

Hrubý, Petr

Historický a archeologický montánní výzkum v Evropě

In: Hrubý, Petr. *Jihlava - Staré Hory : archeologický výzkum středověkého důlního, úpravnického a obytného areálu v letech 2002-2006 : příspěvek ke studiu středověkého rudného hornictví*. Klášť, Jan (editor); Měřínský, Zdeněk (editor). Praha: Univerzita Karlova v Praze, Filozofická fakulta, 2011, pp. 14-30

ISBN 9788073083434

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/127595>

Access Date: 27. 11. 2024

Version: 20220831

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

2. HISTORICKÝ A ARCHEOLOGICKÝ MONTÁNNÍ VÝZKUM V EVROPĚ

2.1. Základy starého hornictví a hutnictví polymetalických rud

Polymetalické rudy, stříbro a olovo: Evropská produkce stříbra od antického období po raný a vrcholný středověk byla založena na těžbě a hutnictví tzv. polymetalických rud, které se vyskytují takřka ve všech oblastech našeho kontinentu (srov. kap. 2. 2.). Rozšířeným typem jsou komplexní sulfidické rudy, obsahující galenit, sfalerit, chalkopyrit, pyrit, arsenopyrit či pyrhotin. Stříbro bývá vázáno na galenit, sfalerit a chalkopyrit, a to v podobě mikroskopických inkluzí Ag-sulfosolí nebo přímo ve struktuře sulfidu. Obsah stříbra je zde malý, nejčastěji v desetinách procenta, ostatní sulfidy bývají ještě chudší (setiny procenta). Nejvíce u nás byl ve středověku těžen galenit (PbS) s obsahem stříbra v desetinách procenta. Menšinovou skupinou jsou tzv. ušlechtilé stříbrné rudy. Jedná se o ryzí stříbro, argentit (akantit), proustit, pyrargyrit, stefanit aj. Jejich zpracování bylo snadnější, neboť bylo možné je přímo „rozpouštět“ v olovu (zolovňovat) a shánět (Vaněk – Velebil 2007). V rámci studia starého rudního hornictví nepanuje jednotna v tom, jaké rudy byly předmětem zájmu v závislosti na tom, zda bylo hlavním produktem olovo nebo stříbro. Nejvíce vžitý je názor, že produkce stříbra ve středověku byla založena na těžbě a hutnictví obrovského množství galenitu. Při tomto procesu pak vedle žádaného stříbra zcela logicky vznikalo nesrovnatelně vyšší množství tzv. klejtu (oxid olova, PbO), který mohl být znovu vytaven na olovo nebo použit v hutnických tavnách. V mnoha rudních oblastech s ložisky olovnatých sulfidických rud se připouští existence povrchových, stříbrem sekundárně nabohacených oxidačních zón, které byly vytěženy velmi rychle, a to hned v počátečních etapách, což mohlo mít nesporný okamžitý ekonomický a prestižní efekt, nicméně následně muselo nutně dojít k exploataci primárních a hlubších ložisek rud galenitových (k tomu Holub 2007a; 2007b). Na druhé straně pak stojí názor, že tam, kde byl těžen



Obr. 4. Pozdně středověká těžba šachtou. Dřevoryt z díla Ulricha Rülleina von Calv s názvem Eyn wohlgerechnet nützlich Büchlein, wie man Bergwerk suchen und finden soll, okolo roku 1500.

galenit, nebylo hlavním produktem dolů a hutí stříbro, nýbrž olovo. To bylo používáno ve stavebnictví a v hutnictví. V těchto olověných dolech a hutích tak sice bylo stříbro získáváno také, ale jeho množství nemohlo pokrýt náklady s jeho výrobou spojené. Jestliže mělo být hlavním produktem toho kterého dolu stříbro, pak bylo nutné těžit ušlechtilé sulfidické rudy stříbra. V této souvislosti se hovoří převážně o tetraedritech ((Cu,Fe,Ag,Zn)₁₂Sb₄S₁₃), akantitu (těž argentit Ag₂S), proustitu (Ag₃AsS₃), pyrargyritu (Ag₃SbS₃), popřípadě freibergitech ((AgCuFe)₁₂Sb₄S₁₃; Vaněk – Velebil 2007).



Obr. 5. Těžba v dole, ruční roztloukání rudy a vystrojování dolů. Dřevoryt z díla Ulricha Rülleina von Calv s názvem Eyn wohlgerechnet nützlich Büchlein, wie man Bergwerk suchen und finden soll, okolo roku 1500.

Těžba a primární úprava rud v praxi pozdního středověku a novověku: Dosavadní archeologické výzkumy podzemních důlních prostor na středověkých hornických lokalitách jako Brandes en Oisans (francouzské Alpy), Schauinsland, Möhlental a Suggental (Schwarzwald), Altenberg (Siegerland, Porýní) či Am Treppenhauer a Dippoldiswalde (Sasko) ukazují, že přinejmenším již od sklonku 12. století se při těžbě rud rudní ložiska (a menší struktury) běžně dobývala klasickými způsoby tzv. pod den, tj. hlubinnou metodou, byť se jednalo o přípovrchové partie ložisek do hloubek často jen přes desítku, či nejvíce několik desítek metrů (kap. 2. 2.). Běžně tak byly užívány techniky ražeb a výdřev šachet, štol, sledných chodeb, rozrážek a příčných chodeb mezi jednotlivými strukturami (přístupových, odvodňovacích, větracích, jiných). Při dobývání, ale i při jiném ražení byla (na základě verifikovaných nálezů hornického nářadí a na základě trasologických studií v důlních prostorech) přinejmenším od 13. století používána technika rozpojování pomocí želízka a mlátku. Jedním z největších úkolů bylo vždy účinné čerpání vody z dolů. Tam, kde nebylo možné odvodňování štolami, se voda čerpala šachtami na povrch či do chodeb nebo štol ve vyšších patrech nejčastěji vaky či vědry pomocí vrátku. Nálezy v Dippoldiswalde naznačují také odvádění vody dřevěnými dlabanými koryty z čelby či z dobývky k šachtám. V některých případech byla již ve 13.–14. století voda čerpána pomocí vodního kola (Ehrenstetter Grund, Schwarzwald, Staré Hory u Jihlavy). U lokalit Brandes, v mikroregionu Möhlental ve Schwarzwaldu či v dalších středověkých důlních střediscích je dolože-

no sázení ohněm. Na základě archeologických nálezů a ikonografických pramenů od konce 15. století lze dále konstatovat, že z těžní jámy (šachty), kam se hornina se žilovinou a rudou svezla z čelby či dobývky štolou pomocí smyku nebo v pletených koších, ručních neckách či trakaři, se materiál transportoval na povrch opět převážně pomocí vrátku. Vrátky byly umístěny na povrchu jámy či při vyústění šachty ve štolu nebo v počvě dobývky, na dřevěné plošině. Z hlubších šachet se materiál transportoval pomocí žentourů poháněných koňmi, přičemž ruda se přemísťovala v dřevěných nádobách (necičkách) i kovaných nádobách. Přístup do dolů byl řešen podle podmínek štolami a chodbami, přístupy do nižších či vyšších pater se řešily šachtami za pomoci žebříků (čepovaných, vázaných nebo prostých přitesaných kmenů se stupínky).

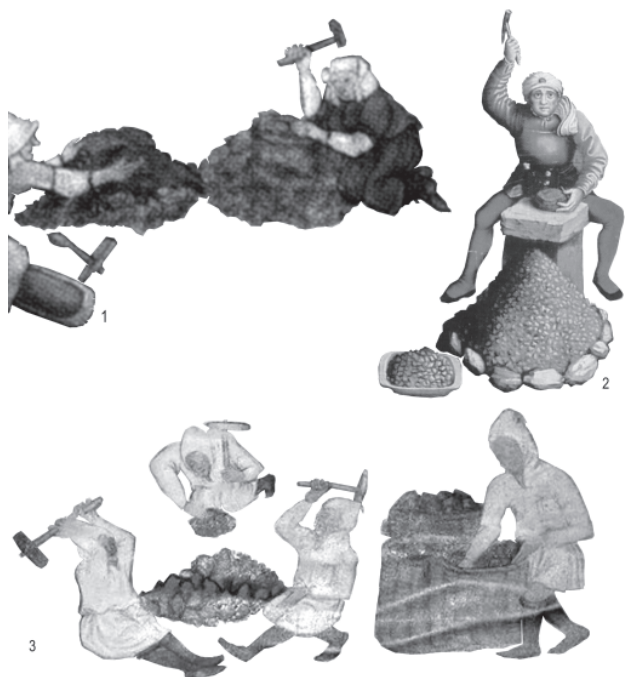
Natěžený materiál se na povrchu vysypal na haldy tvořící se okolo šachet, popřípadě na haldy před ústím štol. Zde byl materiál ručně tříděn na většinou a nepotřebnou hlušinu, dále na žilní horniny a nerudné nerosty (jalovina) a na užitkovou rudu. Hlušina a jalovina se dále odvážela na haldy nebo se jí zpětně zasypaly již nepoužívané opuštěné jámy (detailně Majer 1999). Součástí



Obr. 6. Transport natěžené hlušiny, žiloviny a rudiny ve středověkých dolech v neckách podle Kutnohorského graduálu, poslední čtvrtina 15. století.



Obr. 7. Knižní iluminace z konce 15. století (pravděpodobně mistr Matouš) s výjevů rudních dolů, úpraven a hutí.



