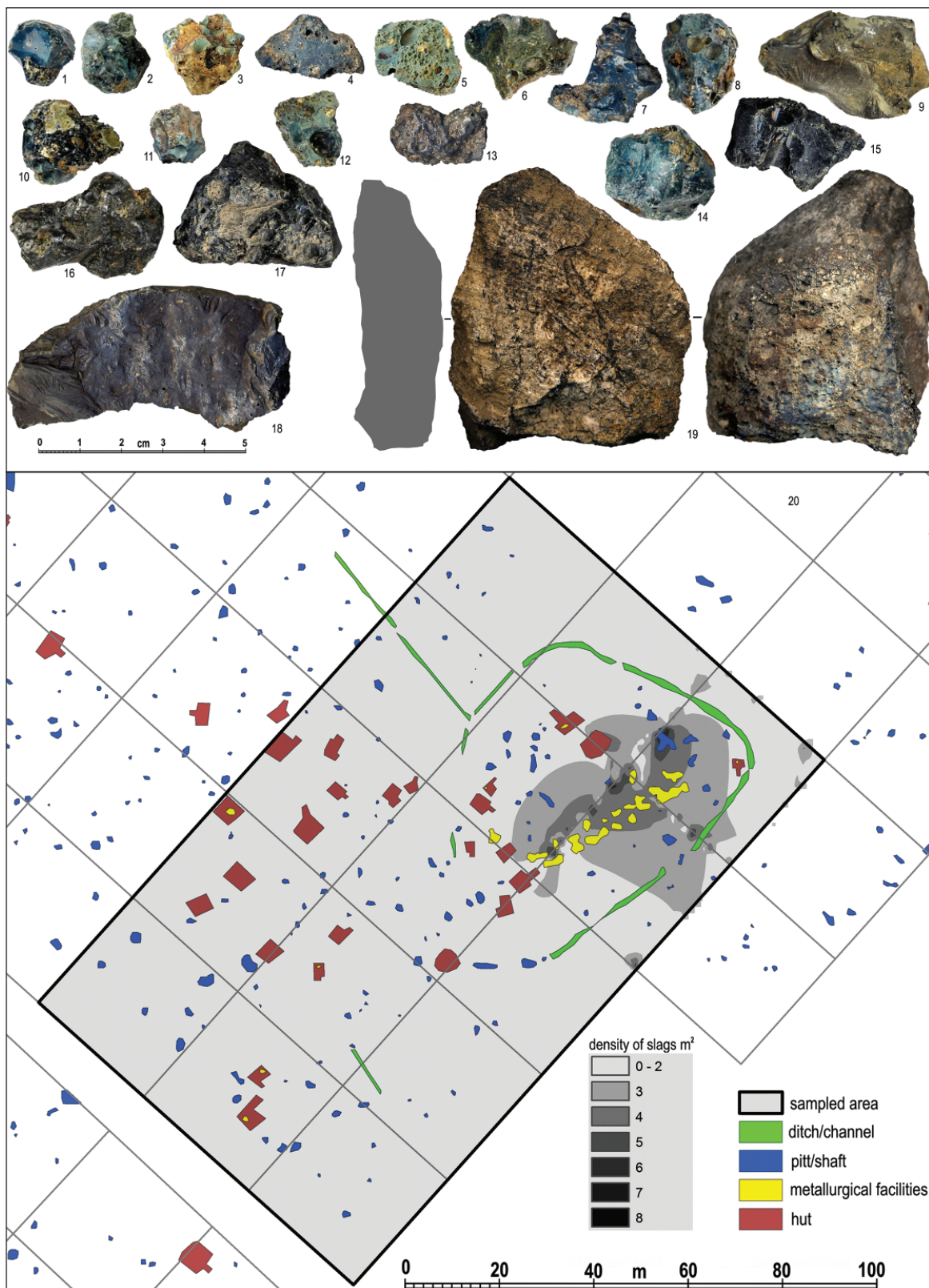
Obr. 103. Středověký hutnický areál v nivě potoka u obce Čejkov (okr. Pelhřimov). **1-10:** Nálezy strusek po hutnictví Pb-Ag rud. **11:** Zlomek dna keramické nádoby se značkou. Foto a úprava autor.

Fig. 103. Medieval metallurgical area in the floodplain of a stream near the municipality of Čejkov (Pelhřimov Dist.). **1-10:** Finds of slags from metallurgy of Pb-Ag ores. **11:** bottom fragment of a ceramic vessel with potter's mark. Photo and editing by author.



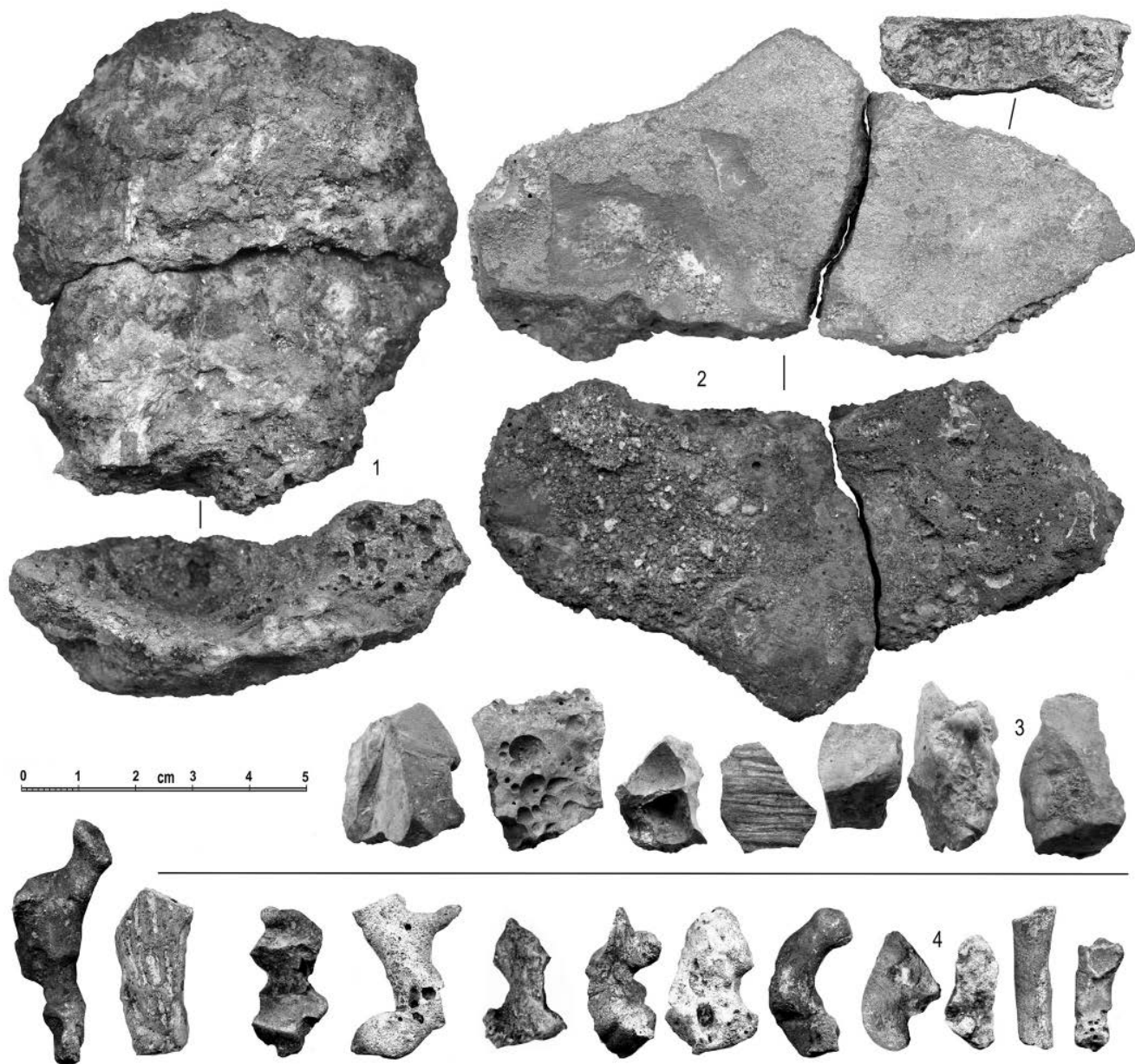
Obr. 104. Čejkov. Zlomky kamenných vyzdívek, popř. nístějí pecí s natavenými stěnami. Průzkum 2011, 2013 ARCHAIA Brno. Foto a úprava autor.

Fig. 104. Čejkov. Fragments of stone lining or hearths of furnaces with melt residues on the surface. Survey in 2011, 2013 by ARCHAIA Brno. Photo and editing by author.



Obr. 105. Utín (okr. Havlíčkův Brod). **1-18:** Nálezy strusek z prostoru, kde byl geomagnetickou prospekcí detekován ohrazený metalurgický areál s relikty pecí. **19:** Zlomek kamenné vyzdívky pece s natavenými stěnami. **20:** Prostorové koncentrace strusek v areálu s pecemi na základě zaměřovaných povrchových průzkumů. Průzkumy 2015, 2017 a 2018 ARCHAIA Brno a ÚAM FF MU. Geomagnetické měření P. Milo, ÚAM FF MU. Foto a úprava autor. Prostorové vyhodnocení strusek a zobrazení M. Košťál.

Fig. 105. Utín (Havlíčkův Brod Dist.). **1-18:** Slag finds from places where geomagnetic survey detected an enclosed metallurgical area with relics of furnaces. **19:** fragment of stone lining of a furnace with melt residues on the walls. **20:** spatial accumulations of slags in the area with furnaces based on surface survey. Survey and prospections in 2015, 2017 and 2018 by ARCHAIA Brno and Department of Archaeology and Museology, Faculty of Arts, Masaryk University (Geomagnetic by P. Milo). Photo and editing by author. Spatial evaluation of slags and picture by M. Košťál.



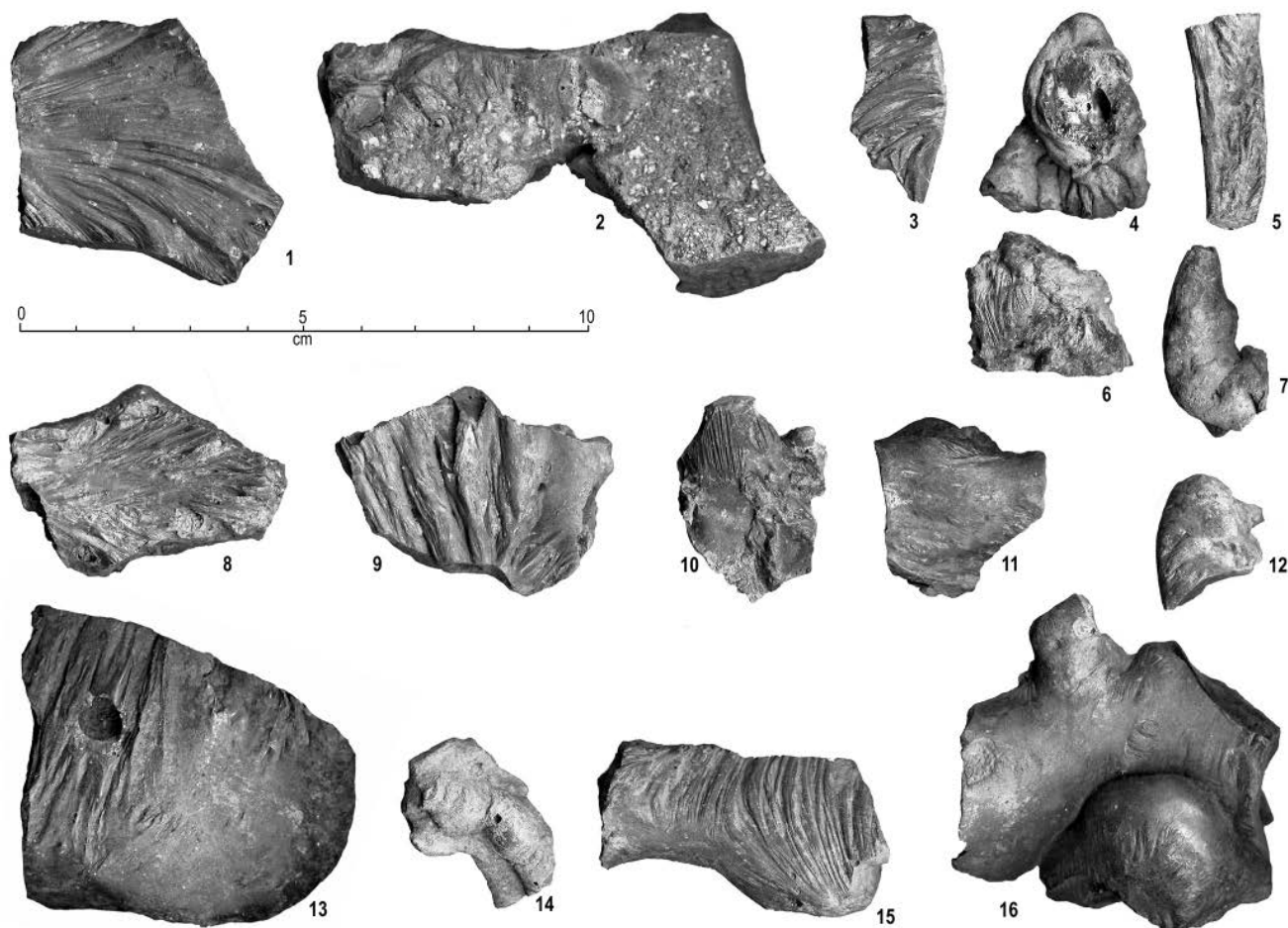
Obr. 106. Středověký zpracovatelský areál Cvilínek. **1:** Kovářská struska (celotvar). **2:** Plochá deskovitá struska. **3:** Strusky po hutnické polymetalických rud druhotně drcené a mleté. Výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Foto a úprava autor.

Fig. 106. Medieval processing area Cvilínek. **1:** forging slag (complete individual piece). **2:** flat tabular slag. **3:** secondarily crushed and ground slags from metallurgy of polymetallic ores. Excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo and editing by author.

Ve svrchní části pece dochází nejprve k oxidaci vsázky, která se postupným propadáním dostává do redukčního prostředí v hlubších partiích pece (Cloughton 1995). Provozní teploty jsou 600–1000 °C, přesto se při nich baryt rozkládá (Hamilton a kol. 1999). Pece typu Bole ovšem sloužily k získávání velkého množství olova pro stavební a řemeslné účely, a to nenáročnou tavbou kvalitního galenitu, což hutníky nenutilo zabývat se snižováním ztrát. Pece byly konstrukčně nenáročné, jejich provoz byl snadný, nezávislý na vodních zdrojích a jako palivo stačilo dřevo (Cloughton 1995). Existenci a provoz takového typu pecí na Jihlavsku ve 13. století však na jen základě podobnosti starohorských strusek

a strusek z pecí Bole nelze odvozovat. Odlišné je totiž fázové i chemické složení strusek. Srovnatelně vynikají vysoké obsahy barya, avšak ve struskách z pecí Bole jsou výrazně vyšší podíly vápníku a ztrátového olova. U obou typů starohorských strusek musíme na rozdíl od taveb vysokoolovnatých galenitů v pecích Bole předpokládat spíše tavbu nízkoolovnatých koncentrátů s důrazem na snížení přechodu stříbrem naboženého olova do strusek, který byl považován za nežádoucí ztrátu.

Zvýšené množství barya bylo vedle jihlavských strusek zjištěno také u strusek z hutnického areálu u Čejkova (obr. 5: 14, obr. 87–88, obr. 103–104). V souladu



Obr. 107. Středověký hutnický areál poblíž jámového tahu jižně od Vyskytné (okr. Pelhřimov). Ukázky strusek po hutnictví polymetalických rud. Průzkum 2015 ARCHAIA Brno. Foto a úprava autor.

Fig. 107. Medieval metallurgical area near the opencast mining zone south of Vyskytná (Pelhřimov Dist.). Examples of slags from metallurgy of polymetallic ores. Survey in 2015 by ARCHAIA Brno. Photo and editing by author.

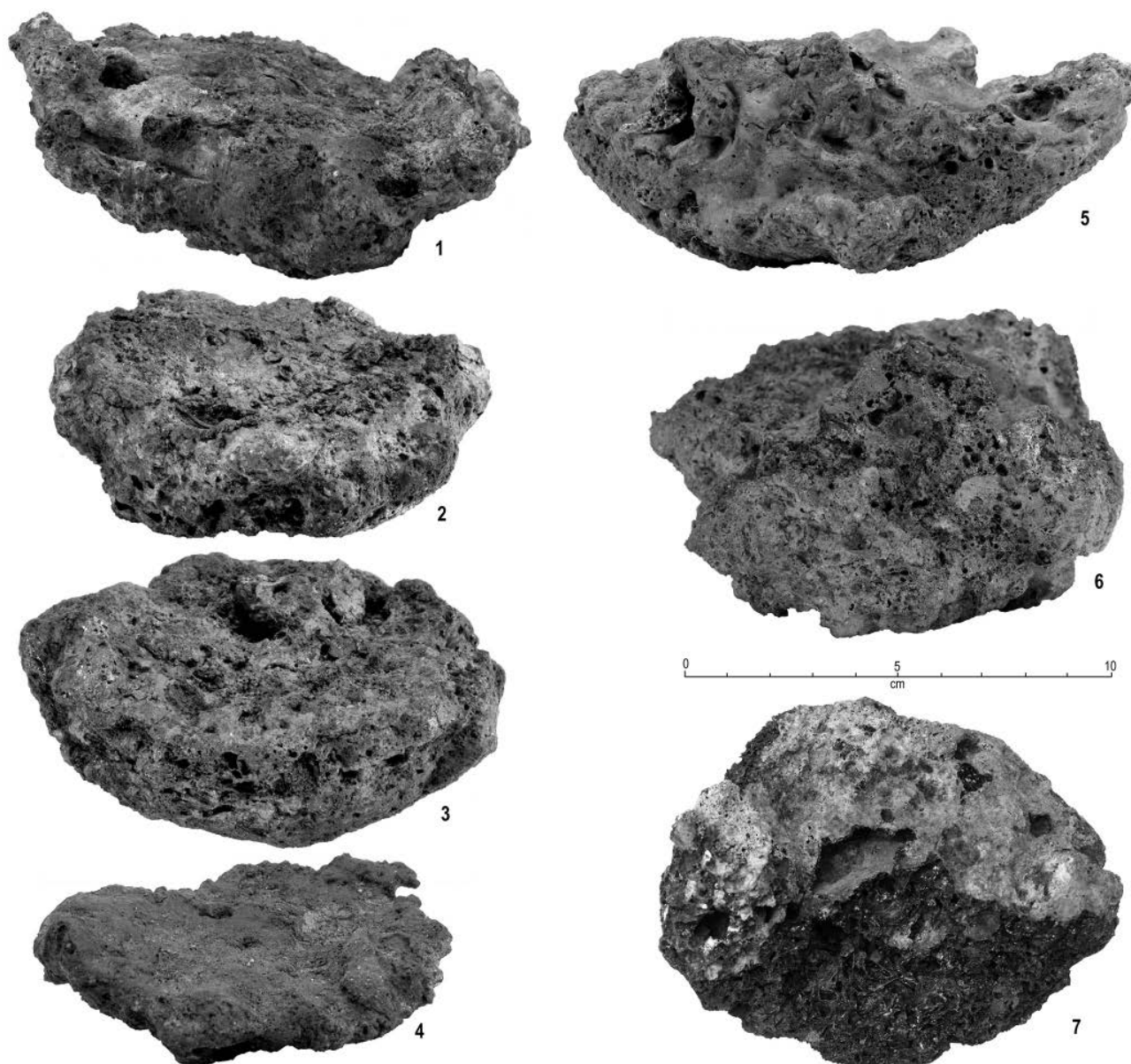
s uvedenými zjištěními lze uvažovat o záměrném přidávání barytu do hutnických vsázek jako o stabilizované technologii, která iniciovala export barytu z míst jeho přirozeného výskytu do hutí v okolních revírech, kde se baryt naopak nevyskytuje. Původ barya je proto nutné hledat v žilném barytu z rudně mineralizovaných zón Jihlavska, zejména na starohorské dislokační zóně. Spolu s tím je třeba uvažovat také o možném dovozu olova do jihlavských hutí z jiných a často i vzdálených produkčních oblastí, což naznačují srovnávací izotopové analýzy olova z prokazatelně místních rud a olova v hutnických struskách (Kapusta a kol. 2015; 2017).

Kovářství a kovářské strusky

Vedle měst, vesnic, dolů a hutí měly na odlesnění krajiny i na skladbu lesů již v prvních letech po zahájení těžby a hutnictví rud vliv areály zabývající se těžbou stavebního dřeva, popřípadě energeticky i materiálově náročnou výrobou dřevěného uhlí (Hillebrecht 1992; Klemm – Nelle 2008; Klemm a kol. 2005). Pracoviště pro-

dukující dřevěné uhlí i palivové dřevo, nezbytné pro redukční tavby, zolovňování, shánění, přepalování, prubířství a dalších pyrotechnologické činnosti, byla nejspíš krátkodobá a jejich množství i umístění v krajině bylo proměnlivé. Přesvědčivé archeologické doklady např. uhlířství však zatím na Českomoravské vrchovině k naší škodě chybí. Ke spotřebitelům paliv patřily i kovářny, mnohé z nich pak samozřejmě na dolech. Nevidujeme je bohužel v tak spektakulární podobě jako třeba na žíle *Riester* poblíž městečka Sulzburg v jižním Schwarzwald (Goldenberg 1999, 21; Goldenberg – Steuer 2004, 54), popř. na středisku *Brandes* ve francouzských Alpách, kde byly odkryty stavební relikty několika kováren a jejich instrumentální vybavení (Baillly-Maitre 2010b, 228–230).

Výjimečný je po mnoha stránkách metalurgický areál na někdejším středisku *Buchberg* u Utína. Zde byla geomagnetickým měřením zachycena oblast prostorově a dispozičně výmluvných bodových anomálií vysokých hodnot. Ty byly seřazeny v souvislé dvojité linii v ose JZ–SV a lze je bez obav interpretovat jako baterii asi dvaceti pecí ve dvou řadách (obr. 34, 35: F, obr. 117: F).

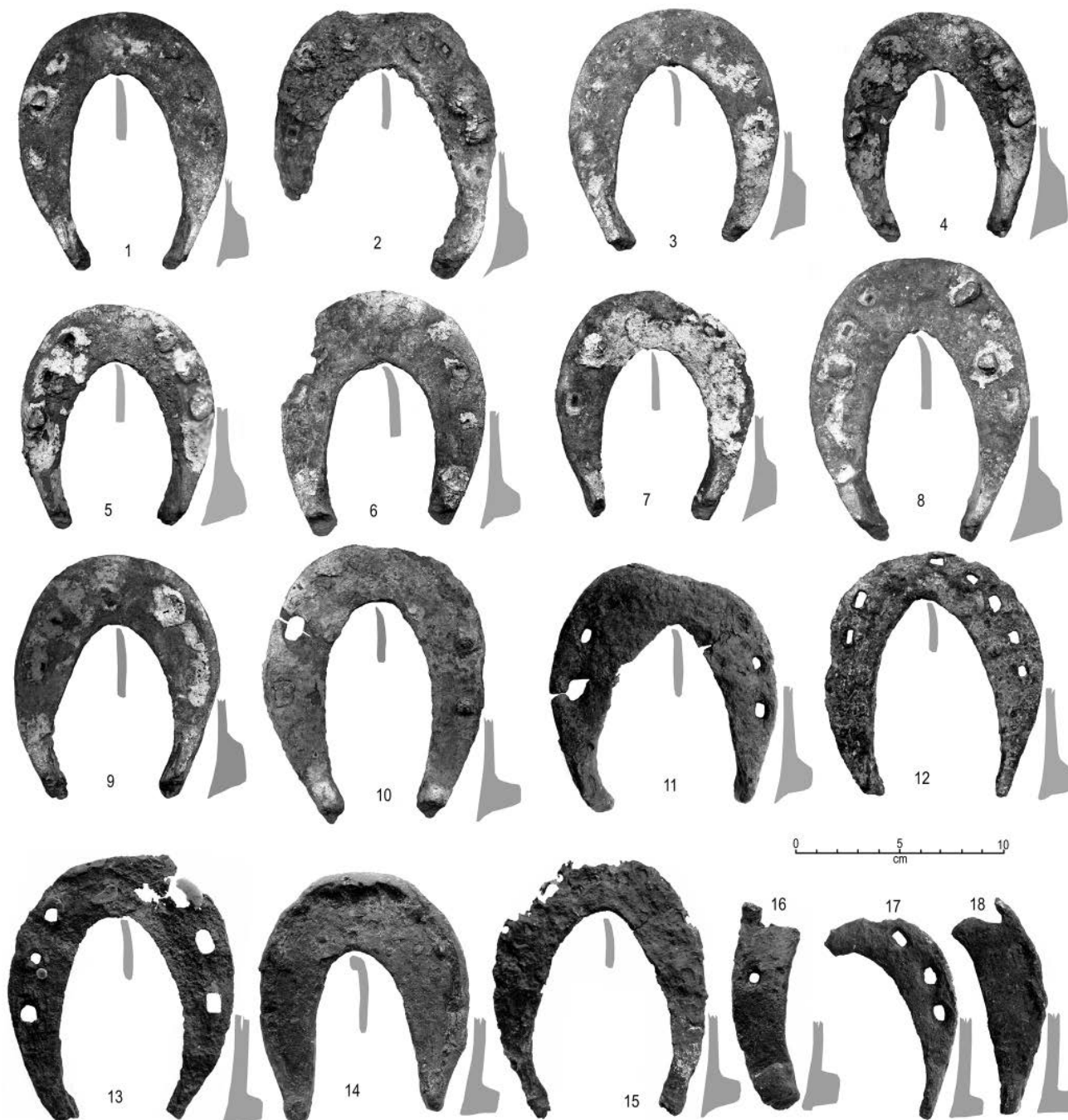


Obr. 108. Tzv. celotvary kovářských strusek z různých středověkých zpracovatelských lokalit centrální Českomoravské vrchoviny. **1:** Utín, areál zaniklého středověkého centra Buchberg. **2-3:** Opatov (okr. Jihlava). **4-6:** Vyskytná (okr. Pelhřimov). **7:** Jihlava, Staré Hory. Foto a úprava autor.

Fig. 108. Complete individual pieces of forging slags from various medieval processing sites in the central part of the Bohemian-Moravian Highlands. **1:** Utín, area of the deserted medieval centre Buchberg. **2-3:** Opatov (Jihlava Dist.). **4-6:** Vyskytná (Pelhřimov Dist.). **7:** Jihlava, Staré Hory. Photo and editing by author.

Toto pracoviště rozměrů přibližně 8×50 m bylo obeháno plotem, který se na magnetogramu projevuje žlábkem (obr. 105: 20). Nálezy keramiky z povrchových průzkumů areálu řadíme jen obecně do 13. až 14. století, což odpovídá i závěrům dřívějších nedestruktivních terénních průzkumů (Rous 1998, 107–108, 114). Z archeometalurgických nálezů lze uvést kamenné fragmenty vyzdívek či nístějí pecí se sklovitou nataveninou (obr. 105: 19). Areál se vyznačuje extrémní koncentrací více morfologických typů strusek přímo v místě a v bezprostřední blízkosti pecí a výhní (obr. 105: 1–18, 20). Ačkoliv v tomto prostoru není vyloučeno zkouše-

ní rud či vyhutněných kovů, popř. hutnictví železných rud, které u Utína nebo jinde v okolí mohly být těženy, menší archeologická sondáž ($1,6 \times 7$ m) zde roku 2018 zjistila pozůstatky kovářských výhní. Jejich konstrukce byla kromě kamene tvořena i kovářskými struskami. Kovářský charakter pracoviště naznačují i měření prvkového a fázového složení vzorků strusek, v nichž převažují výrazně porézní a lehčí exempláře. Chybí u nich prvky charakteristické pro hutnictví polymetalických rud. V případě provázání kováren s hutnictvím železa lze uvažovat o zpracování limonitů a Fe karbonátů ze zdejších zvětralin, které musely být při vyhledávání



Obr. 109. 1-10: Cvilínek. Hromadný nález opotřebovaných podkov i s podkováky nedaleko kovářských pracovišť. **11-18:** Opatov (okr. Jihlava): podkovy z důlního střediska ve východní části pelhřimovského rudního revíru. Jsou jedním z nepřímých dokladů přítomnosti hospodářského, přesněji pracovního zvířectva na zdejších dolech a úpravárnách. Výzkum ARCHAIA Brno. Foto autor.

Fig. 109. 1-10: Cvilínek. A hoard of worn horseshoes and horseshoe nails in the vicinity of smithies. **11-18:** Opatov (Jihlava Dist.): horseshoes from the mining centre in the eastern part of the Pelhřimov ore district. They indirectly attest to the presence of livestock, more precisely working animals, in local mines and preparatory facilities. Excavation by ARCHAIA Brno. Photo by author.

a těžbě stříbrnosných sulfidů tak jako tak vydobývány. Závěrečnou fází existence tohoto pracoviště lze datovat nálezem stříbrného parvu Jana Lucemburského (1310–1346) v zásypu jedné z výhní (obr. 118: 4).

U Vyskytné byly geomagnetickým měřením a povrchovými sběry v blízkosti jámového tahu a v areálu sídliště detekovány tři kontrastně vymezené magnetické anomálie s koncentracemi kovářských strusek, indikující kovářská pracoviště (obr. 39: A, C–E). Jejich vzájemné vzdálenosti

byly okolo 60–70 m. Kovářské strusky ve formě celotvarů z nístější výhní i zlomků pochází však i z přilehlých odvalových tahů. Tyto tzv. celotvary kovářských strusek známe i z jihlavských Starých Hor, popř. z důlního střediska *Buchberg*, z lokalit *Cvilínek* a *Opatov* na východě pelhřimovského rudního revíru (obr. 108).

Na *Cvilínku* byly zkoumány dvě situace, které hlavně podle přítomnosti většího množství kovářských strusek můžeme označit za pozůstatky kovářských výhní.

První je archeologická struktura č. 0919 v jižní části lokality, která patří do skupiny nezahlobených pyrometalurgických zařízení s vysokým podílem kamene v konstrukci. Její délka je něco přes 1 m a kamenná konstrukce vytváří prostor pro výheň asi 30 × 40 cm, vyplněný uhlíky (obr. 96: 1). Tato struktura je analogická reliktu kovářské výhně na lokalitě *Johanneser Kurhaus* v Harzu (Alper 2003, 164, Abb. 82 a 83). Druhou nálezovou situací tohoto druhu, třebaže ne nejlépe čitelnou, představuje struktura č. 1900, která je od předchozí vzdálená jen několik metrů. Šlo o rozptýlenější kumulaci kamenů s dvěma žárovišti tvořenými uhlíky a kovářskými struskami (obr. 96: 2). Za indicii kovářského pracoviště by mohl být považován také hromadný nález opotřebovaných podkov a s podkováky uložený v blízkosti struktury č. 1900 (obr. 109: 1–10). Do jisté míry se nálezová situace těchto pozůstatků kovářských výhní podobá reliktním zastřešené kovárny s dvěma výhněmi nalezeným v železnorudném revíru Dill-Dietzhölze (Willms 1996, 47, Abb. 13). Snese srovnání i s kovářským pracovištěm na archeologicky zkoumané důlní lokalitě ze 13. a 14. století na zlatorudném ložisku Čelina-Mokrsko jižně od obce Prostřední Lhota na Příbramsku (Kudrnáč 1987).

Kovářské strusky byly na *Cvilínku* často doprovázeny struskami a dalšími pozůstatky po zpracování polymetalických rud. Přesnější by bylo říci, že pozůstatky kovářství i hutnictví polymetalických rud se v jižní části lokality vyskytovaly jako společná součást většího metalurgického areálu (obr. 90). Víme, že dvě z tamních nálezových situací byly s největší pravděpodobností kovárnami. Zároveň víme, že kovářské strusky, obsahující z principu značný podíl železa, byly po patřičném mechanickém zpracování (roztlučení, stouповání a rozemletí) používány jako jedna z přísad do vsázky při redukčních tavbách polymetalických rud. Stejně tak mohly kovářské strusky sloužit i jako stavební materiál stěn či vyzdívek hutnických pecí, a to rovněž kvůli žádoucímu ovlivnění redukční tavby (Holub – Malý 2012). Spíše nepravděpodobná je souvislost Fe strusky s redukční tavbou olovnatých rud pomocí kyzů železa. Tento postup v 11. a 12. století předpokládají badatelé u zpracování sulfidických olovnatých rud na lokalitách

Sosnowiec – Zagórze a Dąbrowa Górnicza – Łosień v jižním Polsku (Rozmus 2014, 171–177). Od raného novověku se takový postup připouští také ve Schwarzwald, kde se pro něj užívá označení *Niederschlagsarbeit* (Goldenberg 1996, 33). Tuto praxi však v evropském středověku z hlediska chemických technologií odmítá Milan Holub (Holub – Malý 2012, 6; Holub 2015).

Otázka paliv

Vedle desítek kilogramů strusek disponuje dnes archeologie tím, co je společné dřevařství a uhlířství jakožto producentovi na straně jedné a kovářství či hutnické metalurgii jakožto spotřebiteli na straně druhé, a to jsou bohaté soubory uhlíků. Mohou posloužit jako informačně přínosný pramen ke studiu dobových tuhých paliv v metalurgické výrobě (Ludemann 1995a–b; 1996; 2001). V předchozím textu bylo už zmíněno, že při jednodušších a maloobjemových hutnických tavbách olovnatých rud v konstrukčně nenáročných pecích mohlo být palivem i dřevo (Timberlake 2014, 70–71; Holub 2015; 655, 657, 665). Čisté a reaktivní dřevěné uhlí obsahuje v suchém stavu až 90 % uhlíku. Výhodou je i jeho nižší hmotnost, což z něj činí surovinu, kterou lze bez větších problémů transportovat ve větším množství: 1 m³ sypaného dřevěného uhlí z tvrdého listnatého dřeva má hmotnost až 240 kg (Stránský. K. – Stránský, L. 2005). Zajímavou výpověď poskytly uhlíky coby zástupný indikátor metalurgických činností na *Cvilínku*. Nacházely se v topeništích pecí a v lokálních kumulacích v pracovním prostoru okolo nich. Vedle toho však byly analyzovány i uhlíky uzavřené ve struskách z jižní části lokality. Druhé spektrum těchto uhlíků se od uhlíků z pecí výrazně liší. Obsahovalo téměř výhradně uhlíky buku a břízy s malou příměsí dalších druhů, což lze považovat za doklad selekce vyhřevných dřevin. Ve vzorcích uhlíků z pecí a z jejich okolí je vyrovnaný podíl jehličnanů (jedle, smrk, jedle/smrk) a listnatých dřevin (buk, bříza, olše, topol/vrba) s malou příměsí javoru a jilmu. Může to znamenat, že některé z pyrometalurgických úkonů (pražení, vyhřívání šachtových pecí?) nevyžadovaly selektovaný druh paliva.

12 DOKLADY ZOLOVŇOVÁNÍ, SHÁNĚNÍ A PRUBÍŘSTVÍ

Úkapky olova ve zpracovatelských areálech

Za indikátor hutnické nebo prubířské praxe lze považovat četné slitky a úkapky olova, nalézané prakticky na všech zpracovatelských areálech. Mohly být vstupní surovinou pro zolovňování, kdy se čisté odstříbřené olovo roztavilo v tyglících a v něm se „rozpouštěly“ rudy stříbra, které se tak souběžnými procesy zbavovaly nežádoucích prvků (S, As, Sb) a redukovaly se. Ze vzniklé slitiny pak bylo Pb oxidační metodou v roztaveném stavu oddělováno sháněním a žádané se separovalo. Olovené slitky mohly být i součástí výbavy prubíře, který odstříbřené olovo používal při řadě testů. V raně novověké praxi se na tzv. prubířském střepu provádělo široké spektrum zkoušek tak, že k rozdrčené zkoušené rudě či kovu se vždy přidalo přesně odvážené množství rudního či čistého olova, popř. oloveného klejtu. S ním se pak zkoušená surovina tavila a následně se provádělo shánění či struskování (Vitouš 1974, 34–35, 41, 45).

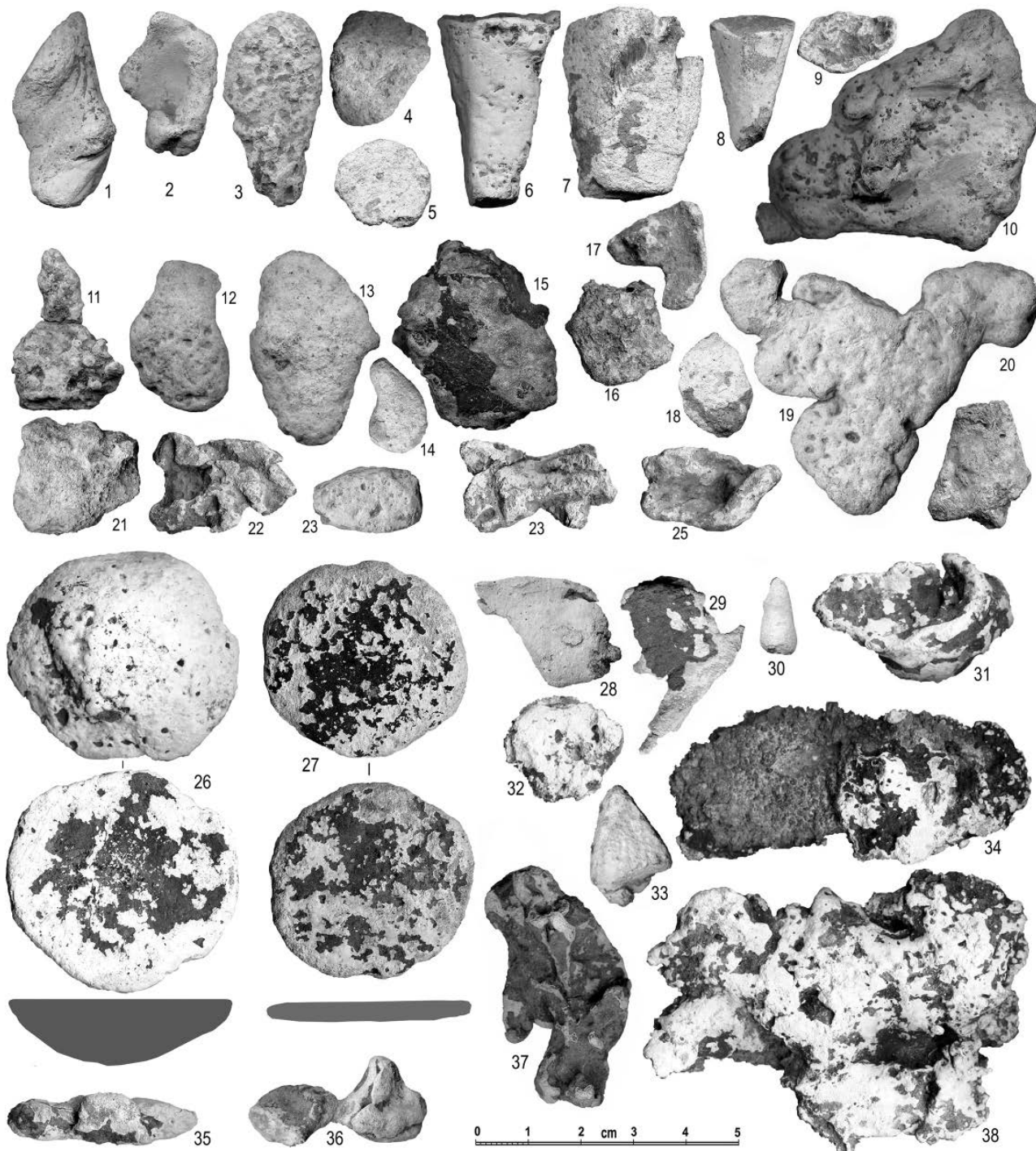
Nálezy tohoto druhu známe z mnoha středověkých hornických a hutnických center v Evropě. Do 12. století datujeme slitky a úkapky olova z hutnické lokality Dąbrowa Górnicza – Łosień u Katovic (Rozmus a kol. 2005, 24–25), kde byl odkryt výrobní okrsek s pecemi, struskami a úkapky, doplněný množstvím závažíček několika typů a depotem slitkového stříbra (Bodnar a kol. 2007). Nepravidelně odlitý ingot olova byl nalezen v areálu úpravny na vysokohorské lokalitě Brandes en Oisans ve francouzských Alpách (Bailly-Maitre 2002, 134–136; Bourgarit 2008). Olovené úkapky a slitky jsou doloženy v areálu hornického centra Bleiberg na návrší Treppenhauer v saském Podkrušnohoří, kde vedle toho nalezneme i doklady tavby a lití olova (Schwabnický 2009, 138–140, 149–150). Soubor slitků olova z kontextu 12. až 13. století známe z lokality Johanneser Kurhaus v Harzu (Alper 2003, 310–317). Výjimečným dokladem hutnictví olova a dost možná i podoby odlitků či ingotů pro obchodní distribuci je asi 14 cm velký plankonvexní výlitek důsledně odstříbřeného olova původně nejspíš kruhového tvaru z lokality Altenberg

v hornatině Siegerland, bohužel bez udání hmotnosti (Weisgerber 1998b, 71, 73). Z českého území můžeme jmenovat analogické nálezy z areálu Stříbrník u Pláničky na Horažďovicku (Červený 2007, 119).

Archeologické průzkumy přinesly soubor amorfních a různě velkých slitků i úkapků z menšího důlního centra u Vyskytné. Slitky se nalézaly u jam s odvaly, ale i v plochách, kde předpokládáme sídlištní, popř. výrobní aktivity (obr. 110: 27–38). Jmenovat je třeba také diskovitý slitek téměř čistého olova, nalezený u Kojecína (Malý 2018a). Jedna strana předmětu je plochá a druhá konvexně vypouklá, může tedy jít o výlitek ve tvaru dna misky nebo kelímku (obr. 110: 26). Soubor více než 70 olovených úkapků pochází z prospekci někdejšího střediska Buchberg u Utína. Mezi množstvím amorfních slitků zaujmou dva nepravidelně jehlanovité exempláře s oblými hranami, které mohou být pozůstatkem odlévání olova do forem (obr. 110: 6 a 8).

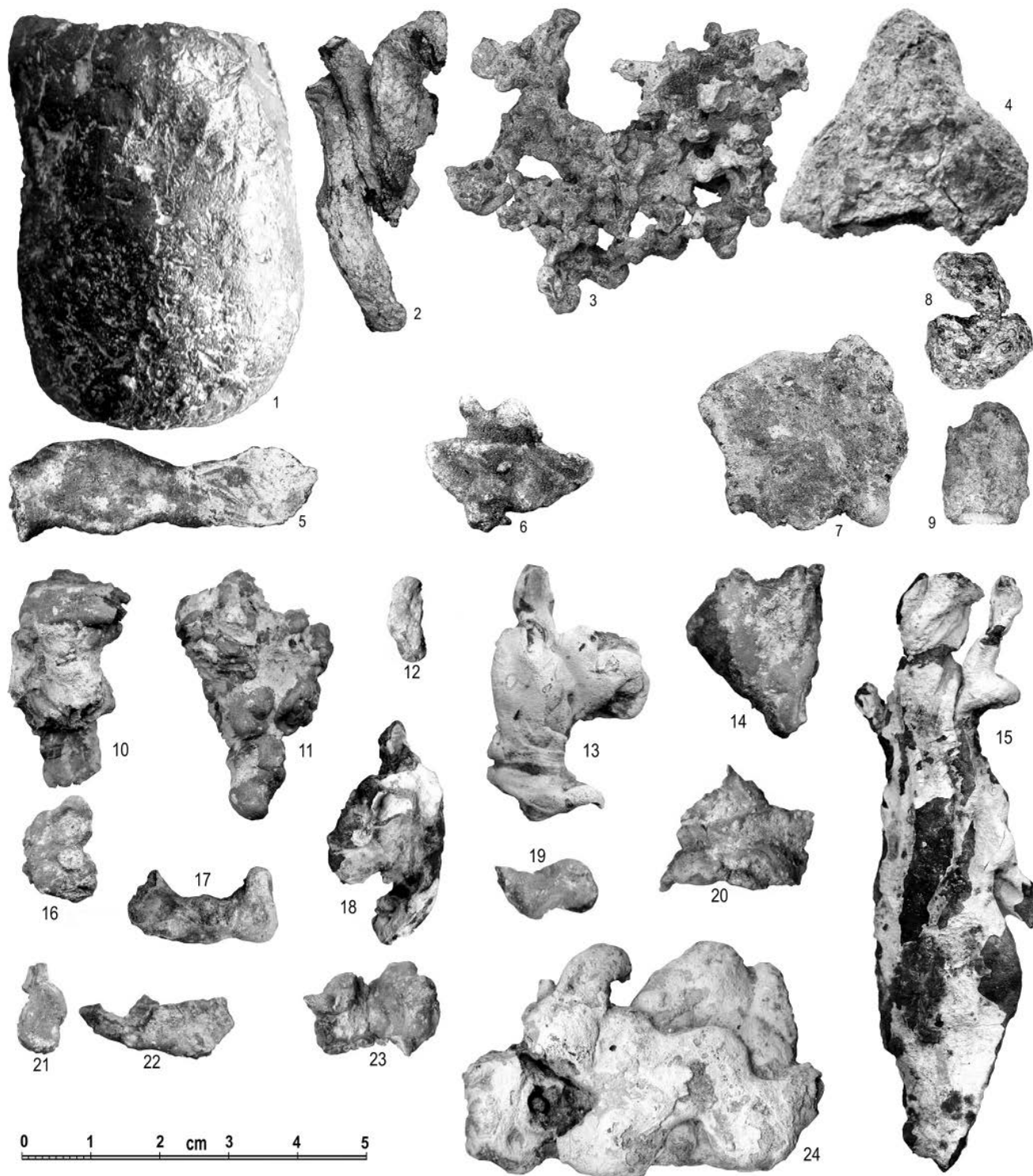
Morfologicky jsou nejvíce zastoupeny amorfní či hroudovité slitky různých rozměrů, přičemž v jednom případě má nález z lokality Staré Hory charakter jakési kavernózní „houby“ (obr. 111: 3), kdy toto olovo před ztuhnutím nejspíš proniklo do nesoudržného porézního prostředí. Dále můžeme rozlišit slitky a placky s jednou rovnější bází, indikující plochu, na které olovo po vylití či ukápnutí ztuhlo. Vedle toho rozlišujeme menší počet plochých plátků, někdy ohnutých či svinutých.

Na Starých Horách u Jihlavy a na lokalitě Cvilíněk se olovené úkapky nalézaly zpravidla v blízkosti zahloubených pozůstatků staveb. Na Cvilínku jich bylo nalezeno celkem 16 ks, zpravidla detektorem kovů. Tři pochází ze struskoviště a dva byly nalezeny v prádlech. Jednalo se o mnohotvaré slitky délky 88–15 mm, šířky 42–10 mm a tloušťky 14–5 mm (obr. 111: 10–15). Analyzovány byly 3 exempláře. Úkapky mají podobné obsahy sledovaných kovů, nicméně pro dosud malé množství dat nepodávají prvkové analýzy konkrétnější odpovědi. Úkapky z Cvilínku vykazují na rozdíl od slitků z jihlavských Starých Hor odlišné obsahy sledovaných kovů, přičemž ale chemismus obou souborů je podobný (např. obsahy Sb až ve stovkách ppm na Starých Horách).



Obr. 110. Slitky a úkapky olova. **1-25:** Zpracovatelský areál na někdejším středisku Buchberg u Utína. Průzkum MVJ. Foto a úprava autor. **26:** Kojčín. Foto a úprava autor. **27-38:** Zpracovatelský areál u Vyskytné. Průzkum 2015 ARCHAIA Brno. Foto a úprava autor.

Fig. 110. Lead ingots and drop-offs. **1-25:** processing area in the former Buchberg centre near Utín. Survey by the Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo and editing by author; **26:** Kojčín, photo and editing by author. **27-38:** processing area near Vyskytná. Survey by ARCHAIA Brno in 2015. Photo and editing by author.



Obr. 111. Slitky a úkapky olova. **1-9:** Zpracovatelský areál Jihlava, Staré Hory. Výzkum ARCHAIA Brno. Foto a úprava autor a K. Malý. **10-24:** Zpracovatelský areál Cvilínek. Výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Foto a úprava autor.

Fig. 111. Lead ingots and drop-offs. **1-9:** processing area in Jihlava, Staré Hory. Excavation by ARCHAIA Brno, photo and editing by author and K. Malý. **10-24:** processing area Cvilínek. Excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo and editing by author.

Obsahy stříbra v nich jsou 1–23 ppm, tj. lze hovořit o odstříbřeném olovu. Pouze v jednom případě byl na Starých Horách nalezen úkapek, kde byl obsah stříbra 0,23% (Hrubý 2011, 138–141). I v tomto případě může jít o nechtěný únik při shánění, ale i o doklad prubířsky zkoušené olovené rudy, kdy obsah stříbra v úkapku může odpovídat obsahu stříbra ve zkoušené rudě.

Klejt: doklad prubířských testů, nebo separace stříbra na hornických a hutnických lokalitách?

Mezi indicie separace hertovního stříbra řadíme za určitých okolností úlomky nečistého klejtu, tj. oxidu olova vzniklého při finální výrobě hertovního stříbra sháněním. Klejt byl ale i pomůckou při zkouškách mědi, stříbra i zlata, popř. při výrobě tzv. přepalovaného stříbra (Vitouš 1974, 32, 45, 51–52, 62, 69, 70, 98, 103, 150, 161, 167, 177–207). Mohl být i součástí vsázky při redukčních tavných. Chronologicky starší nálezy známe z hutnické lokality z 12. století v Dąbrowie Górniczej – Łośniu, kde byly analyzovány 4 kusy s obsahy olova od 77,57 do 93,15% (Rozmus 2014, 180, Tab. 5).

Úlomky klejtu pochází ze zpracovatelských areálů raného 13. století s vazbou na rudné doly v intravilánu městečka Dippoldiswalde na saské straně Krušných hor (obr. 112: 3–5). Podle XRF analýzy je tento klejt tvořen převážně sloučeninami olova, jehož zastoupení je celkem rovnoměrné (35,21–43,44 %). Vysoký obsah síry (14,27–22,87%) naznačuje přítomnost síranu olova (anglesit). Jen v jednom případě lze podle RTG práškové difrakční analýzy (XRD) hovořit o litargitu (PbO), jehož vznik je důsledkem záměrných vysokoteplotních operací (shánění). Další vzorky byly složeny z cerusitu PbCO_3 a pyromorfitu $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$, což jsou sloučeniny vzniklé z litargitu až druhotně a za nízkých teplot v oxidačních podmínkách. Ve všech vzorcích byl zjištěn As (přes 2 hmot. %), což je za předpokladu vzniku klejtu při shánění vyhutněného olova z rudního koncentráту, který byl předtím pražen a tím zbavován nežádoucích chemických příměsí, obtížně vysvětlitelné. Úplná absence Ag však dokládá zvládnutou technologii shánění (Hrubý a kol. 2014a). Protikladem k tomu jsou zlomky klejtu nalezené archeologickým výzkumem hutnického pracoviště z 12. století na lokalitě Hunneberg v Harzu. V nich byla vzhledem ke zpracovávaným a zkoušeným měděným rudám v různých fázích významně zastoupena měď a v jednom případě i stříbro (Asmus 2012, 221). Kulturně a chronologicky blízkou analogií je i hutnický areál Johanneser Kurhaus s nálezy plochých výlitek klejtu z kontextu 13. století (Alper 2003, 313–317). Nejnověji bylo vědecky vyhodnoceno několik vzorků z 53 úlomků klejtu, pocházejících z důlního a metalurgického střediska Castel-Minier ve francouzských Pyrenejích, datovaného do 14. století (Flament a kol. 2017).

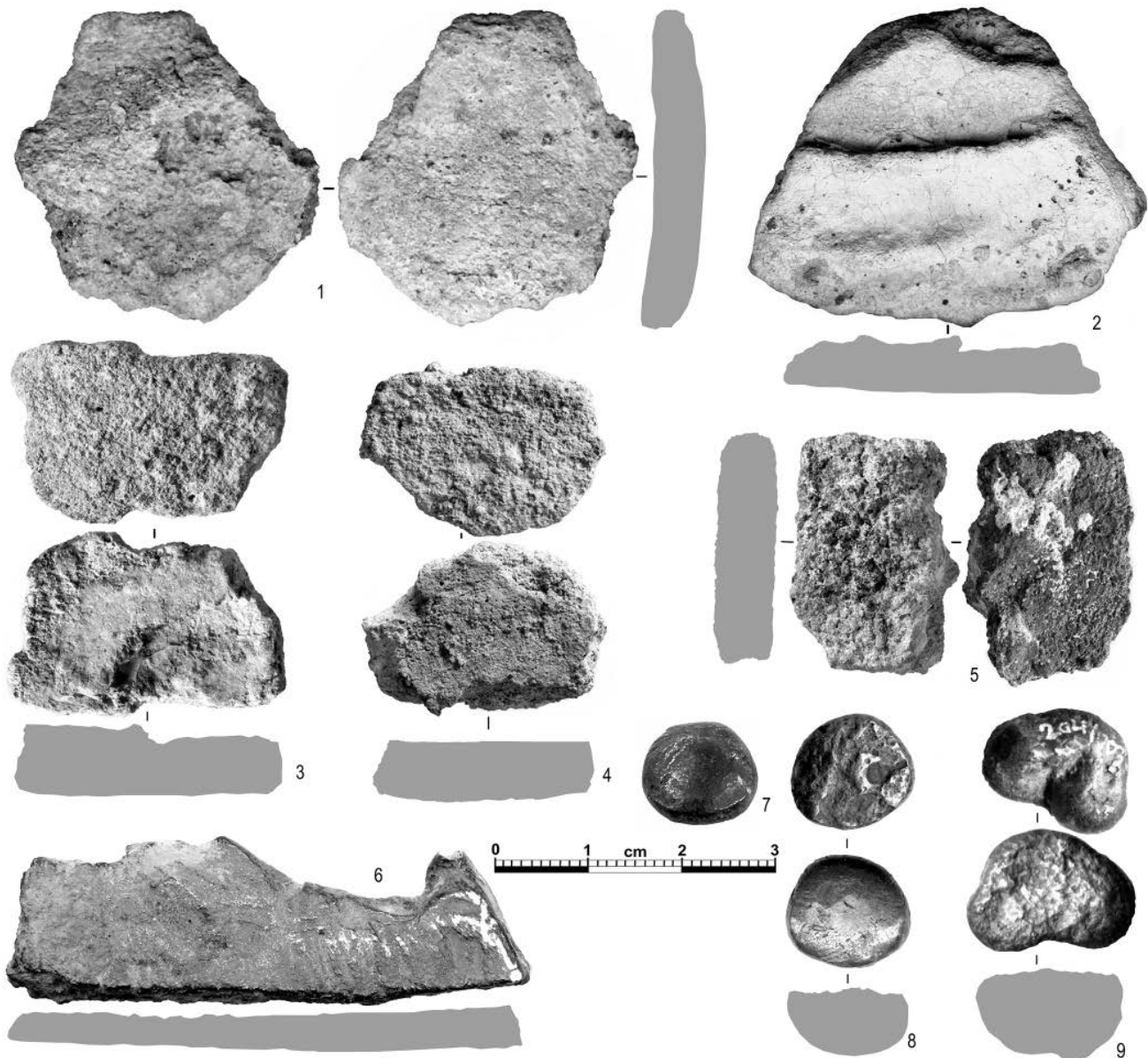
Analogické zlomky klejtu pochází i z hutnických areálů Schweizermatten poblíž obce Denzlingen z 12. až 13. století a Wilnau v Münstertalu ze 13. až 14. století, oboují ve Schwarzwald (Goldenberg 1996, 198, Taf. III:a). Několik kousků klejtu pochází z nejnovějších průzkumů a sondáží středověkého báňského centra ze 13. až 14. století Kremsiger v centrálních Krušných horách (Dermer 2017, 105–106).

Z montánních lokalit Českomoravské vrchoviny není zatím nalezen klejt mnoho a většinou je můžeme v souladu s nálezovými okolnostmi zařadit do 13. až počátku 14. století. Bezpečně stratifikován není povrchový nález klejtu v blízkosti středověkého hornického areálu u České Bělé (Hejhal a kol. 2011, Abb. 11:15). Nestratifikovaný kus klejtu pochází i z hutnické lokality v nivě Sázavy u Utína (Rous – Malý 2004, 140–141) a také z povrchového průzkumu poloh u kostela sv. Kateřiny u Stříbrných Hor (Havlíček 2018). Zlomek klejtu pochází z archeologického výzkumu na starohorské dislokaci v Jihlavě v roce 2014. Je zajímavý tím, že je vytvarován podle misky nebo kelímku (obr. 112: 1), čímž se podobá exemplářům z Dippoldiswalde, ale i z Castel-Minier ve francouzských Pyrenejích (Flament a kol. 2017, 273, Fig. 2, 277, Fig. 4). Nalezen byl v zásepu zahloubené stavby zničené požárem. Tento klejt podle XRF analýzy obsahuje z kovových prvků prakticky jen olovo, ostatní (Ag, Zn, Cu, As) jsou pod hranicí detekce (analýza Karel Malý 2014). Z nálezového kontextu druhé poloviny 13. století pochází kousek klejtu z lokality Cvilínek (obr. 112: 2).

Keramika v metalurgické praxi

Tato skupina archeometalurgického materiálu představuje menšinou složku nálezů ve všech zkoumaných montánních areálech, což je ale charakteristické pro metalurgická pracoviště u hornických středisek prakticky v celé Evropě. Na jihlavských Starých Horách počet těchto keramických zlomků nepřekročil desítku, na ostatních referovaných lokalitách metalurgickou keramikou nevidujeme vůbec. Pouze na Starých Horách byl v požárové výplni atypické dřevěné stavby nalezen fragment většího tyglíku s trojbokým ústím a s vysokým podílem grafitu. Příkladem archeologie nenalezeného je v tomto ohledu olovený výlitek velikosti $5 \times 3,5 \times 3,5$ cm a hmotnosti 283,9 g (obr. 111: 1). V náznaku je trojboký a u dna zakulacený, čímž odpovídá vnitřku tavicího kelímku s odhadovanou tloušťkou stěny okolo 1 cm. Hustota olova byla stanovena na $10,69 \text{ g/cm}^3$ a podle analýzy prvkového složení jde o téměř čisté olovo (Hrubý 2011, 141, 147, Tab. 19).

Další skupinou jsou zpravidla mělké a ploché misky. Z montánních areálů 13. a 14. století na Českomoravské vrchovině je zatím neznáme. Byly však nalezeny na hornickém sídlišti z raného 13. století na území kruš-



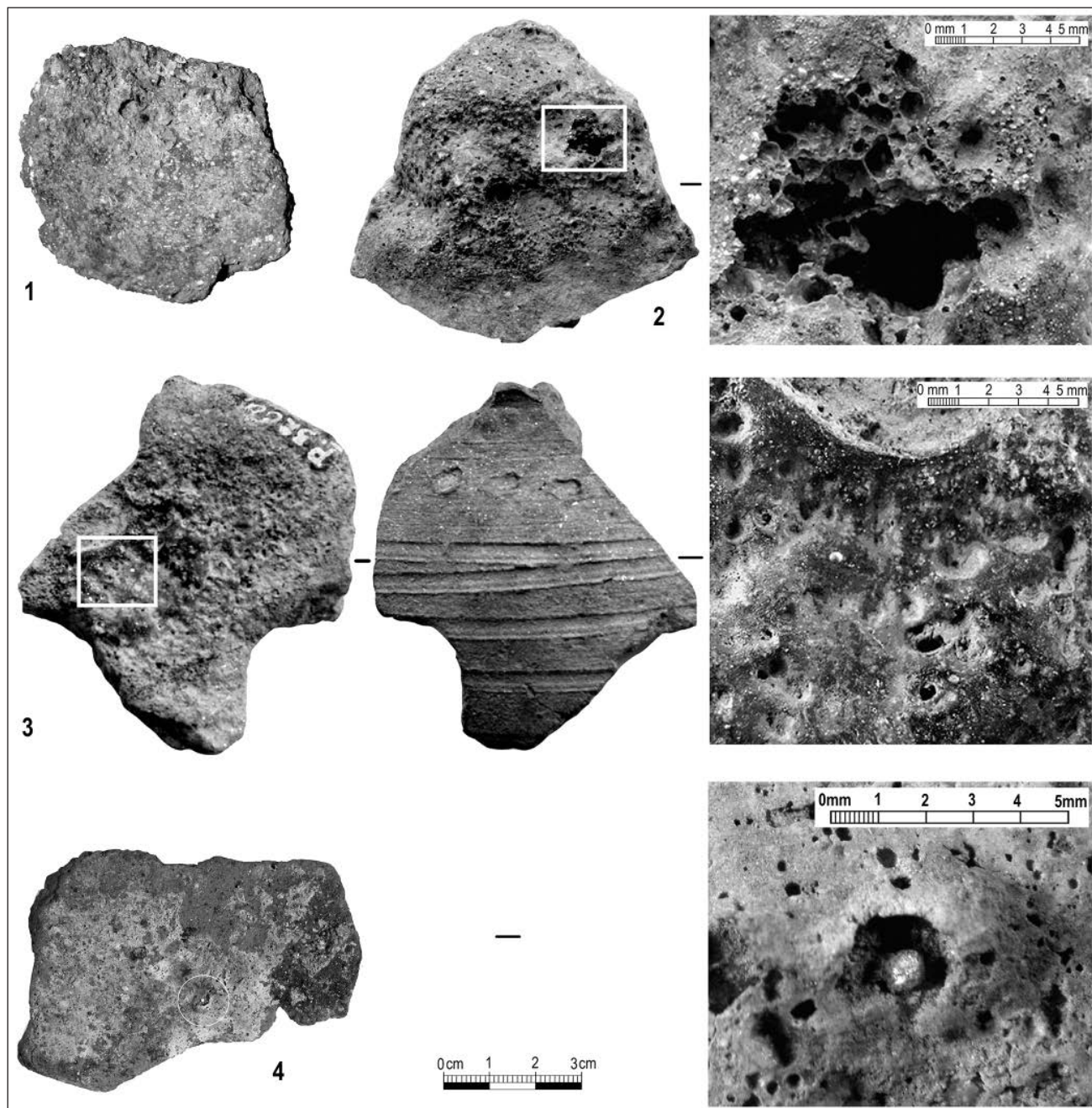
Obr. 112. Ukázky klejtu (PbO), tj. odpadního produktu po shánění stříbra i suroviny v prubířské metalurgické praxi. **1:** Jihlava, starohorská dislokace. **2:** Cvilínek. Výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Foto a úprava autor. **3, 4, 5:** Dippoldiswalde. Výzkum LfA, foto Pavla Lajtkepová. Úkapky a slitky surového stříbra z hornických lokalit 13. a 14. století. **6:** Jihlava, Staré Hory, foto autor. **7:** Stříbrné Hory, areál středověkého důlního střediska Mittelberg, foto J. Havlíček. **8:** Utín, foto P. Lajtkepová. **9:** Štěpánov nad Svratkou - Havírna, foto ArÚ AV ČR Brno.

Fig. 112. Litharge. **1:** Jihlava, Staré Hory dislocation. **2:** Cvilínek. Photo by author. **3, 4, 5:** Dippoldiswalde, excavation by Landesamt für Archäologie Sachsen, photo by Pavla Lajtkepová. Silver drop-offs and ingots. **6:** Jihlava, Staré Hory dislocation, photo by author. **7:** Stříbrné Hory, area of the historical Mittelberg centre, photo by J. Havlíček. **8:** Utín, photo by P. Lajtkepová. **9:** Štěpánov nad Svratkou - Havírna, photo by Institute of Archaeology, Czech Academy of Sciences Brno.

nohorského městečka Dippoldiswalde. Jedná se o světlejší šedou keramiku, na níž byly pozůstatky tavených kovů, popř. rud včetně hnědavé zesklivatělé polevy. Chemické složení taveniny připouští, že jde o kapelky nebo spíše tzv. testy stříbrnosných rud s přítomností cínu (Schubert – Wegner 2014; 2015; Malý 2014; Hrubý a kol. 2015a). Z českého území můžeme pro druhou polovinu 13. století až počátek století následujícího uvést indicie dílny zkoušeče v areálu městského hradu v Rýmařově. Zde byl odkryt stavební pozůstatek pece

a ve více částech někdejšího areálu nalezeny také početné fragmenty různě profilovaných mělkých misek. Některé z nich měly na povrchu lokální sklovitou taveninu s makroskopicky viditelným zlatem (obr. 114: 13). To lze vztáhnout k rozvinuté exploataci polymetallických i zlatonosných rud a k rýžovnictví či měkkému dolování exogenních akumulací zlata (Goš a kol. 1975; 1985; Goš – Karel 1992; 2002; Novák – Karel 1981).

Častěji než s tyglíky, kelímky nebo miskami se v hornických centrech 13. až 14. století setkáváme s druhotným

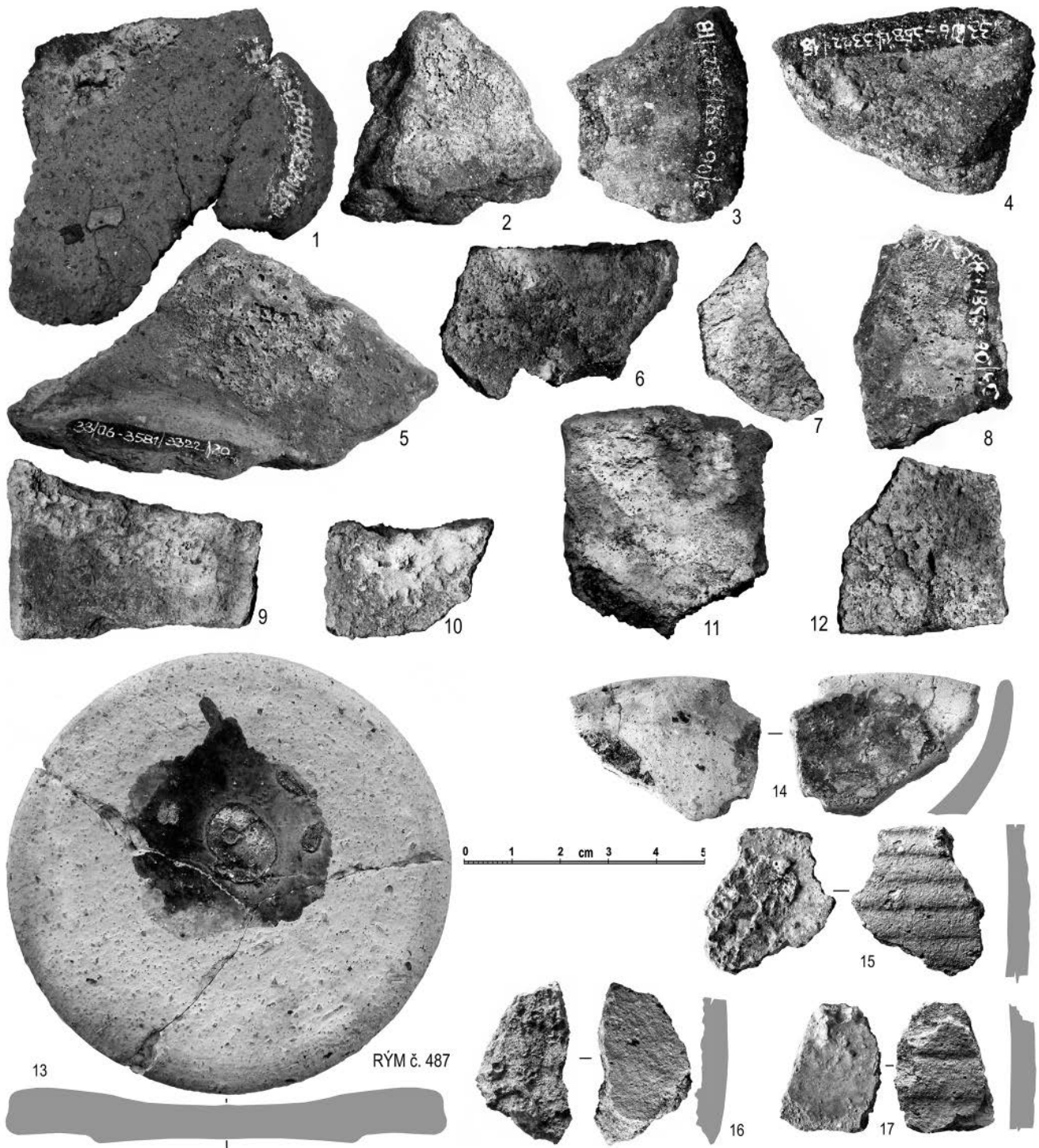


Obr. 113. Užitéková keramika použitá druhotně v metalurgické praxi. **1:** Sulzburg, hornické středisko Geißmättle. Foto autor. **2:** Libice nad Cidlinou. **3:** Velký Osek (okr. Nymburk), hradiště Oldříš (Mařík – Zavřel 2012, 100). **4:** Jihlava, Staré Hory. Výzkum ARCHAIA Brno. Foto K. Malý.

Fig. 113. Secondary use of utility ceramics in metallurgical practice. **1:** Sulzburg, mining centre Geißmättle. Photo by author. **2:** Libice nad Cidlinou. **3:** Velký Osek (Nymburk Dist.), hill fort Oldříš (Mařík – Zavřel 2012, 100). **4:** Jihlava, Staré Hory, excavation by ARCHAIA Brno. Photo by K. Malý.

užitím zlomků kuchyňské či stolní keramiky, a to jako tzv. testu, popřípadě pomůcky při zolovňování, shánění nebo i čištění stříbra. Jde o velmi starou praxi, kterou ve středoevropském prostředí můžeme archeologicky sledovat od doby římské přes raný středověk (např. Mařík – Zavřel 2012; Varadzin – Zavřel 2015). Střepty jsou zpravidla druhotně tepelně zasažené a na povrchu mají sklovitou až struskovitou nataveninu a někdy i makroskopicky pozorovatelné globulky volných kovů. Tyto předměty lze srovnávat už s podobně použitými zlomky *terry sigillaty* z 2.

až 3. století n. l. z lokality Sulzburg – Geißmättle ve Schwarzwald (obr. 113: 1), kde byly doprovozeny úlomky klejtu i olova (Spiong 1999, 72). Nejstarší popis maloobjemových metalurgických postupů s pomocí takových keramických nádobek vystlaných popelem a s použitím olova i klejtu přináší na počátku 12. století v textech *De purificando argento* a *De purificatione cupri* učenec Theophilus Presbyter (Asmus 2012, 123–124, 261). O několik století později popisuje také Lazar Ercker ve své třetí knize rozsáhlého díla *Das kleine Proberbuch* průby mědi na plochem střeptu, na



Obr. 114. Užitková keramika použitá druhotně v metalurgické praxi. **1-5:** Soubor fragmentů s nataveninou na povrchu z výplně stavby 3581 na jihlavských Starých Horách, výzkum ARCHAIA Brno. **6-12:** Jihlava, Staré Hory, výzkum ARCHAIA Brno 2015. Foto K. Malý a autor. **13:** Rýmařov, miska č. 487, archeologický výzkum V. Goš (podle Goš – Karel 1992). **14-17:** Dippoldiswalde, výzkum domovního bloku Roter Hirsch, LfA, M. Schubert. Foto LfA (Hrubý a kol. 2014a; 2015a).

Fig. 114. Secondary use of utility ceramics in metallurgical practice. **1-5:** collection of fragments with melt residues on the surface from the fill of building No. 3581 in Jihlava, Staré Hory. Excavation by ARCHAIA Brno. **6-12:** Jihlava, Staré Hory. Excavation by ARCHAIA Brno 2015, photo by K. Malý and author. **13:** Rýmařov, bowl No. 487, archaeological excavation by V. Goš (Goš – Karel 1992). **14-17:** Dippoldiswalde, excavation of the house block Roter Hirsch, Landesamt für Archäologie Sachsen (LfA), M. Schubert. Photo by LfA (Hrubý et al. 2014a; 2015a).

jehož povrchu je do směsi hlíny a popela vyhlouben důlek. To bylo opatření proti úniku a přelévání se roztaveného vzorku mědi s přísadou tzv. olovnatého skla po střepu při manipulaci (Vitouš 1974, 128).

V prostředí hornických středisek vrcholného středověku evidujeme keramiku tohoto druhu např. na lokalitě *Treppenhauer* (Schwabensky 2009, 138, Abb. 278 a 279).

Střepty tohoto typu byly nalezeny i v areálu hornického sídliště v Dippoldiswalde (*Malý 2014; Hrubý a kol. 2015a*). Fragmenty užitkové keramiky s nataveninami byly nalezeny i na krušnohorském důlním středisku *Kremsiger*. V případě této lokality lze kriticky diskutovat i přítomnosti tavicích kelímků a tyglíků (*Derner 2017, 79–83, 248, Obr. 69, 249, Obr. 70, 259, Obr. 81*). Příkladem z metalurgického pracoviště 13. století v městském prostředí, přímo však provázaném s důlními areály, je zlomek z lokality Freiberg, Nonnengasse (*Hrubý – Malý 2014, 6*). Také ze zaniklého důlního areálu poblíž středověké vsi Pněvice na Kutnohorsku pochází střep s kovnatou taveninou na povrchu. Byl původně součástí zásobnicovité nádoby a je datován do 13. až 14. století (*Velímský – Končelová 2012, 255–256, obr. 8: e*).

Na Českomoravské vrchovině můžeme uvést soubor tohoto druhu metalurgické keramiky z hornického centra Staré Hory, jmenovitě z výplně zahloubené stavby 3581 (obr. 114: 1–5, 8). Jednalo se o osm zlomků, jejichž hmota byla silně tepelně postižena. Povrch byl hrubší s vyžíhanými póry a zbarven do oranžových, červených a místy šedavých či černých odstínů. Na vnějších, vnitřních i lomových plochách střepů se dochovala nehomogenní natavenina. Má charakter sklovitých „struskových“ povlaků. Některé její části mohou být výsledkem srážení sekundárních minerálů za běžných teplot. Barva nataveniny byla proměnlivá, nejčastěji šedá, šedobílá nebo světle hnědá, výjimečně zelená. Většinou byla bez lesku a porézní, pouze u některých vzorků byl pozorován sklovitý charakter. Nataveniny o tloušťce do 2 mm jsou různě rozsáhlé, nejvýše však 4 × 3 cm. Byly v nich zjištěny vysoké obsahy Pb a Cu; zvýšené jsou také obsahy Ag, Zn, As a v jednom případě Sb. U střepu i. č. 3241/3322-13 byly makroskopicky pozorovány tři kuličky, z nichž jednu můžeme podle kvalitativní mikrochemické analýzy označit za stříbro (obr. 113: 4; *Hrubý 2011, 137–140, Tab. 20*). Specifikem situace v interiéru stavby, v jejichž výplních byl tento keramický soubor nalezen, byla přítomnost oválné pece s vymazaným a vypáleným konkávním topeništěm a se zbytkem kamenné konstrukce stěn. Na stejné úrovni se v blízkosti tohoto tělesa nacházelo vymazané a vypálené místo nepravidelně kruhového tvaru o průměru asi 45 cm, naznačující existenci dalšího zařízení, které s pecí funkčně souviselo (obr. 95: 5, obr. 124). Uvedené okolnosti otevírají úvahy o dílně, ve které se v jednoduché peci prováděly testy, čištění, popř. i shánění stříbra.

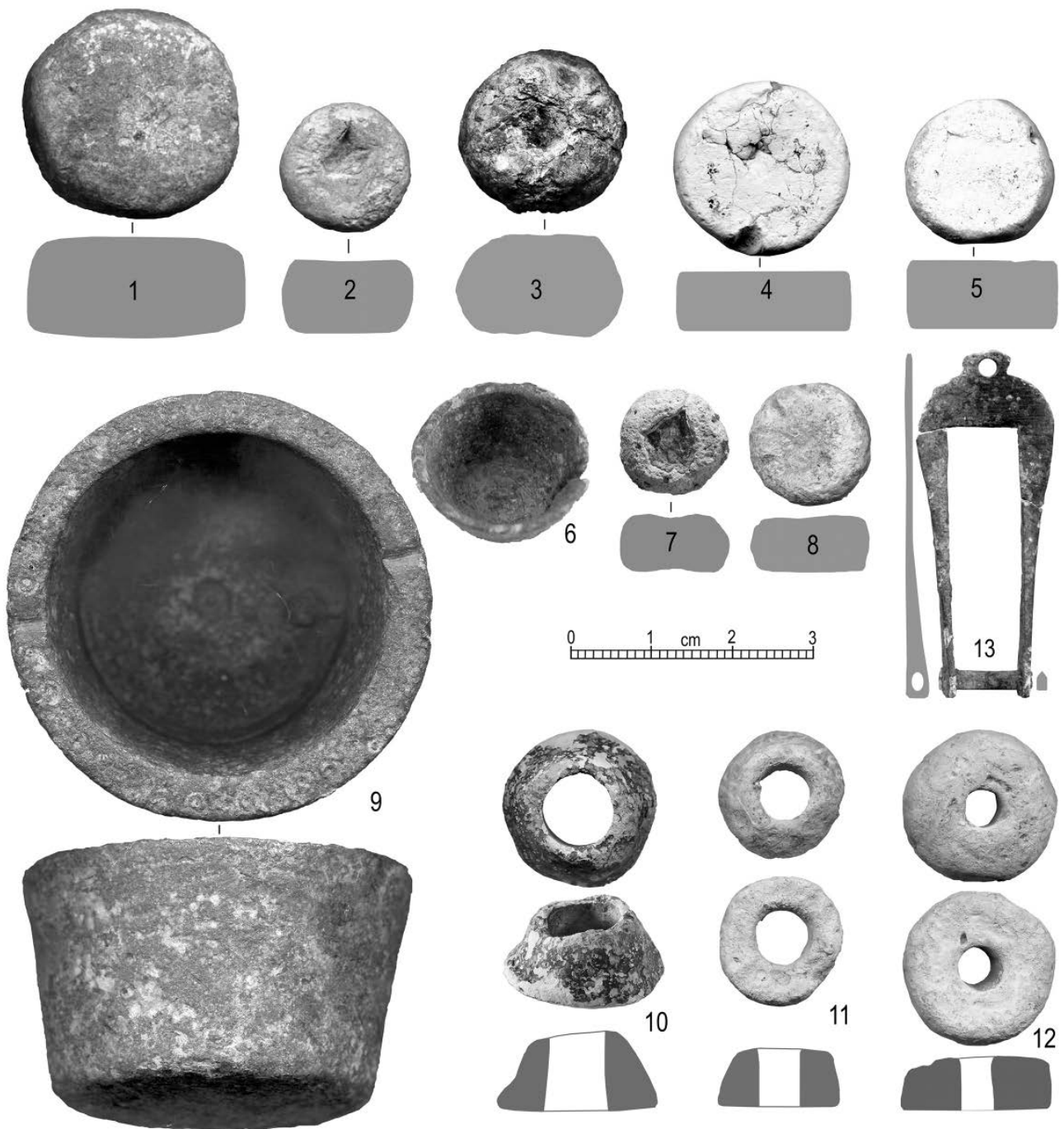
Další soubor 12 střepů tohoto druhu keramiky byl nalezen archeologickým výzkumem v severní části starohorské aglomerace roku 2015 (obr. 114: 6–7, 9–12). Utuhlé a velmi nehomogenní povlaky jsou na povrchu převážně světlé až bílé a podle XRF analýzy jsou tvořeny oxidy i uhličitany olova. Olovo výrazně převládá i pod povrchem těchto natavenin (až 415605 ppm). To

může být odrazem množství tohoto prvku ve zkoušených rudách, ale může to i souviset s vnášením dalšího olova do zkoušených vzorků. Toto olovo má ve zkoumané natavenině z chemického hlediska převážně podobu oxidů, tzn. klejtu a uhličitánů, tzn. cerusitu. V natavenině prakticky chybí stříbro, které bylo zachyceno jen u dvou střepů a v zanedbatelném množství (54 a 100 ppm). Zjištěn byl také fosfor (max. 3379 ppm), jehož přítomnost nejspíš souvisí s používáním kostního popela pro vystlání povrchu testovacího střepu. V natavenině byl dále významně zastoupen arsen (max. 24517 ppm). Zjištěny byly i velmi vysoké obsahy síry (max. 78147 ppm), železa (max. 44977 ppm) a zinku (max. 15044 ppm). Vzhledem k vysokému množství síry, arsenu, železa a případně i zinku a mědi jde s největší pravděpodobností o střepy použité při zkouškách vzorků surových rud (*Malý 2018b*).

Metalurgie obecných barevných kovů v hornických a hutnických areálech

Skupinu úkapků a slitků olova, většinou zcela odstříbeného, můžeme spojit s hlavním posláním hornických a hutnických lokalit, a sice s produkcí kovů z místních rud. Menšinovou skupinu kovových slitků představují doklady užitkové litecké výroby a tvoří ji hlavně artefakty ze slitin mědi a jiných kovů, tvarově, velikostně i chemicky velmi různorodé.

Největší kolekci těchto předmětů přinesly průzkumy v areálu historického hornického střediska *Buchberg* u Utína. Z lokality pochází kromě slitin cínu a olova i úkapky olovnatých slitin mědi, přičemž v jednom případě byl zjištěn obsah Ag 4200 ppm, tedy téměř půl procenta. To je množství, které nelze považovat za náhodný únik při výrobě. Naopak je na místě uvažovat o záměrné separaci stříbra ze slitiny (*Rous – Malý 2004, 140*). Další amorfní slitky měďnatých kovů byly nalezeny průzkumem mezi dvěma hlavními jámovými poli. Ojedinelý je nález amorfního předmětu ze slitiny mědi a cínu, odpovídající tzv. zvonovině, z jihlavských Starých Hor (*Hrubý 2011, 140, 141*). Přímé analogie poskytuje hornické sídliště *Treppenhauer* v Sasku, kde byly nalezeny stopy lití mědi a mosazi (*Schwabenicky 2009, 150–153*). Také na české straně Krušných hor na lokalitě *Kremsiger* byly nalezeny tři ploché předměty ze slitiny niklu a arsenu a se stopami odseknutí. Jiným nálezem je plochý amorfní výlitek mědi s minoritní příměsí kobaltu, který může souviset s užitkovým litectvím, stejně tak může být dokladem průby (*Derner 2017, 108–110*). Stopy zpracování měďnatých slitin v podobě tyglíku i zlomků kelímků, střepů s natavenou bronzovinou či odlévací kadlub, byly nalezeny i v areálu zaniklého městečka na soutoku Sázavy a Vltavy v poloze *Sekanka*, vykazujícího některé souvislosti s exploatací zlata (*Richter 1982, 210, obr. 149, 212, 213, obr. 151*).



Obr. 115. Závaží z hornických lokalit 13. a 14. století. **1-2:** Jihlava - starohorská hornická aglomerace, olověná válcovitá závaží. **6:** Jihlava, starohorská hornická aglomerace, miskovitě závaží z měďnaté slitiny. **3-5:** Cvilínek, olověná válcovitá závaží. **7-8:** Utín, historický důlní podnik Buchberg, olověná závaží. **9:** Tamtéž, miskovitě závaží z měďnaté slitiny. **10-12:** Tamtéž, olověná přeslenovitá závaží. **13:** Závěs menších vah z jihlavských Starých Hor. Archeologický výzkum Archaia Brno, z. ú. 2018. Foto P. Lajtkepová, P. Duffek a autor, úprava autor.

