OPERA UNIVERSITATIS MASARYKIANAE BRUNENSIS
FACULTAS PHILOSOPHICA

SPISY MASARYKOVY UNIVERZITY V BRNĚ
FILOZOFICKÁ FAKULTA

Číslo 422

muni
PRESS

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 1 9.12.2014 15:57:20

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 2 9.12.2014 15:57:20

Centrální Českomoravská vrchovina na prahu vrcholného středověku

Archeologie, geochemie a rozbory sedimentárních výplní niv

Central Bohemian-Moravian Highlands on the threshold of the High Middle Ages

Archaeology, geochemistry and the analyses of alluvial sediments

Petr Hrubý • Petr Hejhal • Karel Malý
Petr Kočár • Libor Petr

MASARYKOVA UNIVERZITA

BRNO 2014

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 3 9.12.2014 15:57:20

Tato práce je výstupem projektu: Historické využívání krajiny Českomoravské vrchoviny v pravěku a středověku, Programu aplikovaného výzkumu a vývoje národní kulturní identity NAKI: DF13P01OVV005.

Recenze: prof. PhDr. Jan Klápště, CSc.
doc. Mgr. Mária Hajnalová, Ph.D.

© 2014 Masarykova univerzita

ISBN 978-80-210-7126-1
ISSN 1211-3034

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 4 9.12.2014 15:57:20

OBSAH

1. Úvod 13
1. 1. Proč středověk, nivy, archeobotanika a geochemie 13
1. 1. 1. Obvyklé historické otázky... 13
1. 1. 2. ... a neobvyklé historické prameny 17
1. 2. Lidská činnost ovlivňující vývoj vodních toků a niv na Českomoravské vrchovině ve středověku 19
1. 2. 1. Osídlení do počátků stříbrorudného hornictví 19
Současné přírodní poměry centrální Českomoravské vrchoviny 19
Újezdy, vsi, trhy, dvorce, kostely a kláštery 21
Absence soudobých archeologických nálezových celků anebo problém s jejich rozpoznáním? 24
Nové střípky do mozaiky z bodových odběrů v nivách 27
Niva Pstružného potoka u Kejžlice jako malá ukázka 32
1. 2. 2. Výskyty zlata a jejich exploatace 38
Humpolecko 38
Pacovsko 41
Havlíčkobrodsko a Česká Bělá 41
1. 2. 3. Vyvrcholení kolonizace a nástup stříbrorudného hornictví 45
O těžbě stříbra ve 13. století bylo už napsáno mnoho 45
Něco málo z metalogeneze stříbronosných rud 47
Havlíčkobrodsko a rudní hornictví u České Bělé 47
Jihlavský rudní okrsek a starohorská dislokace ve 13. století 48
Pelhřimovsko 55

2. Případové lokality 57
2. 1. Použité metodiky 57
2. 1. 1. Plošné archeologické výzkumy a výzkumy profilů v potočních nivách 57
2. 1. 2. Geochemie 59
Terénní odběr a zpracování vzorků pro půdní metalometrii 59
Šlichování provozních výplní pozůstatků úpravnických zařízení a uloženin v profilech niv 60
Půdní geochemické analýzy a analýzy technolitů 62
2. 1. 3. Archeobotanika, dendrochronologie a radiometrie 65
Terénní odběry půdních vzorků pro analýzy zuhelnatělých i nezuhelnatělých makrozbytků 65
Terénní odběry půdních vzorků pro pylové analýzy 65
Analýza rostlinných makrozbytků 66
Pylové analýzy 66
Analýza dřev a uhlíků 67
Rozbory a datování vlhkých stavebních dřev a dřevěných ekofaktů 67
Radiokarbonové datování a kalibrace ^{14}C dat 68
2. 2. Česká Bělá: středověké důlní areály a potok Březina 69
2. 2. 1. Krajinný a sídelně historický kontext mikroregionu Česká Bělá 69
2. 2. 2. Středověký důlní areál 69

Archeologie montánního areálu ... 69
Geochemie montánního areálu ... 79
2. 2. 3. Potok Březina a jeho niva ... 84
Terénní situace půdních profilů 1–3 ... 85
Geochemie profilů ... 85
Pylová analýza profilu 2 ... 89
Pylová analýza profilu 3 ... 92
Analýza rostlinných makrozbytků profilu 1 ... 94
Analýza rostlinných makrozbytků profilu 2 ... 94
Analýza rostlinných makrozbytků profilu 3 ... 94
2. 3. Květinov: břehy a niva Perlového potoka ... 98
2. 3. 1. Krajinný a sídelně historický kontext Perlového potoka ... 98
2. 3. 2. Areál s dřevěnou stavbou, pecemi a mlecím kamenem z ručně poháněného zlatomlýna ... 101
Archeologie plošně zkoumaného areálu ... 101
Geochemie plošně zkoumaného areálu ... 106
2. 3. 3. Terénní archeobotanický obraz výrobního areálu poprvé ... 107
2. 3. 4. Perlový potok a jeho niva ... 107
Terénní situace půdních profilů 1 a 2 ... 107
Analýza rostlinných makrozbytků profilu 1 ... 109
Analýza rostlinných makrozbytků profilu 2 ... 111
Dřeva a uhlíky ... 111
Analýza šlichů sedimentů z ručního odběru a z jádrových vrtů v nivě ... 113
2. 4. Jihlava a Antiquus mons: prvořadé báňsko-hutnické centrum na zemské hranici ... 113
2. 4. 1. Krajinný kontext západního předpolí Jihlavy a Koželužského potoka ... 113
2. 4. 2. Sídelně historický vývoj Jihlavy do lokace města ... 115
2. 4. 3. Středověká hornická aglomerace na starohorské dislokaci ... 117
Archeologie montánních areálů ve velkém měřítku ... 117
Plošná půdní metalometrie v prádle na lokalitě Staré Hory III ... 126
Metalometrie úpravnického odpadu ... 128
2. 4. 4. Terénní archeobotanický obraz výrobního areálu podruhé ... 131
Rostlinné makrozbytky ... 131
Dřeva a uhlíky ... 134
2. 4. 5. Koželužský potok a jeho niva v kontaktu se starohorským zlomem ... 134
Terénní situace půdních profilů 1 a 2 ... 134
Geochemie profilu Koželužský potok 2 ... 142
Přítomnost technolitů v sedimentech profilu 2 ... 146
Pylová analýza profilu 2 ... 147
Rostlinné makrozbytky v sedimentech profilu 2 ... 149
Dřeva a uhlíky ... 155
2. 5. Cvilínek: báňsko-hutnický provoz na evropském rozvodí ... 157
2. 5. 1. Krajinný a sídelně historický kontext jihovýchodního Pelhřimovska ... 157
2. 5. 2. Doly, úpravny, prádla, huť a osada ... 159

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 6 9.12.2014 15:57:20

Archeologie montánních areálů 159
Plošná půdní metalometrie v prádle a v pracovním prostoru okolo pozůstatků pecí 175
Metalometrie úpravnického odpadu 175
2. 5. 3. Terénní archeobotanický obraz výrobního areálu potřetí 177
Dřeva a pařezy 177
Dřeva a uhlíky z profilu 1 179
Dřeva a uhlíky z profilů 2 a 3 v objektu 0615 180
Pyl z profilů 2 a 3 v objektu 0615 182
Rostlinné makrozbytky 183

3. Diskuse a závěry 185
3. 1. Environmentální metody výzkumu nivy: přednosti, nevýhody a problémy 185
3. 1. 1. Co nám nivy mohou říci a co ne 185
3. 1. 2. Antrakotomické analýzy: výsledky a perspektiva 186
3. 1. 3. Problematika pylového záznamu v nivě 187
3. 1. 4. Rostlinné makrozbytky v nivních sedimentech 188
3. 2. Konkrétní výpověď radiometrie, geochemie a rozboru technolitů v nivních sedimentech 189
3. 2. 1. Rýžování zlata a úprava rud na potoce Březina 189
3. 2. 2. Prádla a rýžoviště na Pstružném potoce u Kejžlice a na Perlovém potoce u Květinova 189
3. 2. 3. Úpravny a hutě na Koželužském potoce v zázemí starohorských dolů u Jihlavy 190
3. 2. 4. Cvilínek a Staré Hory: ideální obraz infrastruktury rozvinutých montánních areálů 193
3. 2. 5. U metalurgie stále nejistota 195
3. 3. Jasnější obrysy příběhu centrální Českomoravské vrchoviny ve 12.–13. století? 196
3. 3. 1. Budování kulturní krajiny před rokem 1200 a rýžovnictví zlata 196
Mýcení lesů,vypalování mýtin a prosvětlování krajiny 196
Lesní pastva 198
Rýžovnictví zlata okolo roku 1200 199
3. 3. 2. Rudní hornictví a jeho podíl na zformování a podobě vrcholně středověké krajiny 201
Města, vesnice, doly, úpravny a hutě 201
Jak horníci vymýtili les na březích Kameničky 201
Velkorysá proměna Jihlavska podle dat off site na Koželužském potoce 202
Dřevo v montánních areálech pro stavební a technické účely..... 204
3. 3. 3. Hornicko-hutnické areály a vodní zdroje 206
3. 3. 4. Otázka nezbytné neagrární výrobně-sídelní infrastruktury v zázemí dolů, úpraven a hutí 207
3. 3. 5. Otázka zemědělských areálů v zázemí báňsko-hutnických center versus vlastní zemědělská produkce 208
3. 3. 6. Když provoz dolů utichal 210

4. Literatura, prameny, zprávy 213

5. Popisy profilů na případových lokalitách 223

CONTENT

1. Introduction 231
1.1. Why the Middle Ages, floodplains, archaeobotany and geochemistry 231
Usual historical questions… 231
…and unusual historical sources 231
1.2. Human activities impacting the development of watercourses and floodplains in the Bohemian-Moravian Highlands 232
1.2.1. Settlement until the beginning of silver ore mining 232
Villages, markets, manorial farms, churches and monasteries 232
Absence of contemporaneous archaeological finds or a problem with their identification? 233
New pieces in the mosaic of spot samples in floodplains 233
Floodplain of the Pstružný Stream near Kejžlice as a small example 234
1.2.2. Secondary gold deposits and their exploitation 234
Pelhřimov and Humpolec Regions 234
Havlíčkův Brod Region and Česká Bělá 235
1.2.3. The end of colonisation and beginning of silver ore mining 235
Much was already written about the 13th century silver mining 235
Something little about the metallogeny of silver ore deposits 235
Havlíčkův Brod Region and ore mining near Česká Bělá 236
Jihlava ore district and Staré Hory dislocation 236
Pelhřimov Region 237

2. Case sites 238
2.1. Methods used 238
2.1.1. Archaeological area excavations and examination of sections in stream floodplains 238
2.1.2. Geochemistry 238
On-site sampling and sample processing for soil metallometry 238
Washing of the operational sediments from relics of preparation plants, and alluvial deposits 238
Geochemical soil analyses and analyses of technoliths 239
2.1.3. Archaeobotany, dendrochronology and radiometry 239
On-site soil sampling for the analyses of charred and uncharred macroremains 239
On-site soil sampling for pollen analyses 239
Analysis of plant macroremains 240
Pollen analyses 240
Analysis of wood and charcoal 240
Analyses and dating of wet constructional wood and wooden ecofacts 240
Radiocarbon dating and calibrated ^{14}C dates 241
2.2. Česká Bělá: medieval mining areas and the Březina Stream 241
2.2.1. Landscape context and settlement history of the Česká Bělá micro-region 241
2.2.2. Medieval mining area 241
Archaeology of the mining area 241
Geochemistry of the mining area 242
2.2.3. Březina Stream and its floodplain 242
Geochemistry of sections 242

Pollen analysis of Section 2 242
Pollen analysis of Section 3 243
Analysis of plant macroremains from Section 1 243
Analysis of plant macroremains from Section 2 244
Analysis of plant macroremains from Section 3 244
2.3. Květinov: shores and floodplain of the Perlový Stream 245
2.3.1. Landscape context and settlement history of the Perlový Stream 245
2.3.2. The area with a wooden building, ovens and a millstone from a hand-operated gold mill 245
Archaeology of the extensively excavated area 245
Geochemistry of the extensively excavated area 246
2.3.3. On-site archaeobotanical profile of the production area for the first time 246
2.3.4. Perlový Stream and its floodplain 246
On-site situation with soil sections 1 and 2 246
Analysis of plant macroremains from Section 1 246
Analysis of plant macroremains from Section 2 247
Wood and charcoal 247
Analysis of washed sediments from manual sampling and from core drills in the floodplain 248
2.4. Jihlava and Antiquus mons: prominent mining and metallurgical centre at the land frontier 248
2.4.1. Landscape context of the western forefield of Jihlava and Koželužský Stream 248
2.4.2. Historical development of pre-urban settlement in Jihlava 248
2.4.3. Medieval mining agglomeration at the Staré Hory dislocation 249
Archaeology of mining areas on a large scale 249
Soil metallometry in the ore washing facility at the Staré Hory III site 249
Metallometry of tailings 250
2.4.4. On-site archaeobotanical profile of the production area for the second time 250
Plant macroremains 250
Wood and charcoal 250
2.4.5. Koželužský Stream and its floodplain in contact with the Staré Hory fault 250
On-site situation with soil sections 1 and 2 250
Geochemistry of the Koželužský Stream Section 2 251
Incidence of technoliths in sediments of Section 2 251
Pollen analysis of Section 2 251
Plant macroremains in sediments of Section 2 252
Wood and charcoal 253
2.5. Cvilínek: a mining and metallurgical complex on the European watershed 254
2.5.1. Landscape context and settlement history of the south-eastern part of the Pelhřimov Region 254
2.5.2. Mines, ore preparation plants, washing facilities, smelteries and settlement 254
Archaeology of mining areas 254
Soil metallometry in the ore washing facility and in the operational area around the relics of ovens 254
Metallometry of tailings 255
2.5.3. On-site archaeobotanical profile of the production area for the third time 255
Wood and tree stumps 255
Wood and charcoal from Section 1 255

Wood and charcoal from Sections 2 and 3 in Feature 0615 256
Pollen from Sections 2 and 3 in Feature 0615 256
Plant macroremains 256

3. Discussion and conclusions 257
3.1. Environmental methods of floodplain research: advantages, disadvantages and problems 257
3.1.1. What floodplains can say us and what not 257
3.1.2. Anthracotomic analyses: results and perspective 257
3.1.3. The problem of pollen record in a floodplain 257
3.1.4. Plant macroremains in alluvial sediments 258
3.2. Specific evidence of ^{14}C radiometry, geochemistry and analysis of technoliths in alluvial sediments 258
3.2.1. Gold placer mining and ore preparation on the Březina Stream near Česká Bělá 258
3.2.2. Washing facilities and placer mines on the Pstružný Stream near Kejžlice and Perlový Stream near Květinov 258
3.2.3. Preparation plants and smelteries on the Koželužský Stream in the hinterland of Staré Hory mines near Jihlava 259
3.2.4. Cvilínek and Staré Hory: an ideal picture of infrastructure of well-developed mining areas 259
3.2.5. Still uncertain with metallurgy 259
3.3. Bolder outline of the history of Central Bohemian-Moravian Highlands in the 12th-13th centuries? 260
3.3.1. Development of cultural landscape prior to AD 1200, and gold placer mining 260
Forest clearing, slash-and-burn, open landscape 260
Wood pasture 260
Gold placer mining around AD 1200 261
3.3.2. Ore mining and its impact on formation and appearance of the high medieval landscape 261
Towns, villages, mines, preparation plants and smelteries 261
How miners have deforested the shores of Kamenička 261
Significant change of the Jihlava Region according to off-site data on the Koželužský Stream 262
Wood for constructional and technical purposes 262
3.3.3. Mining and metallurgical areas, and water sources 262
3.3.4. The question of necessary non-agrarian production and settlement infrastructure in the hinterland of mines, preparation plants and smelteries 263
3.3.5. The question of agrarian areas in the hinterland of mining and metallurgical centres versus normal agrarian production 263
3.3.6. When the mines went silent 264

Předložená kniha je kolektivním dílem specialistů z oborů archeologie, botanika a geologie. Autoři zároveň nejsou vždy pracovníky jedné a téže instituce a proto je možné že označení kolegyně/kolega bude ve snaze vyjádřit tomu či onomu dík vyznívat poněkud nepřehledně.