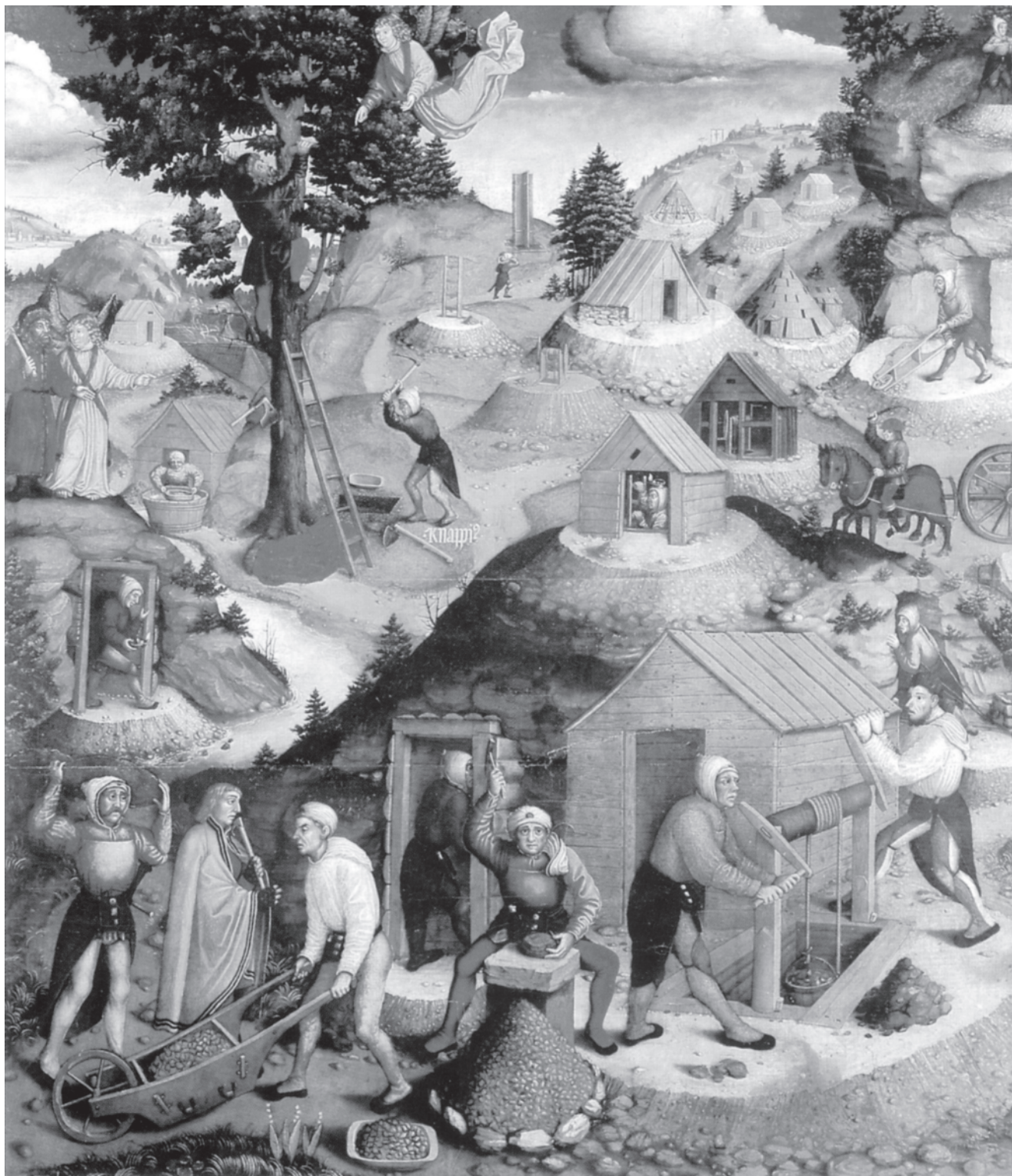
Obr. 8. Vyobrazení ručního třídění a roztloukání rudniny. 1: pozdně středověká knižní iluminace mistra Matouše (konec 15. stol.). Nezřídka šlo o ženskou nebo dětskou práci. 2: křídlový oltář v kostele sv. Anny v saském horním městě Annaberg (asi 1526). 3: Kutnohorský antifonář z roku 1471.



Obr. 9. Důlní dělník s hornickým náradím (mlátek a želízko) při práci. Kutnohorský antifonář z roku 1471.

primárního třídění bylo i ruční propírání v nádržkách nebo v prádle, kde se zpracovávala i debutáž (ústěpy z třídění a roztloukání) malé granuláže z roztloukání. Jiným postupem primární úpravy bylo drcení, a to ruční, pomocí kladiv a palic na podložkách, nebo ve stoupách. Rudnina s menším obsahem užitečných rud nebo s fragmenty užitečné rudy, vtroušenými drobně do nerudných žilných minerálů, byla rovněž drcena, poté ještě mleta v rudních mlýnech a pak proprána běžnou rýžovnickou (gravitační) metodou. Výstupem úpravnických procesů, prováděných ručně, popřípadě suchou a mokrou cestou, byl čistý rudní koncentrát, zbavený téměř jakéhokoliv neúžitkového materiálu, který byl pražen a následně transportován do hutních provozů (srov. Obr. 4–17).

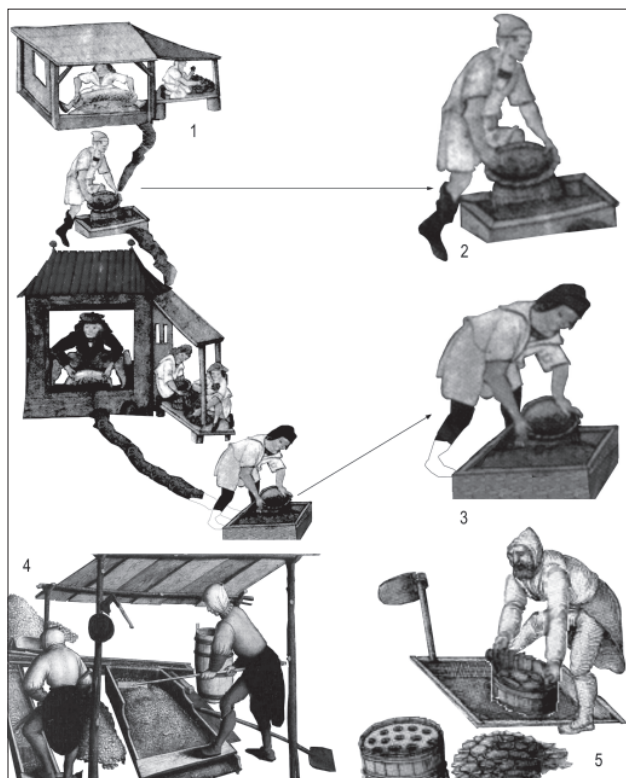
Pražně-redukční hutnické postupy: Nejnovějším shrnutím je přehledná studie Vaňka a Velebila (Vaněk – Velebil 2007). Počátečním pyrotechnologickým procesem v primární úpravě rud bylo pražení, tedy převedení sulfidických rud na oxidy, které je možné hutnit redukčně (srov. Obr. 18). U rud s alespoň minimálním obsahem mědi bylo nutné provést tzv. vytavení kamínku (Roharbeit, Rohschicht) – taveniny sulfidů kovů, popř. malého množství vyredukovaného kovu (detailně Vaněk – Velebil 2007, 191–192). Rudní koncentrát byl zpravidla opakovaně pražen (oxidační proces) v otevřených pecích či ohništích, tzv. štádlech (r. Stadel). Výstupem byl tzv. praženec (v případě galenitu vznikl převážně PbO s obsahem Ag a dalších prvků). Oxidy prvků s nižšími teplotami varu, jako síra, kadmium, antimon, ale i arsen, přešly převážně jako aerosol do kouřů. Cílem následné redukční tavby bylo zbavit olovo ve vypražené rudě kyslíku, rozpustit v něm co nejvíce stříbra a to pak „protáhnout“ všemi následujícími procesy, na jejichž konci zůstala slitina Pb Ag, tzv. rudní olovo. Souhrnně se hovoří o pražně-redukčním pochodu (detailně viz Vaněk – Velebil 2007, 192). Složení vsázky a průběh tavby se řídily typem rudy a praxí hutníků. Tavba probíhala v šachtové (nízkošachetní) peci (Majer 1999, 41) s otevřenou i uzavřenou výpustí, přičemž pec musela být nejprve vyhřátá. V tzv. Trevírském horním právu a později i v privilegiu Friedricha II. pro Goslar se lze poprvé setkat s pecí se dvěma měchy poháněnými vodním kolem (Bartels – Fessner – Klappauf – Linke 2007, 62, 63). Po vyhřátí pece bylo v kelímku v předpecí roztaveno olovo a teprve poté byla zahájena tavba. Vsázka se skládala z dřevěného uhlí, pražené i nepražené rudy, klejtu a z křemenné drti. Další složkou byla nístějovina. Jako tavidlo ovlivňující schopnost taveniny udržet se v peci, pro dostatečné proreagování vsázky, byla přidávána struska z předchozích taveb. Po určité době byla výpust u dna pece otevřena a tavenina vytekla do kelímku v předpecí, kde se rozvrstvila na několik nemísitelných vrstev. Vespuďu bylo tzv. 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 a navrchu Fe-silikátová struska. Následoval soubor dalších taveb, jejichž cílem bylo co nejvíce odstříbřit kamínek či meziproducty a odpady obsahující Ag. Redukčním hutnickým postupem u bohatých stříbrných rud bylo tzv. zolovňování (Bleiarbeit, Verbleiung). Principem byla oxidace sulfidů a dalších sloučenin stříbra oxidem olova (klejtem, PbO) na hladině olova. Rudy byly vnášeny do roztaveného Pb, kde začaly struskovat, síra se uvolňovala jako SO₂ a veškeré Ag se rozpustilo v olovu. U sulfidických rud tento postup umožňoval vynechat pražení (Vaněk – Velebil 2007, 194). Po redukční tavbě vzniklo u Pb



Obr. 10. Hlavní vyobrazení dolů na křídlovém iluminovaném oltáři v kostele sv. Anny v saském Annabergu, první třetina 16. století.

rud tzv. rudní olovo, slitina s převahou Pb, Ag a zbytkového množství dalších kovů. Následoval oxidační proces shánění (kupelace, Treibprozess). Do pece s roztaveným rudním olovem v kupelační misce (kapelka, střep) byl vháněn vzduch, čímž bylo dosaženo povrchového zoxidování Pb, vzniku velkého množství oxidu olovnatého (PbO , klejt, Bleiglätte). Ten se používal znovu v dalších tavbách nebo se z něho tavbou vy-

rábělo čisté olovo. Klejt byl z tyglíku upouštěn, čímž se podíl stříbra, které na rozdíl od olova takto neoxiduje, stále zvyšoval. Shánění probíhalo tak dlouho, až se na dně misky zaleskla hladina stříbrné taveniny (blik, plik). Toto tzv. hertovní stříbro obsahovalo 66–90 % kovu. To bylo dále nutno zbavit posledních nežádoucích příměsí tzv. přepalováním (tříbení, Feinbrennen). Jedná se o jemné shánění v kupelační nádobě s po-



Obr. 11. Praní rudy v pozdně středověkých a raně novověkých vyobrazeních. 1–3: pozdně středověká knižní iluminace mistra Matouše (konec 15. stol.). 4: pozdně gotický oltář z první čtvrtiny 16. století v kostele sv. Anny v Annabergu v Sasku (okolo 1526). 5: Buch zum lothringer Bergbau. La Rouge Myne de Saint Nicolas de la Croix. 25 Federzeichnungen aus dem Lothringer Bergbau.

rézní nístěji z popela, přičemž oxidy nežádoucích kovů byly vázány porézními stěnami nádoby. Výsledné přepalované stříbro (Brandsilber) obsahuje 98 až 99 % Ag (Vaněk – Velebil 2007, 194–197). Z prvkové bilance Velebila a Vaňka 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. Největší část Pb se ztrácela při redukčních tavbách ve formě silikátů (Vaněk – Velebil 2007, 199).

2.2. Středověké rudní regiony a zpracovatelské lokality v Evropě

Hovoříme-li o středověkém rudním hornictví na Jihlavsku či obecně na Českomoravské vrchovině (Obr. 21), je nutné nahlížet na ně v širších územních, politických, hospodářských, kulturních, ale také technologických souvislostech. Důlní a hutní technologie zaměřené na produkci stříbra, olova či mědi se k nám dostávají s prospektory, podnikateli, hutníky, specialisty na vodohospodářské stavby a vodotěžní mechaniku v hornictví a s dalšími pracovníky někdy před polovinou 13. století. Vedle technologií, vstupního



Obr. 12. Výstupy ze štol na středověkých dolech. Christoph Graf zu Waldburg Wolfegg, kniha Mars und Venus. Das mittelalterliche Hausbuch von Schloss Wolfegg, po roce 1480.

kapitálu potřebného pro zahájení těžby či lidského potenciálu si s sebou přinesli také právní zvyklosti, což mělo pro české středověké rudní hornictví velký význam (srov. kap. 3. 8. a 15. 3.). Studium se obecně opírá zejména o bádání v historických montánních regionech Evropy (Obr. 19), ve kterých je stav archeologického výzkumu a dokumentace jednotlivých lokalit, konkrétních těžních, zpracovatelských či hutnických areálů a pracovišť či podzemních důlních prostor, jejich zázemí, popřípadě stav analytického výzkumu archeometalurgického charakteru, na velmi vysoké úrovni.