Fig. 115. Weights from the 13th and 14th century mining sites. **1-2:** Jihlava, Staré Hory mining agglomeration, cylindrical lead weights. **6:** Jihlava, Staré Hory mining agglomeration, weight from copper alloy. **3-5:** Cvilínek, cylindrical lead weights. **7-8:** Utín, Buchberg, lead weights. **9:** Utín, Buchberg, weight from copper alloy. **10-12:** Utín, Buchberg, lead weight. **13:** small balance scale from Staré Hory in Jihlava, archaeological excavation by ARCHAIA Brno 2018. Photo by P. Lajtkepová, P. Duffek and author, edited by author.

Váhy a závaží ve středověkých hornických centrech

Ze středověkých hornických a zpracovatelských center známe nálezy, jejichž interpretace je problematická, ale mohou přímo souviset s přítomností zkoušečů (*examinatores*) a rudokupců (*emptores metalli*), tj. specialistů a příslušníků specifické profesní skupiny, zakotvených v měšťanském prostředí. Řeč je o závažích a váhách. V kontextu hornictví, slévačství a mincovnictví patřily tyto pomůcky k nezbytné výbavě prubíře, který zjišťováním hmotnosti, výpočtem hustot a termochemickými zkouškami s úctyhodnou přesností stanovoval složení a kovnatost rud, podíl konkrétních kovů ve vyprodukovaných slitinách, ryzost stříbra apod. Váhám a závažím se ve zvláštní kapitole svého díla *Das kleine Proberbuch* věnuje podrobně Lazar Ercker (*Vitouš 1982*, 70–81), a ve svém díle *De re metallica libri XII* i *Georgius Agricola* (*Ježek – Hummel 2001*, 265–271, 424, 428).

Ze vzdálenějších analogií lze připomenout zlomky vícera exemplářů skládacích vah v hornickém středisku *Altenberg* v hornatině Siegerland (*Weisgerber 1998b*, 71, 72, 74). Závěsek menších vah byl nalezen v roce 2018 v severní části jihlavské starohorské aglomerace (obr. 115: 13). To je vedle raménka a závěsku z hornického areálu *Havírna* na Svratecku teprve druhý přímý doklad vah v prostředí důlních center na přemyslovském území (*Hrubý a kol. 2015b*, 30, obr. 96). Jihlavský závěsek je specifický tím, že profil osičky pro zavěšení ramének je zbrúšen do břitu, což podstatně zvyšovalo citlivost vah.

Mnohem častěji bývají nalézána závaží. Nejrozšířenější typ představují olověná závaží válcovitá až dvojkónická (obr. 1–5, 7–8). Dva exempláře pochází z hornického a zpracovatelského sídliště na jihlavských Starých Horách. Tři závažíčka stejného typu pochází z lokality *Cvilínek*. Další dva exempláře byly nalezeny průzkumem areálu hornického střediska *Buchberg* na Havlíčkobrodsku. Jeden exemplář byl nalezen v areálu zaniklého důlního střediska *Herliwinberg* v poloze při kostele sv. Kateřiny východně od Stříbrných Hor (Tab. 5). Typově analogická závažíčka pochází z lokality *Havírna* (*Hrubý a kol. 2015b*, 31, obr. 101). Shodné předměty byly nalezeny na středověké lokalitě *Stříbrník* u Pláničky na Horažďovicku (*Červený 2007*, 119, obr. 12). Známe je také z lokality *Johanneser Kurhaus* poblíž města Clausthal-Zellerfeld (*Alper 2003*, 311–312, Abb. 142 a 143). Dostí podobná závažíčka byla nalezena v prostředí raně středověkých obchodních center ve Schleswigu (*Steuer 1997*, 68–70, Abb. 35a–b, Abb. 36). Další nálezy tohoto druhu evidujeme např. ve vrcholně středověkých slezských městech Vratislav a Kolobřeh (*Wachowski 2002*, 280–282).

Druhým typem jsou miskovitá, tzv. lotová závaží, zpravidla bronzová nebo mosazná. Průzkumem bylo jedno nalezeno v areálu historického důlního střediska *Buchberg* u Utína (hmotnost 117,9g) a jedno

o hmotnosti 6,36g pochází z archeologického výzkumu na Starých Horách (obr. 115: 6 a 9). Analogie známe ze soudobých lokalit *Havírna*, ze vzdálenějších pak např. z *Městiska* u Vícova (*Doležel 2008a*, 189; *2008b*, 473; *Hrubý a kol. 2015b*, 30, obr. 94).

Specifické artefakty představují olověná kolečka, popř. kužele se souosým středovým otvorem, považovaná rovněž za závaží. Tři takové exempláře pochází ze střediska *Buchberg* (obr. 115: 10–12). Analogické nálezy z hornického prostředí na přemyslovském území známe zatím pouze z lokality *Havírna* u (*Hrubý a kol. 2015b*, 31, obr. 98). Většina těchto nálezů z českého území i ze severního sousedství se hlásí zpravidla do 11. až 12. století (*Bláha a kol. 2013*; *Macháček – Měchura 2013*, 284–285, obr. 6 a 7; *Rozmus 2014*, 217, Ryc. 204: 4–6, s. 219, Ryc. 205, 224, Ryc. 211–212).

Metrologický rozbor ukazuje závaží v hmotnostním spektru od 3,12g po 131,24g. Hmotností se od sebe jednotlivé kusy liší často jen o desetiny gramů či gramy. Zatím nebyla nalezena závaží menší než 3g, ačkoliv se subgramovými jednotkami vyspělá středověká metrologie nepochybně pracovala. Pravděpodobnost nalezení artefaktů těchto hmotností a velikostí je však obecně malá sama o sobě, navíc se do dnešních dnů v závislosti na materiálu a podmínkách archeologizace nemusely ani dochovat. Studium středověkých závaží je od samého začátku zatíženo pokusy o nalezení váhových systémů a standardů, k nimž se jednotlivé exempláře dají přiřadit. Spolehlivých výsledků, které by odolaly kritice či jen individuálně jinému pohledu při jakémkoliv následném rozboru týchž artefaktů, se v tomto směru dosahuje jen zřídka. V jedněch a týchž závažích se někdy hledají systémy uncové, jindy lotové atd. Ve sledovaném souboru těchto předmětů z hornických lokalit 13. až 14. století můžeme spatřovat kventlíky, půlloty, čtvrtloty, loty, jedenapůlloty, dvouloty a snad i čtvrtiny hřiven, a to téměř ve všech variantách, jaké se jen ve středověku používaly. Jasněji se jeví válcovitá olověná závaží ze Stříbrných Hor (*Havlíček 2018*). S hmotností 61,48g by pouze s odchylkou 0,10g odpovídalo čtvrtině uherské hřivny. Takový váhový nominál můžeme ostatně zachytit i v některých listinných pramenech, v nichž se jedná o výše různých plateb. Například roku 1222 se v přemyslovském prostředí poprvé objevilo spojení *XX marcas argenti et fertonom ad pondus Pragense* (*CDB II*, č. 228, s. 214). Toto *ferto* bylo, podobně jako lot či kventlík, nejspíš obvykle používaným nominálem, který měl i své závaží (Tab. 5).

Předkládaná interpretace příslušnosti pojednáváných závaží výhradně k soustavě hřivna-lot se opírá o zjištění, že odchylky od ideálních váhových jednotek činí v průměru 0,2g, což je i předpokládaná přesnost běžných typů středověkých vah, odvozená od praktických pokusů s jejich napodobeninami (*Hrubý 2014*, 630–631).

Locality	illustration	material	type	wgt. g	hypoth. avoirdupois wgt.	wgt. g	lot g	Ratio of the weight	Error g
Jihl., Staré Hory	obr. 115: 6	bronze/brass	cup weight	6,34	Pound of Poland	198,90	12,431	½ Loth	0,125
Buchberg	obr. 115: 7	Pb	cilindrical	6,40	Pound of Poland	198,90	12,431	½ Loth	0,185
Buchberg	obr. 115: 11	Pb	spindle-whorls	8,80	Pound of Vienna	280,70	17,541	½ Loth	0,030
Buchberg	obr. 115: 10	Pb	spindle-whorls	13,26	Pound of northern	210,00	13,125	1 Loth	0,135
Buchberg	obr. 115: 8	Pb	cilindrical	14,20	Pound of Leipzig	233,40	14,700	1 Loth	0,388
Buchberg	-	brass and Pb	cilindrical	16,39	Pound of Prague	253,14	16,050	1 Loth	0,340
Jihl., Staré Hory	obr. 115: 2	Pb	cilindrical	17,50	Pound of Vienna	280,70	17,541	1 Loth	0,041
Jihl., Staré Hory	-	Pb	flat (deformed)	17,92	Pound of Vienna	280,70	17,541	1 Loth	0,380
Cvilínek	obr. 115: 3	Pb	cilindrical	22,57	Pound of Nürnberg	238,60	16,913	1 and ½ Loth	0,201
Buchberg	obr. 115: 12	Pb	spindle-whorls	23,13	Pound of Hungary	245,50	15,313	1 and ½ Loth	0,161
Cvilínek	obr. 115: 5	Pb	cilindrical	25,38	Pound of Frankfurt	233,50	14,593	1 and ¾ Loth	0,148
Cvilínek	obr. 115: 4	Pb	cilindrical	29,16	Pound of Frankfurt	233,50	14,593	2 Loth	0,028
Stříbrné Hory	-	Pb	cilindrical	61,48	Pound of Hungary	245,50	15,313	¼ Pound (<i>ferto</i>)	0,105
Jihl., Staré Hory	obr. 115: 1	Pb	cilindrical	67,29	Pound unspecified	269,16	16,823	¼ Pound (<i>ferto</i>)	-
Buchberg	obr. 115: 9	bronze/brass	cup weight	117,09	Pound of Cologne	234,00	14,625	½ Pound	0,090

Tab. 5. Přehled hypotetických historickometrologických souvislostí závaží z referovaných lokalit.

Tab. 5. Overview of hypothetical historic metrological relations of weights from the sites mentioned in the text.

Prubířské kameny na vrcholně středověkých hornických a hutnických lokalitách

Zatím jediným prubířským kamenem z hornického areálu je nález z lokality *Cvilínek*, jejíž počátek spadá do 60. let 13. století. Jde o válcovitou tyčinku s matně lesklým hlazeným povrchem a tupě zahrocenými konci (obr. 116). Délka tyčinky je 35 mm a průměr 5 mm. Nalezena byla v příkopu s vazbou na sídlištní areál, odkud pochází i úkapy olova, klejt a závažíčka. Tyčinka je vyrobena z grafitického kvarcitu, v moldanubiku běžného. Na předmětu bylo zjištěno několik desítek otěrků barevných a drahých kovů, velikosti do 10 mikrometrů. Pouze v jednom případě byl zaznamenán shluk v linii 0,5 mm. Agregáty byly zjištěny v blízkosti zahrocených konců tyčinky i na válcovitém těle. Kvantitativní chemické složení kovových otěrů nebylo možné stanovit a chemické složení stop kovů bylo ovlivněno i postdepozicičními oxidačními procesy.

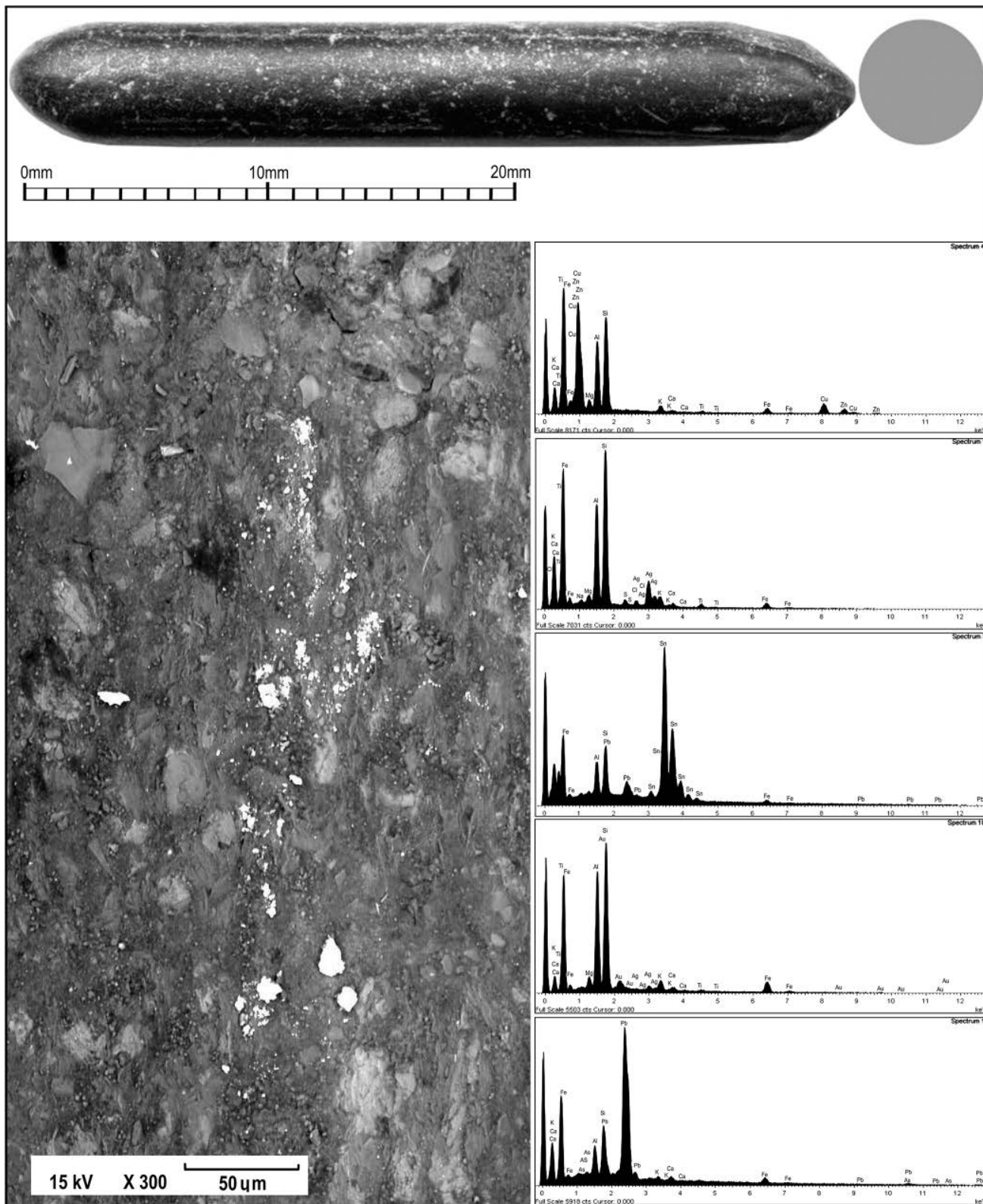
Na základě kvalitativního posouzení lze však otěry rozdělit do hlavních skupin: 1) agregáty Cu-Zn slitin s poměrem kovů v rozmezí 5/2–2/1, v některých případech zjištěno i malé množství Ni, 2) stopy po slitinách složených z Sn a Pb, kdy poměr těchto kovů kolísá, vždy převažuje Sn nad Pb, 3) agregáty tvořené čistým Pb nebo Pb s malým obsahem As na hranici detekce, 4) ve dvou případech stopy Ag, 5) v jednom případě zjištěna stopa po slitině Au-Ag v poměru 2 : 1.

Lze předpokládat, že předmět sloužil na různých místech a při ověřování slitin různého typu, které nebyly primárně zpracovávány na *Cvilínku*, poněvadž ve zdejších rudách se Au, Sn a téměř ani Cu nenachází. Analogií jsou prubířské kameny z německých krušnohorských lokalit *Treppenhauer* nebo *Fürstenberg* (*Schwabenicky 2009*, 159, 199–200). Z prostředí řemeslných

dílen v klášterním komplexu Corvey pochází prubířský kámen s vrtaným otvorem (*Krabath 2001/2*, s. 579, 668, Taf. 15: 4).

Právní a organizační režim hutí před *Ius regale montanorum*?

Organizační struktura hutí na tavbu polymetalických rud na Českomoravské vrchovině před rokem 1300 byla výsledkem předchozího zhruba padesátiletého vývoje, ovšem jejím základem byly ještě starší právní zvyklosti, přinesené ze starých báňských regionů Evropy. Organizace hutí byla vymezena právním rámcem tří nejstarších českých horních zákoníků. Vrchol většiny dosud známých provozů spadá do doby platnosti listiny A jihlavského městského a horního práva (*Iura civium et montanorum civitatis Iglaviensis*; CDB IV/1, č. 177, s. 325), jejímž předobrazem mohl být starší svod právních zásad z poloviny 13. století (*Jangl 2002*, 26–27). Někdy okolo roku 1290, kdy mnohé z dolů a hutí na Českomoravské vrchovině s vysokou pravděpodobností stále pracovaly, byl tento kodex nahrazen listinou B (*CDB IV/1*, č. 177, s. 323–328) a o deset let později zákoníkem *Constitutiones iuris metallici Wenceslai II., Ius regale montanorum* z roku 1300 (*CIB I.*, 265–435). Z tohoto pohledu zaujme soudobý vývoj metalurgické produkční sféry v západním Harzu. Tzv. velké goslarské privilegium z 13. července 1219 rozlišuje v odstavci XLIX profesně právní skupinu označovanou souhrnně jako *silvani*, což zahrnuje horníky i hutníky. Další privilegium pro Goslar z 25. dubna 1271 *Iura et libertas silvanorum* se již v odstavci XXII vyslovuje o oněch *silvanorum* jako o provozovateli hutí a v listině z 14. září 1290 nalezneme výslovně rozlišení *silvani atque montani*, tedy hutníky a horníky (*Bode 1893*, s. 411; *Fröhlich 1953*, s. 19 a 22; *Bode 1896*, s. 412).



Obr. 116. Středověký zpracovatelský areál Cvilínek. Tyčinka z grafického kvarcitu s otěry barevných kovů na povrchu, považovaná za prubířský kámen. Foto autor, mikroskopové foto povrchu s otěry a prvková analýza K. Malý.

Fig. 116. Cvilínek. A rod from graphitic quartzite with abrasion marks of non-ferrous metals on the surface, interpreted as a touchstone. Photo by author, microscopic photo of the surface with abrasion marks and elemental analysis by K. Malý.

České *Ius regale montanorum* je nejstarším domácím textem, který rozlišuje pouze skupinu rudokupců (*emptores metalli, erzkauffeři, erckaufeři*), kteří byli nejspíš již z dřívějšíka tradičními provozovateli hutí, na což se text přímo odvolává (*CIB I.*, 316 a 317). Rudokupce zná již odstavec X goslarského textu z roku 1271 (*Fröhlich 1953*, 19, 21), nelze je však nejspíš úplně ztotožnit s oněmi *silvani*. Z pojmenování rudokupců vyplývá hlavní druh jejich činnosti, tj. obchod s rudou i hotovým kovem, a lze je chápat jako článek oddělující provoz důlní od provozu hutního. Uvažované organizační formě hutí (erckaufeřské) by mohla odpovídat i většina hutnických areálů 13. století na Vysočině. Sociální původ těchto *emptores metalli* nutno hledat mezi měšťany účastnými v těžářstvech. Mohlo jít o nájemce urbury, ale i méně majetné jedince z řad druhotných těžářů. Ve 13. století musíme počítat i s hutěmi patrimoniálními, tj. provozy v rukou světských feudálů i církevních a klášterních vrchností. To by mohl být třeba případ metalurgického pracoviště ze 13. až 14. století na nádvoří zámku v Českém Krumlově (*Ernée a kol. 1999*). Na panství pražského biskupství či premonstrátského kláštera v Želivě na Pelhřimovsku se s touto možností musí počítat určitě. Jsou to však znovu příklady z Harzu, které naznačují, že skutečnost mohla být mnohem pestřejší a že ostrá hranice mezi typy hutí z hlediska jejich provozovatelů možná ani nemusela existovat. Z listin vydaných mezi léty 1237–1305 vyplývá, že z hutí provozovaných měšťany či světskými feudály se klášterům (nejčastěji Walkenried a Neuwerk) nebo kostelům nezřídka postupovala část ze zisku či vlastnický podíl hutě. Někdy byly tyto provozy rovnou pronajímány či prodávány jako celky. Součástí těchto majetkových převodů byly i haldy strusky jako příslušenství hutě. Tak například v roce 1283 kupují mniši z Walkenried huť u *Gravestorpenhusen* i se struskou (*cum tota scoria quod vulgariter dicitur schlacke*). Podobně koupil tentýž klášter v roce 1299 i huť *Cichencove* se struskou (*cum omni proprietate, scoria*; *Bartels a kol. 2007*, 439–488). Nakonec je třeba zmínit i možnost existence jednorázových, účelových a spíše menších hutnických pracovišť přímo v místě důlních jam. To by snad mohl být případ struskoviště u Vyskytné (obr. 39: A a obr. 107).

Jihlavský stavební řád, nebo důslednější kontrola produkce a pohybu drahého kovu?

V přemyslovském prostředí nemají hutě produkující stříbro a barevné kovy v soudobých písemných pramelech včetně jihlavských listin prakticky žádný ohlas, což řešení otázky jejich právního postavení a organizační praxe ztěžuje. Dokumentem, který v 70. letech 13. století může vyjadřovat panovnickou snahu o zvýšení kontroly nad hutěmi a zkušebnami, čili nad pro-

dukci drahých kovů, je podle mého názoru listina z 12. ledna 1270 vydaná v Jihlavě (*CDB V/2*, č. 602, s. 198–199). František Hoffmann považuje listinu za opatření k regulaci zástavby ve městě, pro což se vžilo označení jihlavský stavební řád (*Hoffmann 2010*). S myšlenkou metalurgické povahy předmětu listiny přišel naproti tomu *Jiří Kejř (1998, 180)*. Je tedy namístě se u významu dokumentu pozastavit.

Podle Hoffmanna to má být listina, ve které král jihlavským měšťanům povolil budovat domy tam, kde by to bylo k užítku města, a naopak zbourat ty domy, které jsou k neprospěchu a ke škodě. Mělo tedy jít o regulaci městské zástavby strháváním provizorních, popř. hornických stavení z počátků Jihlavy v její lokační fázi. Tato koncepce vychází z představy živelné výstavby města v prostoru dolů a úpraven, která je teprve dodatečně regulována. To je např. schéma raného vývoje Kutné Hory, přičemž mnohé může svádět k hledání takového vývoje i při vzniku Jihlavy. Více než patnáct let archeologického výzkumu středověké Jihlavy i hornických areálů v jejím předpolí ukázalo, že zdejší stavební vývoj byl prostorově i organizačně jiný (*Hrubý 2011*, 38–39, 261–271), což stavební interpretaci listiny zpochybňuje. Jihlava vzniká někdy ve 40. letech a tak je obtížné si představit, že v roce 1270, kdy již stál např. farní kostel, mendikantské kláštery či farní škola a kdy již podle archeologických výzkumů byla budována i profánní kamenná architektura, přetrvávala v prvořadém královském městě provizorní zástavba z dob lokace. Z hlediska stavebního výkladu je zvláštní i samotná exkluzivita listiny – podobnou jiná královská města v té době neznají. Město takových rozměrů a významu nepotřebovalo jako jediné v celé přemyslovské sféře explicitní privilegium od panovníka na to, aby mohlo stavět nebo bourat stavby.

Jihlavskou listinu z 12. ledna 1270 lze samozřejmě interpretovat způsobem, který je Hoffmannovu pojetí blízký. Víme, že výstavba a infrastruktura hornických osad u důlních pracovišť se měla řídit konkrétně stanovenými zásadami. Při každé důlní míře v rozsahu sedmi lánů mělo být podle jihlavského horního práva vyměřeno celkem 16 parcel (*Item quilibet mons mensuratus XVI areas de jure obtinebit*).

Z německy formulovaného právního naučení z druhé poloviny 14. století, které vzešlo z Jihlavy, pak vyplývá, že na těchto parcelách (něm. *Hofsteten*) měla být zřízena obydlí, která mají být postavena řádně (*die schollen ordenleich gepauet sein bei der zeche*). V jednom, dvou či ve více takových staveních pak směly být masné a chlebové krámy i lázně. Bylo v nich také povoleno šenkovat pivo, medovinu a víno (*CIB I*, s. 116 a 329; *Tomaschek 1897*, č. 84 a 86, s. 46–47). Listina tak mohla městu dávat výkonné pravomoci kontrolovat tuto zástavbu, ale i dodržování stanovených kvót krámů a šenků v hornických osadách. Konečně je možné, že v 70. letech 13. století se na Jihlavsku již projevovala stagnace hornictví

a že nařízení mělo pomoci řešit problém se zástavbou hornických sídlišť, která v minulých letech konjunktury v okolí města vyrostla. Listina může z tohoto pohledu být počátkem konce opouštěných a neudržovaných obytných i dílenských staveb v osadách na dolech, v první řadě na starohorském couku, který byl městským hradbám nejbližší.

Úskalím interpretace listiny je latinský termín pro ony „domy“ či „boudy“, který zní *casa, case*. Tento pojem se ve 13. století objevoval prakticky výlučně jako označení pro tavní, hutě, dílny. Je tomu tak např. v goslarském privilegii z roku 1219 (*silvani qui casas habent in locis campes*). *Casa* jako huť je zmíněna také roku 1227 u Braunlage (*casa in Brunla*), u huti Vogthütte roku 1243 (*qui pertinet ad casam advocati*) nebo u Altenau (*casa que Altena dicitur*) v Harzu. O huti ve freiberském revíru se hovoří v listině z roku 1278 (*quod cum casa... in qua metallum comburi solebat*; Bode 1893, 411; Bartels a kol. 2007, 174, 439, 444, 485; Pleiner 2000, 282). To, že král vydal takovou zásadu v Jihlavě a nikde jinde, znamená, že především zde byly okolnosti, které toto opatření vyžadovaly. Nešlo však o jedinečnost z hlediska zástavby ve městě, tím Jihlava mezi ostatními královskými městy výjimečná nebyla. Hlavním důvodem bylo množství provozů zaměřených na tavbu, popř. i zkoušení stříbra. Potřeba přesněji definovat pravidla v těchto odvětvích by byla logická. Kritickým bodem této konstrukce může jistě být, že se tato péče neprojevila např. v jihlavském horním právu. Listina je však exkluzivním právním ustanovením, které neznáme ani v původních konceptech jihlavského práva městského. *Case* v listině z 12. ledna 1270 lze tedy v souladu s názorem Jiřího Kejře chápat jako huť (tavní, popř. zkušební).

Dokument tak může odrážet právní změny v produkci, zkoušení a přepalování drahého kovu, které směřovaly k centralizaci, monopolizaci a důslednější kontrole. Podporovány měly být tavní (zkušební), jejichž provoz bude pod kontrolou města a potažmo i panovníkova monetárního aparátu. Naopak provozy „nelicencované“, nad jejichž produkcí nemělo město kontrolu, směly být likvidovány. Smyslem ustanovení by tak bylo vytěsnit malé hutě, popř. nelicencované zkušební stříbra a zvýšit kontrolu nad produkcí, výkupem i zkoušením drahého kovu. Tomuto trendu by odpovídal např. zákaz vlastnění vah bez svolení mincmistra, popř. zákaz směňování zlata či stříbra obsažený ve formuláři Přemysla Otakara II. mezi povinnostmi mincmistra pro Moravu (*RBM II*, č. 2335, s. 1015). Ve formuláři, který nejspíš vznikl v kanceláři Václava II. a který upravuje povinnosti mincmistra pro Čechy, pak nalézáme další známku prohlubující se monopolní kontroly pohybu drahých kovů v podobě nařízení, podle něhož směly pracovat v Praze čtyři licencované zkušební pro celou zemi (*RBM II*, č. 2334, podrobně Jan 2006, 92–94). Další z formulářů Václava II. k pronájmu úřadu mincmistra na Moravě obsahuje opatření, které při podezření z nelegálního uchovávání a tavy stříbra opravňuje mincmistra k domovním prohlídkám. I tento text zakazuje pod pokutou nepovolené vlastnění vah. Podobně vyznívá i příkaz vykupovat stříbro v mincovně pouze za dohledu notáře, přičemž mince ražené ze stříbra, které se do mincovny dostalo jinak, jsou považovány za falešné (*RBM II*, č. 2332, s. 1012; Jan 2006, 98–100). Promyšlený systém kontroly pohybu drahého kovu později doplnilo nařízení v *Ius regale montanorum* pro rudokupce, že k výměně do mincovny mají přinést jen stříbro vyprodukované ve vlastních hutích (*CIB I.*, 316 a 317).

13 NEJASNOSTI KOLEM PRODUKCE A POHYBU STŘÍBRA

Stříbrné tyčinky, slitky, placky, sekané kousky a kuličky

Nedostatkem archeologického poznání produkce drahých kovů je až na výjimky absence výstupních produktů hutí. Zaměříme-li se na stříbro, pak je třeba věnovat pozornost skupině hmotné kultury, která je v numismatice i v archeologii známá už dlouho, a to jsou slitky, placky a sekance stříbra. Stříbro těchto forem pochází převážně z mincovních a smíšených depotů (*Ernée a kol. 1999*, 228–229; nejnověji *Němečková – Sejbal 2006*, 212), méně z obchodních lokalit či sídlišť a kupodivu ještě méně přímo z hornického prostředí. Nálezy těchto předmětů však přibývají a odborný výzkum reaguje řadou nových vyhodnocení, opřených stále více i o analýzy jejich prvkového složení.

Tato skupina artefaktů bývá označována někdy jako neražené stříbro, jindy jako zlomkové stříbro. Pod pojmem zlomkové stříbro lze však chápat i zlomky či svitky mincí a jiných artefaktů, které byly určeny k prodeji a odkupu a následně nejspíš k dalšímu přetavení, přičemž ale mohly sloužit i jako prostředek směny. Ucelenou morfologickou skupinu představují placky různých rozměrů a hmotností vzniklé na dnech kelímků slitím vícera původních slitků či úkapků (příp. i zlomků) dohromady. Dalším rozšířeným tvarem jsou menší kuličky či nepravidelně kulovité výtavky, vzniklé snad na dnech sháněcích, popř. přepalovacích misek nebo při testech. Součástí tohoto druhu stříbra jsou pak i asymetrické slitky, u kterých je vznik slitím několika menších původních kousků ještě pravděpodobnější. Specifickou skupinou jsou pak sekané kusy těchto tvarů, u kterých lze více či méně tušit snahu o jejich přizpůsobení nějaké požadované hmotnosti (*Němečková – Sejbal 2006*, 132, 133). Uvedené formy stříbra se vyskytují průběžně od 11. až 12. století (*Bogucki a kol. 2016*, Taf. 61, č. 48, 62, č. I.256; *Der Schatzfund 2004*; *Chabrzyk 2010*; *Chabrzyk – Młodecka 2012*; *Rožmus a kol. 2014*).

Vedle toho se v relativně krátkém úseku raného středověku setkáme se známými standardizovanými tyčin-

kami. Opět lze vzpomenout tzv. žatecký poklad, nalezený roku 1937. Byl uložen v keramické nádobě někdy mezi léty 1009–1012 a čítal 494 stříbrných artefaktů o celkové hmotnosti 2,7 kg. Mezi 367 ražbami české i německé provenience, šperky a smotky stříbrného drátu zaujme 19 stříbrných tyčinek o souhrnné hmotnosti okolo 2,118 kg. Jedna tyčinka s hmotností něco přes 105 g představuje spíše prakticky přesnou polovinu české hřivny (210 g), odvozené od severských standardů, než Janem Klápštěm uváděný derivát hřivny karolínské (*Radoměřský 1956*, 17, č. 1452; *Turek 1982*, 204; *Čech 2004*, 78–82; *Klápště 2005*, 339–340, 504). Zlomek podobné tyčinky, dvě stříbrné perly a dva zlomky stříbrných plíšků obsahoval i depot 25 denárů z období kolem roku 1000 z katastru obce Podlázky u Mladé Boleslavi (*Polanský 2013*). Výroba těchto stříbrných tyčinek mohla být podmíněna buď technologicky, či módně, ale může jít o konkrétní formu váhových jednotek, tedy hřiven. Raně středověké depoty s obsahem nemincovního stříbra se vztahem k přemyslovskému prostředí známe i z oblastí na sever od českých hranic. Příkladem je třeba depot s denáry Boleslava II. (967–987) a Břetislava I. (1018–1055) na lokalitě Cortnitz u Budyšína (*Friedland – Hollstein 2008*, 225) či depoty s denáry Spytihněva II. (1055–1061) Zlochowice a Rudy. Zlochowický poklad čítal 1,710 kg slitků a poklad Rudy pak úctyhodných 7 kg v 1887 stříbrných slitcích (*Chabrzyk 2010*; *Chabrzyk – Młodecka 2012*).

Zvláštní skupinu představují spíše menší a jednotlivě nalezené slitky z hornických a hutnických center v přemyslovském státě 13. století. Ploché slitky stříbra pochází z archeologického výzkumu hornické aglomerace na Starých Horách v roce 2002. Jeho povrch je z jedné strany pokrytý nepravidelnými vráskami, což lze považovat za otisk dřevěné, kamenné nebo hliněné podložky, do které bylo stříbro vylito. Na dvou stranách slitku jsou stopy podélného a příčného dělení sekáním. Hmotnost slitku před analýzou byla 36,025 g (obr. 112: 6). Ze Starých Hor pochází i globulka stříbra v povrchové kovnaté tavenině na jednom ze střepů použitých při metalurgických operacích.

Prvkové složení a homogenita tohoto stříbra zjišťovány nebyly (obr. 113: 4; *Hrubý 2011*, Tab. 5). Kulička stříbra pochází z prospekci zaniklého důlního centra *Buchberg* u Utína (obr. 112: 7). Malý slitek stříbra ryzosti asi 900/1000 o hmotnosti 1,5 g známe i z lokality *Havírna* (obr. 112: 8). Také z povrchové prospekce poblíž kostela sv. Kateřiny ve Stříbrných Horách, kde bývá hledáno jedno z historických důlních center s názvem *Herliwinberg*, pochází jeden kuličkovitý slitek stříbra o hmotnosti 4,45 g (obr. 112: 5; *Havlíček 2018*).

Výklad stříbrných slitků ve 13. a 14. století je předmětem dlouhodobého a názorově různorodého bádání, v němž převažuje myšlenka platidla, užívaného souběžně s raženou mincí (*Petrtyl 1976*; *Němečková – Sejbal 2006*, 103–109; *Němečková 2007*). V přemyslovském prostředí měly stříbrné slitky nahrazovat brakteátovou minci, která byla jako platební prostředek v mnoha ohledech nevhodná. Oběh neraženého kovu si ve 13. století měly vyžádat především velké platby, což mělo vést ke zdokonalení výroby stříbrných slitků. Dokonce i ryzost slitků v oběhu se měla přizpůsobovat ryzosti mince (*Janáček 1972*, 882). Z pohledu současného výzkumu středověké těžby rud a produkce drahých kovů vyvolává tato interpretace potřebu znovu se nad tématem zamyslet. Nejde přitom o kategorické odmítnutí konceptu plateb nemincovním stříbrem ve 13. století, nýbrž o zamýšlení se nad spojováním pojmu z písemných pramenů s reálnou skupinou artefaktů.

Platby v hřivnách stříbra podle domácích písemných pramenů v 11. až 13. století

Oběh nezmincovaného stříbra je jedním ze znaků hospodářství a obchodu severní a severovýchodní Evropy v raném středověku, pro který se vžilo německé označení *Gewichtsgeldwirtschaft*. Jeho protikladem je *Münzgeldwirtschaft*, tedy obchod a hospodářství založené na mincovní měně s garantovanými peněžními nominály přesné hodnoty. Hranice mezi oběma sférami nebyla ostrá a v čase se proměňovala (*Görmer 2006*; *Kilger 2004*; *Steuer 1987*; *1997*; 11–18, 342–356).

Výpověď kronik i listin není z hlediska průkazného rozlišení nemincovních a mincovních plateb jednoznačná. Ivo Pánek a Čestmír Hladík, kteří takto zaměřený archivní výzkum uzavřeli rokem 1222, vyslovili názor, že nejčastěji užívané spojení *marca argenti*, s nímž se setkáme např. v textech Kosmových (asi 1045–1125), u Kanovníka vyšehradského, ale i v řadě listin a v dobových listinných falzech, označuje hřivnu neraženého stříbra (*Pánek – Hladík 1968*, 84; *FRB II*, s. 106, 137, 143, 229). Kronikář Kosmas v souvislosti se stříbrem užívá i výrazy *virga* či *massa*, přičemž pojem *virga*, tedy pruty, by snad bylo možné spojovat s oněmi stříbrnými tyčinkami, které se vyskytují zejména v 11. století a které známe např. ze zmiňovaného žateckého

pokladu. Kromě toho užívá i výrazy *libra*, popř. *talentum*, označující váhové jednotky. Výrazem *pondus* označuje kronikář zpravidla hmotnost jako veličinu, s níž se pracovalo a která byla podle pravidel a standardů odměřována (*FRB II*, 48, 58, 59, 77). Jen výjimečně lze v Kosmově textu narazit na spojení *libras argenti* (*FRB II*, 190). Při líčení výplaty výkupného za knížete Svatopluka z císařova zajetí roku 1107 hovoří o sesbírání veškerého stříbra, což však lze chápat jako předměty všeho druhu, včetně mincí (*FRB II*, 156). Pouze jednou se v Kosmově textu setkáme se spojením *marcas denariorum*, a to v souvislosti s poplatkem knížete Břetislava I. císaři (*FRB II*, s. 85). Obě spojení *marca argenti* i *marca denariorum* se v českých raně středověkých pramenech vyskytují souběžně (*Pánek – Hladík 1968*, 89). V protikladu k představě o *marca argenti* jako hřivně neraženého stříbra je ale Kosmův popis hřivny *Marcam nostrae monetae CC nummos dicimus* (*FRB II*, s. 80). Formulaci lze chápat tak, že hřivnou se v platebním smyslu míní konkrétní počet denárových mincí. Množství stříbra k jejich ražbě původně mohlo odpovídat hmotnosti jedné hřivny, teprve později se v monetární směně ustálilo užívání početně definované hřivny. Česká hřivna tak podle Kosmovy definice nebyla tvořena souhrnnou hmotností stříbrných mincí bez ohledu na jejich počet, a nejspíš ani neraženým stříbrem hmotnosti jedné hřivny.

Zajímavé informace mohou v tomto ohledu podat papežské listiny z let 1235–1237, v nichž můžeme sledovat šetření dlužného poplatku z kostela sv. Petra a Pavla na Vyšehradě papežskému stolci. Papež Řehoř IX. požadoval tehdy od probošta vyšehradské kapituly uhrazení nesrovnalostí v ročním poplatku, který měl podle Říma činit dvanáct hřiven stříbra (*duodecim marcas argenti*) a kteroužto částku kapitula několik let po sobě neplatila. Papežský stolec proto listinou ze 17. května 1235 pověřil merseburského biskupa Ekkharda vyšetřením záležitosti. V textu je uvedeno i dosavadní zjištění papežského nuncia v Praze, že ve vyšehradských listinách je výše ročního poplatku formulována jako dvanáct hřiven v české minci (*duodecim marcarum bohemice monete*; *CDB III/1*, č. 109, s. 135). Vyšehradský poplatek papeži je poprvé zmíněn v dokumentu pro kapitolu s datem 9. května 1070, jehož vydavatelem má být Alexandr II. Platba doslovně zní *Marcas XII de eadem ecclesia ad pedes universalis pape*. Jde však o mladší listinné falzum z 12. století (*CDB I*, č. 384, s. 367). Následně zaznamenáváme drobnou změnu ve formulaci poplatku, a sice v hřivnách z českých mincí (*XII marcas singulis annis ad pedes universalis pape a pascha usque ad ascensionem domini de moneta nostre provincie*), kterou nalezneme v privilegii krále Vratislava pro Vyšehrad z roku 1088. Jde ovšem rovněž o falzum z 12. století (*CDB I*, č. 387, s. 388). Z Řehořových pokynů merseburskému biskupovi roku 1235 vyplynulo, že vyšehradská kapitula sdělila předtím nunciu, že poplatek papežskému

stolci nemá být víc než pět hřiven ve váze dobrého stříbra (*quas non nisi quinque in pondere boni argenti*). Opírala se přitom nejspíš o listinu Celestýna III. z 26. června 1197, v níž papež kapitule skutečně upravil výši poplatku na pět hřiven (*quinque marcarum*; CDB I., č. 359, s. 327). Řehoř IX. tedy pověřil Ekkharda přezkoumáním všech příslušných vyšehradských dokumentů a v případě, že by poplatek byl skutečně uveden v hřivnách české mince, měl zjistit váhu a kvalitu této mince. Merseburský biskup nejpozději v srpnu 1235 pověřil zástupce strahovského kláštera vlastním šetřením (CDB III/1, č. 121, s. 153). V Řehořově listině z 22. června 1237, kterou byla kauza protentokrát uzavřena, stolice shledala, že i v knize papežských poplatků byla výše roční platby z Vyšehradu stanovena původně na dvanáct hřiven v tehdy běžné minci (*duodecim marcarum tunc monete currentis*). Zároveň se šetření došlo závěru, že důvodem, proč Celestýn III. v roce 1197 změnil roční poplatek na váhu pěti hřiven dobrého stříbra, byl nízký obsah stříbra v tehdejší české minci (*propter vilitatem monete, qua tempora pro misi census regnum Bohemie utebatur, in quinque marcis boni argenti redactus fuerat*). Papežský stolec roku 1237 konstatoval, že hodnota české mince je v současnosti dostatečně přezkoušena, a souhlasil se stávající výší poplatku, který množstvím stříbra odpovídal ustanovení Celestýna III. (CDB III/1, č. 163, s. 201–202).

Ponechme stranou, že kauza, která se v roce 1237 zdála být uzavřena, byla za pontifikátu Inocence IV. (1243–1254) otevřena znovu a že papežství v letech 1250 až 1253 znovu požadovalo po Vyšehradu zpětné uhrazení rozdílu v ročně odváděné částce včetně úroků (CDB IV/1, č. 192b, s. 353; č. 263, s. 447; č. 264, s. 450 a č. 265, s. 452). Zaměřme se spíše na to, o čem tento spor vypovídá v otázce nemincovních plateb v českém středověku do zavedení pražského groše. Původní platba z Vyšehradu papežské stolici byla 12 hřiven ražených denárů (*duodecim marcarum bohemicie monete*, popř. *duodecim marcarum tunc monete currentis*). Snížení podílu stříbra v ražené české minci na sklonku 12. století mělo za následek, že v každé takové hřivně, definované nikoliv hmotností neraženého kovu, nebo souhrnnou hmotností denárů, nýbrž jejich konkrétním počtem, dostával papežský stolec oproti starším dobám výrazně méně stříbra. Papežství proto roku 1197 předefinovalo poplatek tak, aby v celkovém množství odváděných mincí bylo garantováno množství stříbra o váze alespoň pět hřiven (*quinque in pondere boni argenti*). Ve 30. letech 13. století vyšehradská kapitula nejspíš reagovala na zlepšenou ryzost české mince a držela se tohoto ujednaného minimálního podílu stříbra. Zaslala tak papeži poplatek, který pokud byl navíc odváděn v nových brakteátech velkého střížku o hmotnosti okolo 1 g a vysoké ryzosti, musel být nominálně nižší, než v dřívějších dobách. Toho si Svatý stolec nemohl nepovšimnout a považoval to přiroze-

ně za svévolné krácení platby. Po prošetření záležitosti a snad i přezkoušení aktuální mince shledal, že skutečné množství stříbra v nich obsažené odpovídá požadovanému minimu pěti váhových hřiven, a spokojil se s tímto ročním poplatkem.

V listinách zhruba od poloviny 13. století množství záznamů o finančních transakcích, půjčkách a prodejích klesá a s postupujícím časem, zejména za vlády Přemysla Otakara II. a Václava II., jsou většinou doprovázeny ustáleným spojením *marcas/marcis argenti*. Větší smysl proto má zaměření se na platby z dob po reformě mince, nelehkého a zdlouhavého zavádění brakteátu i reformou české hřivny, které jsou formulovány odlišně. V první řadě jde o formulace plateb s odkazem na vážení. Tak v dobovém falzu listiny Přemysla Otakara I. ze 13. století, hlásícím se do roku 1218, nalezneme údaj o platbě *centas marcas ponderati argenti* (CDB II, č. 373, s. 408). V listině Václava I. z 26. listopadu 1237 pro špitál sv. Františka v Praze je velmi specificky formulována částka *mille marcarum argenti in nostro gazophilatio repondarum*. V tomto případě tedy byla hmotnost stříbra převážena v přísně kontrolovaném režimu a pod dohledem králova aparátu v některém z jeho sídel (CDB III/3, č. 287, s. 405).

Další skupinu představují platby v *marcas argenti* podle pražské, popř. české hřivny. V listině břevnovského opata z roku 1222 se objevuje spojení *XX marcas argenti et fertonem ad pondus Pragense* (CDB II, č. 228, s. 214). V listině pražského biskupa Jana II. z Dražic pro Milevsko z 24. září 1234 se uvádí částka *in pondere Bohemico marcas addimus octoginta* (CDB III/1, č. 83, s. 90). Také v listině kladrubského opata Reinharda z roku 1250 můžeme vidět platbu *LXXXV marcis puri et examinati argenti ad pondus Pragense* (CDB IV/1, č. 196, s. 358). Velmi specificky je v listině mělnického probošta pro klášter Chotěšov z roku 1243 formulována platba *pro marcis CCC argenti ad pondus Bohemie, renunciantes exceptioni non ponderati, non recepti seu traditi argenti* (CDB IV/1, č. 37, s. 118). Také v listině, určené johanitům a kladrubskému klášteru, sepsané po roce 1248, nalezneme platbu *septem et vigintis marcas argenti ad pondus Pragense* (CDB III/2, č. 155, s. 206). V listinách břevnovského opata Martina z let 1254 a 1255 jsou uváděny částky *dimidiam marcam argenti ponderis Pragensis* (CDB V/I, č. 33, s. 73 a 51, s. 106). Specifickým případem je platba v listině moravského markraběte Přemysla z října 1239, kde se objevuje částka třiceti posílených hřiven stříbra, formulovaná *XXX valentes marcas* (CDB III/2, č. 214, s. 281). Jde s největší pravděpodobností o doslovné zdůraznění nové české hřivny o hmotnosti 253 g, která byla s brakteátovou mincí zavedena reformou Přemysla Otakara I.

Oproti rozšířeným *marcas argenti* se do poloviny 13. století málo setkáme s platbami v solidech, popř. v talentech. V listině pro loucký klášter z 18. května 1243 se uvádí částka *tres solidos denariorum* (CDB III/2,

č. 21, s. 95), popř. *trium solidum in denarii* v listině buďšínského purkrabího Beneše ze 7. listopadu 1245 (CDB III/2, č. 81, s. 170). Od těchto menších částek solidů, zmíněných výslovně jako platby v mincích, se liší řádově vyšší platby, uváděné jen v solidech nebo v talentech. V listině brněnského měšťana Alrama z roku 1247 je zmiňována dlužná částka *XXX marcarum et triginta talentorum*, naznačující rozdíl mezi pojmy *marca* a *talentum* (CDB IV/1, č. 128, s. 225). V listině pražského biskupa Bernarda z 24. května 1238 se uvádí platba *quinque solidos argenti boni et puri unius fertonis* (CDB III/1, č. 191, s. 241).

Při úvahách nad oběhem nezmincovaného stříbra, či nad platbami ve stříbře váženém, je třeba pozastavit se u přirozené souvislosti s váhami a vážením. Nejnověji poukazuje na zvýšené množství nálezů vah ve 13. století oproti předchozímu období Martin Ježek, který to považuje za odraz rozšíření nemonetárních plateb (Ježek 2002; 2012). Je pravda, že ze staršího středověku mnoho nalezených součástí vah z českého území není, z nových objevů lze jmenovat třeba lokalitu Kostice na Břeclavsku. Množí se však raně středověké soubory závaží, a to opět např. z lokality Kostice, ale i z lokalit Libice nad Cidlinou, Roudnice či Podlázky (Macháček a kol. 2013, 762, obr. 30; 7, 766, obr. 33; Mařík 2012; Bláha a kol. 2013; Polanský 2013). Pokud lze výskyt závaží spojovat s používáním vah, musíme s jejich rozšířením na přemyslovském území počítat průběžně od začátku 11. století. Rozdíl mezi jejich používáním v raném středověku a ve 13. století tedy nemusí být tak kontrastní, jak se na pohled může zdát. Jejich zvyšující se množství ve 13. století zároveň nelze považovat za výhradní projev nárůstu nemonetární směny (Ježek 2001, 650, 651; 2002; 2012, 4). Správnější bude úvaha, že v přemyslovských zemích se uplatnění vah ve 13. století oproti předchozímu období nebývale zvyšuje, a to nejen co do počtu, nýbrž i z hlediska širě jejich využití. Vedle všeobecného nárůstu a internacionalizace trhu, v jehož rámci se například zobecňuje dostupnost barevných kovů pro spotřební výrobu, se místy uplatnění vah stala především nově zakládaná města. Kvetl v nich obchod všeho druhu, pracovali zde zlatníci, šperkaři, směnárníci, lékárníci apod. V českých zemích se kromě toho zahájila produkce drahých kovů z vlastních primárních zdrojů, což bylo nutně spojeno se zkoušením rud, zlata, stříbra i dalších hutních produktů, jakož i s jejich výkupem. Zvýšené uplatnění vah bylo paradoxně spojeno i s prohlubující se monetarizací přemyslovského prostředí a se vznikem nových mincoven i zkušeben. Váhy byly nezbytné při výkupu vyprodukovaného stříbra, výměně mince, přípravě mincovní slitiny, zkoušení, odhalování a zachycování padělaných mincí.

Examinatum a purum argentum v listinách, formulářích i pohledem prvkových analýz

Na sklonku 12. století se v českých písemných pramenech poprvé setkáme s dvěma kvalitativně novými pojmy. Je to zkoušené stříbro (*examinatum argentum*) a čisté, popř. čištěné stříbro (*purum argentum*). Oba jsou z hlediska technologií produkce a zejména rafinace stříbra komplementárně propojeny a první otázka zní, zda označují jedno a totéž. Další otázkou, které se při úvahách nad formami stříbra v době konjunktury jeho produkce ve 13. století nelze vyhnout, je to, zda lze platby v těchto formách ztotožnit s předpokládaným nemincovním oběživem, nebo zda jde spíše o reakci na stále se zhoršující kvalitu mince. Pojem zkoušené stříbro se v českém prostředí objevuje poprvé roku 1194 při platbě *quadraginta et quinque marcis examinati argenti* (CDB I, č. 349, s. 314). Nejednou se oba pojmy vyskytují souběžně, jako by šlo o dvě označení pro jednu a tutéž kvalitativní kategorii stříbra, nebo kategorie na sebe tak úzce navazující, že vyjma specialistů mohly současníkům splývat.

Purum argentum je původně označení chemicko-technologické kategorie drahého kovu, tzv. čištěného, popř. čistého stříbra. Čištění bylo finálním stupněm rafinace surového stříbra z hutí. To z principu obsahovalo mnoho znečišťujících příměsí, z nichž nejvíce nežádoucí bylo olovo, zastoupené ve vyhutněném stříbru i v prvních desítkách procent. Přítomnost takového množství olova, jehož poměr ve slitině nebyl navíc rovnoměrný, kriticky snižovala kujnost stříbra. Přítomnost procesy jako tepání stříbrných plíšků i samotná ražba mince byly operace, založené právě na vysoké kujnosti. Nežádoucí příměsí bylo proto nutné odstranit další úpravou, tzn. čištěním (někdy též přepalováním, něm. *Feinbrennen*). Je to proces podobný kupelaci, ale za podmínek ještě energičtější oxidace, a to i kovových příměsí, které se vázaly na porézní stěny nádoby či střepu, v němž se přepalování provádělo. Výsledné čištěné stříbro mohlo dosahovat čistoty až 99% Ag (Vaněk – Velebil 2007, 197).

Víme už, že nejstarším odborným textem popisujícím čištění stříbra je *De purificando argento* ze začátku 12. století od *Theophila Presbyteri* (Asmus 2012, 123–124, 261). V přemyslovském prostředí zaznamenáváme platby v čištěném stříbře ve dvou dobových listinných falzech z 13. století, hlásících se do let 1218 a 1220 (CDB II, č. 153, s. 143, č. 375, s. 411). V roce 1233 je při směně majetků mezi kláštery v Kladrubech a v Plasích uvedena platba *centum et X marcas puri et examinati argenti* (CDB III/1, č. 46, s. 47). V konfirmaci Václava I. pro Plasy z roku 1238 se platba v čistém stříbře opakuje (CDB III/1, č. 183, s. 230). Platbu ve vyšší *XXX et VII marcis puri argenti* nalezneme také v listině Václava I. pro klášter Chotěšov z roku 1237 (CDB III/2,

č. 290, s. 409). V další Václavově listině pro Chotěšov z roku 1242 se uvádí částka *centum marcas puri et examinati argenti* (CDB IV/1, č. 15, s. 77). Platbu *quinque solidos argenti boni et puri unius fertonis* nalezneme v již jednou zmíněné listině pražského biskupa Bernarda z 24. května 1238 (CDB III/1, č. 191, s. 241). O platbě *LXXXV marcis puri et examinati argenti ad pondus Pragense* čteme v listině kladrubského opata Reinharda z roku 1250 (CDB IV/1, č. 196, s. 358). Údaj o platbě *CC marcas argenti puri* nalezneme k roku 1254 i v kronikářském záznamu (FRB II, s. 292). Ojedinelým označením čištěného stříbra může být *combustum argentum*, tedy přepalované, popř. pálené stříbro. Tak je nejspíš možné vykládat listinný údaj z roku 1290 o platbě *vndecim marcas et dimidium lotonem combusti arg.* (RBM II, č. 1525, s. 656). Analogickým označením je v uherském prostředí *marca fini argenti* (Budaj – Choma 2013, 142), což může mít základ v německém *Feinsilber*.

V druhé polovině 13. století se spojení *examinatum* i *purum argentum* objevují poprvé nikoliv jen jako formy plateb, nýbrž v přímé spojitosti s činností mincmistrů, urburérů, zkoušečů, směnárníků a nájemců mincoven za vlády Přemysla Otakara II., a zejména Václava II. (Jan 2006, 82, 93). Tyto texty pojednávají o podmínkách pronájmu úřadů mincmistra, urburéře, případně pronájmu jednotlivých mincoven a předmětné formy stříbra jsou zde použity výhradně v technologickém slova smyslu. Nejstarším textem je formulář Přemysla Otakara II. o pronájmu úřadu mincmistra na Moravě, mezi jehož povinnostmi se uvádí zlepšování kvality stříbra pro ražbu mince čištěním, *per depurationis* (RBM II, č. 2335, s. 1015; Jan 2006, 92–93). Ve formuláři k pronájmu úřadu mincmistra a urburéře v Čechách, včetně pronájmu mincovny v Brodě, který nejspíš patří do doby Václava II., čteme, že mincmistr má dbát na to, aby denáry byly jen z čištěného stříbra (*denarii de puro argento fabricati*). Píše se zde, že stříbro se má zlepšovat tím, že se má lépe a náležitěji čistit (*melius et comodius ualeat depurari*; RBM II, č. 2331, s. 1010; Jan 2006, 97–98). V jiném formuláři Václava II. o pronájmu úřadu mincmistra na Moravě konsorciu nalezneme mezi jinými ustanoveními důležitý údaj o přípravě mincovní slitiny. Do jedné hřivny čištěného stříbra se má přidat půl hřivny mědi a z takového stříbra se má pak razit dva a půl talentu a dvanáct denárů (RBM II, č. 2332, s. 1011).

Pokud se mince razila ze slitiny, jejímž základem bylo čištěné stříbro zbavené především olova, pak právě podíl olova v minci by měl odpovídat dobovému standardu čištěného stříbra. Prvkových analýz přemyslovských mincovních ražeb ze 13. století však k naší škodě není zatím mnoho. Zajímavé svědectví tak poskytuje prvkové složení feniků moravského markraběte Přemysla (1247–1253) i jejich střížků, které byly nalezeny v areálu jihlavské radnice. Podle XRF analýzy je olovo ve slitině zastoupeno v množství od 0,090 %

po 0,431 %. U dvou moravských brakteátů malého střížku, pocházejících ze stejné lokality, bylo zjištěno olovo v množství 0,386 % a 0,863 % (Perlík 2005; Hrubý a kol. 2005, tab. 1 a 2). Obsahy olova v rozmezí 2,6–3,8 % ukázala EDX analýza nábrusů moravských feniků Přemysla Otakara II. z depotu Třebíč-Borovina II. XRF analýza jejich povrchu ukazuje přítomnost olova v rozmezí 0,0–2,2 % (Richtera a kol. 2011). Srovnatelné jsou podíly olova také ve starších středoevropských ražbách 11. a 12. století. Např. v denárech polského knížete Vladislava I. Hermana (1079–1102) je minimální podíl olova 0,53 % (Chabrzyk – Młodecka 2013, 248, Tab. 2). Zdaleka nejnižší zastoupení olova (0,00 až 0,84 %) bylo zjištěno v prvkovém složení pražských grošů Václava II. z depotu Černožice (Němečková – Sejbal 2006, 171). Zjištěná minima olova v mincovní slitině ražeb 11. a 12. století i v mincích přemyslovské provenience 13. a 14. století lze považovat za hranice možností a zároveň postupně se zvyšující standard středověké technologie čištění stříbra. Tyto údaje jsou důležité v dalších úvahách o stříbrných slitcích.

Vyhodnocení listinných dokladů o platbách a pokus o jejich interpretaci

Závěr, jaký lze nakonec ve snaze o jasnější porozumění písemným zmínkám o formách stříbra učinit, nemůže být jiný než nejednoznačný. Starší spojení *marca denariorum* představuje konkrétní počet stříbrných mincí, které souhrnně dávají hmotnost jedné hřivny. Spojení *marcas/marcis argenti*, popř. jen samotné *marca*, je méně jasné, avšak jak ukazuje případ poplatku vyšehradské kapituly papežskému stolci, přípustný je výklad, že jde rovněž o hřivny tvořené standardním počtem ražených mincí. V listině bavorské vévodkyně Ludmily pro klášter Seeligental z 21. ledna 1233 se například objevuje částka *XX et unius libre et dimidius minus XII denarios* (CDB III/1, č. 28, s. 27). Tu lze interpretovat jako jedenadvacet hřiven a k tomu ještě půl hřivny, do níž ale chybí dvanáct denárů. Právě tato necelá půlhřivna budí dojem, že celá suma je méněna v hřivnách tvořených konkrétním počtem mincí.

Proti interpretaci *marcas argenti* jako hřiven konkrétního počtu ražených stříbrných mincí však hovoří stejně formulované platby ve zlatě, z něhož se soudobá česká mince nerazila. Platby v hřivnách zlata byly ve srovnání s platbami v hřivnách stříbra jednoznačně menšinovým jevem, úplně ignorovat je ale nelze. Zmínit možno listinu Václava I. pro donínské purkrabího z roku 1232, v níž se uvádí *triginta marcarum auri* (CDB III/1, č. 23, s. 22), či *X marcas auri* v listině markraběte Přemysla pro klášter v Doubravníku z roku 1235 (CDB III/1, č. 119, s. 149). Dalším příkladem může být platba *XXX libris auri puriosis* v markraběcí donační listině pro velehradský klášter z roku 1237 (CDB III/1, č. 144,

s. 180), dále třeba *decem marcarum auri* v listině Václava I. pro klášter Mariental z roku 1242 (*CDB III/2*, č. 12, s. 73) nebo *decem marcarum auri* v listinách z let 1249 a 1253 pro německé rytíře (*CDB IV/1*, č. 176, s. 290 a č. 209, s. 373). Vzpomenout lze i platbu *pro marca et dimidia auri boni* ve formuláři pražského biskupa Tobiáše z Bechyně (*FTB*, č. 45, s. 40–41).

S koncepcí *marcas argenti* jako hřiven tvořených konkrétním počtem stříbrných mincí na první pohled příliš neladí ani zmínky o platbách ve váženém stříbře. Takové případy však v českých listinách nalezneme 13. století jen dva, přičemž kromě dobového falza, jehož vznik ve 13. století nelze určit přesněji, jde v druhém případě o platbu z roku 1237. Tyto případy však nemohou být nezpochybnitelným důkazem plateb nezmincovaným stříbrem. Potřebu kontrolního vážení při transakcích ve 30. letech 13. století si lze vysvětlit i zavedením nového standardu české (pražské) hřivny, což jak z hlediska počtu mincí z ní ražených, tak z hlediska samotné hmotnosti stříbra nepochybně vnášelo do směnných zvyklostí nejjasnosti.

Pojmy *examinatum argentum*, *purum argentum*, popř. *combustum argentum* a *finum argentum* jsou velmi pravděpodobně synonyma. Primárně se těmito výrazy míní stříbro specifických chemických a technologických vlastností, dosažených čištěním (přepalováním), kterými se liší od surového hutního stříbra. Shodný význam mají tato slovní spojení v listinách a formulářích k pronájmu úřadu mincmistra nebo mincoven. V kontextu plateb však tyto výrazy označují částky ve stříbře, které hraje především roli oběživa. Jeho forma však jasná není. Může jít o hřivny stříbra tvořené konkrétním počtem vysoce ryzí stříbrné mince. Může jít také o částky v mincích, jejichž ryzost byla očekávaně nízká, nebo o transakce v nezmincovaném stříbře nízké, popř. rovnou neznámé ryzosti. Hřivnou čistého (zkoušeného) stříbra mohla u takových plateb být míněna garantovaná hmotnost čistého kovu, jakou měla suma obsahovat. U těchto transakcí se za všech okolností jeví jako nezbytná přítomnost zkoušeče.

Stříbrné slitky, placky a sekance: *marcas argenti*, nebo produkty hutí?

Dřívější chápání funkce stříbrných slitků na přemyslovském území se zaměřilo na jejich výskyt v českém prostředí a případně na chronologický souběh se zavedením brakteátové měny na konci 20. let 13. století, která se však plošně prosazovala až za Přemysla Otakara II. Přes omezené možnosti datování nálezů slitků je nutno opravdu konstatovat, že v českém prostředí nenacházíme tyto předměty v 11. a 12. století. K nejstarším patří mincovní depot z Tetína datovaný těsně před polovinu 13. století. Obsahoval i slitek stříbra, ten však zatím nebyl podroben prvkové analýze (*Milítký a kol.*

2006; 2008; *Milítký – Zaoral 2011*). Při spojování stříbrných slitků s nemincovními platbami v přemyslovském prostoru pak ale narážíme na disproporci mezi pozdní a krátkou dobou výskytu slitků a mezi zmínkami v českých písemných pramenech průběžně od poloviny 11. století, interpretovanými jako pravidelné nemincovní finanční transakce. Do uvažované souvislosti s brakteátovou měnou, která nevyhovovala zejména při velkých peněžních transakcích, chronologicky nezapadají slitky z východočeských lokalit Zrnětín a Černožice, uložené do země s pražskými groši Václava II. v letech 1303–1305 a 1305/1306–1310 (*Němečková – Sejbal 2006*, 211). Souvislost s brakteátovou měnou můžeme určitě vyloučit také u morfologicky i metrologicky blízkých stříbrných slitků z 11. a 12. století v Polsku. Pokud se ale nad těmito předměty zamyslíme z pohledu výzkumu těžby rud a produkce stříbra, pak uvidíme jinou zjevnou souvislost. Už od druhé poloviny až od konce 11. století, naplno pak ve 12. století, pracují jihopolská důlní a hutní centra, což je jev, který na území ovládaném Přemyslovci objektivně pozorujeme nejdříve od konce 30. let 13. století. Především pak zásluhou dolů v Kutné Hoře kulminovala přemyslovská produkce stříbra za Václava II. Spíše než s monetárními poměry nebo měnovými reformami koreluje tedy výskyt stříbrných slitků v Polsku i na přemyslovském území po chronologické stránce především s objemem produkce stříbra z primárních zdrojů.

Důvodem k zamyšlení nad slitkovým stříbrem je i skutečnost, že téma nebylo (a ve své době ani do značné míry nemohlo být) řešeno s přihlédnutím k prvkovému složení slitků. Je však třeba dodat, že odpovídající množství prvkových analýz stříbrných slitků postrádáme i dnes. Například v novodobě nalezeném depotu Fuchsenhof bylo 111 těchto předmětů, analyzovány však byly jen čtyři. Podíl stříbra ve slitku 382 kolísal v rozpětí 97,4–96,9% (*Der Schatzfund 2004*, s. 336, tab. 8, s. 341 tab. 32b, s. 669). Slitek 369 obsahoval 85,2 hmot. % Ag a 3,6 hmot. % Pb (s. 340, tab. 13, 341 tab. 32b, 667). Slitek 468 obsahoval 82,1–83,4 hmot. % Ag bez zjišťování Pb (s. 340, tab. 13, 341 tab. 32b, 693). Slitek 477 obsahoval 92,5–92,7 hmot. % Ag bez zjišťování Pb (*Der Schatzfund 2004*, s. 340, tab. 13, 341 tab. 32b, 695). Ze středověkého uherského prostředí je dobrým příkladem depot stříbrných slitků z Turčianských Teplic na Slovensku. Prvkové analýzy ukazují značně různorodé složení od slitků s podílem stříbra zhruba mezi 80% až 96% až po slitiny, v nichž je stříbro zastoupeno jen zhruba mezi 47% až 75%. Olovo je zastoupeno zpravidla v jednotkách procent, ve dvou případech v prvních desítkách procent a u jednoho exempláře dokonce v množství 50,96% (*Budaj – Choma 2013*, 141–142, Tab. 4).

Na českém území je mimořádně pečlivě zpracovaným nálezem soubor 59 stříbrných slitků z depotu Černožice na Královéhradecku. Slitky byly uloženy s brakteáty

míšeňské i přemyslovské provenience a s pražskými groši Václava II., což řadí uložení nálezu mezi léta 1305/1306–1310. Ryzost slitků z Černožic je však na rozdíl od jiných případů velmi vysoká. Podíl stříbra v nich neklesá pod 91,66 % (slitek 15) a dosahovat může až 99,09 % (slitek 58). Překvapivý je také nízký podíl olova ve slitcích, který je v mnoha exemplářích doslova nulový, jen v pěti případech překračuje 2 % a pouze u slitku 15 bylo zjištěno 3,6 % olova (Němečková – Sejbal 2006, 136). Černožické slitky tak mají vlastnosti čistěného (přepalovaného) stříbra, ačkoliv v pražských groších z téhož depotu nepřesahuje podíl olova 0,84 % (Němečková – Sejbal 2006, 171). Jiným dobře zpracovaným souborem stříbrných slitků je depot z Pískové Lhoty na Mladoboleslavsku, u nichž se analýzy měřením více bodů ve hmotě vybraných exemplářů zaměřily i na prvkovou homogenitu slitiny (Militký – Krásný 2009; Krásný 2009; 2014; XRF analýza Dušan Perlík).

U dříve nalezených stříbrných slitků z přemyslovského prostředí plnohodnotné prvkové analýzy provedeny nebyly, ale i ryzosti zjišťované u některých z nich jistou informací podávají. Depot Lhůta u Chotěboře, ukrytý kolem roku 1260, obsahoval pět slitků nižší ryzosti okolo 650/1000 (Radoměřský 1956, 83, č. 1774; Petryl 1976, 90). Z depotu Lukovna (okr. Pardubice) z druhé poloviny 13. století pochází slitek ryzosti asi 884/1000 (Petryl 1976, 90). Kolínský depot z konce 13. století obsahoval dva slitky stříbra ryzosti asi 950/1000 (Petryl 1976, 90). Depot Zrnětín (okr. Svitavy), ukrytý mezi léty 1303–1305, obsahoval osm slitků stříbra ryzosti asi 900/1000 (Petryl 1976, 90; Němečková – Sejbal 2006, 73). Jmenovat lze také olomoucký nález datovaný do 13. století. U dvou slitků byla zjištěna ryzost 878/1000 a 662/1000 (Skalský 1932; Petryl 1976, 93). Podle Rostislava Nového jsou velké slitky z Olomouce s hmotností 279,49 g a 279,9 g dokonce závažími kalibrovány podle moravské hřivny (Nový 1974, 339). Jeden kapkovitý stříbrný slitek pochází i z archeologických situací datovaných na počátek 13. století na okraji sídliště v místě Staroměstského rybníka v Telči, zkoumaném v letech 2010 a 2011. Hmotnost slitku je 2,62 g a složení Ag 81,74 %; Pb 11,42 %; Cu 5,66 %; Fe 1,06 %; W 0,12 % (XRF analýza Klára Drábková, Roztoky u Prahy).

Podobné prvkové složení mají stříbrné slitky z prostředí hornických a hutnických center. Z Polska lze uvést slitky z depotu Dąbrowa Górnicza – Łosień z 12. století, který je prostorově a chronologicky velmi úzce provázán s tamními hutnickými areály. Podíl stříbra v těchto slitcích se pohyboval v rozmezí 80,8–95 % a podíl olova pak 4,51–12,3 %. (Rozmus 2014, 188–189, Tab. 8 a 9; Rozmus a kol. 2014, 183–189). Prvkové složení stříbrného slitku z důlního centra na Starých Horách je podle EDX analýzy Ag 97,84 %; Pb 1,84 %. Poněkud jiné výsledky přináší XRF analýza: Ag 90,89 %;

Pb 8,52 %; Fe 0,37 % a Bi 0,21 % (Hrubý 2011, Tab. 5). Prvkové složení stříbrného slitku z areálu středověkého důlního podniku Buchberg u Utína podle XRF analýzy je Ag 94,50 %; Pb 3,41 %; Cu 2,00 %; stopové Bi a Au. Podobně malý kulovitý slitek stříbra z plochy poblíž kostela sv. Kateřiny ve Stříbrných Horách má podle XRF analýzy odbroušeného povrchu složení Ag 86,68 %; Sn 10,76 %; Pb 2,22 %; Cu 0,19 %; Au 0,09 %; As 0,03 %; Zn 0,01 % (Havlíček 2018).

Z prvkového složení většiny slitků, v nichž podíl stříbra může klesat až pod 70 %, se jako důležitý ukazatel jeví přítomnost prvků charakteristických pro polymetalické rudy (As, Fe, Cu, Zn, Cd, Bi), které se z nečistěného hutního stříbra odstraňovaly na technologicky dosažitelné minimum finálním čištěním (přepalováním). V tomto směru je zdaleka nejvýznamnějším ukazatelem olovo, jehož přítomnost až v desítkách procent je znakem nepřepalovaného hutního stříbra, zatímco čištěné přepalované stříbro obsahuje i méně než 1 % Pb (Vaněk – Velebil 2007, 197).

Dalším interpretačně důležitým údajem může být chemická homogenita artefaktů. Většina analyzovaných souborů slitků je směsí kusů nestejného složení. Mnohé slitky při analýze více bodů ve hmotě vykazují zároveň značnou nehomogenost slitiny s podílem olova někdy i v prvních desítkách procent (Chabrzyk – Mlodecka 2012, 7, Ryc. 4; Militký – Krásný 2009). Většina slitků proto nejspíš není oněmi hřivnami čistého stříbra, které se v pramenech 13. století objevují. S výjimkou slitků z depotu Černožice se zpravidla jedná o stříbro nečištěné (nepřepalované), které je málo kujné. Vlastnostmi odpovídá surovému stříbru z hutí, které někdy označujeme jako hutní, popř. hertovní stříbro (z něm. *Hertsilber*). Toto stříbro mělo vysokou hodnotu, bylo předmětem obchodu, a proto i sdílelo obchodní trasy s mincovními obnosy (Němečková – Sejbal 2006, 38, Obr. I.01, 48–49, Obr. I. 09, 212). Jen spekulativně lze snad na tomto místě připomenout označení *argentum commune* (obecné stříbro) popř. *argentum mercimoniale* (obchodní stříbro) užívané v uherském prostředí (Budaj – Choma 2013, 142).

Nečištěné hutní stříbro bylo určeno především k výkupu mincovnami, kde musel být tento polotovar nejprve čištěn, aby mohl být zmincován, popř. jinak zpracován. Zvýšený výskyt slitků od 12. do 14. století souvisí se skutečností, že velká část střední Evropy prožívala s regionálními a časovými výkyvy konjunkturu těžby rud a produkce stříbra. To se logicky projevilo zvýšeným množstvím slitkového stříbra v dálkové distribuci i na trhu, a v důsledku toho se přirozeně zvyšuje i jeho výskyt v nálezech. Zapojení těchto předmětů do směnného oběhu paralelně k ražené minci je sice pravděpodobné, nebylo však důvodem a smyslem jejich výroby.

Smysl studia zaniklých sídlišť středověkých hornických a hutnických komunit

Hornické osady jsou v rudních oblastech vedle agrárních sídel druhým nejrozšířenějším prvkem zaniklé sídelní struktury středověku. Jejich vzniku, pestré hmotné kultuře (obr. 115, 118, 122 a 136–138), obyvatelům, vývoji areálů, architektuře, popř. jejich transformaci bylo dosud věnováno mnoho pozornosti, přesto zůstává řada otázek nezodpovězena. Jen na konto možností fyzicky antropologického a paleodemografického studia středověkých hornických komunit možno uvést, že v celé Evropě jsou známa jen dvě prokazatelná středověká hornická pohřebiště. První se nalézá v zaniklém důlním středisku *Brandes en Oisans* ve vysokohorském prostředí francouzských Alp (*Bailly-Maitre 2002*, 165–167; *Bailly-Maitre – Dupraz 1994*, 145–151; *Bailly-Maitre a kol. 1996*). Druhé bylo zkoumáno v hornické osadě nedaleko městečka Sulzburg v jižním Schwarzwaldu (*Alt 1999; 2003; Alt a kol. 2003; Alt – Lohrke 1998; Lohrke 2003*). Jen na přemyslovském území přitom ve 13. století existovaly desítky osad horníků a hutníků, ale pouze ve třech prokazatelných případech byla součástí těchto sídlišť kaple, popř. kostel. I kdyby to automaticky znamenalo existenci samostatných hornických pohřebišť, musíme bohužel konstatovat, že dosud nebyla zkoumána. Další hornické komunity pohřbívaly většinou na městských nebo vesnických hřbitovech v okolí důlních středisek a tím jsou pro antropologické studium nevratně „ztraceny“ mezi ostatní soudobou populací.

Existence sídlišť hornických a hutnických pracovních komunit byla přímo podmíněna existencí důlních, úpravnických a hutních provozů. Faktorem určujícím množství, lidnatost a rozlohu těchto osad byla četnost a vydatnost rudonosných ložisek a potažmo objem a tempo důlní činnosti. Tím bylo určeno i množství lidí v navázaných profesích (uhlířství, dřevařství, kovářství, důlní tesařství apod.). Z tohoto důvodu je existence těchto sídlišť ve srovnání se soudobými agrárními sídlišti krátkodobá: existovala jen několik pracovních

sezón, ve výjimečných případech i desítky let, generaci, možná déle. U hornických osad nenalezneme žádný z půdorysných typů agrárních sídel. Hornická sídliště jsou často extenzivní a rozptýlená, a na rozdíl od zemědělských osad se neprojevují v historické plužině jako její integrální, nebo dokonce generující prvek. Zároveň se v plužině neprojevují ani jako rušivý prvek, jako je tomu u samotných pozůstatků důlních pracovišť.

Zakládání hornických osad kulminovalo spolu s objemem hornické činnosti po polovině 13. století. V rudních oblastech, které v přemyslovském soustátí dosahovaly rozlohy zhruba dnešních okresů, tyto komunity v době konjunktury produkce stříbra významně ovlivnily skladbu obyvatelstva, sídelní síť, dopravní infrastrukturu, řemeslnou i potravinářskou produkci a trh. V lokálním měřítku ovlivnily i ekologickou situaci regionu, zejména z hlediska spotřeby dřeva a odlesňování, dále z hlediska hospodaření s půdou, zabíranou důlními a úpravnickými areály, ale i z hlediska nároků na vodní zdroje pro úpravny a hutě.

Komunitní a prostorová infrastruktura hornických osad

Hornická sídliště plnila více funkcí, které jsme na základě písemných pramenů i určitých skupin archeologických nálezů schopni do určité míry popsat. Infrastruktura byla tvořena v první řadě obydlími, přičemž mnohé z archeologicky doložených staveb mohly v období konjunktury sloužit i jako lázně, šenky, masné a chlebové krámy (*Tomaschek 1897*, č. 84 a 86, s. 46–47). Z terénních prospekci i archeologických výzkumů vyplývá, že součástí sídlištních areálů byly i důlní kovárny a prubířské dílny (obr. 39, 108, 109–115). Hypoteticky lze počítat i s existencí staveb, vyhrazených jako příležitostná sídla a pracovny báňských úředníků. Komunitní prostor hornických sídlišť doplňovaly pastviny a nezbytné hospodářské zázemí, spojené s chovy jatečních i pracovních zvířat (k tomu *CIB I*, s. 329).

Na základě některých právních textů, vzniklých do roku 1300, se lze pokusit o vytvoření jednoduchého prostorového modelu hornického sídliště. Z jihlavského horního práva, dále z *Ius regale montanorum* i z mladších jihlavských právních naučení víme, že při každé důlní míře mělo být vyměřeno šestnáct parcel. Na nich měla být zřízena řádně postavená obydlí. Na dostřel luku (okolo 250 m) od vyměřeného dolu směly být zřízeny pastviny (*CIB I*, s. 116 a 329; *Tomaschek 1897*, č. 84 a 86, s. 46–47). Základní model hornické osady má tedy podobu nejméně 16 staveb, zřízených ve vzdálenosti nejvýše desítek metrů od dolu, v ideálním případě souběžně se směrem rudonosné struktury. V týlu těchto obydlí se do vzdálenosti okolo 250 m směrem od dolu rozprostíralo hospodářské zázemí sídliště. Tento univerzální a ideální model je však ostře konfrontován s realitou. V širokém spektru uspořádání středověkých hornických sídlišť totiž jednotný vzorec nenalezneme.

Snahu o centrální, či dokonce ortogonální půdorys lze v mladší fázi tušit u střediska *Fürstenberg* v lesní trati *Hohenforst* u obce Kirchberg v saských Krušných horách. Ani další saské hornické sídliště na návrší *Treppenhauer* nevzniklo shlukem domků u jednotlivých dolů, nýbrž vykazuje ulicové uspořádání ve dvou řadách v ose JZ–SV příčně na průběh rudních žil (*Schwabenicky 2009*, 22, Abb. 18, 191–192). Náznak ortogonálního uspořádání a konstantní šíře parcel byly nedávno prokázány na lokalitě *Kremsiger* v českých Krušných horách (*Derner 2017*).

Dalším půdorysným typem je jednoduché řazení staveb souběžně s důlními jámami. To lze pozorovat na lokalitě *Brandes en Oisans*. Problematické asi bylo zřízení obydlí na lokalitě *Birkenberg* v jižním Schwarzwaldu. I zde pozorujeme snahu o umístění staveb podél důlních pracovišť, avšak příkrý svah nutil stavitele často k improvizaci, takže stavby stojí na umělých plošinách, vzniklých navršením hlušiny i zářezem (*Steuer – Goldenberg 2002*, 413). Podobnou situaci můžeme pozorovat na lokalitě *Havírna* v oblasti svratecké klenby (*Doležel – Sadílek 2004*). Na Českomoravské vrchovině řadíme do skupiny osad s liniovým uspořádáním staveb rovnoběžně s důlními díly hornické sídliště u Vyskytné i část důlního centra *Buchberg* u Utína. Na lokalitě *Cvilínek* bylo uskupení hornických obydlí několik a podobně jako u Starých Hor, Vyskytné či důlního centra *Buchberg* nebylo zdejší sídliště soustředěno na jediné místo.

Na konci spektra se nachází areály, kde jsou stavby a obydlí neuspořádané a shlukové. To je příklad střediska *Altenberg* v hornatině Siegerland, kde časté sousedství staveb a šachet vedlo k úvaze o souvislosti s formou držby dolů, v tomto případě lénhavířskou, kdy provozovatelé dolů pracovali nájemně na dolech prvotních držitelů propůjček (*Lobbedey 1998*, 38, Abb. 5; *Zeiler a kol. 2016*, 196–198). Tomuto půdorysnému ob-

razu se ze sídlišť Českomoravské vrchoviny blíží nejvíce jihlavské Staré Hory.

Z hlediska přítomnosti prvků, jako jsou příkopy, val a popř. i skutečná hradba, můžeme obecně rozlišit tři typy hornických sídlišť. První a menšinový typ představují sídliště hrazená. Příkladem toho může být třeba areál u *Blankenrode* v severovýchodní části hornatiny Sauerland s příkopem a valem, v němž byly zachyceny pozůstatky hradební konstrukce (*Hucker 1984*). Známe je také hornické centrum se sídlištěm *Treppenhauer* v saském Krušnohoří, jehož podstatná část je obehnaná nepřítli vysokým valem a příkopem, přičemž tento prvek nebyl plnohodnotnou funkční fortifikací, nýbrž měl význam spíše symbolický (*Schwabenicky 2009*, 23–26). Ohrazená je také velká část dalšího krušnohorského hornického centra s historickým názvem *Fürstenberg* (*Schwabenicky 2009*, 192, Abb. 382). Příkladem opevněného hornického centra je *Městisko* u Vícova na Prostějovsku (*Doležel 2008b*). Specifickou kategorií představují hornická centra, u nichž vznikl opevněný bod, nejčastěji v podobě hrádku či tvrze (*Turmhügel, Wehranlage, motte*). V některých případech mohl tento prvek vzniknout až v mladší fázi jejich existence, takže rozlišování mezi prostými otevřenými sídlišti a sídlišti s hrádkem může být do určité míry zavádějící.

Nejrozšířenější typ představují otevřená sídliště nehrazená. Sem patří středisko *Altenberg* v hornatině Siegerland (*Lobbedey 1998*) nebo sídliště s kostelem a hřbitovem u dolů a úpraven v poloze *Geißmättle* na žíle *Riester* nedaleko městečka Sulzburg v údolí potoka Sulzbach (*Spiong 1999*). Také areály na náhorním pláni Schauinsland v jižním Schwarzwaldu patří mezi sídliště otevřená (*Straßburger 2015*, 25–229, Taf. 30–37). Otevřené bylo nejspíš i hornické sídliště předcházející založení města Dippoldiswalde (*Schubert – Wegner 2015*). Ani v rozsáhlém hornickém středisku *Kremsiger* na české straně Krušných hor stopy ohrazení nenalezneme (*Derner 2015; 2017*). Bez stop ohrazení je i lokalita ze 13. až 14. století *Havírna* (*Doležel – Sadílek 2004*). Nehrazená jsou všechna dosud evidovaná hornická sídliště na Českomoravské vrchovině.

