

Hrubý, Petr

### Zdroje stříbra a barevných kovů do 13. století v Evropě

In: Hrubý, Petr. *Metalurgická produkční sféra na Českomoravské vrchovině v závěru přemyslovské éry*. Vydání první Brno: Filozofická fakulta, Masarykova univerzita, 2019, pp. 32-37

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

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/141093>

Access Date: 16. 02. 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.

# 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  $^{14}\text{C}$  data 865–1035 po kalibraci. Z lokality Pen Dylife Mine v Montgomeryshire pochází AMS  $^{14}\text{C}$  data 980–1170 po kalibraci. Obraz časně hornické činnosti doplňuje detekce hutnických areálů v Banc Tynddol, které podle AMS  $^{14}\text{C}$  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 nejznámějším 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  $^{14}\text{C}$  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  $^{14}\text{C}$  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 výskytů 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 Apuşeni 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 (*Thomasky 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 podnítil 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). Pocítily 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 vícedělných 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 <sup>14</sup>C 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 *Riester* 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 odkázáni 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 <sup>14</sup>C 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 udělil 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 těženého 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 pohřebišťem. 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 pažicí 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 nynějška 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.