Britské ostrovy: Na Britských ostrovech byla středověká, ale i starší těžba rud rozvinuta nejvíce v severních Penninách a v hrabství Devon (Rippon – Cloughton – Smart 2009, 13–35, 45–69) na území nynější Anglie a Walesu, přičemž nejvýznamnějšími centry byly Carlisle a Durham. Období rozkvětu lze vymezit 30. až 40. léty 12. století. Takřka výhradně se jednalo o těžbu a hutnění olovnatých rud, takže stejně jako jinde byla výroba drahého kovu doprovázena produkcí olova, které bylo mj. důležitou surovinou ve stavebnictví. Vedle dolů a hutí zaměřených čistě na stříbro se tak již na konci 12. století objevují v Yorkshiru doly a hutě na olovo. O odhad spotřeby olova v Anglii a Walesu ve 12. století se na základě pramenů písemných



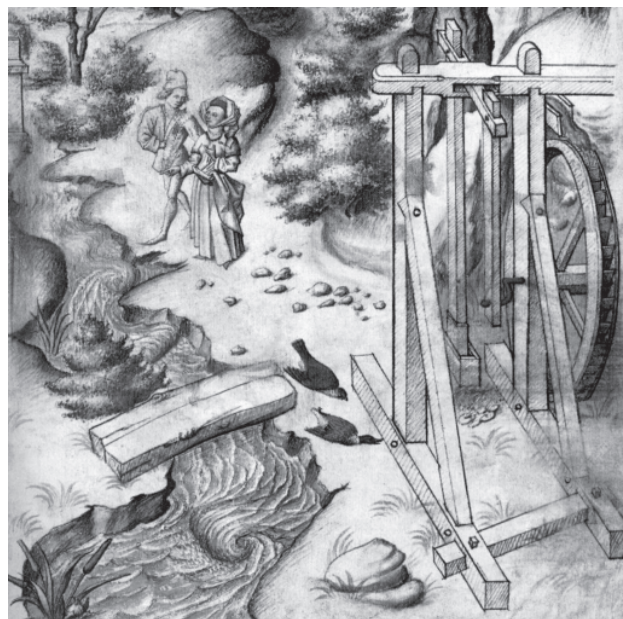
Obr. 13. Ražba štol a těžba rudy pomocí mlátku a želízka. Das Schwazer Bergbuch, Ludwig Läßl (texty) a Jörg Kolber (iluminace), polovina 16. století.

i archeologických pokusil Claughton, který sledoval množství olova použitého na dobových stavbách církevních i profánních (střešní krytina, spojky, těsnění spár, kanalizace apod.; Claughton 2007). Studijně významným montánním regionem s četnými stopami starého hornictví je Devon, zejména pozůstatky po těžbě stříbra v povodí řek Tamar a Tavy (Rippon – Claughton – Smart 2009; Claughton 2010).

Francouzské středohoří (Massif Central): Podobně jako v jiných regionech napojených na antický svět lze i na území předřímské a římské Gallie pozorovat doklady těžby rud se zaměřením na produkci stříbra před zlomem i po zlomu letopočtu (např. Villefranche-de-Rouergue). V oblasti Keymar na lokalitě Aveyron je doložena kontinuita těžby od posledního století před naším letopočtem do středověku (Abraham 2000; Domergue – Leroy 2000). Podobně je tomu na lokalitě Pontet u Villard-Notre-Dame v jižních Alpách z 12. a 13. století, s nálezy uhlíků z 1.–2. století našeho letopočtu (Feyebesse – Bailly-Maître – Feraud 2004). Dosud jediným známým střediskem produkce stříbra v 8. století je ložisko stříbrem bohatého galenitu v Melle (Bailly-Maître 2002, 19–27). V ekonomice raně středověké francéské říše hrálo stříbro z Melle významnou roli, přestože nejde o hlavní centrum státu. Poněvadž zde nejsou stopy významnější exploatace z pozdějších období, je komplex karolínských montánních památek pro svou zachovalost významnou studijní lokalitou. V roce 2009 byl zahájen výzkumný projekt soustřeďující specialisty v oborech montánní archeologie, archeometalurgie, analytické chemie a mincovnictví.

Francouzské Alpy: Pro vrcholný středověk je významný komplex z 12.–13/14. století u Brandes en Oisans v Dauphiné. Lokalita se nachází ve výšce okolo 1800 metrů v Alpe d'Huez a více než 25 let zde probíhají výzkumy osady, dolů, kováren a úpraven

z 12.–13/14. století (Bailly-Maître 2002; 2004; 2005; 2008; Bailly-Maître – Dupraz 1994; Bailly-Maître – Ploquin 1993). Jde o splazové údolí ukončené stěnou. Na lokalitě se nachází pět základních areálů: jsou to doly se šachtami a štolami, osada s obytnými stavbami, kovárnami a dalšími objekty. Na tyto okrsky navazuje úpravna, zastoupená různými kanály, koryty a nádržkami. Dále je to sakrální okrsek kostela sv. Mikuláše s pohřebištěm (Bailly-Maître – Simonel – Barré – Boule 1996) a konečně kruhové opevnění s dvěma příkopy, zaujímající vrchol kupy na okraji horské stěny (Bailly-Maître – Tillier 2008). Opuštění dolů již okolo roku 1300 a fakt, že zde těžba nikdy nebyla obnovena, znamená pro archeologii cenné situace. Výzkumný tým se zabývá organizací těžby, pohybu lidí a materiálu, odvodňováním, větráním a osvětlováním. Výdřevy chodeb byly datovány do 1295 a 1375 (Bailly-Maître 2008, 50–54; Clermont-Jolly – Vaudaine 2007, 131, Fig. 3–4). V alpském vegetačním stupni, kde neroste téměř nic, pracovaly doly, úpravy, kovárny a snad i hutě, nelze si představit jinou variantu fungování než nepřetržitou distribuci stavebního a palivového dřeva, dřevěného uhlí, dehtu, obilnin, potravin a jiného zboží soumarovými karavanami z údolí vzhůru k úpatí štítů. Souběžně s tím probíhal transport propracovaného rudního koncentráту nebo surové rudy do hutí v údolích. Jen několik kilometrů od Brandes en Oisans, na protilehlé jižní straně údolí řeky La Romanache, se nachází důlní komplex z 12.–13. století Pontet. Jiným menším důlním komplexem, v jehož rámci je dochována část podzemního díla z období 12.–13. století s do-



Obr. 14. Jednopalicová stoupa poháněná vodním kolem. Christoph Graf zu Waldburg Wolfegg s názvem Mars und Venus. Das mittelalterliche Hausbuch von Schloss Wolfegg, někdy po roce 1480.



Obr. 15. Rudní mlýn poháněný vodním kolem, podle G. Agricoly, 1556 (Ježek – Hummel 2001).



Obr. 16. Úpravna rud (prádlo cínové rudy) v zastřešené a vytápěné dílně, umožňující praní i v zimě a mrazu, podle G. Agricoly, mědiryt 1556 (Ježek – Hummel 2001).

klady reliktních dřevěných výstuh či vodotěsných zařízení, je o několik desítek kilometrů západněji lokalita Fournel na katastru obce L'Argentiére-La Bessée (Ancel 1998; 2008).

Horní Porýní – Vogézy (Vosges): Na západním břehu Rýna v oblasti Vosges (Vogézy) se nachází důlní region Sainte-Marie-aux-Mines v údolí říčky Liépvrette,

zhruba 20 km severozápadně od Kolmaru. V lokalitách Altenberg a La Croix-aux-Mines jsou doklady těžby rud již z 10. století, její vrchol však spadá do století dvanáctého (Fluck 1993; 2000; též Markl – Lorenz 2004, 35; Clerc 2008). Centrem středověké těžby rud byl revír Steinbach na jihovýchodním okraji Vogéz, asi 15 km severozápadně od Mulhouse. Archeologické výzkumy proběhly v lokalitě Schletzenburg (důl Donnerloch), další důlní práce jako Legerstolle, Gross Silberthal, Silberthallrücken nebo Kleinsilberthall lze nalézt převážně v jižní části údolí Steinbach ve vzdálenosti do 2000 m od Schletzenburgu. První písemnou zmínkou je sice až propůjčka z roku 1477, avšak archeologicky jsou doloženy důlní aktivity v tomto komplexu již ve 13. století (Bohly 2008).

Horní Porýní – Schwarzwald: V oblasti jihozápadního Německa v horním Porýní je významným regionem těžby polymetalických rud především Schwarzwald, kde se rudy těžily a hutnily od 10./11. století. Výskytem hydrotermálních žilně mineralizovaných struktur s obsahy olova a stříbra vyniká jižní Schwarzwald. Středověké důlní komplexy se nacházejí v několika mikroregionech, definovaných krajinným reliéfem svébytných a uzavřených údolí vodních toků v Kinzigaltalu (hornické městečko Prinzbach; Wagner 2008), Sulzbachtalu, kde se kromě jiných areálů nachází zaniklé středověké hornické sídliště s kostelem a pohřebištěm Geißmättle nebo systémy středověkých vodních náhonů pod vrchem Kandel, Möhlintalu (důlní a hutnická lokalita s opevněním Birchiburg) a Münstertalu (středověké hornické sídliště a hutniště Süßenbrunn, impozantní stopy těžby u obce Kropbach). Interdisciplinárně pojatý výzkum začal již na konci 80. let 20. století (Steuer 2003). V porovnání např. s Harzem (viz dále) není v jižním Schwarzwaldu zatím známo mnoho středověkých hutnických areálů. I zde se hutniště z období 12./13.–14. století nacházela v údolích potoků. Ve Schwarzwaldu se ale nedochovala, což je dáno reliéfem krajiny se strmými svahy, sevřenými údolními a značným spádem vodotečí, který přispěl k eroznímu odnosu struskovišť do sedimentů na okrajích Schwarzwaldu. Proběhl zde environmentální výzkum zvodněných organogenních sedimentů vysokohorských slatí a byly provedeny archeometalurgické či geochemické analýzy (Frenzel – Kempter 2004; Foelmer – Hoppe – Dehn 1997; Frenzel 2003). Pro poznání středověkého hornictví a života obyvatel hornických osad má význam zaniklé hornické sídliště Geißmättle u Sulzburgu ze 13.–14. století. Tato lokalita, na které byly archeologicky zachyceny i aktivity z římskoprovinciálního období, je významná také přítomností sakrálního okrsku s kostelem a pohřebištěm. Vedle francouzské lokality Brandes en Oisans je to druhý příklad hornického sídliště s kos-