V areálech hornických sídlišť nenalzáme přesvědčivé doklady sanitární infrastruktury. Výjimkou je snad odpadní jáma a studna na lokalitě *Treppenhauer* (*Schwabenicky 2009*, 243). Např. na Starých Horách chybí přes rozsah odkryvů přesvědčivé doklady odpadních jam, jímek, studní apod. V otázce zdrojů pitné vody lze vzhledem ke specifikům důlní a úpravnické činnosti předpokládat, že zdejší vodoteče tuto funkci nemohly plnit pro všestranné znečištění. V úvahu tak připadá přívod pitné vody nadzemními dřevěnými vodovody zakončenými dřevěnými napajedly, podobně jako tomu dodnes ještě může být u některých tradičních horských sídel, např. v alpském či karpatském prostředí.

Na Starých Horách byly opakovaně doloženy superpozice těžních i prospekčních jam, narušujících

suterénní části staveb (obr. 33). V rámci superpozic ne-současných dvojic stavba a důlní dílo může jít o doklad dynamických změn souvisejících s prospekční a důlní činností ještě v době existence aglomerace ve 13. až 14. století, nebo o doklady mladších těžebních aktivit po zániku sídliště.

V souvislosti s přítomností vypálených mazanic, jejichž zdroji byly dřevohliněné stavby, lze pozorovat zajímavou skutečnost. V důlních jamách, které se nacházely v superpozici nebo v konstrukčně nepřístupné blízkosti staveb, a v jejichž zásypech byla zjištěna keramika mladších horizontů, nebyly zlomky mazanic zjištěny. Zároveň byl výskyt mazanic v zásypech důlních děl v blízkosti staveb doprovázen absencí mladší keramiky. Naproti tomu výskyt obou komponent převážně ve svrchních zásypech zahloubených staveb byl zjištěn opakovaně. Zdá se tedy, že zanikání staveb bylo nesoučasné a probíhalo z různých příčin po celou dobu existence zdejší aglomerace. Do doby mladších důlních aktivit, zejména po husitských válkách a v 16. století, jejichž archeologický projev je však velmi slabý, byla archeologizace zahloubených částí staveb dokončena. Jejich reliktů se však ještě v pozdním středověku a novověku mohly povrchově projevit jako terénní deprese a do jejich svrchních výplní se tak dostával hlušivý materiál z mladších jam včetně artefaktů. Naopak možnost, že se do zásypů průzkumných nebo těžních jam otevřených v pozdním středověku a novověku dostanou zlomky mazanic z již archeologizovaných situací, je méně pravděpodobná, alespoň tedy za předpokladu, že tato důlní díla nevznikla přímo v místech někdejších obydlí. Superpozice staveb a dalších archeologických struktur na Starých Horách mohou být projevem delší existence střediska. Jsou zároveň projevem dynamických proměn areálu i problematického vývoje pracovní infrastruktury, která v počátcích zdaleka nebyla organizačně tak propracovaná jako ve vrcholné a závěrečné fázi 13. století. Na lokalitě *Cvilíněk*, jejíž počátky datujeme po roce 1266, se s ničím takovým nesetkáme. Může to odrážet rozdílnou délku existence obou hornických center.

Otázka sociální struktury a postavení obyvatel hornických sídlišť podle písemných pramenů

Na rozdíl od zemědělských vesnic a měst byly hornické a hutnické osady především prosperitními sídlišti specifických skupin středověkého obyvatelstva, jejichž právní a sociální status byl definován profesně. V určitém smyslu je možné označit je za specializované osady pracovní. Právě to bylo příčinou specifik, kterými se jejich obyvatelstvo od obyvatel měst i zemědělského venkova odlišovalo. O zodpovězení otázky sociální struktury hornických a hutnických osad se lze alespoň

v rovině hypotézy pokusit s použitím písemných pramenů a některých skupin pramenů archeologických. Nejde však překvapivě o standardní sídlištní nálezy, nýbrž o archeometalurgický materiál. Jeho zastoupení v nálezech ze sídlištních areálů je indikátorem přítomnosti příslušníků specializovaných metalurgických profesí, které lze za použití písemných pramenů do jisté míry konkrétně pojmenovat.

Jádrem obyvatelstva hornických osad byli důlní pracovníci a pracovníci na hutích. Do procesu produkce kovů byli nejspíš zapojováni i jejich rodinní příslušníci, zpravidla v pomocných profesích nebo při třídění a úpravě rud na povrchu. Tuto skupinu doplňovali pracovníci kvalifikovaných pomocných profesí, např. důlní tesaři. Mezi obyvatele hornických osad patřili pravděpodobně i důlní kováři, kteří zaujímali vyšší sociální postavení. V hornických osadách žili nejspíš i druhotní havíři, kteří nebyli měšťany. Podobně zde mohli žít také nejnižší báňští úředníci, popř. jejich pomocníci. Přinejmenším lze uvažovat o tom, že v hornických osadách měli pro výkon funkce vyhrazené stavební objekty. Tam, kde byly v průběhu druhé poloviny 13. století založeny kostely nebo kaple, lze k obyvatelům počítat snad i nižší duchovní, tzn. správce nebo vikáře, podléhající zpravidla plebánům z blízkých farních kostelů. Nakonec lze k obyvatelům nejvyspělejších hornických sídlišť přičíst jednotlivce spojené s provozem krámů a šenků či s trhem a obchodem obecně.

Mezi obyvatelstvo hornických osad nepatřili prvotní držitelé propůjček z řad měšťanů. Stejně tak zde nejspíš nesídlili vyšší horničtí úředníci, kteří byli rovněž měšťany. Lze však předpokládat, že v areálech důlních center stály jejich vyhrazené stavební objekty osazené podle potřeby jejich pomocníky. Podobně lze uvažovat také o prubířích, kteří byli rovněž měšťany a v hornických osadách nežili. I oni zde však mohli držet dílny osazené podle okolností svým pomocným personálem.

O sociálním a právním postavení hornických komunit vypovídají do jisté míry privilegia a horní řády. Tzv. velké goslarské privilegium z roku 1219 rozlišuje jedinou profesně právní skupinu, označovanou souhrnně jako *silvani* (*Woldluede*). V další z goslarských právních listin z roku 1290 již nalezneme rozlišení mezi *silvani atque montani*, tedy hutníky a horníky (*Bartels a kol. 2007, 75, 85–87, 174–175*). Nejstarším pramenem, který naznačuje právní a společenskou odlišnost horníků, je v určitém smyslu listina z 15. srpna 1234, v níž moravský markrabě Přemysl potvrdil a rozšířil práva města Uničova. V textu se mimo jiné stanoví, že žádání z lidí na zlatých dolech (*aurifode*) nemají nocovat ve vesnicích a v jejich okolí si hledat útočiště. Území, na které se tento zákaz vztahovalo, bylo stanoveno směrem na západ k českým hranicím, na sever k řece Moravici a na východ k řece Bystřici (*CDB III/1, č. 76, s. 82*). Podle mnohem mladšího *Ius regale montanorum* z roku 1300 neměla žádná vrchnost právo narušovat horní

svobody, čímž se rozumí volnost zakládání dolů a hutí i používání dřeva. Ze své činnosti ani z kácení dřeva nemuseli horníci dotčenému pozemkovému vlastníku platit. Kromě toho si směli k obydlím na dostřel luku od vyměřeného dolu zřídit i pastviny pro svůj dobytek (*CIB I*, s. 116 a 329).

Z vybraných ustanovení lze vyvozovat, že komunity pracovníků na dolech představovaly z pohledu obyvatel měst, zemědělských vsí, ale i z pohledu dotčené vrchnosti zdroj problémů. Nešlo jistě jen o obsazování půdy a volné nakládání s lesy. Doprovodným jevem života a práce těchto společenstev byla nepochybně kriminalita všeho druhu. Hornické obyvatelstvo však bylo nejpozději od druhé poloviny 13. století vyňato z poddanských povinností a z pravomocí jiných než horních soudů. Ustanovení v uničovské listině z roku 1234 naznačuje, že soužití hornických pracovních komunit s ostatními obyvateli bylo poměrně záhy vnímáno jako nežádoucí. V přemyslovském prostředí je uvedený text možná první písemnou indicíí jevu, který v následujícím období vyústil ve standardní zřizování svébytných hornických osad.

Báňská centra se sídlišti ve světle terénních průzkumů i písemných pramenů: případ Havlíčkobrodsko

Havlíčkobrodsko je evropsky výjimečným regionem, kde k důlním podnikům ze 13. století existuje velké množství listinných zmínek. Ke konkrétním lokalitám jde o listiny z let 1258–1321, případně dvě listiny z roku 1351 s údaji o dolech *Partuzchdorf Minari*, *Herliwinberg*, *Buchberg* nebo *Mittelberg*. Tři z těchto sídlišť se podařilo lokalizovat terénními průzkumy a doložit jejich reliktní hmotnou kulturu. Více ale bude takových zaniklých hornických osad, které v písemných pramenech nenajdeme. Jedna z nich se nachází severně od obce Termesivy na ostrohu, který ze severu obtéká Sázava. Terénní indikace povrchovým sběrem se rozprostírá na ploše 4 ha a nálezy se datují do 13. až 14. století (*Rous 1998*; *2001*, 66, 71, 78; *2004*, 49–53).

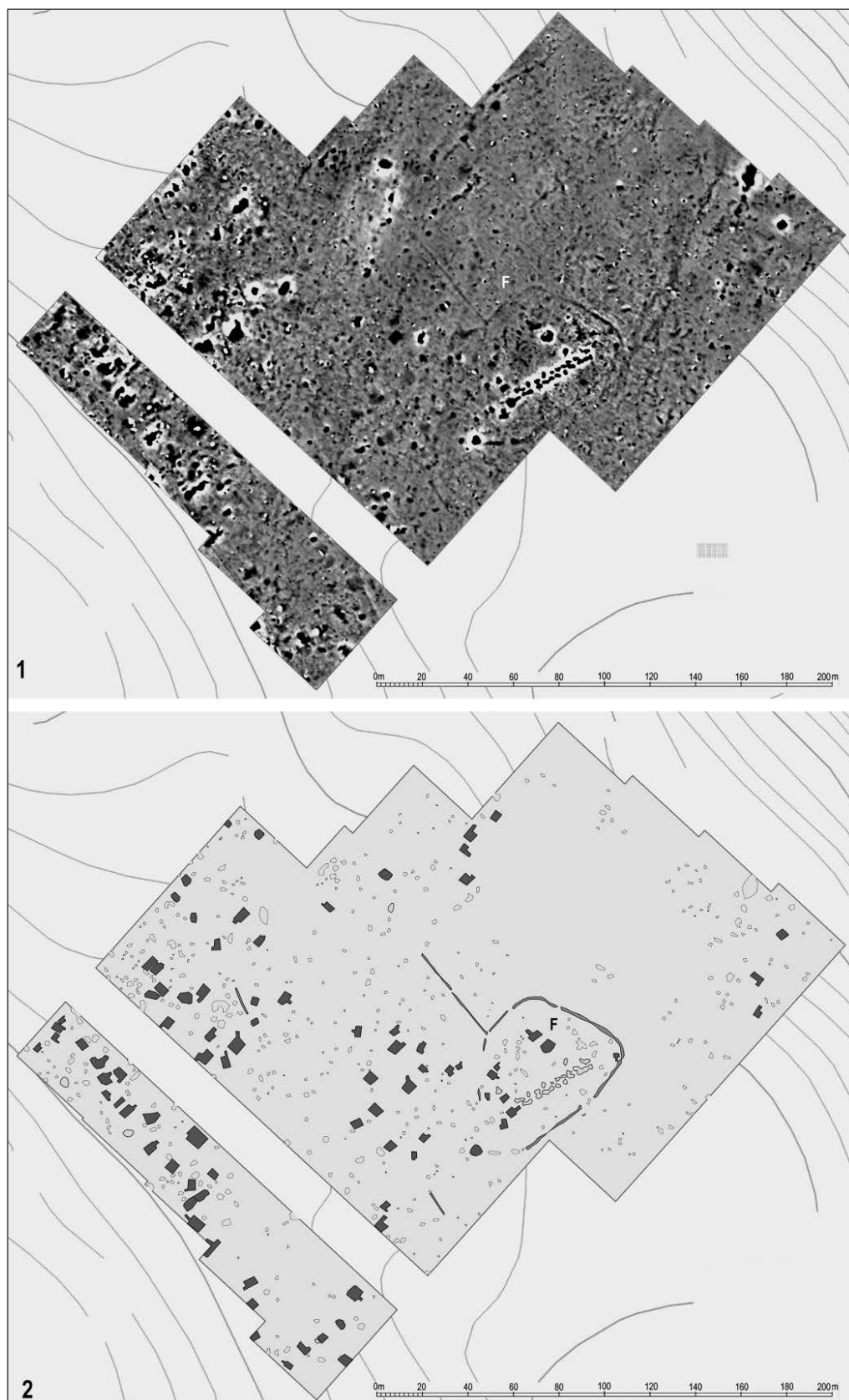
Asi 2200 m jižně od obce Bartoušov nalezneme na východním břehu Šlapanky v trati *U hornických domků* odvalový tah délky 560 m, který na západním břehu říčky již na k.ú. Vysoká doplňuje těžební areál délky asi 250 m a malé tvrziště v poloze *Poustevnický rybník*, to vše v lese s pomístním jménem *Stříbrný sloup*. V tomto komplexu bývají hledány důlní podniky, zmiňované v propůjčce z 25. června 1281 (*stollonem situm in Partuzchdorf Minari cum montibus...Muhlgraben, montem Gebhardi, montem Hennigi, montem Sutmani*; *CDB VI/1*, č. 143, s. 191–192; *Obst – Rous 1999*; *Rous 2001*, 66).

Jedním z nejvýznamnějších důlních podniků, jehož existence je doložena listinou z 20. října 1256, je *Mons Medium*, známý také jako *Mittelberg* (*CDB V/1*, č. 90,

s. 164). Spolu s přilehlými sídlišti se rozprostíral jižně od Havlíčkova Brodu v místě nynějších osad a vsí Suchá, Svatý Kříž, Ovčín a Mendlova Ves. Středisko patřilo s odhadovanou rozlohou až okolo 100 ha k největším v regionu. Lokalita je charakteristická výskytem četných terénních reliktních starých důlních prací, z nichž mnohé jsou dnes již aplanovány, avšak v 19. století ještě tvořily souvislá důlní pásma převážně ve směru JV–SZ (obr. 36). Za onomastický indikátor historické hornické činnosti lze považovat traťové jméno *U Diamach* východně od osady Ovčín, který je zanesen na císařském otisku stabilního katastru (SK č. 5406-1), a který lze číst jako *V damách* (*V jamách*). Samotné důlní areály jsou, přísně vzato, archeologicky nedatované a povrchové průzkumy byly prováděny v orných plochách mimo relikty důlních pracovišť. Soubory nalezené fragmentární keramiky patří do 13. až 14. století a lze je vztáhnout k existenci hornického sídliště v době vrcholící prosperity střediska. *Mittelberg* procházel na počátku 14. století krizí, o čemž svědčí listina z roku 1321 o nákladném a ztrátovém provozování dolů brodskými měšťany (*RBM III*, č. 692, s. 288). Naposledy je toto báňské centrum uváděno roku 1351 (*Rous 2001*, 67–69, 76; *2004*, 50–51).

Další z archeologicky ověřovaných důlních podniků s rozlehlým sídlištěm se nalézal na ostrohu s kostelem sv. Kateřiny nad soutokem Borovského potoka a Sáza-vy, asi 800 m jv. od Stříbrných Hor (obr. 34: 3). Tento areál lze podle listiny z 13. června 1265 ztotožnit se střediskem známým jako *mons Herliwini*, německy *Herliwinberg* (*CDB V/1*, č. 447, s. 661–662). Relikty důlní činnosti jsou v současnosti v tomto areálu a blízkém okolí převážně aplanovány. Na císařském otisku stabilního katastru jsou však patrné lokální pozemkové anomálie v liniovém uspořádání, které lze interpretovat jako indikátor zaniklých důlních děl (SK č. 1162-1). Terénní povrchové průzkumy přinesly kromě zlomků keramiky ze 13. až 14. století množství archeometalurgického materiálu, ilustrujícího rozvinutou výrobní infrastrukturu střediska (*Rous 1998*, 108; *2001*, 69, 71, 77; *2004*, 50).

Další ze sídlišť je spjaté s historicky známým důlním podnikem Buchberg v trati Poperek východně od obce Utín. Buchberg je poprvé zmiňován 25. října 1258 (*CDB V/1*, č. 167, s. 267). Na lokalitě byly povrchovými průzkumy v 90. letech rozlišeny polohy A–F s vyššími koncentracemi nálezů (*Rous 1998*, 107–108, 114). Ty by mohly naznačovat několik sídelních jader. Sběrové plochy A, B, E tvoří jeden celek (obr. 35 a 117). Právě v tomto prostoru bylo geomagnetickým měřením v letech 2014–2015 detekováno souhrnně 85 podpovrchových anomálií, u nichž pozorujeme přibližné rozměrové i tvarové shody se zahloubenými dřevohliněnými stavbami, jaké jsou na hornických sídlištích nacházeny archeologickými výzkumy. Anomálie, které jsou situovány nejbližší k souvisle dochovaným



Obr. 117. Utín, historický důlní podnik Buchberg. Geomagnetické měření polnohospodářských ploch v blízkosti jámových a odvalových tahů ukázalo rozsáhlý sídlištní areál s pozůstatky staveb. Jeho součástí je i metalurgické pracoviště s baterií pecí, ohrazené plotem či ohradou (F). Geomagnetické měření P. Milo, ÚAM FF MU.

Fig. 117. Utín, Buchberg. Geomagnetic survey of agricultural land in the neighbourhood of pit and spoil heap zones revealed an extensive settlement area with building relics. The area also comprises a metallurgical facility with a battery of furnaces, surrounded by a fence or enclosure (F). Geomagnetic survey by P. Milo, the Department of Archaeology and Museology, Faculty of Arts, Masaryk University.

Obr. 118. Utín, historický důlní podnik Buchberg. Pražské groše a parvus Jana Lucemburského (1315–1346) z areálu hornického sídliště. Povrchový průzkum MVJ. Foto P. Lajtkepová.

Fig. 118. Utín, Buchberg. Prague groshen and the parvus of John of Luxembourg (1315–1346) from the mining settlement. Surface survey by Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo by P. Lajtkepová.



reliktům dolních pracovišť (vzdálenost 20 až 40 m) vykazují liniové uspořádání souběžně s důlním tahem. V jižní části proměřené plochy lze spatřit rovněž linii těchto jam, ovšem příčně ke směru hlavního důlního tahu. V ostatních částech geomagneticky zkoumané plochy sídliště se anomálie považované za relikty staveb objevují spíše v neuspořádaných shlucích. Jeden takový shluk se koncentruje v západním předpolí areálu, který je ohrazen plotem a ve kterém pozorujeme anomálie interpretované jako baterie pecí (obr. 35: F; obr. 117: F). Vzájemné vzdálenosti predikovaných staveb jsou v souvislých liniích velmi malé a nezářídka činí 1 až 2, nejvýše 3 m. Pravidelněji je u shlukových částí tohoto extenzivně rozvinutého sídliště dodržována vzájemná vzdálenost mezi 6 až 16 m. Jako sídliště se objevuje naposledy v roce 1327 (Rous 1998, 102–108; 2001, 72, 79, 96; 2004, 50). Tomu by mohly odpovídat i tři exempláře pražských grošů a parvu Jana Lucemburského nalezené detektorovým průzkumem (obr. 118).

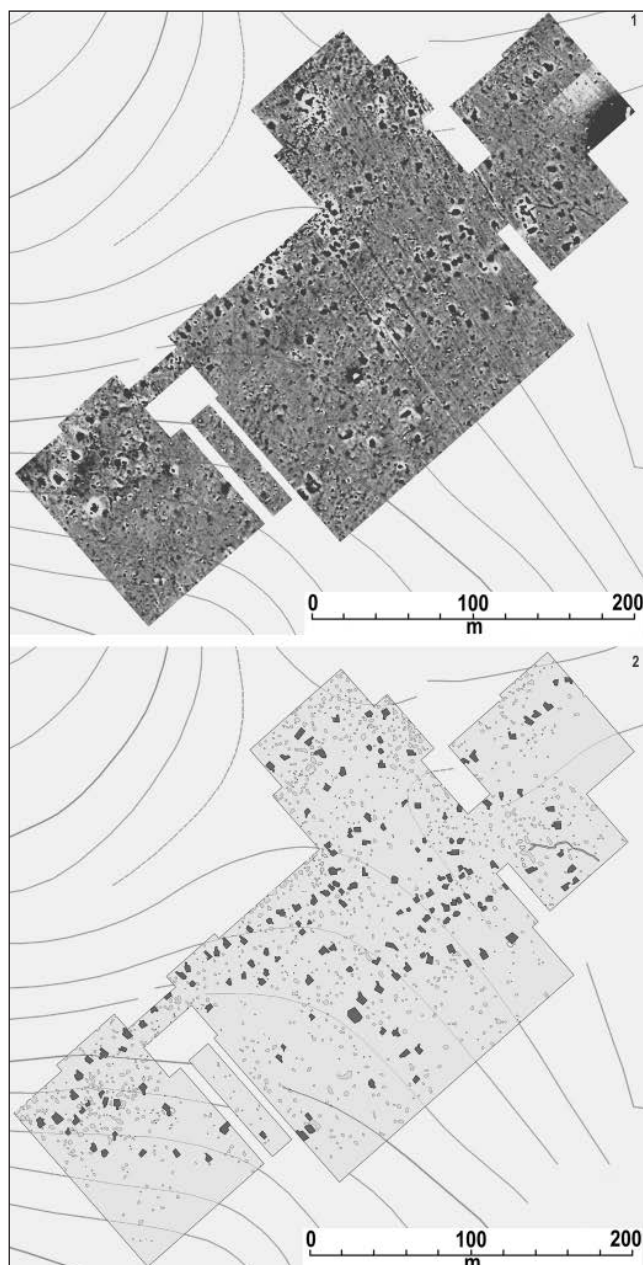
Hornické sídliště ve světle nedestruktivních průzkumů: případ Vyskytná

O důlním areálu jižně od Vyskytné již byla řeč v souvislosti s celkovou infrastrukturou hornických areálů, rozbořem reliktů důlní činnosti a v souvislosti s rozbořem dokladů metalurgie (obr. 39: A–D, obr. 119). Geomagnetickým měřením v letech 2014–2015 bylo na nezalesněných plochách jihovýchodně od jámových tahů detekováno více než 160 anomálií, které je v souladu s analogiemi z plošně kopaných hornických sídlišť možné s větší či menší pravděpodobností považovat za zahloubené části dřevohliněných staveb. U mnohých těchto útvarů je na magnetogramu patrná i vstupní šíje, vysunutá ze základního kvadratického půdorysu. Nejčastější jsou rozměry 3,5 × 4 m, popř. 4 × 5 m, vyskytnout se mohou i půdorysy rozměrů 5 × 7 m. V některých z těchto pravidelných útvarů lze pozoro-

vat bodové geomagnetické anomálie velmi vysokých hodnot, což v souladu s archeologicky zkoumanými analogiemi můžeme interpretovat jako ohniště či pece v interiérech.

V ještě větší míře než na lokalitě Buchberg je většina půdorysů staveb uspořádána v liniích zhruba rovnoběžných s hlavním jámovým tahem, přičemž nejmenší vzdálenost sídliště od dochovaných důlních pracovišť je 40 m. Takových linií je v areálu umístěno hned několik, přičemž nejběžnější vzdálenost mezi sousedícími podpovrchovými strukturami, považovanými za relikty staveb, je v rozpětí 4–10 m. V patnácti případech je vzájemná vzdálenost do 1 m, u čehož lze hypoteticky uvažovat buď o nesoučasné existenci dvou stavebních struktur, nebo o zdvojené stavbě. Specifická je soustava tří větších anomálií v jižní části geomagneticky proměřené plochy, která se podle vnějších znaků jeví jako možný komplex staveb připomínající do určité míry dvorcové ortogonální uspořádání o výměře 16 × 12 m (obr. 39: G). Podobně lze hodnotit soustavu anomálií ve východní části proměřené plochy (obr. 39: E). Neprozkoumané a neproměřené zůstávají plochy severozápadně od hlavních uskupení jam pokryté převážně lesem, takže nelze říci, zda se sídlištní aktivity rozvinuly i zde. Soustava pravidelnějších propadlin v lese asi 40 m od hlavního jámového tahu však naznačuje, že relikty typu zemnice se zde mohly nacházet (obr. 39: H).

Na jámách a odvalech v areálu přílehlého sídliště byla povrchovými sběry získána keramika 13. až 14. století. Vodítkem datování je i soubor přezek z měďnatých slitin získaný opakovaným detektorovým průzkumem v místech zasažených nekontrolovanou detektorářskou činností a později i holosečí (obr. 122: 1–7, 9). Tři exempláře řadíme k obloukovým přezkám 13. až 14. století. Původně jeden celek tvoří velká profilovaná přezka s odsazením a k tomu litý rámeček s kráčejícím lvem s otvory pro uchycení na týlní destičku. Blízkou analogií je rámeček se lvem z německé lokality Höxter, který je v tamním prostředí datován do první poloviny 13. století (Krabath 2001/1, 184; 2001/2, 678, Taf. 24:1).



Obr. 119. Vyskytná. Geomagnetické měření polnohospodářských ploch v blízkosti jámových a odvalových tahů v areálu středověkého důlního areálu ukázalo překvapivě rozsáhlý sídlištní areál s pozůstatky staveb. I v tomto areálu byla detekována místa s archeometalurgickými nálezy. Geomagnetické měření P. Milo, ÚAM FF MU.

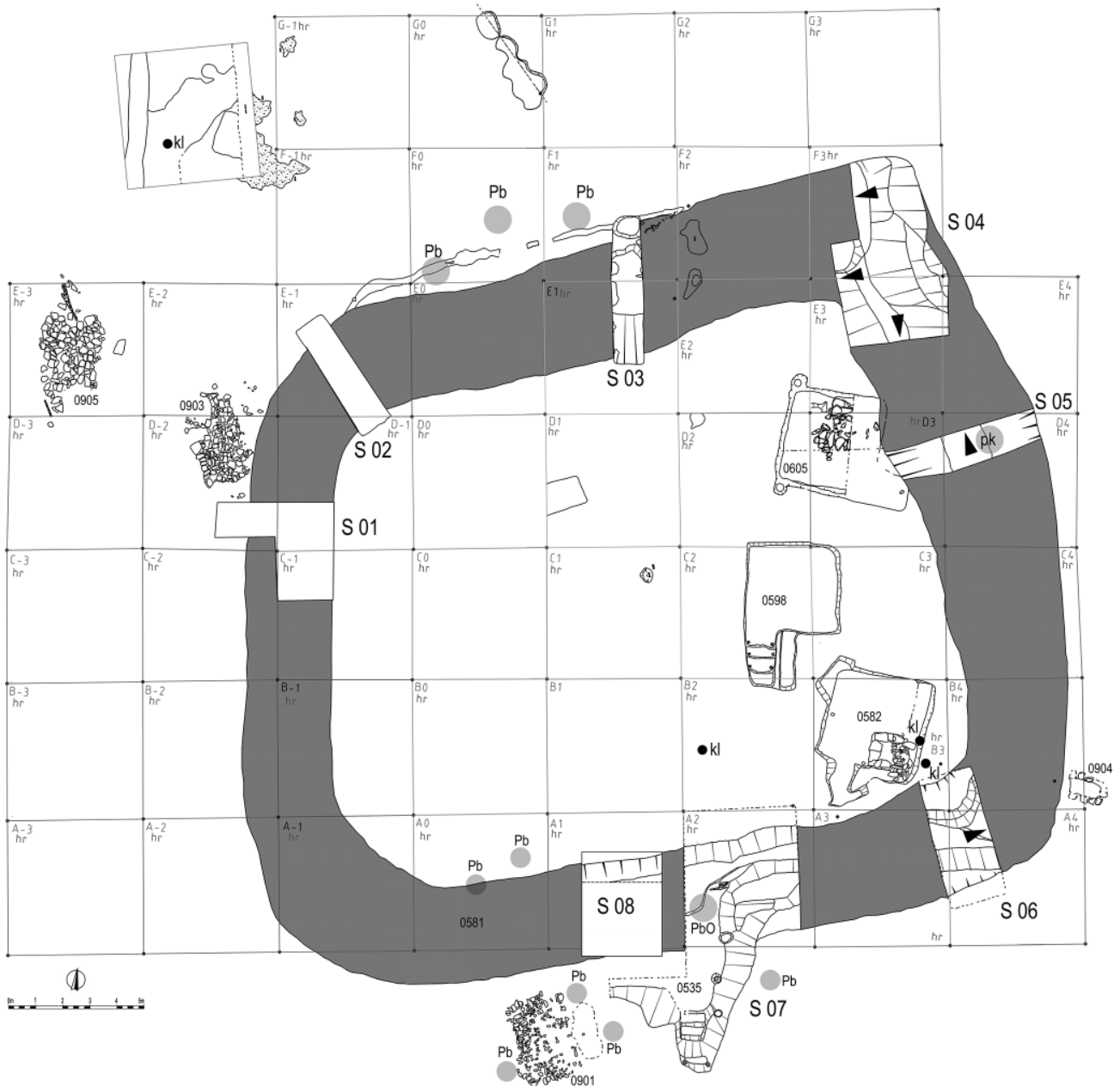
Fig. 119. Vyskytná. Geomagnetic survey in the neighbourhood of pit and spoil heap zones in the medieval mining area revealed a surprisingly extensive settlement area with building relics. This area also encompassed places with detected archaeometallurgical finds. Geomagnetic survey by P. Milo, Department of Archaeology and Museology, Faculty of Arts, Masaryk University.

Nejbližší analogií je rozměrově shodný rámeček s podobně ztvárněnou kočkovitou šelmou z lokality *Havírna*, datovaný do 13. až 14. století (Hrubý a kol. 2015b, 35, obr. 111). Dalším nálezem je menší oblouková přezka, spojená v týlu s dvoustrannou destičkou s pěti nýty, zdobenou jemným rytím. Z dalších artefaktů lze jmenovat

železný třmenový závorkový zámek trojúhelníkového tvaru (obr. 122: 8). Nejstarší zámky těchto typů se na českém území vyskytují ve 14. století, v jihoněmeckém prostředí pak již na sklonku 13. století. Nalezeno zde bylo i odlévané nákončí, kruhová přezka nebo zdobená opasková destička. K nálezům sídlištního charakteru patří i hrubě štípaný přibližně kulatý hrací kámen z plochého kusu místní ruly. K tomuto předmětu existuje ze středověkých hornických osad řada analogií. Nejbližší je exemplář z jihlavských Starých Hor (obr. 123). Čtyři známe i ze zásypu zemnice v areálu hornického sídliště v prostoru nynějšího města Dippoldiswalde v saských Krušných horách (Schubert – Wegner 2014, 220, Abb 6: 5) a celé soubory pak z hornického centra 13. století *Altenberg* v oblasti Siegerland (Weisgerber 1998c, 191).

Hrádky s vazbou na montánní areály jako nedílná součást neagrární sídelní infrastruktury

Tzv. hornické hrádky jsou obvyklou součástí organizační struktury středověkého hornictví (Schwabnický 2009, 216–223). Rozdílná je jejich forma, velikost, architektura a vybavení, výzbroj, opevnění, popř. důraz na rezidenční funkce. Hrádky se vyskytují zpravidla u dolů s hutěmi a sídlišti, tj. tam, kde lze tušit významnější lidský i materiální potenciál. Byly zakládány často s důrazem na co největší blízkost k těmto areálům, a to i za cenu, že jsou tím ignorována i ta nejzákladnější vojenská a strategická pravidla umístění v terénu. Ve 12. až 14. století je třeba zmínit např. polohu *Burgstedt* u Clausthal-Zellerfeld (Schwabnický 2007, 139). Do této skupiny patří lokalita *Brandes en Oisans* v Alpe d'Huez ve francouzských Alpách, kde na skalním suku nad důlními pracovišti a sídlištěm vznikl menší kruhový hrádek. Zmínit je třeba zaniklý opevněný areál *Blankenrode*, v jehož rámci byl na východním okraji vybudován ještě samostatně hájitelný opevněný bod typu *motte* (Hucker 1984). Hrádek vyspělých stavebních forem vznikl také u hornického sídliště na lokalitě *Birkenberg* na jižním břehu potoka v údolí Möhlental v jižním Schwarzwald (Fröhlich – Steuer 2002, 239; Steuer – Goldenberg 2002, 413). V saském Podkrušnohoří je třeba znovu poukázat na středověký důlní podnik *Fürstenberg* na lokalitě *Hohenforst*, kde na severovýchod od sídliště obehnaného valem vzniklo tvrziště charakteru *motte*. Kruhové opevnění tohoto druhu evidujeme i v těsné blízkosti důlních jam v poloze *Ullersberg* u obce Wolkenburg (Schwabnický 2007, 131–136). V západokarpatské oblasti nalezneme specifické důlní středisko *Glanzenberg* na návrší nad Banskou Štiavnicí, v jehož areálu se vedle urbanisticky vyspělých vícedílných staveb nachází pozůstatky objektu, který rovněž snese označení hrad či hrádek (Labuda 1993).



Obr. 120. Středověký zpracovatelský areál Cvilínek. Sídlíštní areál s půdorysy tzv. zemnic a v mladší fázi s příkopem, ohrazujícím menší plochu.

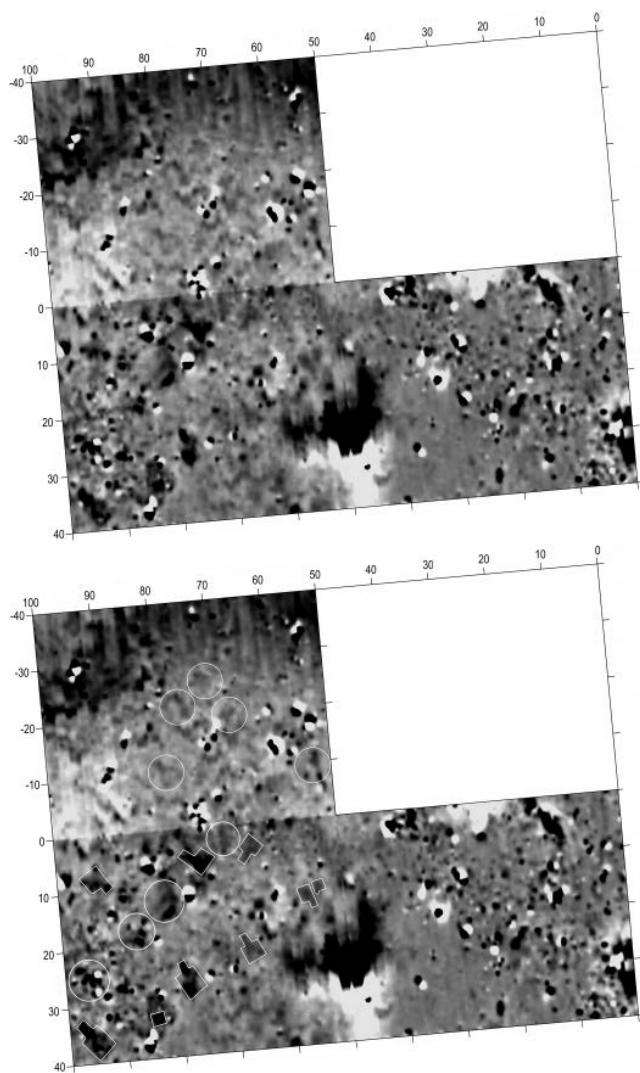
Fig. 120. Cvilínek. Settlement area with layouts of sunken-featured buildings, in later phase with a ditch enclosing a smaller area.

Také na Českomoravské vrchovině nalézáme tzv. hornické hrádky, ale jen u některých lze souvislost s hornictvím prokázat (Rous a kol. 2004b; Vokáč a kol. 2007, 35). Na Jihlavsku nalezneme v údolí dolního toku Bělokamenského potoka v blízkosti menších soustav jam a v těsném sousedství středověkého náhonu malé *motte*, k němuž se váže pojmenování *Burgstadel* (obr. 86). V jeho bezprostředním sousedství se nalézá struskoviště a zlomky mlecích kamenů (Malý a kol. 2007). Dnes téměř zmizelou lokalitou je na území Jihlavy poloha *Zámeček* nebo už neexistující pozůstatky podobného objektu v trati *V dolech* na k. ú. Horní Kosov na starohorské dislokaci. Na Havlíčkobrodsku u Bartoušova nalezneme na východním břehu Šlapanky v lese *U hor-*

nických domků jámový tah, který na protějším západním břehu doplňuje další těžební areál a malé tvrzíště v poloze *Poustevnický rybník* na k. ú. Vysoká (Obst – Rous 1999; Rous 2001, 66; Rous a kol. 2004b).

Na Pelhřimovsku patří mezi objekty tohoto druhu *Cvilínek*, kde byl archeologicky zkoumán uzavřený příkop (obr. 37 a 120). Stratigrafické vztahy naznačují jeho vznik v místě původně nehrazeného sídliště v mladší fázi lokality. Představoval kvalitativně odlišný areál s důrazem na zajištění bezpečnosti i omezení a kontrolu přístupu (Hrubý a kol. 2012a, 381–382).

Přítomnost opevněných areálů v krajině, kde probíhala těžba rud, nemusí znamenat přímou vzájemnou souvislost.



Obr. 121. Středověký zpracovatelský areál Cvilínek. Magneto-gram z měření na západním břehu Kameničky s anomáliemi, které se interpretují jako pozůstatky zahloubených staveb. Geomagnetické měření P. Milo, ÚAM FF MU.

Fig. 121. Cvilínek. Magnetogram from the survey on the western bank of Kamenička River with anomalies interpreted as relics of sunken-featured buildings. Geomagnetic survey by P. Milo, Department of Archaeology and Museology, Faculty of Arts, Masaryk University.

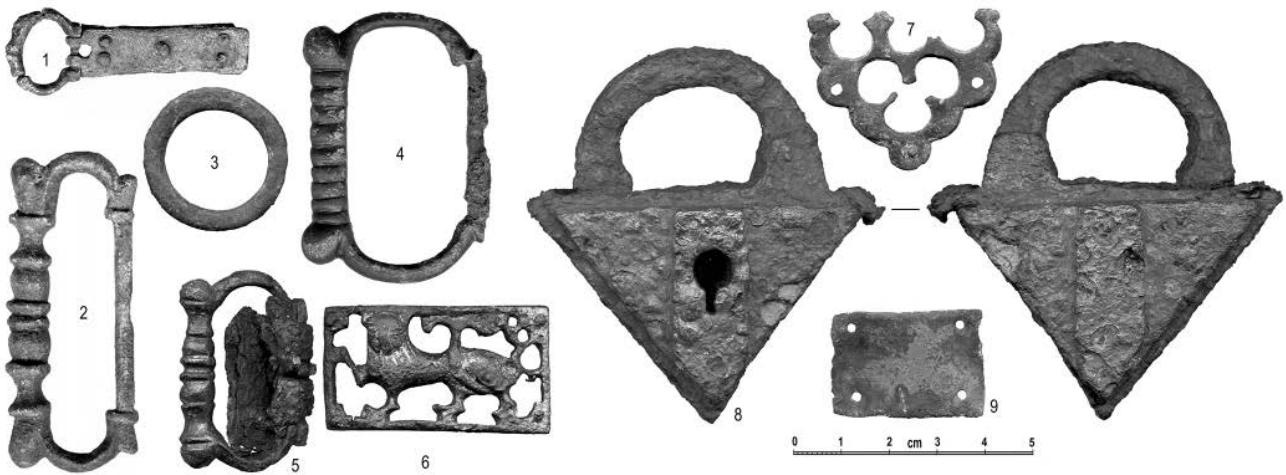
Nejasný je výklad dvou zaniklých tvrzišť na katastru Kostelce u Jihlavy. Byla identifikována v 19. století a zprávy o nich i o nálezích se dochovaly v pozůstalosti jihlavského lékaře, starožitníka, amatérského archeologa Leopolda Fritze (*Rous a kol. 2004b*). Podobný je případ nedávno objeveného středověkého opevnění na k. ú. Velký Beranov západně od obce Bradlo. Hrádek je situován na ostrožně na levém břehu Jihlavy. Ostrožna má hlavní osu S–J a přístupná je od severu, kde nalezneme vícenásobný příkop a val, jehož jádrem je nejspíš kamenná hradba. Souvislost s nejbližšími známými středověkými důlními podniky je při vzdálenosti okolo 1700 m nepřesvědčivá.

Otázka duchovní správy hornických osad a zakládání kostelů či kaplí v důlních centrech

Přítomnost pohřebišť na některých hornických střediscích má nezbytně přímou spojitost s existencí sakrálních objektů (*Bailly-Maitre 2002, 165–167; Bailly-Maitre – Dupraz 1994, 145–151; Alt 1999; 2003; Alt a kol. 2003; Alt – Lohrke 1998; Lohrke 2003*). Vznik hornických kostelů a kaplí okolo poloviny 13. století pozorujeme na sledovaném území pouze u nejlidnatějších důlních středisek Havlíčkovobrodského území. Důvodů zakládání sakrálních staveb bylo možná více, avšak tím nejdůležitějším byl v době vrcholící konjunktury hornictví velký počet obyvatel důlních center, kteří se účastnili pravidelných i mimořádných náboženských úkonů a svátků. Kapacita původních kostelů v okolí tím byla brzy překročena a jediným řešením bylo zřízení nových kostelů nebo alespoň kaplí, a to přímo na dolech s hornickými sídlišti. Hornické kostely vznikaly se souhlasem vrchnosti jako filiace nejvíce vytížených center duchovní správy v oblasti, což na Vysočině byly farní kostely v Brodě, Příbyslavi a v Pohledu.

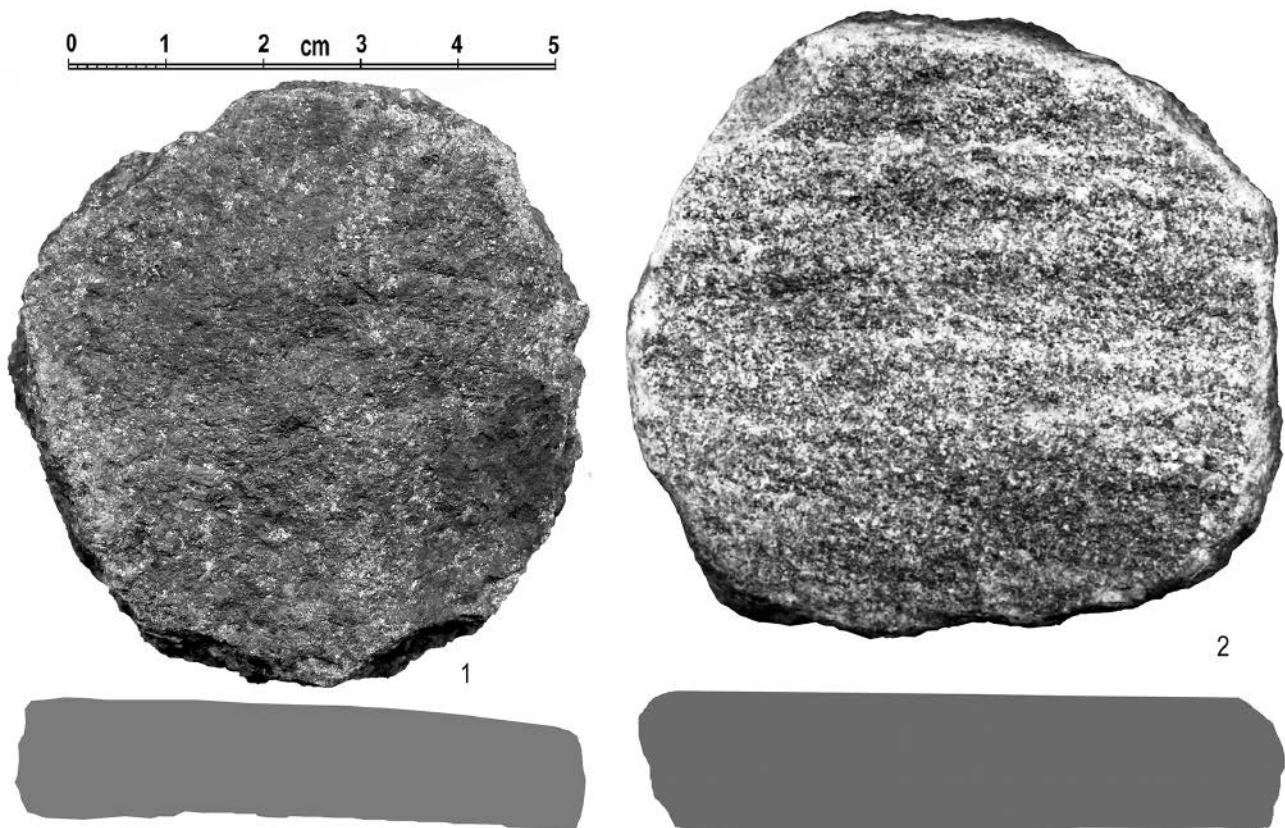
Žádný z hornických sakrálních objektů nebyl na sledovaném území zkoumán archeologicky, údaje o nich pocházejí výhradně z listin. V druhé polovině 13. století jde o kompetenční a příjmové spory mezi plebány původních farních kostelů na straně jedné, a správci nebo vikáři hornických kostelů a kaplí na straně druhé. V konečném důsledku šlo o spory mezi sousedními farnostmi. První historicky známá rozepře byla zaznamenána roku 1256 a podle kanonického práva ji soudil olomoucký biskup Bruno. Šlo v ní o kostely v Dlouhé Vsi a na dole *Mons Medium* (*Mittelberg*), které si proti správci těchto kostelů Jindřichovi nárokoval brodský plebán a člen řádu německých rytířů Benedikt s tím, že kostely stojí v tradičních hranicích jeho brodské farnosti. Jindřich se obhajoval tím, že kostely obdržel od opata vilémovského kláštera, což se však neprokázalo a kostely byly přiřčeny brodskému plebánu (*CDB V/1, č. 90, s. 164*).

Při hledání hornického kostela v důlním středisku *Mittelberg*, o němž se zmiňuje listina z roku 1256, se jako kandidát nabízí z hlediska topografických a prostorových vztahů farní kostel Nalezení sv. Kříže v osadě Svatý Kříž. Podle gotických stavebních prvků bývá jeho vznik kladen k roku 1300, nelze však vyloučit, že gotické stavbě předcházela starší dřevěná kostelík. Kostel dnes plní roli farního centra a dvorcové prostranství okolo kostela naznačuje dřívější existenci hřbitova (*Poche 1980, 479; David – Rous 2006, 123; Rous 2001, 67–69, 76; 2004, 50–51; Somer 2009, 101*). Stavba je situována 100 m severně od jámového tahu směru JV–SZ (obr. 36). Tato vzdálenost plně odpovídá obvyklým prostorovým vztahům středověkých hornických osad vůči důlním pracovištům.



Obr. 122. Vyskytná. Ukázka středověkých artefaktů z areálu hornického sídliště a přilehlých důlních provozů. Povrchový průzkum ARCHAIA Brno. Foto autor.

Fig. 122. Vyskytná. Medieval artefacts from the area of the mining settlement and the adjacent mines. Prospection by ARCHAIA Brno. Photo by author.



Obr. 123. Středověké hrací kameny. **1:** Vyskytná. **2:** Jihlava, starohorská hornická aglomerace. Povrchový průzkum i výzkum ARCHAIA Brno. Foto autor.

Fig. 123. Medieval gaming pieces. **1:** Vyskytná. **2:** Jihlava, Staré Hory mining agglomeration. Prospection and excavations by ARCHAIA Brno. Photo by author.

Ve vztahu k důlnímu středisku *Mittelberg* je třeba pozastavit se ještě u jiné církevní stavby, kterou je zaniklá kaple sv. Markéty. Bývá hledána asi 900 m západně od obce Suchá v místech nynější zemědělské usedlosti nad pravým břehem potoka Žabinec. Onomastickým

indikátorem kaple je pomístní název *U kostelka*. Jako stále existující je kaple vyznačena na I. vojenském mapování. Současný výzkum se shoduje na středověkém stáří objektu, ne však na tom, zda jde o sakrální stavbu z doby konjunktury hornictví ve 13. století, nebo

až z období pokusů o obnovu důlní činnosti ve století následujícím (Sommer 2009, 103–104; Rous 2004, 50–51). Podstatné je, že kostel či kaple sv. Markéty se nacházel již mimo uvažovaný územní rámec středověkého hornického střediska *Mittelberg*.

Jiný spor, který v roce 1265 soudil kouřimský arciděkan, vypukl mezi farními kostely v Pohledu a v Příbyslavi. Pohledský plebán Jakub vinil Dětricha, vikáře z kostela v důlním středisku *mons Herliwini* (*Herliwinberg*), že užívá příjmy ze vsí Stříbrné Hory a Utín, které podle Jakuba měly náležet pohledskému kostelu. Podle stížnosti pohledského plebána způsoboval herliwinský vikář jeho kostelu škody i činností v kapli na dole *Buchberg*, která byla podle něj rovněž postavena v pohledském farním obvodu. Dětrich se proti tomu hájil tím, že kapli obdržel od plebána v Příbyslavi, přičemž ten samozřejmě tvrdil, že kaple náleží do farního obvodu příbyslavského kostela. Kouřimský arciděkan rozsudkem potvrdil, že kostel a kaple na obou důlních střediscích, jakož i příjmy z uvedených vsí, jsou osobní držbou pohledského plebána (*CDB V/1*, č. 447, s. 661–662). Kaple na *Buchbergu* se však příbyslavský plebán nehodlal vzdát a spor o ni pokračoval ještě mnoho let. Dokládá to mandátní listina z 27. srpna 1272, v níž pražský biskup Jan III. z Dražic pověřil šetřením kauzy brodského plebána Helvika. Pohledskou stranu tentokrát zastupovala abatyše tamního kláštera cisterciáček Kateřina (*CDB V/2*, č. 673, s. 307–308).

Zaniklé důlní centrum *Herliwinberg* bylo terénními průzkumy lokalizováno do okolí osamoceně stojícího kostela sv. Kateřiny se hřbitovem. Lokalita se nalézá 900 m jihovýchodně od Stříbrných Hor (obr. 34: 3; Rous 1998, 108; 2001, 69, 71, 77; 2004, 50). Třebaže středověký původ hřbitova nejsme schopni doložit, mohly zde ve 13. století pohřbívat hornické komunity z důlních středisek *Herliwinberg* a *Buchberg*. Zároveň lze vyslovit myšlenku, že buchberská kaple tuto roli nejspíš neplnila. Kaple na *Buchbergu* na rozdíl od herliwinského kostela zanikla a její lokalizace je předmětem terénního zkoumání. Zajímavé je v tomto směru pomístní jméno *Hajba*, popř. *Hejba*, vztahující se k severní části areálu (obr. 35: D). Toponymum *Hajba* může být reliktem někdejšího německého *Heilige Barbara*, indikujícího snad onu kapli zmiňovanou v listinách (Rous 1998, 107–108, 114; Rous 2001, 80, obr. 7). Spor zaznamenaný roku 1265 naznačuje spojitost mezi kostelem na *Herliwinbergu* a kaplí na *Buchbergu*. Ostatně předpokládaná vzájemná vzdálenost obou sakrálních objektů je asi jen 1000 m. Nelze tak vyloučit, že kaple byla založena jako filiace herliwinského kostela. Snaha příbyslavského plebána uhájit kapli na *Buchbergu* naznačuje, že oba sakrální objekty byly založeny ještě v době, kdy se obě důlní střediska nacházela ve správě příbyslavské farnosti. Se založením pohledského kláštera a vznikem tamní farnosti po roce 1265 (*Sviták* 1996, 8–11) se však tato střediska ocitla na nově vyčleněném území pohledské duchovní správy.

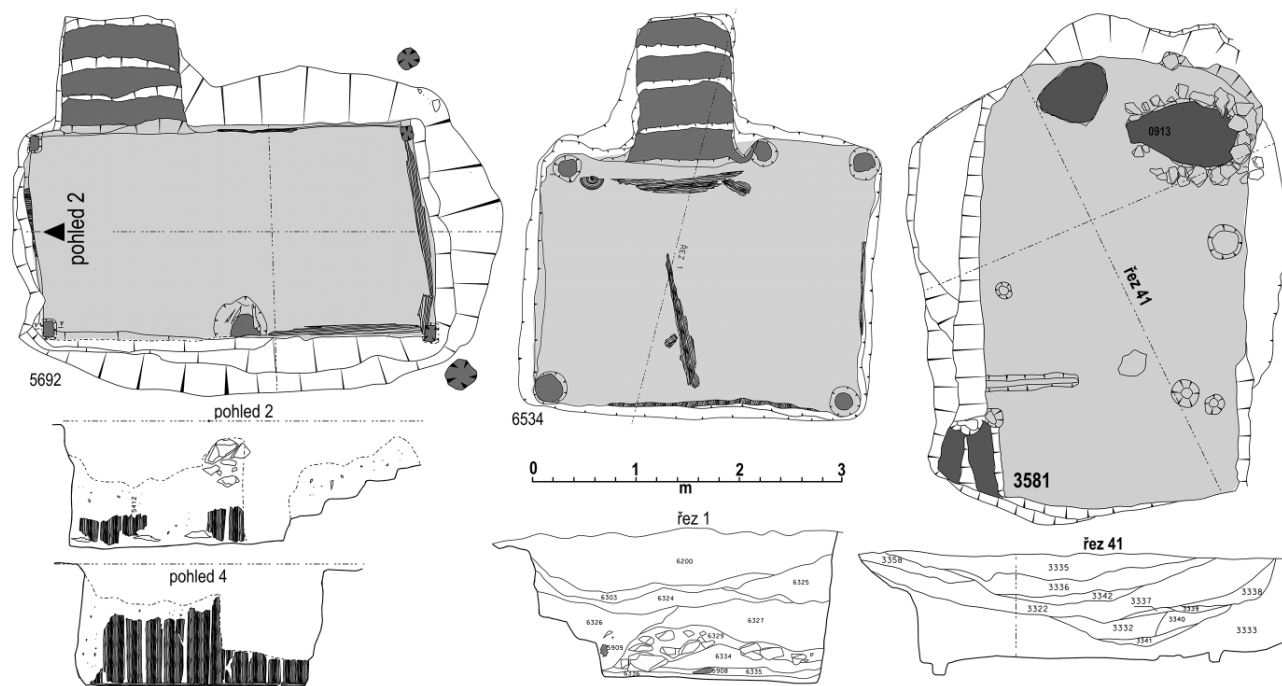
Vyhodnotíme-li vzdálenosti dotčených farních kostelů a důlních středisek 13. století, docházíme k zajímavému zjištění. Zakládání sakrálních staveb v hornických areálech nemuselo být pouze důsledkem přelidnění baňských regionů, ale mohlo souviset i s prostou dostupností farních kostelů. V hornických střediscích, která se nachází do vzdálenosti 3,5 km od starších duchovních center, vznik kostelů nebo kaplí nepozorujeme. U středisek *Herliwinberg*, *Buchberg* a *Mittelberg* na Havlíčkobrodsku koreluje vznik tamních sakrálních staveb nejen s mimořádnou rozlohou a s předpokládaným větším počtem obyvatel, nýbrž i s narůstající vzdáleností od původních farních kostelů, která přesahuje 3,5 km.

Konstrukční charakteristiky a otázka podoby staveb na hornických sídlištích

Nejčastěji nalézány pozůstatky staveb na hornických sídlištích jsou zahloubené stavební struktury typu zemnice (obr. 117, 119, 124–128). Mohly sloužit ve zpracování suroviny a v metalurgických činnostech, podstatná je ale jejich funkce obytná. Typy staveb na hornických sídlištích jsou už z podstaty věci specifické a nedá se říci, že jednoznačně odpovídají soudobému stavitelství městskému nebo vesnickému. V hornických osadách až na ne zcela jasné výjimky nenalzáme pozůstatky vícedílných domů, hospodářských staveb, popř. dvorového uspořádání usedlostí.

Archeologické výzkumy na Starých Horách přinesly do roku 2015 doklady téměř tří desítek zahloubených staveb a dvou staveb nadzemních. U České Bělé byly odkryty dva neobvykle malé půdorysy, v jednom případě zahloubený, v druhém případě se zanedbatelnou hloubkou okolo 30 cm, přičemž obě stavební struktury lze spíše spojovat s pracovní činností než s obyváním. Na hornickém sídlišti *Cvilínek* byly plošně zkoumány pozůstatky čtyř zahloubených staveb dřevohliněné konstrukce (obr. 120 a 128).

Většina podzemních částí staveb byla doplněna vstupní šjíjí. Někdy může být redukována a v půdoryse je málo patrná. Nejčastější formou vstupu bylo schodiště. Původní dřevěné schodové stupně byly nejčastěji usazeny v pololežatých bočnicích. Sklon měl např. u starohorských staveb rozpětí od 26 do 60 stupňů, nejčastěji však okolo 30–35 stupňů. Počet otisků schodů se pohyboval mezi třemi až sedmi. Napojení vstupní šjíje není vždy ortogonální. Podlažní úroveň měla většinou charakter tenké vrstvičky bohaté na popel, uhlíky a v některých případech na zetlelou dřevitou hmotu. Tento stav neumožňuje bezpečně rozpoznat, zda podlahy byly holé, nebo zda byly tvořeny např. deskami (prkny). Na lokalitě *Treppenbauer* bylo kromě devíti zahloubených staveb detekováno patnáct stavebních struktur nadzemních (*Schwabenicky* 2009, 243).



Obr. 124. Jihlava, starohorská hornická aglomerace. Prozkoumané reliktů zahloubených částí staveb v areálu sídliště. Výzkum ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa, úprava autor.

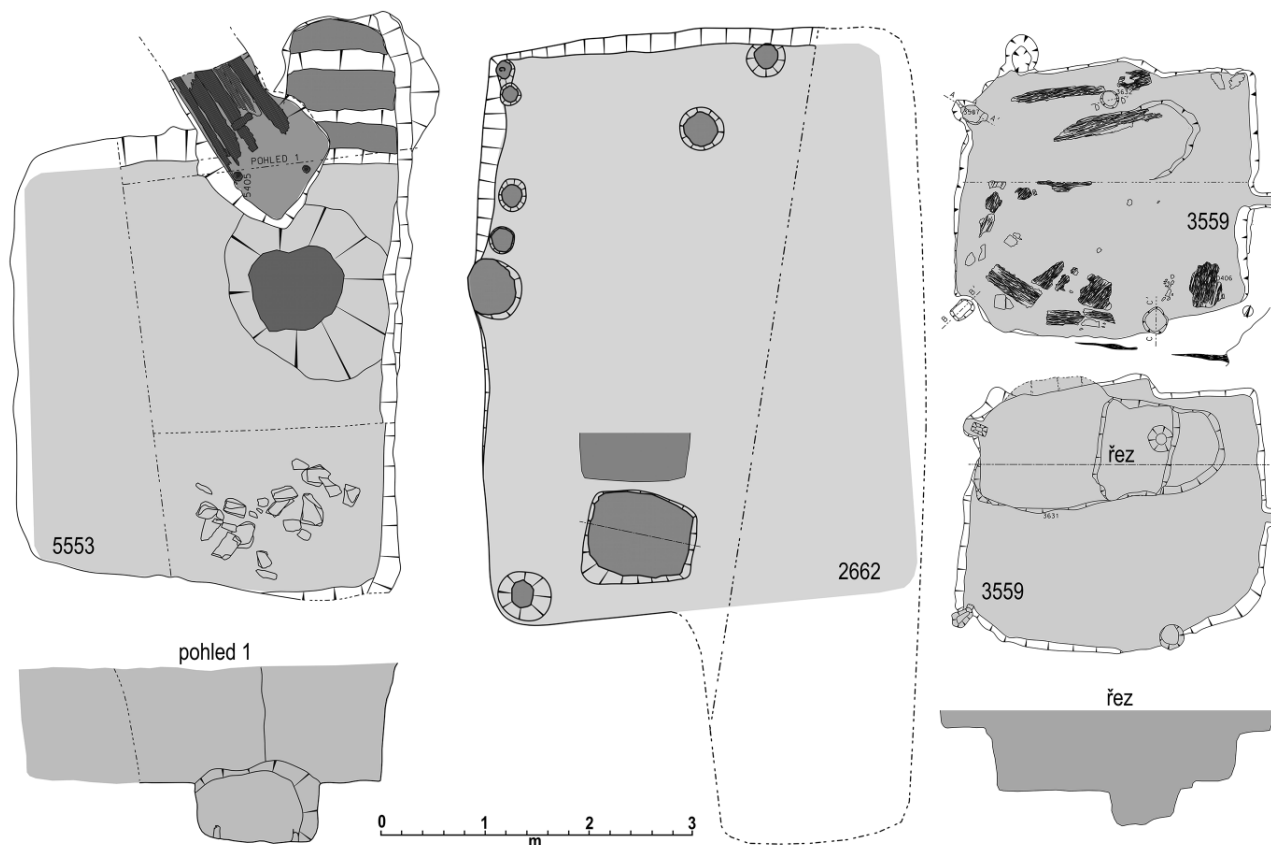
Abb. 124. Jihlava, Staré Hory mining agglomeration. Excavated relics of underground parts of buildings in the settlement area. Excavation by ARCHAIA Brno. Digitisation by M. Daňa, edited by author.

Dřevěné stavební prvky a související výmazy i omazy: Příspěvek k poznání dřevěné architektury hornických sídlišť představují odkryvy na Starých Horách v letech 2002–2006, 2014–2015. V podlažní úrovni staveb nacházíme v rozích pravidelné jámy po nosných dřevěných sloupech. Byly většinou kruhové, u několika staveb však byly tvarově uzpůsobeny tesaným hranolům. Vedle usazení sloupů do jam v rozích se může vyskytnout i usazení na podkladové kamenné plotny, které sloupové jámy nahrazovaly. Zabraňovalo se tak sesedání konstrukce a pravděpodobně i vlhnutí a hnití sloupů odspoda. Kromě základní čtveřice jam v rozích se zde nacházely i stopy sloupů menšího průměru, většinou v polovině délky stěny a u vstupní šije, což může být pozůstatek dveřního rámu. Jindy byly v podlažní úrovni nalezeny vodorovně uložené hranoly tvořící základní rám konstrukce sklepa. Vazba s rohovými sloupy nebyla archeologicky doložena přímo, dá se ale předpokládat provázání čepováním, sroubením nebo na drážku. Další jsou svisle ukotvené desky na stěnách mezi spodním a horním vodorovným rámem z hranolů. Desky šířek 14–24 cm byly umístěny na vnější straně hranolů. Mohly být upevněny v drážce dlabané středem hranolů (obr. 124).

Naše znalosti doplňuje odkryv složitější stavby v severní části Starohorského couku v roce 2014 (Hrubý 2015). Jejím základem byla obdélná konstrukce s jámami pro rohové nosné sloupy a další sloupky podél stěn. Struktura byla výjimečná vnitřním členěním příčkou s kamennou podezdívkou, kdy u každé z takto vzniklých místností

byl i rozdíl v niveletě podlahy. V interiéru byly patrné stopy požáru, který však zasáhl jen jednu část (obr. 127). Shořelá dřeva nabízí představu záklopového stropu. Jejich smýcení bylo stanoveno do zimy 1247/1248 (Tab. 2). Také na *Cvilínku* byly v interiérech staveb nacházeny sloupové jámy umístěné zpravidla v rozích. Tvořily základ dřevěných stěn suterénních prostor i vstupních šjí (obr. 120). V konstrukcích staveb sídliště *Cvilínka* a Staré Hory se téměř výhradně uplatňuje jedle a smrk (Kyncl 2014a).

Doplňkem dřevěných konstrukcí jakéhokoliv druhu, u nichž vznikla potřeba tepelné izolace, a proto u nich můžeme uvažovat o obytné funkci, jsou hliněné výmazy a omazy. Ze zkoumaných hornických sídlišť na zájmovém území je ve větším množství známo na Starých Horách, kde jich byla vyzvednuta více než tisícovka (Hrubý 2011, 171–178). Masivní výskyty mazanic, popřípadě výrazná a mocná požárová vrstva ve výplních čtyř starohorských staveb naznačují existenci nadzemních částí, které padly za oběť požáru. Nejrozšířenějším druhem otisků jsou stopy tesaných, resp. štípaných hranolů a fošen. V kombinaci s přímými pozůstatky zuhelnatělých nebo zetlelých dřev možno konstatovat, že jde nejčastěji o tesané hranolové sloupy, trámy, desky, prkna, popřípadě dveřní či okenní rámy apod. Značné rozšíření otisků kuláčů průměrů 10–19 cm ukazuje, že u řady staveb nutno počítat i se sruby, popř. jinými typy konstrukcí. Upřednostněný výběr rovného dřeva tohoto průměru byl podmíněn možnostmi dopravy, cenovou dostupností a náročností dopravy, tesařského zpracování, usazování a zdvihání do výšky při stavbě stropů a krovů.



Obr. 125. Jihlava, starohorská hornická aglomerace. Prozkoumané relikvy zahloubených i nezahloubených částí staveb v areálu sídliště. Výzkum ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa, úprava autor.

Fig. 125. Jihlava, Staré Hory mining agglomeration. Excavated relics of underground and aboveground parts of buildings in the settlement area. Excavation by ARCHAIA Brno. Digitisation by M. Daňa, edited by author.



Obr. 126. Jihlava, starohorská hornická aglomerace. Zahloubené pozůstatky stavby s uplatněním kamene. Výzkum ARCHAIA Brno, foto autor.

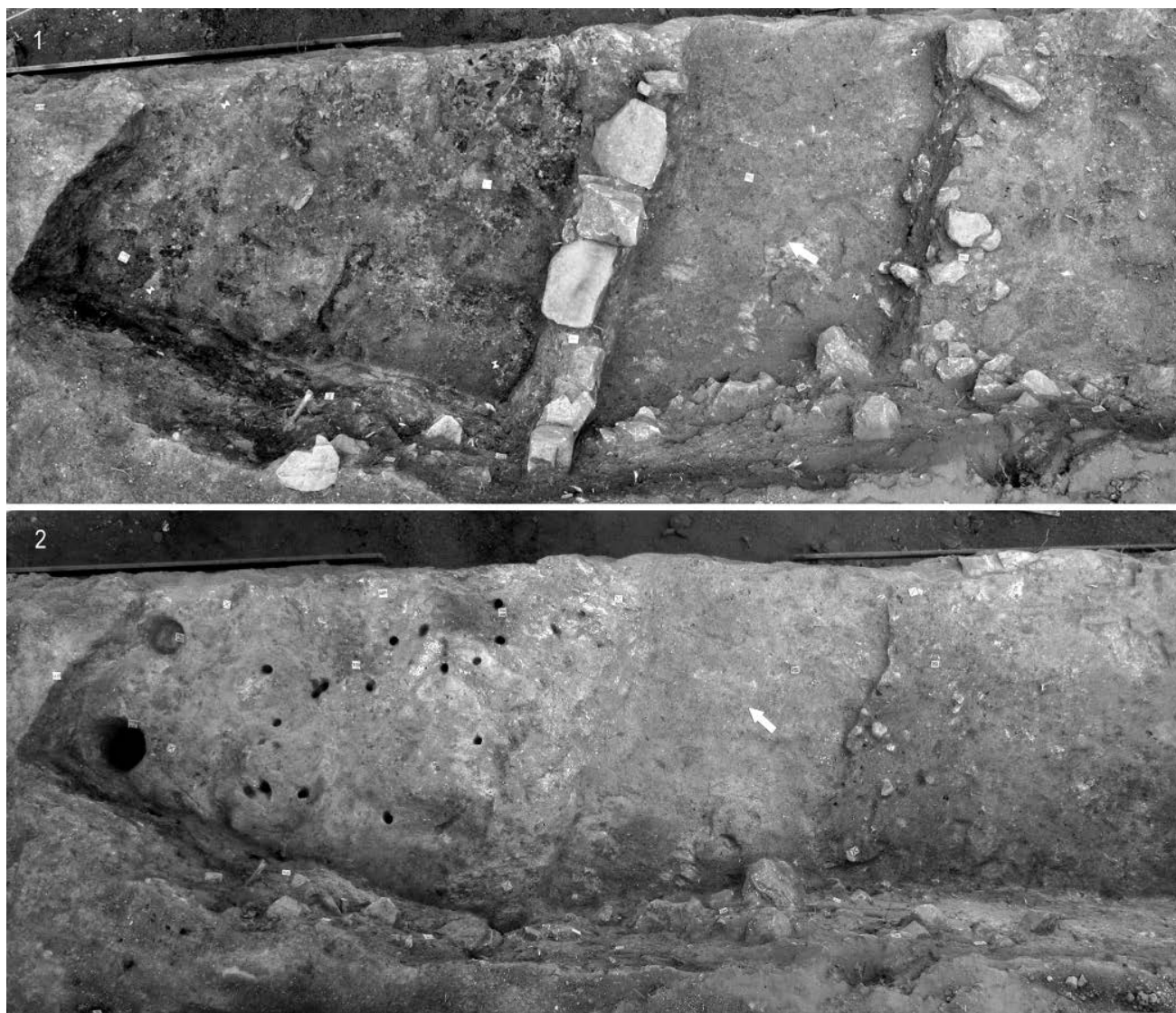
Fig. 126. Jihlava, Staré Hory mining agglomeration. Underground stone parts of a building. Excavation by ARCHAIA Brno, photo by author.

Kuláče, a to nejpravděpodobněji právě ze zříceného stropu, byly ostatně nalezeny v suterénu vícedílné a požárem zachycené stavby v severní části aglomerace v roce 2014 (obr. 127: 1; též obr. 136: 1). Otisky prutů a tyčí, které nejsou ve starohorském souboru častým prvkem, se nejčastěji uplatnily jako výplet usazený v dřevěném rámu, kde sloužily jako přepážky či stěny, popřípadě výplety štítů staveb.

Kamenné stavební prvky: Suterén jediné stavby na Starých Horách byl tvořen kamenným obvodovým zdívem, což značí, že kamenná architektura patřila v důlních osadách v přemyslovských zemích spíše k prvkům menšinovým, než aby měla zásadní význam. Zachovaná výška zdiva z lámaného kamene (žilovina a jalovina) na sucho kladeného byla v tomto případě 1,7 m a mocnost 55–60 cm. Vstupní šije byla umístěna v rohu kratší stěny a měla sedm schodů. Po odebrání kamenné konstrukce nebyly zachyceny žádné doklady

kulových konstrukcí, které by této kamenné konstrukci chronologicky předcházely, takže stavba byla již od počátku koncipována jako dům s kamenným jádrem (obr. 126). Další variantou užití kamene je plenta doplňující dřevohliněnou konstrukci, což bylo na Starých Horách pozorováno v průčelí dvou suterénů vedle vstupní šije. Situace se podobala suterénu 17/1 na sídlišti *Sekanka* (Richter 1982, 33, obr. 21). Zajímavou variantou technického řešení statiky starohorských staveb byly podkladové ploché kameny pod nosné sloupové jámy v rozích jednoho ze suterénů.

Pokusy o rekonstrukci podoby staveb na středověkých hornických osadách se pohybují mezi dvěma extrémami, avšak nejčastěji jde o jednoduché stavby se sedlovou střechou (obr. 129 a 130). Takto jsou rekonstruovány stavby na lokalitě *Treppenhauer* (Schwabnický 2009, 34–86; 226–232). Na straně druhé se připouští i vícepatrové až věžovité budovy hrázděné



Obr. 127. Jihlava - starohorská hornická aglomerace. Relikt zahloubené vícedílné stavby v severní části aglomerace v různých fázích exkavace. Výzkum ARCHAIA Brno 2014. Foto ARCHAIA Brno.

Fig. 127. Jihlava, Staré Hory mining agglomeration. Relic of a multi-room sunken-featured building in the northern part of the agglomeration in various phases of excavation. Excavation by ARCHAIA Brno 2014. Photo ARCHAIA Brno.

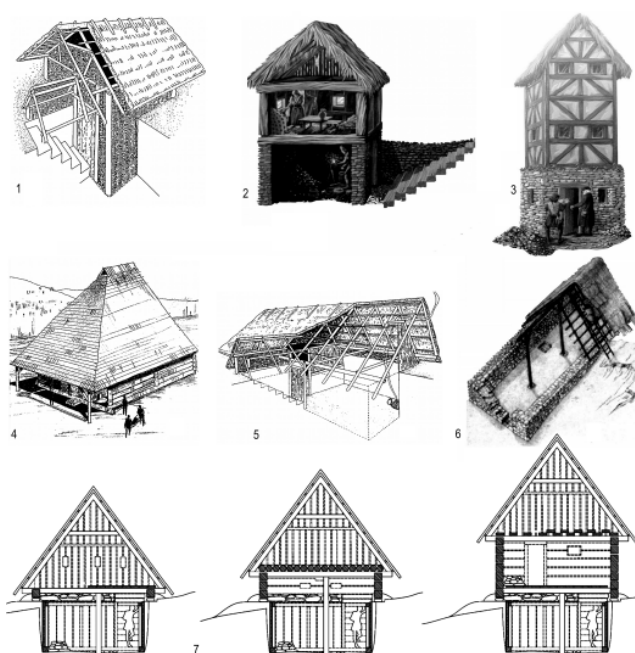


Obr. 128. Cvilínek. Menší zahloubená stavba s kamennou pecí. Výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Foto autor.

Fig. 128. Cvilínek. Small sunken-featured building with stone oven. Excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava.

konstrukce, jako třeba na lokalitě *Altenberg* v hornatině Siegerland (*Lobbedey 1998, 102–103*). Lze předpokládat, že hornická sídliště přebírala hlavně zvyklosti z městského prostředí, kdy nájemci dolů či důlní a hutní specialisté, kteří nevlastnili dům ve městě, mohli obývat stavení, jimž byl měšťanský dům předobrazem. Na hornických sídlištích se zahloubenými stavbami je však nejspíš třeba připustit všechny myslitelné možnosti jejich podoby od vícedílných nadzemních staveb se sklepy, popř. nadzemních staveb jednoprostorových a samostatně stojících, přes menší přízemní stavby nad sklípky až po sklípky jen zastřešené či zemnice. Mnohé z těchto staveb mohly být jen dílnami, sklady či ustájením pro zvířectvo, tj. stavbami neobytnými. To může být jedna z příčin, proč archeologickými odkryvy nebo geofyzikální prospekci nalézáme na hornických sídlištích někdy chaotické shluky půdorysů, které často mají se skutečnými obydlími shodné archeologické znaky.

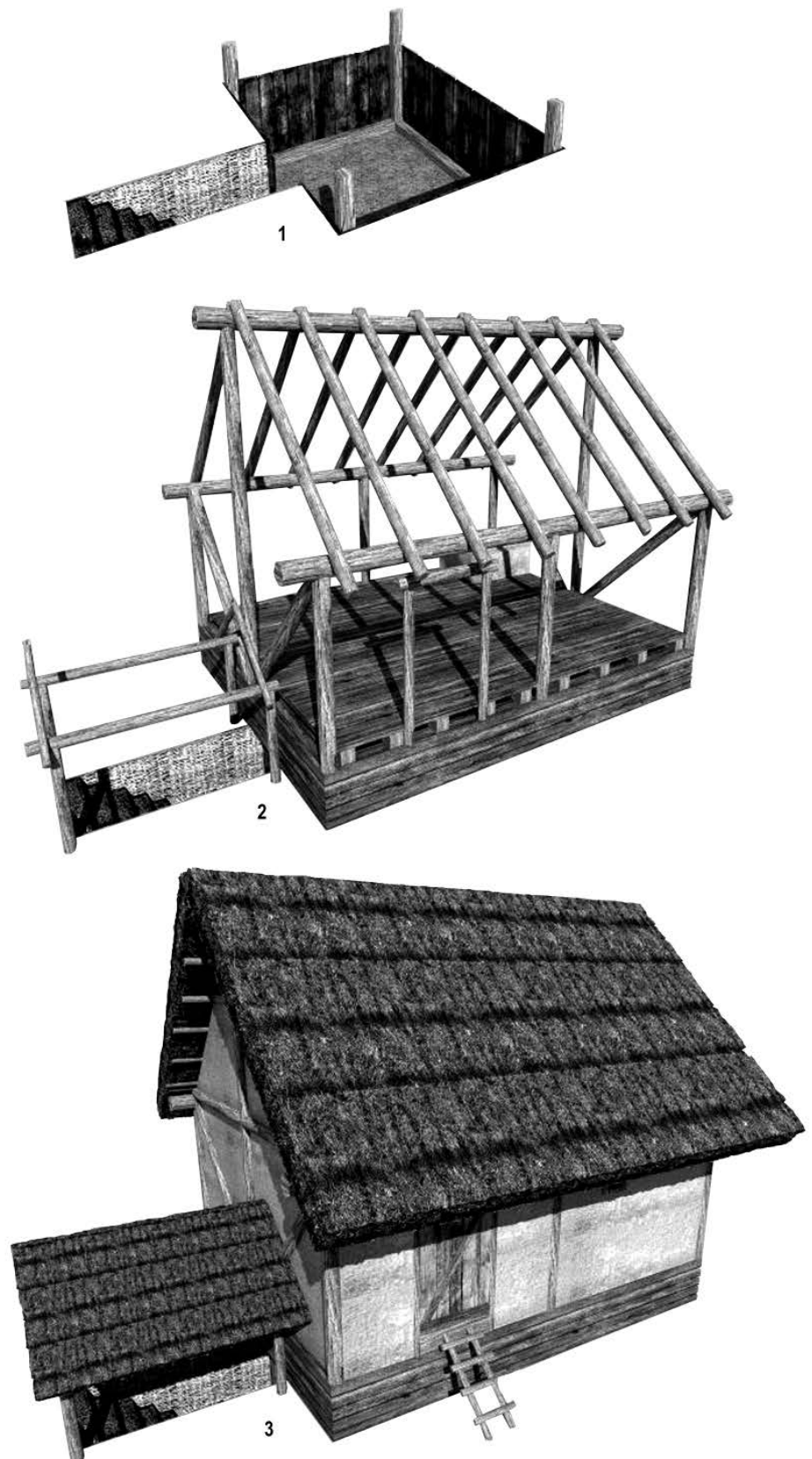
Někdy se uvažuje, že půdorys sklepa je jen částí výměry někdejší nadzemní části, která se již archeologicky nedochovala. To je případ pozůstatků jednoho z domů na saském podkrušnohorském centru *Bleiberg* na lokalitě *Treppenhauer* (*Schwabenicky 2009, 65–71*) a nejspíš i jedné ze zahloubených staveb na krušnohorské lokalitě *Kremsiger* (*Derner 2017, 57–58, 228*). Strop sklepa, a tedy i podlaha nadzemní části hornického domku, nemusel být nutně v úrovni povrchu. Některé



Obr. 129. Ukázky rekonstrukčních představ středověkých dřevohlinitých anebo kamenných domů, zpravidla v prostředí hornických provozů a osad. **1:** Schönborn-Dreiwerden (podle Schwabenicky 2009, 227, Abb. 422). **2 a 3:** Altenberg u Müsenu (expozice DBM Bochum). **4:** Úpravna rudy ze 13. a 14. století v Kašperských Horách (*Waldhauser a kol. 1993*). **5:** Sachsenburg-Treppenhauer (*Schwabenicky 2009, 228, Abb. 423*). **6:** Domy na hornickém sídlišti Brandes en Oisans (*Bailly-Maitre 2008*). **7:** Představy tří hlavních variant středověkých dřevohlinitých staveb, po nichž nacházíme charakteristické zahloubené části (*Derner 2015*).

Fig. 129. Attempted reconstructions of medieval timber-and-earth or stone houses, usually in the area of mining enterprises and settlements. **1:** Schönborn-Dreiwerden (*Schwabenicky 2009, 227, Abb. 422*). **2 and 3:** Altenberg in Müsen (permanent exhibition of the German Mining Museum in Bochum); **4:** 13th and 14th century ore preparation plant in Kašperské Hory (*Waldhauser et al. 1993*). **5:** Sachsenburg-Treppenhauer (*Schwabenicky 2009, 228, Abb. 423*). **6:** houses in the mining settlement Brandes en Oisans (*Bailly-Maitre 2008*). **7:** supposed appearance of the three main variants of medieval timber-and-earth buildings, from which the characteristic sunken parts are preserved (*Derner 2015*).

ze zemnic mají hloubku nejvýše 1,5 m. Např. středověké městské sklepy přesahují výškou nad úroveň povrchu, což dává možnost vybudovat v horní části světlík, kterým se sklep zároveň odvětrává. Úroveň nadzemního podlaží je tak většinou o půl metru výš nad zemským povrchem (obr. 130).



Obr. 130. Ideální trojrozměrný model středověkého domu z hornického sídliště s dřevěným suterénem. Podle podkladů vytvořil M. Vágner, úprava autor.

Fig. 130. Ideal 3D model of a medieval house from a mining settlement with wooden basement. By M. Vágner, edited by author.

15 OBŽIVA, ZÁSOBOVÁNÍ, HOSPODÁŘSTVÍ A TRH HORNICKÝCH KOMUNIT

Otázka historických dokladů obživy a zásobování

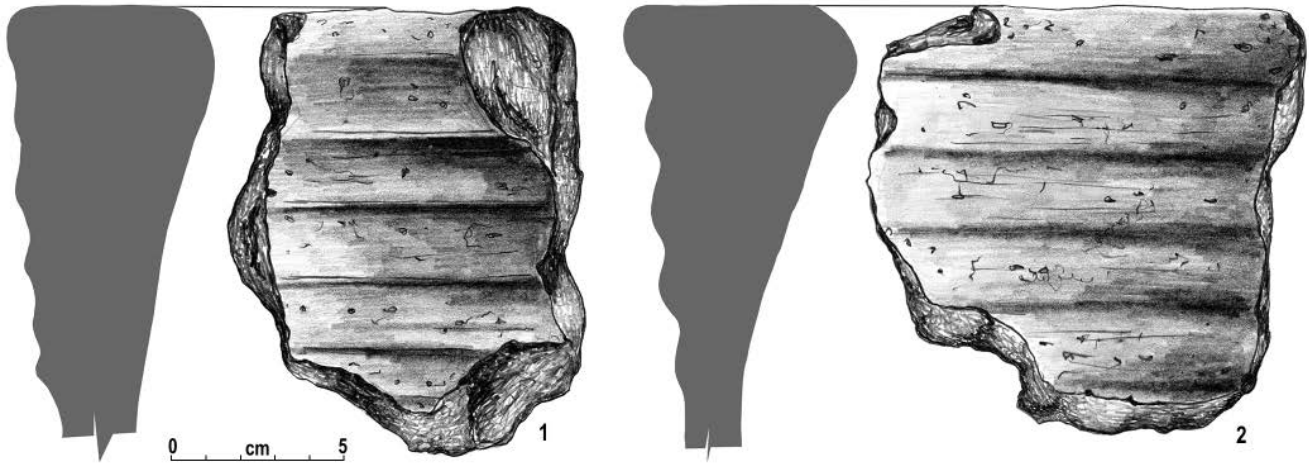
Při pokusu o řešení této problematiky je nezbytné snažit se rozlišovat mezi výživou hornických komunit a mezi podílem jejich vlastní subsistenční produkce. Ta se na výživě podílela jen částečně a její rozměry neznáme. Navíc se mohly u každého důlního střediska lišit a v čase proměňovat. Část obživy, obecně asi ta větší, byla zajištěna zásobováním. Rozlišení těchto kategorií je krajně nesnadné a závěry proto budou nutně mít nejvýše hodnotu hypotéz.