Poděkování patří především přátelům a kolegům z jihlavského pracoviště ARCHAIA Brno, o.p.s., bez jejichž obětavé a většinou anonymní archeologické práce v terénu i za počítačem by publikace v této podobě nemohla vzniknout. Jsou to Štěpán Černoš, Michal Daňa, Petr Duffek a Aleš Hoch. Mnoho práce v terénu, laboratoři i při tvorbě odborných zpráv odvedla v oblasti archeobotaniky kolegyně Romana Kočárová, které tímto autoři vyjadřují dík i uznání. Četné nezištné odborné rady, konzultace i vlastní pracovní materiály z oboru archeologie poskytl vždy ochotně kolega Pavel Rous. Jemu i Muzeu Vysočiny Havlíčkův Brod patří rovněž dík. A stejnou měrou konečně zasluhují poděkování i kolegové a přátelé z Muzea Vysočiny v Jihlavě. Dík za organizační podporu při vzniku knihy zasluhuje Klára Šabatová. Vždy když bylo potřeba poskytli cenné odborné konzultace z oboru geologie a mineralogie kolegové Milan Holub a Jiří Vosáhlo, kterým rovněž patří dík. Mnohými radami z týchž oborů ovlivnili způsob zpracování tématu této studie také kolegové Jan Luna a Jiří Litochleb, kteří už mezi námi nejsou.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 11 9.12.2014 15:57:20

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 12 9.12.2014 15:57:20

1. Úvod

1. 1. Proč středověk, nivy, archeobotanika a geochemie

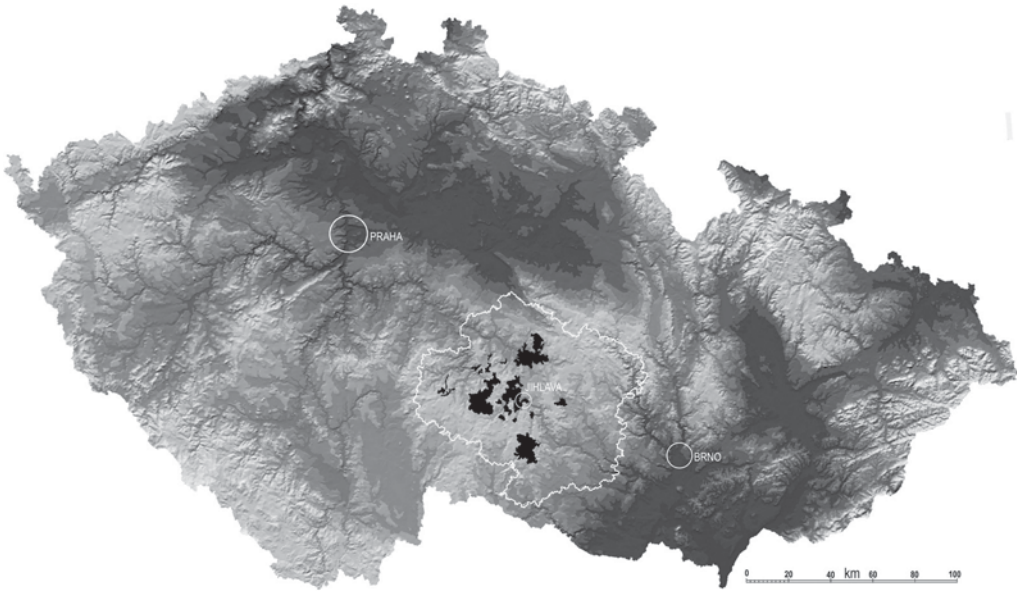
1. 1. 1. Obvyklé historické otázky...

Předkládaná studie je souhrnem specifického druhu poznatků, vycházejících z mezioborového výzkumu středověkého osídlení, rýžovnictví zlata a rudného hornictví na centrální Českomoravské vrchovině s důrazem na období její kolonizace ve 12. a 13. století (obr. 1 a 2). Asi se dopustíme už jen nepůvodního opakování, konstatujeme-li, že dynamické proměny Českomoravské vrchoviny byly po všech stránkách nedílnou součástí dění v celém přemyslovském státě a samozřejmě v širší středovýchodní Evropě (např. *Žemlička 1990*, 133–178; *2002*, 24–25, 63–76, 192–332; *Klápště 2005*). Na sledovaném území tyto změny vyvrcholily po polovině 13. století vznikem unikátního druhu kulturní krajiny, kterou bychom mohli charakterizovat jako krajinu montánně-urbánně-agrární. Základy sídelní struktury už tu byly a jejich stopy dnes dokážeme tu lépe, tu hůře sledovat od počátků či od poloviny 12. století. První vlna hornicko-hutnického obyvatelstva začala alespoň na Jihlavsku působit již na konci třicátých let 13. století, přičemž se už mohla opřít o existující zemědělskou produkční sféru (kap. 1. 2. a 3. 3. 1., obr. 8). Zároveň se ukazuje, že přinejmenším od poloviny 12. století si zdejší převážně zemědělské obyvatelstvo uvědomovalo existenci některých surovinových zdrojů, zejména exogenních akumulací zlata, a jak se zdá, také je využívalo (kap. 3. 2.).

Hovoříme-li v návaznosti na to o středověkém rudném hornictví, pozastavme se krátce u některých historických souvislostí. Velká část střední Evropy prožívá zhruba od poloviny 12. století dlouhé období konjunktury produkce drahých kovů. Tuto éru lze v hospodářských a politických či vojenských souvislostech dále detailněji periodizovat, nalézat v ní výkyvy apod. Dění na Českomoravské vrchovině mělo stejné příčiny jako jinde v Evropě (*Bartels – Klappauf 2012*). V dynamickém zrodu vrcholně středověkého přemyslovského státu byl od konce 12. a zejména v první polovině 13. století z mnoha příčin stále tíživěji pociťován neutěšený stav panovnických financí i celé hospodářské správy. Každý z českých panovníků té doby se snažil zvýšit své příjmy a spolu s tím vyřešit dlouhodobý problém nedostatku hotové mince v oběhu. Hlavním předpokladem byl stálý přísun dostatečného množství mincovního kovu, tedy stříbra. To do té doby získávali Přemyslovci různými způsoby, avšak nedokázali jej z mnoha důvodů produkovat za využití vlastních primárních zásob. K jejich těžbě na našem území do 13. století zatím chybí nezvratné archeologické i historické doklady (*Žemlička 2002*, 288–314, 318–319).

Důlní a hutní technologie zaměřené na produkci stříbra, olova či mědi se před polovinou 13. století na Českomoravskou vrchovinu dostávají s prospektory, podnikateli a hutníky nejprve

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 13 9.12.2014 15:57:20



Obr. 1. Reliéfní mapka republiky s vyznačením zájmové oblasti. Černě jsou znázorněna území s doklady středověkého rýžovnictví zlata a dobývání stříbronosných rud.

Fig. 1. Relief map of the Czech Republic highlighting the area under review. Sites with evidence of medieval gold placer mining and extraction of silver ores are marked in black.

na Havlíčkobrodsko a Jihlavsko a odtud, nejpozději po polovině 13. století, i na Pelhřimovsko. Dosavadní studium naznačuje, že technologie zpracování rud v době od přelomu 9. a 10. do 12. století vycházejí z římskoprovinciálních předloh, jejichž územní a časovou kontinuitu vidíme kromě Středomoří také v západoalpském prostoru, ve středním Porýní či ve Schwarzwaldu. Od závěru karlovské éry se významně rozvíjí produkce mědi a stříbra také v Harzu, jehož vliv směrem na východ měl pro naše země později klíčový význam. Prospektoři a hutníci k nám přišli s technologiemi, které nejen udržovali, ale i rozvíjeli více než 300 let (souhrnně *Hrubý 2011*, 19–27).

S nástupem stříbrorudného hornictví se u nás jaksi za pochodu teprve dotváří tzv. panovnický regál a jeho uplatňování. Vlastně se v tomto smyslu proměňuje i role samotného panovníka. Stejně tak se v přístupu k drahým kovům a jejich produkci proměňuje úloha šlechty, klášterů i obou našich biskupství (*Žemlička 1997*, 163, 457; *2002*, 288–289; *Somer 2012*, 129–137). S nástupem hornictví se zvyšují nároky na zemědělskou i řemeslnou produkci, která měla potřeby lidského potenciálu v dolech a hutích saturovat. Hornictví je ve 13. století od svého počátku také plně provázáno s procesem urbanizace. Kdyby už pro nic jiného, tak přinejmenším v souvislosti s budováním nezbytné základní báňské správy a obchodně-distribučních vztahů či proto, že důlní podnikatelé coby nositelé kapitálu, provozovatelé hutí, rudokupci i držitelé klíčových oficií jsou sociálně zakotveni především v měšťanském prostředí (např. *Jan 79–160*; *Hoffmann 1979*; *1980*).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 14 9.12.2014 15:57:20

Obr. 3. Pohled na Jihlavskou kotlinu od Nového Hojkova. Foto P. Duffek 2006, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 3. A view of the Jihlava Basin from Nový Hojkov. Photo by P. Duffek 2006, archive of ARCHAIA Brno.

Obr. 4. Pohled do mikroregionu potoků Hraniční a Rohozná jihovýchodně od Křemešníka (765 m). V popředí ves Sázava. Foto P. Hrubý 2011, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 4. A view of the micro-region of the Hraniční and Rohozná Streams southeast of the Křemešník Hill (765 m). In the foreground is the village of Sázava. Photo by P. Hrubý 2011, archive of ARCHAIA Brno.

Naše montánně archeologické bádání se ještě na konci devadesátých let 20. století při zkoumání počátků středověké produkce stříbra nemohlo ani zdaleka opřít o informační potenciál pozdějších plošných archeologických výzkumů a samozřejmě ani o archeometalurgické, geochemické a paleoenvironmentální analýzy. Zároveň takřka vůbec nereflektovalo stav výzkumu v zahraničí, třebaže nutnost hledání srovnávacích analogií technologického, prostorového, strukturálního i sociálního charakteru musela být zjevná. V tomto smyslu nebude asi žádným objevem, že z historického hlediska je našim zemím nejblíže soudobé prostředí středověké římské říše. Především v rhenohercynských a saskodurynských hornatinách nalezneme řadu důlních center, která naše nejstarší důlní podniky předcházela nezřídka o celá staletí a z nichž některá byla na sklonku první třetiny 13. století velmi pravděpodobně výchozími ohnisky báňské kolonizace sousedních zemí včetně přemyslovského prostoru. Významné je ale to, že montánně archeologický výzkum řady z nich je na vysoké úrovni (*Hrubý 2011*, 19–27).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 15 9.12.2014 15:57:21

Obr. 5. Horní poříčí Jihlavy na Hornocerekvicku. V pozadí masiv Javořická tabule (Jihlavské vrchy). Foto P. Hrubý 2011, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 5. Upper reaches of the river Jihlava in the surroundings of Horní Cerekev. In the background is the massif of Javořice Plateau (Jihlava Hills). Photo by P. Hrubý 2011, archive of ARCHAIA Brno.

Naší archeologii, přinejmenším v otázkách produkce stříbra ve 13. století, však chyběla až do zcela nedávné doby téměř úplně primární data, ale i teoretický aparát. Příkladem toho je dnes již asi nemyslitelný způsob kladení otázek, jako třeba „do čeho šli?", v jednom kratším pojednání o hornické kolonizaci Jihlavska z pohledu archeologie z roku 1999 (*Zatloukal – Zimola 1999*, 28). Ptát se, do jakého prostředí nové hornické obyvatelstvo přicházelo a jak pro ně mohlo být toto prostředí atraktivní, nemělo za nedostatečných znalostí stavu kultivace krajiny do založení města asi smysl. Zároveň si v té době nikdo u nás nedokázal ani položit otázku z opačného konce, což je pro pochopení téže věci přinejmenším stejně důležité, a sice *odkud* k nám báňsko-hutnické obyvatelstvo přicházelo. Byli bychom mohli vidět, že většina výchozích hornických regionů jsou až na výjimky hornatiny klimatovegetačně ne-li ještě méně příznivé, pak přinejmenším s Českomoravskou vrchovinou srovnatelné, takže zdejší podmínky nejspíš nebyly v tomto ohledu pro tyto lidi horší, než jaké znali ze svých předchozích působišť. Navíc nepřišli do liduprázdné pustiny, nýbrž do kraje se základní zemědělskou sídelní infrastrukturou (kap. 1. 2. 1.; obr. 8), třebaže se můžeme domýšlet, že civilizační úroveň zdejšího kraje byla před rokem 1240 nepochybně nižší než v montánních regionech na západ od nás. V dalších kapitolách uvidíme, že ačkoliv teoretická, metodická i instrumentální stránka našeho výzkumu odpovídá přístupu interdisciplinárnímu, podstata otázek, na které tato studie hledá odpovědi, zůstává kulturněhistorická:

1) Detekce, datování a interpretace změn v krajině vyvolaných převážně zemědělskou kolonizací, jejíž projevy jsme na sledovaném území schopni zaznamenat od 12. století.

2) Detekce, datování a interpretace změn v krajině vyvolaných báňskou činností nebo činnostmi s tím souvisejícími (vznik hornických sídlišť, těžba stavebního a palivového dřeva, výroba dřevěného uhlí), které jsme na sledovaném území schopni zaznamenat od třicátých let 13. století.

3) Detekce, datování a interpretace změn v krajině souvisejících s útlumem báňské a metalurgické činnosti a přechodem k převážně agrárně-lesní krajině.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 16 9.12.2014 15:57:21

Obr. 6. Zrašeliněná louka v pramenné oblasti Hraničního potoka u Čejkova ve výšce okolo 650 m. Foto P. Hrubý 2011, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 6. Peaty meadow in the source area of the Hraniční Stream near Čejkov in a height of around 650 m. Photo by P. Hrubý 2011, archive of ARCHAIA Brno.

1. 1. 2. ... a neobvyklé historické prameny

Zatím málo využívanými, avšak nesmírně cennými zdroji informací o činnosti člověka, ať už v souvislosti se zemědělstvím a osidlováním vůbec, či s hornictvím a hutnictvím (např. *Hoppe et al. 1993*), jsou nivy (obr. 7, 11, 17, 20, 21 a 36). Jejich hlavní vlastností je schopnost dlouhodobého uchování ekofaktů jako pylu a makrozbytků rostlin, jejichž druhové zastoupení se v daném segmentu krajiny měnilo v závislosti na proměnách vegetace a lesa způsobených člověkem. Říční a potoční nivy jsou převážně holocénního stáří, přičemž jejich tvorba se završuje se zvýšenou aktivitou člověka. Nivu je možné považovat za velmi dynamické prostředí (*Opravil 1983*; *Brown 2006*; *Křížek 2007*). Ve zvodněném anaerobním prostředí jsou uchovány i těžké kovy (olovo, zinek, arzen), indikující zpracování a hutnictví rud, či přímo hutnický odpad, tj. strusky, které jsou zároveň i jedním ze zdrojů chemické kontaminace dotčených niv (obr. 30 a 31, kap. 2. 2. 3. a 2. 4. 5.). Specifickými metodami lze studovat změny v původní krajině související se zemědělskou kolonizací. Provedené analýzy napomohly při studiu změn skladby lesních porostů, které byly vyvolány báňskou činností nebo činnostmi s tím souvisejícími, zejména těžbou stavebního dřeva či výrobou dřevěného uhlí. V nivních sedimentech se v podobě tzv. technolitů (struska, okuje, žilovina, uhlíky) projevuje také činnost úpraven, prádel, mlýnů a hutí využívajících vodoteče (obr. 29).

Pro nivy námi studovaných menších vodotečí jsou typické střídající se hutné plastické a jílovité sedimenty bohaté na organické zbytky a štěrkopísčité náplavy na organiku naopak chudé (kap. 2. 4. 5.). Z metod výzkumu se jako perspektivní jeví geochemie (metalometrie) na vertikálním profilu, zaměřená na hlavní kovové prvky obsažené ve většině rudních výskytů Českomoravské vrchoviny.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 17 9.12.2014 15:57:21

Obr. 7. Pohled na zazemněnou nivu Roušťanského potoka u Roušťan, Havlíčkobrodsko. Foto P. Hejhal 2009, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 7. A view of the silted floodplain of the Roušťanský Stream near Roušťany, Havlíčkův Brod Region. Photo by P. Hejhal 2009, archive of ARCHAIA Brno.

Jinou metodou je analýza technolitů izolovaných šlichováním. Z hlediska studia vývoje přírodního prostředí se za standardní považuje analýza pylu a uhlíků spojená s radiokarbonovou datací (kap. 2. 1. 2.). Metodika odběru a terénního výzkumu nivy je založená na dokumentaci otevřených a přístupných profilů čištěných ručně. Použití vrtných zařízení naráží na řadu problémů (malý objem vzorků, obtížná prostupnost sedimentu apod.).