telem a hřbitovem, podrobeným antropologickému výzkumu staré hornické populace (Lohrke 2003; Alt 2003; 2009; Alt – Lohrke 1998; Alt – Brenn – Samlenski 2003). Jiným zkoumaným komplexem je lokalita Birkenberg (Birchiburg). Z dalších center spojených s produkcí stříbra musíme zmínit Prinzbach v Kinzigtal. Významnou lokalitu v jižním Schwarzwald představuje zaniklé hornické sídliště ze 13.–16. století v mikroregionu Schauinsland ve značné nadmořské výšce (Gotschalk 1999; Weisgerber 1999; Untermann 1999). Lépe než u nás jsou ve Schwarzwaldu zdokumentována důlní díla. Příkladem může být výzkum dolů v lokalitě Schauinsland s dendrodaty od 40. let 13. století (Straßburger – Tegel 2005; Straßburger 2007) nebo štola Erich v Suggental. Šťastnou náhodou se podařilo vysledovat i dílčí personální spojitost středověkého hornictví ve Schwarzwaldu a na Jihlavsku, dokládající dynamiku a nadregionální charakter osob a skupin spjatých s hornictvím a hutnictvím. Důlního komplexu Suggental ve Schwarzwald se týká listina z roku 1284, která dokládá vybudování kanálu za účelem odvodňování šachet a štól, jehož budovatelem je důlní inženýr Conrad Rothermellin. O 31 let později, roku 1315, uzavírá Heinricus Rothermell smlouvu stejného obsahu s těžáři na jihlavských Starých Horách (Haasis-Berner 2003, 193). Oblast je ve 12.–14. století vedle těžby rud spjata s ražbou kvalitních tzv. breisgauských feniků v mincovnách Freiburg, Breisach, Villingen a Kolmar, Sulzburg, Kenzingen a Münster (Matzke 1999).

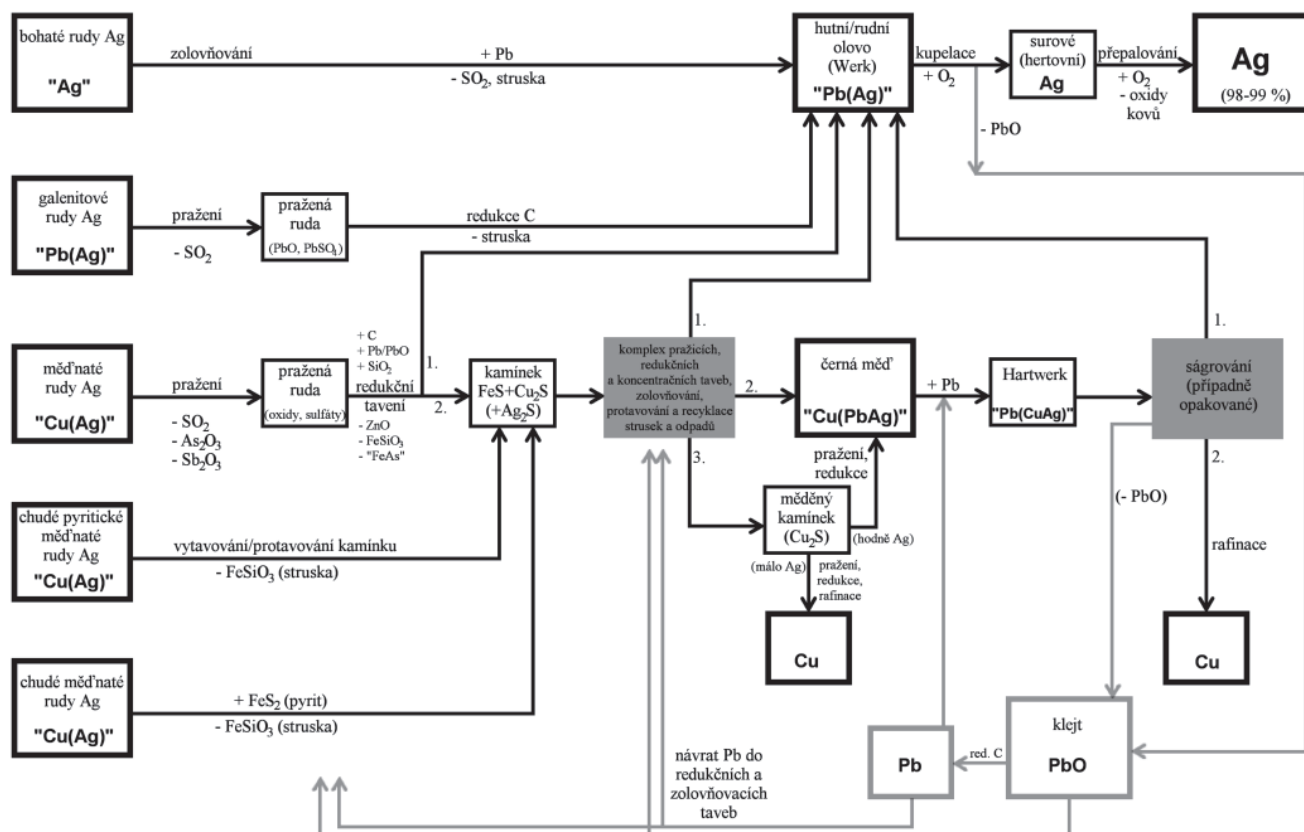
Střední Porýní: Centrem těžby rud v pahorkatině Odenwald je Wiesloch u Heidelbergu, s doklady exploatace od 11. do první pol. 13. století (Hildebrandt 1993, 255–265), či severněji situovaná centra Bensberg (od roku 1122) východně od Kolína nad Rýnem nebo Plettenberg (od pol. 10. stol.) v oblasti Sauerland (Krabath 2001, 304–305). Tam se nalézá také důlní komplex ze 13. století Silberkaule u Engelskirchen, zaměřený na produkci olova. K těžbě rud se vztahuje listina císaře Jindřicha V. z roku 1122, kterou panovník daruje klášteru Siegburg kovy a bohatství (*metalli vel pecunie*) na klášterním panství (Hägermann 1984, 15, č. 2; Gechter 2003). Listina Konráda III. zmiňuje k roku 1150 také práva kláštera Corvey poblíž Höxteru na kovy u lokality Marsberg na severovýchodním okraji Siegerlandu (Hägermann 1984, 15, č. 5). Práva na těžbu stříbrných rud získalo v roce 1158 listinou Friedricha I. Barbarossy i arcibiskupství v Trevíru (Hägermann 1984, 15, č. 10). V oblasti Siegerland (Severní Porýní – Westfálsko) se nachází důlní lokalita Altenberg (Dahm – Lobbedey – Weisgerber 1998 1–2). Jedná se o komplex situovaný v sedle mezi Müsenem a Littfeldem ve výškách 480–495 m. Je složený ze sídliště vyspělých forem, označovaného za



Obr. 17. Prádlo s umělým přívodem v dlabaných korytech, podle G. Agricoli, mědiryt 1556 (Ježek – Hummel 2001).

město či městečko, dále dolů, úpraven a hutí. Ačkoliv první písemný pramen zmiňující lokalitu „Aldinberg“ (*antiquus mons*) pochází až z roku 1300, vrchol důlní činnosti spadá do 13. století (Dahm – Lobbedey – Weisgerber 1998 1, 15–20). Největším přínosem je výzkum důlních děl báňskou metodou. Čtyři z šachet byly vymáhány a dokumentovány do hloubek až 20 m. Šachty poskytly doklady dřevěných konstrukčních prvků jako čepované či roubené věnce a svisle kladené pažicí fošny (Dahm – Lobbedey – Weisgerber 1998 1, 137–166, 169–178, 189, Abb. 173, 190–194). Provozy primární úpravy rud jsou zastoupeny povrchově vedenými kanály s kamennými stěnami a s výdřevou (Dahm – Lobbedey – Weisgerber 1998, 52–53). Mezi pece, převážně prubířské, patří menší obdélné objekty s kamennou vyzdívkou či s kamennými stěnami (Dahm – Lobbedey – Weisgerber 1998 1, 61, Abb. 22, 94–95, 120, Abb. 73). Převažujícím typem staveb jsou zděné kamenné sklepy se vstupními šíje-mi s kamenným nebo dřevěným schodištěm (Dahm – Lobbedey – Weisgerber 1998 1, 63–68, 92–93, 97, 100–103, 127–128). Dominantou je dvoudílná kamenná stavba (*Turmhaus*), považovaná za ústřední dům. Jako dílenské objekty je možno označit stavby výhradně dřevěné a nezahlobené (Dahm – Lobbedey – Weisgerber 1998 1, 87, Abb. 41). Pestrou hmotnou kulturu dokládají vedle keramického souboru zlomky vážek, přezky, plíšky, šatové ozdoby, odlitek vyhutněného olova, zámek, podkovy, nůžky, nože, hornické náčiní a stavební kování (Dahm – Lobbedey – Weisgerber 1998–2).

Harz: Většina hydrotermálních rudních struktur se nachází v západní části masivu (Hochharz, Oberharz, Westharz; Drews 1978; Mohr 1978). Doklady hutnic-



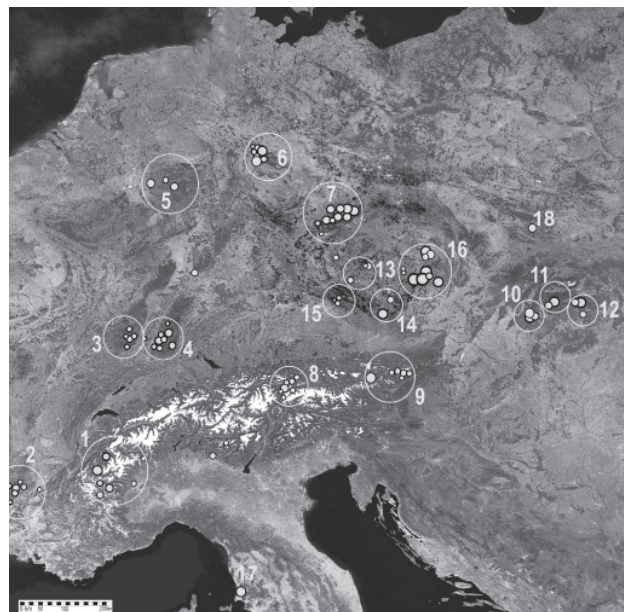
Obr. 18. Pokus o komplexní a obecně platné technologické schéma hutnictví sulfidických olovnatých rud s obsahem stříbra ve středověku a novověku podle Vaňka a Velebila (2007).