Některé informace o zásobování hornických komunit mohou prozradit zásady zřizování a regulace hornických sídlišť, obsažené v právních dokumentech pokročilého 13. století až počátku století následujícího. Ze šestnácti obydlí na dole mohly v jednom, dvou či ve více být masné a chlebové krámy, lázně a bylo v nich povoleno šenkovat pivo, medovinu a víno (*CIB I*, s. 116 a 329; *Tomaschek 1897*, č. 84 a 86, s. 46–47). Na Havlíčkovodsku se krátce po polovině 13. století lze v kontextu důlních středisek setkat i s *hospitiem*, což svědčí o rozvinuté infrastruktuře a dobrém zásobování (*CDB V/1*, č. 167, s. 269). Jiné zmínky, z nichž lze okrajově vyvozovat představy o zásobování dolů potravinami, se dočítáme v mladším prameni, v *Ius regale montanorum*, které vzniklo okolo roku 1300, avšak může v mnoha směrech odrážet praxi 13. století. V První knize, kapitole VIII *De magistris montium* se v § 16 a 17 se mezi povinnostmi horníků uvádí, že mají dbát na to, aby se mzdy dělníkům vyplácely v penězích, a to tak, aby ti chudí nečelili nedostatku jídla. Taktéž mají dbát na dostatečné zásobování dělníků jídlem, aby se předcházelo krádežím (*CIB I*, 294, 295). Interpretačně důležitý se zdá být údaj o tom, že k obydlím si horníci smějí na dostřel luku od dolu (okolo 250 m) zřídit i pastviny pro svůj dobytek (*CIB I*, 328).

Otázka archeologických dokladů skladování a zpracování potravin

Překvapivě nesnadné je hledání důkazů skladování a zpracování potravin v archeologickém obrazu hornických sídlišť. Pokud zcela odhlédneme od stále probíhající diskuse o skladovacích funkcích většinově neobytných zahloubených pozůstatků staveb, které na hornických sídlišťích dominují, je třeba věnovat pozornost právě zásobním jamám, s nimiž se ovšem v hornických sídlišťních areálech setkáváme jen zřídka. Uvést lze tři příklady ze Starých Hor, kde jsou hloubené sklípky součástí interiérů suterénních i nezahloubených pozůstatků dřevohliněných staveb. Jeden takový byl v suterénní části jedné ze staveb umístěn vpravo od vstupní šje a jeho dno mělo ještě zbytky výdřev. Jinou variantu představuje jednoduchý podpodlažní jámový sklípek (obr. 125). Podobné prostory navázané na interiéry zahloubených staveb známe ze středočeské lokality *Sekanka* (*Richter 1982*, 29, 30, 44, dále T 13:2, T 15:1).

Interpretační problém představují pece v interiérech obydlí, poněvadž mohou souviset i s metalurgickou činností. Kromě toho jsou zřídkačným jevem, takže určitě nepatřily k běžnému vybavení. V jediném případě zahloubené stavby na Starých Horách byla nalezena pícka oválného tvaru s vymazanou nístějí a se zbytky kamenné konstrukce. Odlišný typ zařízení byl objeven na hornickém sídlišti *Cvilínek*. V rohu jedné ze zemnic se vedle vstupní šje nacházela obdélná kamenná pec o rozměrech 1,5 × 1,3 m (obr. 128). Dvě podobné pece v saském důlním středisku *Treppenhauer* jsou interpretovány jako vytápění lázně, poněvadž zabírají značnou plochu nápadně malých interiérů, nevhodných svou výměrou k obývání (*Schwabenicky 2009*, 72–77). Častěji bývají v zemnicích nalézány málo zřetelné stopy ohnišť či jen kumulace uhlíků, zašlapaných do podlahové vrstvy. Na některých hornických sídlišťích však přes reprezentativní stav výzkumu postrádáme i ty nejmenší doklady topenišť (*Derner 2017*, 52, 55–56, 62–65, 149–152). U jednoduchých ohnišť v interiérech zemnic



Obr. 131. Ojedinělé zlomky okrajů keramických zásobnic z hornického sídliště Jihlava, Staré Hory. Kresba E. Bílková Šamalová, výzkum ARCHAIA Brno.

Fig. 131. Fragments of ceramic storage jars from the mining settlement Jihlava, Staré Hory. Drawing by E. Bílková Šamalová, excavation by ARCHAIA Brno.

snad lze uvažovat o ohřívání pokrmů, vaření, rožnění či smažení, nikoliv ale o pečení chleba. Příkladem ohřívání může být nález hrnců okolo jednoduchého ohniště v zemnici na lokalitě *Sekanka* na Hradištku u Davle (Richter 1982, 43–44, T 17:2 a 3, T 21:3). Jednoduché ohniště se nacházelo i v zahloubené stavbě na hornickém sídlišti *Kremsiger*. Souvislost této nálezové situace s přípravou pokrmů by mohla vyplývat z nálezů zuhelnatělé obilky žita v podlaze mezi vymetenými uhlíky (Dermer 2017, 49).

Specifický výzkumný problém představují pece a ohniště v blízkosti staveb a na úrovni terénu. Nejvíce takových situací přinesl výzkum saského střediska *Treppenhauer*. Obdélné pece s kamennou kupolí a ohništěm v předpecí jsou srovnatelné s pecemi v zemědělských usedlostech. Schwabenicky předpokládá jejich široké využití k vytápění nadzemních obytných partií domů, při příležitostných metalurgických činnostech a konečně také při zpracování potravin. Exteriérová kruhová pec s kamennou kupolí o průměru 70 cm a mělkou předpecní jámou byla nalezena na uměle zbudované terase před zahloubenou stavbou 3 na hornickém sídlišti *Kremsiger* v Krušných horách. I zde lze na základě nálezů technogenního charakteru i výsledků geochemie na jedné straně a velmi slabého propálení dna na straně druhé uvažovat o multifunkčním využití (Dermer 2017, 62–64). Z hlediska tepelného režimu „přeizolované“ zahloubené stavby by vysunutí pece do exteriéru bylo výhodné zvláště pro pečení v letních měsících (Skružný 1980, 228).

S otázkou skladování zásob nakonec souvisí i specifikum hmotné kultury hornických osad, představující zároveň odchylku od běžných souborů středověké keramiky. Tou je nápadně malé až nulové zastoupení zásobnic (Waldhauser a kol. 1993, 397–399; Doležel – Sadílek 2004; 58–65; Schwabenicky 2009, 91–140; Hru-

bý 2011, 195–221; Hrubý a kol. 2012, 385–392; Zimola 2012, 34–42). Na Starých Horách nalézáme zásobnice z tuhové keramiky jako jednotlivosti (obr. 131).

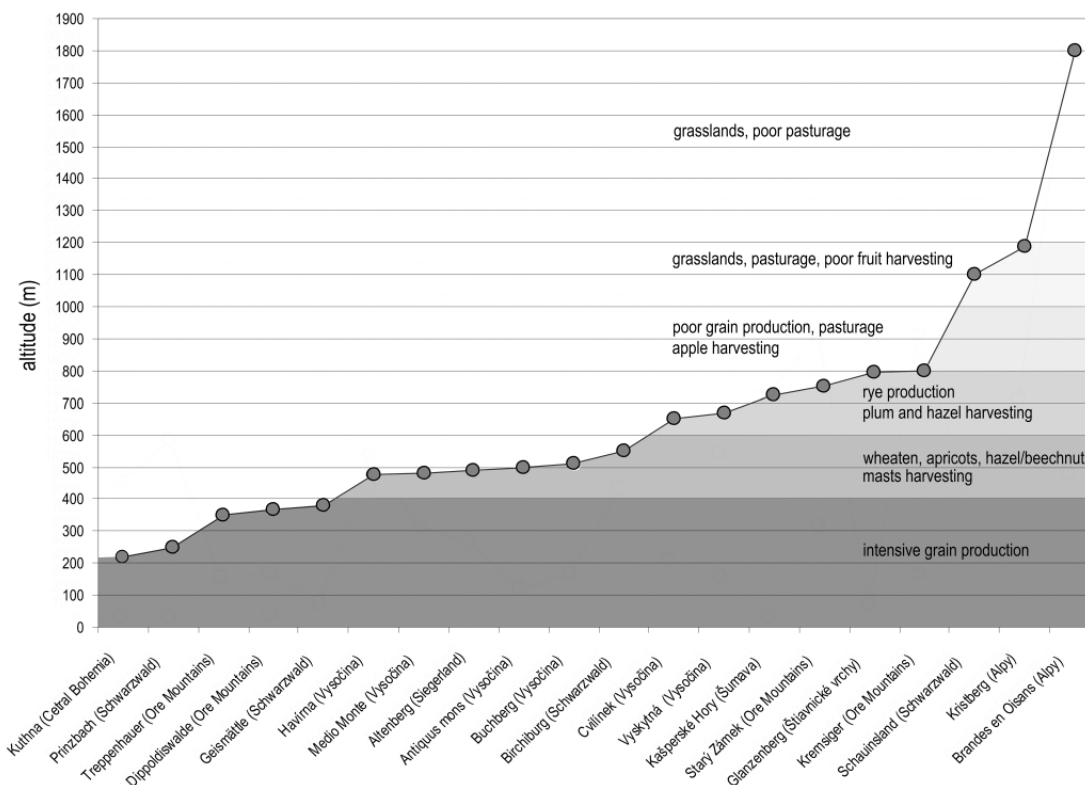
Obiloviny a obilnářství: výpověď archeologie a archeobotaniky

V otázkách obilné výživy hornických komunit téměř úplně chybí jakékoliv přímé archeologické doklady. Jediným známým a nepříliš jistým indikátorem polnohospodářských ploch v zázemí důlního centra by mohly být relikty teras na důlním středisku *Altenberg* v Severním Porýní – Vestfálsku (Lobbedey 1998, 28–29). V hmotné kultuře hornických areálů neznáme kromě srpů z českých krušnohorských lokalit *Kremsiger* a *Starý Zámek* žádné další nezaměnitelné doklady zemědělských nástrojů (Dermer 2017, 100; Crkal 2017, 46).

Informační těžiště tak spočívá v archeobotanických výzkumech. Ovšem při rozboru primárních dat z odběrů makrozbytků a pylů je nezbytné postupovat obezřetně a kriticky. Víme, že zuhelnatělé makrozbytky ze sídlištních stratigrafií v kontrastu s těmi nezuhelnatělými takřka s jistotou souvisí s životem studovaných areálů. Zuhelnatělé obilky tak dokládají výživu obyvatel hornických osad, popř. výkrm zvířectva, nejsou však dokladem vlastní subsistenční produkce. Podobně problematické je z tohoto pohledu i posouzení pylových záznamů. Ty mohou být odrazem výživy i vlastní subsistenční produkce, ale stejně tak nemusí se studovanými areály a jejich hospodářstvím vůbec souviset.

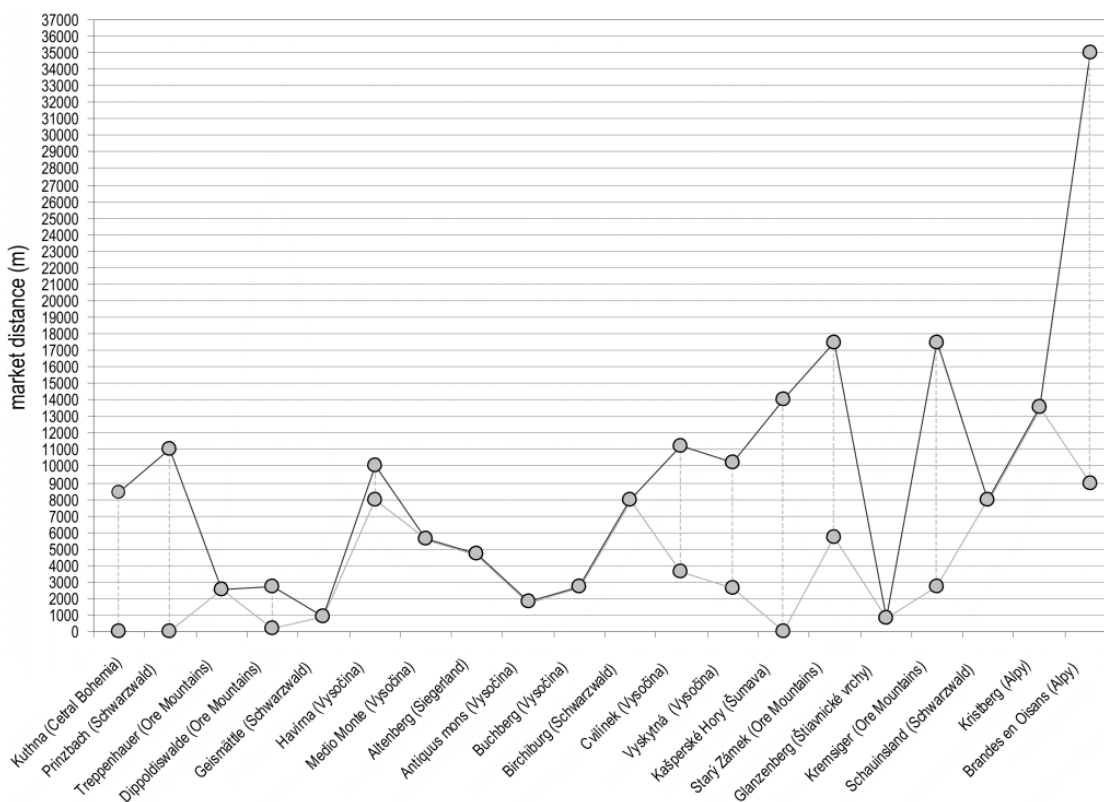
Na středisku *Altenberg* bylo v záznamu pylů zachyceno 22,4% trav, převážně žita (Isenberg 1998, 239). Na saské krušnohorské lokalitě *Treppenhauer* množství pylu žita ve vzorkovaných stratigrafiích shodně se zánikem sídliště v první polovině 14. století postupně klesá.

Metalurgická produkční sféra na Českomoravské vrchovině v závěru přemyslovské éry



Obr. 132. Graf znázorňující nadmořské výšky středověkých hornických osad v Evropě s vyznačením zón zemědělského potenciálu v jejich zázemí.

Fig. 132. Altitudes of medieval mining settlements in Europe and the zones with agricultural potential in their hinterland.



Obr. 133. Graf znázorňující prostorový vztah mezi důlními centry a trhem (městy) v iniciační a pokročilé fázi existence hornických lokalit.

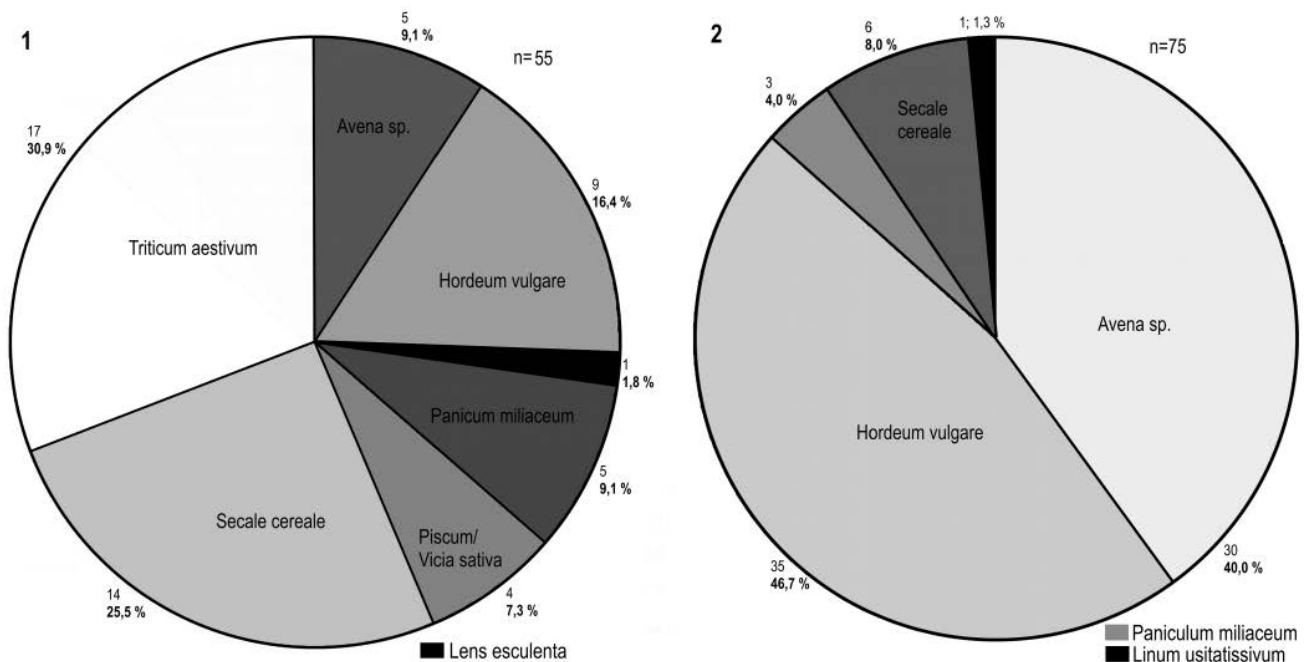
Fig. 133. Spatial relation between mining centres and market (towns) in the initial and advanced phases of existence of mining sites.

Výskyt pylů v různých hloubkách profilů naznačuje obilnářství soustavné (Schwabensky 2009, 162, Abb. 334). Archeobotanický obraz saských krušnohorských hornických sídlišť doplňuje výzkum zemnice a dalších sídlištních struktur z raného 13. století na území později konstituovaného města Dippoldiswalde. Bylo zde zjištěno široké spektrum užitných plodin, jako žito, pšenice a ječmen. Žito představuje na středověkých sídlišťích v Sasku nejčastější chlebovou obilninu. Běžný je i výskyt pšenice, ovšem v tomto případě je v saském Krušnohoří vůbec poprvé doložena na hornickém sídlišti. Ječmen se v těchto areálech vyskytuje zřídka. Z důvodu chybějícího lepku je vhodný jako surovina pro přípravu kaše, krupice, jako závěrka do polévky, popř. k vaření piva. Dále byl doložen celer, hrách, mák a len. Spektrum plevelů ze zemnice se téměř výlučně skládá z druhů, které jsou charakteristické pro pěstování ozimů, především žita (Schubert a kol. 2014, 201–202).

Zajímavé doklady obživy složené i z dovezených plodin přinesla pylová a makrozbytková analýza sedimentů potoka Černá voda v Krušných horách na hutništi *Starý zámek* ve výšce 750 m. V makrozbytcích bylo zastoupeno žito a len. Slabě zastoupeny byly plevely chudých kyselých horských půd. O dovozu plodin z nížin svědčí výskyt teplomilných plevelů vázaných na vápnité půdy. Ještě širší spektrum plodin bylo zjištěno v pylovém diagramu, a sice žito, oves, ječmen, len, konopí/chmel. Pyl však v tomto případě neodráží lokální původ nebo dokonce produkci, protože pochází z lidských a zvíře-

cích fekálií. Může celkem dobře dokládat pobyt lidí a zvířat z níže položených obilnářských oblastí, kteří odtud do hornického střediska i s pylovým „záznamem“ v zaživacích traktech doputovali. Import plodin nebyl v této nadmořské výšce otázkou velikosti či významu sídliště, nýbrž nezbytností (Kočár a kol. 2014).

V makrozbytcích hornického sídliště *Cvilínek* na Českomoravské vrchovině ve výškách 640–660 m byly zjištěny zuhelnatělé obilky nenáročných druhů jako oves, ječmen a okrajově žito či proso. Obě obilniny byly obvykle využívány i jako krmivo koní a soumarů, jejichž uplatnění bylo v hornictví značné. Z ostatních plodin byl zaznamenán nenáročný len (Hrubý a kol. 2012, 403–405). Odlišný obraz skýtají Staré Hory, které byly v měřítku přemyslovského státu lidnatým velkoprovodem. Ve zuhelnatělých makrozbytcích nalézáme obilniny, sbírané ovocné druhy, koření a luštěniny. Obilniny představují 43,5 %, ostatní užitkové druhy 8,5 %. Zastoupeny byly obilky ječmene, žita a pšenice. Zjištěn byl odpad po čištění obilí v podobě článků klasového vřetena pšenice a ječmene, což může (avšak nemusí) značit zpracování místně pěstovaných obilnin. Z luštěnin bylo nalezeno pouze jedno semeno čočky. Nález této teplomilnější plodiny podporuje představu o dovozu komodit z klimaticky příznivějších oblastí. Tu v případě Jihlavska ostatně vyvolal již nález prosa (obr. 134; Hendrychová – Kočár 2007; Kočár – Kočárová 2005; 2006; Kočár – Mihályiová 2003; Kočárová – Řeřichová 2007).



Obr. 134. Graf obilovin a užitkových rostlinných druhů v rostlinných makrozbytcích. **1:** Hornické centrum Jihlava, Staré Hory. **2:** Cvilínek. Analýza P. Kočár a R. Kočárová, výzkum ARCHAIA Brno.

Fig. 134. Cereals and useful plants in the collection of plant macroremains. **1:** mining centre Jihlava, Staré Hory. **2:** Cvilínek. Analysis by P. Kočár and R. Kočárová, excavation by ARCHAIA Brno.

Ovoce a divoké užitkové druhy: potenciální doplněk obživy

V úrovni pracovní teze lze pojednat o možných zdrojích doplňkové obživy, obstarávané sběrem a česáním lesních plodů. Na prvním místě sem patří různé druhy ořechů a oříšků, z nichž na řadě hornických lokalit nalézáme v makrozbytcích zejména lísku. Oříšky byly významným zdrojem tuku, jehož obsah mohl u některých druhů být až 60%. Oříšky v některých horských oblastech překročily hranici subsistenční komodity a objevovaly se i na trhu (Úlehlová–Tilschová 1945/2011, 16).

Bez zajímavosti není ani nález bezu černého v makrozbytcích na jihlavských Starých Horách. Z jeho bobulí se vařila povidla, popř. kaše či omáčka. Vedle toho byl oblíben i bez hroznatý nazývaný též červený, který byl užíván hlavně v horských oblastech, kde se z jeho bobulí po svaření dělал omastek. Přítomnost břízy ve většině pylových i makrozbytkových záznamů *on site* i *off site* připouští možnost nařezávání jejích kmenů za účelem získávání březové šťávy. Ta byla významným zdrojem cukru, přičemž obvyklým způsobem úpravy bylo její zkvašení. Zdrojem cukru byly i obvyklé lesní plody, jejichž přítomnost je v podobě peciček rovněž doložena na většině referovaných lokalit. Jedná se o maliny a ostružiny. Listy šťovíku menšího i šťovíku kadeřavého, zjištěného ve většině archeobotanických záznamů na referovaných hornických sídlišťích i v jejich okolí, byly obvyklými přísadami do pokrmů, popř. složkou salátů (Úlehlová–Tilschová 1945/2011, 30, 36, 51–57). Podobné využití měla tradičně kopřiva či hluchavka. Na hornickém sídlišti *Cvilínek* byla doložena jablona, třešeň ptačí, líska, maliník a ostružiník. Na Starých Horách byl z této skupiny užitkových druhů zastoupen maliník a ostružiník. Totéž platí i o zlomcích skořápek lísky a nažkách jahodníků. Sortiment druhů koření je chudý, čítá pouze nález dvou nažek kopru. Zjištěna byla také trnka, jejíž plody byly užívány po celý středověk. Nálezy švestek, oříšků a lesních plodin známe i z odpadních vrstev na sídlišti *Kristberg* v Tyrolských Alpách (Luggin 2003, 71–72).

Vyhodnocení slabého postavení vlastního obilnářství hornických center

Nepříznivé přírodní prostředí, které řadu důlních center na vysočinách a v horách obklopovalo, samo o sobě nesnižovalo obilnářský potenciál jejich zázemí (obr. 132). Nad výškovou hranicí smysluplného obilnářství alespoň v měřítku základní subsistence, okolo 800 m, ležela jen alpská hornická sídliště *Kristberg* (1190 m), *Brandes en Oisans* (1800 m), popř. báňský komplex v oblasti *Schauinsland* ve Schwarzwaldu v nadmořské výšce okolo 1100 m (Straßburger 2015). Slabé obilnářství subhorských a horských oblastí mohlo být ve 13. století

způsobeno stále ještě malou výměrou odlesněné a kultivované půdy vhodné k obdělávání. Možná i z tohoto důvodu pozorujeme zejména u krátkodobých hornických sídlišť v českomoravském prostoru zúženou skladbu obilovin i dalších užitkových druhů. Přítom geochemické průzkumy plužin v českém Krušnohoří ukázaly, že minimální potřebná obdělávaná plocha pro subsistenční hospodaření jedné středověké usedlosti mohla být překvapivě malá, a to okolo 2–3 ha (Klír 2010; 2016, 23; Horák – Klír 2017).

Zanedbatelná role vlastního obilnářství přímo souvisela se soustředěním pracovních sil do produkce kovů. Hlavním důvodem neexistence vlastního obilnářství hornických osad byla ale právní hranice mezi specifickým a krátkodobým užíváním země v přímé souvislosti s hornickou činností a mezi různými formami vlastnictví půdy: obyvatelé hornických osad držiteli okolní zemědělské půdy nebyli, a neměli proto právo tuto půdu obdělávat. Při životní náplni obyvatel důlních center, jejichž společenský status byl definován profesní příslušností a vyznačoval se osobní svobodou, projevující se mimo jiné migrací za prací, nedávalo držení a obdělávání plužiny žádný smysl. Přičteme-li k tomu navíc to, že jádra hornických sídlišť se v závislosti na aktuálně dobývaných či naopak opouštěných úsecích rudních žil nejspíš posouvala, pak je zjevné, že předpoklady pro vznik jakési pravidelně obdělávané plužiny kategoričsky chybí. Tím se tyto osady také liší od měst, k nimž naopak plužina náležela, a středověká města se na obilnářství v různé míře plánovaně podílela.

Rozbor makrozbytků z hornických sídlišť může za ideálních podmínek podle poměru extrazonálních plodin k plodinám potenciálně lokálním podat svědectví o zásobování, a to i ze vzdálených oblastí. Poměr nevymláčeného obilí k vymláčenému může svědět k pokusům rozlišovat mezi dovozem a zpracováváním obilí z vlastní produkce na místě. To je třeba případ nezpracovaného žita a pšenice na jihlavských Starých Horách (Hrubý a kol. 2014b, 131, graf 17). Hornické osady však mohly být celkem dobře zásobovány i nevymláčeným či nekvalitně vymláčeným obilím, zejména pokud šlo o krmivo. Rozdíly v zásobování hornických sídlišť chlebovým obilím se nejvíce projevují v zastoupení pšenice. Tak na Starých Horách dosahuje podíl pšenice, považované za extrazonální plodinu, celých 30,9% a čočky 1,8%. Může to být důkazem lidnatosti Jihlavska, které nejspíš překročilo možnosti samozásobitelství, může jít o také indicii ekonomické síly Jihlavy, dovolující nákup výživnější pšenice z rozvinutých obilnářských oblastí. Motivem dovozu různých druhů potravin přitom nemuselo být vždy jen nezbytné přežití, nýbrž i preference určitých komodit movitějšími jedinci, třebaže to se mohlo dít krátkodobě, příležitostně, či dokonce jednorázově. Připomeňme ve 13. století přítomnost kardamomu v báňském centru *Johanneser Kurhaus* v Harzu nebo vinné révy a broskve

na tyrolském středisku *Kristberg*, popř. broskve na lokalitě *Brandes en Oisans* (Alper 2003, 349; Luggin 2003, 71–72; Bailly-Maitre – Dupraz 1994, 123).

Kriticky je třeba mít na zřeteli, že ne u všech nálezu makrozbytků se musí vždy nutně jednat o doklady potravinářského využití. Víme třeba, že obilná sláma byla běžným stavebním materiálem přidávaným do výmazů a omazů dřevěných staveb. Příkladem může být hornické sídliště z raného 13. století v Dippoldiswalde, kde byly v jedné ze zemnic nalezeny zuhelnatělé zlomky mazanic se stébly slámy (Herbig 2012; Rösch a kol. 1994; Schubert a kol. 2014; 201–202).

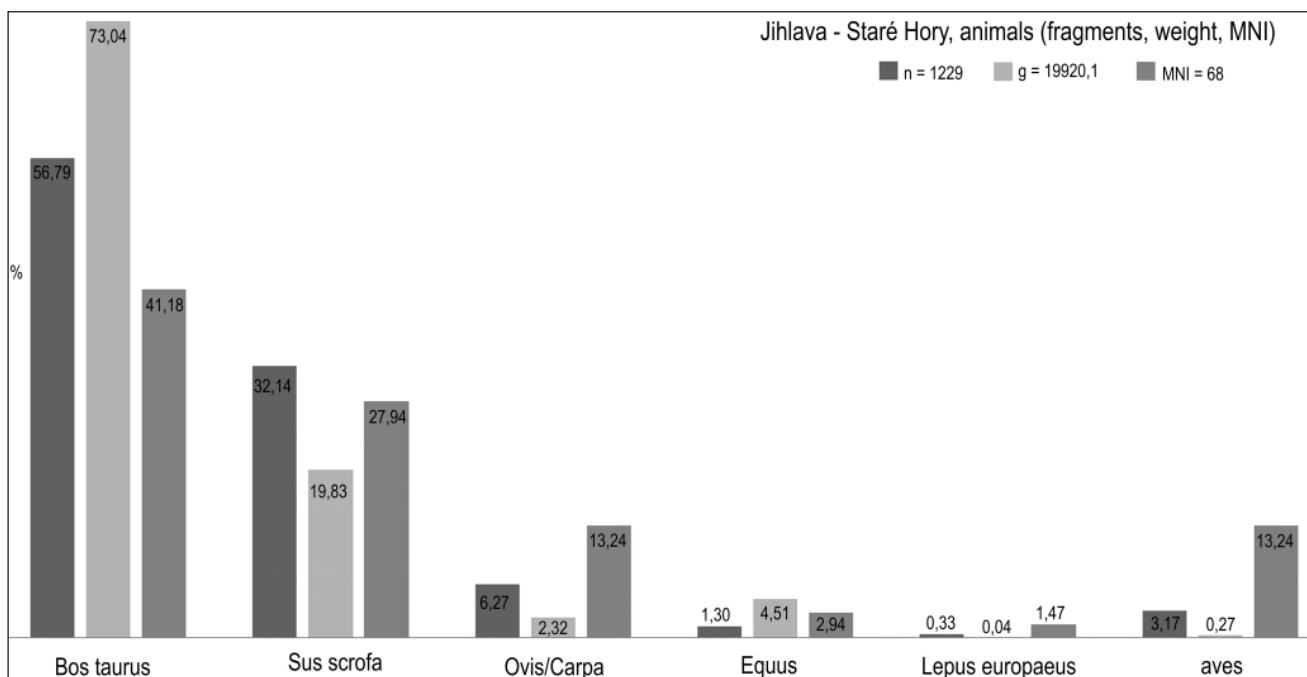
Archeozoologický obraz středověkých hornických osad

Pro hornická sídliště je typické malé zastoupení osteologických nálezů, třebaže chov zvířectva i přítomnost zpracovatelů masa naznačují dobové právní texty. Archeozoologické nálezy z hornických sídlišť jsou vzácné úměrně špatnému dochování kostí na minerálních půdách. Například na lokalitě *Treppenbauer* kontrastuje s prokopanou kubaturou archeologických terénů jen mizivé množství špatně dochovaných kostí (Schwabenicky 2009, 162).

Na vysokohorském alpském sídlišti *Brandes en Oisans* ve Francii převažovaly ovce a kozy nad hovězí dobytka, přičemž 80 % hovězího dobytka bylo poráženo do 3 let věku, zatímco zbytek byl snad využit k potahu

či dojení (Bailly-Maitre – Dupraz 1994, 122–123). Ovce jsou výrazně zastoupeny i na lokalitě *Kristberg* v Tyrolských Alpách. Zde ale stále dominuje skot, přičemž celých 20 % jsou telata. Může to být dokladem značného úhynu mláďat, která pak byla konzumována, nebo opravdu vysokého stravovacího standardu tamní hornické komunity (Stopp 2003, 82). Obraz důlního centra *Altenberg* v hornatině Siegerland je v tomto ohledu úplně jiný: skot zde byl porážen v ještě vyšším věku než ve městech a jeho kosti vykazovaly dlouhotrvající zatížení (Doll 1998, 173). To je možné vysvětlit tak, že byl více než běžně využíván k tahu, nebo byl lacino nakupován jako již dožívající, opotřeбенý předchozími majiteli. Na hornickém sídlišti *Glanzenberg* u Banské Štiavnice je situace ovlivněna snadnou dostupností trhu. Zde byly nejspíš nakupovány především méně masité (levnější) části samců tura středního věku. Vzhledem k nejistému původu dobytka není jasné, zda opotřeбенí koster svědčí pro konzumaci porážených tažných kusů, či dobytka z okolních vesnic. Ojedinelé nálezy kostí samic a telat sice nevylučují ani vlastní chovy, ty však podle počtu konzumovaných jedinců hrály ve živě horníků jen podružnou roli (Bialechová – Labuda 2017, 43–45).

V českém prostředí nabízí určitý obraz nevelký osteologický soubor z jihlavských Starých Hor, získaný archeologickými výzkumy v letech 2002 až 2006. V souboru 2698 fragmentů kostí byli pouze 1 procentem zastoupeni koně domácí. Vedle toho ovšem zaujme 862 fragmentů kostí velkých kopytníků, v čemž je možné



Obr. 135. Graf zastoupení druhů zvířat v osteologickém materiálu na lokalitě Jihlava, Staré Hory. Analýza Z. Sůvová (2012), výzkum ARCHAIA Brno.

Fig. 135. Animals in the osteological collection from Jihlava, Staré Hory site. Analysis by Z. Sůvová (2012), excavation by ARCHAIA Brno.

vidět širší spektrum různých plemen tažných mezků, mul apod. Domácí kopytníci ovšem mohou být statisticky „ztraceni“ i v dalších 55 fragmentech blíže neurčených středně velkých savců. Na jednom žeburu takového kopytníka byla zaznamenána zhojená zlomenina. Nejvíce byl zastoupen tur domácí (57 %). Jednalo se nejméně o 28 jedinců, z toho 23 jedinců adultních, tři subadultní a dva juvenilní. Mezi ostatky patřícími dospělým kusům byly snad i tři krávy, přičemž šlo spíše o malá plemena. Na jednom nálezu prstního článku byly zjištěny výrazné úpony, které lze považovat za patologické změny způsobené přetěžováním zvířete v tahu. Dalším nejpočetněji zastoupeným zvířetem bylo prase domácí (32 %). Z rozlišených devatenácti jedinců byli dva adultní, z toho jedna prasnice. Třináct jedinců bylo subadultních, z toho deset byli samci. Podle stavu chrupu lze odhadnout stáří prasat od 4 do 36 měsíců. Velikostně byla zdejší prasata spíše menšího vzrůstu. Dále bylo rozlišeno 76 fragmentů kostí ovce/kozy (6 %) a jeden fragment prokazatelně kozy domácí. Šlo nejméně o devět jedinců, z nichž tři byli dospělí, tři subadultní, dva juvenilní a jeden kus neonatální až velmi juvenilní. Kohoutkovou výšku kozy lze odhadovat na 63 cm.

Dvacet osm zlomků kostí patřilo nejméně pěti dospělým kurům domácím a deset fragmentů asi kuřatům (3 %). V jednom případě byla zastoupena dospělá husa domácí. Lovnou zvěř (0,3 %) zastupují tři fragmenty kostí zajíce polního. Zatímco u většiny druhů byli zjištěni dospělí i nedospělí jedinci, a u ovce/kozy dokonce i neonatální jedinec, u domácích kopytníků pozorujeme jen dospělé kusy. Převaha dospělých kusů je zjevná i u tura domácího, naopak třeba u prasete převažují kusy nedospělé. Ty byly zužitkovány na maso, tuk, šlachy, kůži, kosti apod. (obr. 137: 3). Z tohoto pohledu zaujme 15 % souboru kostí se záseky, zářezy a stopami odseknutí, a to hlavně na žebrech, dlouhých kostech, na pletencích a krátkých kostech končetin, či na obratlích. To pozorujeme hlavně u tura domácího a kupodivu pak nikoliv u prasat, nýbrž u velkých kopytníků. Méně byli porcováni středně velcí savci, ovce/kozy, ve dvou případech koně a jednou kur domácí. Zjištěny byly i kosti opálené, což mohl být důsledek opékání masa, ale vyloučeno není ani pálení uhynulých kusů. Toto pozorujeme nejvíce na kostech velkých kopytníků, méně u tura, prasete a na dvou kostech středně velkých savců (obr. 135; srov. *Sůvová 2012*).

Na lokalitách *Kremsiger* a *Starý Zámek* v centrální části českých Krušných hor tvoří kosti a zuby tura a větších savců (nejspíše rovněž tura) přes polovinu kostí (*Kyselý 2015*). Na středisku *Kremsiger* se jedná převážně o mladé jedince. Na hornickém sídlišti je v početnosti následují kosti prasete, na hutništi koně a dále ovce/kozy a kura. Podobně jako na *Cvilínku* jsou makrozbytky doloženy pastviny a kosené louky. Pyl v hnojovitých vrstvách snad vypovídá o příkrmování tahounů ovsem a ječmenem (*Kočár a kol. 2014*).

U menší hornické osady na *Cvilínku* je nápadná úplná absence osteologického materiálu. Neprímou metodou indikace chovu zvířat tak zůstává analýza rostlinných makrozbytků. Indikátorem mohou být tradiční krmné obilniny oves a ječmen. Pastvu může indikovat zjištěný jalovec i některé druhy nízkostébelných porostů vícečetných luk a pastvin. Průhony dobytka osidluje též doložená ostrice zaječí (*Hrubý a kol. 2014b*, 187, 198, 209, 212). Vedle toho úplně postrádáme doklady ustájení či ohrad. Stopy možné ohrady byly zatím nalezeny jen na sídlišti *Brandes en Oisans* ve francouzských Alpách (*Bailly-Maitre – Dupraz 1994*, 121–122). K archeologickým dokladům tažného zvířectva patří soubor opotřebovaných podkov ze *Cvilínku* a z důlního areálu z druhé poloviny 13. století u Opatova západně od Jihlavy (obr. 109).

Vyhodnocení přítomnosti zvířat a otázka vlastních chovů i živočišné výroby

V osteologickém materiálu je prakticky nemožné rozlišit mezi vlastní subsistenční živočišnou produkcí a mezi systematickým zásobováním živými zvířaty, popř. již zbouraným nasoleným masem. Obě formy zásobování se dají předpokládat u center, kde se v praxi uplatnilo právo zřízení masných krámů a kde fungoval blízký i vzdálený trh. Z hlediska spotřeby masa důlními středisky odpovídá předpokládané pokrytí šestnácti parcel na hornickém sídlišti jedním řezníkem poměrům ve městech. Menší městečka jako Český Brod měla kolem 20 masných krámů, v přelidněné Praze naopak připadal jeden zhruba na 187 obyvatel. Ve vyhrazených dnech směli cizí řezníci, tzv. huntýři, prodávat již zbourané nasolené maso (*Hoffmann 2009*, 239–240).

Jateční chov se v prostředí vrchovin a hor jeví z hlediska nároků na lidskou práci jako ekonomičtější, a proto jej lze očekávat jako preferovanou formu hospodářství i u hornických komunit. To ostatně naznačují i písemné prameny, které se zmiňují o pastvinách. V hornických osadách je však třeba uvažovat jednak o jatečním chovu, chovech na mléko či vlnu, jednak o chovu tahounů i soumarů, přičemž ve zmíněných údajích o pastvinách se mohou skrývat všechny skupiny. Vlastní jateční či mléčné chovy v hornických osadách byly nejspíš malé a individuální. Mohly doplňovat standardní jídelníček a nejspíš představovaly i nouzovou potravinovou rezervu v době výpadku trhu, zásobování či obecně nedostatku, ať už byly příčiny jakékoliv (válečné události, neúroda, mimořádně dlouhá zima se sněhovou pokrývkou, nesjízdné cesty apod.). Doložená převaha skotu nad prasetem obecně odpovídá obrazu, jaký známe i z měst, stejně jako převaha jatečního věku skotu nejčastěji v rozmezí 2–4 let (*Nývtlová Fišáková a kol. 2016*, 131, 141). Kur domácí i kuřata v osteologickém souboru na Starých Horách

nevybočují z běžného subsistenčního hospodaření. Navíc může jít i o jednorázový účelový nákup drůbeže za účelem konzumace. Stejně problematické je rozlišení mezi zvířaty prvoplánově jatečnými a pracovními. Lze se jen domnívat, že z hlediska provozu dolů, úpraven a hutí nebo z hlediska zajištění dopravy rud, paliv, stavebního dřeva apod. měla prioritou zvířata pracovní. Na druhou stranu ale např. dospělá koza, doložená v osteologickém

materiálu ze Starých Hor, představuje jen stěží jateční či pracovní zvíře, smysl tedy dává chov na mléko. Koza je zároveň typickým zvířetem chudšího individuálního hospodáře, který má k vypásání jen menší, fragmentarizované a terénně nevýhodné plochy. U dospělých jedinců koně, neurčených kopytníků a zčásti i tura domácího nutno předpokládat především tah v zápřahu či soumarové využití.



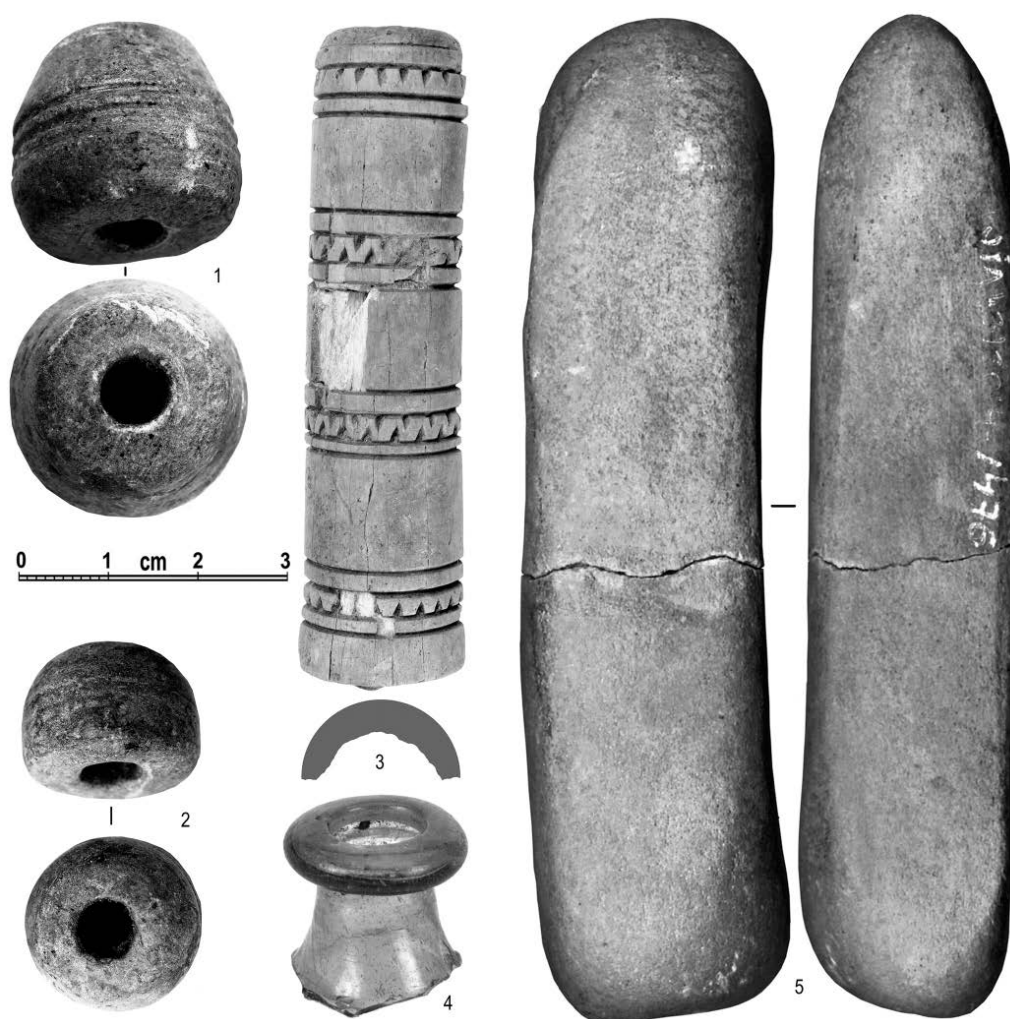
Obr. 136. Keramika 13. století z prostředí hornických sídlišť. **1:** Soubor z výplní zahloubené stavby v severní části středověké hornické aglomerace na jihlavských Starých Horách, vyzvednutý výzkumem v roce 2014. **2:** Soubor z důlního areálu Cvilínek. **3, 4:** Džbán z výplní zahloubené stavby v severní části středověké hornické aglomerace na jihlavských Starých Horách, vyzvednutý výzkumem v roce 2015. Foto P. Duffek a autor.

Fig. 136. 13th century pottery from the area of mining settlements. **1:** collection from fills of a sunken-featured building in the northern part of the medieval mining agglomeration in Jihlava, Staré Hory, recovered by the excavation in 2014. **2:** collection from the mining area Cvilínek. **3, 4:** a jug from fills of a sunken-featured building in the northern part of the medieval mining agglomeration in Jihlava, Staré Hory, recovered by the excavation in 2015. Photo by P. Duffek and author.

Ostrá hranice mezi jatečními a pracovními zvířaty však neexistovala a po dosloužení nebo uhynutí byly jak pracovní, tak dojně kusy pravděpodobně zužitkovány na maso, kůži, kosti, rohy a kopyta (obr. 137: 3). Na Starých Horách byl zaznamenán šikmo řezaný zlomek pravé lopatky tura domácího, což snad můžeme považovat za odpad či polotovár při výrobě náradí či nástrojů (Šůvová 2012). U kůží se vedle běžného využití musí na hornických lokalitách předpokládat využití při výrobě transportních a čerpacích vaků větších rozměrů. To znamenalo zpracování kůží z větších kusů hovězího dobytka, telat či koní. Příkladem toho je hornické středisko ze 13. století *Altenberg* v porýnské hornatině *Siegerland* (Viereck 1998, 140). Významné mohlo být využití poražených či uhynulých kusů hovězího dobytka pro výrobu loje do lampiček (Doležalová 2012).

Vyhodnocení hospodářství, postavení trhu a otázka urbanismu hornických osad

Ze zanedbatelného podílu vlastního obilnářství vyplývá značná role zásobování hornických center prostřednictvím trhu. Krámy i práva na zřízení trhu bývají někdy interpretovány jako doklad městského charakteru hornických sídlišť (Schwabenicky 2009, 204–214, Tomaschek 1897, č. 93, 66). Nicméně tak jako neexistuje jednotná definice topografických a archeologických vlastností města, neexistuje ani měřítko, podle kterého by bylo možné určovat, zda to či ono hornické sídliště bylo městem. Úvahy o urbanismu hornických sídlišť jsou důsledkem neúplného pochopení jejich prosperitního charakteru. Tyto areály jsou na straně jedné osadami pracovními, na straně druhé však právě úzké výrobní



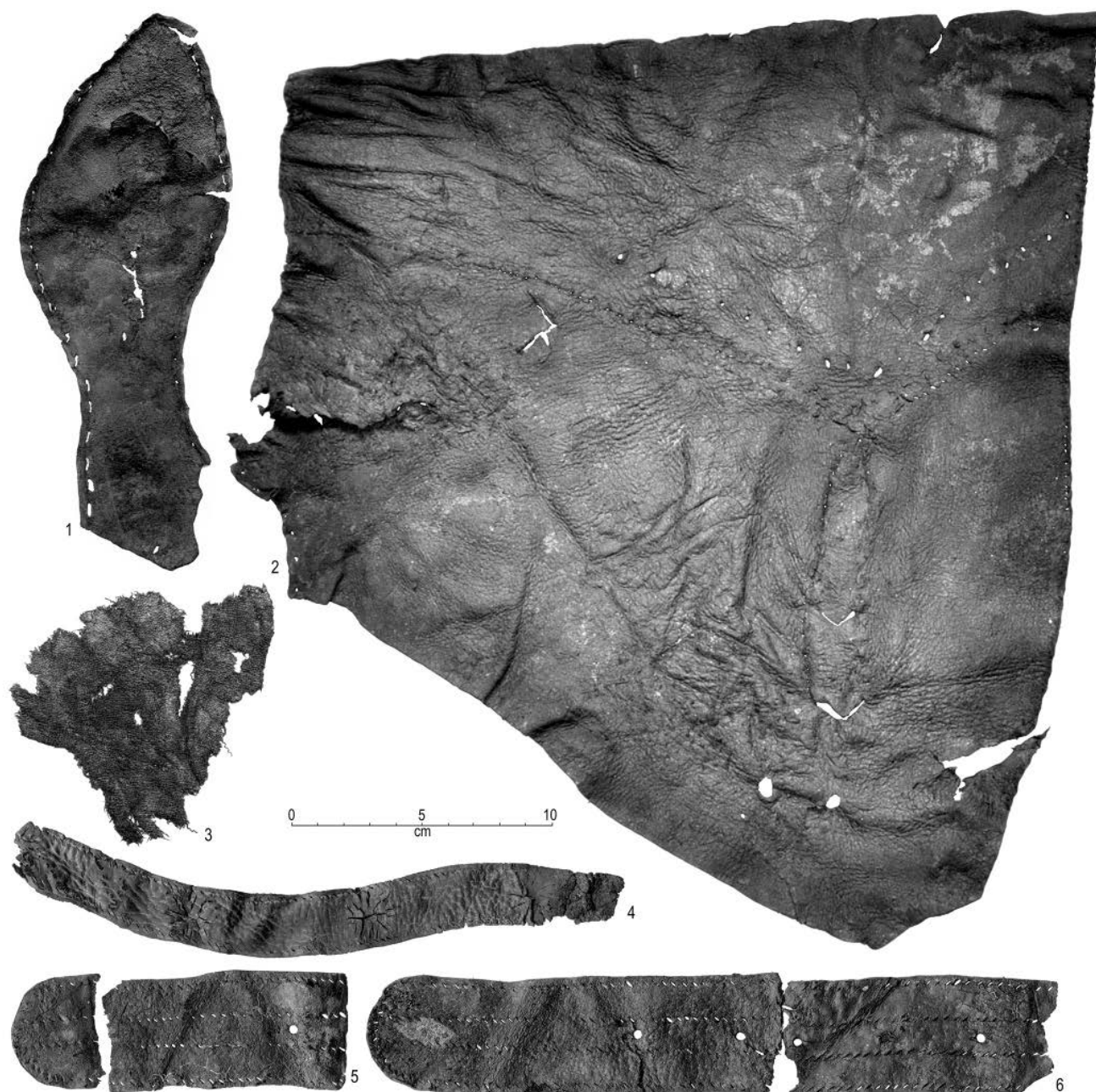
Obr. 137. Jihlava, starohorská hornická aglomerace. Ukázka hmotné kultury hornického sídliště 13. až 14. století. **1, 2:** Přesleny z keramiky a z mastku. **3:** Kostěná, popř. parohová zdobená rukojeť. **4:** Hrdlo lahve s hruškovitým tělem a vnitřním prstencem (typ III.1. podle Sedláčková 2012, 145–146). Láhev pochází z německého prostředí a na přemyslovském území se vyskytuje v období 1240–1270. **5:** Kamenný brousek a fragment kostěné rukojeti zdobené řezbou. Výzkum ARCHAIA Brno. Foto P. Lajtkepová, P. Duffek a autor.

Fig. 137. Jihlava, Staré Hory mining agglomeration. Artefacts from the 13th to 14th century mining settlement. **1, 2:** ceramic and talc spindle whorls. **3:** ornamented handle made from bone or antler. **4:** neck of a pear-shaped bottle with inner ring (type III.1 by Sedláčková 2012, 145–146). The bottle originates from German milieu and occurred on the Přemyslid territory in 1240–1270. **5:** whetstone and fragment of a carved bone handle. Excavation by ARCHAIA Brno. Photo by P. Lajtkepová, P. Duffek and author.

zaměření předurčuje spotřební, tj. paradoxně nevyrobní ráz jejich hospodářství. Vyprodukovanou protihodnotou uspokojení životních potřeb obyvatel hornických osad nebyly řemeslné či zemědělské produkty, nýbrž mzda za práci v dolech, úpravárnách a hutích (*CIB I.*, 295).

Skutečným městem se hornické sídliště stávalo výjimečně, třebaže u některých z nich se v době jejich rozkvetu mohly vyvinout dílčí centrální a urbanistické rysy. Transformace hornické osady ve skutečné město,

které si tuto úroveň udrželo trvale, mohla proběhnout jen díky souhře více okolností. Předpokladem byla přirozená centralita zdůrazněná nejlépe absencí jiného rozvinutého městského organismu v okolí. Potřebný byl i vlastní silný lidský potenciál, což bylo přímo podmíněno objemem důlní činnosti a perspektivou jejího pokračování. Další podmínkou bylo zapojení hornické osady do regionálního trhu a dostatečný podíl řemeslné i zemědělské činnosti v její ekonomice (*Schwabenicky 2009*, 207, 2).



Obr. 138. Součásti výstroje a oděvu obyvatel středověkých hornických osad. **1, 2, 4-6:** Části kožené obuvi, opasků, odřezky a ne-specifikovaný dílec se švy z areálu Cvilínek. **3:** Útržek vlněné textilie s plátňovou vazbou z úpravnického areálu u Koječína. Výzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Foto a úprava autor.

Fig. 138. Clothing accessories and garments of inhabitants of medieval mining settlements. **1, 2, 4-6:** components of leather shoes, belts, leather scraps and an unspecified piece of leather with seams from the Cvilínek site. **3:** piece of a plain-weave wool fabric from the preparatory area near Koječín. Excavation by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo and editing by author.

Takovým vývojem ještě na sklonku 12. století prošel Freiberg a do poloviny 13. století také Dippoldiswalde (Hoffmann, Y. – Richter 2012; Hoffmann, Y. 2011; Schubert – Wegner 2015). Podobný byl i vývoj Banské Štiavnice (Labuda 2004). Na přemyslovském území je možné zmínit příklad Kutné Hory (Frolík – Tomášek 2002; Žemlička 2014, 360–367; F. Velímský 2007; 2012; Velímský – Končelová 2012) nebo Kašperských Hor (Schneiderwinklová 2000, 15–19, 26–28, 30–32; Kašák 2012, 26–45, 50–53). Zásobování středověkých hornických center zemědělskými a potravinářskými produkty mohlo být v zatím nezjištěné míře saturováno vlastní produkcí, klíčová však byla role lokálního trhu (obr. 133). Kauzalita mohla být i opačná, kdy hornické osídlení mohlo podnítit urbanizační vývoj blízkých sídel s centrálními rysy a rozvoj obchodního tranzitu.

Měšťané jako držitelé propůjček, oficií i zemědělské půdy poblíž důlních center

S úrovní trhu a s jeho ovládnutím měšťany přímo souvisí otázka zásobování krámů a šenků na horách, které v době konjunktury hornictví a pokročilého rozvoje měst od druhé poloviny 13. století nebyly jen teoretickým právním pojmem (Schwabenicky 2009, 208–209). Zásobování důlních center obilím, chlebem a masem bylo v rukou měšťanů, přičemž mohlo jít nejednou o osoby, které zároveň držely báňské úřady i samotné propůjčky na horách. Poněvadž výsadou měst bylo také sladovnictví a pivovarnictví, musíme předpokládat, že i dodávky piva do důlních center byly plně v režii měšťanů, jak ukazuje spor mezi krušnohorskými centry Freiberg a Dippoldiswalde z roku 1266 (viz níže).

Zemědělskou půdu v blízkosti důlních podniků a zároveň v rukou měšťanů, zainteresovaných v produkci drahých kovů, můžeme v rozvinuté fázi důlní ekonomiky i trhu sledovat v tzv. Velkém brodském privilegiu z 8. června 1278. V něm se v § 61 uvádí polnosti náležející k městu, včetně držby jednotlivých měšťanů (CDB V/2, č. 873, s. 602, 608). Nalézáme zde lány, dvory i celé vsi patřící důlním podnikatelům nebo držitelům báňských úřadů, tzn. mincmistrům, urburečům, správcům a písařům mince nebo zkoušečům. Jedním z nich je Klaric (*agris Claritii*), který byl roku 1296 mincmistrem pro Čechy. Objevují se zde lány měšťana Ekharda (*laneus Eccehardi*), kterého lze pravděpodobně ztotožnit s Ekhardem, jedním z mincmistrů pro Čechy za vlády Václava II. Nalezneme zde dále jména Jindřich Puš (*curia Heinrici Bihusshen*), Hanman Ryšavý (*curia Hammani Rufi*) anebo Konrád Herstul (*curia Cunradi Herstul*), patřící rovněž nájemcům klíčových báňských úřadů (Jan 2006, 92–94, 101–109, 111, 119). Další z vlastníků polností Wernher by mohl být ztotožňován s Wernerem Lotingem, držitelem propůjčky z 23. října 1272, kterou přijal s opatem želivského kláštera (CDB

V/2, č. 681, s. 320). Nalezneme zde i pole starého pana Eberharda (*agri domini Eberhardi Antiqui*), se vší pravděpodobností někdejšího význačného mincmistra Eberharda (Jan 2006, 103, 130; Hoffmann 1980; Žemlička 2011, 229–231).

Dědičnou držbu lánů mincmistry i důlními podnikateli odráží také pohledský urbář sepsaný okolo roku 1328. Mezi desátky ze vsi Bartoušov nalezneme jméno Vreyberger, shodně se jménem někdejšího držitele propůjček, z nichž ta nejstarší je ovšem z roku 1258 (CDB V/1, č. 167, s. 267, 268). Dalším jménem je *Creuzpurger*, což by v nejkrajnějším případě mohl být někdejší mincmistr, činný ještě před polovinou 13. století (Sommer 2016, 26–27).

Nezcizitelné a dědičné držení půdy naznačuje i listina z 13. prosince 1252 vydaná vyšehradskou kapitulou pro mincmistra Jindřicha v Humpolci. Jindřich obdržel území na Humpolecku až k masivu Melechov (*inter metas ville de Gumpolz et silvam Nelecho circa Zagriticam*), aby zde do konce roku 1253 vytyčil lány a usadil svěcené kolonisty. Prvních pět let byli osadníci osvobozeni od všech plateb, v šestém roce již měli odvádět desátek z obilí. Po uplynutí desetileté lhůty byl každý lán zatížen platbou čtvrt hřivny stříbra ročně. Mincmistr si směl v dědičné držbě ponechat sedmý a osmý lán. Zboží nesměl nijak zcizit a v případě prodeje je musel nejprve nabídnout kapitule (CDB IV/1, č. 256, s. 436–437; též Klápště 2005, 228–230). Kapitula výslovně trvala na tom, aby výměra lánů, které Jindřich u Zahrádky na Humpolecku vytyčí, odpovídala německým lánům na želivském klášterním panství. O půlstoletí později popisuje podobný lokační projekt na želivském klášterním panství severozápadně od Jihlavy listina z 5. prosince 1303, v níž se uvádí částka 6 lotů stříbra z lánů ročně (CDM V, č. 145, s. 149). Pozorovaný rozdíl dvou lotů stříbra za lán nejspíš nebyl v odlišné velikosti lánů nebo kvalitě půdy. Spíše je výsledkem rozdílných cenových poměrů v odstupu padesáti let.

Můžeme diskutovat, zda uvedené příklady ukazují běžné zakupování se měšťanů na venkově, kdy koupě zemědělské půdy byla formou investice a trvalým pojištěním (Kejř 1998, 187–193), nebo zda jde o pozemkovou držbu v souvislosti s výkonem úřadu. V počátečních fázích těžby, zejména v oblastech, kde se zemědělská infrastruktura a trh teprve rodily, stál mincmistr nejednou před nelehkým úkolem důlní činnost uvést v život. Musel vše zorganizovat po stránce materiálních, finančních a lidských zdrojů. A právě to bylo spojeno s příchodem množství lidí, jejichž obživu a zásobování bylo třeba dlouhodobě zajistit. Řešením byla vlastní kolonizační činnost, která zvýšila výměru zemědělské půdy i počet zemědělsky činného obyvatelstva v dotyčné hornické oblasti. Teprve později se pozemková držba v rukou zainteresovaných úředníků i etablovaných důlních podnikatelů mohla stát prostředkem zvyšování vlastních příjmů dodávkami obilí,

piva, masa a dalších potravin na doly. Důlní podnikatelé a držitelé báňských úřadů nepochybně uměli své zdroje diverzifikovat a nesoustředili se jen na zisky ze samotné produkce kovů. K principu ovládnutí zásobování důlních center měšťany se vztahuje listina míšeňského markraběte Jindřicha III. Jasného z 1. září 1266, v níž vladař řeší spor mezi měšťany z Freibergu a Dippoldiswalde o práva dodávat pivo a další potřebné zboží na doly (*cerevisia...et omnia et singula, qui in montibus lucrativis sunt in necessaria*; CDS II/12; č. 25, s. 19). Povolením zřizovat šenky v důlních centrech z tohoto pohledu práva měst narušena nebyla,

poněvadž se tím v principu nesnižovaly zisky měst ani jednotlivých měšťanů, spíše naopak. Tuto praxi v rozvinuté podobě naznačují ve 14. století privilegia, podle nichž je vrchnost měst příjemcem plateb ze skladů a distribuce alkoholu (šrotěřství), chlebných a masných krámů, a to ve městě i na přilehlých dolech. Příkladem může být privilegium z roku 1339 pro Šumburky v Přísečnici či z roku 1362 pro Havlíčkův Brod, kde jsou zmiňovány výnosy ze šrotěřství, lázní, masných a chlebných krámů ve městě i v hornických centrech (*Balášová – Burghardt 2014, 173–174; CIM II, 574–575*).

16 VLIV RUDNÉHO HORNICTVÍ NA KRAJINU A PŘÍRODNÍ PROSTŘEDÍ

Obecné rysy a otázky

Při úvahách o vlivu středověkého hornictví a hutnictví na krajinu a životní prostředí se nabízí otázky, z nichž některé se při současném stavu poznání daří do jisté míry zodpovědět, jiné zdaleka ne. Středověká důlní a hutní činnost znamenala především zrod a etablování rozvinuté sféry neagrárních výrobně spotřebních sídel, jejichž počet mohl být v době konjunktury produkce kovů značný. To mělo vliv na hustotu osídlení a rozvoj dopravní sítě, která reagovala na změny priorit v topografii a vzrůst nároků na distribuci surovin i dopravu lidí. Hornictví a hutnictví znamenalo zvýšenou poptávku po řemeslech a výrobcích, což v daných regionech stimulovalo výrobu i trh. S potřebou správy a organizace to znamenalo rozvoj menších městeček a vzrůst jejich významu.

Řada změn v krajině a sídelní struktuře měla i negativní dopad. Nejzřetelnější bylo odlesnění. Například středoevropskými hornatinami, v nichž ve středověku probíhala důlní a hutnická činnost, můžeme vidět exploataci lesa nad rámec běžné spotřeby. Za vším stála nejen enormní spotřeba vzrostlého a rovného stavebního dřeva na výdřevy šachet a štol, na těžební a úpravnická zařízení, domy a dílny. Produkce kovů byla doprovázena enormní spotřebou výhřevného dřeva na výrobu uhlí do hutí a kováren, které vedle běžné spotřební infrastruktury pracovaly také pro doly (Goldenberg 1999, 21; Goldenberg – Steuer 2004, 54; Hrubý 2011, 143–146; Hrubý a kol. 2012a, 369, obr. 53 a 54, 370, 407; Zimmermann 1990, 126–128; Ludemann 1996; 2001; též Rösch 2015; Bailly-Maitre 2010b, 228–230). Příkladem mikroregionu, kde můžeme sledovat proces intenzivního odlesňování krajiny s důlními a hutními provozy, pozůstatky uhlířství i těžby stavebního dřeva, je povodí potoka Pöbelbach na saské straně Krušných hor (Tolksdorf a kol. 2014; Tolksdorf – Schröder 2016).

K dalším negativním jevům patřilo znečištění půdy i vodních toků (Foelmer a kol. 1997; Frenzel 2003; Frenzel – Kempter 2004; Hoppe a kol. 1993; Horák – Hejzman 2016). Podél důlních pracovišť se na povrchu a často v blízkosti vodotečí deponovalo velké množství hlušič-

ny, obsahující zvýšené množství těžkých prvků (Brádlková a kol. 2015). Splachy a eroze měnily reliéf krajiny i podobu niv. Zplodiny z metalurgických provozů se uvolňovaly do vzduchu, vody i půdy. Množství kalů s těžkými kovy produkovaly i rudní mlýny a úpravní. Odtud se kaly dostávaly do vodní sítě a spoluutvářely nivy potoků a řek často i stovky metrů od dolů, úpraven a hutí.

Rozvoj rudného hornictví akceleroval také protisměrné procesy, z nichž z hlediska sídelní struktury a ekonomiky dotčených regionů vyniká především zábor zemědělsky využitelné půdy s nárůstem počtu agrárně nečinného obyvatelstva na straně jedné a zvýšené nároky na jeho výživu na straně druhé. To mohlo vést k druhotné vlně účelového zakládání zemědělských sídel jako momentálně potřebných jednotek obilnářské a jateční produkce. Pokles hornictví pak logicky mohl vést k jejich redukci či dokonce zániku. I útlum hornictví byl doprovázen odchodem části hornického a hutnického obyvatelstva, popř. začleněním zbylých komunit do poddanského systému i řemeslné sféry. To mělo za následek buď transformaci, nebo úplný zánik hornických center s osadami. Z dlouhodobého hlediska znamenal útlum hornické a metalurgické činnosti jednoznačně regeneraci krajiny, vodních toků i lesních porostů.

Úvaha nad proměnami lesů Vysočiny od raného středověku do začátku 13. století

V celé Evropě konvenuje proces středověkého odlesňování a nárůstu orných ploch, úhorů, vřesovišť, luk a pastvin s křivkou teplotního optima, které lze vymezit 9. až 11. stoletím. Ve 12. století se však začíná projevovat sestupný trend. Ten ve 13. století pokračoval a průměrná teplota klesla pod současnou úroveň. Rozšiřování obilnářských ploch do vyšších poloh, které se řídilo spíše demografickými a ekonomickými potřebami než klimatickými předpoklady, přesto setrvačně pokračovalo a zastavilo se až v první polovině

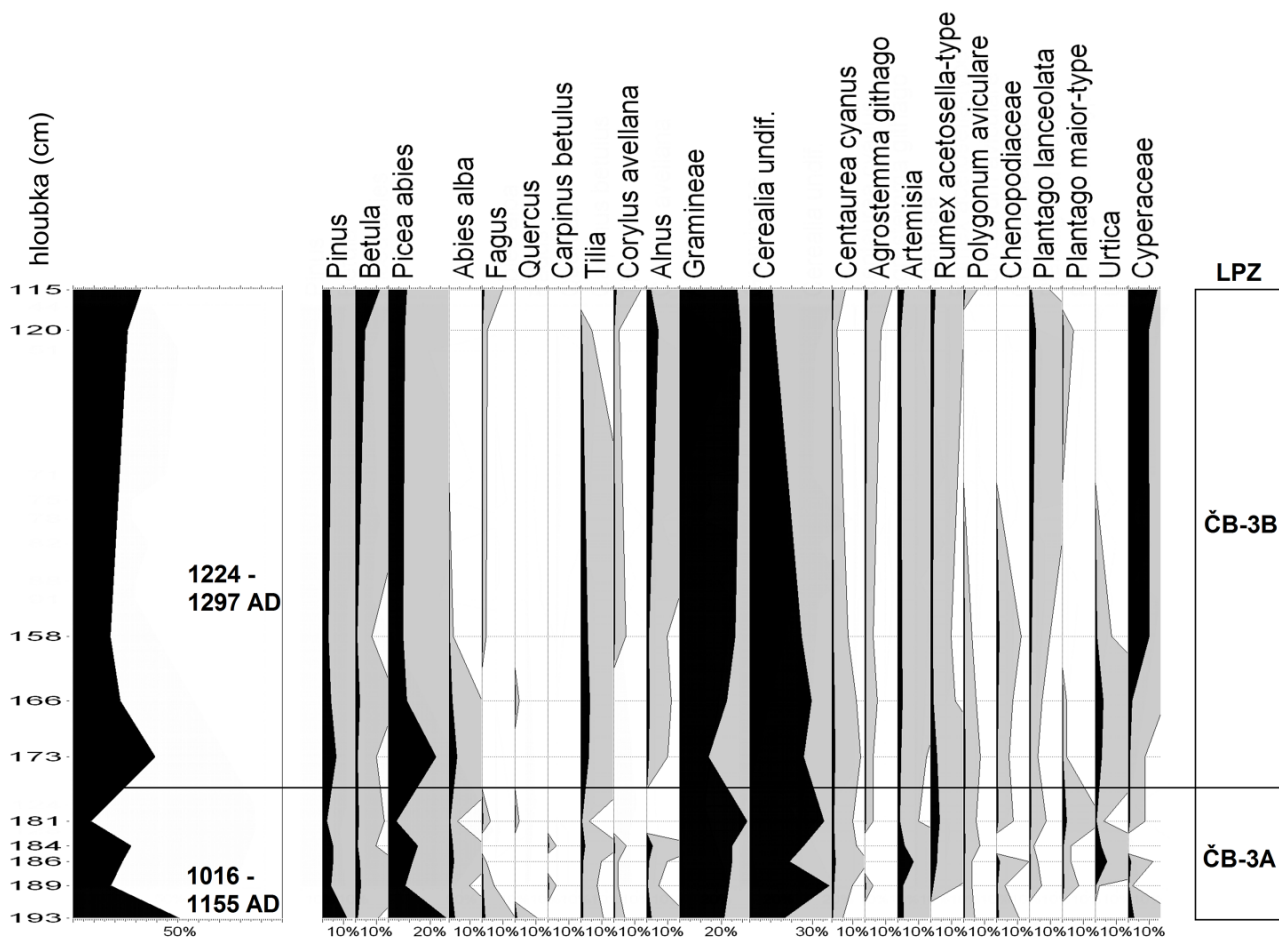
14. století, kdy se pokles průměrné teploty prohloubil (Poschlad 2015, 205, 207). V nejintenzivněji osídlených regionech Evropy přestaly být lesy přirozené skladby určujícím prvkem ve struktuře krajiny již v době železné (Sádlo a kol. 2005, 149). Jiný charakter asi měly výše položené oblasti centrální Českomoravské vrchoviny, které si mohly ještě dlouho ponechat ráz oscilující periferie, či dokonce pravěké divočiny (Pokorný 2011, 251–253). Historická rekonstrukce vývoje lesů na rozsáhlém území Českomoravské vrchoviny je metodicky nejasná. Současné množství archeobotanických dat přirozeně volá po vzniku vývojového rekonstrukčního modelu historické skladby lesa, který by tato data dokázal objektivně zohlednit v čase i v lokálně odlišných prostředích, a z toho pak vytvářet věrohodné rekonstrukce lesní skladby na větším území. Současné modely zatím málo pracují s lokálními rozdíly prostředí a chybí jim i kritické použití hlubších znalostí historických okolností proměn lesů (Szabó a kol. 2016).

Rozbory pylových i makrozbytkových záznamů v nivách, kombinované někdy analýzami dochovaných pozůstatků lesních porostů ukazují, že lesy mycené ve 12. a 13. století již dávno nebyly panenským hvozdem, nýbrž porostem, jehož podoba byla lidskou činností v různé míře ovlivněna

(Málek 1976; 1982; Hrubý a kol. 2014b). V tomto ohledu lze poukázat na profil v nivě Puklického potoka, kde byla na kvartérní bázi vzorkována uloženina obsahující na rozdíl od mladších vrstev výhradně nezuhebnatělé makrozbytky dřevin, a proto ji považujeme za nejmladší uloženinu před významnějším zásahem člověka do krajiny. Pylový i makrozbytkový záznam ukazuje souvislý holocénní les, v němž převažuje jedle. Zastoupen byl i smrk, buk a borovice. Z listnáčů, které jsou zastoupeny málo, byl zjištěn habr, dub, lípa, líska, jasan a lokálně vázaná olše (Kočár – Kočárová 2015). Ze vzorku pochází AMS datum 651–764 po kalibraci. Změny související s lidskou činností spadají podle AMS ^{14}C data z navazující mladší sekvence uloženin na témže profilu do intervalu 760–882 po kalibraci (Tab. 1).

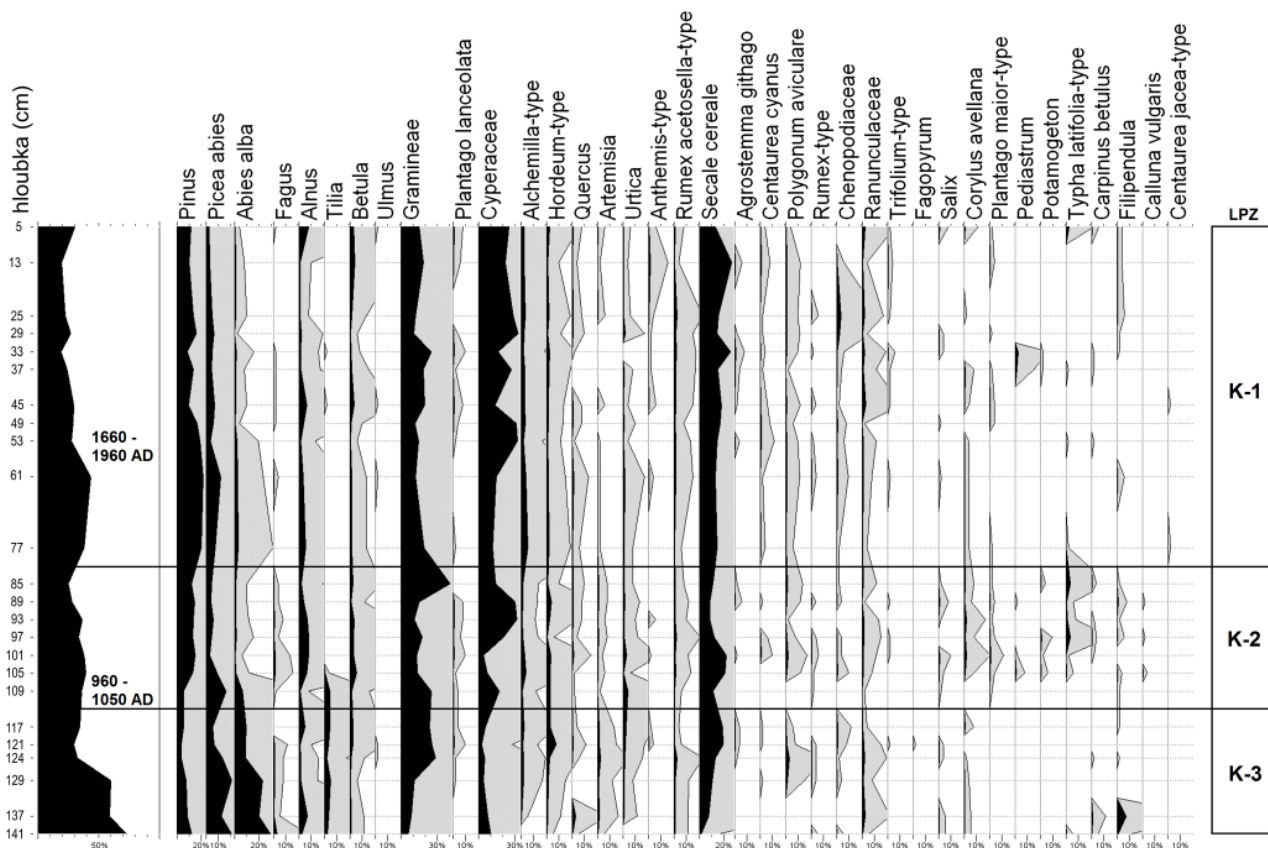
Přeměny přírodního prostředí v archeobotanickém záznamu potočních niv poblíž důlních center

O vývoji přírodního prostředí v zázemí hornických, úpravnických a hutnických lokalit vypovídají analýzy tří nivních profilů u České Bělé.



Obr. 139. Česká Bělá, potok Březina, zkrácený pylový diagram profilu P3. Analýza L. Petr.

Fig. 139. Česká Bělá, Březina Stream, reduced pollen diagram of section P3. Analysed by L. Petr.



Obr. 140. Jihlava, Koželužský potok, zkrácený pylový diagram profilu P2. Analýza L. Petr.

Fig. 140. Jihlava, Koželužský Stream, reduced pollen diagram of section P2. Analysed by L. Petr.

Byly odebrány v rozestupech okolo 300–500 m a postihovaly sedimentární vývoj do hloubek až 2 m. Profily se nachází ve vzdálenosti 400–800 m od těžebního a úpravnického areálu (obr. 23: P 1–3, obr. 24, obr. 139). Nejlépe se změny prostředí promítají v profilu 3, který se nacházel nejnižněji po proudu potoka. Řečí makrozbytků je profil charakterizován dvěma odlišnými fázemi lidské činnosti oddělenými hiátem a zarůstajícím mokřadem. Od báze v hloubkách 195–160 cm pozorujeme indikátory lidských aktivit s užitkovými druhy, druhy rumišť, dále s indikátory polních kultur a druhy sešlapávaných půd. Vedle toho jsou zastoupeny i indikátory luk a pastvin. Synantropní charakter doprovází výrazné zastoupení uhlíků.

V mladších zónách profilu v hloubkách 160–155 cm pozorujeme zuhelnatělé obilky ovsu a v hloubkách 150–80 cm pak intenzivní antropogenní indikátory sekundárních luk, rumišť a zhutněných komunikačních ploch. V pylovém spektru v nejstarších dosažených sedimentech (193–181 cm) klesá podíl dřevin z 50 na 10%. V nich pozorujeme smrk (5–25 %), borovici, břízu, jedli, lípu, méně buk, olši, lísku dub a habr. Ve spektru bylin dominují trávy s množstvím přes 20%. Z ostatních bylin je výrazný podíl čeledi hvězdčovitých a pryskyřníkovitých. Pyly obilí dosahují 20 až 40% spektra. Přítomny jsou i polní plevle jako

chrpa modrá a koukol. Výrazný podíl mají ruderální taxony. Profil 3 má nejvíce zvýšený geochemický obsah Au na bázi. Výrazný je nárůst Sb v hloubce 100 cm. Zvýšená přítomnost Pb v půdě je indikátorem výrobní činnosti spojené s hornictvím. Na bázi profilu 3 s nálezem dřevěné desky v hloubce asi 195 cm, pocházející z prádel, zaráží zejména korelace mezi prvky vázanými na polymetalické rudní žíly (Ag, Pb, Zn, Cu, Sb, As) a zlatem. Může jít o ukazatel společné exploatace těchto kovů, je ale těžké určit, zda byly zlato a barevné kovy se stříbrem získávány ze stejných typů ložisek, nebo jestli zde rýžovnictví i hornictví probíhalo nějaký čas souběžně. Dřevěná fošna poskytla ¹⁴C datum v intervalu 1016–1155 po kalibraci. Makrozbytky z mladší zóny profilu v hloubkách 150–145 datujeme AMS ¹⁴C v intervalu 1224–1297 po kalibraci (Hrubý a kol. 2014b, 84–98).

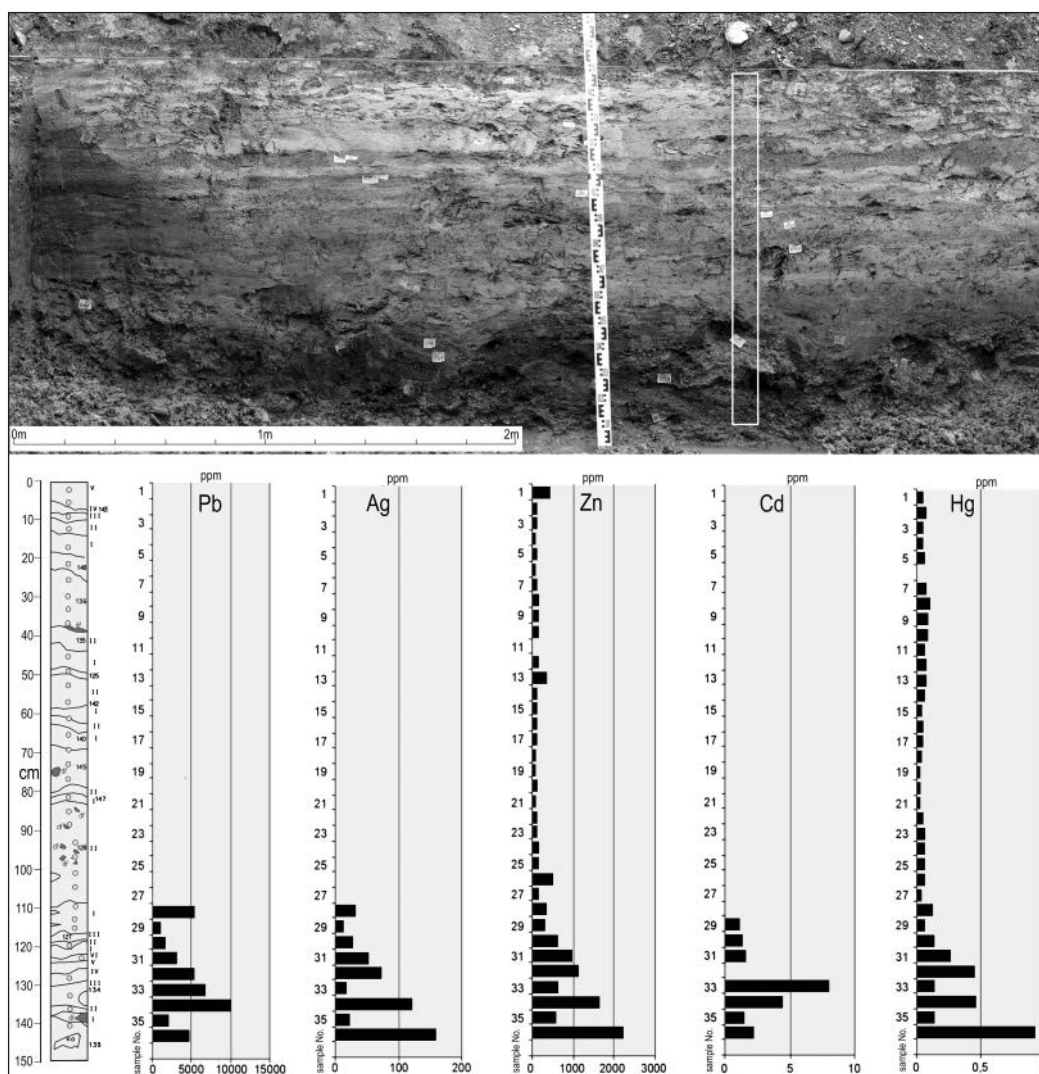
Na Jihlavsku ukazuje vývoj krajiny a vegetace od začátků středověké kolonizace niva Koželužského potoka na západním okraji Jihlavy (obr. 30: 7, obr. 140, 141 a 143). Na počátku záznamu pozorujeme v makrozbytkách výrazné zastoupení indikátorů jedlobukových lesů a pasek, ale i druhotné keřové formace. Smíšené lesy dokládá jedle, buk lesní, smrk, lípa, z keřů líska či trnka. Vysoká koncentrace zuhelnatělých makrozbytků v hlubších a starších vrstvách in-

díkuje destrukci jedlových bučin mýcením a následným vypalováním vzniklých mýtin. V uhlíkách jsou dále zastoupeny druhy jako jedle (56 %), buk (37 %) s příměsí smrku (pod 1 %), lípa (4 %) a slivoň (0,5 %). Obdobnou skladbu má v nejstarších sedimentech i naplavené nezuhebnaté dřevo. I zde pozorujeme dominanci jedle (40 %), buku (7 %) s příměsí smrku (2 %) a borovice (pod 1 %). Ve zvýšené míře se v nejstarších vrstvách vyskytovaly i druhy pasek a ruderalních keřových formací.