Osou studie jsou vedle menších (bodových) odběrů především čtyři lokality, kde v letech 2007–2013 proběhly archeologické výzkumy (kap. 2. 2. – 2. 5.). Na nich si postupně ukážeme, jak a v čem se při absenci obvyklých archeologických situací a nálezů projevuje mýcení lesů, vypalování mýtin, prosvětlování krajiny, pastevectví a také rýžovnictví, to vše na sklonku raného středověku. Dále si ukážeme, jak a čím se v archeobotanickém i geochemickém záznamu v nivách i v plošně zkoumaných situacích projevuje hornictví, úprava a tavba rud, a to zejména ve vztahu k vodním tokům a stanovištím v jejich blízkosti. V tomto smyslu byl náš úkol relativně snadný. Pracovní areály, kde se v nemalém množství všemožně manipuluje se sulfidy barevných kovů, se totiž vůči normálnímu přírodnímu pozadí projevují geochemicky celkem výrazně. Navíc středověké úpravny i hutě potřebovaly pro svůj provoz nezbytně vodu coby oddělovací i pohonné médium. Například nové povrchové a geofyzikální průzkumy v povodí Hraničního potoka (2009–2013) naznačují, že zpracovatelské areály jsou v místech kontaktu výskytů rud a vodních toků takřka pravidlem (např. obr. 90). Vedle toho existovala při perspektivnějších důlních a hutních provozech také hornická sídliště (obr. 77, 83, 93). Ta mohla být osídlena stále nebo jen sezónně, dlouhodobě, ale i krátkodobě. A tyto osady coby specifická sídla specifické profesně-sociální komunity měnila ráz svého okolí neméně významně.

Protože šlo o archeologické výzkumy záchranné, tj. vyvolané stavební činností (označované zkratkou ZAV), jejich provedení a zpracování je nutně odlišné. Odlišný byl charakter i rozsah

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 18 9.12.2014 15:57:21

zkoumaných ploch i časové možnosti výzkumů dané harmonogramy stavebních prací. Vzhledem k tomu ale i k rozdílným prostředkům na každý výzkum se pochopitelně lišila i metodika terénní práce, dokumentace, odběru vzorků a následně zpracování a vyhodnocení dat. Konečně faktorem, který sehrává svou roli vždy, je postupný růst zkušeností s danými typy areálů a znalostí dané problematiky. To se v průběhu let vyznačovalo neustálou revizí závěrů či pokusy o odstraňování předchozích nedostatků a při každém dalším výzkumu pak samozřejmě soustředěním se na předtím neřešené aspekty včetně přibírání otázek nových, které si na počátku nikdo položit nedokázal. Tento proces se dá charakterizovat konstatováním „kdybychom na počátku věděli, co víme nyní, dělali bychom od počátku vše úplně jinak". Po letech zpracovávání primárních dat, individuálního i vzájemného tříbení názorů a představ, ale i prvních pokusů téma souborně publikovat (*Kočár et al., nedat.*), se v rámci projektu *Historické využívání krajiny Českomoravské vrchoviny v pravěku a středověku (DF13P01OVV005)* konečně nabízí prostor pro evaluaci tezí a pro vytvoření ucelené, koncepčně i teoreticky vyrovnané studie předkládající příběh středověké Českomoravské vrchoviny z málo obvyklého úhlu pohledu.

1. 2. Osídlení a lidská činnost ovlivňující vývoj vodních toků a niv na Českomoravské vrchovině

1. 2. 1. Osídlení do počátků stříbrorudného hornictví

Současné přírodní poměry centrální Českomoravské vrchoviny

Máme-li se zabývat počátky a proměnami osídlení centrální Českomoravské vrchoviny ve středověku, pak je nezbytné zabývat se jimi v klimatovegetačních souvislostech. Pohybujeme se v převážně členité hornatině tvořené starými krystalickými metamorfovanými či vyvřelými horninami moldanubika (*Cháb et al. 2002*). Je to oblast hnědých půd, typických pro svažité terény pahorkatin, hornatin a vrchovin, vyvinutých na podkladě metamorfovaných a zpevněných sedimentárních hornin. Na nejužší údolí vodních toků jsou vázány čtvrtohorní gleje a na svazích s vazbou na tyto toky se místy nalézají i modální pseudogleje. Gleje v údolí vodních toků jsou zpravidla překryty sedimentárními fluvizeměmi holocénního až recentního stáří (obr. 20 a 21, 57–59, 71, 86 a 87). Ve vyšších polohách se lze setkat s mělkými až středně hlubokými hnědými kyselými půdami s různým podílem štěrků a zvětralých hornin a polohách přes 700 m nalezneme písčité půdy a podzoly (*Čech et al. 2002*, 213). Fenologickými poměry se neliší od většiny českých pahorkatin. Třeba počátek květu třešně ptačí spadá mezi 20. až 25. duben, pouze v polohách nad 650 m je to až mezi 25. a 30. dubnem. Pšenice ozimá či ječmen jarní dozrává v nižších a středních polohách sledovaného regionu nejpozději do 10. srpna, ve vyšších polohách pak do 20. srpna. Jako příznivější se jeví jv. část sledovaného území a také užší Posázaví, vůči jihočeským pánvím, jv. Třebíčsku a přilehlé části Znojemska nebo vůči dolnímu Posázaví však vyznívá ráz centrální Českomoravské vrchoviny jednoznačně nepříznivě (*Tolasz et al. 2007*, 198–203).

Průměrná roční teplota v nižších a klimaticky příznivějších polohách studovaného regionu je mezi 7 až 8 °C. V hornatější části regionu se průměrné roční teploty pohybují okolo 6,5 °C a směrem do vyšších poloh na evropském rozvodí i na regionálních rozvodích pak místy i pod 6 °C.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 19 9.12.2014 15:57:21

Rozdíly průměrných měsíčních teplot se poněkud stírají v letních měsících a lze je znovu pozorovat v říjnu a výrazněji v prosinci. V tom se polohy nad 650 metrů dají srovnat se Žďárskými vrchy, Novohradskými horami či nižšími partiemi Šumavy (*Chábera a kol. 1985*, 127, obr. 7 a 8; *Tolasz et al. 2007*, 26–33, 38–39).

Průměrný roční počet letních dní se na většině území pohybuje mezi dvaceti a třiceti, což je charakteristika srovnatelná např. s Šumavským podhůřím, Novohradskými horami a nebo s Nízkým Jeseníkem. Výjimku tvoří nižší polohy v údolí Želivky či v havlíčkobrodském Posázaví s dolními partiemi přítoků těchto řek, kde se počet letních dní v roce pohybuje mezi 30 a 40, v nejteplejších oblastech Havlíčkobrodska i více. Tím je tato část Vysočiny srovnatelná s jz. Moravou, severními částmi Znojemska, s částmi Táborska, Písecka nebo středních Čech. Průměrný počet mrazových dnů v roce se zde pohybuje mezi 120 až 140. Výjimku opět představují nejvyšší polohy masivů Křemešník, Čeřínek, Jihlavské vrchy (obr. 4 a 5) či výše položené úseky evropského rozvodí se sto čtyřiceti až sto šedesáti mrazovými dny. Podobně je tomu i s datem výskytu prvních a posledních mrazů. Průměrný roční počet ledových dnů, kdy teplota po celý den nestoupne nad 0 °C, se především v nižších polohách okolo větších vodních toků, pohybuje mezi 30 až 40, což je srovnatelné s většinou jihočeských pánví, s jižní částí středních Čech nebo se západním Znojemskem či středním Pomoravím. Ve většině regionu je počet ledových dnů v roce vyšší (mezi 40–50) a nejvyšší je opět na rozvodí Labe – Dunaj, tedy v polohách nad 650 metrů (*Tolasz et al. 2007*, 59–62).

Zaměříme-li se na srážkové poměry, pak vidíme, že nejnižší průměrné roční úhrny srážek jsou v chráněných kotlinách a nízko položených údolích vodních toků (630–650 mm). Na většině sledovaného území je to mezi 650–700 mm, přičemž v nejvyšších izolovaných polohách nad 700 m nad mořem to může být i přes 770 mm, přičemž ještě výrazněji se tento rozdíl v sezónním úhrnu srážek projevuje v zimě. To je srovnatelné se Žďárskými vrchy, Šumavou, Novohradskými horami nebo Nízkým Jeseníkem. Nejdeštivějším měsícem je červenec, kdy spadne v průměru 80–100 mm srážek (*Tolasz et al. 2007*, 68–73). Zajímavé je sledovat srážky v zimním období a vůbec poměry sněhové. Roční průměr počtu 60 až 70 dnů se sněžením v polohách přibližně pod 550 metry je srovnatelný s většinou níže položených pahorkatin včetně Třebíčska či západního Znojemska. Ve středních a vyšších polohách se tento průměr zvyšuje na 70 až 80 dnů, přičemž v nejvyšších polohách okolo Křemešníka, Čeřínku a v Jihlavských vrších sněží v průměru 80 až 100 dnů v roce. To je vedle Žďárských vrchů i maximum v rámci Českomoravské vrchoviny a charakteristika srovnatelná s většinou našich horstev s výškami do 1000 metrů (*Tolasz et al. 2007*, 114–117). Větší rozdíly se ukazují v průměrném počtu sezónních dnů se sněhovou pokrývkou. Ta první přichází zpravidla mezi 11. a 21. listopadem, v údolních polohách až mezi 21. listopadem a 1. prosincem. Nejkratší dobu, v průměru 50 až 60 dnů, leží sníh v údolí Sázavy, Želivky, či střední a dolní Jihlavy. V průměru 60 až 80 dnů v roce leží sněhová pokrývka v polohách s nadmořskou výškou přibližně mezi 500–600 m. Průměrně 80 až 100 dnů leží sníh v nejvyšších polohách, přičemž na zalesněných vrcholech nad 750 m to může být i déle. Výška sněhové pokrývky nad 10 cm se udrží za celou zimu v průměru 30 až 50 dnů, ve vyšších polohách 50 až 75 dnů a v nadmořských výškách nad 650–700 m to může být i 100 dnů. S pokrývkou 20 cm a více se v nejnižších údolích Želivky, Jihlavy či v okolí Sázavy a jejích přítoků až na výjimky nesetkáme. V polohách pod 500–550 m tato pokrývka vydrží v průměru 10 dnů. Průměrně 10 až 20 dnů vydrží takto vysoká pokrývka

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 20 9.12.2014 15:57:21

v polohách do 600 m a v nejvyšších polohách se může udržet až 30 dnů. Až 50 dnů může výška sněhu přes 20 cm vydržet okolo masivu Křemešník, Čeřínek a v Jihlavských vrších. Průměrná maxima sněhové pokrývky se v polohách nad 550–600 m pohybují mezi 30 až 50 cm. Poslední pokrývka může v nejvyšších polohách nad 750 m ležet až do 20. dubna, jinde zpravidla jen do konce března nebo do 10. dubna (*Tolasz et al. 2007*, 124–133).

Újezdy, vsi, trhy, dvorce, kostely a kláštery

Díky výpovědi psaných pramenů víme, že systematická kolonizace Českomoravské vrchoviny probíhala od samého počátku 12. století (nejnověji *Hejhal 2012*). Od této doby můžeme sledovat aktivity a zájmy subjektů, které do osidlování této části českomoravského pomezí vstupovaly. Významem i velikostí majetků převažují církevní instituce a kláštery. Kromě pražského a olomouckého biskupství či vyšehradské kapituly jsou to kláštery, které jsou ve 12. století spojeny především s řeholními řády benediktinů a nedlouho na to také premonstrátů. Na moravské straně patří k oblastem osídleným nejpozději od 12. století povodí střední Jihlavy s Třebíčskem, a to jak podle písemných pramenů, tak podle nečetných archeologických nálezů (*Měřínský 1986*, 158, 160–169; *1988*, 23–28, 39–40; *Poláček 1993*; *Obšusta 2000*, 191). Na středním toku Jihlavy hrál důležitou roli při kolonizaci třebíčský benediktinský klášter (395–430 m n. m.) založený roku 1101 moravskými údělnými Přemyslovci, bratry Oldřichem Brněnským a Litoldem Znojemským (*Kuthan 1994*, 407–422). Některé klášterní vsi a dvorce vysazené západně a severozápadně od Třebíče ležely asi dvacet kilometrů od budoucího královského města Jihlavy. Na ně směrem do nitra Českomoravské vrchoviny navazují sídla v rámci tzv. Přibyslavické provincie v majetku královny Konstancie Uherské. Jejich výčet známe až z pozdní konfirmace dnes nedochovaných listin z roku 1224 (*Šebánek 1933*). Řada sídel se konečně objevuje na samotném Jihlavsku v listinách z let 1233–1240, a to jako majetky, popř. desátky patřící premonstrátům ze Želiva a tišnovským cisterciačkám (obr. 8: 11, 12, 22). Na samém sklonku třicátých let 13. století se některá sídla objevují v listinách i v souvislosti se zájmy krále (*CDB III/1*, s. 43–44, č. 43; s. 49–50, č. 49; s. 97–100, č. 88; *CDB III/2*, s. 353–356, č. 260; *CDB IV/1*, č. 13, s. 74–75; srov. kap. 1. 2. 3. a 2. 4. 2.).

Obdobím zakladatelské aktivity a růstu pozemkové držby církevních institucí i klášterů je doba těsně před polovinou 12. století. Na severu slyšíme o tzv. Libickém újezdu, který vlastnilo olomoucké biskupství. Tuto držbu si nechává u knížete Vladislava II. potvrdit 1146–1148 Jindřich Zdík (*CDB I*, s. 164, č. 158). Centrem újezdu byla Libice nad Doubravou (407–452 m n. m.) s původně románským kostelem sv. Jiljí, jehož nejstarší zjištěná stavební fáze byla datována do druhé poloviny 12. století (*Smetánka – Škabrada 1975*, 178–181, 238–239). Tomu, že majetky olomoucké diecéze mohly být na Českomoravské vrchovině četnější, nasvědčuje zmínka kronikáře Jarlocha o tom, že Jindřich Zdík trávil Vánoce roku 1149 v Jeníkově. Ten lze ztotožnit s dnešním Větrným Jeníkovem (630–669 m n. m.), zmiňovaným v listině papeže Honoria III. z roku 1226 mezi majetky želivských premonstrátů: Wiskidna, Bradlo, Jesena, Hodiegow et Genikow (*CDB II*, č. 281, s. 274–277). To, že olomoucký biskup s doprovodem oslavil Narození Páně právě zde, nám dovoluje seriózně uvažovat o existenci dvorce snad i s osadou (*Hejhal 2010*). To je v polovině 12. století poněkud jiný obraz centrálních poloh na labsko – dunajském rozvodí, než jaký je tradičně vžitý (obr. 8: 14).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 21 9.12.2014 15:57:21

Roku 1144 byl na ostrožně nad soutokem Želivky a Trnavy, na katastru dnešního Želiva (406–415 m n. m.), založen benediktinský klášter (obr. 8: 13). Na základě blíže nespecifikovaného obvinění byli roku 1149 benediktini nuceni ze Želiva odejít a nahradili je premonstráti. Při budování klášterního komplexu nebyla zřejmě osidlována úplná pustina, pravděpodobně zde existovalo starší osídlení soustředěné okolo zeměpanského dvorce, za jehož relikt můžeme považovat kostel Petra a Pavla východně od kláštera. Ve zmiňované Honoriově listině z roku 1226 se potvrzuje držba vesnic, převážně Želivem a Jihlavou (*Hejhal – Šrámek 2014*).

Před polovinou 12. století se na Humpolecku a Pelhřimovsku stává dalším významným pozemkovým vlastníkem a iniciátorem kolonizace pražské biskupství. Centrem jeho zdejších držav je Červená Řečice (430–463 m n. m.), vzdálená necelé 3,5 km jz. od Želiva. Na nádvoří červenořečického zámku bylo při starším archeologickém výzkumu odkryto mladohradištní pohřebiště s pohřby vybavenými esovitými záušnicemi (*Böhm 1926*, 47). Jeho existence připouští přítomnost blíže neurčené sakrální stavby (kaple, kostelík), která byla nejspíš součástí biskupského dvorce. Aktivita pražského biskupství se soustředila na kultivaci horního toku Želivky a jejích přítoků na jižním a jihovýchodním Pelhřimovsku (obr. 8: 16–18), což dokládá listina biskupa Daniela II. (1197–1214) z roku 1203. Byla sepsána při příležitosti vysvěcení kostela sv. Bartoloměje v Rynárci (510–521 m n. m.) a jsou v ní vyjmenována sídla v povodí říčky Bělá, tvořící farní okruh kostela (*CDB II*, č. 33, s. 31). Jednoznačně zodpovězena není otázka stáří kostela sv. Víta v Pelhřimově (492 m n. m.). Ačkoli osada s trhem při brodu přes potok Bělou existovala nejspíš již od druhé poloviny 12. století, vznik kostela se připouští až okolo poloviny 13. století (*Dobiáš 1927*, 99).

V první čtvrtině 13. století se do kolonizace studované oblasti zapojila také vyšehradská kapitula, která vlastnila tzv. Svatavin újezd a po roce 1219 i sousední újezd Zahrádka sz. od Humpolce (obr. 8: A, B). Příkladem zakladatelského úsilí kapituly je třeba kostel sv. Víta v obci Zahrádka (409 m n. m.). Archeologický výzkum zde odhalil dvě románské stavební fáze. Mladší z nich bývá pokládána za přestavbu financovanou vyšehradskou kapitulou po nabytí území. Starší stavební fáze se připisuje původnímu majiteli, ve kterém bývá spatřován panovník, případně člověk z jeho blízkosti (*Hejna 1981*).