tví rud barevných kovů byly zkoumány na severozápadním okraji masivu a spadají do mladší a pozdní doby římské (Brockner 1992; Klappauf et al. 1991). Přestože kontinuita není doložena úplně, časný nástup masové těžby a metalurgie v raném středověku (Brachmann 1992) byl umožněn přežíváním starších technologických tradic. Vedle areálů těžby a úpravy jsou v Harzu zkoumána hutniště, kterých je dnes identifikováno okolo tisícovky. Nejstarší lokality tohoto druhu se nacházejí na svazích nebo úpatích. Teprve ve 13.–14. století se hutnické areály přesouvají do údolí potoků, což je situace, kterou známe i z Jihlavska a Havlíčkovobrodsko. K nejdůležitějším oblastem středověké těžby patří severní Harz, zejména jedno z nejvýznamnějších center a rezidenční královská falc Goslar (Bartels 2004; Klappauf 2003). Ze zkoumaných důlních a hutnických center je možno jmenovat lokalitu Rammelsberg nad Goslarem, zaměřenou na těžbu sekundárních a později i primárních rud mědi či olova (Bartels – Fessner – Klappauf – Linke 2007, 56; Kempter – Frenzel 2000). Dalšími lokalitami jsou Clausthal-Zellerfeld z 9.–13. století (Alper 2003) nebo Düna u Osterode (Klappauf – Linke 1990). Na základě analýzy provedené na lokalitě Johanneser Kurhaus v Clausthal-Zellerfeld lze rozlišit 5 chronologických fází. V první fázi (7./9. stol.–1000) dochází k rozpojování lesa a hutě produkují četná struskoviště. Druhá

fáze (11.–12. století) je charakteristická vznikem dalších hutnišť, ve třetí fázi (12.–13. století) lze pozorovat zdokonalené hutnické postupy a stabilnější sídla ve vnitřním Harzu. Rozvoj hutnických aktivit pokračuje ve 4. fázi v průběhu 13. století a v 5. fázi na přelomu 13. a 14. století těžba a hutnictví polymetalických rud a produkce stříbra v Harzu doznívá (Alper 1998). V severovýchodním Harzu, kde byly dobývány železné rudy, patří k významným komplex Elbingerode nebo Heimbürg u Wernigerode (Mischker 2003, 324). Osídlení je zde známo od 9. do 12. století, přičemž nejstarší doklady hutnictví železných rud řadíme do 9.–10. století (hutnický areál Schloßkopf; Mischker 2003, 325). Nejnověji byl předmětem výzkumu raně středověký železářský hutnický areál na katastru Elbingerode (Alper 2008). Na zdejší těžbě a hutnictví rud se vedle jiných subjektů podílel ve středověku také cisterciácký klášter Michaelstein (Alper 2008, 326). Z pohledu aplikace přírodních věd se jako metodicky vypracovaný jeví paleoenvironmentální výzkum rašeliníšť a niv (Begemann 2003; Beug – Henrion – Schmäusser 1999; Klappauf – Linke – Brockner 1990), popřípadě výzkum antrakologických zbytků paliv (Hillebrecht 1992). Hmatatelný je i posun archeometrických metod, zejména v analytice strusek a metalurgického odpadu z hutnišť (Heimbruch – Koerfer – Brockner 1989; Heimbruch 1989–90; Bartels – Fessner – Klap-

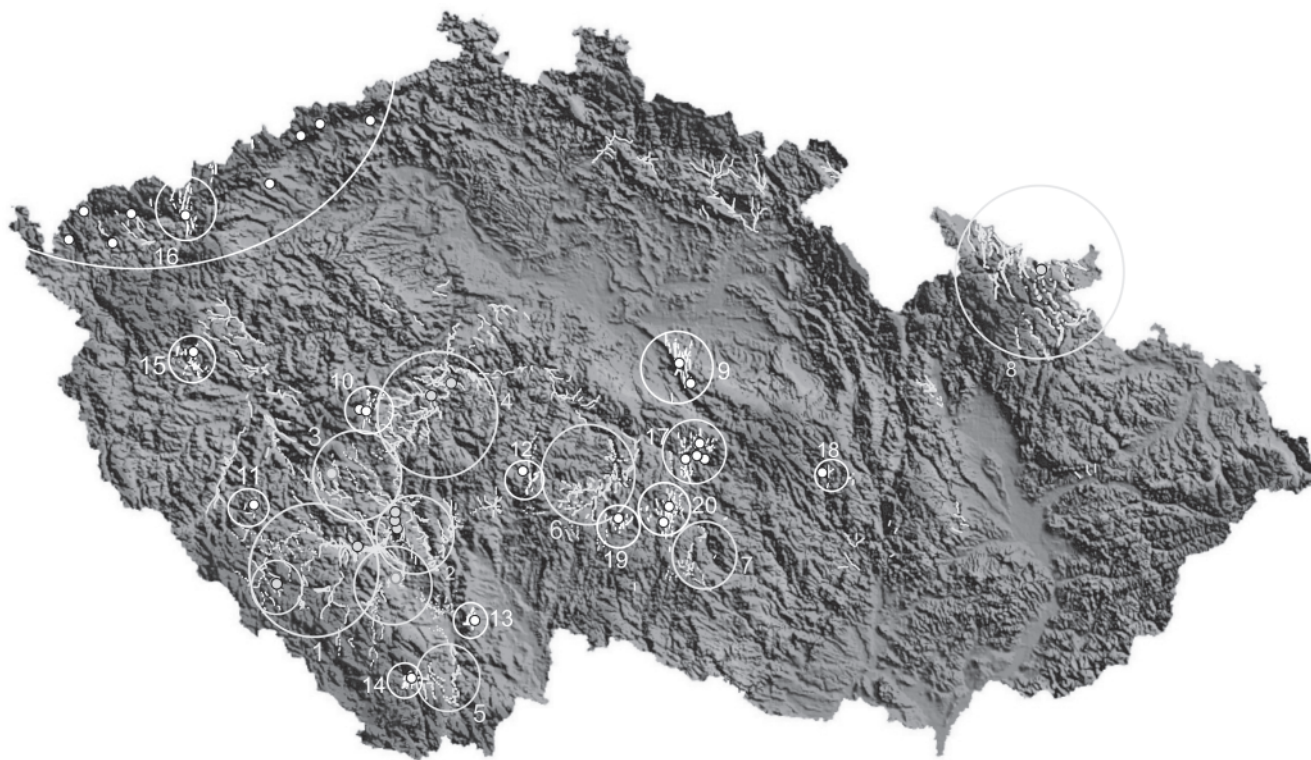
pauf – Linke 2007; Klappauf – Linke 1990; Brockner – Griebel – Koerfer 1995). V tom spočívá jeden z přínosů montánní archeologie v Harzu (Alper 2003; Bartels – Fessner – Klappauf – Linke 2007, 21, Abb. 6, Abb. 13, 112, Abb. 39, 114–118, 125–186).

Saské Krušné hory a Podkrušnohoří (Erzgebirge a Erzgebirgsvorland): V Sasku patřil k velkoprovazům a centrům prvořadého významu Freiberg. Známe zde i zkoumaná zaniklá hornická sídliště, těžní areály, popřípadě opevnění, která s těžbou funkčně a majetkově souvisela. Jedním z těchto areálů je lokalita Hohenforst u Kirchbergu (historický Fürstenberg). Jinou lokalitou je Ullersberg u Wolkenburgu. V lese o rozloze asi 10 ha je zachován tah pinek a v jejich blízkosti relikty středověkých obydlí. U obou lokalit jsou listinné zmínky o trhových boukách, chlebových, masných a obuvnických krámech či lázních. Zmínit je třeba i lokalitu Greifenstein u Ehrenfriedersdorfu, v jejímž bezprostředním okolí se nacházejí doklady důlní činnosti z druhé poloviny 13. století (Schwabenicky 2009, 172–202). Na saské straně Krušných hor je třeba zmínit archeologický výzkum prádla na cín z 15. století na lokalitě Carlsfeld, kterým byly zachyceny dřevěné nádržky, dochované v sedimentárních vrstvách bezejmenného přítoku říčky Große Wiltzch. Jedná se o nejbližší analogii k technickým objektům na zkoumané lokalitě Cvilínky u Černova na Českomoravské vrchovině ze 13. století (Hrubý – Hejhal – Malý 2010). Přes dvacet let je ikonou saské montánní archeologie lokalita Am Treppenhauer u Sachsenburgu. Jedná se o návrší s koncentrací stop důlní prospekce a těžby, objektů sídlištních, úpravnických a výrobních. Výzkumy zde probíhaly v letech 1977–1998. Naleziště bylo ztotožněno s historickým horním městem Bleiberg. První listinná zmínka o něm je z roku 1318, avšak na základě archeologického materiálu se jeho rozkvět klade do století třináctého. Areál o rozloze 12 ha je ohrazen valem a příkopem. Celkově je zde více než 180 stařin. Dosud se nepodařilo rozpoznat systém, který by odpovídal vyměřování důlních měr podle saského horního práva o rozsahu 7 lánů, tj. cca 98 m, a podle něhož na každé takové propůjčce měl těžař zřídit alespoň tři šachty (Schwabenicky 2005, 42). Z úpravy jsou doloženy výhradně postupy „suché“, tj. roztloukání a mletí. Nálezy slitků olova, kelímků, muflí a kupelačních misek jsou interpretovány jako doklady výroby stříbra. Významný je na Treppenhaueru obytný areál. Variabilita staveb je značná, od prostých zahloubených prostor se vstupními šíjemi až po kamenné podezdívky domů (Schwabenicky 2009, 34–86, 226–232). V nejnovějším a nesporně velmi hodnotném monografickém zpracování W. Schwabenického je historický zaniklý Bleiberg zasazen do územního a kulturně-historického či politického kontextu 12.–14. století s komparativním přehledem vývoje v jiných montánních regionech Evropy, včetně



Obr. 19. Střední Evropa. Satelitní snímek s vyznačením nejdůležitějších archeologicky zkoumaných středověkých stříbrorudních důlních regionů a center. 1: Francouzské západní Alpy (Alpe du Sud, Francie), 2: Francouzské středohoří (Massif Central, Francie), 3: Vogézy (Vosges, Francie), 4: Schwarzwald (Německo), 5: střední Porýní a Siegerland (Německo), 6: Harz (Německo), 7: Krušné hory (Erzgebirge, Erzgebirgsvorland, Německo, Česko), 8: Schwaz – Brixlegg (Alpy, Rakousko), 9: Železnorudné Alpy (Eisenerzer Alpen, Rakousko), 10: Štiavnické vrchy (Slovensko), 11: Banská Bystrica (Slovensko), 12: Gemer a Spiš (Slovensko), 13: střední a jihozápadní Čechy (Česko), 14: jižní Čechy (Česko), 15: Bavorský les (Bayerischer Wald, Německo), 16: Českomoravská vrchovina (Česko), 17: Rocca di san Silvestro (Toscana, Itálie), 18: Bytom (Polsko).

historických závěrů o vzniku, postavení, transformaci či zániku středověkých hornických středisek. Novou lokalitou je městečko Dippoldiswalde na řídce Rote Weißeritz nedaleko českých hranic. Impulsem k výzkumu podzemí byly sanační zásahy při statických poruchách v roce 2008. Postupně došlo k detekci systému šachet, sledných chodeb a několika menších rozrážek na několika rudních strukturách směru SV–JZ, které jsou navzájem propojeny chodbami a větracími či odvodňovacími štolami. V těchto prostorách byla nalezena keramika ze 13. století, zlomek rudního mlýna, atypické hornické kladívko a další nálezy. Největším přínosem jsou dochované výdřevy, odvodňovací žlaby a zbytky náradí a nástrojů (násady, lopaty, žebříky). Významný je nález hlavy vodotěžní šachty s usazením jednoduchého ručního vrátku v jedné z chodeb. Většina dřevěných nálezů je podrobována dendrochronologické analýze a dendrodata se pohybují mezi lety 1179–1243. Ukončení provozu dolů v Dippoldiswalde koreluje s tůšenými, či nepřímými dovozovanými počátky rudního hornictví na Českomoravské vrchovině (Hemker – Hoffmann 2009; Hemker – Scholz 2010). Vztahy saského Krušnohoří a Českomoravské vrchoviny lze sledovat v rovině personální, kdy se na Jihlavsku i Havlíčkobrod-