Vývoj od smíšeného lesa ke světlinám vidíme i v pylovém záznamu. V hloubkách 141 cm dosahují dřeviny maxima (75 %), ale už v hloubkách 117 cm vidíme pokles zhruba k 30 %. Zde převažuje jedle (až 25 %), méně je zastoupen smrk (až 15 %) a borovice (až 10 %). Podobný vývoj má i křivka buku, který z původních 5 % na konci starší zóny prakticky vymizí. Pylové křivky olše,

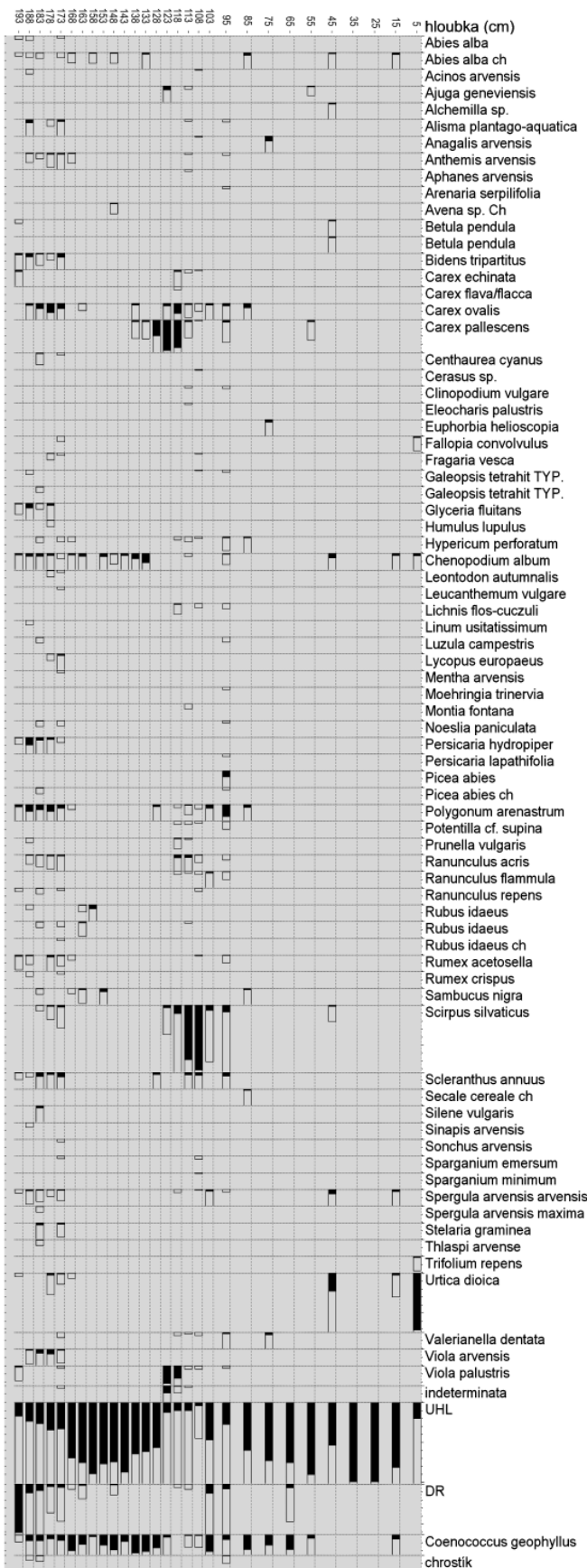
lípy a břízy s méně než 5 % se nemění. Křivka dubu, lísky a habru je naopak proměnlivá. K těmto druhům se v makrozbytcích menší měrou přidružují indikátory lidské činnosti, jako bez černý, pryskyřník, kopřiva a bez chebdí. Nápadná je v makrozbytcích absence indikátorů zemědělství. Spektrum obilovin se projevuje v pylech, kdy z nuly dosahuje na konci nejstarší zóny profilu až 20 % (Hrubý a kol. 2014b, 134–156).

Podobně jako u České Bělé ukázaly i na Koželužském potoce geochemické analýzy, že vodoteč byla ve vzdálenosti stovek metrů od důlních pracovišť využívána k úpravě rud. O tom svědčí přítomnost žilných minerálů a hutnického odpadu. Nejstarší dosažené antropogenní sedimenty obsahují značné množství ostrohranných úlomků barytu. To lze pokládat za odpad po drčení, mletí a praní rudniny ze starohorské dislokace, pro kterou je baryt jako žilný minerál typický.



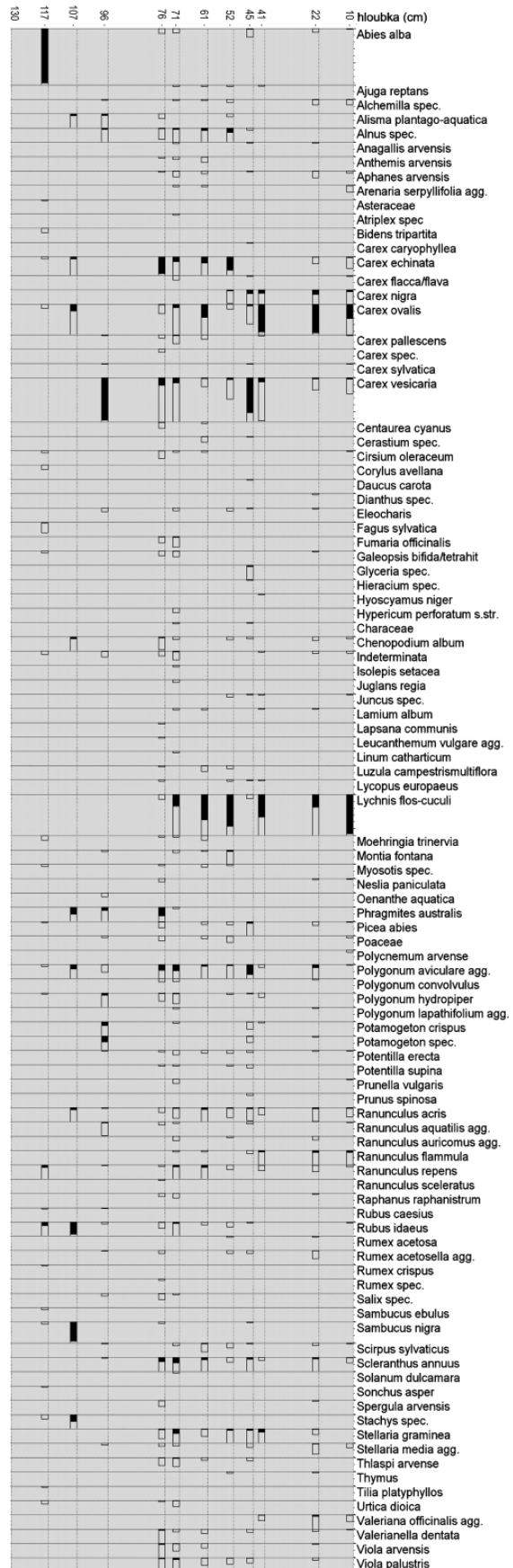
Obr. 141. Jihlava, Koželužský potok v blízkosti starohorské dislokace na západním okraji Jihlavy. Půdní metalometrie fluválních sedimentů na profilu P2, zaměřená na interpretačně významné chemické prvky (hloubky v cm). Foto nahoře ARCHAIA Brno, analýza V. Zoulková (ČGS).

Fig. 141. Jihlava, Koželužský Stream near the Staré Hory dislocation at the western border of Jihlava. Soil metallometry of fluvial sediments in section P2, focused on significant chemical elements (depths in cm). Photo on top by ARCHAIA Brno, analysis by V. Zoulková (Czech Geological Survey).



Obr. 142. Česká Bělá, potok Březina, diagram rostlinných makrozbytků na profilu P3 (n=3690). Analýza P. Kočár a R. Kočárová.

Fig. 142. Česká Bělá, Březina Stream, diagram of plant macroremains in section P3 (n=3690). Analysed by P. Kočár a R. Kočárová.



Obr. 143. Jihlava, Koželužský potok, diagram rostlinných makrozbytků z profilu P2 (n=5093). Analýza P. Kočár a R. Kočárová.

Fig. 143. Jihlava, Koželužský Stream, diagram of plant macroremains in section P2 (n=5093). Analysed by P. Kočár a R. Kočárová.

Cílem byla separace užitkové rudy, přičemž ostatní minerály i alterovaná hornina zůstávají v místě jako odpad. V týchž uloženinách byly obsaženy i úlomky hutnické strusky. V jednom jediném půdním vzorku o hmotnosti 0,268 kg bylo pod mikroskopem separováno přes 30 úlomků strusky o hmotnosti 0,164 g, což znamená enormně zvýšený podíl technogenních součástí. Struska byla namletá, což odpovídá jejímu použití jako přísady do dalších taveb. Vzorkované sedimenty na bázi profilu 2 jsou kromě toho anomálně obohaceny o těžké kovy (Pb, Zn, Cu, Ag, As) a baryum, tedy prvky charakteristické pro starohorské zrudnění. Jejich množství však v mladší zóně profilu klesá na úroveň přirozeného pozadí, a tak jejich dřívější enormní přítomnost nelze vysvětlit jinak než hornickou činností od 13. století (obr. 141). Situaci lze tak interpretovat jako okolí úpravny, kde byla ruda roztloukána, nebo již jako roztlučená přivezena od nedalekých dolů, dále rozemílána a gravitačně nabohacována, produktem byl rudní koncentrát. Ten byl ve směsi s namletou struskou transportován do hutě k tavně. Protože v profilu absentují jakékoliv artefakty nebo velké kusy strusek, je zřejmé, že tyto provozy se nenacházely přímo v místě odběru, nýbrž v okolí zkoumaného místa.

Možnosti datování uloženin s komponenty úpravnické činnosti jsou však omezené. Předně zde nebyl nalezen žádný ze standardních archeologických dokladů, např. keramika. Kritický přístup je nutné udržovat k výsledkům ^{14}C radiometrie. Získaná AMS ^{14}C data ze separovaných uhlíků v hloubce 107–110 cm na profilu 2 se po kalibraci pohybují v intervalu let 960–1050 (Goslar 2007). Kritickým bodem je zde nejpravděpodobněji měření nikoliv z makrozbytků, nýbrž z uhlíků. Ty se do zkoumané situace mohly dostat sice ve vrcholném středověku, avšak sekundárně, a jejich původ tak může souviset s úplně jinými událostmi, např. s přirozenými lesními požáry nezávislými na lidské sídelní aktivitě.

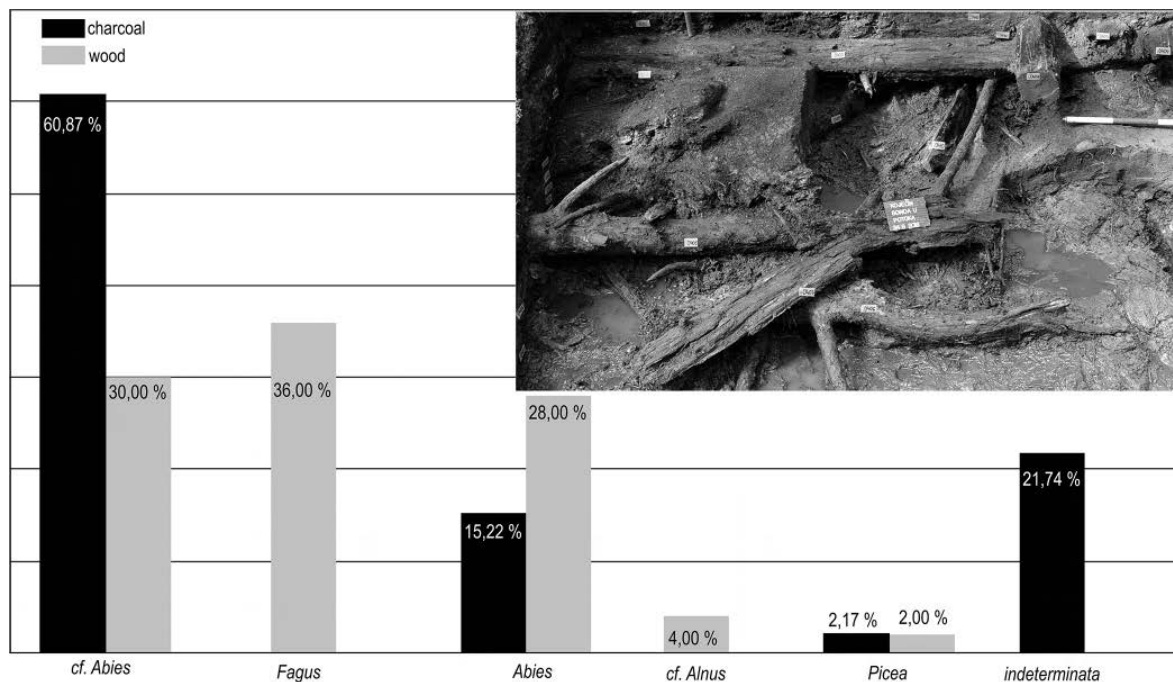
Když horníci mýtí lesy

Pozůstatek mýceného lesního porostu evidujeme v nivě Nohavického potoka u obce Koječín (obr. 5: 12). V lese asi 1200 m jižně od obce se nachází těžební komplex čítající přes 161 jam. Jedná se o souvislé důlní pásmo směru ZSZ–VJV délky asi 1600 m, indikované jámami a odvaly. Ve směru hlavního pásma, nebo příčně na jeho průběh nalezneme i několik kratších linií menších průzkumných jam. Hlavní pásmo jam pokračuje i na východním břehu Nohavického potoka. V zóně mezi důlními jámami a vodotečí se na jejím levém břehu v délce desítek metrů podél řečiště a pod lesním porostem nalézají haldy rudniny i úpravnického odpadu (obr. 62, 63 a 72). Jsou evidovány řadu let a v minulosti zde byl průzkumem získán soubor středověké keramiky (Rous – Malý 2004, 123 a 131, obr. 1:12).

Na břehu potoka byla v letech 2016–2018 zkoumána halda rudniny a úpravnického odpadu, která prostorově navazuje na někdejší důlní pracoviště. Pod vrstvami technogenních uloženin byla nalezena ležící opálená i opracovaná dřeva, považovaná za relikty stavební konstrukce. V úrovni holocenních nivních sedimentů byly postupně odkrývány smýcené, neuspořádaně ležící, neodvětvené a neodkorněné kmeny a kořeny (obr. 144). Datum smýcení dřev bylo dendrochronologicky stanoveno do let 1252/1253 až 1257/1258 (Kyncl 2018). Na situaci zaujme především nakládání s dřevem, kdy středověcí horníci ponechali ležet i stavebně využitelné vzrostlé rovné kmeny. Skladba dřevin podle analýzy uhlíků i nezuheľnatěľých makrozbytků ve vzorku z organogenních uloženin mezi smýcenými kmeny odpovídá klimaxovému lesnímu společenstvu kyselé až květnaté jedliny a jedlobučiny (obr. 144). Na březích potoka se nalézala azonální potoční olšina (Kočár – Kočárová 2017).

Po tomto příkladu obraťme pozornost k lokalitě *Cvilínek* na evropském rozvodí Labe–Dunaj ve výškách 640–650 m. Bylo už řečeno, že většina dendrochronologických dat z lokality spadá do sekvence let 1266/1267 až 1269/1270 (Tab. 2). Zakládání dolů a úpraven se ani zde neobešlo bez mýcení lesa, který však ani ve vyšších polohách nebyl primárním pralesem. Klíčový byl v tomto směru odběrový profil v nivě potoka Kameničky, které chronologicky předchází uloženinám, doprovázejícím existenci montánních areálů. Pokud se nejprve zaměříme na uhlíky dřevin, spatříme obraz pestřejší druhové skladby, než jaký nabízí uhlíky z nálezových kontextů z doby existence úpraven a sídliště. Dominoval zde buk s jedlí a smrkem, tedy skladba bučin či jedlobučin, třebaže již s podílem světlomilných dřevin, jako je bříza, jalovec a topol/vrba. Ty jsou ukazatelem ovlivnění vegetace lesní pastvou, především ale těžbou dřeva v druhotném lese se zarůstajícími světlinami a pasekami. Tuto podobu měl zdejší les v době, která předcházela zřízení důlních areálů v 60. letech 13. století. Poslední složkou byly stanovištně náročné dřeviny jako lípa, jasan a javor, které indikují mýcení svahových a suťových lesů. V souboru nezuheľnatěľých dřev ovšem převažoval smrk, topol a vrba (Hrubý a kol. 2014b, 180–181, Graf 24 a 26).

Pak přišel moment, kdy na místo přišli prospektoři a kdy po zřízení dolů, úpraven, hutě a osady musel les ustoupit. Když se zamyslíme nad tím, že pestré druhové složení lesa je doloženo především uhlíky, pak to znamená, že lesní porost byl nejspíš mýcen a jeho zbytky vypalovány už před vznikem hornických areálů či nejpozději při jejich budování. O samotném mýcení lesa vypovídá informačně cenný segment smýceného středověkého lesního porostu na menší ploše severně od prádel poblíž potoka. Druhové složení pařezů v místě, kde byl následně zřízen úpravnický provoz, odráží ekologické poměry těsně před počátkem hornického osídlení.



Obr. 144. Druhové složení dřevin z makrozbytků v půdním vzorku odebraném v úrovni smýcených středověkých dřev v úpravnické haldě na lokalitě Koječín. Foto autor, analýza P. Kočár a R. Kočárová.

Fig. 144. Wood species composition of macroremains in a soil sample from the level of felled medieval wood in a preparatory spoil heap in Koječín. Photo by author, analysis by P. Kočár and R. Kočárová.

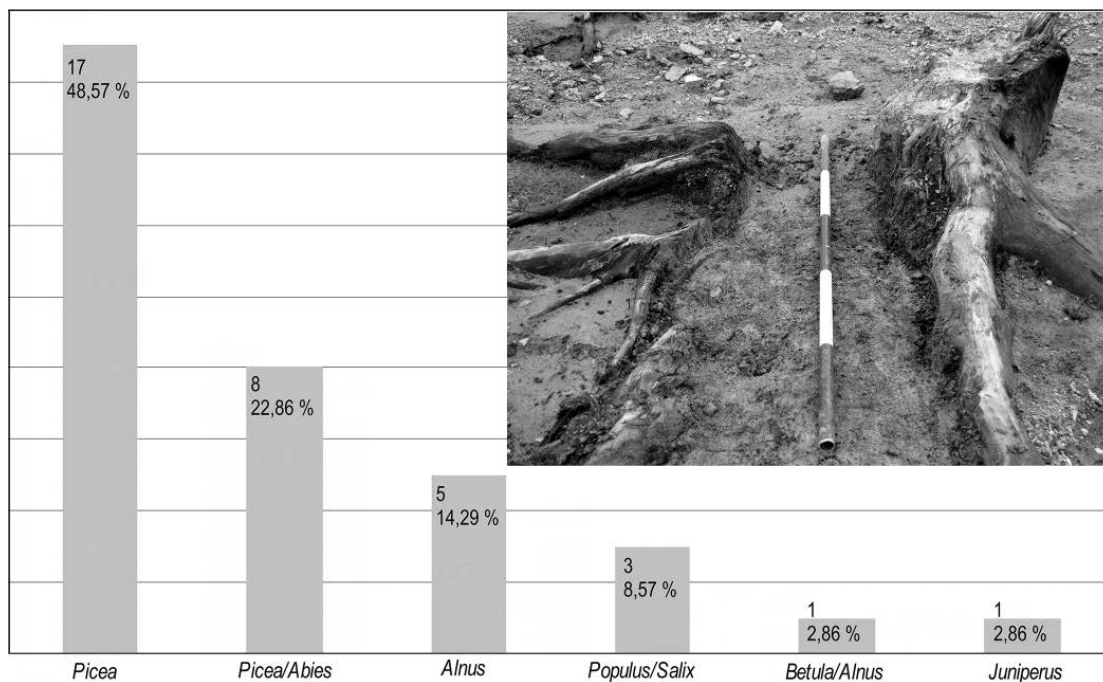
V souboru pařezů převládal smrk (71 %), olše (14 %), topol a vrba (9 %). Vyskytoval se tu také jalovec a snad bříza. Na pařezech byly zjištěny stopy opálení a osekání či smýcení sekerou. Jeden pařez byl vydlabán tak, aby do něj bylo možné vložit dřevěné konstrukce související s praním rud na lokalitě (obr. 145, též obr. 81: 4). Nelze se vyhnout otázce, zda porost, vymýcený v 60. letech 13. století, byl spojeným a vzrostlým lesem, nebo již prosvětleným a vypásaným hájem. Většinou jde totiž o pařezy menších průměrů (Hrubý a kol. 2014b, 176, tab. 14).

Voda z potoků a řek jako flotační médium i zdroj energie

Podobně jako v jiných středověkých montánních regionech Evropy se také na Českomoravské vrchovině zpracovatelské provozy pravidelně nacházely u vodotečí (Zimmermann 1990; Bartels a kol. 2007, 146–189; Rous – Malý 2004; Malý a kol. 2007; Schwabenicky 2009, 87–90). Flotační a gravitační úprava rud byla archeologicky prokázána u Koječína na Nohavickém potoce a na lokalitě Cvilínek. Zde byla prádla umístěna v nejnižším místě údolí. V nádržkách byly nalezeny provozní výplně vzniklé sedimentací ve vodním prostředí a využívání vodoteče k výrobě rudních koncentrátů lze tak považovat za prokazané. Nelze ale již stejně jasně zodpovědět, zda byl potok v příslušném úseku horníky upraven (přehrazením a přesměrováním), nebo zda

byly nádržky vybudovány tak, aby zasahovaly do neregulovaného koryta, čímž se nutnost stavby umělého přívodu minimalizovala. U nádržek o něco výše a dále od potoka nebyly pozorovány žádné terénní indicie kopaného náhonu, takže je nutné předpokládat existenci nadzemních, tj. dřevěných koryt a žlabů.

Nejasné zůstává využití vodotečí pro pohon vodních kol pohyblivých zařízení všeho druhu (mlýny, stoupy, měchy pecí, čerpadla). Viděli jsme už, že pro 13. století nemáme v českém prostředí pro nasazení vodních kol v hornictví a hutnictví spolehlivé doklady. V tomto směru jsme odkázáni na listinu z roku 1315, která sice podává výpověď o praxi budování uměle vedených náhonů a čerpání vody z důlních děl pomocí vodních kol (viz níže), je to ale až v době, která se od praxe a technického vybavení poloviny 13. století může lišit. U rudních mlýnů, doložených mlecími kameny, lze vzhledem k jejich rozměrům i hmotnosti připustit jak možnost ručního, popř. zvířecího pohonu, tak pohánění vodním kolem. Převažující výskyt mlecích kamenů u potoků nebo přímo v řečištích dojem pohánění vodními koly nepochybně vyvolává, může ale souviset s tím, že se v tomto prostoru mezi deponiemi žiloviny a rudniny nacházela více či méně společná pracoviště, na nichž probíhalo třídění a roztloukání, a kdy některé várky rudniny, než šly do prádel, byly ještě mlety. Podobná nesnáž platí i u pohonu dmychadel pecí. Například na Cvilínku se pozůstatky pecí i struskoviště nachází ve vzdálenostech 12–49 m od vodního toku, přičemž jejich výškový rozdíl od úrovně potoka může být



Obr. 145. Druhové složení dřevin v pařezech a kořenech smýcených stromů v areálu prádel na lokalitě Cvilínek. Foto ARCHAIA Brno, analýza P. Kočár.

Fig. 145. Wood species composition in stumps and roots of felled trees in the area of ore washing facilities on the Cvilínek site. Photo by ARCHAIA Brno, analysis by P. Kočár.

zanedbatelný, ale může činit i několik metrů. Pokud vyloučíme možnost, že by k nim nadzemními dřevěnými náhony, jejichž existenci je těžké doložit, vedla voda pohánějící kola a odtud měchy, jedná se nejspíš o pece s ručním dmýcháním. Významnou okolností je v tomto směru nakonec i vydatnost potoka, kdy alespoň při jeho nynějším průtoku si lze jen stěží představit vodní kola poháněná jeho vodami, aniž by byl posílen např. svedením jiných vodotečí, které se ale v okolí nenacházejí, nebo aniž by potok samotný byl uměle zadržen a voda na kola pouštěna vždy v určitých intervalech. Doklady o existenci vodní nádrže nad prádly na *Cvilínku* chybí.

Problematická je také otázka právního režimu využívání vodních zdrojů. Po celý středověk nenalezneme jediný zákoník, který by objasňoval, zda bylo využívání vody pro horní a hutní účely omezeno a podmíněno souhlasem držitele půdy, nebo zda bylo považováno za samozřejmé právo ve stejné rovině jako svobody horní. Nejstarší případ budování vodního díla ve 13. století známe v jižním Schwarzwald. Zřízení kopaného vodního náhonu přes cizí pozemky (klášterní a jiné) zde zainteresované skupině těžařů povolil hrabě Egon von Freiburg listinou z 2. května 1284, přičemž dotčení podnikatelé směli stavět podle vlastní vůle a potřeb (*Haasis-Berner 2003*). Pro nás je určitě zajímavé, že jedním z těchto těžařů, kteří se rozhodli vybudovat v údolí *Suggental* náhon, byl Konrád Rottermelin (*Cunrat Rotermellin*). V jihlavské listině z 29. dubna 1315 jako smluvní protistranu těžařů totiž nalzáme Jindřicha

Rothermella (*Heinricus Rothermel*), s největší pravděpodobností některého z dalších členů rodu Rotermelů, který zde vystupuje jako budovatel více než 6 km dlouhého vodního náhonu ke Starým Horám. Výstavbu náhonu povoluje král Jan Lucemburský, konkrétní majtkové vypořádání se s dotčenými držiteli půdy listina neobsahuje (*CDM VI*, č. 92, s. 65–66; *Laštovička a kol. 2001*). Lze tedy uvažovat, že v českém prostředí se provozovatelé dolů, úpraven a hutí při využívání vodních zdrojů řídili vlastními potřebami a plně se při tom opírali o zvykové právo, které dokud nezačalo být z řady příčin zpochybňováno, nebylo nutné písemně kodifikovat. Využívání vodních zdrojů, spojené se zásahy do režimu vodotečí, mělo dopad na vodohospodářství okolních sídel i krajiny jako celku. Hornická a hutnická činnost byla příčinou kalového i chemického znečištění povrchových vod (obr. 79–80 a 141).

Zakládání a opouštění sídel, rekolonizace a případ osady Eberhardových lidí

Přelom 13. a 14. století je i v ekologicky přetížených a lidnatých báňských oblastech Českomoravské vrchoviny dobou zakládání, popř. znovuzakládání sídel. Na Jihlavsku o tom podává ojedinělé svědectví listina z 5. prosince 1303, zpracovaná Josefem Chytillem. Popisuje lokační projekt, který v mnohém připomíná podnik mincmistra Jindřicha z roku 1252 na Humpolceku. Jistý Eberhard (*Ewerardo viro honesto et prouido*)

se v tomto případě zavázal zřídit na želivském klášterním panství do pěti let ves *Symonsdorf* o šestnácti lánech. Dědičně zde obdržel rychtu, mlýn a lán. Eberhard i jeho osadníci byli klášteru povinni desátkem ze všech čtyř druhů obilí a nadto ještě dávkami dvaceti vajec, dvou sýrů a dvou kuřat. O žních pak měli dodávat dva žence. V textu je zajímavé rozlišení mezi lány, které už v místě byly vyměřeny, a lány, které teprve vyměřeny budou. Velmi pravděpodobně to znamená, že Eberhard celý podnik zahájil již před datem uzavření této smlouvy a že v místě již několik let žila skupina jeho osadníků, kteří měli v přeměně území na ornou půdu jistý náskok, nespíš dvouletý. Tím by se vysvětlovala podmínka, podle níž měli lidé již usazení po třech letech platit roční poplatek, zatímco na lány ještě nevytyčené se vztahuje pětiletá osvobozující lhůta. Platba činila ročně šest lotů stříbra z lánu. Podobně jako mincmistr Jindřich před půlstoletím nesměl ani Eberhard zboží prodat, aniž by je nejprve nabídl klášteru. Rychtář i jeho lidé se měli řídit jihlavským právem (*CDM V*, č. 145, s. 149).

Listina představuje ojedinělý doklad konkrétního lokačního podniku na Jihlavsku na sklonku přemyslovského období. Potíž však je s lokalizací Eberhardovy osady. K topografickým faktům listiny patří, že dokument byl vydán v Jihlavě a Eberhardův *Symonsdorf*, který se má řídit jihlavským právem, se nalézá na želivském panství. Přičteme-li přídomky svědků *de Gishowels* (Vyskytná nad Jihlavou), *de Gumpols* (Humpolec), *de Calav* (Kalhov), *de Hopathau* (Opatov) a *de Dudin* (Dudín), pak se s určitostí pohybujeme na území severozápadně od Jihlavy či obecně mezi Jihlavou a Humpolcem. Jméno *Symonsdorf* evokuje nynější Šimanov 11,5 km od Jihlavy, který do tohoto rámce zapadá. Formu jména obce známe nejdříve z pokročilého 15. století jako *Šimanov*, popř. *Ssimanuow* (*Profous 1957*, 281).

Další možnou lokalitou je Smrčná 8,3 km severozápadně od Jihlavy. Ta však určitě existovala nejpozději v době zakládání Jihlavy, jak plyne z dokumentu hlásícího se do roku 1233, sepsaného ale až po polovině 13. století. V něm nalezneme tvar *Smirna* (*CDB III/1*, č. 49, s. 49–50). V roce 1234 se Smrčná jmenuje jako *Smyrchnowe* (*CDB III/1*, č. 88, s. 97–100) a v konfirmační listině olomouckého biskupa Jana

z 23. ledna 1304 se ve výčtu vsí jihlavské farnosti uvádí *Smirczna* (*CDM VII*, č. 160, s. 784). V konfirmačních knihách, kde ve Smrčné nalézáme roku 1356 dokonce kostel s plebánem, je užito pojmenování *Smrczna* (*LC I/1*, s. 70). Od 14. do 19. století však tvar jména kolísá rovnoměrně mezi různými variantami českého Smrčná a německého *Summensdorf*, *Sumesdorff*, popř. *Simmersdorf* (*Profous 1957*, 118; *Berní rula 10*, s. 377), což jméno Eberhardovy lokace *Symonsdorf* opravdu připomíná. Nelze vyloučit, že německý zápis *Simmersdorf* vyšel ze starších písemných forem českého názvu, jejichž zápis je podobný (čes. *smyrch-*, *smircz-*, *smrcz-*, něm. *simmers-*). Jestliže však Smrčná existovala nejpozději od 30. let 13. století, pak by někdy v druhé polovině tohoto věku musela úplně nebo částečně zpustnout, aby její zakládání, či znovuzaložení roku 1303 dávalo smysl. Mohlo tedy jít o opětovné vysazení pauperizující vsi, ale také o rozšíření vsi stávající, přičemž však nová Eberhardova kolonie vůbec nemusela s původní Smrčnou územně splývat. Tím se však problém lokalizace Eberhardova podniku rozšiřuje. Sídlem, které se Smrčnou po proudu Smrčenského potoka sousedí, je Hybrálec, nazývaný ve 14. století *Eberhardsdorf*. Jeho vznik bývá v literatuře spojován s Eberhardem, známým a vlivným mincmistrem z 50. a 60. let 13. století, od čehož se odvozuje i doba založení Hybrálce (*Šimák 1938*, 691; *Jaroš 1996*, 39). *Eberhardsdorf* je však poprvé zmiňován až roku 1315 (*CDM VI*, č. 92, s. 65–66), a třebaže lze připustit, že nese jméno lokátora, nelze vlastně ničím doložit, že jím byl mincmistr Eberhard. Namísto toho roku 1303 zakládá jiný ctihodný muž Eberhard s povolením želivského opata ves, která má sice podle listiny nést jméno *Symonsdorf*, ale jejíž poloha se kromě uvedených možností nevyklučuje ani s polohou Hybrálce. Podobně jako si nejsme jisti místem Eberhardovy lokace, neznáme ani jeho totožnost. Možným kandidátem je pražský měšťan Eberlin od Kamene (*de Lapide*), který v letech 1310 a 1312 zastával úřad urbureře pro Čechy a okolo roku 1290 i mincmistra pro Čechy (*Jan 2006*, 94–95, 108–109). Ostatně nebyl by jediným příslušníkem tohoto patricijského domu, který podnikal na Jihlavsku. Roku 1315 se zde v roli těžaře setkáváme také s Konrádem od Kamene (*Chunradus de Lapide*; *CDM VI*, č. 92, s. 65, 66).

Středověké montánní areály jsou jedinečným svědectvím o málo poznané, avšak ve své době významné neagrární sídelní vrstvě historické kulturní krajiny Českomoravské vrchoviny, třebaže život této sféry byl krátký a o jejím dlouhodobém, či dokonce trvalém vlivu na strukturu krajiny se kriticky diskutuje (Sommer 2012b). Spolu s rozvojem i úpadkem rudního hornictví a proměnami přírodního prostředí pozorujeme ve 13. a 14. století napříč střeoevropskými vysočinami a horskými oblastmi dynamické procesy zakládání sídel, jejich opouštění, popř. znovuzakládání. Shodné vývojové trendy, jakkoliv podmíněné neopakovatelnými lokálními příčinami, můžeme sledovat nejen na Českomoravské vrchovině, ale také např. ve Schwarzwaldu (Schreg 2007), Sauerlandu (Bergmann 2015), Krušných horách (Kenzler 2012) nebo třeba na Dražanské vrchovině (Černý 1992). Souvislost mezi proměnami a nestabilitou sídelní sítě na straně jedné, a mezi spotřební sídelní vrstvou tvořenou komunitami horníků a hutníků na straně druhé, je stále předmětem výzkumu. Po odeznění „stříbrné horečky“ na centrální Českomoravské vrchovině, což bylo významně ovlivněno zrodem Kutné Hory, řada dosud žijících a pracujících důlních středisek beze stop zanikla, některá z nich však díky možnostem krajiny prošla různými formami transformace. Procházíme-li totiž dnešní krajinou a přírodou Pelhřimovska, Jihlavska a Havlíčkobrodsko, můžeme zejména v lesích často narazit na stále ještě impozantní důlní jámy a odvaly, které jsou nepřehlédnutelnou připomínkou hornické minulosti kraje. Zároveň se ale nelze zbavit dojmu, že sedm následujících století jako by tento kdysi rušný hornický svět z tváře krajiny i z povědomí jejích obyvatel zcela smylo.

Česká středověká montánní archeologie dnes umožňuje široké srovnání hornických center s analogickými útvary v zahraničí, zejména s dobře prozkoumanými lokalitami ve Francii a v německých zemích, nejednou pak v blízkém sousedství, jakým je např. saské Krušnohoří. Právě tamní hornická střediska a zejména sídliště se svou hmotnou kulturou i architekturou mohou být jedním z klíčů k poznání výchozích ohnisek hornické

kolonizace, která přemyslovské území plně zasáhla za vlády posledních Přemyslovců. Jednoznačně neuspokojivý je ve srovnání se zahraničím stav výzkumu samotných podzemních pozůstatků středověké důlní činnosti. Příčiny toho spočívají v opodstatněně přísných legislativních poměrech, kvůli kterým je legální archeologický výzkum starých důlních děl prakticky vyloučen. Příklady krušnohorských středověkých důlních komplexů Dippoldiswalde a Niederpöbel v Sasku však ukazují, že sanaci podzemních důlních prostor řízenou státem je možné provést s doprovodnou archeologickou dokumentací, odběrem movitých nálezů a se záchranou reliktního důlního výstroje, pakliže nechybí vzájemná komunikace a vůle ke spolupráci mezi příslušnými autoritami a památkovou péčí.

Podstatně více může česká archeologie nabídnout v oblasti metod a výsledků výzkumu infrastruktury zpracovatelských areálů, jejich vybavení a snad i v oblasti konkrétních technologií produkce barevných a drahých kovů. V tomto smyslu je jednoznačně nejkročiřejší poznání areálů a technologií primární úpravy rud, a to zejména díky odkryvům na jihlavských Starých Horách a na lokalitě *Cvilínek*. Méně konkrétních závěrů lze vyslovit ohledně podoby metalurgických zařízení a technologie tavby rudních koncentrátů. A to přestože soubor pozůstatků pecí různých typů, rovněž hlavně z obou jmenovaných důlních středisek, je velmi bohatý, stejně jako zahraniční analogie, z nichž největší význam mají odkryvy středověkých hutnických pracovišť v Harzu. V oblasti poznání dobových zpracovatelských a metalurgických technologií zaměřených na barevné a drahé kovy se jako správné ukázalo cílevědomé sledování archeometalurgického materiálu. Zahrnoval nálezy a vzorky rud, úpravnického odpadu, metalurgické a prubířské pracovní pomůcky a metalurgický odpad. Tento materiál při dřívějších archeologických výzkumech buď unikl pozornosti a je nenávratně ztracen, nebo leží nerozpoznán a nevyhodnocen v mnoha archeologických depozitářích. Dlouhodobým metodickým přínosem tohoto odvětví výzkumu je vývoj terénních postupů rozpoznávání

a vyhledávání archeometalurgického materiálu. To pak přináší pokrok i v metodách základní typologické klasifikace této skupiny nálezů a vzorků. Informační potenciál archeometalurgického materiálu značně zvyšují navazující prvkové a fázové analýzy. Je ale třeba zároveň dodat, že díky stále se zdokonalujícímu laboratornímu přístrojovému vybavení se dříve provedené prvkové analýzy poměrně rychle antikvují, takže komparace jejich výsledků s těmi současnými může být z hlediska přesnosti, ale i z hlediska šířky prvkového či fázového spektra analyzovaného materiálu v nejednom případě problematická.

Slabé místo v poznání protoindustriální ekonomiky českého středověku představuje obchodní distribuce a spotřeba kovů. Důlní a hutní centra mohla být sama do určité míry producenty, či dokonce spotřebiteli některých užitkových výrobků, podstatná část produkce obecných barevných kovů však směřovala do měst, kde byla předmětem finálního zpracování v městských kovoliteckých dílnách, trhu a koncové spotřeby. Nedostatkem v poznání je tak až na výjimky neuspokojivý stav výzkumu metalurgie ve středověkých městech (*Erné a kol. 1999; Šrein a kol. 1999; Frolík a kol. 2001; Hložek a kol. 2004; Procházka 2011; Gregerová a kol. 2011; Vyšohlíd 2011; Havrda – Tryml 2013, 122–125; Zavřel 2013*). Pro komplexní pochopení metalurgické produkce a obchodu s drahými i barevnými kovy v přemyslovském státě je proto klíčový odpovídající archeologický výzkum městských metalurgických dílen, produkujících drobné spotřební předměty, šperky a ozdoby, kovové oděvní součásti, ale třeba i odlévané a následně zpracovávané mosazné i měděné plechy, olovená okenní žebra, střešní krytinu, či bronzové zvonky. Volání po hledání stop zkušeben a mincoven v přemyslovských královských městech pak v tomto smyslu musí vyznívat jako velmi neskromné přání.

Zatím jen jako pokus a hledání cesty je třeba hodnotit kapitoly o slitkovém stříbře a o písemných dokladech pohybu drahých kovů a směny do 13. století. V první řadě je zde stále otázka bohatého nálezového fondu tzv. slitkového stříbra. To ve své době mohlo jistě hrát mnoho rolí, ale při kritickém pohledu na spektrum dosud známých středověkých artefaktů je toto stříbro jediným možným kandidátem na to, co bychom mohli nazývat produktem stříbrných hutí. S tím bezprostředně souvisí složitá otázka nemincovních plateb. Ta se celá desetiletí neotvírala a české numismatické, archeologické i historické bádání se málo kriticky až do současnosti spokojuje s jednoduchým spojováním uvažovaných nemincovních plateb právě se slitkovým stříbrem. Jedním z cílů této práce proto bylo na četná problémová místa této koncepce poukázat. Rešerše zejména listinného materiálu ukázala velmi pestrou škálu formulací popisujících platby stříbrem i zlatem. Ukázalo se, že z jejich rozboru, a to ani v kombinaci s vyhodnocením archeologicky doložených forem výše

zmíněného nemincovního stříbra, jednoznačný závěr vyvodit nelze. Realita oběhu a směny se od zmínek v listinách a od ustanovení o kvalitě stříbra, jaké zaznívají ve formulářových textech pro mincmistry, urbureře a nájemce mincoven, mohla docela lišit. Je proto možné, že dobově běžné platební zvyklosti, které pro svou samozřejmost nejsou v dochovaných písemných pramenech obsaženy, nemáme šanci skutečně poznat.

Navzdory líbivě vyhlížejícím výsledkům zatím nelze jako jednoznačně dobrý označit stav výzkumu hornických sídlišť. Archeologie se zaměřuje na jejich architekturu, stavební prvky, materiály, popř. rozměry staveb, v čemž se dosažená úroveň poznání zdá být dobrá. K silným stránkám patří poznání hmotné kultury, prostřednictvím čehož se snad poněkud přibližujeme poznání samotného života hornického obyvatelstva. Méně úspěšně se už ale pokoušíme o klasifikaci hornických sídlišť podle velikosti od malých uskupení až k centrálním aglomeracím. Ostré hranice mezi kategoriemi v tomto ohledu neexistují a jejich stanovení bude vždy spíše zjednodušující pomůckou. Srovnávacím studiem co nejširšího spektra pramenů se archeologie snaží odhalit, zda a co mají velká hornická sídliště společného se stabilními městy a městečky, a v čem se naopak liší. Žádná z hornických osad však zatím nebyla prozkoumána úplně, a tak ani neznáme rozlohy, jakých tyto areály dosahovaly. Nedostatkem je i absence přesvědčivých dokladů odpadového hospodářství a zajištění pitné vody. Problémem, který má širší příčiny, je málo přesné a detailní datování hornických sídlišť, a tím i chabé rozlišení fází i celkové doby jejich existence. Přesnější závěrů se odvažujeme jen tehdy, máme-li k dispozici mince, dendrodata, anebo písemné prameny. Tápeme tak v otázkách posouvání jader sídlišť, jejich extenze, či naopak redukce v čase. Nezodpovězeno proto zůstává to nejpodstatnější, a to je alespoň přibližný odhad počtu obyvatel hornických center, odhad množství pracovníků v dolech a na hutích, a prostřednictvím toho třeba jen mlhavý odhad tempa těžby a objemu výroby důlních středisek.

Problematický okruh otázek představuje hospodářství a obživa hornických komunit. V počátečních fázích (do poloviny 13. století) spočívala subsistence především na dobře organizovaném dovozovém zásobování menších důlních středisek. Teprve v dobách prosperity, především za vlády Přemysla Otakara II., bylo možné díky zdokonalené zemědělské infrastruktuře i fungujícím městům opřít obživu a materiální zásobování lidí na dolech o blízký trh. V průběhu 13. století se zásobování dolů stávalo jedním z článků podnikatelských aktivit měšťanů zainteresovaných v produkci drahých kovů buďto jako báňští úředníci, nebo jako držitelé propůjček. Pokud tito podnikatelé chtěli udržet požadované pracovní tempo na dolech, museli zabezpečit jejich zásobování tak, aby se pracovní síla nemusela tříštit zajišťováním životních potřeb, nástrojů a materiálu.

Podnikatelská aktivita těžařů, ať už v zemědělské produkci, pivovarnictví, nebo ve formě zprostředkovatelské obchodní činnosti, byla zřejmě nejjistějším způsobem, jak pracovníky na dolech a hutích zásobit. Postupně se mohla stát i výnosnou složkou progresivního „raně kapitalistického podnikání“, v němž provozovatel ve své režii zajišťuje potřeby svých zaměstnanců, kteří valnou část svých mezd utratí za jím dodané produkty, nebo jsou dokonce dílem vypláceni v naturáliích. Tento model je sice spojován až s industriálním obdobím, avšak hornické a hutní provozy – s jejich nároky na investice, organizaci, specializaci i odbyt – lze považovat za protoindustriální podniky se základy kapitalistických vztahů (Cerman – Ogilvie 1994; Kriedte a kol. 1978; Schremmer 1980, 419–448; Sombart 1978).

Jiné otázky v oblasti obživy jsou skryty v detailech, a mohou proto vyhlížet jako dílčí. Lze se například ptát, zda zřizování chlebových krámů v hornických osadách lze přímo spojovat s archeologicky pozorovanou absencí chlebových pecí a vyvozovat z toho, že se do těchto osad standardně dovážel již hotový chléb. Při hodnocení absence dokladů chlebových pecí je třeba kriticky nahlížet na stav zachování reliktních hornických osad i na úroveň jejich prozkoumanosti. Ta se mnohde může zdát vysoká, stále je však třeba brát v úvahu, že nejde o objektivní skutečnost, ale o mezeru v poznání. Právo na chlebové krámy totiž určitě neznamenalo jejich plošné rozšíření, zejména ne v iniciační fázi hornictví, kdy napojení důlních center na trh, který se sám teprve rozvíjel, ještě nebylo optimální. Kriticky je však třeba v tomto ohledu přistupovat i k jiným indiciím, především k přítomnosti obilí v hornických obydlích. Na hornickém středisku *Kremsiger* v Krušných horách byly nalezeny zuhelnatělé obilky žita, z lokality *Cvilínek* na Vysočině známe zuhelnatělé obilky ova, ječmene, méně pak žita a prosa. Na jihlavských Starých Horách byly nalezeny zuhelnatělé obilky ječmene, žita a pšenice. Právě zde byl zjištěn odpad po čištění pšenice a ječmene. Až na pšenici či žito se však jedná o obiloviny spojené jak s krměním zvířectva, tak s přípravou obvyklých tekutých a polotekutých pokrmů, omáček, kaší apod. Proto ani obilí, třebas i nevyčištěné, nalázané ve věrohodných archeologických kontextech uvnitř středověkých hornických obydlí, nelze s pečením chleba přímočaře a nekriticky spojit.

Obtížně řešitelnou otázkou je sezónní, nebo naopak celoroční režim hornických provozů, což je pro porozumění způsobu života, hospodářství, zásobování i činnosti provozovatelů dolů a hutí rozhodující. Nevíme, zda se v zimě tempo výroby úplně zastavilo, nebo se omezilo na realizovatelnou činnost. V úvahu přichází omezená těžba vytvářející zásoby surové rudniny, k jejímuž zpracování v povrchových pracovištích se přistoupilo až po konci zimy, kdy bylo opět možné zprovoznit např. prádla apod. Proto jen těžko zjistíme, zda část lidí z dolů a hutí odcházela na zimu do okolních hos-

podářství, popř. měst, z nichž se zase vracela. Stejně tak asi nezjistíme, zda v době mimo hlavní zemědělské práce naopak doly a hutě absorbovaly volné námezdné pracovní síly z venkova nebo z řad městské chudiny. Plný zimní provoz by znamenal nutnost vytvoření zásob potravin a hlavně píce pro zvířectvo, které muselo být ustájeno. Je pak otázka, zda se tyto zásoby vytvářely v hornických osadách, nebo je zajišťovali těžaři prostřednictvím vlastních hospodářství, která, jak jsme viděli na příkladu Havlíčkobrodská, drželi v blízkém okolí dolů. Útlumový zimní provoz by naopak musel znamenat porážení nadbytečných kusů, nebo jejich umístění v okolních hospodářstvích, ale především nákup nových zvířat do další sezóny. Nejspíš ve všech ohledech hráli hlavní roli těžaři, kteří byli zároveň držiteli zemědělské půdy v blízkém okolí.

Otázka obživy a zásobování hornických komunit je zároveň otázkou míry jejich integrace s většinovou středověkou společností. S tím souvisí i otázka životaschopnosti těchto komunit z hlediska vlastní demografické reprodukce na straně jedné, nebo doplňování formou migrace na straně druhé. Písemné prameny pro 13. až 14. století neexistují a až na dvě výjimky neznáme pohřebiště, z nichž by bylo možné vyhodnotit skladbu hornických komunit, podíl žen, a u nich případně doložit porody (Bailly-Maitre 2002, 165–167; Bailly-Maitre – Dupraz 1994, 145–151; Bailly-Maitre a kol. 1996; Alt 1999; 2003; Alt a kol. 2003; Alt – Lohrke 1998; Lohrke 2003). Lze jen předpokládat, že vysoká dětská úmrtnost, která byla v prostředí dolů a hutí znásobená znečištěním životního prostředí, byla hlavní příčinou nízké schopnosti vlastní reprodukce. Míra biologické otevřenosti hornických komunit se mezi jednotlivými centry navíc mohla lišit: v protikladu k historicky známé masové migraci do Kutné Hory na konci 13. století stojí výpověď pohřebiště v *Brandes en Oisans* ve Francii, kde byly kromě rysů charakteristických pro lokální alpskou populaci zjištěny i známky endogamie. Vezmeme-li v úvahu, že doly a hutě potřebovaly především mužskou pracovní sílu, která však zároveň byla vystavena nemocem i úmrtí z povolání, pak se zdá, že báňské provozy musely být z principu závislé na pracovní migraci a že vlastní reprodukce hrála jen vedlejší úlohu. Tato migrace měla na jedné straně lokální rozměry a postihovala doly, hutě i zemědělské osady v rozsahu revírů. Dosahovala však i rozměrů migračních kolonizačních vln v rámci širší střední Evropy. V rozporu s tím lze však současně vyslovit myšlenku, že vysoce kvalifikovaná práce v podzemí vyžadovala speciální znalosti odvodňování, větrání a vystrojování dolů. Stejně to bylo s ovládním často složitých metalurgických technologií v hutích. To by naopak předpokládalo výchovu v profesi od útlého věku, či dokonce mezigenerační předávání know-how. Studium obou protichůdných principů, které se v životě středověkých horníků nejspíš uplatňovaly souběžně, je tak jedním z úkolů středověké montánní archeologie.

SUMMARY

Metallurgical Production Sphere in the Bohemian-Moravian Highlands at the End of the Přemyslid Era

Content

Acknowledgement	11
Preface	13
1 Bohemian-Moravian Highlands in the context of medieval settlements	16
Evidence of deforestation until the 10th and 11th centuries with no detection of settlement areas	16
Colonisation of regions along the rivers Jihlava and Upper Thaya in the 12th and 13th centuries	17
Colonisation of the Sázava River basin since the 12th century	22
Colonisation of the Želiv, Humpolec and Pelhřimov regions since the 12th century	24
2 Deposits of gold and polymetallic ores	26
Gold in the Želetava region	26
Gold in the Pacov region	26
Gold in the Želiv and Humpolec regions and on southern tributaries of Sázava River	27
Gold in the Havlíčkův Brod region and in the surroundings of Česká Bělá	28
Briefly on the metallogenesis of argentiferous ores	28
Jihlava ore district and Staré Hory dislocation zone	29
Havlíčkův Brod ore district	30
Pelhřimov ore district	30
3 Deposits of silver and non-ferrous metals in Europe until the 13th century	32
Oldest documented silver and non-ferrous metal production centres in Europe until AD 1000	32
Non-European silver deposits until AD 1000	33
Eleventh century: mining centres in and outside the territory of former Roman provinces	34
Twelfth century: production increase in old mining districts and the boom of new centres	34
4 Metallurgy and distribution of non-ferrous metals in the Přemyslid domain until the 13th century	38
Metallurgy of non-ferrous metals in early medieval centres	38
The spread of lead production	38
Development of metal production in the Přemyslid domain until the origins of silver ore mining	39
5 Periodisation of precious metal mining until the end of the Přemyslid era	41
Unclear origins of silver mining and the problem of silver mines at the river Mže	41
Gold placer mining until the 1230s	42
Oldest documentary and archaeological evidence of mining in the 1230s and 1240s	42
Culmination of silver ore mining after 1249 until the peak of the reign of Ottokar II of Bohemia	42
Transformations in the second half of the reign of Ottokar II of Bohemia	45
From “hard times” until the origins of mining at Kutná Hora	46
From the end of the 13th century until the reign of John of Luxembourg	47

6	Organisational structure of silver production and coinage in the 13th century Přemyslid domain	49
	Briefly on trading, economy and coinage at the dawn of the 13th century	49
	Minting and mining privileges, share of profits from mining	49
	Early medieval mint masters and mint masters in the Bohemian-Moravian Highlands	51
	Mint masters under Wenceslaus II of Bohemia until the codification of <i>Ius regale montanorum</i>	52
	Royal mining officials	52
7	Gold and iron ores: a prelude to silver ore mining?	54
	Sources for the study of medieval gold mining in the Bohemian-Moravian Highlands until the 13th century	54
	Undated evidence of underground mining and placer mining of gold in the Želiv and Humpolec regions	54
	Gold mines and gold placers of unknown age in the Pacov region	56
	Medieval tailings piles and remnants of a placer mine near Česká Bělá	57
	A placer mine on the Pstružný Stream near Kejžlice?	57
	Placer on the Perlový Stream near Květinov	59
	Brtnice River and Horský Stream: placer, preparation plant and gold ore grinding mill	60
	Gold as a royal metal in the 13th and 14th centuries	61
	Summary of the importance of gold mining	64
	The importance of iron ore mining and metallurgy	64
	Summary of the technology level, work organisation and empirical knowledge on the eve of the “silver rush”	65
8	General characteristics of mining and metallurgical areas in the Přemyslid era	67
	Basic characterisation	67
	Example of a mining centre in Staré Hory of Jihlava	72
	<i>Buchberg</i> : a mining centre on the mineralised dislocation zone near Utín in the Havlíčkův Brod region . .	75
	<i>Cvilínek</i> : a mining and metallurgical enterprise on the European watershed	76
	Vyskytná near Pelhřimov: the highest situated mining centre in the Vysočina region	76
	Temporary small-scale production facility in the outskirts of the mining town near Česká Bělá	77
	Mining areas and their spatial relation to the towns	78
9	Relics of hard rock mining and placer mining	80
	Pits, shaft fields and tailings piles in the landscape relief	80
	Survey and prospecting	80
	Placers and evidence of mining on secondary deposits	80
	Deep mining	81
	Poor knowledge of 13th century underground mining features in the Vysočina region	83
	Possible distinction of mining claims in the preserved relics of mine workings	85
10	Evidence of preliminary ore preparation	92
	Relics of preparation plants and the related hydraulic engineering works in the landscape	92
	Ore crushing and sorting	93
	Ore grinding and the 13th century waterwheel-driven ore grinding mills	95
	Ore washing facilities and principles of gravity separation of industrial ores	105
	Ore washing facilities and gravity separation plants in Staré Hory of Jihlava	106
	Ore washing facilities and a gravity separation plant in <i>Cvilínek</i>	108
11	Evidence of metallurgical treatment and metallurgy of argentiferous polymetallic ores	113
	Metallurgical areas in the valleys of streams and rivers	113
	Utín: a preparatory and metallurgical centre in the Sázava River valley	115
	Metallurgical workshops closed to mining shafts away from natural water sources	119
	Principles of metallurgical treatment of galena concentrates	120
	Principles of metallurgical treatment of low-lead complex sulphidic concentrates	121
	Theoretical model of reduction smelting of lead concentrates based on the finds from <i>Cvilínek</i> site . .	122
	Real archaeological evidence of metallurgical facilities	122
	Critical, or rather clueless, summary	133

Briefly on metallurgical waste	134
Slags from Staré Hory of Jihlava and the barium issue	137
Forging and slags	141
Fuel	144
12 Evidence of leading, cupellation and assay	145
Lead drop-offs in processing facilities	145
Litharge: evidence of assay tests, or separation of silver on mining and metallurgical sites?	148
Ceramics in metallurgy	148
Metallurgy of industrial non-ferrous metals in mining and metallurgical areas	152
Scales and weights in medieval mining centres	154
Touchstones from high medieval mining and metallurgical sites	155
Legal and organisational standards in metallurgy before <i>Ius regale montanorum</i> ?	155
Building regulations in Jihlava, or a more consistent control over the production and distribution of precious metals?	157
13 The problems of silver production and distribution	159
Silver rods, ingots, discs, beads and hack-silver	159
Payments in silver bars documented by the 11th to 13th century domestic written sources	160
<i>Examinatum argentum</i> and <i>purum argentum</i> in documents, forms and results of elemental analyses	162
Analysis of written documents on payments and an attempted interpretation	163
Silver ingots, discs and hack-silver: <i>marcas argenti</i> , or metallurgical products?	164
14 Relics of mining settlements	166
The importance of studying the deserted settlements of medieval miners and metallurgists	166
Communal and spatial infrastructure of mining settlements	166
Social structure and status of inhabitants of mining settlements according to written sources	168
Mining centres and settlements in the light of field survey and archival research: example of the Havlíčkův Brod region	169
Mining settlement in the light of non-destructive survey: example of Vyskytná in the Pelhřimov region	171
Small castles related to mining areas as an integral part of non-agrarian settlement infrastructure	172
Construction characteristics and appearance of buildings in mining settlements	176
15 Subsistence, supply, economy and market in mining communities	182
Historical evidence of subsistence and supply	182
Archaeological evidence of food storage and processing	182
Cereals and grain production: archaeological and archaeobotanical evidence	183
Fruit and useful wild plants: potential complementary nutrition	186
The weak position of grain production in mining centres	186
Archaeozoology of medieval mining settlements	187
The presence of animals and animal husbandry	188
Economy, market and urbanism in mining settlements	190
Burghers as the holders of tenures, officii and agricultural land in the neighbourhood of mining centres	192
16 The impact of ore mining on landscape and natural environment	194
General characteristics and problems	194
Transformations of forests in the Vysočina region from until the beginning of the 13th century	194
Environmental changes in the record of stream floodplains in the neighbourhood of mining centres	195
When miners clear the forests	199
Water from streams and rivers as a flotation medium and energy source	200
Founding and abandonment of settlements, re-colonisation and the case with a settlement of Eberhard's people	201
17 Conclusion	203

Sources used	223
Documentary Editions	223
Historical Maps	224
Reports (Archaeological excavations, History of construction, Geophysical and geotechnical survey, Laboratory analyses, Conservational reports)	224
Literature	226
Conference papers	245
Index, Glossary, Abbreviations	246
Name index	246
Locality index	249
Glossary	258
References for Glossary	260
Abbreviations	260

1 Bohemian-Moravian Highlands in the context of medieval settlements

The discovery of argentiferous ores in the heart of the Bohemian-Moravian Highlands resulted after the mid-13th century in the emergence of a mining, urban and agrarian landscape. From written, archaeological and archaeo-environmental sources we know that the first traces of human presence in the 8th to 11th centuries were followed by real colonisation since the beginning of the 12th century.

The data on early medieval human activities were acquired from samples taken in alluvial plains (Tab. 1). An example is the floodplain of Puklický Stream (Fig. 5: 26). A calibrated AMS ^{14}C date AD 651–764 was acquired from a sample at the Quaternary base (Cherkinsky 2015). It is the most recent deposit still illustrating the situation before the arrival of colonists. The oldest human-based changes fall within the interval AD 760–882 after calibration (Goslar 2015b). Another dates resulted from the research into the floodplain of Bělá Stream (Hrubý et al. 2014b, 69–84). The sampling was focused on sediments with driftwood, which was dated with the help of ^{14}C to the interval AD 765–1023 after calibration (Světlík 2013a).

The region on the middle reaches of Jihlava River has been colonised since the beginning of the 12th century at the latest. An important role in this process was played by the Benedictine Abbey in Třebíč, founded in 1101 (Kuthan 1994, 407–422). Colonisation of the Jihlava region at the end of the first third of the 13th century is also mentioned in documents from the time span 1256–1257 (CDB III/1, No. 48, pp. 48–49; CDB III/1, No. 49, pp. 49–50). Settlements from before the mid-13th century are listed in the 1234 and 1238 charters (CDB III/1, No. 88, pp. 97–100 and No. 180, p. 224). Ceramic finds with elements of the late 12th and early 13th centuries were acquired from river sediments within sight of the Church of St. John the Baptist (Fig. 7 and 8; Fig. 9 and 30: 9). One part of a settlement area with ovens and ceramics from the first third of the 13th century (Fig. 10–12) was uncovered at the edge of the floodplain in Kostelec near Jihlava.

The existence of a settlement is supposed in the neighbourhood of St. Adalbert Church in Havlíčkův Brod (Rous 1982, 39, 44–45). Another indicator is a glass bead from Utín (Fig. 13: 1 and 2). This type is considered an import and is usually dated to the 10th to 12th centuries, but it also may have occurred around 1200 (Krumphanzlová 1965; Schubert – Wegner 2015, 233). From the same place we also know lead rings (Fig. 115: 10–12) which are difficult to date, but they correspond to 11th and 12th century finds (Rozmus 2014, 217, 219, 224; Bláha et al. 2013, 308). New information comes from the research in the floodplain

of Březina Stream near Česká Bělá (Fig. 23: P1–3, Fig. 24 and Fig. 140) where a split wood plank was found. A sample taken from this piece of wood was dated AMS ^{14}C to the interval AD 1016–1155 after calibration (Tab. 1).

The monastery in Želiv was founded in 1144 as a Benedictine abbey, but it was reoccupied by the Premonstratensians in 1149. The small collection of finds from this locality encompasses assemblages of artefacts from older excavations of a burial ground (Hejhal 2012, 52–53; Thomová 2014, 64). The colonisation before the mid-12th century was initiated by the Bishopric of Prague (Böhm 1926, 47). In a 1203 charter we can find a list of settlements belonging to the Rynárec parish (CDB II, No. 33, p. 31). Most recently, a relic of a forest stand was uncovered near Ústrašín on the upper reaches of Želivka River (Hrubý – Těsnohládek 2016). Traces of the slash-and-burn method were identified among the roots of felled trees in this area (Fig. 5: 27 and Fig. 14). The AMS ^{14}C dates from spruce branches yielded the intervals AD 1168–1266 and AD 1157–1264 after calibration (Tab. 1).

2 Deposits of gold and polymetallic ores

The primary auriferous mineralisation in the Želetava region is contained in quartz veins of gneisses and quartzites. Exogenous accumulations are mainly found in floodplains of watercourses (Morávek 2015, 74, 75, 76, 77; also Fig. 5: A). Quartz veins with gold can be characterised as stockworks of several decimetres to metres in thickness. They contain about one centimetre thick quartz veins. Gold is bound to the oldest quartz and is usually concentrated asymmetrically in contact of the quartz vein with gneiss (Vokáč et al. 2007; Houzar et al. 2007).

Gold in the Pacov region is predominantly of low purity and is bound to vein structures. In closer connection to primary deposits we can find eluvial and deluvial placers containing the so-called sharp-edged gold. Alluvial gold is found in sedimentary fills of floodplains and on terraces of watercourses. The size of gold flakes reaches a maximum of 1.5 mm (Litochleb – Sejkora 2004, 168–170; Morávek 2015, 64, 66, 67).

The primary gold deposit in the Humpolec region is situated in the area called *Tručába* and is bound to migmatized paragneisses and quartziferous erlanes (Fig. 22). Weathering and erosion gave rise to exogenous accumulations. Gold flakes are little abraded (Losertová et al. 2011; 2012, Losertová 2013). The *Orlík* and *Na štúlách* zones contain gold of 91.9–99.7% purity, with Ag content of up to 10% and with size of several decimal millimetres to millimetres (Litochleb 1977; 1981; Litochleb et al. 1982; Litochleb – Sztacho 1977).

In the Havlíčkův Brod region, small primary deposits as well as numerous gold catchment areas are situated in the neighbourhood of Golčův Jeníkov and Vilémov (Morávek 2015, 35; see Fig. 5: E). Auriferous sediments are also registered south of Havlíčkův Brod (Koutek 1960; Morávek et al. 1992, No. 272). The occurrence of gold flakes in stream sediments near Česká Bělá was proved by schlich testing (Fig. 15: 1–6; Fig. 23: 2 and Fig. 25). Primary mineralisation zones, where gold is either interspersed in quartz or bound to polymetallic ore bodies, are eroded by water and the contained gold grains are washed out and drifted to the sedimentary fills of floodplains.

In the Havlíčkův Brod region and partly also in Jihlava and Pelhřimov regions we can find ores of the so-called sulphide polymetallic association (k-pol). Among typical ore minerals are black sphalerite, pyrite, galena, arsenopyrite and pyrrhotine; less frequent are chalcopyrite, stannine, pyrargyrite, cassiterite and silver sulphosalts, typical is the absence of barite. The second type is the Upper Variscan polymetallic mineralisation (pol) in one part of the Jihlava region and in the Svatka basin (Malý 1998b). Among typical ore minerals are sphalerite, galena, chalcopyrite and pyrite; rarely occurring minerals are pyrargyrite, tetrahedrite, freibergite and argentite (Vosáhlo 1988; Litochleb 1996; Pluskal – Vosáhlo 1998; Malý 1998b; 2001).

Mineralised structures in the Jihlava region are distributed in the surroundings of dislocation zones. One of the most important structures is the Staré Hory dislocation zone (Fig. 30). The thickness in its northern part reaches up to 80–100 m (Vosáhlo 1988, 56–58). Ore minerals are represented by sphalerite, galena, less frequently chalcopyrite, arsenopyrite, pyrite and tetrahedrite (Fig. 17: 1, 2; Pluskal – Vosáhlo 1998).

The Havlíčkův Brod ore district is divided into several sub-regions (Fig. 5: E, G, H). Among described minerals are arsenopyrite, galena, chalcopyrite, pyrite, sphalerite, graphite; gangue is composed of quartz with chlorite and dolomitic carbonate (Malý 2001; Malý – Rous 2001; Koutek 1960).

The mineralised ore structures in the Pelhřimov region are found in the contact zone of the monotonous Moldanubicum group and the Central Moldanubian Pluton (Fig. 5: I). Typical is the occurrence of small veins copying the elements of geological structure. Mineralised segments in NE–SW direction are at most 500 m long. Ores are represented by pyrite, pyrrhotine, arsenopyrite, sphalerite, galena, tetrahedrite and chalcopyrite (Fig. 16, Fig. 17: 3–5, Fig. 61; Litochleb 1996).

3 Deposits of silver and non-ferrous metals in Europe until the 13th century

The latest studies map out the origins of lead and silver production on the British Isles in the Anglo-Saxon period (Timberlake 2014, 65, 66, 69). One of the oldest silver production centres in the western Frankish area is Melle. Mining was conducted here from the 6th century until the end of the 10th century (Téreygeol 2002; 2012; 2014a, b; Bonnamour – Marconnet 2014). The 10th and 11th century mining activities in the Vosges were carried out in the *Pfaffenloch* and *Haut Altenberg* complex (Gauthier et al. 2015). The first peak of ore mining activities after AD 950 was also recorded at Wiesloch near Heidelberg (Hildebrandt 1993, 255–265; Kötz 2009; Ströbele et al. 2010; 2014). The earliest evidence of mining activity in the *Venetianer* adit in Sauerland dates back to the 10th century (Straßburger 2014, 210–214). The Harz Mountains represented a centre of copper ore mining and metallurgy since the Carolingian period already (Bartels et al. 2007, 114, Abb. 40, 131, Abb. 51, 136; Alper 2003).

An important centre in the all-European context was Samarkand in Central Asia, a famous city in the sphere of Khorasan. Several centres are located in Sentjab. The main centres of lead ore mining, however, are situated southeast of Tashkent. The most extensive relics of 7th to 10th century metallurgy are located in Lashkerek (Merkel et al. 2013). The research is also focused on silver in the Baltic region since the 9th century, which instigated the long-distance trade with Novgorod, Kiev and Central Asia. This also explains the occurrence of Islamic silver in North-Eastern Europe in the 9th and 10th centuries (Merkel et al. 2012; 2013). The proportion of Central Asian metal among silver finds from the Nordic sphere has diminished after AD 1000 (Merkel et al. 2015a; 2015b, 233; 2016, 49–66, 91–120). Another well-known silver producers were the Imiter Mines in Central Morocco. They mainly flourished under Emir Abd ar-Rahman II around AD 800 (Šrein et al. 2003, 36).

Mining activity in Le Colombier, southern France, was conducted since the 11th century (*Minvielle Larousse – Bailly-Maitre* 2013). The mining activities in the Vosges continued on the localities *Altenberg*, *Pfaffenloch* and *Patris* (Gauthier et al. 2015, 273–274). In Schwarzwald we can find evidence of 11th century ore mining on the *Riester* vein (Goldenberg 1999). The Wiesloch, Nußloch and Leimen complex experienced a boom of mining activities (Kötz et al. 2009; Ströbele et al. 2010; 2014). The 11th century in the Harz Mountains is characterised by the upswing of Goslar and the local mint. The excavation of metallurgical facilities in *Huneberg* and *Riefenbach* revealed numerous innovations (Asmus 2012, 124–142). The discoveries from Tarnowskie Góry, Katowice and Dąbrowa Górnicza in southern

Poland represent a different spatial and chronological context (Rozmus 2014, 129–130, 192–200).

In the first half of the 12th century, plumbic ores began to be extracted in western England and Wales (Rippon et al. 2009, 13–35, 45–69; Cloughton 2007; 2010). In the highland region of the Massif Central in southern France, there was a centre near *La Rodde Bailly-Maître* 2002, 22). The *Largentière*, *Chassiers*, *Montréal* and *Tauries* complexes were situated in Ardèche (Bailly-Maître – Girard 2002; Bailly-Maître – Gonon 2005). Polymetallic ores were also extracted near *Gévaudan* in Mont-Lozère (Bailly-Maître 2010a). The centre in *Brandes* also was important (Bailly-Maître 2002).

In the Italian, Austrian and Bavarian alpine regions we must base ourselves mainly on written documents. These sources are related to monastic, episcopal and archiepiscopal demesnes and most of them come from the times of Frederick I Barbarossa (Hägermann 1984, p. 16, No. 12 and 13, p. 17, No. 28). Trentino represented an important silver ore mining region since the mid-12th century. Relics of mine workings were explored in the surroundings of the *Monte Calisio* massif (Straßburger 2014, 214–215). Research has also been conducted in the Montafon region in Vorarlberg. The origins of activities in metallurgical centres *Bartholomäberg* and *Kristberg* date back to the 11th and 12th centuries (Krause et al. 2015).

The mining activity in Schwarzwald continued on the *Riester* deposit near Sulzburg. The centres in Wiesloch and Plettenberg, or the complex near the Ramsbeck village in Central and Lower Rhineland still were in operation (Straßburger 2014, 210–214; Hägermann 1984, 15, No. 2). The precious metal production in the Harz Mountains culminated during the twelfth century. The old metallurgical centres on traditional deposits of cupriferous ores were superseded by the quickly developing processing facilities for sulphidic lead and silver ores. The ore mining and metallurgical production on the *Johanneser Kurhaus* site experienced the greatest upswing since the mid-12th century (Bartels et al. 2007, 115–117, 165–171, 171–188; Alper 2003; Asmus 2012, 124–142).

Mining activity in the Meissen region has developed since the 1160s (Hoffmann – Richter 2012). In the last quarter of the 12th century, silver ore mining has developed in Dippoldiswalde at the edge of the Ore Mountains in Saxony. Archaeological research revealed an extensive system of mine workings. An interesting find is represented by preserved mine timbering, dated by dendrochronology to the 1170s and later (Hemker et al. 2012; Y. Hoffmann 2011; Hönig – Lentzsch 2014; Scholz 2012; 2015; Westphal – Heußner 2012).

12th century silver and lead production was conducted in Upper Silesia and Lesser Poland (Rozmus 2013, 128, Ryc. 2; 2014, 17–28). A great deal of information was acquired from the area in Sosnowiec

as well as from the excavated metallurgical facility in Dąbrowa Górnicza, where a hoard of silver ingots and coins from the second half of the 12th century was discovered (Rozmus et al. 2014).

The access of Western and South-Western Europe to silver was more or less secured, even though the influx of this metal was regionally and temporally imbalanced. An important epoch is represented by the 12th century when the prospecting activity was very intensive. Mining and metallurgical technologies were used for the first time in the eastern part of Central Europe as well. However, the mountainous regions in the Přemyslid domain were not influenced by this wave until the first half of the 13th century. The research tries to answer the question to what extent this hundred-year-long process was fluent and continuous, and to what extent it can be divided into partial waves determined by political, economic or demographic factors.

4 Metallurgy and distribution of non-ferrous metals in the Přemyslid domain until the 13th century

Evidence of precious metal processing was found in castle centres and suburbs (Bartošková – Štefan 2006, 739; Boháčová 2006, 714–715; Klápště 2005, 339). Unique late 11th century relics come from earlier excavations of the acropolis on Vyšehrad. They confirmed the purification of silver or gold, assay and smelting (Varadzin – Zavřel 2015). Evidence of metallurgy is known from the hill forts in Libice nad Cidlinou and Oldříš. The spectrum of finds comprises fragments of crucibles and shards with melt on the surface. Chemical composition of melts, including heterogeneous materials, indicates that they might represent the results of schlich testing (Mařík – Zavřel 2012).

The occurrence of lead artefacts can be observed with early medieval castle centres as well as with lowland settlements and market places (Biermann – Macháček 2012, 183, 184; Macháček et al. 2013; Macháček – Měchura 2013, 226–228; Bláha et al. 2013; Blažková et al. 2017, 124). Lead was used as a raw material in metallurgy, but this fact is not evidenced in the early medieval Přemyslid domain. Lead has also been used in building constructions, jewellery making and metal founding.

The relics of metallurgical facilities and metallurgical waste show that since the 12th century the influx of non-ferrous metals began to be stabilised, even in rural area. Workshops from the turn between the 12th and 13th centuries were excavated in the Prague's Klementinum (Havrdá – Zavřel 2008). 12th century workshops were operated in the forefield of Vyšehrad, in the street Na Slupi. Analyses are applied to detect the

lead isotopes, which indicate the origin from southern Poland (Ettler *et al.* 2015). Metal founding at the end of the 12th century and at the dawn of the 13th century is evidenced in Brno (Hložek *et al.* 2004; Procházka 2011, Gregerová *et al.* 2011, 47–50; 215, 239–240). Another type of metallurgical areas in urban agglomerations is represented by bell-founding workshops, for example in the Náměstí Republiky square in Prague (Výšohlíd 2011).

Small lead artefacts might be interpreted as low-value means of payment, which were widely used in the rural areas of Central and Eastern Europe, particularly since the 11th century when the accessibility of silver for these regions has diminished. An increased amount of non-ferrous metals in the Czech milieu since the end of the 12th century can be associated with the population growth in urban centres. High-developed market and crafts induced an increased demand for raw materials. The amount of raw materials imported from the newly established mining centres in the neighbourhood of the Czech lands surpassed the previous early medieval distribution.

5 Periodisation of precious metal mining until the end of the Přemyslid era

The earliest phase, beginning from the mid-12th century, can be associated with exploitation of exogenous gold deposits. This fact corresponds with trends in other parts of the Bohemian Massif (CDB II, No. 254, p. 244; CDS XX, No. 9 and 12, p. 3; Večeřa *et al.* 2014). Placer mining is indicated by the profile of Březina Stream near Česká Bělá. The local sediments contained a fir plank, which has been considered a remnant of ore washing facilities (Fig. 23: P3, Fig. 24). The calibrated AMS ¹⁴C dates vary between AD 1016 and AD 1155. Placer mining is also evidenced by the situation on the stream north of the town. A fir trunk with cut marks (Fig. 23: 2 and 25) was documented at the base of a tailings pile. Dendrochronological dating revealed that the tree was felled in winter of 1228/1229 (Tab. 2). A similar situation was observed near the village of Hory, where a fir trunk, felled in 1209, was found at the base of a tailings pile (Vokáč *et al.* 2007, 33). The extraction of gold from placer deposits did not end with the beginning of silver-bearing polymetallic ore mining, even though the economic significance of these two metals was different.

A remarkable report on the mineral resources in Bohemia was provided by *Bartholomaeus Anglicus*. In the work *De proprietatibus rerum*, chapter *De Bohemia*, he mentioned that the land was rich in gold, silver, tin and other metals (*auro, argento, stanno et ceteris metallis ditissima*). The treatise is usually dated after 1235, to between the years 1242–1247 at the latest (Keen 2007).

However, the chapter might have been written later and in that case it would reflect the situation at the end of the reign of Wenceslaus I, when ore mining has flourished. Numismatic research noticed that the volume of Bohemian bracteates produced until 1235 was smaller than the volume produced since the mid-1230s. At that time, the King of Bohemia must have owned much more silver than before (Zaoral 1998; 2000).

The earliest activities in Staré Hory of Jihlava are evidenced by the finds of worked wood from ore washing facilities (Tab. 2, Fig. 30: 14 and Fig. 77). The wood was felled in winter of 1238/1239. Another indications come from the northern part of the Staré Hory dislocation, where a sunken-featured building was excavated (Fig. 30: 15, Fig. 127). In this building, carbonised fir round logs were preserved, whose felling date was determined by dendrochronology as 1247/1248 (Tab. 2; Kyncl 2014a). This find context is in accordance with an unstratified 1246–1247 pfennig of Vladislaus III, Margrave of Moravia (Fig. 13: 4).

An event which probably influenced the tempo of mining industry in the Přemyslid domain was the end of a domestic war between King Wenceslaus I and his son Přemysl. A unique information was found in the chronicle of the town of Kolmar in Rhineland. It describes remote events, when the number of Germans in Bohemia increased after defeat of the rebellious son. These people are said to have accumulated immense riches from gold and silver mines (*Post hac multiplicati sunt in Bohemia Theutonici; per hos rex ingentes divicias collexit ex auri et argenti fodinis* (MGH SS XVII, 245). The support granted to Wenceslaus by the Meissen region might have attracted mining entrepreneurs, who were ready to invest in new ore districts. In 1252, a mint master is mentioned in the town of Humpolec (CDB IV/1, No. 256, p. 436). The 1250s represent an era of mining prosperity in the Havlíčkův Brod region. In a 1257 document we can read about many silver mines (CDB V/1, No. 138, p. 223). In 1258, a tenancy deed was issued with names of individual mines and mining entrepreneurs. The name *Theodoricus dictus Vriberch* might indicate a connection to the Meissen region (CDB V/1, No. 167, p. 267, 268).

The earliest evidence of mining activities in the Pelhřimov region dates back to the 1260s. Dendrochronological dates from an ore preparation facility on the *Cvilínek* site fall within the years 1266/1267 to 1269/1270. The exploration of the area near Opatov and dendrochronological analysis of timbering in the mouth of one of the shafts yielded the dates 1266/1267 and 1267/1268 (Tab. 2). At the end of Přemysl's reign, the so-called Grand Privilege of Brod was issued on June 8, 1278 (CDB V/2, No. 873, pp. 601, 608). This document was inspired by the municipal and mining rights of the town of Jihlava.

The stagnant mines in the Bohemian-Moravian Highlands experienced a crisis in the form of the so-called “hard times” after 1278. One of the negative causes was the security situation in the country. Economic downfall has followed. At the end, a crop failure and famine came in 1281 and 1282 (*Žemlička 1986*, 159–160).

In the 1280s, mining and metallurgical industry in the Bohemian-Moravian Highlands were on the ropes. Besides the critical phenomena in 1278–1283 and 1287–1289, they also were negatively affected by the upswing of mining activity in the new mine enterprises at Kutná Hora. A 1303 document from the Havlíčkův Brod region mentioned that the mines near Bartoušov still were in operation (*RBM II*, No. 1948, p. 838). However, another reports and the silence of sources indicate that the deposits were exhausted. The diminished importance of Jihlava is documented by a 1297 privilege from Wenceslaus II for Brno. The king granted the burghers the rights to search for gold, silver, lead and other metals within a range of six miles from Brno (*CDM V*, No. 65, pp. 61–62). The turn between the 13th and 14th centuries is characterised by the decline of mining settlements.

6 Organisational structure of silver production and coinage in the 13th century Přemyslid domain

From the beginning of silver mining in the Přemyslid domain, a great deal of production was sold abroad. The Czech lands were opened to trade with developed regions of Europe, which underwent coinage reforms with similar characteristics since the beginning of the 13th century. The abolishment of the existing denier system in Europe represented a complicated process. The switchover to bracteates belonged to this reform, although its implementation in Moravia and Southwest Bohemia did not come into being until the reign of Ottokar II of Bohemia. This change created the base for the successful groschen reform of Wencelsaus II in 1300, which completed the transformation process that began on the Apennine Peninsula one hundred years earlier (*Janáček 1972*, 878–881, 904; *Zaoral 2007; 2011; Hlubek – Zaoral 2015*).

The legal standards in the Přemyslid domain, such as mining and minting privileges, were determined by the overall situation in the empire (*Žemlička 2002*, 288–289, 707). The practice was not unified: coins were minted by the Duke of Bohemia, by Moravian appanage princes and later by the Margraves. On top of this, coins were also minted by several bishops in Prague and Olomouc. The sovereign applied royal privileges before the mid-13th century. Some specifics can be observed with the practice of the Lichtenburg

family in the Havlíčkův Brod region (*Somer 2012a*, 129–137). Brod was the only liege town with a royal mint and with royal officials. In a 1257 charter, Smil of Lichtenburg granted a tithe from mines to monasteries (*CDB V/1*, No. 138, p. 223), which is an act normally performed by royal privilege holders.

The names of the first persons who were responsible for production of coins are sometimes identified in the inscriptions on 10th century deniers made from large planchets. The true reports on mint masters did not occur until the reign of Ottokar I of Bohemia and Wenceslaus I (*CDB II*, No. 74, p. 66; *CDB III/1*, No. 91, pp. 107–108; *CDB III/2*, No. 260, pp. 353–356; *CDB IV/1*, No. 127, p. 223). A mint master from beyond the old settlement territory is mentioned for the first time in a 1252 deed from Humpolec (*CDB IV/1*, No. 256, pp. 436–437). During the reign of Ottokar II of Bohemia, the mint master’s office began to be leased to patricians – both individuals and consortia.

7 Gold and iron ores: a prelude to silver ore mining?

Relics of gold mining are found southwest of the town of Humpolec (Fig. 5: 1, Fig. 18: 3 and 4). Since we cannot date this complex more accurately, the connection with land holdings of the Želiv monastery gives us the only impulse to suppose that the mining activity on this site began in the mid-12th century. The complex *Na štůlách*, situated east of Humpolec, is the better known one (Fig. 5: 2, Fig. 20:, Fig. 22). The peak of mining activity is indicated by a 1252 written mention of the mint master from Humpolec.

Placer mining near Česká Bělá is evidenced by a wooden plank which was found in the alluvial plain of the Březina Stream (Fig. 5: E; Fig. 23: P 3 and Fig. 24). The acquired radiocarbon dates vary between AD 1016 and AD 1155 after calibration (Fig. 139, Tab. 1). Moreover, a felled fir trunk was found at the base of a tailings pile north of Česká Bělá (Fig. 23: 2, Fig. 15: 1–6; Fig. 25). Dendrochronological dating revealed that the tree was felled in winter of 1228/1229 (Tab. 2).