Na konci první třetiny 13. století zasáhl do kolonizace horního pořící Jihlavy a rozvodí také loucký premonstrátský klášter, založený v roce 1190. V listině z roku 1227 Přemysl Otakar I. povoluje správci Bítovska Petrovi (*rector provinciae Vetovensis*) prodej újezdu Lovětín (*circuitum quendam nomine Louetin*) kanonii premonstrátů v Louce u Znojma (*CDB II*, č. 305, s. 303–304). Hranice újezdu nejsou jasné (obr. 8: C). V listině je kromě řeky Jihlavy zmíněna vodoteč Crup, což je snad Krupčinský potok pramenící východně od Kamenice nad Lipou. Východní hranici újezdu můžeme hledat v okolí Lovětína jižně od Batelova. Na severu se hranice blížila državám pražského biskupství, na což poukazuje i přítomnost biskupa Jana II. (1226–1236) na prvním místě svědecké řady v listině. Ve třicátých letech 13. století se setkáváme i se zakladatelskou činností německých rytířů. Můžeme je pokládat za stavebníky kostela sv. Mikuláše v Humpolci a sv. Jana Křtitele v Jihlavě. Oba chrámy i s příslušnými statky a právy prodávají rytíři roku 1233 želivským premonstrátům (*CDB III/1*, č. 48, s. 48; *Doležel 2004*).

K dokladům postupu kolonizace od řeky Sázavy a to většinou po roce 1200, řadíme kamenné kostely, u kterých však neznáme jejich zakladatele. Na území Havlíčkova Brodu se předpokládá existence předlokační osady trhového charakteru v okolí kostela sv. Vojtěcha na severním břehu

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 22 9.12.2014 15:57:21

řeky (418 m n. m.). Počátky kostela se kladou většinou už do druhé poloviny 12. století (*Rous 1982*, 39, 44–45). Z okruhu sídel s kostely neznámých fundátorů lze uvést i kostel sv. Václava ve Světlé nad Sázavou (396 m n. m.), který vznikl snad někdy v první polovině 13. století (*Křivská 2005*, 21). Nejspíš ještě před polovinu 13. století lze datovat také kostel sv. Jakuba Většího v Chotěboři (518 m n. m.), v němž nalezneme některé dochované pozůstatky románské stavební fáze. Nakonec jmenujme i kostel sv. Václava v Chřenovicích (457 m n. m.), vysvěcený někdy mezi léty 1227–1236 (*Merhautová 1971*, 133–134). Nová dendrochronologická měření umožnila datovat stropní trámy v druhém patře věže do roku 1216/1217 (www.dendrochronologie.cz). U některých z těchto církevních staveb nelze vyloučit spojitost s aktivitami benediktinského kláštera ve Vilémově, některé můžeme považovat snad za šlechtické fundace.

Feudální rody se do kolonizace Českomoravské vrchoviny zapojují výrazněji až od dvacátých let 13. století, třebaže se s jejich aktivitou např. ve formě soukromých klášterních fundací můžeme setkat již o něco dříve. To je třeba případ kláštera premonstrátek v Nové Říši (534 m n. m.), vzniklého jako šlechtická fundace v roce 1211. Na české straně Českomoravské vrchoviny se šlechtické rody výrazněji angažují až od čtyřicátých let 13. století (kap. 1. 2. 3). V rovině úvah zůstává i samotná lokalizace zaniklého cisterciáckého kláštera Bernhardi cella u Nížkova v horním Posázaví, rovněž založeného jako šlechtická fundace ve třicátých letech 13. století (*Somer 2012*, 186–189). V případě sídel a dominií feudálů lze říci snad to, že v moravské části centrální Českomoravské vrchoviny se jedná zpravidla o původně služebnou šlechtu a úředníky z prostředí znojemského nebo bítovského hradského obvodu. Svá pozdější teritoria získali většinou jako výsluhy. Jmenovat lze třeba Hrutovice v okolí Kněžic, Ranožírovce na Stonařovsku a s nimi příbuzné Pincerny (Schenky) se sídlem v Kostelci u Jihlavy (*Měřínský 1988*, 23–24). V souvislosti s územními zájmy synů Wolframa z rodu Pincernů (Schenků) a zájmy želivského kláštera se na přelomu dvacátých a třicátých let 13. století rozhořel spor o les Borek severozápadně od Jihlavy. Listina z 25. srpna 1233 pro želivský klášter vydaná Václavem I. v Kladrubech tento spor řeší ve prospěch Želiva (*CDB III/1*, č. 43, s. 43–44). Tato událost naznačuje, že osidlování českomoravského pomezí dostoupilo těsně pod jeho vrchol.

Součástí infrastruktury vznikající od 12. století byly i stezky, které studovanou část českomoravského pomezí protínaly. Některé z nich jsou jmenovány v písemných pramenech. Libickým újezdem procházela třeba *via Lubetina*, tvořící spojnici mezi Čáslavskem a Brněnskem (*CDB I*, č. 158, s. 164). Osídlení v prostoru dnešního Havlíčkova Brodu je tradičně spojováno s tzv. Haberskou cestou (*FRB II*, 149), jejíž význam nejspíš vzrostl až v souvislosti s počátky hornictví před polovinou 13. století. Jinými cestami, které jsou uváděny v písemných pramenech, jsou tzv. želivská a humpolecká cesta (*Hejhal 2012*, 24–28). Nečetné stezky jmenované v psaných pramenech jsou však jen onou pověstnou špičkou ledovce a realita byla téměř jistě pestřejší. Existence řady dalších spojnic je více méně pravděpodobná např. z důvodů majetkových vazeb a lze ji odvozovat i na základě modelace krajiny či výskytu tzv. strážních toponym. Konkrétní průběh těch či oněch spojnic znám samozřejmě není, kromě toho se v čase nepochybně měnil, stejně jako se měnil i jejich význam (obr. 8: E, F, G).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 23 9.12.2014 15:57:22

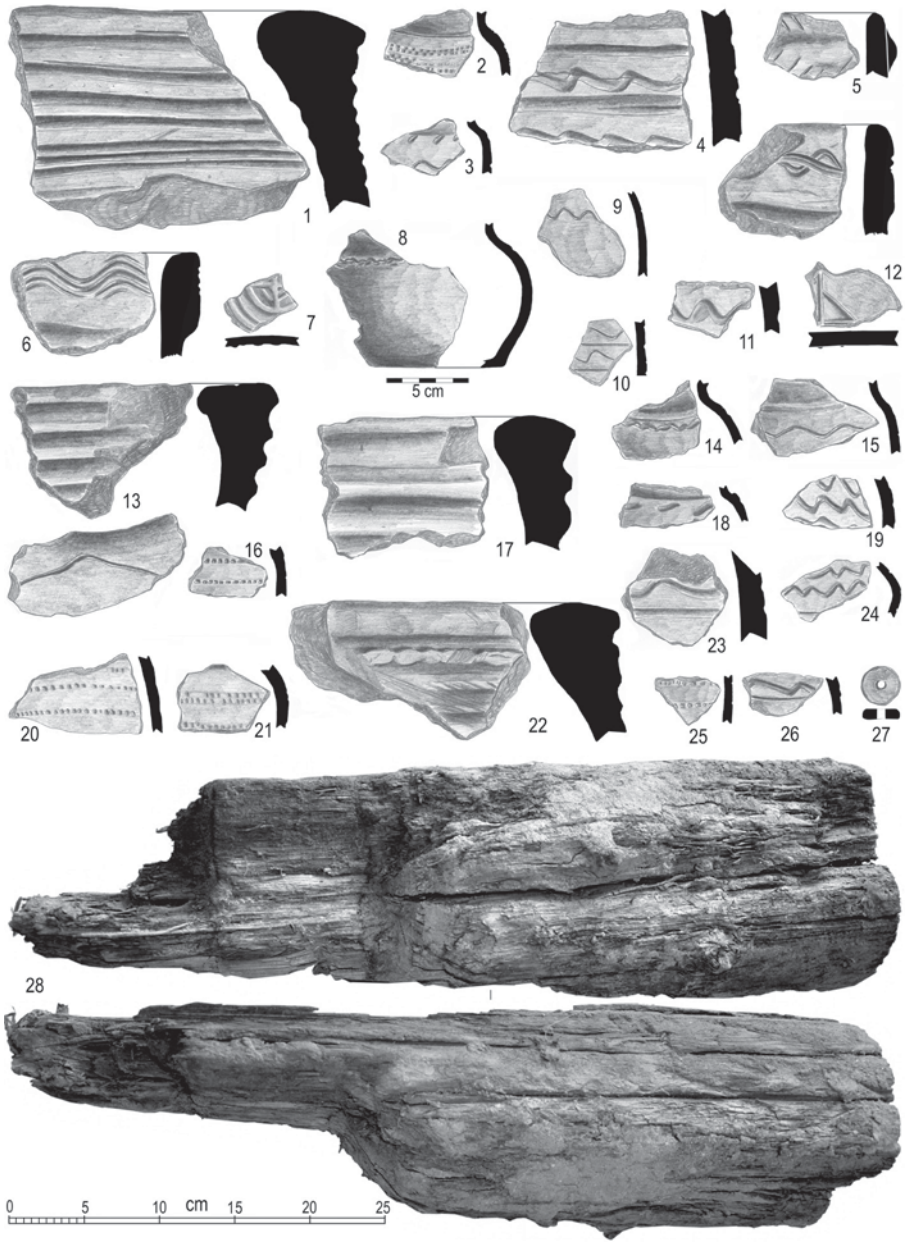
Absence soudobých archeologických nálezových celků anebo problém s jejich rozpoznáním?

Při studiu počátků středověké kolonizace Českomoravské vrchoviny jsme konfrontováni se zřetelnou disproporcí mezi různými druhy pramenů. Ačkoli díky psaným pramenům víme, že oblast byla kolonizována nejpozději od poloviny 12. století (obr. 8), postrádáme adekvátní obraz archeologický. Jinými slovy – víme, že zde již před polovinou 12. století stály vesnice, dvorce, několik klášterů a později řada menších kostelů. Až na výjimky ovšem neznáme jejich podobu a neznáme příliš ani časově odpovídající hmotnou kulturu. Po mnoha letech intenzivní terénní i analytické práce se zdá stále pravděpodobnější, že například keramika sklonku raného středověku byla při starších archeologických výzkumech nejednou nalezena, ovšem v důsledku dnes už pozvolna opouštěných vývojových schémat byly tyto nálezy jaksi automaticky řazeny do století třináctého, a to zpravidla s obligátním dodatkem „spíše druhá polovina". Prvořadým úkolem archeologie tak je vytvoření chronologické řady keramiky 13. století, na jejímž základě bude možno vyčlenit keramiku období předcházejících. Na Želivsku, které má v rámci studovaného regionu nejblíže ke středočeskému Posázaví, je jednou z mála výjimek nevelký, ale důležitý nálezový soubor ze starších výkopů středověkého pohřebiště v areálu premonstrátského kláštera (*Hejhal 2012*, 52–53; jinak obr. 10), ale i novějších archeologických výzkumů, které přinesly materiál z 12. století (*Thomová 2014*, 64).

Zaměříme-li se na samotné Posázaví, pak nelze opomenout denár (fenik) z archeologického výzkumu v Havlíčkově Brodě (Muzeum Vysočiny Havlíčkův Brod 1979, P. Rous). Jde o napodobeninu friesašských ražeb z konce 12. století, jejíž bližší určení bohužel možné není (určil L. Polanský). Mince byla uložena v sídlištním archeologickém objektu s keramikou, kterou autoři výzkumu datují do doby před výstavbou městského opevnění v letech 1310–1314. Z okolí místa nálezu mají pocházet i nálezy keramiky hradištní tradice (*Rous 1982*, 39). Posuňme se ještě dále proti proudu Sázavy k obci Utín asi 3 km jv. od Přibyslavi. Při povrchové prospekci hornické lokality Buchberg (trať Poperek, 490–510 m n. m.), jejíž rozkvět přišel po polovině 13. století, byl nalezen skleněný korálek s očky, kterýžto typ je u nás považován za import patřící do 10.–12. století (*Krumphanzlová 1965*). Pochází odtud i olověný kroužek (obr. 11), který přes kritické výhrady odpovídá prakticky shodným nálezům z 11.–12. století z mnoha míst střední a východní Evropy (průzkumy Muzeum Vysočiny Jihlava 2009, M. Vokáč).

Na Jihlavsku přinesl významné nálezy nejnověji archeologický výzkum hospodářsko-výrobního zázemí středověkého sídliště na nynějším Staroměstském rybníku v Telči (obr. 8: 19; 504–508 m n. m.). Vznik osady lze klást do konce 12., nejpozději do počátků 13. století. Tomu nasvědčují nálezy dvou rakouských stříbrných feniků vévody Leopolda VI., vládnoucího v letech 1198–1230 (určení Z. Jaroš, ZAV Muzeum Vysočiny Jihlava 2010–2012, D. Zimola). A z nových sídlištních nálezů je třeba zmínit i keramický soubor z výzkumu na okraji nivy severně od obce Kostelec u Jihlavy (ZAV ARCHAIA Brno 2012–2013, P. Hejhal; obr. 8: 9). Zde byla odkryta část hospodářského zázemí středověkého sídliště (osady, dvorce?) s několika pecemi, nejspíš chlebovými (514 m n. m.). Byla zde nalezena keramika s výraznou příměsí grafitu a v několika případech např. s radélkovou výzdobou, což lze považovat za určité chronologické vodítko pro datování souboru do první třetiny 13. století.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 24 9.12.2014 15:57:22



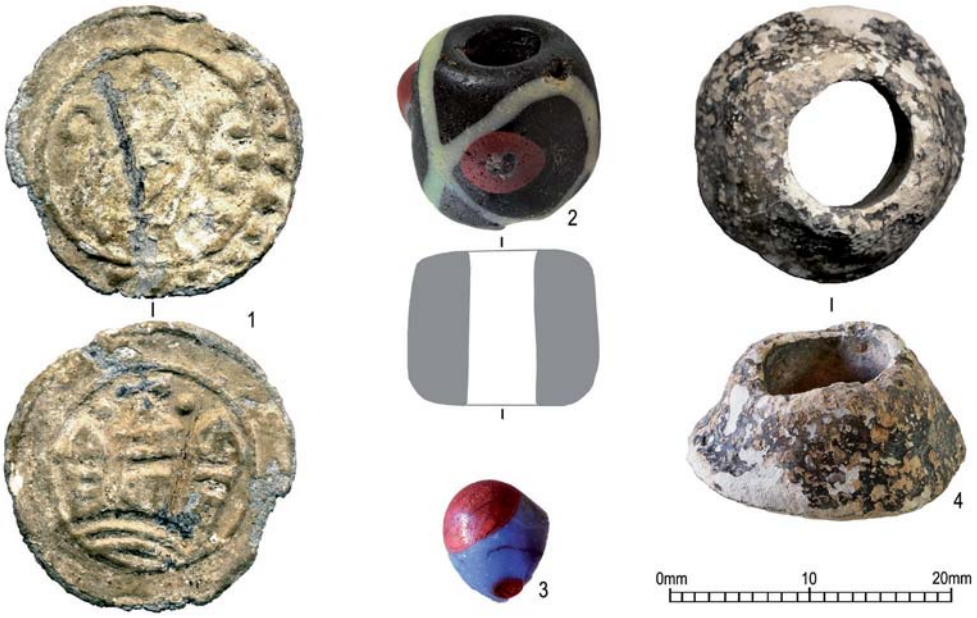
Obr. 9. Kostelec u Jihlavy. Záchranný archeologický výzkum výrobně hospodářské části středověkého sídlištního areálu (ARCHAIA Brno 2012–2013).
1-27: zlomky keramiky, datované rámcově do první třetiny 13. století. 28: jedlový trám s hrubě přitesanými hranami a zádlabem nalezený v nivě Jihlavy (vzorek U 0825). Smýcení bylo dendrochronologicky datováno do roku 1206 (Kyncl 2013). Foto P. Duffek 2013, úprava P. Hrubý, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 9. Kostelec u Jihlavy. Archaeological rescue excavation of the production and supply compound of a medieval settlement area (ARCHAIA Brno 2012–2013).
1-27: pottery fragments dated generally to the first third of the 13th century. 28: a fir beam with rough-hewn edges and mortise, discovered in the Jihlava River basin (sample U 0825). The felling date of AD 1206 was determined by dendrochronology (Kyncl 2013). Photo by P. Duffek 2013, modified by P. Hrubý, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 25 9.12.2014 15:57:23

Obr. 10. Esovité záušnice z pohřebiště v areálu kláštera v Želivu (Muzeum Humpolec). Foto P. Duffek 2012, upravil P. Hrubý, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 10. S-shaped hair rings from a cemetery in the monastic area at Želiv (Humpolec Museum). Photo by P. Duffek 2013, modified by P. Hrubý, archive of ARCHAIA Brno.