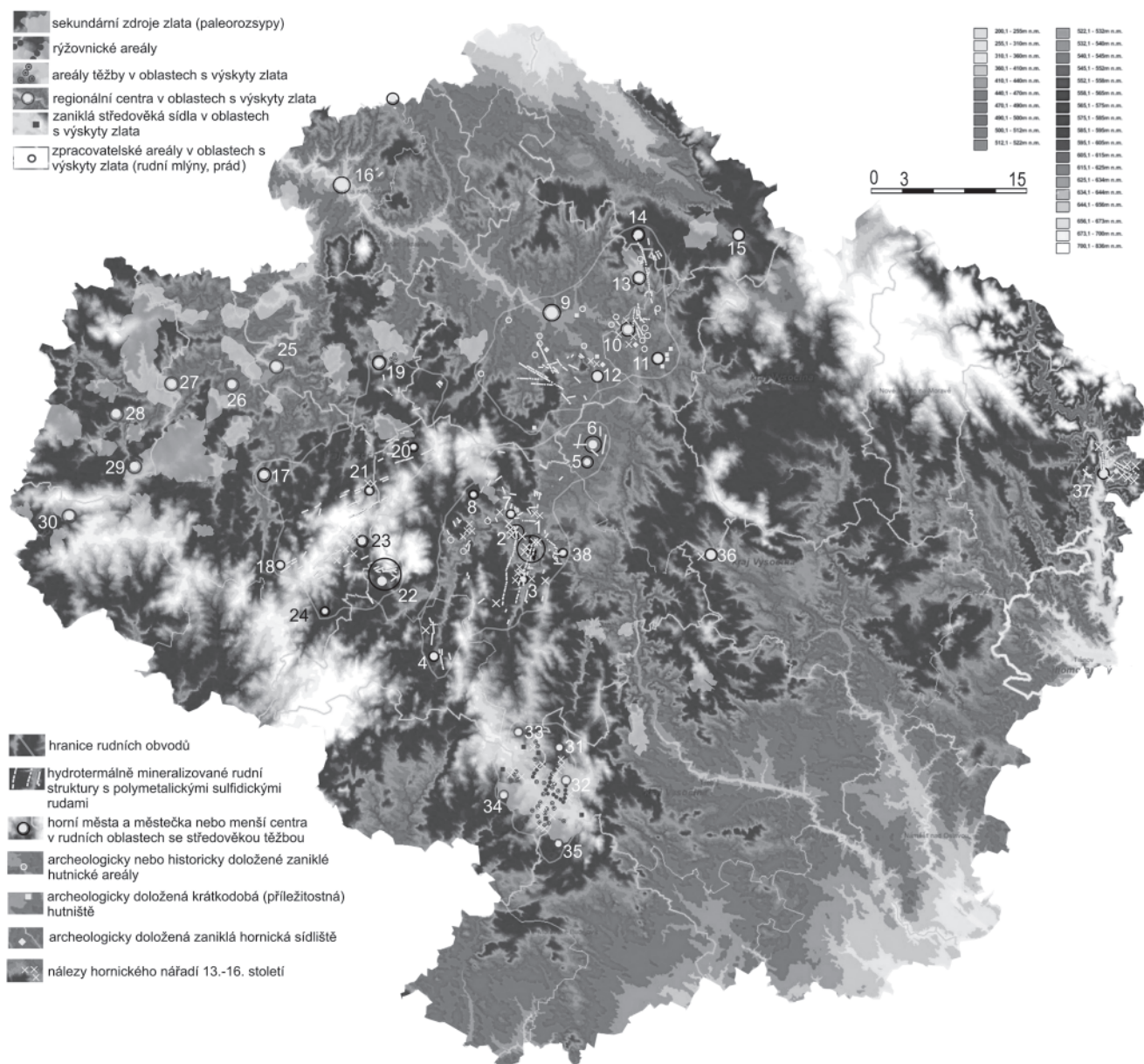


Obr. 20. Hlavní oblasti a revíry rýžování nebo těžby zlata a polymetalických rud na našem území do konce středověku. 1: Šumava s revírem Kašperské Hory a zkoumanou lokalitou Na prádle, horní a střední Pootaví s lokalitou Modlešovice, 2: povodí Blanice, Vodňansko a Písecko s revírem Písecké hory a s lokalitami Písek – Drátovna, Pazderna a Vrcovice), 3: povodí Skalice, Blatensko a střední Povltaví, 4: dolní Povltaví, Posázaví a Jílové s lokalitami Klíneček a Hradištko u Davle, 5: Českokrumlovsko, potoky Jílecký, Mírkovický a Zubčický, 6: Humpolecký zlatonosný pás, 7: Železtavsko (Hory, Opatov, Předín), 8: Hrubý a Nízký Jeseník, 9: Kutnohorský revír, 10: revíry Příbram a Březové Hory, 11: Nalžovské Hory a Plánice, 12: revír Ratibořské Hory – Mladá Vožice, 13: revír Rudolfovo, 14: revír Český Krumlov, 15: revír Stříbro, 16: Krušné hory s revírem a městem Jáchymov a s horními městy a městečky Krupka, Hrob, Osek, Přísečnice, Ostrov, Nejdek, Jindřichovice a Luby, 17: revír Havlíčkův Brod s lokalitami Česká Bělá, Stříbrné Hory, Utín, Příbyslav, 18: revír Štěpánov nad Svratkou s lokalitou Havírna, 19: revír Pelhřimov, 20: jihlavský rudní revír.

sku osoby s přízviskem Freiberg (*Theodricus Vriberch, Thiero de Wriberch/Vriberch*), tedy lidé pravěpodobně míšeňského původu, jmenovitě v letech 1258 a 1259 objevují (RBM II, 78, č. 195; RBM II, 81–82, č. 208; též Hoffmann 1979, 1980).

Rakouské Alpy: Archeologicky sledovaným rudním regionem jsou Železnorudné Alpy (Eisenerzer Alpen) ve Štýrsku. Archeologicky je v tomto regionu prokázána těžba a zpracování rud od střední doby bronzové do časně doby laténské, dále v době římské a pak od konce 8. století až do novověku. Do nynějška je v Železnorudných Alpách známo okolo 200 lokalit s doklady těžby, úpravy a hutnictví rud s obsahem mědi. Okolo 150 lokalit jsou hutnické areály a deponie strusky, přičemž 74 z nich patří k pravěku bez bližší specifikace (Klemm 2003; 2004; 2006; Klemm – Nelle 2008). Písemným dokladem středověké horní činnosti je udělení práv k těžbě rud benediktinskému klášteru Admont ve Štýrsku roku 1177 císařem Friedrichem I. Barbarossou (Hägermann 1984, 17, č. 26). Význam oblasti ve středověku dokládá výzkum několika milířovišť v lokalitě Eisenerzer Ramsau,

která jsou na základě dendrochronologie datována do sklonku 12. a první poloviny 13. století (Klemm – Nelle – Grabner – Geihofer – Schnepf 2005). Rudním regionem s výskytem polymetalických rud téměř všech typů je Salzbursko, kde hybatelem těžby bylo na sklonku raného středověku arcibiskupství. V roce 1195 potvrdil císař a král Jindřich VI. salzburskému arcibiskupství mincovní práva (Hägermann 1984, 19, č. 35). Roku 1195 se salzburským arcibiskupům dostává potvrzení starších výsad, které jim byly uděleny ještě Barbarossou, nicméně došlo i k rozšíření o práva k ložiskům soli a kovů (Hägermann 1984, 19, č. 36). V Korutanech se nejstarší prameny k těžbě rud a soli vztahují k benediktinskému klášteru v Lambrechtu, kterému práva k užívání ložisek rud a soli propůjčil v roce 1170 Friedrich I. Barbarossa. Císař tato práva potvrdil v roce 1174, přičemž se zde již jmenují do-ly na měděnou rudu v lokalitě Pibertal (Hägermann 1984, 16–17, č. 20 a 22). Propůjčení práv k těžbě rud stříbra, olova a železa na klášterních panstvích se od Barbarossy dostalo roku 1170 také benediktinům z kláštera Sankt Paul v korutanském Lavantalu, což roku 1226 potvrdil Friedrich II. (Hägermann 1984,



Obr. 21. Českomoravská vrchovina v kraji Vysočina s vyznačením výskytů zlata, rudních revírů a středověkých horních center a lokalit různé velikosti a významu. Jihlavský rudní obvod: 1: Jihlava, 2: Jihlava – Staré Hory, 3: Rančířov, 4: Třešť a Jezdovice, 5: Dobronín, 6: Kamenná, 7: Hybrállec, 8: Bílý Kámen, 38: Malý Beranov. Rudní obvod Havlíčkův Brod: 1: Havlíčkův Brod, 10: Stříbrné Hory, 11: Přibyslav, 12: Šlapanov, 13: Česká Bělá, 14: Počátky, 15: Krucemburk, 16: Ledec nad Sázavou. Pelhřimovský rudní obvod: 17: Pelhřimov, 18: Dobrá Voda, 19: Humpolec, 20: Ústí, 21: Vyskytná, 22: Rohozná, 23: Nový Rychnov, 24: Horní Cerekev (?). Oblast tzv. humpoleckého zlatonosného pásu: 25: Želiv, 26: Červená Řečice, 27: Hořepník, 28: Pacov, 29: Zlattenka, 30: Černovice. Zlatorudný revír Opatov–Želetava: 31: Opatov, 32: Předín, 33: Dlouhá Brtnice, 34: Stará Říše, 35: Želetava, 36: Měřín, 37: Štěpánov nad Svratkou.

20, č. 46). Barbarossa nadal roku 1177 právy na doly na železné a jiné rudy také tyrolský klášter Neustift nebo roku 1178 benediktinský klášter Seitenstetten v Dolním Rakousku (Hägermann 1984, 17, č. 27). Vedle klášterních panství se na těžbě nerostného bohatství ve východoalpském prostoru podílely ve 12. a 13. století také další církevní instituce, především biskupství a arcibiskupství. Listinou z roku 1189 přenechává Barbarossa biskupům v Brixenu polovinu výnosů z těžby stříbrných rud. V letech 1206 a 1207 povolil za určitých podmínek brixenské diecézi kutat na blíže neurčené lokalitě i jinde na církevním pan-

ství stříbrnou rudu také Filip Švábský. Tato privilegia upravil roku 1214 Friedrich II., když si vymínil polovinu zisku z těžby (Hägermann 1984, 18, č. 29; 19, č. 38, 39 a 42). Těžba rud ve 12. a 13. století je na základě listinných pramenů známa také z bavorských Alp a severního alpského předpolí. Friedrich I. Barbarossa potvrdil v roce 1155 benediktinskému klášteru v Benediktbeuern na severním okraji bavorských Alp v údolí říčky Loisach práva na těžbu soli a rud stříbra či dalších kovů (Hägermann 1984, 15, č. 8). Císař Jindřich VI. potvrdil např. roku 1194 probošství v Berchtesgaden horní práva vztahující se k ložis-

kům rud a soli. Potvrzení těchto práv se kanovníkům dostalo z rukou Filipa Švábského také roku 1205 (Hägermann 1984, 18, č. 33; 19, č. 37).