An example of a device for regulation of flowing water is a sluice or flume from round spruce logs in the floodplain of the Pstružný Stream above the Kejžlice village in the Humpolec region (Fig. 5: 4 and Fig. 26). A sample from one of these logs was conventionally dated to AD 1037–1286 after calibration (*Světlík 2013a*). Another sample from the same construction was dated to 690 ± 30 BP with the help of ¹⁴C AMS method in the Poznań laboratory. This date is a little later, calibrated within the interval AD 1265–1314 (*Goslar 2014*).

Another area was found on the Perlový Stream near Květinov (Fig. 5: 5 and 24, Fig. 27). The research detected here a relic of a light construction, below which

three pit ovens were placed (Fig. 92: 13 and 19, Fig. 96: 3 and 4). In one of these ovens a millstone was found, which probably belonged to a hand-powered gold mill (Fig. 64: 1).

Another areas are situated on the Horský Stream in the Želetava region (Fig. 5: 7). A tailings pile was explored here with the help of test pits. Among charred and partly worked pieces of wood at the base of this pile, a felled fir trunk was found. The trunk was dated by dendrochronology to the summer of 1209 (Fig. 5: 6, Tab. 2; *Vokáč et al. 2007*, 33, 49). Another information was acquired by the research on the *Zlatomlýn* site near Opatov (*Vokáč et al. 2008*). The find context comprised fragments of millstones, waste from stamp-milling, grinding and washing, as well as gold flakes affected by grinding.

Summary of the technology level, work organisation and empirical knowledge on the eve of the "silver rush"

The early gold mining did not yet represent any breakthrough in production of coinage metal. The increased monetarisation until the 1230s might also be explained by the exchange of gold for the imported silver. The prospecting for gold deposits in the Bohemian-Moravian Highlands proceeded upstream the rivers, from the auriferous sedimentary fills of floodplains towards the exploitation of colluvial deposits. We can suppose that the switchover to silver mining was directly determined by the extraction of gold from placers with the help of simple technologies. Besides the placer mining and prospecting focused on gold, exploitation of iron ores also may have played an important role, following the same scheme. Some of the iron ore deposits in the Bohemian-Moravian Highlands are results of secondary metallogenesis in the uppermost weathered parts of the primary polymetallic mineralisation, where they represented a sought-after raw material in the form of a mixture of iron oxides and hydroxides (*Houzar 1996*).

Prospecting for gold or iron-ore deposits was traditionally carried out with the help of pits, trenches or schlich testing. New technologies comprised vertical shafts, galleries, multi-level stopes, extended stopes, etc. A new branch was ventilation and drainage. Novelties occurred in the spectrum of mining tools, for example the picks. Also new was the technique of vertical transport with the help of a winch. Hand picking and sorting had a special position among the methods of ore preparation. The method itself was technologically primitive, but the experience of sorters with various types of polymetallic ores was an imported article. A well-established branch of metallurgy in our country was the iron ore smelting. In the sphere of technical

equipment we can suppose that the people living in our country were familiar with construction and operation of low shaft furnaces. As regards the non-ferrous metals, metallurgy of copper, bronze, lead and tin was well developed.

The isolation of East-Central Europe from the centres of technological progress was a limiting factor in the field of metallurgical technologies. Fast implementation of relevant technologies in production of silver from own primary resources was determined by the mastery of extraction and metallurgy of iron ores or placer mining of gold and tin. Novelties were represented by the organisation of work, intricate infrastructure of workplaces and legal standards of work. Structural prerequisites comprised the existence of towns and the implementation of cultural, trading-distributional and legal standards in the domestic urban milieu.

8 General characteristics of mining and metallurgical areas in the Přemyslid era

The explored contexts and finds illustrate the whole technological sequence from ore mining to metallurgy. These activities can be reflected in the category of terms such as workplace and area. This is a step towards creation of a theoretical model of infrastructure of mining areas, which has developed to various extent (Fig. 29). The most important source of information about infrastructure, technological processes and material culture in mining areas in the Jihlava region is represented by the excavation of a medieval agglomeration on the so-called Staré Hory dislocation zone on the western periphery of the town of Jihlava (Fig. 5: 8, Fig. 31–33).

The *Buchberg* mining centre, with advanced technical and settlement infrastructure (Fig. 34–35), developed on the *Poperek* site near Utín since the 1250s at the latest. It is one of the few centres mentioned in written sources; the oldest document dates back to 1258 (Fig. 34, 35, 117).

The *Cvilínek* site in the Pelhřimov region represented a small-scale mining enterprise (Fig. 5: 13, Fig. 37, 79–83, Fig. 90). It was founded in the 1260s, the works were well-organised and were completed within a short period of time.

Another mining area is situated south of Vyskytná (Fig. 5: 15, Fig. 38–39). The area is dated by the local finds to the advanced 13th or the early 14th century (Fig. 122). Geomagnetic survey detected here an extensive settlement area (Fig. 39 and 119) which exhibited several anomalies interpreted as smithies (Fig. 39: A, C–E, Fig. 108: 4–6). One of these anomalies included a concentration of slags from metallurgy of non-ferrous metals (Fig. 39: B, Fig. 107).

A mining area is also situated northeast of the town of Česká Bělá in the Havlíčkův Brod region (Fig. 5: E, 23, Fig. 23: 3, Fig. 40 and 41, Fig. 57 and 58). Archaeological excavations in this area yielded only sparse ceramic finds (Fig. 41).

9 Relics of hard rock mining and placer mining

Evidence of prospecting activities is mostly found in the form of small pits or spoil heaps which usually accompanied these places of work (Fig. 63 and 74). To this day, prospecting pits are only evidenced by archaeological excavations in Jihlava (e.g. Fig. 39, 47 and 62). Prospecting pits on this site were dug into a zone of Lower Quaternary and Tertiary layers of 3 – 5 m in thickness. Some of these pits were irregularly quadratic in plan, and their side length only sporadically exceeded 1.0 – 1.3 m (Fig. 45). By the extensive excavations in Staré Hory of Jihlava have been detected systems of prospecting pits in linear arrangement. Most of these pits were arranged in groups of three, less frequently two, and sporadically in a row of, for example, five pits. Mining claims were evidently laid out with regard to the already known or estimated course of mineralisation (Fig. 31–33).

The information on spatial distribution and distances between mining pits was acquired from excavations in Staré Hory of Jihlava (Hrubý 2011, Fig. 31–33, 38–42). The deepest explored shaft was the pit No. 3515. The cross-section of the shaft is variable, mostly four-cornered, and the side length is approximately 2.2 to 2.5 m. The shaft is inclined (80°). Important information about the dimensions and shape of the 13th century mining shafts resulted from the exploration of a shaft situated northwest of Opatov village (Fig. 5: 16, Fig. 42, 43 and 47). The shaft had a square plan with side length of about 2 – 2.1 m. It was equipped with timbering composed of corner posts, which held an external casing from split wood planks. Four samples of this wood yielded the felling dates 1266/1267 and 1267/1268 (Tab. 2; Kyncl 2015a).

10 Evidence of preliminary ore preparation

The preferred type of ores extracted in the Bohemian-Moravian Highlands were sulphidic ores (Fig. 16, 17, 60 and 61). The main type of silver-bearer was the galena. The fundamental part of metallurgical processing of ores was their sorting into galena concentrate and mixed concentrate with low lead content. Interesting information was acquired from the excavations near Česká Bělá, where a soil contamination with elements like Zn, Cd and Pb was observed west of the mining pits. The analysis of the area in the neighbourhood of

the mining pits gives an example of a workplace where ores were sorted and roasted (Fig. 57–58). Two hearths were situated in the vicinity of a gangue dump. The dump exhibited local increase in Pb and Ag contents. The highest concentration of heavy metals in soil was detected with As and Cd in the working area around the hearths. Evidence of preliminary sorting of ores was also found on the *Cvilínek* site (Fig. 37). Spoil heaps near the local watercourse contained both gangue and sorted ore, and small tips of sorted ore were also found in workplaces near the stream (Fig. 59).

Different is the case with ore grinding and with evidence of ore grinding mills. The so far best example of an ore grinding mill is known from *Brandes* (Minvielle Larousse 2017). In our country we know an example from the 13th to 14th centuries, which was found during archaeological excavations near Kašperské Hory (Waldhauser et al. 1993). Some information was provided by excavations on the shore of the Nohavický Stream near Koječín. Test trenches, which were laid out in a spoil heap, detected layers of crushed and ground ore. At the base of the spoil heap some pieces of wood were found, which indicate the existence of a building construction. The find context is supplemented with two fragments of millstones from the riverbed within a distance of 20 m (Fig. 67: 18 and 21).

The construction of the ore grinding mill is probably the same as we know from the 16th century illustrations, however, it might have been more subtle (Fig. 70 and 71). Ore grinding mills are mostly evidenced by millstones made from granite. The millimetre fraction of the ground sediment in basins of the ore washing facilities (Fig. 72–75) indicates that multi-phase ore grinding has been applied. In Staré Hory of Jihlava, as well as in *Cvilínek*, millstones with depressions were found (Fig. 65: 7, Fig. 66: 11, 12, 14, Fig. 67: 21). They give a proof that millstones were secondarily used as stone pads for manual crushing of ores.

The main function of ore washing facilities was to produce concentrate through multi-phase gravity separation (Fig. 76). Galena probably was sorted out manually from mixed concentrates. Information about this procedure was acquired from the excavation of three areas with relics of basins, channels, gutters and flumes which are dated back to the 13th century or to the turn between the 13th and 14th centuries. The first two areas are situated in Staré Hory of Jihlava and the third one is the *Cvilínek* site (Fig. 37, 74, 75, 79–83). The only contemporaneous analogy is represented by the ore preparation plant on the *Brandes* site (Fig. 73), even though its constructional concept is different with regard to the accessible material – local stone (Bailly-Maitre 2002, 126–132).

In Staré Hory of Jihlava, excavation area 2002, systems of dug-out basins, flumes and gutters were found, whose axis is a large channel leading from one of the

mining pits (Fig. 32: 1 and Fig. 78: 1). The systems were fed with water from the nearby stream or with water pumped out from the shafts. Ore washing facilities in Staré Hory of Jihlava, excavation area 2006, were associated with mining pits (Fig. 33 and Fig. 78: 2). Ore washing facilities on the *Cvilíněk* site are connected with local stream (Fig. 33 and Fig. 74–75, Fig. 79–83). They comprised wooden tanks, wattlework flumes, chiselled gutters and sluices made from wooden planks (Fig. 81, 82, 83).

11 Evidence of metallurgical treatment and metallurgy of argentiferous polymetallic ores

Relics of European metallurgical facilities from between the 11th and the turn of the 17th/18th centuries, producing precious and non-ferrous metals, were explored in Schwarzwald and in the Vosges. From these localities we know slag types which are analogous to metallurgical waste from the Bohemian-Moravian Highlands (*Goldenberg 1996*, 50–105, 194; *Gauthier et al. 2015*, 274–276). From Siegerland we also know slag dumps which are associated with the well-developed 13th century mining centre at *Altenberg* (*Dahm et al. 1998*, 199–210; *Zeiler et al. 2016*, 193–195). The most extensive concentrations of metallurgical facilities from between the 8th and 17th centuries are known from the Harz Mountains (*Bartels et al. 2007*, 439–488). In the German part of the Ore Mountains we know smelteries in the neighbourhood of the *Blei-berg* mining centre (*Schwabenicky 2009*, 87–90).

The smeltery area near Čejkov has been classed among metallurgical facilities in the valleys of watercourses (Fig. 5: 14, Fig. 87–88). Geomagnetic survey revealed anomalies in the southern part of the area, where a large amount of slags and the fragments of furnace lining were found (Fig. 103: 11, Fig. 104). An example of a variegated infrastructure is the area on the lower reaches of the Bělokaemský Stream (Fig. 5: 9, Fig. 30: 4 and Fig. 89). On its western bank we can find a motte-and-bailey castle and a slag dump in its neighbourhood. Recent finds are represented by fragments of millstones (Fig. 67: 19) which indicate the existence of an ore grinding mill and extend therewith the technological spectrum on this site.

An interesting picture can be observed on a site in the valley of Sázava River near Utín (Fig. 5: 11, Fig. 34: 2). The local stratigraphies were sampled for ore, slag, lead ingots and litharge (*Rous – Malý 2004*, 124–126, 136–141, 137–139, Tab. 6). Geomagnetic and metallographic survey were conducted in 2013–2015. The results indicate a practical infrastructure (Fig. 84–86). In the northern part we can observe Zn, Cd and As anomalies in accordance with a geomagnetic anomaly. The presence of metallurgical slag attests to large-capacity

smelting. A second geochemical anomaly is situated more to the south. From among the analysed elements it mainly contained Cu, Pb and Ag. This composition might refer to a smelting facility where concentrates with high lead content have been processed.

An example of a smeltery located at the edge of a mining zone, with no relation to any riverbed, is Vyskytná (Fig. 5: 15, Fig. 39: B). On this site, a geomagnetic anomaly was detected. Surface survey in this area identified a concentration of slags from metallurgy of polymetallic ores (Fig. 107).

Real archaeological evidence of metallurgical facilities

The attempt of a critical interpretation of the relics of furnaces is problematic. Numerous relics of pyrotechnological devices were found in centres like *Johanneser Kurhaus* and *Pandelbach* in the Harz Mountains (*Bartels et al. 2007*, 173, 184–186, 479; *Alper 2003*). Many relics of furnaces of various types and purposes were found on the *Treppenhauer* site and most recently in *Dippoldiswalde* (*Schwabenicky 2009*, 62–63, Abb. 122 and 124, 83–86; *Schubert – Wegner 2014; 2015*). 12th century devices can be exemplified by furnaces from localities in Southern Poland (*Rozmus 2014*, 159–170). Also interesting is the metallurgical facility from the turn between the 13th and 14th centuries in the courtyard of Český Krumlov Castle (*Ernée et al. 1999*). It generally seems that the construction of furnaces was determined by immediate needs of metallurgists and local conditions rather than by technological standards. The typology of metallurgical devices is therefore purely based on dimensions and morphological features of the excavated relics of these devices: 1) flat hearths without any construction elements (Fig. 93), 2) concave hearths without any construction elements (Fig. 93), c) pit ovens without any construction elements (Fig. 94), d) concave pear-shaped or oval-shaped furnaces with construction elements (Fig. 95), e) aboveground oval furnaces with stone base (Fig. 96), f) stone bases of quadratic shape (Fig. 97), g) quadratic ovens with stone walls and flat bottom (Fig. 97), h) large stone-built furnaces (Fig. 98).

In the 13th century smelteries producing precious metals we could expect the presence of shaft furnaces (Fig. 91). Relics of such furnaces might be hidden in many find contexts. We can also detect the absence of metallurgical waste in the surrounding area. This makes us suppose that these devices were intended for small-capacity processing of galena concentrate. Waste from these smelting procedures was not accumulated at this place but in a central slag dump, where it was crushed, ground and prepared as a part of the charges during large-capacity smelting of mixed concentrate

with low lead (and silver) content. Small-capacity smelting of thoroughly sorted galena concentrates probably involved small wood-fired ovens (Holub – Malý 2012, 5–6; Timberlake 2014, 70–72; Holub 2015, 664–665).

Briefly on metallurgical waste

The analyses of slags from metallurgy of polymetallic ores were carried out with a considerable amount of samples. However, it might seem that the number of analyses is not yet representative (Malý *et al.* 2007, 130–131; Kapusta *et al.* 2012; 2013; 2014; 2015 and 2017; Malý – Rous 2001; Rous – Malý 2004, 137–140; Janíčková *et al.* 2012; Hrubý *et al.* 2012, 372–376). In Staré Hory of Jihlava no concentrated slag dump was identified. Earlier analyses revealed high lead and zinc contents. These results, in the context of analyses conducted later on other samples, indicate that the metallurgical technologies have changed and ores also were of many different types. Nevertheless, different results might also indicate the necessity to revise the analytic methods used. The conceptually, methodically and procedurally more advanced analyses distinguish two types of slags, which differ from each other macroscopically, in the phase composition and in chemistry (Kapusta *et al.* 2017). One of them exhibits unusually high barium contents and only minimal lead content. Barium prevents lead from entering the slag and, at the same time, facilitates its passage through the smelting process. An increased barium content was also identified with slags from Čejkov. The addition of barite to individual furnace charges supposedly represented a stabilised technology, which initiated the export of barite from its primary deposits to smelters in mining districts where barite does not occur. The origin of barium must be sought in the barite ore from the Jihlava region, mainly from the Staré Hory dislocation zone.

Geomagnetic survey and surface collecting in the surroundings of Vyskytná identified three anomalies with concentrations of forging slags (Fig. 39). These slags are also known from Staré Hory of Jihlava or from Buchberg, and from the sites of Cvilínek and Opatov in the eastern part of the Pelhřimov region (Fig. 108). On the Cvilínek site, two find contexts with increased occurrence of forging slags were explored. These places can be interpreted as relics of forges (Fig. 96: 1; Fig. 96: 2). The presence of a smithy might be indicated by a hoard of worn horseshoes (Fig. 109: 1–10).

12 Evidence of leading, cupellation and assay

Metallurgical and assay processes can be indicated by lead ingots and drop-offs found on all sites (Fig.

110 and 111). They also might have belonged to the equipment of an assayer who used desilvered lead in many tests (Vitouš 1974, 34–35, 41, 45). Finds of this type are known from many centres in Europe (Rozmus *et al.* 2005, 24–25; Bailly-Maitre 2002, 134–136; Bourgarit 2008; Schwabenicky 2009, 138–140, 149–150; Alper 2003, 310–317). The detected lead contents of 1 – 23 ppm refer to desilvered lead. Separation of crude silver is indicated by fragments of impure litharge, i.e. lead oxide. Nevertheless, litharge was also used as an assay tool. A litharge fragment was found during the 2014 excavations on Staré Hory site. Its shape is given by a bowl or a crucible (Fig. 112: 1). A small piece of litharge from the second half of the 13th century comes from the Cvilínek site (Fig. 112: 2).

A special group of finds is represented by ceramic fragments coated with melt residues. Among them mostly are kitchen pottery or tableware fragments which have been used as a tool in assay tests or in silver leading, cupellation or purification (Fig. 113 and 114).

From the 13th and 14th century mining centres we know finds of scales and weights which might be related to the presence of assayers (*examinatores*) and ore emptors (*emptores metalli*; Fig. 115). The so far isolated example of a touchstone discovered within a mining area is known from the Cvilínek site (Hrubý *et al.* 2012a). The object exhibited abrasion marks of non-ferrous and precious metals. Analogous finds of touchstones are known from the Treppenhauer or Fürstenberg sites in the Ore Mountains (Schwabenicky 2009, 159, 199–200). A touchstone perforated by a drilled hole comes from metallurgical workshops in the Corvey Abbey (Krabath 2001/2, pp. 579, 668, Taf. 15: 4).

13 The problems of silver production and distribution

A serious deficiency in the knowledge of precious metal production is the absence of metallurgical production outputs. Attention must be paid to components of material culture, such as silver ingots, discs and hack-silver. Silver in these forms is mainly found in hoards, less frequently in trading centres or settlements and, surprisingly enough, on mining sites. These silver items occurred continuously since the 11th till 12th centuries (Bogucki *et al.* 2016; Der Schatzfund 2004; Chabrzyk 2010; Chabrzyk – Młodecka 2012; Rozmus *et al.* 2014). The traditional interpretation of the 13th and 14th century bullion silver accentuates its role of currency which replaced the bracteate coins in the Přemyslid milieu (Petřtyl 1976; Janáček 1972, 882). This idea does not categorically reject the concept of 13th century payments in non-coin silver, but it draws attention to the fact that a term from written sources has automatically been associated with a group of real artefacts.

The circulation of non-coin silver is a characteristic phenomenon of economy and trade in early medieval Northern and North-Eastern Europe, for which a German term *Gewichtsgeldwirtschaft* (non-monetary economy) has been used. The opposite term is *Münzgeldwirtschaft* (monetary economy), that is an economy based on monetary means of payment with guaranteed coin nominals of exact value. The boundary between these two spheres was fuzzy and varied in time (Görmer 2006; Kilger 2004; Steuer 1987; 1997; 11–18, 342–356). The testimony of chronicles and deeds is ambiguous as regards the distinction of non-monetary and monetary payments. Earlier it was suggested that the term *marca argenti*, which can be encountered, for example, in the texts by Cosmas, refers to a bullion silver bar (Pánek – Hladík 1968, 84; *FRB II*, pp. 106, 137, 143, 229). Cosmas, on the contrary, describes a currency bar as *Marcam nostrae monetae CC nummos dicimus* (*FRB II*, p. 80), which might indicate that a silver bar corresponds to a particular number of denier coins minted from silver in the weight of a bullion bar, i.e. not to the total weight of coins and much less to the weight of non-minted silver.

In the late 12th century Czech written sources, two new terms occurred for the first time. One of them is assayed silver (*examinatum argentum*) and the other is purified silver (*purum argentum*). These terms originally referred to technological categories of metal, but in the context of written documents they were used to express the form of payments. Purification represented the final stage of refinement of the silver product from smelteries, which contained adulterant admixtures, predominantly lead. These undesirable admixtures had to be removed by purification. A unique term might be the *combustum argentum*, i.e. burnt silver (*RBM II*, No. 1525, p. 656). In the second half of the 13th century, both the *examinatum argentum* and the *purum argentum* occur in connection with the activity of mint masters, mining officials, assayers and mint leaseholders (Jan 2006, 82, 93). When coins were minted from an alloy based on purified silver, then the lead content should meet the standards of purified silver. According to analyses, lead content in several coins ranged between 0.090% and 0.431%. In other bracteates lead was represented by 0.386% and 0.863% (Hrubý et al. 2005, tab. 1 and 2). Lead contents within an interval of 2.6 – 3.8% were detected with pfennigs of Ottokar II of Bohemia from the hoard Třebíč – Borovinka. The XRF analysis of their surface showed that the lead content amounts to 0.0 – 2.2% (Richterová et al. 2011). These numbers are important for the following discussion on silver ingots.

The term *marca denariorum* represents a particular number of silver coins, which were minted from silver in the weight of one bullion bar. The term *marcas/marcis argenti*, or just *marca*, is less clear, but it might

represent the bullions of minted coins. This interpretation, however, is contradicted by equally formulated payments in gold, from which no coeval domestic coins were minted. The terms *examinatum argentum*, *purum argentum*, or *combustum argentum* probably are synonyms.

The usual interpretation of silver ingots in the Přemyslid domain reflected their occurrence on the domestic territory and their synchronism with implementation of the bracteate currency (Janáček 1972, 882; Petrtyl 1976). Earlier discussions on this topic did not pay attention to elemental composition. The silver content is varied, sometimes decreasing to below 70%, and the lead content, reaching up to the first tens of percent, is significant. These characteristics refer to unrefined and little-malleable silver, corresponding to crude silver from smelteries. An increased occurrence of ingots from the end of the 12th until the beginning of the 14th century is related to silver production boom in Central Europe. This process was reflected in an increased amount of silver in long-distance trade and, consequently, among archaeological finds as well. The involvement of these items in exchange is possible, but it did not represent the reason and purpose of their production.

14 Relics of mining settlements

Unlike agrarian villages and unlike towns as well, mining settlements were inhabited by specific groups of medieval population, whose legal and social status were defined by their profession. The founding of mining settlements culminated after the mid-13th century. Mining settlements, in contrast to agrarian villages, are not reflected in the historical landscape as an integral, or even generating, element of the ploughland. In the wide spectrum of arrangements of the 13th and 14th century mining settlements we do not find any uniform pattern.

Mining settlements fulfilled multiple functions, which can be identified on the basis of written sources and archaeological finds. Their infrastructure consisted of houses; many buildings may have also served as baths, tap rooms, meat and bread shops (Tomaschek 1897, No. 84 and 86, pp. 46–47). From archaeological excavations follows that these settlements also included smithies and assay workshops (Fig. 39, 108, 109–115). The communal space encompassed pasture land and agricultural background (in more detail *CIB I*, p. 329). On the basis of legal texts from the 13th century and from around 1300, we can attempt to create a simple spatial model of a mining settlement. From the Jihlava mining rights, from *Ius regale montanorum*, as well as from later legal texts related to Jihlava we know that sixteen plots were laid out at every mining claim. On

these plots then houses were built. Pasture land was established within bow shot range (approximately 250m) from the mine (*CIB I*, pp. 116 and 329; *Tomaschek 1897*, No. 84 and 86, pp. 46–47). This universal and ideal model, however, is sharply confronted with reality. In the wide spectrum of 13th and 14th century settlements we do not find any uniform pattern.

The population in mining settlements was predominantly composed of mineworkers. In the metal production, however, also their family members were involved. Among the inhabitants of these settlements probably also were mining smiths, secondary miners who were not burghers, the lowest ranked mining officials, or their helpers. Lower clergy may have lived in settlements where a church or a chapel were founded during the second half of the 13th century. Population in mining settlements also included individuals who operated shops and tap rooms, or people connected with market and trade in general. The patrician mine holders, high-ranked mining officials and burghers, on the other hand, did not belong among the inhabitants of mining settlements. However, they supposedly owned special buildings in the settlement which were used by their helpers whenever necessary. The same is probably true of assayers who also were burghers.

The oldest domestic written document that indicates the legal and social distinction of miners is a 1234 charter, in which Přemysl, Margrave of Moravia, confirmed urban rights for the town of Uničov. The text stipulates that the people working in gold mines shall not be allowed to overnight in villages and to seek shelter in their surroundings (*CDBIII/1*, No. 76, p. 82). According to *Ius regale montanorum*, issued in 1300, landlords were not entitled to infringe the mining freedoms. Miners were not obliged to pay taxes to their landlord: neither for their mining activity nor for wood felling. Moreover, they were allowed to establish pasture land for their livestock within bow shot range from the allotted claim (*CIB I*, pp. 116 and 329).

From the above-mentioned information we can infer that in the eyes of townspeople, villagers but also manorial lords, the communities of mineworkers represented a potential problem. The mineworker population was exempted from allegiance and removed from the authority of other than mining courts. The stipulation in the 1234 charter indicates that the coexistence of mineworker communities with the other people was considered undesirable. In the Přemyslid milieu, the above-mentioned text might represent the very first indication of a phenomenon which subsequently resulted in standard founding of mining settlements.

A mining enterprise with adjacent settlement, whose existence is documented by a 1256 deed (*CDB V/1*, No. 90, p. 164), is *Mittelberg* (Fig. 36: 1). There was a chapel of St. Margaret, still standing in 1346. *Mittelberg* is mentioned for the last time in 1351. South of the Bartoušov

village we can find mine workings mentioned in 1281 (*Partuzchdorf Minari, Muhlgraben, montem Gebhardi, montem Hennigi, montem Sutmani; CDB VI/1*, No. 143, pp. 191–192). Finally, near the Church of St. Catherine in the neighbourhood of Stříbrné Hory, there is a settlement which can be associated with the *Herliwinberg* mine (Fig. 34: 3). Another settlement is *Buchberg* east of the Utín village. It has been mentioned since 1258 (*CDB V/1*, No. 167, p. 267), since 1265 with a chapel (*CDB V/1*, No. 447, pp. 661–662).

Surprisingly extensive also was the mining settlement situated south of Vyskytná. Geomagnetic survey detected here more than 160 anomalies which can be interpreted as the underground parts of buildings. Most of the house plans are arranged in lines parallel to the main exploitation area. A specific grouping of three large anomalies seems to be the remnant of a building complex, probably a homestead with courtyard arrangement (Fig. 39: G). Similar interpretation is possible with a system of anomalies in the eastern part of the surveyed area (Fig. 39: E). The main dating tool for the settlement is a collection of buckles (Fig. 122: 1–7, 9).

Typical phenomenon connected with the most advanced mining centres is the emergence of mining churches and chapels. The main reason for the construction of sacred buildings was the high number of inhabitants in mining centres who were taking part in religious ceremonies and feasts. None of the sacred buildings in mining settlements were excavated; all data were acquired from written documents. These written mentions are related to questions of jurisdiction between the priests from parish churches and the administrators of miners' churches and chapels. The first recorded dispute has taken place in 1256 and regarded the churches in Dlouhá Ves and at the *Mons Medium* mine (*CDB V/1*, No. 90, p. 164). The description most probably corresponds to the present-day Church of the Finding of the True Cross in Svatý Kříž village (*David – Rous 2006*, 123). The building is situated 100m to the north of an extensive mining relics (Fig. 36).

Another dispute flared up in 1265 between the parish churches in Pohled and Přibyslav because of the revenues from the church in the mining centre *Mons Herliwini* (*Herliwinberg*) and the chapel in the mining centre *Buchberg* (*CDB V/1*, No. 447, pp. 661 – 662). Near the Church of St. Catherine on *Herliwinberg*, there is a still functioning cemetery where the communities from the above-mentioned two centres may have buried their dead in the 13th century (Fig. 34: 3; *Rous 1998*, 108; *2001*, 69, 71; *2004*, 50). The defunct chapel on *Buchberg* mines was not yet exactly localised. Interesting in this regard is the local toponym *Hejba*, related to the northern part of the area (Fig. 35: D). The name might be a relic of former German name

Heilige Barbara (Saint Barbara), which probably refers to the above-mentioned chapel (Rous 1998, 107–108, 114; Rous 2001, 80, obr. 7).

The founding of sacred buildings in mining areas was not necessarily the consequence of overpopulation in mining regions. It might have been connected with the accessibility of parish churches. Churches and chapels did not emerge in mining settlements which are situated within a distance of 3.5 km from older spiritual centres. Such church foundings can only be documented in mining centres *Herliwinberg*, *Buchberg* and *Mittelberg*. The emergence of sacred buildings in these cases distinctly correlates not only with an immense extent of these settlements and the high number of their inhabitants, but also with the increasing distance from the original parish churches, which exceeds 3.5 km.

The most frequent building relics in mining settlements are underground structures (Fig. 117, 119, 124–128). They might have been used for processing of raw materials and for metallurgical activities, but their main purpose was residential. In mining settlements, apart from some uncertain exceptions, we do not find relics of multi-room houses, accessory buildings or the evidence of homesteads with courtyard arrangement (Fig. 120 and 128). The knowledge of wooden architecture in mining settlements is mainly enhanced by excavations on the Staré Hory site (Fig. 124–126). The attempts to reconstruct the original appearance of buildings oscillate between two extremes, but the most frequent types are simple houses with gabled roof (Fig. 129 and 130).

15 Subsistence, supply, economy and market in mining communities

Some information about the supply of mining communities can be acquired from the constitution and regulation standards of mining settlements, which are included in legal documents from the advanced 13th and the early 14th century. From among the sixteen houses belonging to a mine, one or two can operate a butchery, bakery and baths, and the inhabitants also can tap beer, mead and wine there (*CIB I*, pp. 116 and 329). An example of such tap room was found in the mining centre *Buchberg* in the Havlíčkův Brod region (*CDB V/1*, No. 447, pp. 661–662). Clear evidence of storage and processing of foodstuffs is not easy to find in the archaeological material from mining settlements. Leaving completely aside the discussion about the storage function of sunken-featured buildings, we should pay attention to storage pits which are found very seldom. Interpretation problems arise with ovens in the interiors of buildings, because these devices might be also related to metallurgy. The problem of

stock-keeping is connected with very low or even zero occurrence of storage jars (Fig. 131).

The macroremains from the *Cvilínek* settlement contained unpretending species like oat, common barley and marginally also rye and millet. From among the other crops, flax was detected (*Hrubý et al. 2012*, 403–405). A different botanical spectrum is known from Staré Hory of Jihlava. Cereals represent 43.5%, the other useful plants 8.5%. Among the macroremains are grains of barley, rye and club wheat. Waste from wheat and barley winnowing also was found. Legumes were represented by lentil seeds. The find of this thermophilous plant species supports the idea that some foodstuffs probably were imported from regions with more favourable climate, as it was already indicated by the find of millet grains. Unfavourable natural conditions per se did not diminish the potential of grain production (Fig. 132). The main reason for the non-existence of grain production was a legal boundary between the land use for mining and the land ownership: people from mining settlements had no right to cultivate this land. On Staré Hory site, the proportion of wheat, which is considered an extrazonal plant, reaches up to 30.9% and the proportion of lentil is 1.8%. This might be either an evidence of high population density in the Jihlava region, which exceeded the possibilities of self-supply, or a proof of economic power which allowed to purchase wheat. Not all the macroremains must necessarily refer to food production. Straw, for example, represented a building material which has been added to clay daub as a temper.

Mining settlements are characterised by a low representation of osteological finds, even though animal breeding is mentioned in legal texts of that time. In the *Brandes* settlement, sheep and goat predominated over bovines (*Bailly-Maître – Dupraz 1994*, 122–123). Sheep are also present on *Kristberg* in Tyrol (*Stopp 2003*, 82). *Altenberg* in Siegerland is different: cattle butchered on this site was older than that in towns and the bones exhibited stress marks (*Doll 1998*, 173). The collection from Staré Hory of Jihlava contained 1% of horse bones. Also interesting are 862 bone fragments from large ungulates, indicating a wider spectrum of these animals which also comprised hinnies, mules, etc. The highest representation was detected with domestic cattle (57%). One phalanx exhibited pathological changes induced by excessive traction. The second most frequent animal was pig (32%), followed by sheep/goat (6%); one fragment of domestic goat also was found. The predominance of adult individuals is evident with domestic cattle. In pigs, on the contrary, juvenile individuals are predominant (cf. *Sůvová 2012*). On the *Kremsiger* and *Starý Zámek* sites in the heart of the Ore Mountains, the bones and teeth of bovines and large mammals

represent more than one half of the whole osteological collection (*Kyselý 2015*).

Animal husbandry is indicated by written sources. In mining settlements we should take into consideration the breeding of animals both for meat and for work; the reports on establishing pasture land may contain mentions of both types of animal breeding. With regard to meat consumption we must distinguish between meat production as such and meat supply. Adult horses, undetermined ungulates and partly also bovines were most probably primarily used as draught animals. When they served out or died, both working and dairy animals were utilized for meat, hide, bones, horns and hoofs. Also important may have been the production of tallow for lamps (*Doležalová 2012*).

The grain, bread, meat and beer supply were in the hands of burghers. These individuals probably were the holders of mining offices and mines. Agricultural land in the neighbourhood of mining enterprises, which has been in the hands of mine holders and mining officials, can be identified in the Brod privilege issued in 1278. Hereditary land holding by mint masters and mining entrepreneurs is reflected in the 1328 urbarium from Pohled (*Somer 2016*, 26–27). In the initial phases of mining in regions where agriculture and market were just coming into existence, the mining entrepreneurs and officials faced the task of starting and boosting the mining activity. This process was connected with the arrival of many people, whose subsistence and supply had to be secured for a long period of time. A good solution thereof was the colonisation activity itself, which increased the agricultural production in the mining areas.

16 The impact of ore mining on landscape and natural environment

Mining activity is accompanied by an intensified deforestation of the landscape (Fig. 63 and 144, Tab. 2, Fig. 145, also Fig. 81: 4). The turn between the 13th and 14th centuries, even in the overstrained and overpopulated mining regions of the Bohemian-Moravian Highlands, represented a period of founding and re-founding of settlements. In the Jihlava region, this process is documented by a deed issued in 1303. At that time, a man named Eberhard made a commitment

to establish the village of *Symonsdorf* within the Želiv monastic domain (*CDM V*, No. 145, p. 149). However, problems arise with localisation of this settlement within the distance of 10 km northwest from Jihlava. Its founder might have been the Prague burgher Eberlin od Kamene (*de Lapide*), who in the years 1310 and 1312 held the office named *urburěj* (royal mining official of highest rank) and in around 1290 also the mint master's office (*Jan 2006*, 94–95, 108–109).

17 Conclusion

The state of research on underground relics of medieval mining in our country is unsatisfactory when compared with the situation abroad. The reasons thereof stem from legislation. Nevertheless, the examples of Dippoldiswalde and Niederpöbel complexes in the Ore Mountains show that the recovery of underground mines can be carried out in connection with archaeological research.

More advanced is the knowledge of ore preparation areas and technologies. Less is known about the appearance of metallurgical facilities and the smelting technologies themselves. The study of metallurgical tools and waste proved very instrumental in this regard. The chapters on bullion silver must be regarded as a search for the right way. Cast silver may have played many roles, but from a critical point of view it is the only candidate for the product of smelteries.

Archaeology is also focused on settlement architecture, construction elements, dimensions of individual buildings, etc. The level of knowledge in this area seems to be good. We do not know whether the production in winter was completely stopped or just reduced. In other words, we do not know whether or not one part of the people from mining communities left the mines to spend the winter in the surrounding farmsteads or towns and came back again in the spring. Operating a mine in winter to the full extent would namely require stockpiling of foodstuffs for people and fodder for working animals. Reduced winter operation, on the other hand, must have demanded butchering of redundant animals or their placement in surrounding farmsteads. The problem of subsistence and supply of mining communities goes hand in hand with their integration into the medieval majority society.

Edice pramenů

- Bartholomaeus*: Bartholomaeus Anglicus: De proprietatibus rerum, Digitalised Google Books (2009).
- Berní rula 10, Kraj Čáslavský I, ed. František Beneš, Praha 1953
- Bode 1893*: Urkundenbuch der Stadt Goslar und der in und bei Goslar belegen geistlichen Stiftungen, Teil I. Halle 1893.
- Bode 1896*: Urkundenbuch der Stadt Goslar und der in und bei Goslar belegen geistlichen Stiftungen, Teil. II, 2: 1270-1300, Halle 1896.
- CDB I*: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus I (805–1197). Edidit G. Friedrich. Praegae 1904–1907.
- CDB II*: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus II (1198–1230). Edidit G. Friedrich. Praegae 1912.
- CDB III/1*: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus III/1 (1230–1238). Edidit G. Friedrich. Praegae 1942.
- CDB III/2*: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus III/2 (1238–1240). Edidit G. Friedrich – Z. Kristen. Praegae 1962.
- CDB IV/1*: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus IV/1 (1241–1253). Edidit J. Šebánek – S. Dušková. Praegae 1962.
- CDB V/1*: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus V/1 (1253–1266). Ed. J. Šebánek/S. Dušková (Praegae 1974).
- CDB V/2*: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus V/2 (1267–1278). Edidit J. Šebánek – S. Dušková. Praegae 1981.
- CDB VI/1*: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus VI/1 (1278–1283). Edidit Z. Sviták, H. Krmíčková, J. Krejčíková, J. Nechutová, Praha 2007.
- CDM V*: Codex diplomaticus et epistolaris Moraviae, Opus posthumum Antonii Boczek. Tomus quintus ab annis 1294–1306. Edidit Josephus Chytil. Brunae 1850.
- CDM VI*: Codex diplomaticus et epistolaris Moraviae, Urkunden-Sammlung zur Geschichte Mährens, Bd. VI. (1307–1333). Edidit. P. Ritter v. Chlumecky, Chytil, J. Brandl, v. Brünn 1854.
- CDM VII/2*: Codex diplomaticus et epistolaris Moraviae, Urkunden-Sammlung zur Geschichte Mährens, Bd. VII. (1334–1349). Edidit. P. Ritter v. Chlumecky, Chytil, J. Brandl, v. Brünn 1858.
- CDS II/12*: Codex Diplomaticus Saxoniae, Urkundenbuch der Stadt Freiberg in Sachsen. Band I. Herausgegeben von Hubert Ermisch. Leipzig 1883.
- CDS XX*: Codex diplomaticus Silesiae. Zwanzigster Band, Schlesiens Bergbau und Hüttenwesen, Urkunden (1136–1528). Herausgegeben vom Vereine für Geschichte und Alterthum Schlesiens. Breslau 1900.
- CIB I*: Codex iuris Bohemici, Tomus Primus. Aetatem Přemyslidarum continens. Edidit H. Jireček. Praegae 1867.
- CIM II*: Codex juris municipalis regni Bohemiae II. Privilegia královských měst venkovských v království Českém z let 1225–1419. Edidit J. Čelakovský. V Praze 1895.
- Cursel, E. – Varanini, G. M. 2011*: La documentazione dei vescovi di Trento (XI secolo – 1218). Bologna.
- Fröhlich, K. 1953*: Goslarer Gergrechtsquellen des frühen Mittelalters, insbesondere da Bergrecht des Rammelsberges aus der Nitte des 14. Jahrhunderts. Gießen.
- FTB*: Formulář biskupa Tobiáše z Bechyně (1279–1296). Ed. J. B. Novák. Praha 1903.
- FRB II*: Fontes rerum bohemicarum II. Ed. Emler, K. J. Prag 1872.
- Ježek, B. – Hummel, J. 2001*: Jiří Agricola: Dvanáct knih o hornictví a hutnictví. Praha.
- LC I/1*: Libri confirmationum ad beneficia ecclesiastica Pragensem per archidioecesim. Tomus Primus. Ed. Franciscus Antonius Tingl, Praegae 1867.
- MGH SS XVII*: Pertz, Georg Heinrich (Hrsg.): Monumenta Germaniae historica. Scriptorum. Tomus XVII. Hannover 1861 [183–270: Annales Colmarienses minores et maiores, Annales Basileenses, Chronicon Colmariense, bearb. von Philipp Jaffé].
- RBM II*: Regesta diplomatica nec non epistolaria Bohemiae et Moravice, Pars II Annorum 1253–1310. Ed. J. Emler. Praegae 1882.
- RBM III*: Regesta diplomatica nec non epistolaria Bohemiae et Moravice, Pars III Annorum 1311–1333. Ed. J. Emler. Praegae 1890.

- Sternberg, K. 1836:* Umriss einer Geschichte der böhmischen Bergwerke. Nár. tech. Muz. v Praze, 1981. Praha.
- Toll, Chr. (Hrsg.) 1968:* Die beiden Edelmetalle Gold und Silber von Al-Hamdani. Einleitung arabischer Text und Übersetzung von Christopher Toll. Upsala.
- Tomaschek, J. A. 1897:* Das alte Bergrecht von Iglau und seine bergrechtlichen Schöffensprüche. Innsbruck.
- Vitouš, P. 1974:* Lazar Ercker, Kniha o prubířství. Praha.

Historická mapová díla

- I. vojenské mapování (Josephinische Landesaufnahme; 1764–1768)* M 1:28800, Blatt Nr. 32 Böhmen; Blatt Nr. 214, Mähren, Blatt Nr. 198 a 199 Böhmen; Staatsarchiv Wien (In: oldmaps.geolab.cz).
- II. Vojenské mapování (Militär Aufnahme; 1836–1852)* M 1:28800, Blatt Nr. W 8 IV, Mähren, Blatt Nr. O 13 4 Böhmen; Staatsarchiv Wien (In: oldmaps.geolab.cz).
- SK č. 0821-1: Císařský otisk Stabilního katastru č. 0821-1 Čejkov (Czeikow), 1829. Archivní mapy ČÚZK.
- SK č. 0994-1: Císařský otisk Stabilního katastru č. 0994-1 Česká Bělá (Markt Biela), 1838. Archivní mapy ČÚZK.
- SK č. 1162-1: Císařský otisk Stabilního katastru č. 1162-1 Dobrá, 1838. Archivní mapy ČÚZK.
- SK č. 5406-1: Císařský otisk Stabilního katastru č. 5406-1 Okrouhlicí Dvořáci (Höfflern), 1838. Archivní mapy ČÚZK.
- SK č. 8285-1: Císařský otisk Stabilního katastru č. 8285-1 Utín (Uttendorf), 1838. Archivní mapy ČÚZK.

Zprávy (archeologické výzkumy, stavebně historické průzkumy, geofyzikální průzkumy, geotechnické průzkumy, laboratorní analýzy, konzervace a určení)

- Bailly-Maitre, M.-Chr. – Minvielle Larousse, N. 2009:* Les meules á minerai de Brandes en Oisans XII^e-XIV^e siècles. Étude d'un corpus de meules et de fragments de meules ayant broyé le minerai entre le XII^e et le XIV^e siècle. Brandes, L'argenté. Rapport de fouille programmée. Nepublikovaná zpráva.
- Bailly-Maitre, M.-Chr. – Minvielle Larousse, N. 2011c:* Le filon des Anciens – Le Colombier, Commune de Sainte-Marguerite-Lafigère (Ardèche), Code patriarce n° 10 597, Arrêté d'autorisation de fouille archéologique n° 2011/1081, Programme 25. Rapport de fouille 2011. Groupe d'Étude des Mines Anciennes. Nepublikovaná zpráva.
- Bailly-Maitre, M.-Chr. – Minvielle Larousse, N. 2012:* Le filon des Anciens – Le Colombier, Commune de Sainte-Marguerite-Lafigère (Ardèche), Code patriarce n° 10 881, Arrêté d'autorisation de fouille archéologique n° 2012/1118, Programme 25. Rapport de fouille 2012. Groupe d'Étude des Mines Anciennes. Nepublikovaná zpráva.
- Bourgarit, D. 2008:* Etude d'une „lingot“ de plombs XII–XI^V^{ème} siècle, Brandes, Oisans Mosée d'Huez et de l'Oisans.

- Centre de Recherche et de Restauration des musées de France C2RMF UMR 171 du CNRS. No. laboratoire 67089. Paris. Nepublikovaná zpráva.
- Crkal, J. 2017:* Zaniklé hutnické areály v poloze Altes Schloss / Starý zámek u Kovářské. Výsledky povrchového a archeologického výzkumu 2010–2016. Nálezová zpráva čj. 401/17 uložena v archivu ÚAPPSZČ v Mostě.
- Geisler, M. 2004:* Žďár nad Sázavou, sídliště Klafar II. Výzkum 70/04. Nálezová zpráva, Ústav archeologické památkové péče Brno. Nepublikovaná zpráva.
- Geisler, M. 2005:* Žďár nad Sázavou, sídliště Klafar II. Výzkum 50/05. Nálezová zpráva, Ústav archeologické památkové péče Brno. Nepublikovaná zpráva.
- Geisler, M. 2006:* Žďár nad Sázavou, sídliště Klafar II. Výzkum 66/06. Nálezová zpráva, Ústav archeologické památkové péče Brno. Nepublikovaná zpráva.
- Geisler, M. – Zatloukal, R. 1998:* Žďár nad Sázavou, obytná zóna „Starý dvůr“. Výzkum 96/96. Nálezová zpráva, Ústav archeologické památkové péče Brno. Nepublikovaná zpráva.
- Goslar, T. 2007:* Report on C-14 dating in the Poznań Radiocarbon Laboratory. Job No. 2154/07. Poznań. Nepublikovaná zpráva.
- Goslar, T. 2014:* Report on C-14 dating in the Poznań Radiocarbon Laboratory. Job No. 8067/13. Poznań. Nepublikovaná zpráva.
- Goslar, T. 2015a:* Report on C-14 dating in the Poznań Radiocarbon Laboratory. Job No. 10020/15. Poznań. Nepublikovaná zpráva.
- Goslar, T. 2015b:* Report on C-14 dating in the Poznań Radiocarbon Laboratory. Job No. 10399/15. Poznań. Nepublikovaná zpráva.
- Hejhal a kol. 2009:* Hejhal, P. – Hrubý, P. – Malý, K. – Rous, P.: I/34 obchvat Česká Bělá. Zpráva o provedení záchranného archeologického výzkumu. Číslo výzkumu A 068/2007. ARCHAIA Brno, o. p. s. Nepublikovaná zpráva.
- Hendrychová, L. – Kočár, P. 2007:* Jihlava – Plus – Staré Hory. Nálezová zpráva o archeobotanické analýze. Zp. Plzeň, o. p. s. Nepublikovaná zpráva.
- Hrubý, P. 2015:* Přístavba sýrárny Moravia lacto, a. s., Jihlava – II. etapa – záchranný archeologický výzkum, číslo akce A 006/2014. Zpráva o provedení záchranného archeologického výzkumu. ARCHAIA Brno, o. p. s., pracoviště Jihlava. Nepublikovaná zpráva.
- Hrubý, P. – Malý, K. 2014:* Archäometallurgische und geochemische Untersuchungen. Archäologische Ausgrabung des Landesamtes für Archäologie – Nonnengasse, Freiberg (FG-309). Žďár nad Sázavou – Jihlava. Nepublikovaná zpráva.
- Hrubý, P. – Těsnohlídek, J. 2016:* I/34 Božejov, Ondřejov, Pelhřimov. Zpráva o provedení záchranného archeologického výzkumu. Číslo archeologického výzkumu A 019/2015. ARCHAIA Brno, o. p. s. Nepublikovaná zpráva.
- Cherkinsky, A. 2015:* Radiocarbon Analysis Report, September 1, 2015. Center for Applied Isotope Studies, University of Georgia, USA. Nepublikovaná zpráva.

- Kočár, P. – Kočárová, R. 2005: Jihlava, Staré Hory – U Mlékárny. Nálezová zpráva o archeobotanické analýze. Archiv ZIP o. p. s. Plzeň. Nepublikovaná zpráva.
- Kočár, P. – Kočárová, R. 2006: Jihlava – U Mlékárny (výzkumná sezóna 2005). Nálezová zpráva o archeobotanické analýze. Archiv ZIP o. p. s. Plzeň. Nepublikovaná zpráva.
- Kočár, P. – Kočárová, R. 2015: Puklice (okr. Jihlava). Zpráva o archeobotanické analýze profilu v nivě Puklického potoka, č. analýzy 53/15. Nepublikovaná zpráva.
- Kočár, P. – Kočárová, R. 2017: Kojčín (okr. Havlíčkův Brod). Předběžná zpráva o antrakologické analýze. Nepublikovaná zpráva.
- Kočár, P. – Mihályiová, J. 2003: Jihlava dálniční obchvat, zpráva o archeobotanické analýze. Archiv ZIP o. p. s. Nepublikovaná zpráva.
- Kočárová, R. – Řeřichová, Z. 2007: Jihlava – Staré Hory – Plus (II. etapa zpracování botanických zbytků). Nálezová zpráva o archeobotanické analýze. Zip Plzeň, o. p. s. Nepublikovaná zpráva.
- Kyncl, T. 2012: Dendrochronologické datování dřevěných konstrukčních prvků nalezených při archeologickém výzkumu „Obchodní centrum Vrchlického“ (k. ú. Horní Kosov). Výzkumná zpráva č. 069-12. Brno. Nepublikovaná zpráva.
- Kyncl, T. 2013: Dendrochronologické datování dřevěných konstrukčních prvků nalezených při archeologickém výzkumu „Kostelec u Jihlavy – čistička odpadních vod a kanalizace“. Výzkumná zpráva. Brno. Nepublikovaná zpráva.
- Kyncl, T. 2014a: Dendrochronologické datování dřevěných konstrukčních prvků vyzvednutých při archeologickém výzkumu v Jihlavě (výzkum A006/2014). Výzkumná zpráva č. 037-14. Brno. Nepublikovaná zpráva.
- Kyncl, T. 2014b: Dendrochronologické datování dřevěných konstrukčních prvků vyzvednutých při archeologickém výzkumu lokality Cvilínek. Výzkumná zpráva. Brno. Nepublikovaná zpráva.
- Kyncl, T. 2015a: Dendrochronologické datování dřevěných konstrukčních prvků vyzvednutých při archeologickém výzkumu lokality Opatov. Výzkumná zpráva. Brno. Nepublikovaná zpráva.
- Kyncl, T. 2015b: Dendrochronologické datování dřevěných konstrukčních prvků vyzvednutých při archeologickém výzkumu lokality Česká Bělá. Výzkumná zpráva. Brno. Nepublikovaná zpráva.
- Kyncl, T. 2018: Dendrochronologické datování dřevěných konstrukčních prvků nalezených při archeologickém výzkumu v údolí Nohavického potoka u Kojčína. Výzkumná zpráva. DendroLab Brno. Nepublikovaná zpráva.
- Kyselý, R. 2015: Determinace zvířecích kostí z lokalit Kremšiger, Starý zámek I, II a Vysoký kámen v rámci projektu Archaeomontan (2013–2014). Zpráva o archeozoologické analýze uložená v archivu ÚAPPSZČ v Mostě. Nepublikovaná zpráva.
- Malý, K. 2005b: Žďár nad Sázavou – Klafar. Zpráva o výzkumu. Nepublikovaná zpráva.
- Malý, K. 2014: Archäometallurgische und geochemische Untersuchungen Dippoldiswalde Grabung Roter Hirsch. Žďár nad Sázavou. Nepublikovaná zpráva.
- Malý, K. 2018a: Olověný slitek – Kojčín, zpráva o analýze. Žďár nad Sázavou. Nepublikovaná zpráva.
- Malý, K. 2018b: Geochemická analýza fragmentů středověké technologické keramiky. Záchraný archeologický výzkum Jihlava - II/523 železniční přejezd Staré Hory (A 011/2015) Žďár nad Sázavou a Jihlava. Nepublikovaná zpráva.
- Malý, K. – Hrubý, P. 2014: Mediaeval Mines of Brandes en Oisans. Polymetallic ores, technogenic sediments, slags (mineralogy and geochemistry) – campagne 2014. Report 1/2. Žďár nad Sázavou and Jihlava, November 2014. Nepublikovaná zpráva.
- Marconnet, Chr. 2001: Mine d'argent de Brandes en Oisans (XII–XIV s.) Isère. Étude sédimentologique des résidus de traitement du bassin de réception n° 43. Nepublikovaná zpráva.
- Marconnet, Chr. 2002: Fouille programmée des mines d'argent de Brandes Année 2001 Analyses. Étude sédimentologique des résidus minéralurgiques issus des expérimentations de lavage au sluice. Nepublikovaná zpráva.
- Marconnet, Chr. 2006a: Les Mines de Brandes en Oisans (38 – Isère). Analyses sédimentologiques des résidus de lavage du bassin 495. Étude sédimentologique des résidus de traitement du bassin de réception n° 495. Arkemine. Saint Pierre-le-Chastel. Nepublikovaná zpráva.
- Marconnet, Chr. 2006b: Les Mines de Brandes en Oisans (38 – Isère). Analyses sédimentologiques des résidus de lavage du bassin 525. Étude sédimentologique des résidus de traitement du bassin de réception n° 255. Arkemine. Saint Pierre-le-Chastel. Nepublikovaná zpráva.
- Minvielle Larousse, N. 2015: Le filon des Anciens – Le Colombier, Commune de Sainte-Marguerite-Lafigère (Ardèche), Code patriarche n° 11 450, Arrêté d'autorisation de fouille archéologique n° 2014/1027, Programme 25. Rapport de fouille 2014–2015. Volume 2, Annexes. Groupe d'Étude des Mines Anciennes. Nepublikovaná zpráva.
- Minvielle Larousse, N. – Bailly-Maitre, M.-Ch. 2013: Le filon des Anciens – Le Colombier, Commune de Sainte-Marguerite-Lafigère (Ardèche), Code patriarche n° 11 182, Arrêté d'autorisation de fouille archéologique n° 2013/1122, Programme 25. Rapport de fouille 2013. Groupe d'Étude des Mines Anciennes. Nepublikovaná zpráva.
- Pertlík, D. 2005: Soubor archeologických mincí a olověný předmět z lokality Jihlava – radnice. Restaurátorská zpráva. Kralupy nad Vltavou. Nepublikovaná zpráva.
- Pokorný, J. 1963: Závěrečná zpráva o vyhledávacím průzkumu Pb-Zn ložisek havlíckobrodského rudního uzlu. Česká geologická služba–Geofond, Praha. PO 16609. Nepublikovaná zpráva.
- Rybniček, M. 2010: Černov (okr. Pelhřimov) – Cvilínek. Závěrečná zpráva. Ústav nauky o dřevě LDF MZLU Brno. Nepublikovaná zpráva.
- Smišek, K. 2009: Numismatické určení mincí z předstihového záchranného archeologického výzkumu společnosti

- ARCHAIA Brno, o. p. s. na lokalitě Brno, ul. Rašínova – Jakubská (A 86/2007). Velké Přílepy. Nепublikovaná zpráva.
- Sůvová, Z. 2012: Jihlava – Na Dolech, U Mlékárny a Obchvat, osteologická analýza. ZČU Plzeň. Nепublikovaná zpráva.
- Světlík, I. 2013a: Výsledky radiouhlíkového datování vzorků dřev. Protokol AAA 12_ 153-4. Praha. Nепublikovaná zpráva.
- Světlík, I. 2013b: Výsledky radiouhlíkového datování vzorků dřev. Protokol AAA 12_ 155. Praha. Nепublikovaná zpráva.
- ## Literatura
- Adamczyk, D. 2014: Silber und Macht. Fernhandel, Tribute und die piastische Herrschaftsbildung in nordosteuropäischer Perspektive (800–1100). Quellen und Studien, Band 28. Wiesbaden.
- Alper, G. 1998: Mittelalterliche Blei/Silberverhütung beim Johannese Kurhaus, Clausthal-Zellerfeld (Harz), Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte, Band 67, 87–134.
- Alper, G. 2003: „Johannes Kurhaus“. Ein mittelalterlicher Blei-/Silberverhüttungsplatz bei Clausthal-Zellerfeld im Oberharz. Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens, Band 32. Rahden/Westfalen.
- Alper, G. 2008: The Eastern Harz Mountains during the Middle Ages – the Impact of Mining and Metal Production, in: Christoph Bartels – Claudia Küpper-Eichas (Eds): Cultural Heritage and Landscapes in Europe – Landschaften: Kulturelles Erbe in Europa. Proceedings of the International Conference, Bochum June 8–10, 2007. Bochum, 467–488.
- Abram a kol. 2002: Alram, M. – Härtel, R. – Schreiner, M.: Die Frühzeit des Friesacher Pfennigs. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien.
- Alt, K. W. 1999: Bleiakкумуляtion in Knochen und Zähnen mittelalterlicher Bestattungen aus einer Bergbauregion bei Sulzburg, Kr. Breisgau – Hochschwarzwald, Bulletin de la Société Suisse d'Anthropologie 5, 27–40.
- Alt, K. W. 2003: Krankheit und Tod in Sulzburg. Eine Bergbaubevölkerung im Spiegel der Paläoanthropologie, in: Heiko Steuer (ed.), Montanarchäologie im Südschwarzwald. Ergebnisse aus 15 Jahren interdisziplinärer Forschung, Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters 31, 203–205.
- Alt a kol. 2003: Alt, K. W. – Brenn, R. – Samlenski, R.: Archäometrische Untersuchungen am Knochen- und Zahnmateriale der Skelette vom Sulzburger Gräberfeld, in: Haiko Steuer (ed.) Montanarchäologie im Südschwarzwald. Ergebnisse aus 15 Jahren interdisziplinärer Forschung, Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters 31, 205–208.
- Alt, K. W. – Lohrke, B. 1998: Ernährung und Gesundheitszustand einer Bergbaubevölkerung des 12. Jh. aus Sulzburg, Kr. Breisgau – Hochschwarzwald, Bulletin de la Société Suisse d'Anthropologie 4, 39–55.
- Ancel, B. 1998: Techniques minières et maîtrise de l'espace dans les mines d'argent médiévales. Exemples de mines de plomb argentifère des Alpes du Sud (Xe–XIVe siècles), Actes du Congrès d'Archéologie Médiévale. Dijon 1996, 108–110.
- Ancel, B. 2008: Les vestiges en bois de la mine du Fournel à L'Argentière-La Bessée (Hautes-Alpes). In: Bailly-Maitre, M. Ch. – Jourdain-Annequin, C. – Clermont-Joly, M. (dir.) 2008: Archéologie et paysages des mines anciennes de la fouille au musée. Paris, 76–87.
- Ancel a kol. 2010: Ancel, B. – Py, V. – Marconnet, Chr. – Kammenthaler, E. – Leleu, V.: Une mine de plomb argentifère dans un environnement montagnard: la mine médiévale du Fournel à L'Argentière-la-Bessée (Hautes-Alpes) – A silver-bearing lead mine in a mountainous environment: The medieval Fournel mine at L'Argentière-la-Bessée (Hautes-Alpes), ArchaeoSciences, revue d'archéométrie, 34, 203–220.
- Arnold, P. 1988: Meiβnisch-böhmische Wechselbeziehungen auf monetärem Gebiet in der 1. Hälfte des 13. Jahrhunderts, in: Commentationes numismaticae, Hamburg, S. 221–225.
- Asmus, B. 2012: Medieval Copper Smelting in the Harz Mountains, Germany. Montanregion Harz 10. Bochum.
- Bailly-Maitre, M.-Ch. 2002: L'argent. Du minerai au pouvoir dans la France médiévale.
- Bailly-Maitre, M.-Ch. 2004: Les mines d'argent dans la France du Sud XIe–XIVe siècles – Stříbrné doly ve středověké Francii, Stříbrná Jihlava 2004. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 182–188.
- Bailly-Maitre, M.-Ch. 2005: L'eau et les mines au Moyen Age: Ennemies et alliés – Water and mines in the Middle Ages: Enemies and allies – Das Wasser in der Bergwerken des Mittelalters: Verbündeter und Feind. In: Jan Klápště (ed.): Water management in mediaeval rural economy – Les usages de l'eau en milieu rural au Moyen Age. Památky archeologické – supplementum 17, Ruralia V. Praha, 24–33.
- Bailly-Maitre, M.-Ch. 2010a: Le plomb et l'argent dans le Gévaudan médiéval – Lead and silver in the mediaeval Gévaudan, ArcheoSciences, revue d'archéométrie 34, 137–148.
- Bailly-Maitre, M.-Ch. 2010b: Extraction et traitement d'un minerai d'argent au Moyen Age (XIIIe–XIVe siècle), ArcheoSciences, revue d'archéométrie 34, 221–233.
- Bailly-Maitre, M.-Ch. – Dupraz, J. B. 1994: Brandes-en-Oisans: La mine d'argent des Dauphins (XIIe–XIVe s.) Isère. Lyon.
- Bailly-Maitre, M.-Ch. – Girard, J. 2002: Les anciennes mines de L'Argentière (Ardèche). L'apport des textes et de l'archéologie à la connaissance d'un district minier médiéval, 8^{ème} Rencontre Rhône-Alpes d'Archéologie Médiévale.
- Bailly-Maitre, M.-Ch. – Gonon, T. 2005: Les mines d'eau de L'Argentière (Ardèche). Techniques de mise en valeur et gestion d'une ressource géologique particulière – Water prospecting in L'Argentière (Ardèche). Techniques in the valuation and management of a particular geological resource – Die Wasserstollen von L'Argentière (Ardèche). Die Technik der Erschliessung un des Betriebes einer

- besonderen, durch die Geologie gegebenen Ressource. In: Jan Klápště (ed.): Water management in mediaeval rural economy – Les usages de l' eau en milieu rural au Moyen Age. Památky archeologické – supplementum 17, Rurality V. Praha, 34–42.
- Bailly-Maitre, M.-Ch. – Minvielle Larousse, N. 2011a: Éléments de méthodologie pour l'étude de meules et moulins à minerais médiévaux, Évolution typologique et technique des meules du néolithique à l'an mille, in: O. Buchsensschutz – L. Jaccotey – F. Jodry – J.-L. Blanchard (dir.): Actes des III^e Rencontres Archéologiques de l'Archéosite gaulois, Aquitania Supplément 23. Bordeaux, 461–471.*
- Bailly-Maitre, M.-Ch. – Minvielle Larousse, N. 2011b: Ore grinding in the Middle Ages: the example of Brandes-en-Oisans (Isère, France), in: Williams, D. F. – Peacock, D. (Eds.): Bread for the people: the archaeology of mills and milling. Oxford, 1–14.*
- Bailly-Maitre a kol. 1996: Bailly-Maitre. M.-Ch. – Simonel, B. – Barré, N. – Bouille, E.-I.: Travail et milieu. Incidences sur une population au Moyen Age. L'identité des populations archéologiques, Antibes, 1995, APDCA (ed.), Sophia – Antipolis, 211–244.*
- Bachmann, H.-G. 2003: Bunt- und Edelmetalle aus mitteleuropäischen Komplexerz-Lagerstätten: Fahlerz-Verhüttung von der Bronzezeit bis zur Renaissance. In: Stöllner, T. – Körlin, G. – Steffens, G. – Cierny, J. 2003 (Eds./Hrsg.): Man and Mining – Mensch und Bergbau. Studies in honour of Gerd Weisgerber on occasion of his 65th birthday. Der Anschnitt – Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau, Beiheft 16. Bochum, 25–35.*
- Balášová, M. – Burghardt, I. 2014: Neznámá listina z roku 1339 jako nejstarší písemný doklad o těžbě stříbra v českém Krušnohoří – Eine unbekannte Urkunde aus dem Jahr 1339 als ältester schriftlicher Nachweis von Silberbergbau im böhmischen Erzgebirge. In: R. Smolník – S. Kubenz (Hrsg.): Archaeomontan 2014, 167–175, 175–180.*
- Bartels, Chr. 2004: Die Stadt Goslar und der Bergbau im Nordwestharz. Von den Anfängen bis zum Riechenberger Vertrag von 1552. In: K. H. Kaufhold – W. Reininghaus (Hrsg.): Stadt und Bergbau. Städteforschung A/64. Köln – Weimar – Wien, 135–188.*
- Bartels, Chr. 2014: Bleiglanz als hauptsächliches Silbererz des Mittelalters und der frühen Neuzeit? Zur Entstehung und Geschichte eines grundlegenden Irrtums, Der Anschnitt 6/2014, Jahrgang 66, 190–213.*
- Bartels, Chr. 2015: Die Etablierung der Berggemeinde und des kodifizierten Bergrechts: Das Trienter Bergrecht. In: Stöllner, T. – Oeggel, K. (Hrsg.): Bergauf Bergab. 10.000 Jahre Bergbau in den Ostalpen. Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum in Bochum Nr. 207. Bochum, 413–417.*
- Bartels, Chr. – Klappauf, L. 2012: Das Mittelalter, Der Aufschwung des Bergbaus unter den karolingischen und ottonischen Herrschern, die mittelalterliche Blüte und der Abschwung bis zur mitte des 14. Jahrhunderts. In: Chr. Bartels – R. Slotta (Hrsg.): Geschichte des deutschen Bergbaus, Band 1: Der alteuropäische Bergbau von den Anfängen bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts. Bochum, 111–248.*
- Bartels a kol. 2007: Bartels, Chr. – Fessner, M. – Klappauf, L. – Linke, F. A.: Montanregion Harz. Kupfer, Blei und Silber aus dem Goslarer Rammelsberg von den Anfängen bis 1620. Die Entwicklung des Hüttenwesens von den frühmittelalterlichen Schmelzstätten im Wald bis zur Metallherzeugung in großem Maßstab am Beginn des 17. Jahrhunderts nach den archäologischen und schriftlichen Quellen. Bochum.*
- Bartoš, M. 2004: Středověké dobývání v Kutné Hoře – Mittelalterlicher Bergbau in Kuttenberg. In: Ježek, M. – Nováček, K. (Eds.): Těžba a zpracování drahých kovů: sídelní a technologické aspekty. Mediaevalia archaeologica 6. Praha–Brno–Plzeň, 157–201.*
- Bartošková, A. – Štefan, I. 2006: Raně středověká Budeč – pramenná základna a bilance poznatků (k problematice funkcí centrální lokality) – Der frühmittelalterliche Burgwall Budeč – Die Quellen und eine Bilanz der Erkenntnisse (Zur Problematik des Zentralortsfunktion), Archeologické rozhledy 63, 724–757.*
- Bellinger, D. 2005: Teratogen update: Lead and Pregnancy. Birth Defects Research Part A: Clinical and Molecular Teratology 73, 409–420. <https://doi.org/10.1002/bdra.20127>*
- Bergdolt, K. 2000: Černá smrt v Evropě. München.*
- Bergmann, R. 2015: Die Wüstungen des Hoch- und Ostsaarlandes. Studien zur Kulturlandschaftsentwicklung in Mittelalter und früher Neuzeit. Bodentalertümer Westfalens 53. Darmstadt.*
- Berky, J. 2012: Dosud neznámé montánní lokality v severním okolí Havlíčkova Brodu – As yet undescribed mining localities in the north surroundings of Havlíčkův Brod, Archeologické výzkumy na Vysočině 3/2012, 58–66.*
- Beutmann, J. 2007: Untersuchungen zu Topographie und Sachkultur des mittelalterlichen Zwickau. Die Ausgrabungen im Nordwesten des Stadtkerns. Dresden.*
- Běhouňková, L. 2015: Keramická produkce ze středověkého sídliště Telč – Staroměstský rybník se zaměřením na technologii výroby nádoby. Magisterská diplomová práce na Ústavu archeologie a muzeologie, Filozofická fakulta Masarykovy univerzity. Brno. Nepublikovaný rukopis.*
- Bielichová, Z. – Labuda, J. 2017: Nálezy zvířacích kostí z výskumu Glanzenbergu, tzv. „Starého mesta“ v Banskej Štiavnici. In: Zborník SBM 25. Banská Štiavnica.*
- Biermann, F. – Macháček, J. 2012: Pennigsberg und Pohansko – vergleichende Untersuchungen zu Landnutzungssystemen und Siedlungsstrukturen im frühmittelalterlichen Ostmitteleuropa, in: Felix Biermann, Thomas Kersting, Anne Klammt und Thomas Westphalen (Hrsg.): Transformationen und Umbrüche des 12./13. Jahrhunderts Beiträge der Sektion zur slawischen Frühgeschichte der 19. Jahrestagung des Mittel- und Ostdeutschen Verbandes für Altertumforschung in Görlitz, 01. bis 03. März 2010. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 64, 181–190.*
- Blažková, K. 2014: Nové nálezy z hradiště Dřevíč (k. ú. Kozojedy, o. Rakovník) a přilehlého okolí v hraniční oblasti*

- okresů Rakovník a Louny. In: Havrlant, J. (ed.): Sborník ke 125. výročí založení Oblastního muzea v Lounech k počtě PhDr. Bedřicha Štaubera. Louny, 53–58.
- Blažková, K. a kol. 2017: Blažková, K. – Šámal, Z. – Urbanová, D. – Knauber, K. – Havel, D.:* Středověký olovený amulet z hradiště Dřevíč (k. ú. Kozojedy, o. Rakovník) – A medieval lead amulet from the Dřevíč hillfort in Central Bohemia, *Archeologické rozhledy* 69, 121–142.
- Bláha a kol. 2013: Bláha, R. – Hejhal, P. – Skala, J.:* Raně středověké olovené artefakty z katastru Roudnice (okr. Hradec Králové), in: Boroń, P. (Ed.): *Argenti fossores et alii. Znaczenie gospodarcze wschodnich części Górnego Śląska i zachodnich krańców Małopolski w późnej fazie wczesnego średniowiecza (X–XII wiek)*. Wrocław, 276–289.
- Blumenthal, P. L. – Guersney, S. C. 1915:* The determination of sulfur as barium sulfate, *Research bulletin, chemical section* 26, 391–436.
- Bobek, J. 1986:* Mincovníctví olomouckých biskupů ve středověku. Česká numismatická společnost. Brno.
- Bodnar a kol. 2007: Bodnar, R. – Rozmus, D. – Szmoniewski, B. Sz.:* Wczesnośredniowieczne odważniki i ciężarki ołowiane z Dąbrowy Górniczej – Łośnia – Early mediaeval commercial weights and lead weights from Dąbrowa Górnicza – Łosień. Dąbrowa Górnicza–Kraków.
- Bogucki a kol. 2016: Bogucki, M. – Ilisch, P. – Malarczyk, D. – Kędziński, A. – Kulesza, M. – Nowakiewicz, T. – Wawrzczak, R.:* Frühmittelalterliche Münzfunde aus Polen 2010–2013. Inventar V. Addenda et Korrigenda. Warszawa.
- Boháčová, I. 2006:* Stará Boleslav – stav a perspektivy studia funkcí a prostorového uspořádání přemyslovského hradu – Stará Boleslav – stage of and prospects for the study of the function and spatial organisation of the Přemyslid stronghold, *Archeologické rozhledy* 63, 695–723.
- Bonnamour, G. – Marconnet, Chr. 2014:* Accès au gisement et gestion des haldes: un paysage minier durant l'exploitation carolingienne de Melle. L'apport de la fouille préventive du site du Prieuré (Saint-Martin-Lès-Melle, 79), in: *Du monde franc aux califats omeyyade et abbasside: extraction et produits des mines d'argent de Melle et de Jabali. Begleitband zur Ausstellung „Silberpfade zwischen Orient und Okzident“ im Deutschen Bergbau-Museum Bochum* 28. 2. 2014–28. 9. 2014. Bochum, 77–92.
- Boroń, P. (Ed.) 2013:* *Argenti fossores et alii. Znaczenie gospodarcze wschodnich części Górnego Śląska i zachodnich krańców Małopolski w późnej fazie wczesnego średniowiecza (X–XII wiek)*. Wrocław.
- Brandstätter, K. 2015:* Spätmittelalterlicher Bergbau im Ostalpen. In: Stöllner, T. – Oeggel, K. (Hrsg.): *Bergauf Bergab. 10.000 Jahre Bergbau in den Ostalpen. Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum in Bochum* Nr. 207. Bochum, 719–424.
- Brather, S. 2008:* Archäologie der westlichen Slawen. Siedlung, Wirtschaft und Gesellschaft im früh- und hochmittelalterlichen Ostmitteleuropa. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. Ergänzungsbände zum Reallexikon der germanischen Altertumskunde, Band 61. Berlin.
- Brádllová a kol. 2015: Brádllová, A. – Ivanov, M. – Buriánek, M.:* Vývoj púd na opuštěných haldách po těžbě polymetalických rud na Havlíčskobrodsku – Minesoils' evolution on abandoned slag heaps of polymetallic ores in Havlíčkův Brod region, *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku* 22, 34–43.
- Bronk Ramsey, C. 2005:* OxCal Program, v. 3. 10, Radiocarbon accelerator unit, University of Oxford, UK.
- Budaj, M. – Choma, I. 2013:* Unikátny nález nerazeného striebra zo Slovenska, *Zborník Slovenského národného múzea CVII, Archeológia* 23, 137–153.
- Burghardt, I. 2015:* Zur Frage des historischen Kontextes hoch- und spätmittelalterlicher Bergbauunternehmungen in der Umgebung von Niederpöbel (Osterzgebirge) – K otázkám historického kontextu vrcholně a pozdně středověkého důlního podnikání v okolí Niederpöbel (východní Krušnohoří) – On the issue of the historical context of mining activities in the high and late Middle Ages in the Niederpöbel region (eastern Erzgebirge), in: R. Smolnik (Hrsg.): *ArchaeoMontan 2015. Montanarchäologie im Osterzgebirge, und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 30*. Dresden, 179–187.
- Cach, F. 1950:* Brakteátové razidlo Národního muzea a vývoj ražební techniky doby brakteátové, *Numismatický časopis československý* 19, 22.
- Cach, F. 1974:* Nejstarší české mince III. České a moravské mince doby brakteátové. Praha.
- Cauuet, B. 2008:* Equipments en bois dans les mines d'or protohistoriques et antiques (Gaule et Dacie romaine). In: Bailly-Maitre, M.-Ch. – Jourdain-Annequin, C. – Clermont-Joly, M. (dir.) 2008: *Archéologie et paysages des mines anciennes de la fouille au musée*. Paris, 58–73.
- Cerman, M. – Ogilvie, S. C. (edd.) 1994:* Proto-Industrialisierung in Europa. Industrielle Produktion vor dem Fabrikszeitalter. Wien.
- Cigánek, S. – Keclík, I. 1976:* Středověké dolování stříbra v okolí Havlíčkova Brodu se zaměřením na oblast Stříbrné Hory, Utín a Příbyslav, *Práce a studie Krajského střediska státní památkové péče a ochrany přírody Východočeského kraje – přír.*, 8, 1976, 23–48.
- Cloughton, P. F. 1995:* Notes on the development of bole smelting, *British Mining* 55, 127–138.
- Cloughton, P. 2007:* Silver and the demand for lead: assessing production levels in late medieval England and Wales – Stříbro a spotřeba olova: jejich výroba a cenové hladiny ve středověké Anglii a Walesu, *Stříbrná Jihlava 2007 – Silberne Stadt Jihlava 2007*, 148–153.
- Cloughton, P. 2010:* Mining, Landscapes and underground Archaeology in Britain. In: Jacquo Silvertant (Ed.): *Mining archaeological Research interdisciplinary Methodology. 5th International Symposium on Archaeological Mining History. IES Yearbook. Valkenburg aan de Geul/Freiberg*, 7–13.
- Crkal, J. – Volf, M. 2016:* Počátky a vývoj osídlení horního města Přísečnice – Anfänge und Entwicklung der Besied-

- lung der Bergstadt Přísečnice (Pressnitz). In *Archaeologia Historica* 41/2 2016, 375-389.
- Čech, P. 2004: Žatec v raném středověku (6. – počátek 13. století). In: Holodňák, P. – Ebelová, I. (Eds.): Žatec. Praha.
- Černý, E. 1992: Výsledky výzkumu zaniklých středověkých osad a jejich pluzin. *Historicko-geografická studie v regionu Dražanské vrchoviny*.
- Černý, J. – Lopauř, M. 2013: O železárenství na Novoměstsku, Vlastivědné střípky novoměstské 4, 1–109.
- Červený, A. 2007: Historická těžba polymetalických rud u Pláničky na Klatovsku – Historische Förderung von Polymetallerze bei Planicka in der Nähe von Klatovy, Stříbrná Jihlava – Silberne Stadt Jihlava 2007, 114–123.
- Dahm a kol. 1998: Dahm, C. – Lobbedey, U. – Weisgerber, G.: Der Altenberg. Bergwerk und Siedlung aus dem 13. Jahrhundert im Siegerland. Bonn.
- Dallmann, W. – Gühne, A. 1993: Archäologische Belege zur Frühzeit des Bergbaus und des Hüttenwesens im Revier Freiberg/Sachsen. In: Steuer, H. – Zimmermann, U. (Hrsg): Montanarchäologie in Europa. Berichte zum internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa“ in Freiburg in Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990. Sigmaringen, 343–352.
- David, J. – Rous, P. 2006: Neviditelní svědkové minulosti. Místní a pomístní jména na Vysočině. Praha.
- Der Schatzfund 2004: Prokisch, B. – Köhltreiber, T. (Hrsg): Der Schatzfund von Fuchsenhof – The Fuchsenhof Hoard – Poklad Fuchsenhof. Studien zur Kulturgeschichte von Oberösterreich, Folge 15. Linz, 325–347.
- Derner, K. 2015: Kremsiger in the Ore Mountains: a mining settlement or a town? In: J. Silvertant (ed.), Mining Archaeology. Perspectives, conflicts, challenges. Yearbook of the Institute Europa Subterranea 2015, Eichach/Gulpen, 106–130.
- Derner, K. 2017: Vrcholně středověká hornická sídliště se zvláštním zřetelem k lokalitě Kremsiger (k.ú. Přísečnice). Magisterská diplomová práce. Ústav pro archeologii, Filozofická fakulta Univerzity Karlovy. Praha. Nepublikovaný rukopis.
- Dobiáš, J. 1927: Dějiny královského města Pelhřimova a jeho okolí, díl I. Doba předhusitská. Pelhřimov.
- Doležalová, K. 2012: Středověké keramické lampy v Jihlavě a na Starých Horách u Jihlavy – The Mediaeval Ceramics Lamps from Jihlava and from Staré Hory (Altenberg) near Jihlava, *Acta rerum naturalium* 12 – Stříbrná Jihlava 2010, 211–220.
- Doležel, J. 2002: Goblins et Iohannes de Iglavia. Několik poznámek ke dvěma osobám brněnských dějin 13. a 14. století a jejich roli v důlním podnikání – Goblins et Iohannes de Iglavia. Einige Bemerkungen zu zwei Persönlichkeiten der Brüner Geschichte des 13. und 14. Jahrhunderts und deren Rolle im Bergwerksunternehmen, *Brno v minulosti a dnes* 16, 33–49.
- Doležel, J. 2003: Brněnský měšťan Henning a brodský těžař Henning řečený Schutwein. K otázce jejich totožnosti – Der Brüner Bürger Henning und der Deutsch-Broder Bergbauunternehmer Henning, genannt Schutwein. *Zur Frage ihrer Identität, Brno v minulosti a dnes* 17, 13–40.
- Doležel, J. 2004: Cruciburgensis monetae magister: několik poznámek k problému jeho identifikace, *Archeologické rozhledy* 56, 401–416.
- Doležel, J. 2007: Na okraj nálezů středověkých skládacích vážek z českých zemí. In: Od knížat ke králům. Sborník u příležitosti 60. narozenin Josefa Žemličky. Praha.
- Doležel, J. 2008a: Středověká miskovitá (lotová) závaží v českých a moravských nálezech, *Přehled výzkumů* 49, 183–212.
- Doležel, J. 2008b: Městisko: zaniklá městská lokace 13. století na Prostějovsku – Městisko: Eine Stadtwüstung aus dem 13. Jahrhundert im Land von Prostějov (Mittelmähren), *Archeologické rozhledy* 60, 459–508.
- Doležel, J. – Sadílek, J. 2004: Středověký důlní komplex v trati Havírna u Štěpánova nad Svratkou. Příspěvek k dějinám těžby stříbra v oblasti severozápadní Moravy ve 13. a 14. století. Výsledky průzkumu v letech 1990–2001, edice písemných pramenů – Mittelalterlicher Bergbaukomplex im Flurstück Havírna bei Štěpánov nad Svratkou. Ein Beitrag zur Geschichte des Silberbergbaus in Nordwestmähren im 13.–14. Jahrhundert, In: Nováček, K. (ed): *Mediaevalia archaeologica* 6, těžba a zpracování drahých kovů: sídelní a technologické aspekty, 43–119.
- Doll, M. 1998: Tierknochen. In: Claus Dahm, Uwe Lobbedey, Gerd Weisgerber: Der Altenberg: Bergwerk und Siedlung aus dem 13. Jahrhundert im Siegerland. 2: Die Funde. Bonn: Habelt, Denkmalpflege und Forschung in Westfalen, 34, 167–179.
- Dušková, S. 1986: K problematice dvou nejstarších listin olomouckého kostela na Podivín, minci a imunitu – Zur Problematik der zwei ältesten Urkunden der Olmützer Kirche für Podivín, die Münzstätte und die Imunität, *Denárová měna na Moravě*. Brno, 313–318.
- Ernée a kol. 1999: Ernée, M. – Miličský, J. – Nováček, K.: Vítkovci a těžba drahých kovů v Českém Krumlově. Příspěvek ke studiu středověkého hutnictví v Čechách. *Mediaevalia Archaeologica* 1. Praha, 209–233.
- Erné a kol. 2014: Ernée, M. – Hrubý, P. – Malý K. – Tomášek, M. – Valkony, J.: Raná exploatace exogenních akumulací zlata na Českokrumlovsku – Early exploitation of the secondary gold deposits by Český Krumlov, *Acta rerum naturalium* 16/2014, 185–108.
- Ettler a kol. 2001: Ettler, V. – Legendre, O. – Bodéan, F. – Touray, J. C.: Primary phases and natural weathering of old lead-zinc pyrometallurgical slag from Příbram, Czech Republic, *The Canadian Mineralogist* 39, 873–888. <https://doi.org/10.2113/gscanmin.39.3.873>
- Ettler a kol. 2015: Ettler, V. – Johan, Z. – Zavřel, J. – Selmi Wallisová, M. – Mihaljevič, M. – Šebek, O.: Slag remains from the Na Slupí site (Prague, Czech Republic): evidence for early medieval non-ferrous metal smelting, *Journal of Archaeological Science* 53, 72–83. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.10.007>
- Feyebesse a kol. 2004: Feyebesse, J.-L. – Bailly-Maître. M.-Ch. – Féraud, J.: La mine médiévale d'argent du Pontet, une fente

- alpine contemporaine de la surrection des massifs cristallins? Bull. de l'Académie des Sciences. C.R. Géoscience 336, Elsevier SAS, 1255–1264.
- Fischer, R. 2001:* Klášter uprostřed lesa. Dvě studie o třebíčském benediktýnském opatství. Brno.
- Flament a kol. 2017:* *Flament, J. - Sarah, G. - Téreygeol, F.:* Licharge cakes from (Castel-Minier): Understanding strategies of the cupellation in a multi-metals workshop from the 14th century, in: I. Montero Ruiz - A. Perea (eds): *Archaeometallurgy in Europe IV*. Madrid, 269-281.
- Foelmer a kol. 1997:* *Foelmer, A. - Hoppe, A. - Dehn, B.:* Anthropogene Schwermetallanreicherungen in holozänen Auen-sedimenten der Möhlin (südlicher Oberrheingebiet), *Geowissenschaften* 15. 2. 1997, 61-66.
- Földvári, M. 2011:* Handbook of thermogravimetric system of minerals and its use in geological practice, *Occasional Papers of the Geological Institute of Hungary* 213, 1–180.
- Francovich, R. 1993:* Mining and metallurgical activity in the Campiglia Marittima region (Tuscany) and the archaeological excavation at Roca. San Silvestro, In: Steuer, H. - Zimmermann, U. (Hsg): *Montanarchäologie in Europa*. Berichte zum internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa“ in Freiburg in Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990. Sigmaringen, 321–329.
- Frenzel, B. 2003:* Zeitliche Veränderungen der Aerosoldeposition auf den Höhen des Nordschwarzwaldes als Hinweis auf die frühe Erzverhüttung. In: Lorenz, S. - Schmauder, A. (Hrsg.): *Neubulach. Eine Stadt im Silberglanz*. Filderstadt, 147-160.
- Frenzel, B. - Kepmter, H. 2004:* Frühe umweltverschmutzungen: Die Schwermetallablagerungen in Schwarzwälder Hochmooren. In: Markl, G. - Lorenz S. (Hrsg.): *Silber, Kupfer, Kobalt. Bergbau im Schwarzwald*. Freiburg.
- Friedland, S. N. - Hollstein, W. 2008:* Der Schatz im Acker - Ein Hacksilberfund des 11. Jahrhunderts aus Cortnitz, Stadt Weißenberg (Lkr. Bautzen), Arbeits- und Forschungsberichte zur Sächsischen Bodendenkmalpflege. Band 50. Dresden, 221–229.
- Frolík, J. - Tomášek, M. 2002:* Kutná Hora. Příspěvek archeologie k nejstarší topografii a komunikačnímu schématu města. In: Buško, C. - Klápště, J. - Leciejewicz, L. - Mzavřeloždiach, S. (eds.). *Civitas et villa*. Miasto i wieś w średniowiecznej Europie środkowej. Wrocław - Praha, 99–106.
- Frolík a kol. 2001:* *Frolík, J. - Šrein, V. - Tomášek, M.:* Archeologické doklady zpracování kovů v Čáslavi 13. a 1. polovina 14. století, in: Nekuda, V. (Ed.): *Archaeologia historica* 26. Sborník příspěvků přednesených na 32. konferenci archeologů středověku České republiky a Slovenské republiky s hlavním zaměřením na získávání a zpracování surovin Čáslav 25.–28. září 2000. Čáslav - Brno, 55–66.
- Fröhlich, J. 2004:* Archeologické doklady rudných mlýnů a stoup v Čechách, na Moravě a ve Slezsku, *Stříbrná Jihlava* 2004. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysocině. Jihlava, 70–76.
- Fröhlich, J. 2012:* Stoupové a mlýnské kameny z rudných úpraven v Evropě - Mortarstones and millstones of ore treatment plants in Europe, *Acta rerum naturalium* 12 - Stříbrná Jihlava 2010, 119–125.
- Fröhlich, M. - Steuer, H. 2002:* Burgen und Bergbau. Zum Abschluss der Grabungen an der „Birchiburg“ in Bollschweil - St. Ulrich, Kreis Breisgau-Hochschwarzwald, *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg*, 203, 238–243.
- Gabriel, V. 1989:* Dobývání drahých kovů na Pacovsku, *Výběr* 26, 46–48.
- Galusová, L. 2015:* Vodní mlýn jako objekt archeologického výzkumu - Watermills as Subject of archaeological Research, *Archaeologia historica* 40/1, 267–293.
- Galuška, L. 1989:* Výrobní areál velkomoravských klenotníků ze Starého Města u Uherského Hradiště, *Památky archeologické* 80, 405–454.
- Gauthier a kol. 2015:* *Gauthier, J. - Fluck, P. - Disser, A. - Chateau, C. 2015:* The Alsatian Altenberg: a seven-hundred-year laboratory for silver metallurgy, in: A. Hauptmann - D. Modaresi-Tehrani (Hrsg.): *Archaeometallurgy in Europe III*, *Der Anschnitt, Beiheft* 26. Bochum, 271–278.
- Głowa a kol. 2010:* *Głowa, W. - Garbacz-Klempka, A. - Rozmus, D.:* Olkuski olów na Rynku Głównym w Krakowie. *Ilcusiana* Nr. 3. Olkusz, 18–39.
- Goldenberg, G. 1996:* Archäometallurgische Untersuchungen zur Entwicklung des Metallhüttenwesens im Schwarzwald, Blei-Silber- und Kupfergewinnung von der Frühgeschichte bis zur 19. Jahrhundert, in: Goldenberg, G. - Otto, J. - Steuer, H. (Hrsg.): *Archäologische untersuchungen zum Metallhüttenwesen in Schwarzwald*. Freiburger Forschungen zum ersten Jahrtausend in Südwestdeutschland. Sigmaringen, 9–274.
- Goldenberg, G. 1999:* Die Erzlagerstätten im Sulzburger Tal, *Archäologische Nachrichten aus Baden*, Heft 61/62, 13–22.
- Goldenberg, G. - Steuer, H. 2004:* Mittelalterlicher Silberbergbau im Südschwarzwald, In: Markl, G. - Lorenz, S. (Hrsg.): *Silber Kupfer Kobalt. Bergbau im Schwarzwald*. 2004, Filderstadt, 45–80.
- Golze, R. - Zeiler, M. 2017:* Der hochmittelalterliche Bergbau Mittlerer Sonnenberg in Hilchenbach. *Archäologie in Westfalen-Lippe* 2016, 143-147.
- Goš a kol. 1975:* *Goš, V. - Karel, J. - Novák, J.:* Nadzemní objekt v Rýmařově - Hrádku, *Časopis Slezského musea* B 24, s. 97–105.
- Goš a kol. 1985:* *Goš, V. - Novák, J. - Karel, J.:* Počátky osídlení Rýmařova, *Památky archeologické* 76, 184–227.
- Goš, V. - Karel, J. 1992:* Středověká zlatnická dílna v Rýmařově, *Časopis Slezského musea* 41, série B, 1–16.
- Goš, V. - Karel, J. 2002:* Městský hrad v Rýmařově, *Střední Morava* 15, 20–40.
- Görmer, G. 2006:* Geldwirtschaft und Silbervergrabungen während des 9. bis 13. Jahrhunderts im Ostseeraum. In: *Geldgeschichtliche Nachrichten*. Band 41, 165–167.
- Graham-Campbell a kol. 2011:* *Graham-Campbell, J. - Sindbaek, S. - Williams, G.:* Silver Economies, Monetisation and Society in Scandinavia, AD 800–1100. Aarhus University Press.