Obr. 11. Nálezy ze sklonku raného středověku z Havlíčkobrodska.
1: denár z konce 12. století napodobující friesašské feniky, ZAV Muzea Vysočiny Havlíčkův Brod na lokalitě Havlíčkův Brod, Štáflova ulice 1956 (uloženo v Muzeu Vysočiny Havlíčkův Brod, i. č. 5/1979/7), 2, 3: skleněné korálky z lokality Utín – Poperek (Buchberg), 4: olověný kroužek, povrchový průzkum M. Vokáč, Muzeum Vysočiny Jihlava. Foto P. Starůstková.

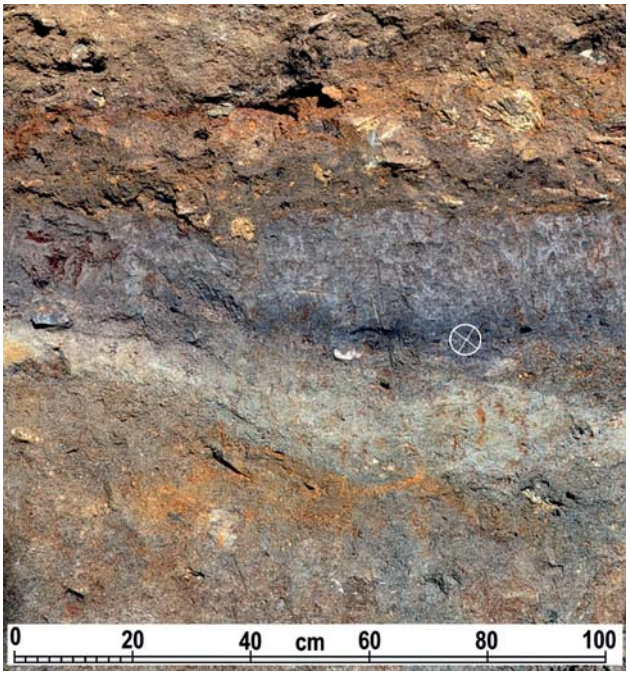
Fig. 11. Late early medieval finds from the Havlíčkův Brod Region.
1: a late 12th century denarius imitating the Friesach pfennigs, archaeological excavation by the Museum of Vysočina, Havlíčkův Brod at the locality of Havlíčkův Brod, Štáflova Street 1956 (stored in the Museum of Vysočina, Havlíčkův Brod, Inv. No. 5/1979/7), 2, 3: glass beads from the Utín – Poperek (Buchberg) site, 4: a lead ring, surface survey by M. Vokáč, Museum of Vysočina, Jihlava. Photo by P. Starůstková.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 26 9.12.2014 15:57:24

Nové střípky do mozaiky z bodových odběrů v nivách

Jestliže studium počátků středověkého osídlení centrální Českomoravské vrchoviny pracuje se skromnějšími nálezovými soubory či dokonce ojedinělými nálezy, pak jsou drobné archeoenvironmentální odběry v nivách a z nich plynoucí výsledky zdrojem dat přinejmenším nezanedbatelným, ne-li vlastním archeologickým nálezům rovnocenným. V této části studie představíme nejprve výsledky spíše menších a bodových odběrů v nivách.

Začněme už zmíněným výzkumem výrobně-hospodářské části středověkého sídliště nedaleko Kostelce u Jihlavy (obr. 8: 9). Blízko tohoto areálu, který ležel na samém okraji inundačního pásma řeky, bylo v její nivě nalezeno i menší množství dřev. Některá sem byla jistě naplavena při nějaké povodňové události, navíc šlo spíše o kmeny stromů. Několik kusů však bylo přitesáno nebo zahroceno. K poznání závěrečné fáze raně středověkých lidských aktivit na horním poříčí Jihlavy nejvíce přispěl z těchto nálezů masivní hrubě tesaný jedlový hranol se zádlabem pro spoj, který se díky dochovanému podkornímu letokruhu podařilo dendrochronologicky datovat (obr. 9). Jedle byla skácena v létě 1206 (*Kyncl 2013*). Nevíme samozřejmě, zda se s dřevem pracovalo přímo v místě anebo zda sem bylo naplaveno.



Obr. 12. Žďár nad Sázavou, Brodská ulice. Půdní profil z území jižně od zaniklého středověkého sídliště na Starém městě. Označena je vrstva s odebraným půdním vzorkem na analýzu, která poskytla ^{14}C radiodatum (Světlík 2013b). Foto P. Hrubý 2012, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 12: Žďár nad Sázavou, Brodská Street. Soil section from the territory south of a deserted medieval settlement in Staré město (Old Town). The layer with analysed soil sample, which yielded a ^{14}C date, is marked (Světlík 2013b). Photo by P. Hrubý 2012, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 27 9.12.2014 15:57:25

Důležité je spíš to, že je to na horní Jihlavě jasná známka mýcení a stavebních aktivit zároveň, a to na samém počátku 13. století. Tato datace pak v zásadě neodporuje dosavadní archeologické dataci středověké keramiky z uvedeného sídliště, vzdáleného od místa vyzvednutí dřev asi 300 m (obr. 9: 1–27).

Odběr půdního vzorku byl proveden v roce 2012 při archeologickém výzkumu pod vozovkou silnice ve Žďáru nad Sázavou (ZAV ARCHAIA Brno 2012, P. Hrubý; obr. 8: 10). Jedná se o jižní předpolí známého zaniklého sídliště ze 13. století v poloze Staré město na západním okraji Žďáru (*Zatloukal 1999*). Na více místech zde byla na kvartérním podkladu pozorována vrstva charakterizovaná jako původní půdní typ, popř. místy půdní kryt vysušeného a pohřbeného mokřadu (576 m n. m.). Vrstva ale obsahovala značné množství uhlíků (obr. 12). V odběrovém místě byla zjištěna naprostá (možná náhodná a lokální) převaha smrku, jednalo se o zuhelnatělé drobné větvičky a chvojí. Z nich naměřená ^{14}C konvenční radiometrická data patří po kalibraci do intervalu 949–1222 (*Světlík 2013b*). S opatrností tedy můžeme hovořit o odlesňování spojeném s vypalováním mýtin jako o konkrétním jevu doprovázejícím kolonizaci, a to nejpozději na počátku dvacátých let 13. století (tab. 2 a 3).

Dílčí poznatky o výraznějším nástupu odlesňování a nejstarší aktivitě člověka přinesl i výzkum nivy Perlového potoka a jeho bezprostředního okolí poblíž obce Květinov jihozápadně od Havlíčkova Brodu (obr. 8: 3, 4). O výzkumu a jeho výsledcích bude ještě řeč (kap. 2. 3.), nyní uveďme alespoň to, že na bázi jednoho ze dvou profilů v nivě byl v uhlíkovém záznamu pozorován prudký nárůst uhlíků lesních dřevin a zároveň indikátorů světlin a lesních pasek. Z této sekvence byla získána ^{14}C radiometrická AMS data kalibrovaná v intervalu 1042–1221 a 1220–1387 (tab. 2). Podobně jako v případě Žďáru můžeme i na Perlovém potoce hovořit o nástupu kolonizace nejpozději začátkem dvacátých let 13. století.

Když už předbíháme, zmiňme i komplexní výzkumy profilů nivy potoka Březina u České Bělé. Jeden ze studovaných profilů (profil 3, 501 m n.m.) skrýval na dosažené bázi v hloubce asi 2 m od nynějšího povrchu v organicky bohatých vrstvách hrubě štípanou jedlovou desku, kterou se žel pro nepřítomnost podkorního letokruhu nepodařilo datovat dendrochronologicky (obr. 60). A tak byl alespoň z letokruhů dochovaných co nejblíže okraji desky, a tedy co nejblíže oné nepoznané době smýcení dřeva odebrán vzorek na datování ^{14}C radiometricky (AMS), který byl změřen a kalibrován v intervalu 1016–1155. Vzhledem k doloženým rýžovištím zejména severně od České Bělé (obr. 40: 6, obr. 18) a také vzhledem k výrazné geochemické přítomnosti zlata v sedimentech na bázi profilu 3 s dřevěnou deskou máme před sebou nejen doklad kolonizace severního Havlíčkobrodska nejpozději po polovině 12. století, ale nejspíš také doklad staré rýžovnické exploatace zlata (kap. 2. 2. 3.).

V České Bělé se vzorkovalo v roce 2012 ještě jednou, tentokrát přímo v intravilánu městyse na potoce Bělá (506 m n. m.). Odběr se zaměřil na nejstarší dosažené sedimentární vrstvy na kvartérní, popř. holocénní bázi, které byly navíc i organicky bohaté (obr. 20 a 40: 4). Z jílovitého sedimentu byl odebrán půdní vzorek a z něj separováno náplavové dřevo, které bylo konvenčně datováno ^{14}C radiometricky po kalibraci do intervalu 765–1023 (*Světlík 2013a*; srov. tab. 2). V tomto případě je třeba přiznat, že naměřené vysoké stáří bylo překvapením a s interpretací váháme. Je samozřejmě možné, že v souvislosti se vznikem raných sídel či pastvišť nebo i v souvislosti s existencí stezky a brodu zde již v první polovině 11. století proběhla první vlna prosvětlování či dokonce odlesňování. Může ale jít i o doklad přirozené povodňové události (tab. 1 a 2).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 28 9.12.2014 15:57:25

Tab. 1. Přehled dendrochronologicky datovaných vzorků z referovaných lokalit.

Tab. 1. An overview of dendrochronologically dated samples from the localities under review.

Lokalita	kontext	popis nálezu	druh	odběr	číslo vzorku	datum smýcení	zpráva
Černov (PE)	prádlo a úpravna rud	sekaný kuláč č. 4405	jedle	2009	-	1267/1268	Rybníček 2010
Černov (PE)	prádlo a úpravna rud	tesaný hranol č. 5406	jedle	2009	-	1266/1267	Rybníček 2010
Černov (PE)	prádlo a úpravna rud	sekaný kuláč č. 5405	jedle	2009	-	1267/1268	Rybníček 2010
Černov (PE)	prádlo a úpravna rud	štípaná deska č. 0425	jedle	2009	U6241	1268/1269	Kyncl 2014b
Černov (PE)	prádlo a úpravna rud	štípaná deska č. 0427	jedle	2009	U6245	1267–69	Kyncl 2014b
Černov (PE)	prádlo a úpravna rud	štípaná deska č. 0428	jedle	2009	U6243	1268/69	Kyncl 2014b
Černov (PE)	prádlo a úpravna rud	štípaná deska č. 1415	jedle	2009	U6244	léto 1269	Kyncl 2014b
Černov (PE)	prádlo a úpravna rud	štípaná deska č. 1497	jedle	2009	U6242	1268/69	Kyncl 2014b
Kostelec u Jihlavy (JI)	niva řeky Jihlavy	hranol s dlabem č. 0402	jedle	2012	U 0825	léto 1206	Kyncl 2013
Horní Kosov (JI)	niva menší vodoteče	štípaná deska	jedle	2012	S 8898	1238/1239	Kyncl 2012
Jihlava (JI)	zahloubená stavba	kuláč	jedle	2014	U 5299	1247/1248	Kyncl 2014a
Opatov (TR)	báze rýžovnického sejpu	smýcený kmen	jedle	2005	-	1209	Janál 2005

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 29 9.12.2014 15:57:25

Tab. 2. Přehled ^{14}C radiometricky datovaných vzorků z referovaných lokalit.

Tab. 2. An overview of ^{14}C dated samples from the localities under review.

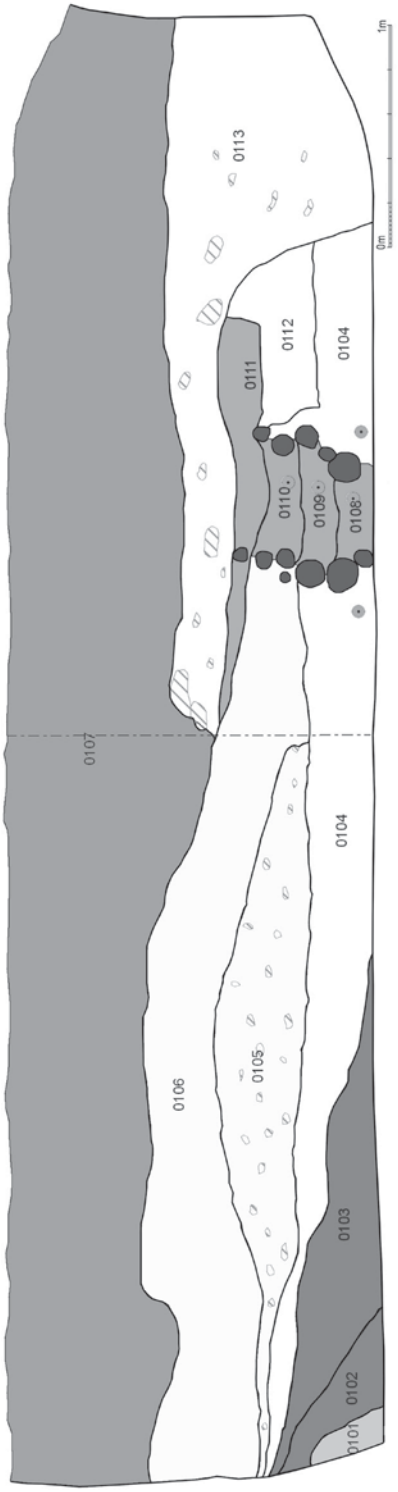
Lokalita	Profil	data	labor. číslo	hloubka (cm)	druh vzorku	$\delta^{13}C$,‰ (IRMS)	^{14}C BP±	AD	probabl. (%)
Česká Bělá - potok Březina	P1	AMS	Univ. Georgia	155–160	semena	-26.3	500 ±35	1320–1451	95,40
Česká Bělá - potok Březina	P1	AMS	Univ. Georgia	195–200	semena	-26.2	680 ±25	1274–1388	95,40
Česká Bělá - potok Březina	P3	AMS	Univ. Georgia	báze (210)	dř. deska	-24.7	970 ±25	1016–1155	95,40
Česká Bělá - potok Březina	P3	AMS	Univ. Georgia	145–150	semena	-25.1	730 ±30	1224–1297	95,40
Česká Bělá - potok Bělá	-	CRA	ÚJF 12_153	báze	dřevo neurč.	-	1135 ± 74	765–1023	89,00
Kejžlice - Pstružný potok	-	CRA	ÚJF 12_154	180	dř. kuláč 0401	-	803 ± 74	1037–1297	95,00
Kejžlice - Pstružný potok	-	AMS	Poz-59908	180	dř. kuláč 0402	-	690 ± 30	1265–1314 n. 1358–1388	67,80 13,00
Žďár nad Sázavou - Brodská	-	CRA	ÚJF 12_155	báze (vr. 0101)	uhlíky	-	963 ± 74	949–1222	93,00
Kvetinov - Perlový potok	P2	AMS	Univ. Georgia	94–100	semena	-29.2	880 ±30	1042–1221	95,40
Kvetinov - Perlový potok	P2	AMS	Univ. Georgia	145–150	uhlíky	-24.7	720 ±40	1220–1387	95,40
Jihlava - Koželužský potok	P2	AMS	Poz-20505	107–111	uhlíky	-	1025 ± 30	960–1050	89,90

Tab. 3. Žďár nad Sázavou, Brodská ulice. Uloženina 0101 na studovaném profilu. Rozbor uhlíků. ^{14}C datování viz tab. 2.

Tab. 3. Žďár nad Sázavou, Brodská Street. Deposit 0101 on the studied section. Analysis of charcoal. ^{14}C dating see Tab. 2.

	Alnus	Picea	Populus/Salix	Indeterminata
druh	olše	smrk	topol/vrba	neurčeno
počet fragmentů	2	107	8	3
hmotnost (g)	0,1224	8,8321	0,3709	0,2489

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 30 9.12.2014 15:57:25



Obr. 13. Řez nivou Pstružného potoka u obce Kejžlice na Humpolecku při záchranném archeologickém výzkumu ARCHAIA Brno v roce 2010. Nalezeno bylo regulované vodní koryto ze smrkových kuláčů. Digitalizace Š. Černoš.

Fig. 13. A cross-section through the floodplain of the Pstružný Stream near the village of Kejžlice in the Humpolec Region during an archaeological rescue excavation by ARCHAIA Brno in 2010. A regulated stream bed of round spruce timber was discovered. Digitalisation by Š. Černoš.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 31 9.12.2014 15:57:26

Obr. 14. Koryto ze smrkových kuláčů v nivě Pstružného potoka u obce Kejžlice na Humpolecku při záchranném archeologickém výzkumu ARCHAIA Brno v roce 2010. Foto P. Hejhal, archiv ARCHAIA Brno.