Báňské revíry v Karpatech: Z hlediska středověké těžby rud mají největší význam především hornouherská báňská centra na území Slovenska. Těžba rud se zaměřením na produkci stříbra probíhala ve spišsko-gemerské rudní oblasti (Gelnica, Smolník; Chalupský 1990, 139–140), dále to byla banskobystriická rudní oblast (Banská Bystrica, Staré Hory, Špania Dolina) a revír Banská Štiavnica – Hodruša (Labuda 1997, 90). Počátky hornouherských báňských měst se zřetelem k Banské Bystrici (Neusohl) zpracoval na základě archivních písemných pramenů nejpodrobněji M. Štefánik (Štefánik 2004a), který se rovněž věnoval problematice exportu kovů z hornouherských horních center (zejména mědi) do severoitalského prostoru ve 13. a 14. století na základě senátních protokolů Benátské republiky (Štefánik 2004b). K nejstarším stříbrorudným centrům středověkého uherského státu patří v oblasti Banské Štiavnice – Hodruše např. Banská Belá (Surovec 1990) a zejména Banská Štiavnica, což dokládají písemné prameny i archeologické nálezy z lokality Glanzenberg, která byla ve 12.–14. století důlním, úpravnickým, správním a obchodním centrem s architektonicky vyspělými stavbami a opevněním (Jancsy 2005; Hunka 2004; Labuda 1993; 2004; 2005; 2007; Mihok – Pribuľová – Labuda 1998). V období 11. a 12. století existují ve štiavnických vrších rozptýlené osady se sezónní těžbou či rýžovnictvím zlata nebo méně náročnou těžbou přípovrchového zrudnění (Labuda 1997, 94; 2004). Revírem spojeným s těžbou zlata je Kremnica, kde byla terénně evidována řada dokladů zlatomlýňů (Čelko 1990; Fröhlich 2007). Méně je z terénního a montánně-historického hlediska poznána Spiš, ačkoli o převážně montánní motivaci její kolonizace ve 12.–13. století nelze pochybovat (Harničár – Soják 2005). Revíry jako Banská Štiavnica byly zasaženy starší vlnou německé kolonizace na konci 12. a počátku 13. století (Marsina 1990, 17–19, 20–21; Labuda 1997, 91–95), která se Českomoravské vrchovině zatím vyhnula.

2.3. Montánně archeologický výzkum na Českomoravské vrchovině

Z hlediska montánně historického patří u nás k dobře zpracovaným regionům těžby polymetalických rud Kutnohorsko. Zatímco montánně/historický výzkum Kutné Hory a Kutnohorska je na značné úrovni a probíhá prakticky již od počátku století (Lemminger 1912; Bartoš 1998; 2004; Svoboda 1998; Vaněk – Velebil 2007, 199–201; Frolik – Tomášek 2002; Tomášek 2002), archeologické poznání zdejších montánních

aktivit se rodí až nyní. Archeologický výzkum v intravilánu Kutné Hory naráží na problém stavu zachování nejstarších montánních památek v dynamickém městském prostředí a na problém fragmentarizace výzkumných ploch (Velímský 2007). Velký potenciál mají terény na všech známých kutnohorských žilních strukturách, přičemž dokumentace starých prací proběhla na Kaňku a Turkaňku (Bartoš 2004, 161, 166–167, 185–186, 188). Regionem, který je z hlediska výzkumu montánních památek perspektivní, je Čáslavsko se zaniklými areály ze středověku až novověku (např. Vrbice, Krchlebská Lhota, Sochořov, Podmokly, Řimovice, Dolík, Dolní Nezdín, Vilémov, Hostkovice a další). Průzkum montánních areálů naráží na problém datování a opory v písemných pramenech (Starý – Šanderová – Tomášek 2004, 19, Tab. 2; 2005; 2007). K dobře prozkoumaným patří havlíčkobrodský rudní revír. První zmínka o zdejší hornické činnosti se nachází v darovací listině majetku Lichtenburkům na Havlíčkobrodsku z roku 1257. Dalšími doklady jsou listinné zmínky z let 1258, 1259, 1278 a 1281 o dědičných štolách a propůjčkách na Buchbergu a u Bartoušova, s řadou cenných biografických údajů (Doležel 2002; 2003). V rámci revíru náleží vedle lokalit Utín – Stříbrné Hory, Přibyslav, dále Ovčín – Suchá – Sv. Kříž nejvýznamnější místo České Bělé. Podle archeologických i písemných pramenů vyvrcholila těžba někdy po polovině 13. století. U České Bělé se nacházejí četné stopy těžby rud i rýžování zlata v podobě tvarů, jako jsou jámy, obvaly, sejpy apod. Jejich evidenci s báňsko-historickým vyhodnocením provedl v 60. letech J. Koutek (1960). V letech 2007–2008 proběhl archeologický výzkum jednoho z důlních areálů 1090 m ssv. od kostela ve středu městyse. Jámy, tj. pozůstatky středověkých šachet, byly na povrchu převážně kruhového tvaru. Součástí areálu byly pozůstatky pracovišť primární úpravy rud (třídění a roztloukání, pražení). V blízkosti skupiny menších těžních jam byl nalezen zbytek odvodňovacího kanálku, který je snad dokladem vodotežných zařízení. Specifickou skupinou byly pozůstatky pecí, výhní nebo ohnišť, situované desítky metrů od důlních děl. Jejich funkce není zcela jasná. Jisté výsledky v tomto směru přinesly analýzy obsahu kovů v jejich výplních. Při výzkumu byly nalezeny také reliktory dřevěných staveb, plnicích více technických funkcí, i funkci přechodného obydlí. Keramické zlomky, zejména na bázích hald, ve výplních šachet a jiných objektech, datují dobu existence areálu do 13. století (Hrubý – Hejhal – Malý 2010; 2011).

Nové nálezy (mince, závaží, korálek a další) z povrchových průzkumů na lokalitě Buchberg východně od Utína naznačují, že i zde se nacházela zpracovatelská lokalita centrálního hospodářského významu a příslušné hornické sídliště (M. Vokáč, P. Rous, ústní

sdělení). Význam Havlíčkobrodská spočívá zejména ve stavu výzkumu zaniklých zpracovatelských areálů souvisejících se středověkou těžbou a hutnictvím rud. Těch je dnes na základě terénní prospekce i studia písemných a mapových pramenů známo již několik desítek. V souladu se závěry výzkumu těchto areálů v Harzu lze konstatovat, že téměř všechny jsou situovány na dnech potočních a říčních údolí. Výjimečně zachovaným důlním komplexem s úpravami a sídlištěm je lokalita Havírna v revíru Štěpánov nad Svratkou, které se dostalo v našich poměrech i výjimečně odborné pozornosti a která je uspokojivě montánně archeologicky zdokumentována. Povrchové průzkumy a sondáže byly doplněny historickým archivním studiem a dílčími analýzami nalezeného hutnického odpadu (Doležel – Sadílek 2004).

Nejméně prostudovaný je pelhřimovský rudní revír (Dobiáš 1927; Litochleb 1996). K nejzachovalejším pozůstatkům středověké a raně novověké těžby patří šachetní pásma a štoly na jihozápadním úpatí a svahu Čertova hrádka (713 m) u Rohozné, popřípadě povrchové tvary na Křemešnicku u obcí Vyskytná, Sázava, Putimov nebo Branišov. Roku 2009 došlo k výzkumu hornického a zpracovatelského sídliště ze 13. století u Černova v poloze Cvilínek. Toto sídliště s důlními, úpravnickými a hutnickými provozy souvisí s existencí zrudněné struktury směru SV–JZ. Na ploše skrývky ornice byly po obou březích potůčku zjištěny relikty výrobních i obytných objektů s keramikou a kovovými nálezy ze 13. století, provozní vrstvy s hutnickými struskami, úkapky a výlitky olova, závažíčky a dalšími nálezy. Vedle toho zde byly zjištěny relikty konstrukčně vyspělých pecí. Vodoteč hrála roli jako zdroj vody pro pohon pecí a při praní. Zvláštností lokality je výjimečný stav dochování dřevěných komponent prádla, jako jsou nádržky, koryta, vyplétané ploty, fošny, štípané hranoly či seříznuté kuláče apod. (Hrubý – Hejhal – Malý 2011). Vedle centra a velkoproduktu v Jihlavě – Starých Horách je Cvilínek dosud jediným archeologickým dokladem tohoto druhu na sousedním Pelhřimovsku. Určitou analogií je prádlo na cín z konce 15. stol. v lokalitě Carlsfeld v saských Krušných horách či prádlo s úpravnou a sídlištěm na lokalitě Johanneser Kurhaus v Clausthal-Zellerfeld v Harzu (Alper 2003).

2.4. Báňsko-historický výzkum a montánně archeologický výzkum Jihlavska

Ze specifiky dějin Jihlavy vyplývá směr studia, kterým je historická montanistika, jakkoliv se může tento pojem v některých ohledech překrývat s klasickou historiografií či výzkumem archeologickým. Její počátky lze klást do 50.–60. let 20. století, kdy byla zaměřena na báňsko-historické a topografické charakteristi-

ky starých revírů anebo jednotlivých důlních lokalit (např. Koutek 1952; Kubátová – Picková 1958; Vosáhlo 1999, 52–56; Malý 1999; 2005; Rous 2004; Holub 2007a). Souběžně probíhal po samostatné linii i výzkum geologický a mineralogický, na jehož počátku stála v roce 1913 Hinterlechnerova geologická mapa Jihlavska (Vosáhlo 1998, 6–12). Lze shrnout, že výzkum, opřený o geologické vrty a geofyzikální měření, popřípadě o podrobné geologické mapování, vyvrcholil v 60. a 70. letech, přičemž jedním z hlavních motivů bylo ocenění zásob rud z hlediska potřeb moderního československého průmyslu. Ještě začátkem 60. let bylo odborné veřejnosti známo zhruba 20 rudních žil. Z hlediska tématu předkládané studie se jako nejvýznamnější jeví dlouholetá archivní a báňsko-historická práce J. Vosáhla, který provedl komplexní heuristiku všech druhů pramenů k rudnímu hornictví na Jihlavsku a speciálně na starohorské dislokační zóně (Vosáhlo 1998; 1999; 2001; 2005; Laštovička – Vilímek – Vosáhlo 2001). Vosáhlo tak na konci 80. let evidoval přes 130 mineralizovaných i nemineralizovaných dislokačních zón, zlomových struktur a žil (Vosáhlo 1988, 51).