- Gratuze a kol. 2014: Gratuze, B. – Guerrot, C. – Foy, D. – Bayley, J. – Arles, A. – Téreygeol, F.:* Melle: mise en évidence de l'utilisation des scories vitreuses issues de la chaîne opératoire de production de l'argent comme matière première de l'industrie verrière, in: Du monde franc aux califats omeyyade et abbaside: extraction et produits des mines d'argent de Melle et de Jabali. Begleitband zur Ausstellung „Silberpfade zwischen Orient und Okzident“ im Deutschen Bergbau-Museum Bochum 28. 2. 2014 – 28. 9. 2014. Bochum, 211–230.
- Gregerová a kol. 2011: Gregerová, M. – Holubová Závodná, B. – Hložek, M. – Procházka, R.:* Naturwissenschaftliche Erforschung der mittelalterlichen Keramik aus Brno und Loštice, in: Keramik und Technik. Internationale Fachtagung der Österreichischen Gesellschaft für Mittelalterarchäologie zugleich 43. Internationales Symposium Keramikforschung des Arbeitskreises für Keramikforschung. Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich 27, 42–52.
- Guideri, S. 2001: Roca. San Silvestro. Percorso didattico, Firenze.*
- Haasis-Berner, A. 1999: Die Poch-, Mühl- und Mahlsteine von Sulzburg. 94–100, Archäologische Nachrichten aus Baden, Heft 61/62, 94–100.*
- Haasis-Berner, A. 2003: Bergbautechnik im Schwarzwald. In: H. Steuer (Hrsg.): Montanarchäologie im Südschwarzwald. Ergebnisse aus 15 Jahren interdisziplinärer Forschung. Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters 31, 2003, 175–219.*
- Hamilton a kol. 1999: Hamilton, K. – McDonnell, J. G. – Schmidt, A.:* Assessment of early lead working sites in the Yorkshire dales by geophysical prospection, British Mining 63, 156–164.
- Havlíček, J. 2007: Hutniště pod zaniklým hornickým sídlištěm Herliwinberg (Mons Herliwini) – Verhüttungsanlage bei der wüsten Bergbausiedlung Herliwinberg (Mons Herliwini), Stříbrná Jihlava 2007 – Silberne Stadt Jihlava 2007, 222–227.*
- Havlíček, J. 2015: Nález fragmentů rudních žernovů u hutniště v Plandrech – The Discovery of Ore Millstone Fragments Near the Metallurgy Plant in Plandry, Archeologické výzkumy na Vysočině 4/2013, 170–172.*
- Havlíček, J. 2018: Nálezy středověkých kovových artefaktů u Stříbrných Hor u Havlíčkova Brodu, Havlíčkovobrodsko. Sborník příspěvků o historii regionu, v tisku.*
- Havrdá a kol. 2001: Havrdá, J. – Podliska – Zavřel, J.:* Surovinové zdroje, výroba a zpracování železa v raně středověké Praze (historie, současný stav a další perspektivy bádání), Archeologické rozhledy 53, 91–118.
- Havrdá, J. – Podliska, J. 2011: Hutnictví kovů v podhradí Pražského hradu – Metallurgy below Prague Castle – Das Hüttenwesen im Suburbium der Prager Burg. Forum Urbes medii Aevi VI. Brno, 68–97.*
- Havrdá, J. – Tryml, M. 2013: Nebovidy. Středověká osada v pražském podhradí. Praha*
- Havrdá, J. – Zavřel, J. 2008: Pozůstatky raně středověkého metalurgického pracoviště v areálu Klementina na Starém Městě pražském – Remains of the early mediaeval metallurgical workshop in the area of Clementinum in the Old Town of Prague, Archaeologia Pragensia 19, 333–357.*
- Hägermann, D. 1984: Deutsches Königtum und Bergregal im Spiegel der Urkunden, Montanwirtschaft Mitteleuropas vom 12. bis 17. Jahrhundert. Der Anschnitt. Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau. Beiheft 2. Bochum, 13–23.*
- Hägermann, D. – Ludwig, K.H. 1986: Europäisches Montanwesen im Hochmittelalter. Das Trienter Bergrecht 1185–1214. Köln – Wien.*
- Hejhal, P. 2010: Poslední Vánoce biskupa Zdíka. In: Zaměreno na středověk. Praha, 581–585.*
- Hejhal, P. 2012: Počátky středověké kolonizace české části Českomoravské vrchoviny. In: Zdeněk Měřínský et Jan Klápště (curantibus editae): Dissertationes archaeologicae brunenses pragensesque 14. Brno.*
- Hejhal a kol. 2011: Hejhal, P. – Hrubý, P. – Malý, K.:* Drei Beispiele montanarchäologischer Untersuchungen im mittelalterlichen Montangebiet Českomoravská vrchovina (Böhmisches-Mährisches Bergland, Tschechien). Aufbruch unter Tage. Stand und Aufgaben der montanarchäologischen Forschung in Sachsen. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 22, 188–199.
- Hejhal, P. – Šrámek, J. 2014: Glosy k raně středověkým dějinám Želiva. In: Sborník k počtě J. Kalfersta. Hradec Králové, 32–54.*
- Helm, T. – Kinne, A. 2014: Relikte des Seifenbergbaus auf Zinn im Raum Eibenstock – Pozůstatky rýžování cínu v oblasti Eibenstocku, in: R. Smolnik (Hrsg.): Archaeo-Montan 2014. Ergebnisse und Perspektiven. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 29. Dresden, 281–291.*
- Hemker a kol. 2012: Hemker, C. – Hoffmann, Y. – Scholz, V.:* Silver mining at Dippoldiswalde during the medieval mining period in Saxony – První doba stříbrorudného hornictví v Dippoldiswalde, Sasko, Acta rerum naturalium 12 – Stříbrná Jihlava 2010, 79–98.
- Herbig, Chr. 2012: Archäobotanik auf sächsischen Burgen. Ausgrabungen in Sachsen 3. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 24, 200–202.*
- Herrmann, V. 2001: Eine Entwicklung von Halle (Saale) im frühen und hohen Mittelalter. Topographie und Siedlungsentwicklung im heutigen Stadtgebiet von Halle (Saale) vom 7. bis zur Mitte des 12. Jahrhunderts aus archäologischer Sicht. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen – Anhalt. Band 56. Halle (Saale).*
- Hildebrandt, L. H. 1993: Zum mittelalterlichen Blei-Zink-Silber-Bergbau südlich von Heidelberg. In: Steuer, H. – Zimmermann, U. (Hrsg.): Montanarchäologie in Europa. Berichte zum internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa“ in Freiburg in Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990. Sigmaringen, 255–265.*
- Hillebrecht, M.-L. 1992: Holzkohle als Quelle zur Wald- und Energiegeschichte. Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen 4, 158–160.*

- Hložek a kol. 2004: Hložek, M. – Merta, D. – Peška, M.:* Ke kovolictví ve středověkém Brně, nálezy tyglíků z Dominikánské 5. In: V. Hašek – R. Nekuda – M. Ruttkay (Eds.): *Ve službách archeologie V*, Brno, 301–304.
- Hlubek, L. – Šlězár, P. 2014:* Doklady zpracování železa v raném středověku na území Uničovska a Litovelska – Evidence of early Medieval ironworking in former districts of Uničov and Litovel, *Archaeologia historica* 36, 583–607.
- Hlubek, L. – Zaal, R. 2015:* Nález benátské mince z 13. století na Dómském návrší v Olomouci – The 13th-century Venetian coin found on the Cathedral Hill in Olomouc, *Numismatické listy* 70, 52–58.
- Hoffmann, F. 1979:* Mincmistři Přemysla Otakara II., *Folia historica bohemia* 1, 253–261.
- Hoffmann, F. 1980:* Mincmistr Eberhard – Der Münzmeister Eberhard, *Pražský sborník historický* 12, 70–83.
- Hoffmann, F. 2009:* Horní a městské právo. In: Pisková, R. a kol.: *Dějiny Jihlavy*, kap. III. 8. Praha, 88–108.
- Hoffmann, F. 2010:* Jihlavský stavební řád z roku 1270, *František Hoffmann devadesátiletý, Výbor studií a článků. Iglaviensia*. Brno – Jihlava, 223–225, 436.
- Hoffmann, Y. 2011:* Die Geschichte von Dippoldiswalde. Aufbruch unter Tage. Stand und Aufgaben der montanarchäologischen Forschung in SachsenArbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 22, 95–104.
- Hoffmann, Y. – Richter, U. 2012:* Entstehung und Blüte der Stadt Freiberg. Die bauliche Entwicklung der Bergstadt vom 12. bis zum Ende des 17. Jahrhundert. Mitteldeutscher Verlag Haale (Sale).
- Holub, M. 2007a:* Poznámky k existenci větráním obohacených zón stříbrnosných rud v Brodské ma Jihlavském rudním revíru – Zur Verwitterung reicher silberhaltiger Erzzone im Revier Havlíčkův Brod (Deutschbrod) und Jihlava (Iglau), *Stříbrná Jihlava 2007 – Silberne Stadt Jihlava 2007*, 206–215.
- Holub, M. 2007b:* K možnostem vzniku a zachování bohatých sekundárních rud stříbra v kutnohorském revíru – Über eine mögliche Entstehung und Erhaltung von reichen sekundären Silbererzen im Kuttenger Revier. In: V. Vaněk – J. K. Kroupa: *Slavníkovci v českých dějinách, Antiqua Cuthna* 2/2006, 122–140.
- Holub, M. 2015:* Redukce olova železem? – The reduction of lead by iron?, *Archeologické rozhledy* 67, 654–671.
- Holub, M. – Malý, K. 2012:* Separátní hutnění galenitových, stříbrem bohatých rud těžených na Vysočině – Separate smelting of galena ores rich in silver from Bohemian – Moravian Highlands, *Acta rerum naturalium* 12 – *Stříbrná Jihlava 2010*, 1–14.
- Hoppe a kol. 1993: Hoppe, A. – Foellmer, A. – Noeltner, T.:* Historische Erzbergbau im Schwarzwald und Schwermetalle im Böden der Staufferer Bucht (südliche Oberrheinebene), *Montanarchäologie in Europa. Berichte zum internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa“ in Freiburg in Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990*, 249–254.
- Horák, J. – Hejzman, M. 2016:* 800 years of mining and smelting in Kutná Hora region (the Czech Republic)—spatial and multivariate meta-analysis of contamination studies, *Journal of Soils and Sediments* 16, Issue 5, 1584–1598. ISSN: 1439-0108 (Print) 1614-7480 (Online)
- Horák, J. – Klír, T. 2017:* Pedogenesis, Pedochemistry and the Functional Structure of the Waldhufendorf Field System of the Deserted Medieval Village Spindelbach, the Czech Republic. *Interdisciplinaria Archaeologica Natural Sciences in Archaeology (IANS)* 8 (1/2017), 43–57. <https://doi.org/10.1007/s11368-015-1328-7>
- Houzar, S. 1996:* Vztah některých ložisek železných rud k ložiskům drahých kovů na jz. Moravě. *Stříbrná Jihlava 1996. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava*, 22–28.
- Houzar a kol. 2007: Houzar, S. – Škrdla, P. – Vokáč, M.:* Mineralogie zlata z aluviálních sedimentů malých vodních toků mezi Želetavou a Opatovem na západní Moravě – Mineralogy of gold from alluvial sediments of streams between Želetava and Opatov, Western Moravia, *Acta rerum naturalium* 3, 1–10.
- Hönig, H. – Lentzsch, S. 2014:* Das Bergwerk unter dem Busbahnhof – Beschreibung der untersuchten mittelalterlichen Grubenbaue unter dem Busbahnhof in Dippoldiswalde, Lkr. Sächsische Schweiz–Osterzgebirge – Důl pod autobusovým nádražím – popis prozkoumaného středověkého dolu pod autobusovým nádražím ve městě Dippoldiswalde, okr. Saské Švýcarsko – východní Krušnohoří, in: R. Smolnik (Hrsg.): *ArchaeoMontan 2014. Ergebnisse und Perspektiven. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 29. Dresden*, 181–194.
- Hrazdil a kol. 2007: Hrazdil, V. – Dočkal, P. – Vokáč, M.:* Rudní lokality na Českomoravské vrchovině s nálezy hornických nástrojů – Gezähelfunde aus polymetallischer Erzlagertätten des Böhmischemährischen Berglandes, *Stříbrná Jihlava 2007 – Silberne Stadt Jihlava 2007*, 282–305.
- Hrazdil a kol. 2012: Hrazdil, V. – Škrdla, P. – Vokáč, M. – Houzar, S.:* Historické dolování stříbrných rud v Komárovicích u Jihlavy, západní Morava – Historic mining of silver ore in Komárovice near Jihlava, west Moravia, *Acta rerum naturalium* 12 – *Stříbrná Jihlava 2010*, 137–144.
- Hrubý, P. 2011:* Jihlava – Staré Hory. Archeologický výzkum středověkého důlního, úpravnického a obytného areálu v letech 2002–2006. Příspěvek ke studiu středověkého rudného hornictví – Jihlava – Staré Hory (Iglau – Altenberg). *Archäologische Ausgrabungen des mittelalterlichen Bergbau-, Aufbereitungs- und Siedlungsplatzes in den Jahren 2002–2006. Zum Studium des mittelalterlichen Erzbergbaus*. In: Jan Klápště et Zdeněk Měřinský (curantibus editae): *Dissertationes archaeologicae brunenses pragensesque* 9. Praha–Brno.
- Hrubý, P. 2014:* Od hertovního stříbra až téměř k minci neboli od hutí až téměř k mincovnám – Von Blicksilber bis quasi Münzen oder von Hütten bis quasi Münzprägestätten, *Archaeologia historica* 39/2, 609–637.

- Hrubý a kol. 2005: Hrubý, P. – Malý, K. – Milítký, J.:* Hromadný nález mincí ze 13. století objevený při archeologickém výzkumu v areálu radnice v Jihlavě. Příspěvek k lokalizaci jihlavské mincovny ve 13. století – A group find of the 13th coins found during archaeological excavations at a town hall in Jihlava. Contribution to localization of Jihlava mint in the 13th, Numismatický sborník 20, 43–60.
- Hrubý a kol. 2012a: Hrubý, P. – Hejhal, P. – Hoch, A. Kočár, P. Malý, K. – Macháňová, L. – Petr, L. – Štelcl, J. 2012:* Středověký úpravnický a hornický areál Cvilínky u Černova na Pelhřimovsku – Das mittelalterliche Aufbereitungs- und Bergbauareal Cvilínky bei Černov in der Region Pelhřimov, Památky archeologické 103, 339–418.
- Hrubý a kol. 2012b: Hrubý, P. – Hejhal, P. – Malý, K. 2012:* K metalurgii při středověké produkci stříbra na Českomoravské vrchovině, Archaeologia Technica 23, 21–45.
- Hrubý a kol. 2014a: Hrubý, P. – Malý, K. – Schubert, M.:* Naturwissenschaftliche Untersuchungen an Funden der Grabung Roter Hirsch in Dippoldiswalde – Ein Beitrag zu den Grabungsergebnissen – Přírodovědné výzkumy nálezů z průzkumu lokality Roter Hirsch v Dippoldiswalde – příspěvek k výsledkům průzkumu, in: R. Smolnik (Hrsg.): ArchaeoMontan 2014. Ergebnisse und Perspektiven – Výsledky a výhledy. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 29, 223–228, 232–233.
- Hrubý a kol. 2014b: Hrubý, P. – Hejhal, P. – Kočár, P. – Libor, P. – Malý, K.:* Centrální Českomoravská vrchovina na prahu vrcholného středověku. Archeologie, geochemie a rozbor sedimentárních výplní niv – Central Bohemian-Moravian Highlands on the threshold of the High Middle Ages Archaeology, geochemistry and the analyses of alluvial sediments. Spisy Filozofické fakulty Masarykovy univerzity – Opera Universitatis Masarykianae Brunensis, Facultas philosophica 422.
- Hrubý a kol. 2015a: Hrubý, P. – Malý, K. – Schubert, M.:* Metallurgische Funde aus der Bergbausiedlung in Dippoldiswalde – Roter Hirsch – Metallurgické nálezy z hornického sídliště v Dippoldiswalde – „Roter Hirsch“ – Metallurgic finds from the mining settlement in Dippoldiswalde – „Roter Hirsch“, in: R. Smolnik (Hrsg.): ArchaeoMontan 2015. Montanarchäologie im Osterzgebirge – Montánní archeologie ve východním Krušnohoří, Beiheft 30, 245–257.
- Hrubý a kol. 2015b: Hrubý, P. – Malý, K. – Lajtkepová, P.:* Zmizelý svět středověkého hornictví na Českomoravské vrchovině. Katalog k výstavě realizované 11. září – 10. listopadu 2015 v Muzeu Vysočiny Jihlava. Jihlava.
- Hrubý a kol. 2016: Hrubý, P. – Malý, K. – Milo, P.:* Archeometalurgie a geofyzika středověkých areálů zaměřených na produkci drahých kovů – Archaeometallurgy and geophysics of the medieval sites specialized on precious metal production, Archaeologia historica 41/2, 39–63.
- Hucker, B. U. 1984:* Die untergegangene Bergstadt Blankenrode im Diemel-Eder-Kupfererzrevier: Beobachtungen zum Problem abgegangener Bergstädte, in: Kroker, W. – Westermann, E. (Hrsg.): Montanwirtschaft Mitteleuropas vom 12. bis 17. Jahrhundert. Stand, Wege und Aufgaben der Forschung, Der Anschnitt, Beiheft 2. Bochum, 103–110.
- Chabrzyk, P. 2010:* Strieborné zliatky a zlomky v skoro stredovekom Poľsku – Silver plates and fragments in early mediaeval Poland – Placki i sekańce srebrne w Polsce wczesnośredniowiecznej. In: Zbyšek Šustek (Ed.): Peniaze a ich miesto v dejinách spoločnosti. Medzinárodné numizmatické sympóziium. Kremnica 20. – 23. května 2010. Zborník súhrnov referátov z medzinárodného numizmatického sympózia. Kremnica, 25–26.
- Chabrzyk, P. – Młodecka, H. 2012:* Polskie czy obce? Placki i siekańce srebrne z wybranych skarbów wczesnośredniowiecznych. In: Pieniądz i banki na Śląsku. Poznań.
- Chabrzyk, P. – Młodecka, H. 2013:* Obecność cynku w monetach pochodzących z wczesnośredniowiecznych skarbów Polski Środkowej, in: Piotr Boroń (ed.): Argentī Fossores et allii. Znaczenie gospodarcze wschodnich czesti górnego Śląska i zachodnich Krańców Malopolski v póżnej fazie wczesnego średniowiecza (X–XII wiek). Chronica Silesiae Superioris I. Wrocław, 243–256.
- Charouz, J. Z. 2005:* K počátkům Jihlavy z pohledu církevních dějin, Jihlavský archivní občasník 1, 29–39.
- Cháb a kol. 2007: Cháb, J. – Stráník, Z. – Eliáš, M.:* Geologická mapa České republiky 1 : 500 000, Praha.
- Chábera, S. a kol. 1985:* Jihočeská vlastivěda. Řada A, neživá příroda. Vimperk.
- Isenberg, E. 1998:* Pollendiagramm. In: Claus Dahm, Uwe Lobbedey a Gerd Weisgerber: Der Altenberg: Bergwerk und Siedlung aus dem 13. Jahrhundert im Siegerland. 2: Die Funde. Bonn: Habelt, Denkmalpflege und Forschung in Westfalen, 34, 237–238.
- Jan, L. 2004:* Causa Cruciburgensis monetae magister rediviva, Archeologické rozhledy 56, 393–400.
- Jan, L. 2006:* Václav II. a struktury panovnické moci. Brno.
- Jangl, L. 2002:* K otázce jihlavského privilegia a falšování listiny A – Zur Problematik des Iglauer Privilegiums und der Fälschung der Urkunde A, Vlastivědný sborník Vysočiny, Oddíl věd společenských 13, 15–41.
- Janáček, J. 1972:* Stříbro a ekonomika českých zemí ve 13. století, Československý časopis historický 20, 875–906.
- Janičková a kol. 2012: Janičková, K. – Dolníček, Z. – Malý, K.:* Fázové složení strusek po tavbě stříbrných rud na Havlíčkovobrodsku – Phase composition of slags produced by silver metallurgy in the Havlíčkův Brod Ore District, Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku 19, 186–189.
- Jaroš, Z. 1996:* K problematice Jihlavského mincování 13. století, Folia numismatica 10–11, 37–44.
- Ježek, M. 2001:* Heiko Steuer: Waagen und Gewichte aus dem mittelalterlichen Schleswig (Köln 1997), Archeologické rozhledy 53, 650–653.
- Ježek, M. 2002:* Odkrycia wag skladanych w krajach czeskich. In: Civitas et villa. Miasto i wieś w średniowiecznej Europie środkowej. Wrocław–Praha, 453–456.
- Ježek, M. 2012:* Prubiřský kámen raně středověké společnosti – Touchstones of early medieval society, Archeologické rozhledy 64, 26–58.

- Ježek, M. – Zavřel, J. 2010: Prubířské kameny mezi archeologickými nálezy – Touchstones among archaeological finds, *Archeologické rozhledy* 62, 608–628.
- Ježek, M. – Zavřel, J. 2011: Probersteine als Prüfstein der Archäologie. Nachweis und Kontexte eines Hilfsmittels zur Metallanalyse im Mittelalter, *Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters* 39, 125–160.
- Jirásko, L. 1986: Ke genezi Stříbra a jeho středověkých staveb, *Minulostí Západočeského kraje* 22, 131–153.
- Juráček, J. 2011: Zaniklé dobývání železné rudy u Dlouhé Vsi a Mírovky na Havlíčkovobrodsku – Extinct mining of the iron ore at Dlouhá Ves and Mírovka in the area of Havlíčkův Brod, *Havlíčkovobrodsko* 25, 222–232.
- Kapusta a kol. 2012: Kapusta, J. – Dolníček, Z. – Malý, K.: Fázové složení středověkých strusek po tavbě Pb-Ag rud z hutnického areálu Plandry u Jihlavy – Phase composition of Medieval slags after smelting of Pb-Ag ores from the metallurgical complex Plandry near Jihlava, *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku* 19, 57–61.
- Kapusta a kol. 2013: Kapusta, J. – Dolníček, Z. – Malý, K.: Středověké baryem bohaté strusky po tavbě polymetalických rud na vybraných lokalitách v Jihlavě – Medieval barium-rich slags after melting of polymetallic ores from selected sites in Jihlava, *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku* 20, 188–192.
- Kapusta a kol. 2014: Kapusta, J. – Janíčková, K. – Dolníček, Z. – Malý, K.: Sulfidické fáze ve středověkých struskách po tavbě Ag rud v jihlavském a havlíčkovobrodském rudním revíru – Sulphidic phases in medieval slags after smelting of Ag ores in the Jihlava and the Havlíčkův Brod Ore Districts, *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku* 21, 94–98.
- Kapusta a kol. 2015: Kapusta, J. – Dolníček, Z. – Malý, K.: Strusky po tavbě polymetalických rud z lokality Čejkov-Trsov (pelhřimovský rudní revír) – Slags after smelting of polymetallic ores from the locality Čejkov-Trsov (Pelhřimov ore district), *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku* 22, 56–60.
- Kapusta a kol. 2017: Kapusta, J. – Dolníček, Z. – Hrubý, P. – Malý, K.: Strusky po tavbě polymetalických rud z lokality Jihlava U mlékárny – Slags after smelting of polymetallic ores from the locality Jihlava U mlékárny, *Archaeologia Technica* 28, 28–35.
- Kašák, K. 2012: Hlubinné dobývání zlata v Kašperských Horách. Magisterská diplomová práce. Katedra archeologie, Filozofická fakulta Západočeské univerzity. Plzeň. Nepublikovaný rukopis.
- Kaufmann, S. 2004: Metallographische Untersuchungen an ausgewählten Objekten des Schatzfundes von Fuchsenhof. In: Prokisch, B. – Kühlreiber, T. (Hrsg.): *Der Schatzfund von Fuchsenhof – The Fuchsenhof Hoard – Poklad Fuchsenhof. Studien zur Kulturgeschichte von Oberösterreich, Folge 15.* Linz, 347–374.
- Keen, E. J. 2007: *Journey of a book: Bartholomew the Englishman and the Properties of things.* Canberra.
- Kejř, J. 1998: *Vznik městského zřízení v českých zemích.* Praha.
- Kenzler, H. 2012: *Die hoch- und spätmittelalterliche Besiedlung des Erzgebirges. Strategien zur Kolonisation eines landwirtschaftlichen Ungunstraumes.* Bamberg.
- Kierczak, J. – Pietranik, A. 2011: Mineralogy and composition of historical Cu slags from the Rudawy Janowickie Mountains, southwestern Poland, *The Canadian Mineralogist* 49, 1281–1296. <https://doi.org/10.3749/canmin.49.5.1281>
- Kilger, Ch. 2004: Monetarität und Monetarisierung. Verschiedene Stellungnahmen zur Einführung und Ausübung einer Münzgeldwirtschaft im Deutschen Reich und im elbslawischen Raum während des 11. Jahrhunderts. *The European Frontier. Clashes and Compromises in the Middle Ages.* Lund Studie in Medieval Archaeology 33. Lund, 221–232.
- Klápště, J. 2005: *Proměna českých zemí ve středověku.* Praha.
- Klein a kol. 1993: Klein, S. – Urban, H. – Stephan, H.-G. – König, A. – Bollingberg, H.-J.: Bunt- und Edelmetallverarbeitung in Höxter und Corvey. In: Steuer, H. – Zimmermann, U. (Hsg): *Montanarchäologie in Europa. Berichte zum internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa“ in Freiburg in Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990.* Sigmaringen, 291–301.
- Klemm, S. – Nelle, O. 2008: Historische Kohlstätten in den Eisenerzer Alpen. *Archäologische Bodendenkmale und Archive der Waldgeschichte, Da schau her – die Kulturzeitschrift aus Österreich Mitte,* 1–5.
- Klemm a kol. 2005: Klemm, S. – Nelle, O. – Grabner, M. – Geißler, D. – Schnepf, E.: Interdisziplinäre Untersuchungen von Kohlstätten aus Mittelalter und Neuzeit in der Eisenerzer Ramsau, Steiermark, *Archaeologia Austriaca*, Band 89, 269–329.
- Klíř, T. 2010: Osídlení horských oblastí Čech ve středověku a raném novověku, východiska interdisciplinárního výzkumu – Die Besiedelung der Gebirgsgegenden Böhmens im Mittelalter und der frühen Neuzeit, Ausgangspunkte für eine interdisziplinäre Forschung, *Archaeologia historica* 35, 373–391.
- Klíř, T. 2016: Zaniklé středověké vsi ve výzkumném záměru Ústavu pro archeologii Univerzity Karlovy v Praze. Zaniklý Spindelbach (Krušné hory), Kří a Hol (střední Čechy). In: P. Nocuň – A. Przybyła-Dumin – K. Fokt (Eds.): *Wies zaginiona: stan i perspektywy badań* [online]. Chorzów: Muzeum „Górnośląski Park Etnograficzny“, 17–58.
- Kočár a kol. 2014: Kočár, P. – Kočárová, R. – Petr, L. – Crkal, J. – Derner, K. – Lisek, P.: Rostlinné zbytky z vrcholně středověkých hornických lokalit Krušných hor – Pflanzenreste aus den hochmittelalterlichen Bergbaustandorten im Erzgebirge. In: R. Smolnik (Hrsg.): *ArchaeoMontan 2014. Ergebnisse und Perspektiven. Výsledky a výhledy. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalflege, Beiheft 29.* Dresden, 119–135.
- Konečný, L. 1988: K románské podobě a funkci kostela sv. Jana Křtitele v Jihlavě. In: *Rodná země. Sborník k 100. výročí Muzejní a vlastivědné společnosti v Brně a k 60. narozeninám PhDr. Vladimíra Nekudy, CSc.* Brno, 405–418.
- Kořan, J. 1974: K minulosti českých rýžovisek zlata, *Studie z dějin hornictví* 5, 15–33.

- Koutek, J. 1960:* Rudní ložiska v okolí České Bělé na Českomoravské vysočině, Časopis Národního muzea, odd. přírodovědné 129, 135–144.
- Körlin, G. – Gechter, M. 2003:* Römischer Bergbau auf dem Lüderich – Vorbericht über die Grabungen 2000–2002. In: Stöllner, T. – Körlin, G. – Steffens, G. – Cierny, J. (Eds./Hrsg.): Man and Mining – Mensch und Bergbau. Studies in honour of Gerd Weisgerber on occasion of his 65th birthday. Der Anschnitt – Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau, Beiheft 16. Bochum, 237–248.
- Kötz a kol. 2009:* Kötz, S. – Pfaff, K. – Ströbele, F. – Jehn, J. – Hildebrandt, L.H. – Lorenz, S. – Pernicka, E. – Markl, G.: Römischer bis neuzeitlicher Bergbau in Wiesloch (Baden) aus lagerstättenkundlicher, historischer und archäologischer Sicht. In: Oeggel, K. – Prast, M. (Hrsg.): Die Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten. Proceedings zum 3. HiMAT Milestone Meeting des SFB-HiMAT vom 23.–26. 10. 2008 in Silbertal, 165–174.
- Krabath, S. 2001:* Die hoch- und spätmittelalterlichen Buntmetallfunde nördlich der Alpen. Eine archäologisch – kunsthistorische Untersuchung zu ihrer Herstellungstechnik, funktionalen und zeitlichen Bestimmung. Band 1 und 2. Internationale Archäologie band 63. Rahden/Westfalen.
- Krabath, S. 2002:* Die mittelalterlichen Buntmetallschmelzöfen in Europa. In: Röber, R. (Hrsg): Beiträge des 3. Kolloquiums des Arbeitskreis zur archäologischen Erforschung des mittelalterlichen Handwerks. Stuttgart, 115–142.
- Kratochvíl, J. 1955–1964:* Topografická mineralogie Čech. Praha.
- Krause, R. 2013* (Hrsg.): Mittelalterlicher Bergbau auf dem Kristberg im Montafon, Vorarlberg (Österreich). Frankfurter Archäologische Schriften 22. Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, Bonn.
- Krause a kol. 2015:* Krause, R. – Würfel, F. – Röpke, A. – Klopfer, R. – Friedrich, J. – Zerl, T.: Ein mittelalterliches Montanrevier im Montafon in den Zentralalpen, Vorarlberg. In: Stöllner, T. – Oeggel, K. (Hrsg.): Bergauf Bergab. 10.000 Jahre Bergbau in den Ostalpen. Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum in Bochum Nr. 207. Bochum, 463–473.
- Krásný, F. 2014:* Problematika detektoru kovů v archeologii. Magisterská diplomová práce. Ústav pro pravěk a ranou dobu dějinnou, Filozofická fakulta Univerzity Karlovy. Praha. Nepublikovaný rukopis.
- Krásný, F. 2009:* Písková Lhota, Výzkumy v Čechách, č. 1082. ZAA 1481/2012.
- Kreps, M. 1970:* Železářství na Žďársku 1350–1886. Brno.
- Kriedte a kol. 1978:* Kriedte, P. – Medick, H. – Schlumbohm, J.: Industrialisierung vor der Industrialisierung. Gewerbliche Warenproduktion auf dem Land in der Formationsperiode des Kapitalismus. Göttingen.
- Krohn, N. 2003:* Vulkanus – Gott der Schmiede? In: Stöllner, T. – Körlin, G. – Steffens, G. – Cierny, J. 2003 (Eds./Hrsg.): Man and Mining – Mensch und Bergbau. Studies in honour of Gerd Weisgerber on occasion of his 65th birthday. Der Anschnitt – Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau, Beiheft 16. Bochum, 249–270.
- Krumphanzlová, Z. 1965:* Skleněné perly doby hradištní v Čechách, Památky archeologické 56, 161–188.
- Křivská, A. 2005:* Střípky z nejstarší historie děkanského kostela sv. Václava ve Světlé nad Sázavou, Havlíčkovobrodsko 19, Vlastivědný sborník 2005, 20–36.
- Kubátová a kol. 2012:* Kubátová, L. – Filip, V. V. – Bok, V.: Statuta horního města Jáchymova z roku 1526. Praha.
- Kučera, K. 1980:* Železářství mezi Velkou Bíteší a Veverskou Bítýškou. Brno.
- Kudrnáč, J. 1973:* Dávná rýžoviště zlata u Horské Kvildy na Šumavě, Archeologické rozhledy 25, 218–221, 249.
- Kudrnáč, J. 1982:* Rýžování zlata v Čechách, Památky archeologické 73, 455–485.
- Kudrnáč, J. 1987:* Archeologické výzkumy hornických stařin v povodí Litavky a středověkých zlatodolů u Čeliny, Vlastivědný sborník Podbrdská 38–39, 221–247.
- Kudrnáč, J. – Michálek, J. 1993:* Urgeschichtliche und mittelalterliche Goldgewinnung in Südböhmen. In: Steuer, H. – Zimmermann, U. (Hsg): Montanarchäologie in Europa. Berichte zum internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa“ in Freiburg in Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990. Sigmaringen, 401–408.
- Kuthan, J. 1976:* Středověká architektura v jižních Čechách do poloviny 13. století. Praha.
- Kuthan, J. 1994:* Česká architektura v době posledních Přemyslovců. Města, hrady, kláštery, kostely. Vimperk.
- Labuda, J. 1993:* Montanarchäologische Forschungen im Erzbergbaurevier von Banská Štiavnica (Schemnitz), Montanarchäologie in Europa. Berichte zum internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa“ in Freiburg in Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990, 385–390.
- Labuda, J. 1997:* Montánna archeológia na Slovensku (Príspevok k dejinám stredoveku), Slovenská archeológia XLV–1, 83–156.
- Labuda, J. 2004:* Banská Štiavnica jako príklad osídľovania bankských regionov – Banská Štiavnica als Beispiel für die Besiedlung der Bergbauregionen. In: Nekuda, V. – Měřínský, Z. – Kouřil, P. (Eds.): Archaeologia historica 29/04. Sborník příspěvků přednesených na XXXV. konferenci archeologů středověku České republiky a Slovenské republiky s hlavním zaměřením na hranice v životě středověkého člověka. Hrabušice 29. 9. – 3. 10. 2003. Brno–Levoča, 261–266.
- Labuda, J. 2016:* Glanzenberg v Banskej Štiavnici. Archeologický výskum zaniknutej lokality. Krupina: Krupina-Róbert Jurových – NIKARA.
- Lammers, D. 1996:* Überlegungen zur Kapazität der mittelalterlichen Verhüttung im Dill/Dietzhölzer-Revier am Beispiel des Rennöfensstandorts B88, in: Jockenhövel, A. (Hrsg.): Bergbau, Verhüttung und Waldnutzung im Mittelalter, Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Stuttgart, 51–57.

- Lammers, D. 2009: Das karolingisch-ottonische Buntmetallhandwerk – Quartier auf dem Plettenberg in Soest. Soester Beiträge zur Archäologie, Band 10. Soest.
- Laštovička a kol. 2001: Laštovička, Z. – Vilímek, L. – Vosáhlo, J.: Rekonstrukce průběhu rantířovsko–starohorského vodního náhonu (Technická památka středověkého dolování stříbrných rud u Jihlavy z přelomu 13. a 14. století. Stříbrná Jihlava 2001. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 37–55.
- Litochleb, J. 1977: Nové poznatky o zlatonosném zrudnění v okolí Humpolce, Geologický průzkum 19/5, 155–156.
- Litochleb, J. 1981: K těžbě zlata v okolí Humpolce, Rozpravy Národního technického muzea 76, Studie z dějin hornictví 11, 105–117.
- Litochleb, J. 1984: K báňskému podnikání v pelhřimovském revíru, Studie z dějin hornictví 15, 109–125.
- Litochleb, J. 1996: Pelhřimovský rudní revír, Stříbrná Jihlava 1996. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině, Jihlava, 8–18.
- Litochleb a kol. 1982: Litochleb, J. – Malec, J. – Sztacho, P.: Příspěvek k mineralogii zlatonosného zrudnění z Orlíku u Humpolce, Sborník Jihočeského muzea – přírodní vědy 22, 37–50.
- Litochleb a kol. 2007: Litochleb, J. – Sejkora, J. – Palatý, T. – Šimon, M.: Těžba zlatonosných rozsypů v jižním okolí Prahy (střední Čechy), Stříbrná Jihlava 2007 – Silberne Stadt Jihlava 2007, 10–25.
- Litochleb, J. – Pavlíček, V. 1989: Zlato u Zlátenky u Pacova, Sborník Jihočeského muzea v Českých Budějovicích, přírodní vědy 29, 65–70.
- Litochleb, J. – Sejkora, J. 2004: Těžba, průzkum a výzkum zlata v okolí Zlátenky JV od Pacova, Stříbrná Jihlava 2004. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 168–176.
- Litochleb, J. – Sztacho, P. 1977: K dějinám těžby zlata na Humpolce, Výběr 14, 268–269.
- Lobbedey, U. 1998: Zeitstellung, Struktur und Bedeutung der Bergbausiedlung Altenberg. In: Dahm, C. – Lobbedey, U. – Weisgerber, G.: Der Altenberg: Bergwerk und Siedlung aus dem 13. Jahrhundert im Siegerland. Band. 1, Die Befunde, Denkmalpflege und Forschung in Westfalen Band. 34. Bonn, 21–31.
- Lohrke, B. 2003: Alter, Geschlecht und Körpergröße um 1200. Paläodemographische Daten vom Friedhof Sulzburg „Geißmättle“, in: Steuer, H. (ed.), Montanarchäologie im Südschwarzwald. Ergebnisse aus 15 Jahren interdisziplinärer Forschung, Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters 31, 201–203.
- Losertová, L. 2013: Rozsypové výskyty zlata, wolframitu a scheelitu v oblasti Trucbába – Valcha a jejich historická těžba. Magisterská diplomová práce. Ústav geologických věd, Přírodovědná fakulta Masarykovy univerzity. Brno. Nепublikovaný rukopis.
- Losertová a kol. 2011: Losertová, L. – Buřival, Z. – Losos, Z. – Veleba, B.: Pozůstatky po historické těžbě v okolí Humpolce, Acta rerum naturalium 10, 1–10.
- Losertová a kol. 2012: Losertová, L. – Houzar, S. – Buřival, Z. – Losos, Z.: Wolframit ve šlichových vzorcích lokality Trucbába – Valcha, moldanubikum, Acta Musei Moraviae, Scientiae geologicae 97/2, 77–84.
- Ludemann, T. 1995a: Die Holzkohle der montanarchäologischen Grabungen im Revier Sulzburg, Kreis Breisgau–Hochschwarzwald, Archeolog Ausgrabungen Bad.-Württ. 1994, 341–349.
- Ludemann, T. 1995b: Zwei Kohlplätze im Mittleren Schwarzwald, Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz 16/2, 319–334.
- Ludemann, T. 1996: Die Wälder im Sulzbachtal (Südwest-Schwarzwald) und ihre Nutzung durch Bergbau und Köhlererei. In: Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung 38, 87–118.
- Ludemann, T. 2001: Das Waldbild des Hohen Schwarzwaldes im Mittelalter. Ergebnisse neuer holzkohleanalytischer und vegetationskundlicher Untersuchungen, Alemannisches Jahrbuch 1999/2000, 43–64.
- Luggin, A. 2003: Archäobotanische Analysen der Pflanzlichen Makroreste aus dem Mittelalterlichen Bergbaurevier auf dem Kristberg, Gem. Silbertal. In: R. Krause (Ed.): Mittelalterlicher Bergbau auf dem Kristberg im Montafon Vorarlberg (Österreich). Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, Frankfurter archäologische Schriften, 45–74.
- Luna, J. 1989: Nález moravského denáru Vladislava III. v Jihlavě. Sběratelské zprávy 61. Hradec Králové, 2–3.
- Luna, J. – Zimola, D. 2007: Historické hornické nástroje z centrální Českomoravské vrchoviny – Historische Gezähe aus dem Zentralraum des Böhmisches – mährischen Berglandes, Stříbrná Jihlava 2007 – Silberne Stadt Jihlava 2007, 306–325.
- Lungershausen, A. 2004: Buntmetallfunde und Handwerksrelikte des Mittelalters und der frühen Neuzeit aus archäologischen Untersuchungen in Braunschweig. Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens. Band 34.
- Macků, P. 2011: Nové perspektivy poznání nejstarší historie Telče, Památky Vysočiny 2010, Telč 2012, s. 42–49.
- Macháček, J. – Měchura, R. 2013: Raně středověké olovo z jižní Moravy a hutnické centrum na Slezsko-krakovské vysočině, in: Piotr Boroń (ed.): Argenti Fossore et alii. Znaczenie gospodarcze wschodnich czesti górnego Ślaska i zachodnich Krańców Malopolski v późnej fazie wczesnego średniowiecza (X–XII wiek). Chronica Silesiae Superioris I. Wrocław, 275–288.
- Macháček, J. – Wihoda, M. 2013: Dolní Podyjí mezi Velkou a přemyslovskou Moravou. Archeologicko-historická interpretace výsledků interdisciplinárního výzkumu z let 2007–2012 – The lower Dyje (Thaya) River region between the periods of Great Moravia and Přemyslid Moravia An archaeological-historical interpretation of the results of interdisciplinary research from 2007–2012, Archeologické rozhledy 65, 878–894.
- Macháček a kol. 2013: Macháček, J. – Balcárková, A. – Dresler, P. – Milo, P.: Archeologický výzkum raně středověkého sídliště Kostice – Zadní hrúd v letech 2009–2011 – The ar-

- archaeological excavation of the Kostice – Zadní hrúd early medieval settlement in 2009–2011, *Archeologické rozhledy* 65, 735–775.
- Majer, J. 1998:* K vývoji kontrolních institucí v českém hornictví, kovohutnictví a mincovnictví ve 13.–16. století, *Rozpravy Národního technického muzea v Praze* 154. Studie z dějin hornictví 27. Agricoloivi žáci. Praha, 47–51.
- Majer, J. 1999:* Báňská a hutní praxe 13.–18. století. In: Dolování stříbra a mincování v Jihlavě. Sborník. Jihlava, 40–51.
- Malec a kol. 1985:* Malec, J. – Novák, F. – Kavalír, J.: Stará rýžoviska na řece Opavě u Pochně, *Rozpravy Národního technického muzea v Praze* 99. Studie z dějin hornictví 16. Národní technické muzeum Praha, 131–139.
- Malý, K. 1998a:* Současný stav lokalit starého dolování v okolí Stříbrných Hor u Havlíčkova Brodu, *Vlastnivědný sborník Vysočiny – oddíl věd společenských* 11, 45–58.
- Malý, K. 1998b:* Současný stav lokalit dolování Pb-Zn-Cu-Ag rud ve svratecké klenbě (západní Morava), *Stříbrná Jihlava* 1998. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 63–71.
- Malý, K. 1999:* Jihlavský rudní revír – přehled geologie a mineralogie. In: Dolování stříbra a mincování v Jihlavě. Sborník. Jihlava, 15–27.
- Malý, K. 2001:* Současný stav lokalit starého dolování v okolí České Bělé (okr. Havlíčkův Brod), *Stříbrná Jihlava* 2001. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 61–65.
- Malý, K. – Hrubý, P. 2016:* Archäometallurgische Untersuchungen, in: *Schubert, M. – Bertuch, M.: Schlegelschall und Rauch Neue Erkenntnisse aus Freibergs Oberstadt*, in: R. Smolnik (Hrsg.): *Ausgrabungen in Sachsen* 5, 397–399, 404–405.
- Malý, K. – Rous, P. 2001:* Ověření výpovědních možností strusek z Jihlavska a Havlíčkobrodsko – Beglaubigung der Aussagemöglichkeiten der Schlacken aus Iglauand und aus der Gegend bei Havlíčkův Brod (dt.: Deutsch – Brod), in: Nekuda, V. (Ed.): *Archaeologia historica* 26. Sborník příspěvků přednesených na 32. konferenci archeologů středověku České republiky a Slovenské republiky s hlavním zaměřením na získávání a zpracování surovin Čáslav 25.–28. září 2000. Čáslav – Brno, 67–87.
- Malý a kol. 2007:* Malý, K. – Vilímek, L. – Vokáč, M. – Zimola, D.: Doklady hornického osídlení v údolní nivě Bělokamenského potoka – Mining Settlement Evidence in the Alluvial Plain of the Bělokamenský Creek, *Archeologické výzkumy va Vysočině* 1/2007, 125–144.
- Malý a kol. 2010:* Malý, K. – Houzar, S. – Štelcl, J.: Ryzí stříbro z Helenína (jihlavský rudní revír) – Native silver from Helenín (Jihlava Ore District), *Acta rerum naturalium* 8, 55–58.
- Martínek a kol. 2014:* Pelhřimov. Dějiny českých, moravských a slezských měst. I. Osídlování Pelhřimovska a počátky města. Od místa k městu. Nakladatelství Lidové noviny, 63–70.
- Mařík, J. – Zavřel, J. 2012:* Nové doklady zpracování drahých kovů v raném středověku (předběžné sdělení) – New Evidence of Precious Metall Processing in the Early Middle Ages (preliminary advise), *Acta rerum naturalium* 12 – Stříbrná Jihlava 2010, 99–105.
- Mašlová, K. 2016:* Úvod do problematiky historické exploatace zlata na Vodňansku – Einführung in die Problematik der historischen Goldförderung im Gebiet von Vodňany, *Archeologické výzkumy v jižních Čechách* 29, 313–332.
- Mašlová, K. – Hrubý, P. 2017:* Nové poznatky k historické exploataci zlata na Vodňansku – New knowledge of historical gold exploitation in Vodňany, *Acta rerum naturalium* 21, 151–162.
- Málek, J. 1976:* Vliv hornictví na lesy na příkladu Jihlavska a Pelhřimovska, *Dějiny přírodních věd a techniky* 9, 145–159.
- Málek, J. 1982:* Změny rozsahu lesů od středověku na jihozápadní Moravě, *Vědecké práce Zemědělského muzea Praha* 22, 283–292.
- Málek, O. 1998:* Příbyslav – štola Pod farou, *Stříbrná Jihlava* 1998. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 97–101.
- Matzke, M. 1999:* Bergbau und Münzprägung im Südschwarzwald, ein archäometallurgisches Projekt, *Archäologische Informationen aus Baden-Württemberg* 41, 107–111.
- Merhautová, A. 1971:* Raně středověká architektura v Čechách. Praha.
- Merkel, S. 2013:* The Relationship of Hacksilver and Minting in 10th Century Southern Scandinavia, *Metalla* 20, 22, s. 75–79.
- Merkel, S. 2016a:* Silver and the Silver Economy at Hedeby. Der Anschnitt. Beiheft 33. Bochum.
- Merkel, S. 2016b:* Carolingian and Ottonian Brass Production in Westphalia: Evidence from the Crucibles and Slag of Dortmund and Dortmund, *Metalla* 22.1, 21–39.
- Merkel a kol. 2012:* Merkel, S. – Hauptmann, A. – Hilberg, V.: Analysis of Technical Ceramics from Haithabu. Gold and Silver-smithing in the Viking Age, *Archäometrie und Denkmalpflege* 2012. *Metalla Sonderheft* 5, 106–109.
- Merkel a kol. 2013:* Merkel, S. – Sverchkov, L. – Hauptmann, A. – Hilberg, V. – Bode, M. – Lehmann, R.: Analysis of Slag, Ore, and Silver from the Tashkent and Samarkand Areas: Medieval Silver Production and the Coinage of Samanid Central Asia, *Archäometrie und Denkmalpflege* 2013, *Metalla Sonderheft* 6, 62–66.
- Merkel a kol. 2015a:* Merkel, S. – Hauptmann, A. – Hilberg, V. – Lehmann, R.: Isotopic analysis of silver from Hedeby and some nearby hoards. Preliminary results. In: Erikse, M. H. – Pedersen, U. – Rundberget, B. – Axelsen, I. – Berg, H. L. (eds.): *Wiking Worlds. Things, Spaces and Movement*. Oxford, 195–212.
- Merkel a kol. 2015b:* Merkel, S. – Bräutigam, B. – Klein, S. – Hauptmann, A.: The Analysis of Slag from Panjhir Mining Region, Afghanistan: An Investigation of (Medieval) Silver Produktion Technology, in: *Archäologische Mitteilungen aus Iran und Turan*. Band 45/2013, 231–249.
- Mezník, J. 1954:* Jihlavské privilegium a počátky města Jihlavy, *Sborník archivních prací* 4/2, 3–28.

- Měřínský, Z. 1986: Doba slovanská. In: Košťurík, P. a kol.: Pravek Třebíčska. Brno, 147–171.
- Měřínský, Z. 1988: Počátky osídlení Brtnicka a nejstarší dějiny obce. In: Janák, J. a kol.: Dějiny Brtnice a připojených obcí. Brno, 13–49.
- Měřínský, Z. – Charouz, Z. 2009: Vznik Staré Jihlavy s kostelem sv. Jana Křtitele a zdejší markraběcí zboží. In: Pisková, R. a kol.: Dějiny Jihlavy. Praha, 38–45.
- Měřínský a kol. 2009: Měřínský, Z. – Vosáhlo, J. – Hrubý, P. – Zimola, D.: Zakládání měst a rozvoj podnikání, dolování a aglomerace Staré Hory. In: Pisková, R. a kol.: Dějiny Jihlavy. Praha, 49–62.
- Milítký a kol. 2006: Milítký, J. – Hahn, M. – Martínek, M. – Matoušek, V. – Stolz, D. – Stolzová, D. – Zaoral, R.: Nález pokladu mincí ze 13. století u Tetína. Český kras 32, 46–49.
- Milítký, J. 2008: Stolz, D. – Stolzová, D. – Zaoral, R.: Poklad mincí ze 13. století z Tetína. Předběžná zpráva o nálezů a stavu jeho zpracování. Folia numismatica 21, 137–145.
- Milítký, J. – Zaoral, R. 2011: The hoard of Tetín (Czech republic) in the light of currency conditios in thirteenth-century Bohemia. In: Holmes, N. (Ed.): Proceedings of the XIVth International Numismatic Congress, Glasgow 2009, II, Glasgow, 1664–1670.
- Minvielle Larousse, N. 2017: Les meules du moulin à minerai médiéval de Brandes-en-Oisans. In: Buchsenschutz O. – Lepareux-Couturier S. – Fronteau G. (Eds.): *Les meules du Néolithique à l'époque médiévale : technique, culture, diffusion*, Actes du 2ème colloque du Groupe Meule, Reims, du 15 au 17 mai 2014. Dijon. Revue Archéologique de l'Est. Supplément ; 43, 2017, p. 407-427.
- Morávek, P. a kol. 1992: Zlato v Českém masívu. Vydavatelství Českého geologického ústavu.
- Morávek, P. 2015: Mapy výskytů zlata v České republice. Česká geologická služba.
- Musil, J. – Netolický, P. 2014: Pozůstatky rýžování zlata v tzv. Bojanovském újezdu (okres Chrudim) – Traces of gold mining in the Bojanov district (Chrudim district), Archaeologia historica 39, 657–675.
- Nekvapil, L. (Ed.), 2016: Denárový poklad z Chyště: Katalog unikátního nálezů českých mincí z konce 10. století. Pardubice.
- Neuhäuslová, Z. a kol. 1998: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky, Praha.
- Němečková, V. – Sejbal, J. 2006: Nález mincí a slitkového stříbra z Černožic. Peníze posledních Přemyslovců a počátky české grošové měny. Hradec Králové.
- Němečková, V. 2007: Neražené stříbro – platidlo středověku, Sborník Národního muzea v Praze, řada A – Historie 61/1–2, 33–38.
- Nováček, K. 1993: Klasifikace povrchových stop po zaniklé těžbě surovin, Studie z dějin hornictví 23, 7–11.
- Nováček, K. 1994: Hornická sídliště – příspěvek ke studiu středověkého neagrárního osídlení – Mining settlements: The study of non-agrarian medieval settlement activities, Mediaevalia archaeologica bohemia 1993. Památky archeologické – Supplémentum 2. Praha, 158–170.
- Nováček, K. 2001: Nerostné suroviny středověkých Čech jako archeologický problém (Bilance a perspektivy výzkumu se zaměřením na výrobu a zpracování kovů), Archeologické rozhledy 53, 279–309.
- Nováček, K. 2004: Středověká výroba „falešného“ stříbra v Kutné Hoře? K interpretaci technologií v hutnické dílně mezi Malínem a Novými Dvory na Kutnohorsku. In: Nováček, K. 2004 (ed): Těžba a zpracování drahých kovů: sídelní a technologické aspekty. Mediaevalia archaeologica 6. Praha – Brno – Plzeň, 211–221.
- Novák, J. – Karel, J. 1981: Pozůstatky rýžování zlata z 13. století v Rýmařově (okr. Bruntál) – The remains of washing gold in the 13th century in Rýmařov (District Bruntál), Časopis Slezského muzea, Série B 30, 215–226.
- Nový, R. 1974: Organizace a vývoj českého mincovnictví v 13. století do měnové reformy Václava II., Sborník archivních prací 24, 366–425.
- Nývtlová Fišáková a kol. 2016: Nývtlová Fišáková, M. – Procházka, R. – Šůvová, Z.: Vyhodnocení osteologických pozůstatků z výzkumu parcel domů Dominikánská 11–19 a Kobližná 3 v Brně. K otázce organizace zásobování měst masem ve vrcholném středověku, Přehled výzkumů 57/2, 95–176.
- Obst, P. – Rous, P. 1999: Zaniklý hornický areál s tvrzí na vrchu Vysoká u Šlapanova. In: Dolování stříbra a mincování v Jihlavě. Sborník. Jihlava, 40–48.
- Obšusta, P. 2000: Třebíč (okr. Třebíč), Přehled výzkumů 41 (1999). Brno, 188–193.
- Parma, J. B. 1961: K otázce rýžování zlata v Čechách v době předhusitské, Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky 6, 152–160.
- Pánek, I. – Hladík, Č. 1968: Denár a hřivna v českých pramenech do roku 1222, Numismatický sborník 10, 79–109.
- Pelly, A. – Těreygeol, F. 2007: Al-Radrād (al-Jabalī): a Yemeni silver mine, first results of the French mission (2006), Proceedings of the Seminar for Arabian Studies 37, 302–311.
- Perazza, F. 2008: La prospection en archéologie minière. Méthodes d'approche d'un milieu fragile. In: Bailly-Maitre, M.-Ch. – Jourdain-Annequin, C. – Clermont-Joly, M. (dir.) 2008: Archéologie et paysages des mines anciennes de la fouille au musée. Paris, 38–45.
- Pérez Macías, J. A. – Domínguez, A. D. 2007: Tecnología metalúrgica en Riotinto y suroeste ibérico desde la edad del Bronce hasta la edad Media. In: Andrieux, P. (Ed.): Projet Agricola – Proyecto Agricola – Projekt Agricola, Quand l'Europe inventait les machines ! – Als Europa die Maschinen erfand! – ¡Cuándo Europa inventaba las máquinas! Villejuif 2007, 281–308.
- Petrtyl, J. 1976: Funkce slitkového stříbra v našich zemích ve 13. století. Sborník II. numismatického symposia 1969. Brno, 85–105.
- Pleiner, R. 1958: Základy slovanského železářského hutnictví v českých zemích. Vývoj přímé výroby železa z rud od doby halštatské do 12. věku. Praha.
- Pleiner, R. 2000: Iron in Archaeology. The European Bloomery Smelters. Praha.

- Pluskal, O. – Vosáhlo, J. 1998: Jihlavský rudní obvod, Vlastivědný sborník Vysočiny 13, 157–191.
- Poche, E. (Ed.) 1980: Umělecké památky Čech III. Praha.
- Polanský, L. 2011: Jména mincmistrů na českých denárech přelomu 10. a 11. století, in: Doležalová, E. – Meduna, P.: Co můj kostel dnes má, nemůže kníže odníti. Věnováno Petru Sommerovi k životnímu jubileu. Praha, 236–246.
- Polanský, L. 2010: První biskupské ražby u západních Slovanů – The first bishop coinages in West Slaves. In: Zbýšek Šustek (Ed.): Peniaze a ich miesto v dejinách spoločnosti. Medzinárodné numizmatické sympóziium. Kremnica 20.–23. května 2010. Zborník súhrnov referátov z medzinárodného numizmatického sympózia. Kremnica, 27.
- Polanský, L. 2013: Podlázky. In: Lutovský, M. – Militký, J. – Smejtek, L. (Eds.): Encyklopedie pravěkých pokladů v Čechách. Praha, 261–262.
- Poláček, L. 1993: Další doklady pozdně hradištního osídlení Třebíče (okr. Třebíč), Přehled výzkumů 1989. Brno, 92.
- Poschlod, P. 2015: The Origin and Development of the Central European Man-made Landscape, Habitat and Species Diversity as Affected by Climate and its Changes – a Review, IANSA – Interdisciplinaria Archaeologica, Natural Sciences in Archaeology Vol. VI, Issue 2/2015, 197–221.
- Pošváv, J. 1986: Počátky mincovního práva a mincoven na Moravě – Anfänge des Münzrechtes und der Münzstätte in Mähren, Denárová měna na Moravě. Brno, 319–327.
- Potočková a kol. 2012: Potočková, T. – Houzar, S. – Škrdla, P. – Vokáč, M. – Dolníček, Z.: Historické dolování zlata na lokalitě Hory-Zákopy, západní Morava – Historical gold mining on the locality Hory-Zákopy near Předín, western Moravia, Acta Rerum Naturalium – Přírodovědný časopis Vysočiny 12, 122–136.
- Profous, A. 1957: Místní jména v Čechách. Jejich vznik, původní význam a změny. Díl 4. S-Ž. Praha.
- Procházka, R. 2011: Archeologické doklady výroby z 12.–13./14. století v jihovýchodní části Brna ve vztahu k vývoji zástavby – Archaeological evidence of production in the 12th–13th/14th centuries in the south-west part of Brno with relation to the development of the built-up area. Forum Urbes Medii Aevi VI. Brno, 212–251.
- Ptáček a kol. 2018: Ptáček, M. – John, J. – Beneš, J.: Olovené předměty z hradiště Na Jánu v Netolicích – Lead objects from the hillfort of Na Jánu in Netolice, Archeologické výzkumy v jižních Čechách 31, 247–252.
- Py, V. – Ancel, B. 2007: Exploitation des mines métalliques de la vallée Freissinières (Hautes-Alpes, France): Contribution à l'étude de l'économie sud-alpine aux IXe–XIIIe siècles. In: Della Cassa, P. – Walsh, P. (Eds.): Actes de la session montagne, Interpretation of sites and material culture from mid-high altitude mountain environments, Colloque de l'European Association of Archaeologist, Lyon, Septembre 2007. Prehistoria Alpina.
- Reich, M. 2004: Gefundene Vergangenheit – Archäologie des Mittelalters in Bremen. Bremer archäologische Blätter. Beiheft 3. Bremen.
- Reich, E. 2004: Select documents illustrating mediaeval and modern history. University Press of the Pacific Honolulu. Reprinted from the 1905 Edition.
- Reimer, P. J., 2013: IntCal13 and marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years cal BP, Radiocarbon 55, 1869–1887. https://doi.org/10.2458/azu_js_rc.55.16947
- Reimer a kol. 2004: Reimer P. J. – Baillie, M. G. – Bard, E. – Bayliss, A. – Beck J. W. – Bertrand, Ch. J. H. – Blackwell, P. G. – Buck, C. E. – Burr, G. S. – Cutler, K. B. – Damon, P. E. – Edwards, R. L. – Fairbanks, R. G. – Friedrich, M. – Guilderson, T. P. – Hogg, A. G. – Hughen, K. A. – Kromer, B. – McCormac, F. G. – Manning, S. W. Bronk Ramsey, Chr. – Reimer, R. W. – Remmele, S. – Southon, J. R. – Stuiver, M. – Talamo, S. – Taylor, F.W. – van der Plicht, J. Weyhenmeyer, C. E.: IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 cal kyr BP, Radiocarbon 46/3, 1029–1058. <https://doi.org/10.1017/S0033822200032999>
- Rehren a kol. 1993: Rehren, T. – Lietz, E. – Hauptmann, A. – Deutmann, K.-H.: Schlacken und Tiegel aus dem Adlerturn in Dortmund: Zeugen einer mittelalterlichen Messingproduktion. In: Steuer, H. – Zimmermann, U. (Hsg.): Montanarchäologie in Europa. Berichte zum internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa“ in Freiburg in Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990. Sigmaringen, 304–314.
- Richter, M. 1982: Hradištko u Davle, městečko ostrovského kláštera. Praha.
- Richter, U. 2011: Der Freiburger Bergbau in der ersten Bergbauperiode, Grabungen – Funde – Denkmale, in: R. Smolnik (Hrsg.): Aufbruch unter Tage. Stand und Aufgaben der montanarchäologischen Forschung in Sachsen. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 22. Dresden, 61–68.
- Richtera a kol. 2011: Richtera, L. – Zmrzlý, M. – Videman, J. – Grossmannová, D. – Kučera, L.: Moravské denáry fenikového typu Přemysla Otakara II. z nálezů Třebíč-Borovina (II) a jejich analýza, Folia numismatica 25/1, 3–17.
- Rippon a kol. 2009: Rippon, S. – Cloughton, P. – Smart, Ch.: Mining in a Mediaeval Landscape. The Royal Silver Mines of the Tamar Valley. Exeter.
- Rous, I. 2015: Rošia Montană – letmý nástin historie významné hornické lokality a montánní mapa Rošia Montany – Rošia Montană – short outline of the history of important mining site and mining map of Rošia Montană, Archaeologia Technica 26, 10–26.
- Rous, P. 1982: Osídlení Havlíčkova Brodu v raném a vrcholném středověku. Magisterská diplomová práce. Oddělení prehistorie při katedře obecných dějin a pravěku, Filozofická fakulta Univerzity Karlovy. Praha. Nепublikovaný rukopis.
- Rous, P. 1998: Středověké hornické sídliště neznámého jména u Havlíčkova Brodu na k. ú. Termesivy, Stříbrná Jihlava 1998. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 102–115.
- Rous, P. 2001: K závěrečné fázi vrcholně středověkého hornictví na Havlíčkovobrodsku, Stříbrná Jihlava 2001. Seminář

- k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 66–81.
- Rous, P. 2004: Stříbrnorodné hornictví na Havlíčkobrodsku od 13. do 17. století, *Archaeologia technica* 15, 49–58.
- Rous, P. 2007: Povrchové stopy zpracování stříbrné rudy v poloze V Groubu na katastru obce Utín – Geländespuren der Silbererzaufbereitung V Groubu Gemarkung Utín, Stříbrná Jihlava 2007 – Silberne Stadt Jihlava 2007, 216–221.
- Rous, P. – Malý, K. 2004: Průzkum terénních stop po zpracování polymetalických rud na Havlíčkobrodsku – Untersuchung der Geländespuren von der Verarbeitung polymetalischer Erze in der Umgebung von Havlíčkův (Deutsch-) Brod. In: Nováček, K. (ed): Těžba a zpracování drahých kovů: sídelní a technologické aspekty. *Mediaevalia archaeologica* 6. Praha – Brno – Plzeň, 121–144.
- Rous a kol. 2004a: Rous, P. – Havlíček, J. – Malý, K.: Nález mlecích kamenů z rudního mlýna na katastru Stříbrné Hory na Havlíčkobrodsku, Stříbrná Jihlava 2004. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 128–134.
- Rous a kol. 2004b: Rous, P. – Vilímek, J. – Malý, K.: Opevněné polohy na Jihlavsku a Havlíčkobrodsku pravděpodobně související se středověkým hornictvím, Stříbrná Jihlava 2004. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 113–127.
- Rovnerová, T. 2012: Těžba zlata na Manětínsku – Gold mining in the region of Manětín, *Acta Rerum Naturalium – Přírodovědný časopis Vysočiny* 12, 107–118.
- Rozmus, D. 2013: Elementy infrastruktury hutniczej na wczesnośredniowiecznych stanowiskach do wytopu srebra i ołowiu na pograniczu obecnego Śląska i Małopolski na przykładzie Dąbrowy Górniczej-Łośnia i Sosnowca-Zagórza, in: Boroń, P. (Ed.): *Argenti fossores et alii. Znaczenie gospodarcze wschodnich części Górniego Śląska i zachodnich krańców Małopolski w późnej fazie wczesnego średniowiecza (X–XII wiek)*. Wrocław, 115–150.
- Rozmus, D. 2014: Wczesnośredniowieczne zagłębienie hutnictwa srebra i ołowiu na obszarach obecnego pogranicza Górniego Śląska i Małopolski (druga połowa XI–XII/XIII wiek). Kraków.
- Rozmus, D. 2016: Nowe znaleziska wczesnośredniowiecznych ciężarków ołowianych, *Materiały archeologiczne* 61, 263–272.
- Rozmus a kol. 2005: Rozmus, D. – Rybak, A. – Bodnar, R.: Z dziejów przemysłu dąbrowskiego: archeologia – przemysł, Dąbrowa Górnicza – Kraków.
- Rozmus a kol. 2014: Rozmus, D. – Suchodolski, S. – Tokaj, J.: Wczesnośredniowieczny „skarb Hutnika“ z Dąbrowy Górniczej – Łośnia. Early Mediaeval „Metallurgist Hoard“ from Dąbrowa Górnicza – Łośnia. Muzeum Miejskie Szttygarka W Dąbrowie Gór.
- Rozmus, D. – Szmoniewski, B. 2008: Early Medieval Lead Processing in the Slavic Territories and the Possible Mention of Trade in Lead by Ibrāhīm Ibn Ya'Qūb, *Peuce Serie Noua* 6, 323–330.
- Röber, R. 2002: In Abhängigkeit des Bischoffs? In: Röber, R. (Hrsg.): *Beiträge des 3. Kolloquiums des Arbeitskreis zur archäologischen Erforschung des mittelalterlichen Handwerks*. Stuttgart.
- Rösch, M. 2015: *Abies alba* and *Homo sapiens* in the Schwarzwald – a Difficult Story, *IANSA – Interdisciplinaria Archaeologica, Natural Sciences in Archaeology*, Vol. VI, Issue 1/2015, 47–62.
- Rösch a kol. 1994: Rösch, M. – Karg, S. – Sillmann, M.: Vierhundert Jahre gelagert: Pflanzenreste in Decken und Wänden. *Botanische Dokumente zu Ernährung, Landwirtschaft und Landschaft aus der Langen Straße 49*. In: A. Bedal/I. Fehle (Hrsg.): *Hausgeschichten. Bauen und Wohnen im alten Hall und seiner Katharinenvorstadt. Kataloge des Hällisch-Fränkischen Museums Schwäbisch-Hall 8*, 475–491.
- Sarah a kol. 2012: Sarah, G. – Bompaire, M. – Gratuze, B. – Térégeol, F.: The FAHMA Project: The first multidisciplinary study of the early medieval silver mining district at Melle (France) – Projekt FAHMA: První interdisciplinární studium raně středověkého hornického okrsku v Melle (Francie), *Acta rerum naturalium* 12 – Stříbrná Jihlava 2010, 15–24.
- Sedláčková, H. 2012: Das Glas deutscher Provenienz in Mähren, Tschechische Republik. In: Clemens, L. – Steppuhn, P. (Hrsg.): *Glasproduktion. Archäologie und Geschichte. Beiträge zum 4. Internationalen Symposium zur Erforschung mittelalterlicher und frühneuzeitlicher glashütten Europas*. Trier.
- Schneiderwinklová, P. 2000: Sídelní a těžební aktivity v areálu Kašperských Hor. Magisterská diplomová práce. Katedra archeologie, Filozofická fakulta Západočeské univerzity. Plzeň. Nепublikovaný rukopis.
- Scholz, V. 2012: Versuch einer beschreibender Rekonstruktion der Bergbautechniken und Abbautechnologien im hochmittelalterlichen Bergbau von Dippoldiswalde – Pokus o popisnou rekonstrukci hornických technologií a technologií těžby ve vrcholně středověkém dolu v Dippoldiswalde, in: R. Smolnik (Hrsg.): *ArchaeoMontan 2012, Erkunden – Erfassen – Erforschen. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 26*. Dresden, 237–248.
- Scholz, V. 2015: Kleine Wasserbassins im hochmittelalterlichen Bergbau von Dippoldiswalde – Eine These zu Funktion und Verwendung – Vodní nádržky ve vrcholně středověkém dole v Dippoldiswalde – teze k jejich funkci a využití, in: R. Smolnik (Hrsg.): *ArchaeoMontan 2015. Montanarchäologie im Osterzgebirge, und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 30*. Dresden, 259–268.
- Schreg, R. 2007: Development and abandonment of a cultural landscape. *Archaeology and environmental history of medieval settlements in the northern Black Forest, Rurality 7: Medieval Rural Settlement in Marginal Landscapes*. Turnhout, 315–333.
- Schremmer, E. 1980: Industrialisierung vor der Industrialisierung. Anmerkungen zu einem Konzept der Proto-Industrialisierung, in: Hans-Ulrich Wehler (ed.), *Professionalisierung in historischer Perspektive*. Göttingen

- Schröder, F. 2015:* Die montanarchäologischen Ausgrabungen in Niederpöbel (2011–2013) – Befunde und Ergebnisse – Montánně archeologický výzkum v Niederpöbel (2011–2013) – archeologické nálezy a výsledky – Archaeological investigations in a mediaeval mining site in Niederpöbel (2011–2013) – excavations and results, in: R. Smolnik (Hrsg.): *ArchaeoMontan 2015. Montanarchäologie im Osterzgebirge, und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 30.* Dresden, 23–165.
- Schröder, F. 2018:* Funde aus den mittelalterlichen Bergwerken von Niederpöbel. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen. Band 66. Dresden.
- Schubert, M. – Wegner, M. 2015:* Die Grabung Roter Hirsch – Hochmittelalterliche Wohn- und Werkstätten der Dippoldiswalder Bergleute – Archeologický výzkum Roter Hirsch – vrcholně středověké sídliště a pracovní areál horníků z Dippoldiswalde – The excavation Roter Hirsch – high mediaeval dwellings and workshops of the Dippoldiswalde miners, in: R. Smolnik (Hrsg.): *ArchaeoMontan 2015. Montanarchäologie im Osterzgebirge – Montánní archeologie ve východním Krušnohoří, Beiheft 30,* s. 207–244.
- Schubert a kol. 2014:* *Schubert, M. – Wegner, M. – Herbig, Chr.:* Die Grabung Roter Hirsch – Erste Ergebnisse zur hochmittelalterlichen Siedlung der Dippoldiswalder Bergleute – Archeologický výzkum lokality Roter Hirsch – první výsledky studia sídliště středověkých horníků z Dippoldiswalde, in: R. Smolnik (Hrsg.): *ArchaeoMontan 2014. Ergebnisse und Perspektiven – Výsledky a výhledy. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 29,* 215–221, 228–231.
- Schubert a kol. 2018:* *Schubert, M. – Burghardt, I. – Tolksdorf, J. F. – Schröder, F. – Höning, H. – Křivánek, R.:* Eine neue mittelalterliche Bergbausiedlung in der Kammlage des Osterzgebirges – Nové středověké hornické sídliště na hřebeni východní části Krušných hor, in: *Das Erzgebirge im Fokus der Montanarchäologie / Krušné hory v zájmu montánní archeologie, Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, v tisku.*
- Schulze-Dörrlamm, M. 1992:* Das Dorf Wülfigen im württembergischen Franken während des 11. und 12. Jahrhunderts, in: Böhme, H. W. (Hrsg.): *Siedlungen und Landesausbau zur Salierzeit 2, Sigmaringen,* 39–52.
- Schwabenicky, W. 2007:* Beziehungen zwischen mittelalterlichen Burgen und Bergbau – Vztahy mezi středověkými hrady a hornictvím, *Stříbrná Jihlava 2007 – Silberne Stadt Jihlava 2007,* 130–147.
- Schwabenicky, W. 2009:* Der mittelalterliche Silberbergbau im Erzgebirgsvorland und im westlichen Erzgebirge. Chemnitz.
- Schwabenicky, W. 2011:* Form, Funktion und Verbreitung bergmännischer Schalenlampen mit Griffloch im Mittelalter, in: Sabine Fengelshauer–Schmiedt (Hrsg.): *Keramik und Technik. Internationale Fachtagung der ÖGM 43. Internationales Symposium Keramikforschung Mautern an der Donau, September 2010. Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich 27,* 216–224.
- Simota, V. 1992a:* Rýžování zlata u Eše na Pacovsku, *Výběr* 92, 194.
- Simota, V. 1992b:* Rýžoviště zlata u Pacova, *Výběr* 29, 268.
- Skalský, G. 1932:* Studie o českých a moravských brakteátech II. Numismatický časopis československý 8, 28–62.
- Skrůžný, L. 1980:* Několik poznámek k otázce vývoje a funkce pece ve slovanských, středověkých a novověkých objektech i mimo ně, *Archaeologia historica* 5, 221–242.
- Smith, R. 2006:* A typology of lead-bale slags based on their physico-chemical properties, *Historical Metallurgy,* 40, 115–128.
- Sombart, W. 1978:* *Der moderne Kapitalismus. Historisch-systematische Darstellung des gesamteuropäischen Wirtschaftslebens von seinen Anfängen bis zur Gegenwart.* München.
- Somer, T. 2009:* Vývoj osídlení na Havlíčkobrodsku ve středověku v závislosti na těžbě stříbra. Univerzita Palackého v Olomouci, Filozofická fakulta, Katedra historie. Nepublikovaný rukopis.
- Somer, T. 2012a:* Smil z Lichtenburka. Příběh velmože bouřlivého věku. České Budějovice.
- Somer, T. 2012b:* Vliv těžby stříbrných rud na vývoj středověkého osídlení Havlíčkobrodsko, *Acta rerum naturalium 12 – Stříbrná Jihlava 2010,* 221–227.
- Somer, T. 2016:* Pohledský urbář (kolem roku 1328) – Havlíčkobrodsko, sborník příspěvků o historii regionu 30, 7–38.
- Souchopová, V. 1995:* Počátky západoslovanského hutnictví železa ve světle pramenů z Moravy – The Beginnings of the Metallurgy of Iron among Western Slavs in the Light of Sources from Moravia. Studie Archeologického ústavu Akademie věd ČR v Brně XV/1. Brno.
- Spiong, S. 1999:* Die Bergbausiedlung auf dem „Geißmättle“ in Sulzburg, *Archäologische Nachrichten aus Baden, Heft 61/62,* 65–84.
- Steuer, H. 1987:* Gewichtsgeldwirtschaften im frühgeschichtlichen Europa. Feinwaagen und Gewichte als Quellen zur Währungsgeschichte. In: Düwel, K – Jankuhn, H. Siems, H. – Tiempe, D. (Hrsg.): *Untersuchungen zu Handel und Verkehr der vor- und frühgeschichtlichen Zeit in Mittel- und Nordeuropa. Teil IV. Der Handel der Karolinger- und Wikingerzeit.* Göttingen, 405–527.
- Steuer, H. 1990a:* Das Forschungsvorhaben „Zur Frühgeschichte des Erzbergbaus und der Verhüttung im südlichen Schwarzwald“, *Erze, Schlacken und Metalle, Freiburger Universitätsblätter, Heft 109,* 23–32.
- Steuer, H. 1990b:* Zum Umfang der Silbergewinnung im mittelalterlichen Europa nach der schriftlichen Überlieferung, *Erze, Schlacken und Metalle, Freiburger Universitätsblätter, Heft 109,* 79–82.
- Steuer, H. 1997:* Wagen und Gewichte aus dem mittelalterlichen Schleswig. Funde des 11. bis 13. Jahrhunderts aus Europa als quellen zur Handels- und Währungsgeschichte. Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters, Beiheft 10. Köln-Bonn.
- Steuer, H. – Goldenberg, G. 2002:* Bergbausiedlungen des Mittelalters im südlichen Schwarzwald. in: P. Ettl –

- R. Friedrich – W-Schier (Hrsg.): Interdisziplinäre Beiträge zur Siedlungsarchäologie. Gedenkschrift für Walter Janssen. Internationale Archäologie: Studia honoraria 17, Rahden/Westfallen, 403–423.
- Stolarczyk, T. 2012: The mining of the polymetallic ores in Dolní Slezsko 13th–17th century – Těžba polymetalických rud v Dolním Slezsku od 13. do 17. století, Acta rerum naturalium 12 – Stříbrná Jihlava 2010, 61–78.
- Stopp, B. 2003: Tierknochenfunde und zur Ernährungsstrategie der mittelalterlichen Bergleute auf dem Kristberg. In: Rüdiger Krause: Mittelalterlicher Bergbau auf dem Kristberg im Montafon, Vorarlberg (Österreich). Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, Frankfurter archäologische Schriften, 75–88.
- Stöhr, P. 2014: Revize terénních pozůstatků po staré těžbě nerostných surovin u Kamenné (jihlavský rudní revír). Bakalářská diplomová práce. Katedra geologie, Přírodovědná fakulta Univerzity Palackého. Olomouc. Nepublikovaný rukopis.
- Stöllner, T. 2015: Mittelalterliche Salzgewinnung im Spiegel montanarchäologischer Befunde. In: Stöllner, T. – Oeggel, K. (Hrsg.): Bergauf Bergab. 10.000 Jahre Bergbau in den Ostalpen. Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum in Bochum Nr. 207. Bochum, 495–505.
- Straßburger, M. 2014: Montanarchäologie und Wirtschaftsgeschichte des Bergbaus im Schauinsland vom 13. Jahrhundert bis um 1800, Teil I–III. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophie an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Nepublikovaný rukopis.
- Straßburger, M. 2015: Montanarchäologie und Wirtschaftsgeschichte des Bergbaus im Schauinsland vom 13. Jahrhundert bis um 1800. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, Band 275. Bonn.
- Stránský, K. 1996: Historie železářského hutnictví na Českomoravské vysočině, Archaeologia technica 10, 34–44.
- Stránský, K. – Stránský, L. 2005: K historii železářského hutnictví na Českomoravské vrchovině od nejstarších dob do 19. století – Out line of a history of an iron metallurgy in Bohemia and Moravia Landscape from the oldest time to the 19th century, Metal 2005, 1–11.
- Stránský a kol. 2015: Stránský, K. – Janová, D. – Kavička, F. – Pantěljev, L. – Sekanina, B. – Spatz, Z. – Stránský, L.: K historii těžby polymetalických rud v lesní lokalitě Havírna u Štěpánova nad Svratkou, Slévárensví LXIII březem–duben 2015, 145–150.
- Strienitz, R. – Ullrich, B. 1993: Archäometallurgische Untersuchungen zum mittelalterlichen Bergbau und Hüttenwesen im Revier Freiberg/Sachsen. In: Steuer, H. – Zimmermann, U. (Hsg): Montanarchäologie in Europa. Berichte zum internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa“ in Freiburg in Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990. Sigmaringen, 353–360.
- Ströbele a kol. 2014: Ströbele, F. – Hildebrandt, L. H. – Baumann, A. – Pernicka, E. – Markl, G.: Pb isotope data of Roman and medieval objects from Wiesloch near Heidelberg, Germany, in: Archaeological and Anthropological Sciences. Online First, DOI 10.1007/s12520-014-0208-1.
- Ströbele a kol. 2010: Ströbele, F. – Wenzel, T. – Kronz, A. – Hildebrandt, L. H. – Markl, G.: Mineralogical and geochemical characterization of high-medieval lead-silver smelting slags from Wiesloch near Heidelberg (Germany) – An approach to process reconstruction. Archaeological and Anthropological Sciences Vol. 2, Nr.3, 191–215. <https://doi.org/10.1007/s12520-010-0039-7>
- Studničková, M. – Purš, I. 2010: Kutnohorská Iluminace. Galerie středočeského kraje.
- Sviták, Z. 1996: Počátky kláštera cisterciáků v Pohledu, Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity C 43, 7–16.
- Szabó a kol. 2016: Using historical ecology to reassess the conservation status of coniferous forests in Central Europe, in: Conservation Biology 00, No. 0, s. 1–11.
- Šebánek, J. 1933: Listiny Příbyslavické, Časopis Matice moravské 57. Brno.
- Šimák, J. V. 1938: Středověká kolonizace v zemích českých (řada České dějiny, díl I/5), Praha.
- Šmahel, F. a kol. 1988: Dějiny Tábora I. 1. České Budějovice.
- Šmerda, J. 1996: Denáry české a moravské. Katalog mincí českého státu od X. do počátku XIII. století. Brno.
- Šrein a kol. 1999: Šrein, V. – Šťastný, M. – Tomášek, M. – Langrová, A.: Výzkum olověných slitků z Čáslavi, Bulletin mineralogicko-petrografického oddělení Národního muzea 7, 224–225.
- Šrein a kol. 2003: Šrein, V. – Šťastný M. – Šreinová, B.: Stříbro a Čechy okolo roku 1000, Bulletin mineralogicko-petrologického oddělení Národního Muzea 11, 33–39.
- Šťefánik, M. 2004: Kupfer aus dem Ungarischen Königreich im Spiegel der venezianischen Senatenprotokolle im 14. Jahrhundert. In: R. Tasser – E. Westermann (Hrsg.): Der Tiroler Bergbau und die Depression der Europäischen Montanwirtschaft im 14. und 15. Jahrhundert. Akten der internationalen Bergbaugeschichtlichen Tagung Steinhäus. Veröffentlichungen des des Südtiroler Landesarchivs – Publikazioni dell'archivio provinciale di Bolzano. Innsbruck – Wien – München – Bozen, 210–239.
- Téreygeol, F. 2002: Frühmittelalterlicher Bergbau und Silberproduktion von Melle in Frankreich, Der Anschnitt 54, 253–266.
- Téreygeol, F. 2012: How to quantity Mediaeval Silver Production at Melle? Metalla 20/2, 80–86.
- Téreygeol, F. 2014a: La préparation des minerais argentifères au haut Moyen Age: le rôle de l'eau, in: Du monde franc aux califats omeyyade et abbasside: extraction et produits des mines d'argent de Melle et de Jabali. Begleitband zur Ausstellung „Silberpfade zwischen Orient und Okzident“ im Deutschen Bergbau-Museum Bochum 28. 2. 2014–28. 9. 2014. Bochum, 93–132.
- Téreygeol, F. 2014b: La métallurgie du plomb et de l'argent entre Melle et Jabali, in: Du monde franc aux califats omeyyade et abbasside: extraction et produits des mines d'argent de Melle et de Jabali. Begleitband zur Ausstellung „Silberpfade zwischen Orient und Okzident“ im Deutschen Bergbau-Museum Bochum 28. 2. 2014–28. 9. 2014. Bochum, 133–136.