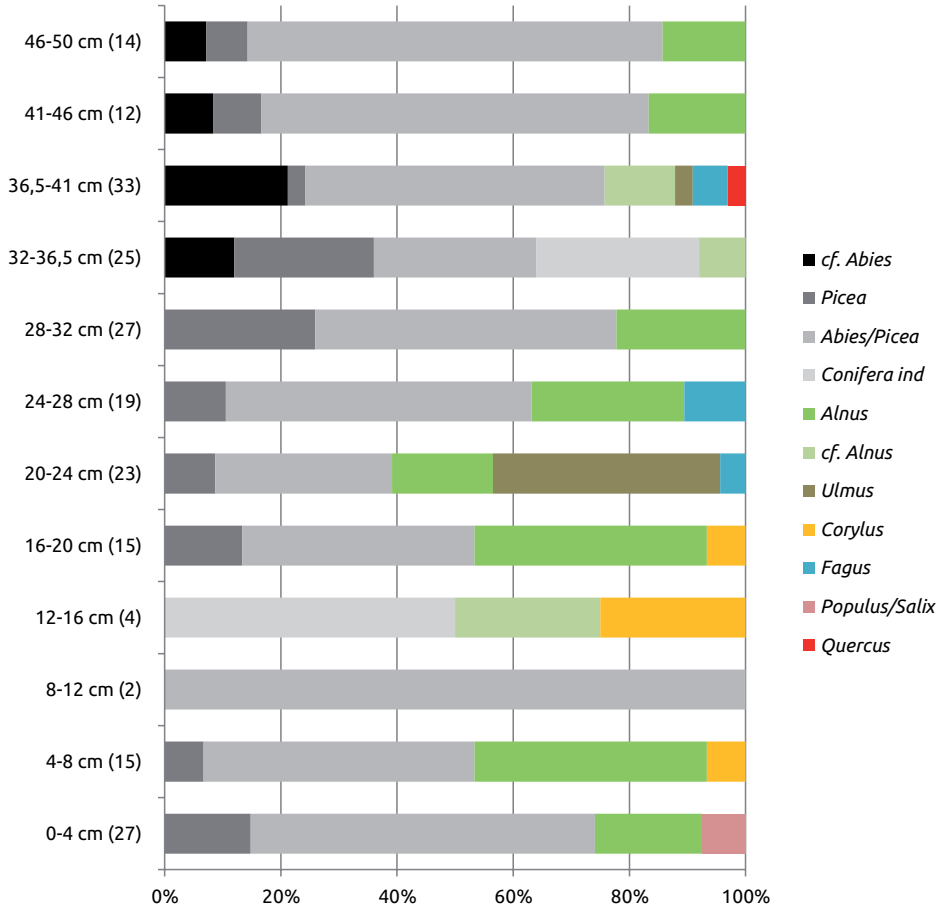
Fig. 14. A stream bed of round spruce timber in the floodplain of the Pstružný Stream near the village of Kejžlice in the Humpolec Region during an archaeological rescue excavation by ARCHAIA Brno in 2010. Photo by P. Hejhal, archive of ARCHAIA Brno.

Niva Pstružného potoka u Kejžlice jako malá ukázka

Nivní lokalita na Pstružném potoce u Kejžlice (465 m n. m.) patří co do rozsahu výzkumu i nasazení analytických metod plně mezi ony „střípky", což je důvod, proč se o ní nepojednává ve stati s tzv. případovými lokalitami (kap. 2; ZAV ARCHAIA Brno 2011–2012, výsledky analýz vzorků 2013). Berme ji proto jako ukázku toho, jak se postupovalo na lokalitách, které jsou páteří této studie. U Kejžlice byl v hloubkách asi 1,5 m od nynějšího povrchu nalezen pozůstatek uměle budované regulace vodního toku (obr. 8: 8). Jednalo se o boční zpevnění koryta, popř. náhonu pomocí vodorovně kladených kuláčů. Rozměry této regulované vodní cesty byly zhruba 0,6 × 0,6 m (obr. 13 a 14) a jako materiál posloužily dřeviny rostoucí na místě (vrba/topol, olše/bříza). Kuláče bohužel nebylo možné pro malé množství potřebných letokruhů datovat dendrochronologicky, a tak jsme si, jako i v jiných případech, museli pomoci ^{14}C radiometrií (kap. 2. 3. 1.), třebaže ta pro středověk není s dendrochronologií srovnatelná. Vzorek

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 32 9.12.2014 15:57:26

Graf 1. Kejžlice (okr. Pelhřimov), poměr dřevin v profilu P1 - nezuhelnatělá dřeva (n = 216).
Graph 1. Kejžlice (Pelhřimov Dist.), proportion of woody plants in Section P1 – uncharred wood.



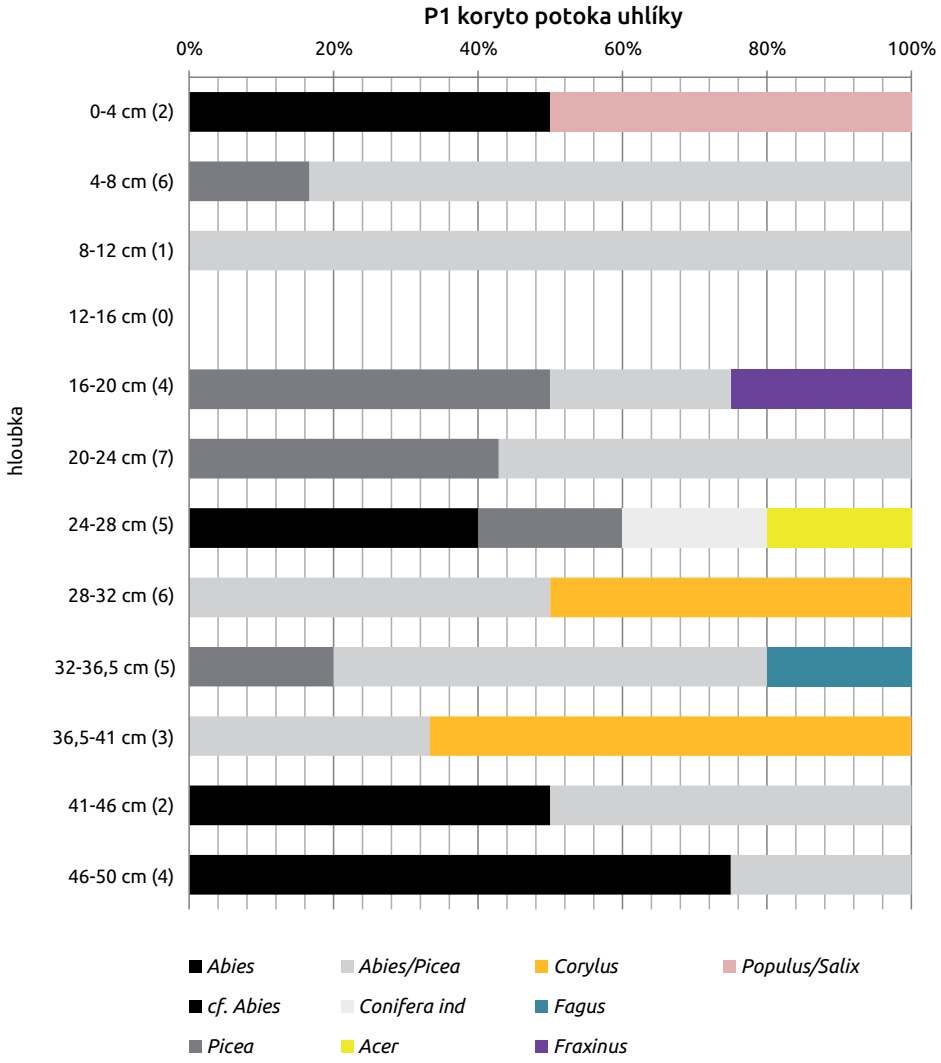
z kuláče č. 0401 byl konvenčně datován po kalibraci do rozmezí 1037–1297 (*Světlík 2013a*). Na tomto místě je ovšem třeba dodat, že stáří jiného vzorku dřeva z téže konstrukce (kuláč č. 0402) bylo stanoveno dle ^{14}C (AMS) laboratoří v Poznani na 690 ±30 BP, což je datum o něco mladší, kalibrované v intervalu 1265–1314 (*Goslar 2014*; viz tab. 2).

V místě byly odebrány 2,5 metru dlouhé profily (označovány jako P1 a P2). Profil P1 byl umístěn na bázi nivních sedimentů Pstružného potoka, kdežto profil P2 do tělesa středověkého náhonu či vodního koryta, zpevněného dřevěnými kuláči. Výsledky makrozbytkové analýzy z obou profilů indikují dominanci druhů lesních společenstev. Z klimaxových dřevin převládá jedle (*Abies alba*) s příměsí smrku (*Picea abies*) a buku (*Fagus sylvatica*). Z bylin byl zjištěn druh vlhčích stinných lesů, křovin a pasek – čistec lesní (*Stachys sylvatica*). Makrozbytky pravděpodobně pocházejí z jehličnatých porostů ve středověku označovaných jako černý les (jedle a smrk), ale může jít i o doklad selekce dřeva. Přítomnost olše (*Alnus sp.*) odpovídá mapované azonální vegetační jednotce střemchová jasenina (*Pruno-Fraxinetum*) zahrnující i potoční olšiny.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 33 9.12.2014 15:57:26

Graf 2. Kejžlice (okr. Pelhřimov), poměr dřevin v profilu P1 – uhlíky (n = 45).

Graph 2. Kejžlice (Pelhřimov Dist.), proportion of woody plants in Section P1 – charcoal.

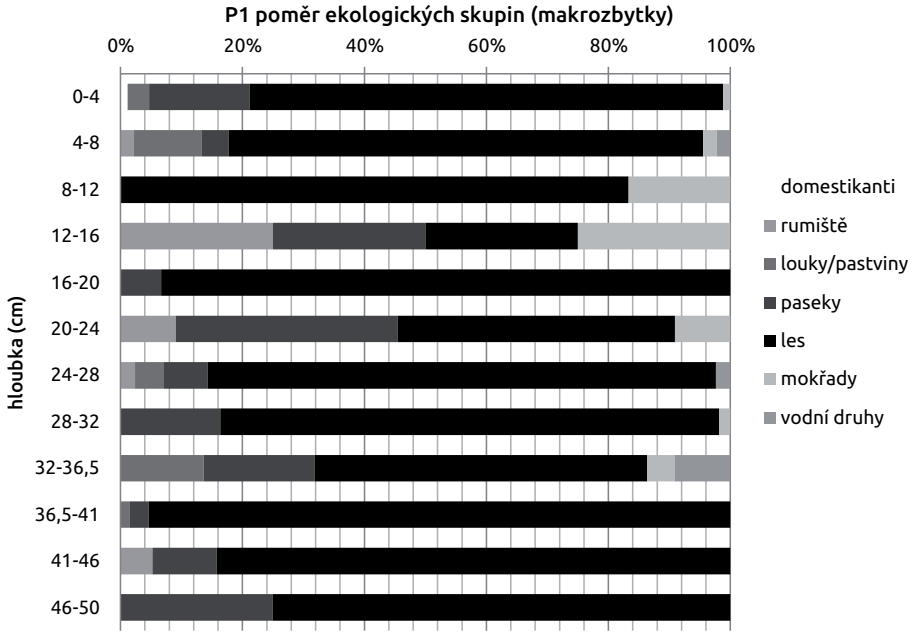


Tato jednotka je rekonstruována v širším okolí Kejžlice na březích četných menších vodotečí. Doprovodnými druhy olšin mohou být některé níže diskutované druhy mokřadů, vlhkých luk a nitrofilních lemových společenstev (*Ranunculus repens*, *Lychnis flos-cuculi*, *Alisma plantago-aquatica*, *Carex ssp.*, *Eleocharis sp.*, *Sparganium erectum*, *Viola palustris*, *Urtica dioica*, *Sambucus nigra* a *Persicaria hydropiper*). Výrazně zastoupeny jsou i druhy pasek a lesních světlin, zejména keře a polokeře. Zjištěna byla přítomnost lísky obecné (*Corylus avellana*), ostružiníku křovištního (*Rubus fruticosus*), maliníku (*Rubus idaeus*) a bezů hroznatého a černého (*Sambucus racemosa* a *Sambucus nigra*). Bez hroznatý a maliník jsou typickými druhy zarůstajícími paseky po jehličnatých lesích (bez hroznatý často indikuje paseky po jedlových lesích).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 34 9.12.2014 15:57:27

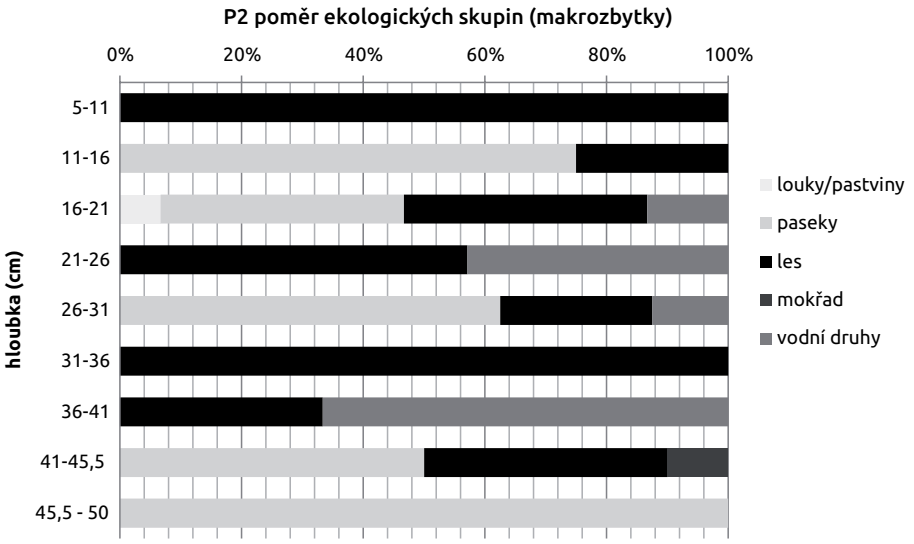
Graf 3. Kejžlice, Pstružný potok, výsledky analýzy makrozbytků rostlin – poměr jednotlivých ekologických skupin v profilu 1 (n = 381).

Graph 3. Kejžlice, Pstružný Stream, results of the analysis of plant macroremains – proportion of individual ecological groups in Section 1.



Graf 4. Kejžlice, Pstružný potok, výsledky analýzy makrozbytků rostlin – poměr ekologických skupin v profilu vrcholně středověkého náhonu (P2; (n = 61).

Graph 4. Kejžlice, Pstružný Stream, results of the analysis of plant macroremains – proportion of ecological groups in a cross-section through the bed of a high-medieval water raceway (P2).



mono_vrchovina_hruby_2014.indd 35 9.12.2014 15:57:27

Tab. 4. Kejžlice, Pstružný potok. Výsledky analýzy uhlíků profilu Pstružným potokem (P1) a korytem vrcholně středověkého náhonu (P2).

Tab. 4. Kejžlice, Pstružný Stream. Results of the analysis of charcoal from a cross-section through the Pstružný Stream (P1) and through the bed of a high-medieval water raceway (P2).

			Abies	*cf. Abies*	*Abies/Picea*	*Acer*	*Alnus*	*Corylus*	*Fagus*	*Fraxinus*	*Picea*	*Populus/salix*	*Conifera ind*
			jedle	jedle	jedle/smrk	javor	olše	líska	buk	jasan	smrk	topol/vrba	jehličnan
profil	vrstva	hloubka (cm)	uhl	uhl	uhl	uhl	uhl	uhl	uhl	uhl	uhl	uhl	uhl
P1	111	0–4		1								1	
P1	111	4–8			5						1		
P1	0110A	8–12			1								
P1	0110A	12–16											
P1	0110B	16–20			1					1	2		
P1	0109A	20–24			4						3		
P1	0109A	24–28	2			1					1		1
P1	0109B	28–32			3			3					
P1	0109B	32–36,5			3				1		1		
P1	0108A	36,5–41			1			2					
P1	0108A	41–46	1		1								
P1	0108B	46–50		3	1								
P2	1A	5–11			1						1		
P2	1B	11–16											
P2	1B	16–21				1	1						
P2	1B	21–26									1		
P2	1C	26–31		1			1						
P2	1C	31–36											
P2	1C	36–41 c											1
P2	1C	41–45,5											1
P2	1C	45,5–50			1								

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 36 9.12.2014 15:57:27

Tab. 5. Kejžlice, Pstružný potok. Výsledky analýzy nezuhelnatělého dřeva profilu Pstružným potokem (P1) a korytem náhonu (P2).