Druhou tematickou skupinou je výzkum areálů těžby a dalších zpracovatelských areálů, zejména hutnišť (spojeno s analýzami hutnického odpadu), v jehož rámci vykazuje růst stavu poznání havlíčkobrodský rudní revír (Malý – Rous 2001; Havlíček 2007; Rous 2007; Rous – Malý 2004; Rous – Havlíček – Malý 2005; Berky 2007), hned za ním revír jihlavský (Malý – Vilímek – Vokáč – Zimola 2007; Šamalová 2007). Významnou část montánně historického průzkumu tvoří materiálové studie, které jsou základem rodících se chronologických typologií hornických nástrojů středověku a novověku (Hrazdil – Dočkal – Vokáč 2007; Luna – Zimola 2007). Již od 50. let bylo součástí báňsko-historického výzkumu Jihlavska i studium přírodního prostředí, zejména pak vlivu důlní a hutnické činnosti na skladbu lesních porostů a její změny (Málek 1956; 1966; 1976; 1982). Paleoenvironmentální výzkum v intravilánech důlních a zpracovatelských areálů nebo v otevřené krajině mimo lidská sídla orientovaný na sledování stop hornictví či hutnictví je v posledních letech zaměřen na sedimentární výplně niv (Kočár – Kočárová 2005; 2006; Kočár – Miháliyová 2003; Malý 2006; Hrubý 2008).

Archeologický výzkum v pravém slova smyslu na Jihlavsku do 70. let 20. století proběhl jen v několika málo případech. Řada lokalit a movitých archeologických nálezů objevených v druhé polovině 19. století je spjata s lékařem a představitelem české národní obce v Jihlavě Leopoldem Fritzem (1813–1895). V meziválečném období zde, podobně jako v jiných německy, resp. převážně německy mluvících hornatých oblastech Československa, příležitostně působil

Leonhard Franz (1895–1974). V polovině 70. let 20. století zahajuje terénní činnost tehdejší Státní archeologický ústav v Brně (Kotas 1974; Měřinský 1977; Novotný 1978; 1982; Hlášení ArÚ ČSAV Brno 1552/85, 1332/83). Samostatnou etapou byla 90. léta, kdy se městem zabývalo nejprve Moravské zemské muzeum v Brně (Měřinský; 1992, 163–171; Hlášení ArÚ ČSAV Brno 1113/1979) a následně Ústav archeologické památkové péče Brno (Nálezové zprávy ArÚ AV ČR Brno 20–22/1995, 106–107/1995, hlášení 409/95, 414/95, 289/97, 297–298/97, 306/97, 310/97, 276/98, 304/98, 281/99), ve spolupráci s Muzeem Vysočiny v Jihlavě (Zimola 1998, 10–13). Od konce 90. let navazuje na předchozí výzkum ARCHAIA Brno, která zde roku 2002 zřídila stálé terénní pracoviště. Po roce 2002 bylo vybudováno i samostatné archeologické oddělení při Muzeu Vysočiny v Jihlavě.

Soubor amatérsky vyzvednutých nálezů ze Starých Hor bez bližší lokalizace odevzdal do jihlavského muzea v roce 1944 Viktor Böhm. Většinou jde o středověkou keramiku, zastoupeny jsou bezúche hrnce, hrnky, poklice s podílem tuhy v keramickém těstě a dále konvice s třmenovým uchem nebo džbány, patřící rámcově do 13. století. Menší část souboru tvoří fragmenty hrnců a džbánů, které náleží do 15. století. Böhm odevzdal do muzea i zlomky mazanic, svědčící o narušení středověkých zahlobených staveb, dále fragmenty hutnické strusky a uhlíky a menší počet kostí a zubů zvířectva (sbírka MVJ, i. č. J08/B/505–552; NZ MVJ č. 120, „Denkmalamt in Brunn – Sonstige Zuschriften des Denkmalamtes“).

Roku 1950 bylo v areálu jihlavských mlékáren při stavbě nového vstupního komplexu amatérsky prozkoumáno pět zahlobených objektů, interpretovaných jako „kulturní jámy“. Ty měly tmavou výplň obsahující zlomky keramiky, uhlíků a kostí. Výkop provedl dr. Karel Černožský, který materiál datoval do 13. století a spojoval jej s jihlavským dolováním. V roce 1953 získalo muzeum soubor keramiky z 13.–14. století a kančí kel, získaný pravděpodobně na lokalitě III, avšak bez bližší lokalizace, a sice při stavbě kolonie dělnických domků nebo garáží poblíž železniční trati Jihlava – Veselí nad Lužnicí (hlášení ArÚ AV ČR Brno z 20. 10. 1950 a z 19. 4. 1954; sbírka MVJ, i. č. J08/B/484–504). Na konci 70. let při výstavbě sídliště Na dolech (lidově nesprávně Na dolině) prováděl sběry ve výkopech Jan Luna, který do jihlavského muzea předal kolekci hrnčiny a kahanů z 13. století a dno skleněného poháru (sbírka MVJ, i. č. J08/B/983–989). V 80. letech byla mezi Hellerovým rybníkem a křižovatkou ulic S. K. Neumanna a Jiráskova nalezena ve výkopech pro sítě mince z první poloviny 13. století i kolekce tří hornických kladívek (Luna 1989; Zatloukal – Zimola 1999; Luna – Zimola 2007). Zde uvádí nálezce situaci popsanou

jako souvrství proprané rudniny a úpravnického odpadu ve zvodněných sedimentech. Pozůstatky starých prací byly zachyceny i při výstavbě areálu nemocnice ve špitálském úseku starohorské dislokace v první polovině 90. let, avšak nedokumentovaně. Archeologické výzkumy na jihlavských Starých Horách v letech 2002–2006 byly výhradně záchrannými, tudíž je potřebné k této skutečnosti neustále přihlížet. Zatímco k poznání struktury areálů a jejich hmotné kultury či morfologie staveb a zařízení přispěly nebývalou měrou, nižší je jejich přínos pro poznání podzemních prostor a struktury či technického a stavebního vybavení důlních děl, což je však dáno řadou omezení technických, finančních a hlavně legislativních.

2.5. Shrnutí: zpracování polymetalických rud zaměřené na stříbro na našem území do 13. století

Zatímco z 13.–15. století známe doklady těžby a hutnictví polymetalických rud z našeho území dost, nálezy z 9./10.–12. století, analogické k situacím v revírech např. západních Alp, Vogéz, Porýní, Harzu i Horního Uherska, z území ovládaného Přemyslovci chybí. Dílčí doklady zpracování barevných kovů či stříbra v raném středověku byly nalezeny v areálech hradských center, jejich suburbiích anebo v klášterních služebních komplexech (Bartošková – Štefan 2006, 739; Boháčová 2006, 714–715; Mařík – Princová 2006, 659–661). Za doklady nejspíš šlichové prospekce a prubírských taveb můžeme považovat fragmenty technologické keramiky z Libice nad Cidlinou – Volkova pole (výzkum 1998) a z Oldříše z rozmezí od 1. třetiny 10. století do konce 11. století. Nálezy mohou souviset s výrobou menšího množství kovů a část tavenin je snad pozůstatkem po prubírských testech (Mařík – Princová 2006, 659–661). Stopy výrobní činnosti spojené se slévačstvím barevných kovů nebo s výrobou stříbra se u nás množí spolu se zakládáním měst ve 13. století. Příkladem areálu s výhněmi a stopami zpracování drahých kovů (snad i Pb-Ag rud) ve 12.–13. století je lokalita v Praze Na Slupi (Selmi-Wallisová 2005, 75–76) či v areálu Klementina (Havřda – Zavřel 2008). Jiným příkladem metalurgie barevných kovů je několik hutnických a slévačských areálů na území Kutné Hory a Malína (Bartoš 2004, 192–193; Nováček 2004), dále hutní nebo prubírský odpad v podobě olovených slitků a úkapků z Čáslavi (Šrein – Štastný – Tomášek – Langrová 1999; Frolík – Šrein – Tomášek 2001) nebo pracoviště se stopami zpracování stříbra a mědi z 13./14. století na nádvoří zámku v Českém Krumlově (Ernée – Militký – Nováček 1999). Tyglíky se stopami tavby měďnatých slitin a stříbra pocházejí z Brna (Hložek – Holub – Sedláčková – Trojek 2003). I když odhlédneme od civilizačně a technologicky vyspělé mediteránní Evropy s výrobními centry provozovanými



Obr. 22. Jihlava – Staré Hory I, archeologický výzkum silničního obchvatu I/38 v roce 2002. Výzkum zaniklé středověké šachty v rámci středověké stavby pomocí ručního vrátku. Foto archiv ARCHAIA Brno.



Obr. 23. Jihlava – Staré Hory I, archeologický výzkum silničního obchvatu I/38 v roce 2002. Pohled do jámy 3515, těžené horníky. Foto archiv ARCHAIA Brno.

vanými nezřídka od doby římské (např. *Peréz Macías – Dominiquez 2007; Cauuet 2008*), musíme konstatovat, že báňské a hutnické technologie zpracování polymetalických rud v období 9./10.–12. století z římskoprovinciálních předloh vycházejí. Územní a časovou kontinuitu lze pozorovat ve Francouzském středohoří, Španělsku, západních Alpách, ale i v zaalpské Evropě, např. v horním a středním Porýní (*Körlin – Gechter 2003; Krohn 2003; Bachmann 2003; též Hoffmann 2009, 89; Alper 1998; Klappauf 2003; Bartels 2004; Bartels – Fessner – Klappauf – Linke 2007*). Jakkoliv jsou naše země na prahu vrcholného středověku regionem se zvládnutými metalurgickými technologiemi (železářství a slévačství), nejstarší těžba primárních ložisek polymetalických rud v první polovině 13. století a přijetí odpovídajících hor-



Obr. 24. Jihlava – Staré Hory I, archeologický výzkum silničního obchvatu I/38 v roce 2002. Geofyzikální měření povrchu zasutých středověkých těžních jam na výzkumné ploše po skrývce (geologický radar a mikrogravimetrie, G-IMPULS Praha). Foto archiv ARCHAIA Brno.

nických a hutnických postupů nesouvisí ani se zvládnutím zpracování Fe rud (*Pleiner 1958*) nebo Cu rud předchozími kulturami (*Přichystal – Obr 1986; Salaš 1985; 1995; Bartelheim – Niederschlag 1998*), a nejspíš ani s tradicí rýžovnictví zlata a cínu (*Kudrnáč 1971; 1973; 1982; Beneš 1978; Chytráček 1999; Bouzek 2003; Schneiderwinklová 2000; Jiráň 2000; Czošek – Kunstmann 2007*). V souladu se staršími a v zásadě nepřekonanými závěry je nutno nadále předpokládat, že těžní a hutní technologie zpracování polymetalických rud ve 13. století se na naše území dostávají v plně vyvinuté formě jako import z důlních a hutních středisek západní a jihozápadní Evropy, kde byly vyvíjeny přinejmenším od 8. až 9. století.



Obr. 25. Jihlava-Pístov. Výzkum zvodněného sedimentárního organogenního profilu Koželužského potoka při výstavbě jižní větve silničního obchvatu I/38 v roce 2006 (P. Kočár, ZIP Plzeň). Foto archiv ARCHAIA Brno.