- Turek, R. 1982: Čechy v raném středověku. Praha.*
- Timberlake, S. 2014: New evidence for medieval lead mining and smelting in the UK – recent fieldwork in Wales and central England, Acta rerum naturalium 16 – Stříbrná Jihlava 2013, 61–74.*
- Tolasz, R. a kol. 2007: Atlas podnebí Česka – Climate atlas of Czechia. Praha – Olomouc.*
- Tolksdorf, J. F. 2018: Mittelalterlicher Bergbau und Umwelt im Erzgebirge. Eine interdisziplinäre Untersuchung. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen. Band 67. Dresden.*
- Tolksdorf a kol. 2014: Tolksdorf, J.–F. – Elburg, R. – Knapp, H.: Stand der Forschung zur holozänen, insbesondere mittelalterlichen Landschaftsgeschichte im Erzgebirge und erste Ergebnisse einer Fallstudie bei Niederpöbel, Lkr. Sächsische Schweiz–Osterzgebirge – Stav výzkumu holocenního, především středověkého vývoje krajiny v Krušných horách a první výsledky případové studie pro lokalitu Niederpöbel (okres Saské Švýcarsko – východní Krušnohoří), in: R. Smolnik (Hrsg.): ArchaeoMontan 2014. Ergebnisse und Perspektiven – Výsledky a výhledy. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 29, 215–224.*
- Tolksdorf, J. F. – Schröder, F. 2016: Rekonstruktion von Holznutzung und Landschaftsgeschichte in einer mittelalterlichen Bergbaulandschaft bei Niederpöbel. Interdisziplinärer Ansatz und methodische Abwägungen, Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit 29, 175–182.*
- Thomalsky a kol. 2015: Thomalsky, J. – Bräutigam, B. – Karavcak, M. – Kraus, S.: Early mining and metal production in Afghanistan: The first year of investigations, in: Archäologische Mitteilungen aus Iran und Turan. Band 45/2013, 198–231.*
- Thomová, Z. 2014: Archeologické výzkumy v premonstrátském klášteře v Želivě. In: Humpolec v zrcadle času V. Archeologie na Humpolecku. Humpolec, 46–65.*
- Tomášek, M. 2000: Půdy české republiky, Praha.*
- Untermann, M. 1999: Freiburg und der Bergbau. In: Gottschalk, R. (Hrsg.): Früher Bergbau im südlichen Schwarzwald. Archäologische Informationen aus Baden-Württemberg 41. Stuttgart, 93–96.*
- Urban, J. 2003: Lichtenburkové. Vzestupy a pády jednoho panského rodu. Praha.*
- Úlehlová-Tilschová, M. 1945: Česká strava lidová. Praha, reprint.*
- Vaněk, V. – Velebil, D. 2007: Staré hutnictví stříbra – Altes Silberhüttenwesen, Stříbrná Jihlava 2007 – Silberne Stadt Jihlava 2007, 188–205.*
- Varadzin, L. – Zavřel, J. 2015: Pozůstatky raně středověké metalurgie stříbra, zlata a dalších neželezných kovů na vyšehradské akropoli – Remains of early medieval metallurgy of Ag, Au and other non-ferrous metals at the Vyšehrad acropolis. In: Nechvátal, B. (Ed.), Vyšehrad, knížecí a královská akropole – Vyšehrad, prince's and royal castle. Svědectví archeologie. Prague, kap. 15.*
- Večeřa, J. 2004: Povrchové pozůstatky po těžbě rud a jejich vyhodnocení – Surface remains after ore mining and their evaluation. In: Nováček, K. (ed): Mediaevalia archaeologia 6, těžba a zpracování drahých kovů: sídelní a technologické aspekty, 145–156.*
- Večeřa, J. 2011: Taje hornické krajiny VII. – Minerál, svět nerostů a drahých kamenů. 19, č. 3. České Budějovice, 282–287.*
- Večeřa, J. 2013: Průzkumná pole – klíč k rozluštění středověkých a novověkých děl? ArchaeoMontan 2012, Erkunden – Erfassen – Erforschen. Internationale Tagung Dippoldiswalde 18. bis 20. Oktober 2012/Průzkum – Evidence – Interpretace. Mezinárodní konference Dippoldiswalde, 18. až 20. říjen 2012. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 26. Dresden, 45–58.*
- Večeřa a kol. 2014: Večeřa, J. – Malík, P. – Zezula, M.: Suchá Rudná, záchranný archeologický výzkum a geologická charakteristika lokality – Suchá Rudná – archeological rescue work and the geological characteristics of the locality, Acta rerum naturalium 16 – Stříbrná Jihlava 2013, 75–84.*
- Velínský, T. 2002: Cruciburgensis magister monetae aneb historie jednoho omylu. Příspěvek k dějinám městského meliorátu v českých zemích ve druhé a třetí čtvrtině 13. století, in: Civitas et Villa. Miasto i wieś w średniowiecznej Europie środkowej. Wrocław – Praha, 201–202.*
- Velínský, T. 2004: Cruciburgensis magister monetae – tertium non datur?, Archeologické rozhledy 56, 672–678.*
- Velínský, F. 2007: Nově evidované středověké montánní aktivity na Kutnohorsku – Neu entdeckte Spuren alten Bergbaus bei Kutná Hora (Kuttenberg), Stříbrná Jihlava 2007 – Silberne Stadt Jihlava 2007, 90–101.*
- Velínský, F. 2012: Zaniklý těžební areál U Všech Svatých na Horách Kutných – Desserted mining site U Všech Svatých (Allerheiligen/All Saints) near Kutná Hora (Kuttenberg), Acta Rerum Naturalium – Přírodovědný časopis Vysočiny 12, 203–209.*
- Velínský, F. 2017: Montánně archeologický výzkum středověkých důlních děl v Kutné Hoře v letech 1999 – 2016 – The 1999 – 2016 archaeological excavations of medieval mines in Kutná Hora, Acta rerum naturalium 21, 21–40.*
- Velínský, F. – Končelová, M. 2012: Archeologický výzkum zaniklého těžebního areálu u kostela sv. Václava v Pněvicích (okr. Kutná Hora) – Archaeological research of deserted mining area near the church of St. Wenceslaus in Pněvice (Pnewitz, district Kuttenberg), Acta Rerum Naturalium – Přírodovědný časopis Vysočiny 12, 253–256.*
- Vilímek, L. 1996: Odras dolování v pomístních názvech na území západně od Jihlavy, Stříbrná Jihlava 1996. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 56–91.*
- Viereck, S. 1998: Die Textil- und Lederfunde. In: Dahm, C. – Lobbedey, U. – Weisgerber, G.: Der Altenberg. Bergwerk und Siedlung aus dem 13. Jahrhundert im Siegerland. Bonn. Band II, 113–157.*
- Vlček a kol. 1998: Vlček, P. – Sommer, P. – Foltýn, D.: Encyklopedie českých klášterů. Praha.*
- Vokáč a kol. 2007: Vokáč, M. – Houzar, S. – Škrdla, P.: Dolování zlata v širším okolí Hor u Předína na západní Moravě:*

- dějiny výzkumů, historie dolování, topografie a archeologie lokalit a přehled geologických poměrů – Goldgewinnung in der breiteren Umgebung von Hory bei Předín in Westmähren: Forschungsgeschichte, Bergbaugeschichte, Topographie und Archäologie der Fundstellen, Übersicht geologischer Verhältnisse, Stříbrná Jihlava 2007 – Silberne Stadt Jihlava 2007, 26–55.
- Vokáč a kol. 2008: Vokáč, M. – Houzar, S. – Škrdla, P.: Zlatomlýn – středověká úprava zlaté rudy na Třebíčsku – Zlatomlýn – ein mittelalterlicher Golderzaufbereitungsanlage bei Opatov in der gegend von Třebíč, Argentifodina 2008. Zborník Prednášok. Banská Štiavnica, 35–42.
- Vosáhl, J. 1988: Příspěvek k řešení strukturální pozice a minerogeneze hydrotermální polymetalické mineralizace na území rudních revírů Kamenná, Jihlava a Jezdovice. Diplomová práce. Katedra ložiskové geologie Přírodovědecké fakulty University Karlovy. Nепublikovaný rukopis.
- Vosáhl, J. 1996: Metody vyhledávání a průzkumu stříbrnorudných ložisek v rozmezí 13. až 18. století (se zřetelem k jihlavskému rudnímu revíru), Stříbrná Jihlava 1996. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 29–44.
- Vosáhl, J. 1999: Přehled historie jihlavského hornictví, in: Dolování stříbra a mincování v Jihlavě. Jihlava.
- Vosáhl, J. 2001: Úprava a zpracování stříbrných rud v jihlavském rudním obvodu, Stříbrná Jihlava 2001. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 106–124.
- Vosáhl, J. 2004: Hornická činnost na starohorské dislokační zóně z pohledu historických pramenů, Stříbrná Jihlava 2004. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 17. 9. – 19. 9. 2004. Sborník příspěvků. Jihlava, 22–31.
- Vosáhl, J. 2011: Městské a horní právo (privilegium, městský a horní řád, vztah města a hor), Archeologické výzkumy na Vysočině 2, 74–87.
- Vosáhl, J. 2012: K lokalizaci stříbrnorudné hutě ve Starých Horách u Jihlavy – Zur Lokalisierung der Silbererzschmelzhütte in Staré Hory (Altenberg) bei Jihlava (Iglau), Acta rerum naturalium 12 – Stříbrná Jihlava 2010, 181–189.
- Výšohlíd, M. 2011: Zvonařská dílna na Náměstí Republiky v Praze – Bell workshop in the Republiky Square in Praha (Prague). Forum Urbes Medii Aevi VI. Brno, 308–323.
- Wagenbreth, O. – Wechtler, E. 2015: Der freiberger Bergbau. Technische Denkmale und Geschichte. 2. Auflage 1988, Nachdruck 2015. Bergakademie Freiberg.
- Wachowski, K. 1974: Wagi i odważniki na Śląsku wczesnośredniowiecznym na tle porównawczym, Przegląd Archeologiczny 22, 173–207.
- Wachowski, K. 2002: Przybory kupieckie ze Starego miasta we Wrocławiu, Rynek Wrocławski w świetle badań archeologicznych cz. II, Wratislavia Antiqua 5, 277–286.
- Wachowski, K. 2010: Kultura kupiecka. In: Ulice średniowiecznego Wrocławia. Wratislavia Antiqua. Wrocław, 205–207.
- Waldhauser a kol. 1993: Waldhauser, J. – Daněček, V. – Nováček, K.: Eine hochmittelalterliche Aufbereitungsanlage für goldhaltige Erze im Bergbaurevier von Kašperské Hory (Bergreichenstein) in Böhmen. In: Steuer, H. – Zimmermann, U. (Hsg): Montanarchäologie in Europa. Berichte zum internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa“ in Freiburg in Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990. Sigmaringen, 391–400.
- Weisgerber, G. 1998a: Montanarchäologische Untersuchungen auf dem Altenberg – Zum mittelalterlichen Berg- und Hüttenwesen im Siegerland. In: Dahm, C. – Lobbedey, U. – Weisgerber, G.: Der Altenberg. Bergwerk und Siedlung aus dem 13. Jahrhundert im Siegerland. Bonn. Band I, 133–219.
- Weisgerber, G. 1998b: Die Metallfunde. In: Dahm, C. – Lobbedey, U. – Weisgerber, G.: Der Altenberg. Bergwerk und Siedlung aus dem 13. Jahrhundert im Siegerland. Bonn. Band II, 71–99.
- Weisgerber, G. 1998c: Funktionsgruppe Spiele. In: Dahm, C. – Lobbedey, U. – Weisgerber, G.: Der Altenberg. Bergwerk und Siedlung aus dem 13. Jahrhundert im Siegerland. Bonn. Band II, 191–198.
- Westphal, T. – Heußner K.- U. 2012: Zum Stand der dendrochronologischen Untersuchungen an den Hölzern aus den mittelalterlichen Bergwerken von Dippoldiswalde – Ke stavu dendrochronologických výzkumů dřev z Dippoldiswalde, in: R. Smolnik (Hrsg.): ArchaeoMontan 2012, Erkunden – Erfassen – Erforschen. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 26. Dresden, 109–119.
- Westphal a kol. 2014: Westphal, T. – Heußner K.- U. – Herbig, Chr. Holz am Berg – Holz im Bergwerk. Dřevo na hoře – dřevo v dole, in: R. Smolnik (Hrsg.): ArchaeoMontan 2014. Ergebnisse und Perspektiven. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 29. Dresden, 243–256.
- Wihoda, M. 2007: Vladislav Jindřich. Brno.
- Wihoda, M. 2010: Morava v době knížecí 906–1197. Praha.
- Willms, Chr. 1996: Struktur und Organisation der Verhüttung im Dill/Dietzhölzer-Revier, in: Jockenhövel, A. (Hrsg.): Bergbau, Verhüttung und Waldnutzung im Mittelalter, Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Stuttgart, 30–50.
- Zaoral, R. 1998: Počátky brakteátové měny v Čechách, Peníze v proměnách času I. Ostrava, 51–60.
- Zaoral, R. 2000: Česko-míšeňská měnová unie v historických souvislostech, Peníze v proměnách času II, Ostrava, s. 85–88.
- Zaoral, R. 2007: Obchodní styky mezi Prahou, Řeznem a Benátkami ve 13. století, Numismatický sborník 21, 137–150.
- Zapletalová, D. – Peška, M. 2004: Sv. Benedikt, Oldřich nebo Prokop? K otázce polohy středověké brněnské mincovny a její souvislosti se starobrněnskou kaplí sv. Prokopa – St. Benedikt, Ulrich oder Prokop? Zur Lage der mittelalterlicher Münze und zum ihrer Zusammenhang mit der Altbrünner St. Prokop – Kapelle, Archeologické rozhledy 56, 679–690.
- Zaoral, R. 2011: Silver and glass in medieval trade and cultural exchange between Venice and the Bohemian Kingdom, Český časopis historický 109/2, 284–309.

- Zatloukal, R. 1999: Zpráva o archeologickém výzkumu ve Žďáře nad Sázavou, trať Staré město, v letech 1996–1999. *Mediaevalia archaeologica* 1. Praha, 193–207.
- Zatloukal, R. – Zimola, D. 1999: Hornická kolonizace Jihlavska z pohledu archeologie, in: Dolování stříbra a mincování v Jihlavě. Muzeum Vysočiny, 28–39.
- Zavřel, J. 2013: Stopy neželezné metalurgie. In: Havrda, J. – Tryml, M. 2013: Nebovidy. Středověká osada v pražském podhradí. Praha, 219–222.
- Zeiler a kol. 2016: Zeiler, M. – Garner, J. – Golze, R: High Medieval Silver Mining and Non-Ferrous Metallurgy in Northern Siegerland, Germany – An Interim Report, *Metalla* Nr. 22, 185–201.
- Zimmermann, U. 1990: Die Ausgrabungen in alten Bergbaurevieren des südlichen Schwarzwaldes, Erze, Schlacken und Metalle, *Freiburger Universitätsblätter*, Heft 109, 115–146.
- Zimola, D. 2012: Hornická sídliště v okolí Jihlavy podle archeologických pramenů – Mining settlements around Jihlava according to archaeological resources, *Archeologické výzkumy na Vysočině* 3/2012, 27–57.
- Zycha, A. 1899: *Das Recht des ältesten deutschen Bergbaues bis ins 13. Jahrhundert*. Berlin.
- Zycha, A. 1900: *Das böhmische Bergrecht des Mittelalters auf Grundlage des Bergrechts von Iglau I.–II.* Berlin.
- Žemlička, J. 1986: *Století posledních Přemyslovců*. Praha.
- Žemlička, J. 1990: *Přemysl Otakar I. Panovník, stát a česká společnost na prahu vrcholného feudalismu*. Praha.
- Žemlička, J. 1997: *Čechy v Době knížecí*. Praha.
- Žemlička, J. 2002: *Počátky Čech královských 1198–1253. Proměna státu a společnosti*. Praha.
- Žemlička, J. 2011: *Přemysl Otakar II. Král na rozhraní věků*. Praha.
- Žemlička, J. 2014: *Království v pohybu*. Praha.

Konferenční příspěvky

- Mařík, J. 2012: Olovo v nálezech drobné hmotné kultury raného středověku, 44. mezinárodní konference archeologie středověku. Český Těšín 17.–21. září 2012. Konferenční příspěvek.
- Militký, J. – Krásný, F. 2009: Depot stříbrných slitků z Pískové Lhoty (okr. Mladá Boleslav). Příspěvek k úloze slitkového stříbra v peněžním oběhu ve 13. století. Konference Peníze v proměnách času. Olomouc, 5.–7. května 2009. Konferenční příspěvek.

REJSTŘÍKY, HESLÁŘ A ZKRATKY

Rejstřík jmenný

A

Agricola Georgius 105, 131, 134, 154
Albert, urburěř, soudce na horách 47, 53
Alexandr II. 160
Alram 162
Al-Hamdání 34
Abd ar-Rahmán II. 34, 211
Albrecht Habsburský 47
Arlanus 43, 52
Arpádovci 33

B

Baldewin, urburěř 53
Bartoloměj (*Bartholomaeus Anglicus*) 42, 43, 213
Basileios II. 33
Bavor III. ze Strakoníc 63
Bavorové ze Strakoníc 42
Bedrich de Horupnik 25
Bedřich 41
Benedikt, plebán v Brodč 174
Beneš, budyšínský purkrabí 162
Bernard, pražský biskup 162, 163
Bertold, mincmistr 52
Bogenové 42
Boleslav II. 159
Brumo, mincmistr 43, 51
Bruno ze Schauenburka 174
Břetislav I. 50, 51, 159, 160

C

Celestýn III. 161
Creuzpurger, Cruciburgensis 43, 52, 53, 192

D

Daniel II. 25
Deodatus, viz též Thiddag 50
Dětmar (*Ditmarus*), mincmistr 52
Dětřich Freiberg (*Theodoricus dictus Vriberch, Thiero Vriberc*), těžař 45, 52, 213
Dětřich, vikář 176
Drábková Klára, restaurátorka 165
Driloth monetarius 51

E

Eberhard, Eberlin (*Eberlo*), mincmistr 52, 192, 202
Eberhard, nájemce jihlavské mincovny 45
Eberhard (*Ewerard*) 201, 202, 222
Eberlin od Kamene (*de Lapide*) 52, 202, 222
Egon von Freiburg 201
Ekhart (*Ekhardus, Eccehard, laneus Eccehardi*), mincmistr 52, 192
Ekkhard, merseburský biskup 160, 161
Ercker Lazar 121, 122, 150, 154

F

Filip Švábský 35, 36, 46
Friedrich II. 132
Friedrich Barbarossa 36, 46, 50

H

Hanman (*Hanman Ruffus*), urburěř 53, 192
Hartmund, nájemce jihlavské mincovny 45
Harún ar-Rašíd 34
Helvik, plebán v Brodč 176
Helwig, urburěř 53
Henning Schutwein 47, 52, 53
Hladík Čestmír, historik 160
Hoffmann František, historik 157
Holub Milan, geolog 12, 122, 144
Honorius III. 17, 51, 61
Hroznata z Úžic 46
Hrutovici 22
Hualata 64

Ch

Charouz Jindřich Zdeněk, historik 18
Chuno, urburěř 53
Chruczburgarius, viz *Creuzpurger, Cruciburgensis*
Chytil Josef, historik a archivář 201

I

Ibrahim Ibn Jakub 40
Inocenc II. 36
Inocenc IV. 161

J

Jakub, plebán v Pohledu 174

Jan II. z Dražic 18, 161
 Jan III. z Dražic 50, 176
 Jan, olomoucký biskup 50, 202
 Jan Libor, historik 50
 Jan Lucemburský 47, 143, 171, 201
 Jan z Polné 23, 95
 Janáček Josef, historik 41
 Jangl Ladislav, historik 41
 Jarloch 17, 50
 Jaroš, nájemce jihlavské mincovny 45
 Ježek Martin, archeolog 162
 Jindřich I. Bradatý 51
 Jindřich Břetislav 50
 Jindřich IV. 39
 Jindřich V. 36
 Jindřich VI. 35, 36
 Jindřich III. Jasný 193
 Jindřich Lev 46
 Jindřich (*Heinricus*), mincmistr 52, 192, 201, 202
 Jindřich, plebán v Petrovicích 62
 Jindřich, správce kostela na dole *Mittelberg* 174
 Jindřich Pták (*Heinricus dictus Avis*), mincmistr 52
 Jindřich Puš (*curia Heinrici Bihusshen*) 192
 Jindřich Rothermell (*Heinricus Rothermel*) 47, 201
 Jindřich z Lipé 47
 Jindřich Zdík 17, 50
 Jirásko Luděk, historik

K

Karel IV. 45
 Kateřina, abatyše v Pohledu 176
 Kejř Jiří, historik 157, 158
 Klaric (*Claricus examinador, agris Claritii*) 52, 192
 Klápště Jan, archeolog 159
 Konrád od Kamene (*Chunradus de Lapide*) 202
 Konrád Rottermellin (*Cunrat Rotermellin*) 201
 Konrád Herstul, urburěř (*Cunradus Herstul*) 53, 192
 Konrád III. 36
 Konstancie Uherská 17, 18, 25
 Kosmas 44, 160
 Koutek Jaromír, geolog a mineralog 28

L

Leopold VI. 20
 Leopold Fritz, lékař a archeolog 174
 Lichtenburkové 22, 45, 47, 51, 72, 78, 214
 Litold Znojemský 17
 Ludman, urburěř 53
 Ludmila, bavorská vévodkyně 163
 Ludvík VII., francouzský král 35
 Lutold, urburěř 53

M

Malý Karel, geolog 40, 122
Markwart de Onsov 25
 Martin, břevnovský opat 161
 Marsilius, želivský opat 52, 53
 Měšek I. 40
 Měšek, opolský kníže 51
 Mikuláš, urburěř 53

Modlata ferrarius 64

N

Nimirus de Posna 25
 Nový Rostislav, historik 41, 165

O

Oldřich Brněnský 17
 Oldřich, mincmistr 52
 Oldřich z Lichtenburka 45, 47
 Ota IV. 46
 Ota Braniborský 46, 47, 53
 Ota Míšeňský 36

P

Pánek Ivo, historik 160
 Perlík Dušan, konzervátor 165
 Petr, správce Bítovska 17
 Pincernové 22
 Přemysl, moravský markrabí 18, 43, 51, 61, 62, 64, 161, 163, 220
 Přemysl Otakar I. 17, 49, 51, 61, 161
 Přemysl Otakar II. 24, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 51, 52, 83, 95, 158, 161, 163, 164, 204, 213
 Přemyslovci 13, 17, 41, 49, 50, 164, 203

R

Rajmund z Lichtenburka 45, 47
 Ranožítovci 22
 Reinhard, kladrubský opat 161, 163
 Robert, olomoucký biskup 18
 Roger z Helmershausenu, viz též *Theophilus Presbyter* 66
 Rotermelové 201

Ř

Řehoř IX. 160, 161

S

Samánovci 33
 Sigfried, urburěř 53
 Svatopluk 160
 Schenkové 22
 Smil z Lichtenburka, starší 45, 51, 214
 Smil z Lichtenburka, mladší 45
 Svytlah II. 159
Stephanus magister monetae 43, 52
 Syboto, hormistr 47, 52

Š

Šebíř 50, 51
 Šternberkové 95
 Štěpán 52
 Šumberkové 193

T

Tetik zelaznik 64
 Tilo z Brodu, mincmistr 52
 Theophilus Presbyter 66, 150, 162
 Thiddag (*Deodatus*) 50

Tobiáš z Bechyně 46, 63, 164

U

Umajjovci 34

V

Václav I. 20, 22, 41, 42, 43, 44, 51, 52, 62, 161, 162, 163, 164

Václav II. 47, 49, 51, 52, 53, 62, 158, 161, 163, 164, 165, 192

Večeřa Josef, geolog 85, 89

Vítek z Hluboké 47

Vítkovci 42, 45, 46, 51, 76, 123

Vladislav 50

Vladislav III. 24, 44

Vladislav Jindřich 50, 51, 61, 63

Vladislav I. Herman 163

Vojtěch III. (Adalbert III.) 50

Vratislav 39, 160

W

Wettinové 36, 50

Werner, urburéř 53

Werner Loting (*Wernher*) 53, 192

Widukind z Corvey 33

Wolfin, urburéř 52

Wolfram Schenk 22

Z

Zbyhněv 95

Ž

Žemlička Josef, historik 50

Rejstřík místní

A

Admont 35
 Afghánistán 33
 Afrika 34
Alburnus maior, viz též Rošia Montaná 95
 Ally, viz Haute-Loire 34
 Alpe d'Huez, viz Brandes en Oisans 35, 172
 Alpy 32, 35, 36, 37, 40, 49, 95, 141, 145, 166, 167, 172, 186, 187, 188, 205, 212
 Altenau (*Altena*) 158
Altenberg, Siegerland 81, 83, 113, 145, 154, 167, 172, 180, 183, 187, 190, 217, 221
Altenberg, Vogézy 32, 34, 211
Altenberger Zug, viz starohorská dislokační zóna 29, 43, 72
Altes Lager, viz též *Rammelsberg* (Goslar) 33
 Altzella, viz též Zella 36
 Anglie 34, 212
 Annaberg 108, 123
 Apeninský poloostrov 49, 214
 Apušení 33
 Ar-Radrád 34
 Ardèche 34, 212
Argentaria super Mzea, viz též Stříbro 41
 Asti 35
 Auvergne 32

B

Bad Harzburg 34
 Badenhausen 34
 Balt 33, 211
 Banc Tynddol 32
 Banská Štiavnica 37, 172, 187, 192
Bartholomäberg 35, 212
 Bartoušov 30, 47, 52, 53, 68, 72, 169, 173, 192, 214, 220
 Batelov 17
 Bavorsko 35, 36, 42, 62, 95, 163, 212
 Bedřichov, část Jihlavy 29
Bela, viz též Česká Bělá 45, 68
Belemilzic, *Bolemilchichi* 18
 Benátky (it. Venezia), Benátská republika 49
 Benediktbeuern 36
 Bensberg 36
 Bergisches Land 36
 Berchtesgaden 36
 Bělá, viz Česká Bělá
 Bělá, potok 17, 19, 20, 25, 27, 28, 42, 45, 57, 59, 61, 210
 Bělokamenský potok 19, 68, 103, 104, 113, 115, 116, 134, 173, 217
Birkenberg (*Birchiburg*) 36, 167, 172
Bitom (Bytom) 37
 Bítovány 26
 Bítovanský potok 26
 Bítovsko 17, 22
Blankenrode 167, 172

Bleiberg, viz též *Treppenhauer* 145, 180, 217
Bobikozle, *Pobikozli* 18, 20
 Bobritzsch 36
Bogedanze 18
Bohemia, viz Čechy
 Borek 22
Borisowe, *Borissow* 18
 Borovina, Třebíč 163, 219
 Borovský potok 134, 169
 Bořetice 26, 57
 Bořetický potok 26, 57
 Bouche Payrol 35
 Bouillac 35
 Brabantsko 49
 Bradlo 174
Brandes en Oisans 35, 81, 82, 95, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 141, 145, 166, 197, 172, 180, 186, 187, 188, 205, 212, 216, 221
Branchewess, pravděp. Bransouze 20
 Branišov 31
 Bratčice 28
 Bratřice 26, 57
 Braunlage (*Brunla*) 158
 Breisach 36
Breitbartesberch 72
 Brémy (něm. Bremen) 39
 Briloner Hochfläche 36
 Britské ostrovy 32, 34, 137, 211
 Brixen (it. Bressanone) 36, 50
 Brno 40, 43, 47, 50, 51, 62, 66, 79, 213, 214
 Brod, viz též Havlíčkův Brod 41, 43, 45, 47, 51, 52, 68, 163, 174
 Brodská ulice, Žďár nad Sázavou 19, 20
 Brtnice město 20, 26, 43
 Brtnice říčka 26, 60
 brtnická jednotka 26
 brtnická tektonická zóna 26
 Brtnička 26
 Brunšvik (něm. Braunschweig) 39
 Bruntál 64
 Břeclavsko 39, 43, 162
 Břevnický potok 30, 78
 Břevnov 42
 Březina, potok 17, 19, 20, 23, 42, 57, 59, 60, 195, 198, 210, 213, 214
 Budeč, okr. Žďár nad Sázavou 65
 Budíkov 27
 Budyšín (něm. Bautzen) 159
Buchberg 19, 23, 43, 47, 65, 67, 72, 75, 76, 82, 116, 119, 133, 141, 142, 143, 145, 146, 152, 153, 154, 155, 160, 165, 197, 169, 170, 171, 176, 215, 218, 220, 221,
Bukowe, aliud *Bukowe* 18
Burgstadel 173
Burgstedt 172
 Bylanka 113
Byrdniche, viz též Brtnice 20
 Bystrá 30

Bystrý potok 55

Bystřice, vodní tok na Královéhradecku 39

Bystřice, vodní tok na Olomoucku 95, 168

Byzantská říše 33

C

Calav, viz Kalhov 202

Calden Husein 47, 72

Carlisle 34

Carlsfeld 106

Carmarthenshire 32

Caroline 36

Castel-Minier 35, 148

Cechgrund, viz též starohorská dislokace 29

centrální moldanubický pluton 27, 31, 211

Cerekvický potok 26, 56

Cichencove 157

Clausthal-Zellerfeld 33, 36, 124, 154, 172,

Clophurberch 72

Cortnitz 159

Corvey 36, 39, 50, 155, 218

Cvikov (něm. Zwickau) 39

Cyhowe, Číchov 20

Crup, pravděp. Krupčinský potok 17

curia Cunradi Herstul 192

Cvilínek 19, 31, 45, 65, 67, 75, 76, 85, 93, 95, 97, 98, 101–107, 108–112, 113, 119, 122, 123, 124, 131–136, 140, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 153–156, 167, 168, 173, 174, 176, 177, 180, 182, 185, 186, 188, 189, 191, 199, 200, 201, 203, 205, 213, 215, 216, 217, 218, 221

Č

Čáslav 47, 51,

Čechy 41, 42, 43, 44, 52, 53, 158, 160, 161, 163, 192, 202, 213, 214

Čechy jižní 81

Čechy jihozápadní 42, 49

Čechy střední 16

Čechy západní 41, 81

Čejkov 15, 31, 78, 84, 90, 113, 114, 115, 133, 134, 138, 140, 217, 2018

Čejov 27, 55,

Čejovský potok 27, 56

Čelina 144

Černá voda 185

Černomoří 33

Černov 19, 31, 48, 75, 76, 78, 107, 108,

Černožice 163, 164, 165

Červená Řečice 25, 47, 55, 78,

Čeřínek 16, 29,

Česká Bělá 17, 19, 20, 23, 27, 28, 30, 42, 45, 47, 48, 51, 57, 59, 60, 61, 67, 68, 77, 78–79, 85, 87, 88, 89, 93–94, 122, 123, 131, 132, 134, 148, 176, 195, 197–198, 210, 211, 213, 214, 216

Českokrumlovsko 81

Český Brod 188

Český Krumlov 123, 157

Český masiv 42

Čížov 29

D

Dacie 33

Dačice 26

Dąbrowa Górnicza – Łośień 34, 37, 43, 123, 133, 144, 145, 148, 165, 211, 212

Dasing 95

Dálný východ 33

Denzlingen 148

Devon 34

Dill-Dietzhölze 132, 133, 144

Dippoldiswalde 36, 43, 44, 66, 81, 82, 84, 123, 148, 149, 151, 152, 167, 172, 185, 187, 192, 193, 203, 212, 217, 222

Dlouhá Brtnice 26

Dlouhá Ves 30, 65, 174, 220

Dobrá Voda 31

Dobre 18

Dobrezowit 18

Dolní Cerekev 19, 20, 78

Dolní Rakousko (něm. Niederösterreich) 35

Dolní Slezsko 45

Donín (něm. Dohna) 36, 163

Dora Riparia 35

Dortmund 39

Doubravník 43, 51, 62, 163

Dómský vrch, viz též Litoměřice 38

Drahanská vrchovina 203

Dřevíč 39

Dubkowa, pravděp. Doubkov 20

Dudin, viz Dudín

Dudín 31, 202

Dunaj 39, 199

Durham 34

Důl 26

Dürrnberg 35

Dyje 20

E

Eberhardsdorf, viz též Hybrálec 72, 202

Ehrenstetter Grund 82

Eibenstock 106

Eisenerzer Ramsau 35

Elhota 18

Eppan 35

Eš 26

Ešský potok 26, 57

Evropa 16, 32, 33, 34, 35, 49, 82, 101, 102, 113, 123, 145, 148, 155, 166, 184, 194, 195, 200, 211, 214, 217, 218

Evropa jihovýchodní 33

Evropa jihozápadní 32, 37, 66

Evropa severovýchodní 33, 66, 160, 211

Evropa střední 14, 23, 33, 34, 37, 66, 165, 205, 212, 215, 219

Evropa východní 23, 40, 213, 219

Evropa západní 37, 39, 40, 46, 66, 100, 212

F

Figeac 35

Flandry 49

Fournel 32, 35
 Francie 34, 49, 81, 95, 101, 105, 133, 141, 145, 148,
 166, 172, 187, 188, 203, 205, 211, 212
 Francká říše 32
 Frankfurt 155
 Freiberg 36, 44, 66, 152, 192, 193
 Freiburger Mulde 36
 Freiburg 36, 39, 201
 Friesach 24, 35
 Fuchsenhof 164
 Fürstenberg 155, 167, 172, 218

G

Geißmättle, viz též Sulzburg 36, 66, 150, 167
 Georgenberg 35
Gévaudan 35, 133, 212
Giglava, viz též Jihlava řeka 18
Giglawa, viz též Jihlava město 44
Gishowels, viz též Vyskytná nad Jihlavou 202
Glanzenberg 37, 172, 187
Gobelsdorf 52
 Golčův Jeníkov 19, 28, 211
 Goslar 33, 34, 36, 46, 212, 132, 134, 155, 157, 158,
 168, 211
Gotesgabe 72
Gravestorpenhusen 157
Gumpols, *Gumpoltz*, viz též Humpolec 44, 52, 192,
 202

H

Haberberch 72
Hahental 33
Hajba, *Hejba* 176
 Halle 39
 Harz 14, 33, 34, 36, 46, 113, 123, 131, 132, 133, 144,
 145, 148, 155, 157, 158, 186, 203, 211, 212, 217
 Haute-Loire 34
Havírna 43, 47, 149, 154, 160, 167, 172
 Havlíčkobrodsko 19, 23, 28, 29, 30, 41, 42, 43, 45,
 47, 51, 59, 64, 65, 67, 68, 72, 75, 78, 85, 113, 116,
 134, 154, 169, 173, 174, 176, 182, 203, 205
 Havlíčkův Brod 17, 19, 22, 23, 24, 25, 28, 30, 41,
 43–45, 47, 48, 50–52, 68, 73, 74, 79, 96, 163, 169,
 174, 193, 210, 211, 213, 214, 216, 221
 Heidelberg 32, 211
Heinrichsdorf, viz též Počátky 47
 Hejlovka potok, viz též Želivka 25, 27, 57
Helmerichesberch 72
 Helmershausen 66
 Herálec 30
Herlwinberg 72, 154, 160, 169, 176, 220, 221
Hertwigesberch 72
 Hesensko 133
 Hilbersdorf 36
 Hladov, okr. Jihlava 26
Hladov, samota okr. Pelhřimov 57
 Hladovský potok 26
 Hněvkovice 27
 Hněvkovický potok 54
 Hodějovice 26

Hohalde 72
Hohenforst, viz též Fürstenberg 167, 172
 Hochsauerland, viz též Sauerland 35
Hopathau, viz též Opatov, okr. Jihlava 202
 Hora sv. Klimenta 38
 Horažďovicko 145, 154
 Horní Benešov 45
 Horní Cerekev 19, 20, 45
 Horní Kosov 29, 43, 48, 68, 108, 173
 Horní Rápotice 27
 Horský potok 19, 26, 42, 57, 60
 Hory 26, 42, 57, 60
Horupnik, Hořepník 25
 Höxter 39, 171
 Hradisko 63, 95
 Hradištko u Davle, viz též *Sekanka* 183
 Hraniční potok 80
Hulboka 42
Hunderücken 34, 36
Huneberg 34, 36, 211
 Humpolec 18, 19, 20, 27, 30, 41, 43, 44, 52, 54, 55, 56,
 57, 58, 78, 93, 96, 100, 101, 104, 192, 202, 213, 214
 Humpolecko 19, 24, 27, 54, 57, 61, 95, 192, 201, 210
 Humpolecká cesta 25
Humpolz, viz též Humpolec 18
 Hybrálec 29, 85, 202

Ch

Chassezac 34
Chassiers 34, 212
 Chorásán 33
Chotebors, viz též Chotěboř 45
 Chotěboř 19, 20, 22, 45, 78, 165
 Chotěšov 161, 162, 163
 Chrástov 19, 30, 31, 75, 76, 85
 Chrudimka 28

I

Iegerberch 72
Iglauia, viz též Jihlava město 47
 Imiter 34, 211
 Itálie 35, 49, 212

J

Jabalí 34
 Jadran 49
Jaklův mlýn 57
Jazstrabe, pravděp. Jestřebí 20
 Javorzno 37, 43
Jámy, viz též Svojkovice 26
Jámy, viz též Bořetice 57
Jánský vršek, viz též sv. Jan Křtitel, kostel v Jihlavě 20
 Jemen 34
 Jemnice 26
 Jeníkov, viz též Větrný Jeníkov 17
Jenišov 57
 Jeseníky, Jesenicko 14, 16, 42, 54, 64, 81
 Ježená 29
 Jihlava, archeologicky zkoumané důlní centrum u Sta-
 rých Hor 14, 19, 20, 29, 31, 40, 43, 44, 47, 66–72,

- 75, 80, 82, 83, 85, 87, 90, 92, 101–106, 108, 109, 113, 116, 122–124, 131–134, 137, 140–143, 145, 147–154, 159, 165, 167, 168, 172, 173, 175–179, 182, 183, 185–190, 197, 199, 203, 205, 211, 213, 215–218, 221
- Jihlava město 13, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 29, 41, 43, 44, 45, 47, 48, 51, 52, 53, 67, 68, 72, 78, 79, 80, 85, 103, 104, 106, 108, 155, 157–158, 163, 167, 173, 174, 186, 188, 192, 196, 197, 198, 201, 202, 213, 214, 215, 216, 219, 222
- Jihlava řeka 16, 17, 18, 20, 21, 23, 84, 92, 113, 174, 210
- Jihlavské vrchy 16
- Jihlavsko 18, 26, 29, 41, 43, 45, 47, 64, 68, 72, 78, 81, 83, 84, 113, 116, 134, 140, 141, 173, 185, 186, 196, 201, 202, 203, 210, 211, 215, 218, 221, 222
- jihlavský rudní revír 19, 29–30
- jihočeské pánve 16
- Jimšovský potok 26
- Jitkov 59, 78
- Jílecký potok 63
- Johanneser Kurhaus*, viz též Clausthal-Zellerfeld 33, 36, 123, 124, 131, 132, 133, 144, 145, 148, 154, 186, 212, 217
- Josefská ulice, Brno 40
- Jutský poloostrov 33
- K**
- Kalhov 202
- Kamenice nad Lipou 17
- Kamenička potok 108, 174, 199
- Kamenná 29, 85
- Karlínský potok 26
- Karpaty 33, 37, 167, 172
- Kašperské Hory 96, 180, 192, 216
- Katovice (pol. Katowice) 145
- Kazachstán 33
- Kejtofský potok 26, 57
- Kejžlice 17, 19, 42, 55, 57, 61, 214
- Kenzingen 36
- Kierspe 65
- Kirchberg, viz též *Fürstenberg* 167
- Kladruby 22, 64, 161, 162
- Klementinum, Praha 40, 212
- Kletečná 27
- Klínec 46
- Kněžice 22
- Kohlung* 113
- Koječín 19, 28, 44, 48, 68, 96, 98, 99, 103, 104, 107, 145, 146, 191, 199, 200, 216
- Kolín 47, 51, 165
- Kolín nad Rýnem (něm. Köln) 49
- Kolmar (fr. Colmar) 36, 44, 213
- Kolobřeh (pol. Kołobrzeg) 154
- Komárovice 29
- komárovičká tektonická zóna 29
- Konstantinopol 33
- Korutany (něm. Kärnten) 35
- Korytka potok 26
- Koslove, Kohhoue* 18
- Kosov 20, 29
- Kostelec u Jihlavy 19, 20, 22, 23, 29, 48, 174, 210
- Kostice 39, 43, 162
- Kostnice (něm. Konstanz) 39
- Kouřim 51, 176
- Koželužský potok 17, 19, 20, 29, 68, 196, 197, 198
- Krasoňov 30
- Královéhradecko 39, 164
- Kremsiger* 45, 46, 47, 148, 152, 167, 180, 183, 188, 205, 221
- Kristberg* 35, 186, 187, 212, 221
- Kropbach* 55, 58
- Krupčinský potok 17
- Krušné hory 14, 36, 37, 43–47, 81, 82, 106, 108, 113, 123, 145, 148, 152, 155, 167, 172, 180, 183, 185, 186, 188, 192, 194, 203, 205, 212, 217, 218, 221, 222
- Křemešník 16, 31
- Kutná Hora 14, 30, 41, 46, 47, 52, 108, 113, 123, 133, 152, 157, 164, 192, 203, 205, 214,
- Květinov 17, 19, 20, 24, 59, 62, 63, 100, 102, 104, 122–124, 131, 132, 214,
- Kyjev 33
- L**
- Labe 199
- Lambrecht 35
- Largentière* 34, 212
- L'Argentière-La Bessée 32, 35
- La Durance 32,
- Lapphyttan 65
- La Rodde* 34, 212
- La Romanche 35
- Lasfelder Tränke* 34, 36
- Laškerek 33
- Lautenthal – Schnapsweg* 33
- Lavanttal 35
- Lažánky 65
- Legota* 20
- Le Colombier 34, 211
- Leimen 32, 34, 211
- Leskovice 26
- Lesná 26
- Lesní Hluboké 65
- Leština 28
- Lettenberch* 72
- Letny 31
- Lhotice 27
- Lhůta u Chotěboře 165
- Lib*, potok 95
- Libice nad Cidlinou 38, 66, 150, 162, 212
- Libický újezd* 25
- Lidmaň 26
- Lidmaňka, ves 56
- Litohošť 26
- Litoměřice 38, 47
- Lhotice 27,
- Lodève 35
- Losnicz*, Lužnice 45
- Louetin*, viz též Lovětín 17
- Louka u Znojma 17, 161

Lovětín 17
Lovětínský újezd 17
 Lubuš (pol. Lubiąż) 45
 Lukovna 165

M

Macourov 47, 72
Macerowe, viz též Macourov 47
 Magdeburg 42
 Malá Strana 38, 40
 Malín 41
 Malý Beranov 29, 85
 Manětín 81
 Malopolsko 36, 37, 40, 212
 Mariental 164
 Markvarec 26
 Markvartice 26
 Markvartický potok 26
 Maroko 34
 Marsberg 36
 Martinický potok 95
 Massif Central 32, 34, 35, 212, 213
 Melechov 192
 Melle 32, 211
 Mendlova Ves 74, 169
 Měchenice 46
Městisko 154, 167
 Milevsko 161
Mittelberg 47, 72, 74, 149, 169, 174–176, 220, 221
 Míšeňsko (něm. Meissen) 36, 40, 41, 44, 45, 46, 50, 165, 193, 212, 213
 Mladá Boleslav 156, 165
 moldanubikum 16, 26, 27, 31, 155, 211
 Mokrsko 144
mons Antiquus viz též Jihlava, archeologicky zkoumané důlní centrum u Starých Hor 72
mons Gebhardi 72, 169, 220
mons Gotesgabe 72
mons Hennigi 72, 169, 220
mons Herliwini, viz též *Herliwinberg* 72, 169, 176, 220
mons Medium, viz též *Mittelberg* 72, 169, 174, 220
mons Muhlgraben 72, 169, 220
mons Rudolphi 72
mons Sutmani 72, 196, 220
 Mont-Lozère 35, 133, 212
 Montafon 35, 212
 Montgomeryshire 32
 Montpellier 35
Monte Calisio 35, 212
Montréal 34, 212
 Morava 24, 45, 49, 52, 53, 158, 163, 213, 214, 220
 Morava severní 64
 Morava, řeka 39, 39
 Moraveč 26, 56
Moravia, viz Morava 52, 53
 Moravice 168
 Moravičany 39
 Moravské pole 46
 Möhlental 81, 172
 Münster 36

Münstertal 36, 55, 58, 148
 Münzbach 36
 Müsen 180
Mzea, viz Mže
 Mže 41

N

Na hrbech, viz též Kejžlice 55
Na jamách, viz též Česká Bělá 28, 59, 85
Na sejpech, viz též Zlátenka 56
 Na Slupi, Praha 40, 212
Na štůlách, viz též Rozkoš a *Orlík* 19, 27, 28, 54–59, 93, 100, 101, 104, 210, 214
Na štůlkách, viz též Zlátenka 56
 Nalezení sv. Kříže, kostel v osadě Svatý Kříž 74, 174, 220
 Nanebevzetí Panny Marie, kostel v Polné 23
 Nanebevzetí Panny Marie, kostel ve Stříbře 41
 Nanebevzetí Panny Marie, kostel ve Vyskytné 76
 Náměstí Republiky, Praha 40, 213
 Náměstí Svobody, Brno 40
 Neapol (it. Napoli) 49
Nelecho, viz též Melechov 192
 Nemojov 30, 85
 Neustift 35
 Neuwerk 157
 Niederpöbel 46, 81, 203, 222
 Nížká Lhota 26
 Nížký Jeseník 16
 Nížkov 95
 Nohavický potok 96, 199, 200, 216
 Nonnengaße (Freiberg) 152
 Norimberk (něm. Nürnberg) 49, 155
 Nová Buková 31
 Nová Cerekev 56
 Nová Říše 22
 Nový Rychnov 19, 20, 31, 78
 Novgorod 33, 66, 211
 Novodvorský potok 27
 Novohradské hory 16
 Nuratau 33
Nußloch 34, 211

○

Odenwald 14, 32
 Odra 39
 Oldříš 38, 66, 150, 212
 Olomouc 17, 50, 165, 214
 Olomučany
Onsov, viz Onšov
 Onšov 25
 Opatov, okr. Jihlava 19, 31, 45, 48, 68, 81–87, 90, 91, 100, 142, 143, 188, 202, 213, 216, 218
 Opatov, okr. Třebíč 19, 26, 27, 60, 61, 100, 102, 215
 Opava 45, 51
 Opole 43, 51
Orlík, zřícenina hradu u Humpolce, viz též *Na štůlách* a Rozkoš 27, 28, 55–58, 210
 Ostrov 42, 46
 Osvětimany 38

- Otava 42
 Otvrnský potok 26
 Ovčín 19, 28, 74, 169
Oztehhouchi, pravděp. Ostejkovice 20
- P**
 Pacov 19, 26, 57
 Pacovsko 25, 26, 56–57, 210
Pandelbach 123, 132, 217
 Panšír, Panjšir, Panjhír 33
 Pardubice 165
Partuzchdorf Minari, viz též Bartoušov 68, 72, 169, 220
Patris 34, 211
 Pavlov u Herálce 30
 Pelhřimov 17, 25, 30, 31, 41, 47, 48, 79
 Pelhřimovsko 24, 25, 29, 30, 45–47, 50, 67, 76–79, 84, 85, 113, 116, 134, 157, 173, 203, 211, 213, 215, 218
 pelhřimovský rudní revír (obvod) 19, 30–31, 80, 81, 86, 143
 Pen Cerrig y Mwyn 32
 Pen Dylife Mine 32
 Penniny 34
 Perlový potok 17, 19, 20, 24, 27, 59, 60, 62, 63, 122, 214
Pestow, viz též Pístov 20
Petra Alba 35
 Petrovice 27, 55
 Petrovický potok 27, 54
 Pfaffenloch 32, 34, 211
 Pibertal 35
 Písková Lhota 165
 Pístov 20, 29
 Plačkov 30
 Plandry 19, 103, 104, 115, 116
 Plánička 145, 154
 Plasy 51, 162
 Plettenberg 32, 36, 212
 Pněvice 125
 Počátky, viz též *Heinrichsdorf* 30, 47, 59, 78
 Podivín 50
 Podlázky 39, 159, 162
Podole 18
 Podolský potok 54
 Podyjí 17
 Pohled 30, 47, 174, 176, 192, 220, 222
 Polná 23, 29
 Polsko 34, 36, 37, 40, 43, 131, 144, 155, 163–165, 212, 213, 217
Pontet 35
 Popádí 35
 Poperek, viz též *Buchberg* 72, 169, 215
Porta Coeli, viz též Předklášteří a Tišnov 18
 Porýní 36, 44, 49, 183, 190, 212, 213
 Posázaví 16, 22–24, 40
 Pošná 25
Poustevnícký rybník 169, 173
 Pöbelbach 46, 194
 Praha 38, 40, 50, 51, 52, 53, 63, 66, 158, 160, 161, 188, 202, 212, 213, 222
 Pražský hrad 38
 Prádlo, viz též Kašperské Hory 96, 180, 216
Presseka, pravděp. Příseka 20
Priemezlawes, viz též Přibyslav 45, 68
 Proseč u Pacova 26
 Prostřední Lhota 144
 Przeczyce 37
 Přáslavice 26, 57
 Předín 26, 42, 60
 Předklášteří, viz též Tišnov a *Porta Coeli* 18
 Přední východ
 Přibyslav 19, 20, 23, 29, 45, 51, 68, 78, 85, 174, 176, 220
 přibyslavská mylonitová zóna 29
Přibyslavická provincie 17
 Příbramsko 144
 Přísečnice 47, 193
 Pstružný potok 17, 19, 27, 42, 55–57, 61, 214
 Puklice, viz Puklický potok
 Puklický potok 16, 17, 19, 20, 195, 210
Pustsin 18
 Pyreneje 148
 Pyrenejský poloostrov 34
- R**
 Ramsbeck 32, 36, 212
Rammelsberg, viz též Goslar 33, 36
Rammelsberg, viz též Freiberg 36
 Rančírův 29
 Rantířův 68, 92, 115
 Rheinisches Schiefergebirge 32
Riefenbach 34, 36, 211
Riester, Riestergang 34, 36, 141, 167, 211, 212
 Riotinto 34
 Rocca San Silvestro 32
 Rodopy 33
 Rohozná, ves 19, 20, 31, 78
 Rohozná, potok 80
Roncalská pole, viz *Roncaglia*
Roncaglia 50
 Rošia Montană 33, 95
 Rote Weißeritz 36
 Roter Hirsch, viz též Dippoldiswalde 151
 Roučkovice 26, 57
 Roudnice 39, 43, 162
 Rozkoš, viz též *Na štůlách* 30, 55
 Rozseč 26
 Rozseč nad Kunštátem 120
 Roztoky u Prahy 165
 Rudka 65
Rudný 84, 85
 Rumunsko 33
 Rynárec 25, 210
 Rýn (něm. Rhein), viz též Porýní 34, 36
 Rýmařov 54, 149, 151
- Ř**
 Řečice 55
 Řeženčice 31

Řím (it. Roma) 160
 Římovka potok 26
 říše, Svátá říše římská 51, 66, 214

S

Saint-Geniez d'Olt 35
 Saint-Laurent-le-Minier 35
 Sainte-Marguerite-Lafigère 34
 Sainte-Marie-aux-Mines 32, 34
 Salcbursko (něm. Land Salzburg) 35, 50
 Samarkand 33, 211
 Samšín 26, 57
 San Michele della Chiusa 35
 Sandhausen 32
 Sankt Paul 35
 Sasko, středověké vévodství (něm. Sachsen) 33
 Sasko, spolková země (něm. Sachsen) 36, 43, 45, 46, 76, 81, 108, 131, 134, 145, 148, 152, 167, 172, 180, 182, 183, 185, 194, 203, 212
 Sasov 85
 Sauerland 32, 36, 132, 167, 203, 211,
Saxonia, viz Sasko, středověké vévodství 33
 Sázava, řeka 17, 19, 22, 23, 27, 46, 82, 85, 92, 113, 115–119, 120, 134, 148, 152, 169, 217
 Sázava pod Křemešním 31
Scrisowe 18
Scubelerberch 72
 Sedlatice 26
 Sedlatický potok 26
 Sedlec 45, 51
 Sedlice 27
 Sedmíhradsko 33, 95
 Seeligental 163
 Seitenstetten 35
Sekanka, viz též Hradištko Davle 46, 152, 179, 182, 183
 Sentjab 33, 211
Serech 18
 Severní Porýní-Vestfálsko 133, 183
 Schauinsland 81, 167, 186
 Schildau 33
 Schleswig 154
 Schönfeld 46
 Schwarzwald 14, 34, 36, 55, 58, 66, 81, 82, 96, 105, 113, 141, 144, 148, 150, 166, 167, 172, 186, 201, 203, 211, 212, 217
 Schweizermatten 148
 Siegburg 36
 Siegerland 14, 81, 84, 113, 145, 154, 167, 172, 180, 187, 190, 217, 221
 Siewierz 37, 43
 Silbertal 14, 35
Simmersdorf, viz též Smrčná 202
Slapans, viz též Šlapanov 45
 Slavnič 30
 Slezsko 37, 40, 42, 64, 154
 Slezsko Dolní 45
 Slezsko Horní 36, 54, 212
 Slovensko 164
Smirna, *Smrczna*, *Smyrchnowe*, *Sumesdorff*,

Summensdorf, *Symonsdorf*, viz též Smrčná 18, 20, 202
 Smrčná 29, 202
 Smrčenský potok 113, 134, 202
 Soest 39
 Sosnowiec – Zagórze 34, 37, 43, 123, 144, 212
Ssimanuow, viz též Šimanov 202
 Stará Boleslav 38
 Stará Říše 26
 Staré Hory 29
 Staré Město u Uherského Hradiště 29
Staré Město, Telč 40
Staré město, Žďár nad Sázavou 23, 65
 starohorská dislokace, popř. starohorská dislokační zóna 19, 29, 31, 43, 44, 47, 67–76, 80, 83, 85, 87, 90, 101–106, 108, 123, 124, 131, 132, 134, 141, 148, 149, 152–154, 185, 173, 177, 197
Starohorský couk, viz starohorská dislokace
 starohorský zlom, viz starohorská dislokace
 Staroměstský rybník, viz též Telč 19, 20, 165,
Starý Zámek 183, 185, 188, 221
 Stavenice 39
Steinbronnen 36
Stibor, aliud *Stibor*, pravděp. Ctiboří 18
stollo Calden Husein, viz též Macourov 47
stollo ad Cerdones 72
stollo Cunradi 72
stollo tendentis versus villam Eberhardsdorf 72
 Stonařov 22, 29
 Strzemieszyce Wielkie 37, 123
 Střední Asie 40
 Stříbrné Hory 19, 28, 30, 85, 103, 134, 148, 149, 154, 155, 160, 165, 169, 176, 220
Stříbrník, viz též Plánička 145, 154
Stříbrný sloup 169
 Stříbro 41
 Suchá 19, 28, 74, 169, 175
 Suchá Rudná 54
 Suchý rybník, viz též *Tručába* 54
 Sulzbachtal 34, 81
 Sulzburg 36, 66, 141, 150, 166, 167, 212
 Sušice 62
 sv. Bartoloměj, kostel v Rynárci 25
 sv. František, špitál v Praze 161
 sv. Jakub Větší, kostel v Chotěboři 22
 sv. Jan Křtitel, kostel v Jihlavě 18, 20, 21, 103, 210
 sv. Kateřina, kostel u Stříbrných Hor 72, 148, 154, 160, 165, 169, 176, 220
 sv. Kunhuta, kostel v Kostelci u Jihlavy 20
 sv. Markéta, zaniklá kaple u obce Suchá 175, 176
 sv. Mikuláš, kostel v Humpolci 18
 sv. Petr a Pavel na Vyšehradě 160
 sv. Sofie, katedrála v Novgorodě 66
 sv. Václav, kostel ve Světlé nad Sázavou 22
 sv. Vít, kostel v Pelhřimově 25
 sv. Vojtěch, kostel v Havlíčkově Brodě 22
 Svatoslav 64
 Svätý Kříž, osada 28, 30, 74, 169, 174, 220
 Světlá nad Sázavou 22
 Svitavy 165
 Svojkovice 26

Svodnice 39

svratecká klenba 45, 120, 167

Svratecko 29, 43, 47, 154

Š

Šebestěnice 28

Šimanov 202

Šlapanka 169, 173

Šlapanov 19, 20, 45, 51, 52, 68, 72, 78

Štěpánov nad Svratkou 19, 43, 45, 149

Štiavnické vrchy 14, 37

Štoky, viz též Hory 42

štolá *Beranovská dědičná*, viz též Malý Beranov 85

štolá *Kleinwerk*, viz též Jihlava 85

štolá Nemojov, viz též Nemojov 85

štolá *Pekelská*, viz též Stříbrné Hory 28, 85

štolá *Pod farou*, viz též Příbryslav 85

štolá *Růženina*, viz též Stříbrné Hory 85

štolá *Sv. Jan Nepomucký*, viz též Hybrálec 84

štolá *Sv. Trojice*, viz též Jihlava 85

štolá *Trpaslík*, viz též Hybrálec 85

štolá *Venetianer*, viz též Ramsbeck 32, 212

Štůlně, viz též Hory 26

Štýrsko (něm. Steiermark) 35

Šumava 14, 16

Švédsko 65

T

Tamar 34

Tanaro 35

Taškent 33

Tarnowskie Góry 34, 37, 211

Tauries 34, 212

Tavy 34

Telč 19, 20, 40, 165

Temperino 32

Teplá 42, 62

Tetín 164

Teufelsgrund 96, 105

Těšenov 31

Tišnov 18, 43, 43, 52

Toskánsko (it. Toscana) 32

Tours 49

Transoxánie 33

Trebow 18

Treppenhauer 66, 81, 113, 123, 145, 151, 152, 155, 167, 176, 179, 180, 182, 183, 187, 217, 218

Turčianské Teplice 164

Trento 35, 50, 132, 212

Trevír (něm. Trier) 36

Trident, viz též Trento 35, 50, 132

Trnava, vodní tok na Pelhřimovsku

Truchába 19, 27, 54, 55, 59, 210

Třebíčsko 16, 17, 26, 48

Třebíč 17, 163, 210, 219

Třešť 29

Tunket 33

Tyrolsko (něm. Tirol) 35, 186, 187, 221

U

U Diamach, viz též *Herliwinberg* 169

U hajného, viz též Česká Bělá 28, 57

U hornických domků 169, 173

U kostelíka, viz též sv. Markéta 175

U Krpálků, viz též *Truchába* 55

Uhry 163, 164, 165

Unětice 95

Uničov 61, 64, 168, 169, 220

Utín 19, 23, 24, 43, 65, 67, 72, 73, 75, 82, 92, 113, 115–120, 133, 134, 139, 141, 142, 145, 146, 148, 149, 152, 153, 154, 160, 165, 167, 169, 170, 171, 176, 210, 215, 217, 220

Uzbekistán 33

Ú

Ústí, okr. Jihlava 45

Ústí (*Vst, Vsk*), Sezimovo Ústí 45, 51

Ústrašín 17, 19, 20, 25, 210

Útěchovice u Pacova 26

V

V jamách, viz též Zlátenka 57

V malego, Malé 20

Valcha, viz též *Truchába* 54

Vápvka potok 26

Vávrovský potok 26

Vblazka, pravděp. U Blažka 20

Vberschar 72

Velehrad 62, 64, 163

Velká Bíteš 64

Velká Chyška 26

Velký Beranov 174

Velký Špalíček, Brno 40

Vezera (něm. Weser) 36

Vestfálsko (něm. Westfalen) 133, 183

Větrný Jeníkov 17

Vgrinowichi, Uhřínovice 20

Via Lubetina 25

Villard-Notre-Dame 35

Vilémov, okr. Havlíčkův Brod 19, 28, 45, 47, 51, 53, 174, 211

Vilémov, okr. Pelhřimov 27, 30

Villingen 36

Visla (pol. Wisła) 39

Villemagne 35

Vícov, viz též Městisko 154, 167

Vídeň (něm. Wien) 155

Vílanec 29

Vlčí jámy, viz též Opatov, okr. Třebíč 26

Vltava 46, 152

Vnzenove 18

Vodňansko 81

Vogézy (fr. Vosges) 14, 32, 34, 113, 134, 211, 217

Vogthütte 158

Vojetice 62

Vorarlbersko (něm. Vorarlberg) 35, 212

Vraclav 39

Vratislav (pol. Wrocław) 51, 61, 154

Vřesník, ves 27
 Vřesník, vodní dílo 55
Vsk, Vst, viz Ústí, Sezimovo Ústí
 Vyskytná, okr. Pelhřimov 19, 20, 30, 31, 45, 68,
 76, 77, 78, 82, 85, 87, 90, 03, 104, 119, 141–143,
 145, 146, 157, 167, 171, 172, 175, 215, 217, 218,
 220
 Vyskytná nad Jihlavou 19, 29, 76, 103, 104, 115, 116,
 202
 Vysoká 173
 Vysoké Mýto 39
 Vystrkov 30
 Vyšehrad 38, 40, 42, 51, 64, 66, 95, 160, 161, 163,
 192, 212

W

Wales 34, 212
 Walkenried 36, 157
Wicenow 20
 Wiesloch 32, 34, 36, 211, 212
Wignanow 20
 Wilnau 148
 Windberg 42, 62
Wiskydna Bohemiale, viz též Vyskytná, okr. Pelhřimov 76
Wyskydna Abbatis, viz též Vyskytná nad Jihlavou 76
Wyskydna Episcopi, viz též Vyskytná, okr. Pelhřimov 76
Wyskydna Teutonicale, viz též Vyskytná nad Jihlavou 76
 Wülfigen 39

Z

Zagratica, viz Zahrádka
 Zahrádka 192

Zákopy, viz též Hory 26
 Zálesná Zhoř 65
Zámeček, Jihlava 173
 Zbilidy 31
 Zborná 29
 Zbýšov 28
Zech-grund, viz též starohorská dislokace 29
 Zella, viz též Altzella 36
 Zitzenbach 113
 Zhořec 57
Zlappans, viz též Šlapanov 45, 68
 Zlatá Koruna 63
Zlaté písky 57
Zlatomlýn, viz též Opatov, okr. Třebíč 19, 27, 60–61,
 100, 102, 215
 Zlátenka 19, 26, 54, 57, 56
 Zložowice 159
 Znojemsko 16, 22
 Znojmo 18, 50, 63
 Zrnětín 164, 165
Zversov 37

Ž

Žabinec potok 28, 175
 Žatec 38, 47, 64, 159, 160
 Žďár nad Sázavou 17, 19, 20, 23, 45, 47, 48, 51, 53,
 65
 Žďárské vrchy 16
 Želetavsko 19, 26, 27, 57, 102, 210, 215
 Želetava 26, 42, 60
 Želetavka potok
 Želiv 17, 18, 22, 24, 25, 54, 55, 76, 95, 157, 210, 214
 Želivka 24, 25, 27, 54, 55, 57, 210
 Želivská cesta 25
 Želivsko 24, 27, 54, 192, 202, 222

Heslář

AAS analýza	spektrometrická metoda stanovení obsahu prvků v roztoku
akcesorické minerály	minerály obsažené v horninách ve velmi malém množství (pod 1%)
aluvium	sediment říčního původu
aplity	žilné magmatické horniny, nejběžněji kyselé a tvořené křemenem, živci aslídou
bazické horniny	magmatické horniny bez křemene a s obsahem živce, v nichž vápník převládá nad sodíkem, může být přítomen amfibol, yproxen, olovín nebo biotit
biotit, biotitický	tmavá slída, slídnatý
centýř	jednotka historické váhové míry (v českém prostředí 61,68 kg)
cordierit-sillimanitické pararuly	nejběžnější typ metamorfovaných hornin moldanubika
čelba	čelní plocha raženého důlního díla
černá měď	slitina Cu, Pb, Ag prvotně vyhutněná z měďnatých rudních koncentrátů
dyzna	zpravidla keramická součást, kterou se do pece foukal pomocí měchů vzduch (též výfučna, dýše, z něm. die Düse)
EDX analýza	nedestruktivní prvková analýza vzorku. V mineralogii obvykle ve spojení s elektronovou mikroskopií (tzv. mikroanalýza); pak umožňuje analyzovat objekty o velikosti mikrometrů.
eluvium	nepřemístěná zvětralina plynule přecházející do matečné horniny v podloží
endogenní erlany	označení procesů vázaných na vnitřní geologické síly v ČR označení pro regionálně metamorfované horniny tvořené granátem, vesuvianem, epidotem, diopsidem, kalcitem aj. (přibližné synonymum je pyroxenová rula)
exogenní	označení procesů vázaných na zemský povrch a síly působící na povrchu
fyliny	nízkoteplotně metamorfované jílovité sedimenty
fluviální	říční
fluvizemě	půdy tvořící se v nivách řek a potoků z povodňových sedimentů
glej	půda, jejíž vznik je podstatně ovlivněn dlouhodobým působením spodní vody
globulky	v tomto kontextu kuličkovité částičky tvořené směsí kovů a jejich oxidů
gosan	tzv. železný klobouk, vyloužená a oxidovaná připovrchová část ložiska rud v níž převládají hydrooxidy železa
hlušina	viz jalovina
hormistr	významný úředník na dolech (též perkmistr, z něm. der Bergmeister)
ICP-MS analýza	atomová hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem – analytická, vysoce citlivá metoda sloužící ke stanovení obsahu prvků a izotopů
ICP-OES analýza	atomová emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem – analytická, vysoce citlivá metoda sloužící ke stanovení obsahu prvků
inkluze	v tomto kontextu převážně mikroskopické uzavřeniny minerálů, fází nebo kovů v rudách, struskách a slitinách
intergranuláry	prostor mezi zrny
jalovina	hornina nebo žilovina těžená s užitkovým nerostem, která však sama nemá technické využití
klejt	oxid olova PbO vzniklý záměrnou oxidací při oddělování stříbra ze slitiny olova a stříbra
kolivium, koluvia	svahové sedimenty, svahoviny
kvarcit	křemenec, metamorfovaná hornina tvořená převážně křemenem
kventlík	jednotka historické váhové míry odvozená z hřivny
látro	jednotka historické délkové míry
limonit	železná ruda, směs hydratovaných oxidů železa
lot	jednotka historické váhové míry odvozená z hřivny
magnetická susceptibilita	fyzikální veličina vyjadřující chování materiálů ve vnějším magnetickém poli
metabazity	metamorfované bazické vyvřeliny
metamorfogenní mineralizace	mineralizace vzniklá v důsledku metamorfózy (teplotní, tlakové, chemické)

metasomatická ložiska	ložiska vzniklá procesem metasomatózy, tj. procesem nahrazování jednoho minerálu původní horniny minerálem jiným. Nejběžnější v chemicky reaktivních horninách (vápence, mramory, dolomity)
migmatity, migmatitizovaný	silně metamorfované horniny, jejichž jedna část byla při přeměně již roztavena a část zůstala v pevném stavu. Běžná hornina moldanubika.
mincmistr	hierarchicky nejvyšší královský úředník, spravující činnost dolů a mincoven
monotónní jednotka (série, skupina)	spodní skupina moldanubika, tvořená převážně sillimanit-biotitickými pararulami
mylonit	katakazit (drcená a často alterovaná hornina), vzniká intenzivním drčením původní horniny v místě tektonických zon
nístěj	nejnižší část pece, popř. výhně
nístějovina	v hutnictví polymetalických rud jde o obsah nístějí pecí prosycený olovem, popř. klejtem
okuje	malé částičky oxidů železa vznikající nejčastěji při kovářské činnosti horniny, vzniklé regionální metamorfózou převážně kyselých vyvřelých křemenoživcových hornin
orturuly	redukční tavba olovnatých rud železem, něm. termín
Niederschlagsarbeit	hrubozrnná, žilná magmatická hornina, hlavními minerály jsou nejčastěji křemen, živec a slída
pegmatit	svrchní skupina moldanubika. Tvoří jí pararuly, různé typy metamorfovaných sedimentů (kvarcity a kvarcitové ruly), krystalické vápence a dolomity, erlany, grafitické ruly, amfibolity, orturuly
pestrá jednotka (série, skupina)	sodno-vápenatý živec
plagioklasy	spodní plocha (báze) důlního díla (něm. die Sohle, Stollensohle)
počva	půdní typ vzniklý v místech opakovaného provlhčování a vysoušení ve výškách do 800 m
pseudoglej modální	skupina horninotvorných inosilikátů vyskytují se v magmatitech, a v metamorfitech
pyroxeny	výsadní právo panovníka na nerostné suroviny
regál horní	výsadní právo panovníka na ražbu mince
regál mincovní	rumištní
ruđerální	vytěžený, neupravovaný materiál obsahující užitkovou rudu.
rudnina	odběr sedimentu a odplavování lehkých minerálů pomocí rýžovací misky nebo splavu
rýžování	jednotka historické délkové míry
sáh	mikroskopické až submakroskopické, kulovité částičky tvořené zejména oxidy železa
sferulky	křemičitany, kyslíkaté sloučeniny křemíku a dalších prvků
silikáty	typ metamorfovaných hornin moldanubika
sillimanit - biotitické pararuly	metamorfované horniny tvořené pyroxenem, granátem, kalcitem, epidotem aj., v našich podmínkách často zrudnělé magnetitem, jinde i dalšími kovy
skarny	stará, opuštěná, nevětraná, často zavalená důlní díla
stariny	ložisko mající vrstevnatý charakter
stratiformní ložisko	těžký podíl zvětraliny nebo sedimentu, z něhož byly rýžováním odplaveny lehké minerály
šlich, šlichování	zařízení na pražení rud v oxidačním režimu (z něm. der Stadel)
štádlo	magmatity obsahující méně než 45 % SiO ₂
ultrabazické horniny	panovníkův příjem z těžby drahých kovů a z ražby mince
urbura	královský úředník spravující činnost dolů a mincoven, hierarchicky podléhal mincmistrům
urburěř	horniny vázané vznikem na vulkanické a sedimentární pochody
vulkanosedimentární horniny	nedestruktivní analytická metoda – stanovuje prvkového složení; založená na detekci charakteristického rentgenového záření vysílaného atomy vzorku vybuzenými dopadem svazku elektronů; v mineralogii jeden z typů elektronové mikroanalýzy (viz EDX analýza)
WDX	rentgenová prášková difrakční analýza, určuje fázového složení vzorku
XRD analýza	rentgenová fluorescenční analýza, nedestruktivní analytická metoda. Stanovuje prvkové složení vzorku
XRF analýza	nerudní minerály provázející rudní nerosty a mající s nimi shodnou genezi
žilovina	

Použité zdroje pro heslář

- Cais, J. 2015:* Elektronová mikroskopie. Metalografie. Metodická příručka. Praha.
- Chábera, S. a kol. 1985:* Jihočeská vlastivěda. Řada A, neživá příroda. Vimperk.
- Hlaváček, I. – Kašpar, J. – Nový, R. 1994:* Vademecum pomocných věd historických. Praha.
- Jangl, L. 1986:* Zvláštní výrazy užívané v různých dobách při těžbě a zpracování nerostů. Vydal komitét symposia Hornická Příbram ve vědě a technice v roce 1986.
- Jangl, L. 1990:* Báňskohistorický slovník německo-český, 2. část – přírodovědná a hutnická. – Příbram.
- Němeček a kol. 2001:* Němeček, J. – Macků, J. – Vokoun, J. – Vavříček, D. – Novák, P.: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. Praha.
- On-line geologická encyklopedie* (přístupné na <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl>)
- Petránek, J. 1993:* Malá encyklopedie geologie.
- Šlouf, M. – Pavlova, E. – Králová, D. – Hromádková, J. – Vlková, H. – Lapčíková M.: Elektronová mikroskopie, mikroanalýza a difrakce na Ústavu makromolekulární chemie AV ČR* (přístupné na <http://www.xray.cz/xray/csca/kol2010/abst/slouf.htm>).
- Vaněk, V. – Velebil, D. 2007:* Staré hutnictví stříbra – Altes Silberhüttenwesen, Stříbrná Jihlava 2007 – Silberne Stadt Jihlava 2007, 188-205.
- Vávra, V. – Losos, Z.: Multimediální studijní texty z mineralogie pro bakalářské studium. Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno* (<http://mineralogie.sci.muni.cz/index.htm>).

Zkratky

AAS	atomová absorpční spektrometrie
AD	<i>Anno Domini</i>
AMS	Accelerator Mass Spectrometry
ArÚ AV ČR	Archeologický ústav Akademie věd České republiky
BC	Before Christ
BP	Before Present
CRA	Conventional Radiocarbon Age
ČGS	Česká geologická služba
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
EDX	Energy-Dispersive Analysis of X-rays
HB	Havlíčkův Brod (okres)
ICP-MS	Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry
ICP-OES	Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy
JI	Jihlava (okres)
k-pol	křivá polymetalická mineralizace
LfA	Landesamt für Archäologie
MVJ	Muzeum Vysočiny Jihlava
nT	nanoTesla
okr.	okres
PE	Pelhřimov (okres)
pol	polymetalická mineralizace
ppm	<i>part per million</i> , jedna miliontina celku, 10000 ppm je 1 %
RTG	rentgen, rentgenový
TR	Třebíč (okres)
ÚAM FF MU	Ústav archeologie a muzeologie, Filozofická fakulta Masarykovy univerzity
ÚGV PŘF MU	Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity
XRD	X-Ray Powder Diffraction
XRF	X-Ray Fluorescence Spectroscopy
WDX	Wave Dispersive X-Ray Spectroscopy
ZAV	záchranný archeologický výzkum
ZR	Žďár nad Sázavou (okres)

EDIČNÍ RADA MASARYKOVY UNIVERZITY

PhDr. Jan Cacek, Ph.D.

prof. Ing. Petr Dvořák, CSc. (předseda)

Mgr. Tereza Fojtová (místopředsedkyně)

Mgr. Michaela Hanousková

prof. MUDr. Lydie Izakovičová Hollá, Ph.D.

doc. RNDr. Petr Holub, Ph.D.

doc. Mgr. Jana Horáková, Ph.D.

doc. PhDr. Mgr. Tomáš Janík, Ph.D.

doc. JUDr. Josef Kotásek, Ph.D.

prof. PhDr. Tomáš Kubíček, Ph.D.

doc. RNDr. Jaromír Leichmann, Dr.

PhDr. Alena Mizerová (tajemnice)

doc. Ing. Petr Pirožek, Ph.D.

doc. RNDr. Lubomír Popelínský, Ph.D.

Mgr. Kateřina Sedláčková, Ph.D.

doc. RNDr. Ondřej Slabý, Ph.D.

prof. PhDr. Jiří Trávníček, M.A.

doc. PhDr. Martin Vaculík, Ph.D.

EDIČNÍ RADA FILOZOFICKÉ FAKULTY MASARYKOVY UNIVERZITY

prof. Mgr. Lukáš Fasora, Ph.D.

prof. PhDr. Jiří Hanuš, Ph.D.

doc. Mgr. Jana Horáková, Ph.D. (předsedkyně)

doc. PhDr. Jana Chamonikolasová, Ph.D.

prof. Mgr. Libor Jan, Ph.D.

prof. PhDr. Jiří Kroupa, CSc.

prof. PhDr. Petr Kyloušek, CSc.

prof. Mgr. Jiří Macháček, Ph.D.

doc. Mgr. Katarína Petrovičová, Ph.D. (tajemnice)

prof. PhDr. Ivo Pospíšil, DrSc.

prof. PhDr. BcA. Jiří Raclavský, Ph.D.

Metalurgická produkční sféra na Českomoravské vrchovině v závěru přemyslovské éry

Petr Hrubý

Vydala MASARYKOVA UNIVERZITA, Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno
v edici **Spisy Filozofické fakulty Masarykovy univerzity** / číslo 487

Odpovědná redaktorka / doc. Mgr. Jana Horáková, Ph.D.
Výkonná redaktorka / doc. Mgr. Katarina Petrovičová, Ph.D.
Ediční referentka / Mgr. Vendula Hromádková
Grafická koncepce edice a návrh obálky / Mgr. Pavel Křepela
Sazba / Dan Šlosar
Fotografie autora / Petr Čučka

Vydání první / 2019

Náklad / 300 výtisků

Tisk a knihařské zpracování / Tiskárna KNOPP s.r.o., U Lípy 926, 549 01 Nové Město nad Metují

ISBN 978-80-210-9226-6

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

ISSN 1211-3034

<https://doi.org/10.5817/CZ.MUNI.M210-9227-2019>



#487