Tab. 5. Kejžlice, Pstružný Stream. Results of the analysis of uncharred wood from a cross-section through the Pstružný Stream (P1) and through the bed of a water raceway (P2).

			cf. Abies	*Abies/Picea*	*Alnus*	*cf. Alnus*	*Alnus/Betula*	*Corylus*	*Fagus*	*Picea*	*Populus/salix*	*Quercus*	*Ulmus*	*Conifera ind*		
			jedle	jedle/smrk	olše	olše?	olše/bříza	líska	buk	smrk	topol/vrba	dub	jilm	jehličnan	listnáč	kůra
profil	vrstva	hloubka (cm)	dř	dř	dř	dř	dř	dř	dř	dř	dř	dř	dř	dř	dř	dř
P1	111	0–4		16	5					4	2					6
P1	111	4–8		7	6			1		1					7	10
P1	0110A	8–12		2												
P1	0110A	12–16				1		1						2	1	
P1	0110B	16–20		6	6			1		2					2	1
P1	0109A	20–24		7	4				1	2			9		6	3
P1	0109A	24–28		10	5				2	2					2	5
P1	0109B	28–32		14	6					7					3	9
P1	0109B	32–36,5	3	7		2				6				7		6
P1	0108A	36,5–41	7	17		4			2	1		1	1		1	3
P1	0108A	41–46	1	8	2					1					2	3
P1	0108B	46–50	1	10	2					1						2
P2	1A	5–11		6	3					1					2	4
P2	1B	11–16				4			1							3
P2	1B	16–21		1	2										3	10
P2	1B	21–26		2	3										2	3
P2	1C	26–31			2	2										6
P2	1C	31–36	1		2											4
P2	1C	36–41		2	2											1
P2	1C	41–45,5		1	1	2	1								2	6
P2	1C	45,5–50														

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 37 9.12.2014 15:57:27

Jen málo jsou kupodivu zastoupeny druhy bezlesí. Zjištěny byly nepočetné druhy vlhkých luk a pastvin jako pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*), kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*) a zběhovec ženevský (*Ajuga genevensis*). Mokřadní druhy reprezentuje žabník jitrocelovitý (*Alisma plantago-aquatica*), ostřice (*Carex ssp.*), bahnička (*Eleocharis sp.)*, zerav vzpřímený (*Sparganium erectum*) a violka bahenní (*Viola palustris*). Ze synantropních druhů bylo v nejmladší vrstvě profilu P1 zjištěno žito seté (*Secale cereale*). Rumištní druhy hluchavka bílá (*Lamium cf. album*) a kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) osidlují kromě rumišť i stinná nitrofilní stanoviště na okrajích lesů (např. olšin). Nejde tedy o typické ruderální druhy v úzkém slova smyslu. Rdesno peprník (*Persicaria hydropiper*) je často na nitrofilních stanovištích na pomezí rumišť a mokřadů.

Analýza dřev a uhlíků je potvrzením rozboru rostlinných makrozbytků. Na lokální úrovni lze předpokládat existenci potočních olšin indikovaných nálezy dřeva a letorostů olše (*Alnus sp.*) s příměsí smrku (*Picea abies*). Typická je také přítomnost keřových druhů vrb (nález dřeva *Populus/Salix*). Pro nivy drobnějších vodotečí vyšších poloh našeho státu je typická kombinace smrku s olší šedou a některými vrbami. Na stanovištích se stagnující spodní vodou a ve větších vzdálenostech od průtočné nivy lze předpokládat porost jedle bělokoré (*Abies alba*), doložené ostatně ve dřevě i uhlících, a to opět s příměsí smrku. V uhlících i nezuhelnatělém dřevě byl doložen také buk (*Fagus sylvatica*) jako typický druh bučin porůstajících stanoviště s příznivým hydrologickým režimem: buk nesnáší zvýšenou úroveň stagnující ani protékající spodní vody. Dřevo jilmu (*Ulmus sp.*) v profilu P1 a uhlíky javoru (*Acer sp.*) v profilu P2 uvnitř koryta indikují existenci stanovišť s vyšším obsahem živin, např. balvanitých substrátů s hromadícím se humusem, suťových lesů apod (graf 1–4, tab. 4 a 5).

Tab. 6. Kejžlice, Pstružný potok. Výsledky analýzy uhlíků dřeva z konstrukce vrcholně středověkého náhonu.
Tab. 6. Results of the analysis of charcoal from construction wood of a high-medieval water raceway (P2).

břeh	objekt	konstrukce	hloubka	č. nálezu	popis	*Betula/Alnus* bříza/ olše	*cf. Populus/Salix* topol/vrba
pravý	2	náhon/koryto	100–160cm	č.nál.0402	kuláč		6 (MNI 1)
pravý	2	náhon/koryto	100–170cm	č.nál.0403	kuláč	5 (MNI 1)	

1. 2. 2. Výskyty zlata a jejich exploatace

Humpolecko

Výskyty zlata na západní Českomoravské vrchovině patří dlouhodobě mezi odborně sledované, poznání a dokumentace rýžovnických areálů je však zatím na nízké úrovni (*Kořan 1974*; *Morávek et al. 1992*; *Litochleb – Pavlíček 1989*; *Litochleb – Sejkora 2004*; *Litochleb – Sztacho 1977*; *Waldhauser 1987*; *Losertová 2013*; *Losertová et al. 2011*; *2012*). Zcela jiný stav výzkumu je na moravské straně Vysočiny, na Želetavsku (*Vokáč et al. 2007*; *2008*). Problémem při studiu dokladů středověké exploatace zlata jsou omezené možnosti jejich datování (kap. 3.3.1.; obr. 2, a obr. 15–20). Obecně předpokládáme, že nárůst rýžovnické činnosti nastal od raného středověku (např. *Žemlička 2002*, 301–303).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 38 9.12.2014 15:57:27

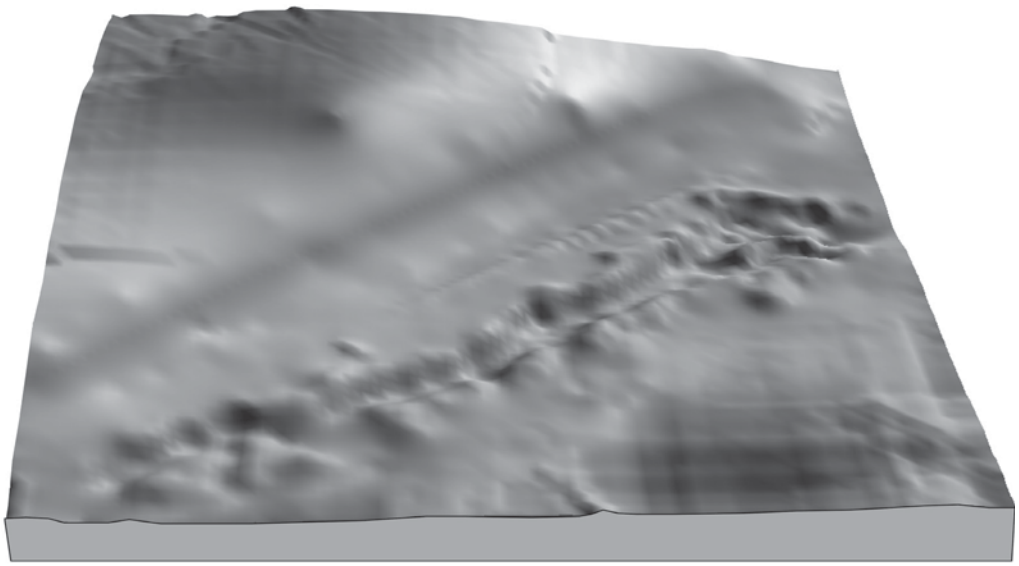
Obr. 15. Blíže nedatované rýžoviště na bezejmenném přítoku Petrovického potoka nedaleko ústí do Želivky. Foto P. Hejhal 2006, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 15. A placer of unspecified dating at a nameless tributary of the Petrovický Stream near the mouth into the river Želivka. Photo by P. Hejhal 2006, archive of ARCHAIA Brno.

Obr. 16. Blíže nedatované rýžoviště u vodního díla Vřesník na levém břehu Želivky. Foto P. Hejhal 2009, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 16. A placer of unspecified dating near the Vřesník reservoir on the left bank of the river Želivka. Photo by P. Hejhal 2009, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 39 9.12.2014 15:57:28



Obr. 17. Trojrozměrný model rýžoviště u vodního díla Vřesník na levém břehu Želivky. Zaměření M. Daňa, P. Hrubý, P. Hejhal, vizualizace M. Daňa 2010.

Fig. 17. 3D model of a placer near the Vřesník reservoir on the left bank of the river Želivka. Surveyed by M. Daňa, P. Hrubý, P. Hejhal, visualisation by M. Daňa 2010.

K nejzajímavějším regionům patří z hlediska starého středověkého osídlení a výskytů zlata Humpolecko. Hydrotermální rudně mineralizované struktury, patřící endogenní Au mineralizaci s obsahem zlata převážně vysoké ryzosti, se nalézají na katastrech obcí Petrovice, Hněvkovice, Humpolec (Trucbába), Humpolec (Štůlny) a Bransoudov. Menším výskytem nejasného zařazení s obsahem zlata je i rudní struktura u obce Bystrá na východním úpatí vrchu Krásná vyhlídka. Geologická stavba území je ovlivněna granitoidními vyvřelinami 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. Hojné jsou zde intruze pegmatitů a aplitů, lokální tělesa centrálního moldanubického plutonu a drobná tělesa ortorul (*Cháb et al. 2007*). Nalezneme zde dvě hlavní snosové oblasti zlata. Větší z nich se rozkládá v oblasti Trucbába jihozápadně od Humpolce (Želiv – Sedlice – Vřesník – Lhotice – Hněvkovice – Petrovice – Kletečná), menší se potom nachází severovýchodně od Humpolce (známá lokalita „Na Štůlách", Humpolec – Čejov – Vilémov – Budíkov – Horní Rápotice; obr. 19). Primární výskyt zlata v oblasti Trucbába je vázán na migmatitizované pararuly s čočkami sekrečního křemene a žilami křemene se sulfidy, přičemž nejvíce je zlato 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 konečně v pleistocénních až holocénních fluviálních sedimentech. Tyto akumulace jsou vázány na Čejovský potok, Hněvkovický potok, Perlový potok, Petrovický potok a jeho přítoky, Pstružný potok a konečně i samotnou řeku

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 40 9.12.2014 15:57:28

Želivku. Zlatinky z okolí Trucbáby 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/m^3, kdy maximum může být do 109,7 mg/m^3 (*Losertová et al. 2011*; *2012*, *Losertová 2013*).

Pacovsko

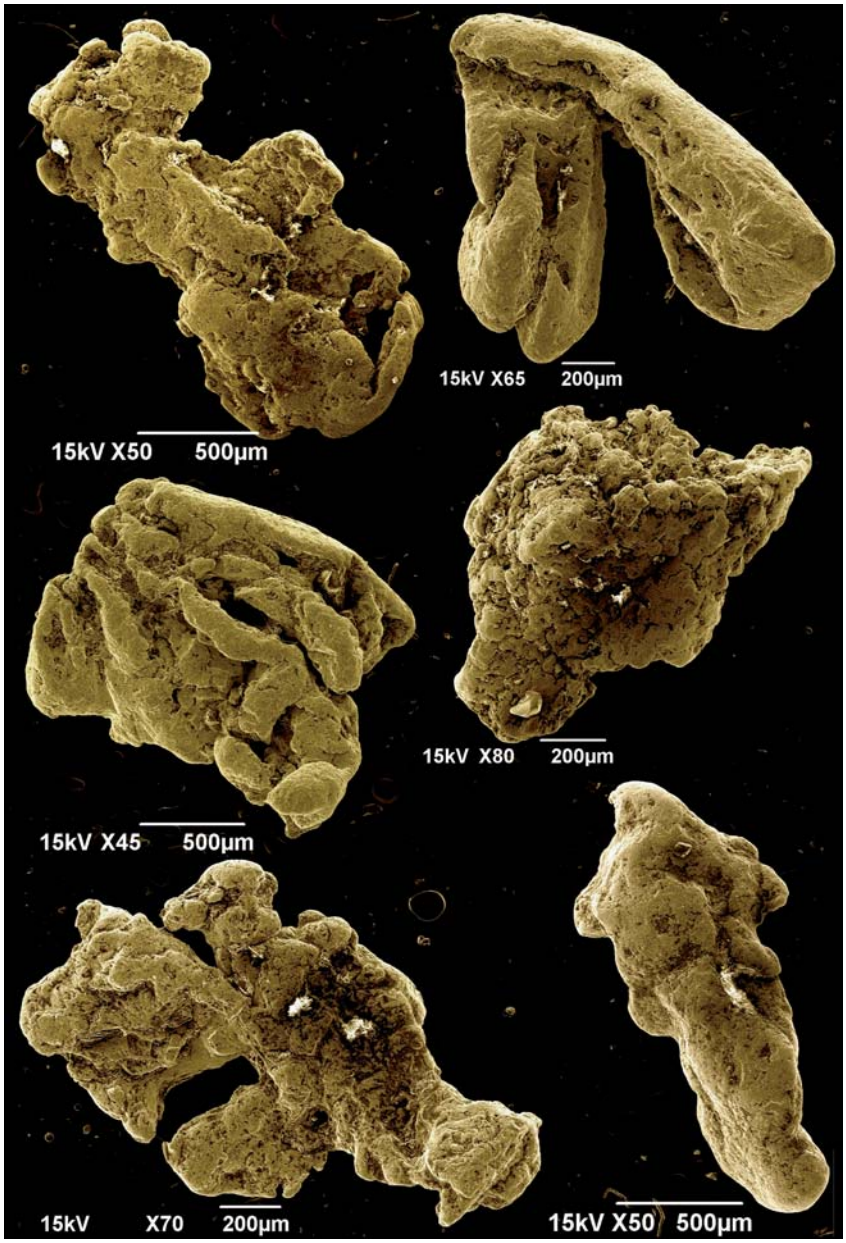
Třebaže se předložená práce oblastí na samé západní hranici Vysočiny a jižních Čech příliš zabývat nebude, je přeci jen vhodné zmínit asi nejznámější lokalitu s primárními výskyty zlata a spojenou s těžbou i rýžovnictvím, jakou je Zlátenka. Území je tvořené dvěma hlavními pásy metamorfovaných vulkanosedimentárních hornin pestré série moldanubika a kvarcitovou skupinou při přechodu do série jednotvárné. Specifickým prvkem zdejší geologické stavby je obratańská magneticky anomální oblast, představující petrograficky pestré a složité území s výskyty ultrabazických hornin. Zlato převážně nízké ryzosti (0,500–0,700) je vázáno na žilné struktury, u kterých z hlediska metalogeneze rozlišujeme tři typy endogenní Au mineralizace. Tyto výskyty nalezneme na katastrech Zlátenka, Pacov, Hodějovice. Primární výskyt Zlátenka je lokalizován v tektonickém uzlu mylonitových zón. V užší vazbě na primární výskyty se nacházejí zlatem nabohacené rozsypy v eluviích a deluviích, obsahující tzv. ostrohranné zlato, tedy zrnka zlata neopracovaná ještě vodní erozí a vodním transportem. Aluviální zlato se nachází v sedimentárních výplních niv a na terasách potoků Kejtovský, Cerekvický, Bořetický, Ešský a říčkách Trnava či Hejlovka (kap. 3.3.1.). Velikost zlatinek je nejvýše 1,5 mm a jen vzácně i více. (*Cháb et al. 2007*; *Litochleb – Sejkora 2004*, 168–170).

Havlíčkobrodsko a Česká Bělá

Zlatonosné sedimenty jsou registrovány jižně od Havlíčkova Brodu na potoce Žabinec mezi Suchou a Petrkovem. V Ovčíně u Sv. Kříže Koutek uvádí až 12,7 g/t Au (*Koutek 1960*). Ověřený výskyt s obsahy zlata v žilné polymetalické mineralizaci Pb-Zn-Ag se nachází v blízkosti sledované lokality u Koječína (*Morávek et al. 1992*, č. 272). Další oblastí s výskyty zlata je Česká Bělá, kde bezpečně identifikoval sejpy po rýžování J. Koutek a to zejména severně od městyse na potoce Bělá. Uvádí zde převzaté údaje o množství zlata 0,3 g/t Au z obvalů v lokalitě Na jamách. Koutek zmiňuje přítomnost zlata i na rudních žilách v jiných částech Havlíčkobrodska, například v Pekelské štole u Stříbrných Hor, kde se uvádí 1,6 g/t Au (*Koutek 1960*).

U České Bělé byl výskyt zlatinkového Au v sedimentech potoka Bělá novodobě potvrzen šlichováním. První úspěšný terénní pokus byl proveden roku 2006 (nepublikovaná zpráva ze 3. 9. 2006; Muzeum Vysočiny Jihlava) a pak v roce 2010–2014 (J. Havlíček). Asi 100 m pod hájovnou U hajného (536–542 m n. m.) byly zlatinky velikosti do 0,5 mm separovány v místě starých sejpů z 50 l netříděného potočního štěrku. V ověřovaném místě se nachází staré rýžovnické práce, ovšem nedaované (obr. 40: 6). Svrchní kryt nivy tvoří do hloubky několika desítek cm jílovito-hlinité náplavy (holocén a recentní splachy). Přímo v korytě potoka je asi 30 cm mocná lokální vrstva rezavě zbarveného štěrku, který pochází ze sejpů narušených erozí.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 41 9.12.2014 15:57:28



Obr. 18. Zlatinkové Au z exogenních akumulací na potoce Bělá u České Bělé (elektronový mikroskop). Šlichoval J. Havlíček (MVJ). Foto J. Štelcl (ÚGV PřF MU Brno) 2014, archiv MVJ.

Fig. 18. Gold flakes from exogenic accumulations at the Bělá Stream near Česká Bělá (electron microscope). Panning by J. Havlíček (Museum of Vysočina, Jihlava). Photo by J. Štelcl (Department of Geological Sciences, Faculty of Science of the Masaryk University Brno) 2014, archive of the Museum of Vysočina, Jihlava.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 42 9.12.2014 15:57:32

Obr. 19. 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, 3 a 4: pozůstatky exploatace zlata zaměřené L. Losertovou a Z. Buřivalem (Losertová et al. 2011; 2012; Losertová 2013). Černě sejpy, červeně jámy po měkkém dolování nebo jámy průzkumné. Podkladová mapa převzata ze serveru ČÚZK, upravil P. Hrubý.

Fig. 19. The river Želivka and its tributaries west of Želiv with highlighted relics of old exploitation of exogenic gold deposits.
1: Želiv monastery, 2: placer at the Vřesník reservoir (see Fig. 13 and 14), 3 and 4: relics of gold mining surveyed by L. Losertová and Z. Buřival (Losertová et al. 2011; 2012; Losertová 2013). Tailings are marked in black, relics of open-pit mining or exploration pits are marked in red. The base map was borrowed from the server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre, modified by P. Hrubý.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 43 9.12.2014 15:57:34

Obr. 20. Česká Bělá, řez sedimenty potoka Bělá v intravilánu městyse, dokumentovanými při archeologickém výzkumu ARCHAIA Brno v roce 2012. Označena je vrstva s odebraným půdním vzorkem na analýzu, která poskytla ^{14}C radiodatum. Foto P. Hrubý 2012, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 20. Česká Bělá, a cross-section through sediments of the Bělá Stream in the built-up area of the township, documented during an archaeological rescue excavation by ARCHAIA Brno in 2012. The layer with analysed soil sample, which yielded a ^{14}C date, is marked. Photo by P. Hrubý 2012, archive of ARCHAIA Brno.

Obr. 21. Řez výplněmi okraje nivy potoka u Vyskytné na Pelhřimovsku v nadmořské výšce 600 m (ZAV ARCHAIA Brno 2012). Jednotlivé vytříděné vrstvy se na erozně obroušeném krystalickém podloží ukládaly v mocnosti několika metrů. Foto P. Duffek 2013, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 21. A section through sediments at the edge of the floodplain of a stream near Vyskytná in the Pelhřimov Region at a height of 600 m ASL. Archaeological excavation by ARCHAIA Brno 2012. Individual distinguished layers were stratified on the eroded crystalline bedrock up to several metres in height. Photo by P. Duffek 2013, archive of ARCHAIA Brno.

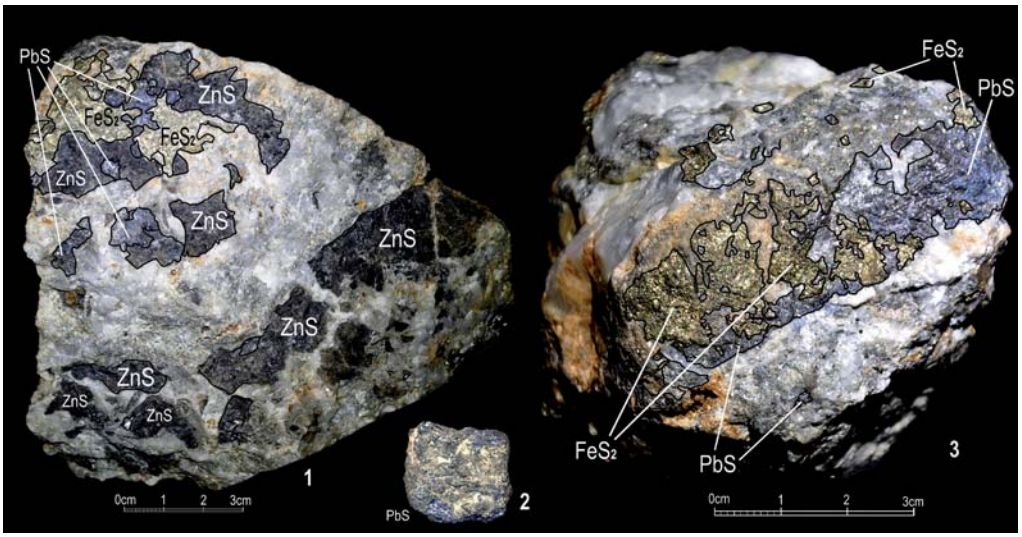
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 44 9.12.2014 15:57:35

Pod touto vrstvou jsou šedavé jílovito-písčité štěrky, ale zejména šedorezavé jílovité sedimenty. Z nabohacených kapes ve štěrcích se objevovala vyloužená bělavá křemenná žilovina s dutinkami. Zlato, které bylo u České Bělé, zejména pak na potocích Bělá nebo Březina, exploatováno od konce starší fáze středověku převážně rýžovnicky, je dílem metamorfního původu a dílem původu sedimentárního. Primární výskyty zlata jsou zde vázané na hydrotermální křemenné žíly polymetalického zrudnění směru SSZ-JJV. Některé z těchto žil jsou v ostrém úhlu kříženy zdejšími 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 přímým fluviálním působením vyplavována do sedimentárních výplní niv. Zde se zlato ukládalo, popř. podléhalo dalšímu odnosu a resedimentaci.

1. 2. 3. Vyvrcholení kolonizace a nástup stříbrorudného hornictví

O těžbě stříbra ve 13. století bylo už napsáno mnoho

Podobně jako se na sklonku první třetiny 13. století setkáváme na Jesenicku s prvními doklady měkkého dolování exogenních akumulací zlata (kap. 3. 3. 1.), můžeme ve stejné době na Jihlavsku čekat i ranou fázi montánních aktivit zaměřených na produkci stříbra. V této době byl raný rozvoj pozemkové držby na sledovaném území vesměs dokončen. K dílčím



Obr. 22. Polymetalické rudy z Pelhřimovska ve formě agregátů, závalků a vtroušenin v žilném křemeni. Separace užitkové stříbronosné rudy si v těchto případech vyžádala náročné suché i mokré úpravnické postupy, které po sobě ve zkoumaných nivách zanechaly výraznou geochemickou stopu. Foto P. Hrubý 2013, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 22. Polymetallic ores from the Pelhřimov Region in the form of aggregates, balls and inclusions in vein quartz. Separation of valuable silver ore required in these cases demanding dry as well as wet procedures, which left distinct geochemical traces in the floodplains under review. Photo by P. Hrubý 2013, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 45 9.12.2014 15:57:36

majetkovým změnám zde samozřejmě docházelo, ostatně ty z let 1238–1240, v nichž vůbec poprvé přímo figuruje coby zúčastněná strana český král, měly pro budoucí vývoj spojený se vznikem královského města klíčový význam. Vedle pražského i olomouckého biskupství, kapitul, klášterů a samozřejmě panovníka se jako pozemkový vlastník začíná prosazovat i šlechta. V jejím zapojení do procesu kolonizace vidíme mezi českou a moravskou stranou centrální Českomoravské vrchoviny zřetelný rozdíl. Zatímco na moravské straně se s pozemkovou šlechtou setkáme již ve dvacátých letech 13. století, na české straně se zapojuje až od let čtyřicátých (kap. 1. 2. 1.). Až na rod mocných Lichtenburků, kteří jsou z hlediska majetku, přístupu k drahým kovům i z hlediska zakladatelských aktivit a politického angažmá zcela mimořádným fenoménem (*Urban 2003*; *Somer 2012*), lze šlechtu z české strany Vysočiny charakterizovat spíše jako drobnou, jejíž majetky se navíc nacházely úplně mimo naleziště stříbronosných rud. K fundátorům z řad šlechty můžeme počítat Jana z Polné jakožto pravděpodobného stavebníka kostela Nanebevzetí Panny Marie v Polné. Kostel je doložen k roku 1242, kdy byl patronát svěřen řádu německých rytířů (*CDB IV/1*, č. 13, s. 74–75). V jihozápadním sousedství držav želivského kláštera a pražského biskupství, na Pacovsku, registrujeme v pramenech šlechtická sídla. Snad již k roku 1235 se vztahuje zmínka o šlechtici jménem Nimír z Pošny (*CDM II*, č. 261, s. 295), roku 1252 se uvádí Bedrich de Horupnik (*CDB IV/1*, č. 240, s. 413) či Markwart de Onsov (*CDB IV/1*, č. 240, s. 413). I oni se v rámci svých možností vyznačují jistou zakladatelskou aktivitou, především ve formě budování kostelů (*Hejhal 2012*, 81). A není vyloučeno, že mezi zdroji jejich příjmů mohlo hrát svou roli rýžovnictví a měkké dolování zlata, jehož menší primární výskyt i exogenní akumulace se nacházejí právě na Pacovsku (kap. 1. 2. 2.; obr. 2).

Není úkolem této studie znovu a podrobně popsat politicko-historický průběh rozkvětu našeho stříbrorudného hornictví ve 13. století či pouštět se do výkladu zrodu báňské správy, počátků měst a jejich role v báňské činnosti či do výkladu vzniku horního práva nebo reforem mincovnictví. To vše bylo učiněno už mnohokrát (výběrem *Sternberg 1836*; *Zycha 1899*; *1900*; *Janáček 1972*; *Jan 2006*, 79–160; *Majer 1999*; *Nový 1974*; *Vosáhlo 1999*; *Žemlička 2002*, 288–289, 297–314; *Somer 2012*, 129–164). Náš výklad se zaměří na nástup, konjunkturu a doznívání stříbrorudného hornictví přemyslovského období, a to hlavně z pohledu archeologie. Obecně lze říci, že ve zkoumaných archeologických situacích a nálezech, ale i v geochemickém (metalometrickém) obrazu plošně zkoumaných ploch, se odráží technologické kroky od těžby rud až k hutnictví hotových kovů. Tuto hierarchii lze promítnout do kategorie pojmů pracoviště a nakonec i areál. To je i východisko při vytváření teoretického modelu mnohdy překvapivě propracované infrastruktury montánních areálů (obr. 93), které se rozvinuly v proměnlivé šíři a rozsahu vždy v závislosti na objemu těžby, tj. na velikosti dobývaného ložiska či více ložisek souběžně. Další kategorií studia je modelování vzájemných ekonomicko-distribučních vztahů mezi montánními areály na straně jedné a městy, vesnicemi či jinými prvky ve struktuře středověké kulturní krajiny na straně druhé (*Hrubý 2012*, 99–108; *2013*, 263). Vedle toho se samozřejmě zaměříme na téma středověkého rudného hornictví a produkce drahých kovů z pohledu jejich projevů paleoenvironmentálních. Tyto projevy pozorujeme v geochemii půd a v paleobotanickém záznamu (pyly, makrozbytky, uhlíky).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 46 9.12.2014 15:57:37

Něco málo z metalogeneze stříbronosných rud

Pro pochopení tématu středověkého rudného hornictví a hutnictví zaměřeného na produkci stříbra, ale i pro pochopení mnohých závěrů přírodovědných analýz je nutné alespoň ve zkratce abstrahovat širokou látku metalogeneze výskytů polymetalických rud na Českomoravské vrchovině, včetně jejich zjednodušeného geologicko-mineralogického popisu. Něco málo už ostatně zaznělo v souvislosti s primárními výskyty zlata. K nejdůležitějším regionům s výskyty polymetalických stříbronosných rud patří Jihlavsko, Havlíčkobrodsko a Pelhřimovsko (obr. 2, 4 a 5). Tyto výskyty jsou výsledkem hydrotermální polymetalické mineralizace více typů i generací. Nalezneme zde rudy tzv. kyzové polymetalické asociace (k-pol). Rudní tělesa mají podobu žil nebo mineralizovaných dislokačních zóny, které jsou v extrémních případech desítky metrů mocné a stovky metrů dlouhé. Typickými rudními minerály jsou černý sfalerit, pyrit, galenit, arzenopyrit a pyrhotin; méně běžné jsou chalkopyrit, stanin, pyrargyrit, kasiterit, nerosty vizmutu a další sulfosoli stříbra (obr. 22). V hlušině převládá křemen nad karbonáty (siderit, kutnohorit, dolomit-ankerit, kalcit) a chybí zde baryt. Jedná se o mineralizaci vysokoteplotního typu, geneticky spjatou s variským magmatismem a metamorfismem. Druhým nejrozšířenějším typem je mladovariská polymetalická mineralizace (tzv. asociace pol) a tělesa tohoto typu nalezneme v části Jihlavska, Štěpánovska a v několika izolovaných a zpravidla menších rudních výskytech. Rudní tělesa tvoří obvykle žíly o mocnosti v desítkách centimetrů a délce maximálně v prvních stovkách metrů. Výjimkou je ovšem část zrudnění starohorské dislokační zóny na západním okraji Jihlavy s délkou přes 8 km (obr. 72 a 73). Vzácně jsou zastoupena i metasomatická rudní tělesa. Typickými rudními nerosty jsou sfalerit, galenit, někdy chalkopyrit a pyrit; vzácné nalezneme pyrargyrit, tetraedrit, freibergit, antimonit, boulangerit, bournonit, argentit. Složení hlušiny je proměnlivé, v různém poměru je zastoupen křemen, karbonáty (kalcit a dolomit-ankerit) a baryt. Podle dosavadních poznatků jsou mineralizace geneticky spjaty se závěrečnými fázemi variské metamorfózy, se zlomovými systémy vyšších řádů nebo se solankami (*Vosáhlo 1988*; *Litochleb 1996*; *Pluskal – Vosáhlo 1998*; *Malý 2001*).

Havlíčkobrodsko a rudní hornictví u České Bělé

Okolí České Bělé je součástí havlíčkobrodského rudního revíru. Zdejší polymetalické mineralizace jsou řazeny do tzv. typu k-pol nebo k spodnopermskému Fe-Zn-Pb-Ag zrudnění (*Malý 2001*). Celkovou délku rudně mineralizovaných struktur lze u České Bělé odhadnout asi na 3400 m a výrazně zde převládají směry SZ–JV a SSZ–JJV. Z běžných sulfidů je v rudnině zastoupen pyrit, sfalerit s inkluzemi pyrhotinu, pyritu a méně i chalkopyritu, dále arzenopyrit a galenit. Žilovina je výhradně křemenná. Hlavním koncentrátorem stříbra je zde pyrargyrit a tetraedrit v podobě inkluzí velikosti do 30 mikrometrů v galenitu.

Většina pozůstatků montánních aktivit má podobu jam coby někdejších šachet a obvalů (obr. 23 a 43). Nachází se v pásu směru SSZ–JJV, šířky 1,5 km a délky 6–7 km mezi Počátkami a Macourovem. Tato zóna se překrývá s prostorem mezi potokem Bělá a Jitkovským potokem, převážně však na katastru České Bělé (*Malý 2001*; *Malý – Rous 2001*; *Koutek 1960*; *Rous 2001*;

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 47 9.12.2014 15:57:37

2004; *Rous – Malý 2004*). Zde byla do provedení archeologického výzkumu při stavbě silničního obchvatu v letech 2007–2008 evidována jediná zpracovatelská lokalita v trati na Dvorsku, kam svého času lokalizoval J. Höniger zaniklé hutniště. Povrchový průzkum zde však žádné stopy hutního nebo úpravnického provozu nezachytil (*Rous – Malý 2004*, 130–131).

První zmínku o stříbrných dolech u České Bělé nalezneme v listině vydané roku 1257 Smilem z Lichtenburka, který v ní potvrdil darování desetiny výnosů ze stříbrných dolů v Brodě, v Bělé, v Šlapanově a Přibyslavi cisterciáckým klášterům v Sedlci, Hradišti a Žďáře (*CDB V/1*, č. 138, s. 223). Další údaj o Bělé jako o městu známe z další listiny, kterou je tzv. Brodské privilegium z roku 1278. V něm bratři z Lichtenburka potvrdili Brodu městská a horní práva. Mimo jiné stvrdili, že všechny doly, které by v budoucnosti vznikly na panství Lichtenburků, budou příslušet k Brodu, s výjimkou dolů u Šlapanova, Bělé a Chotěboře (*CDB V/2*, č. 873, s. 601). Na přelomu 13. a 14. století byla největší rudní ložiska již vytěžená (*Steinbach 1783*, I, 121; *Fiedler 1931*, 31; *Šimák 1938*, 1213; *Urban 2003*, 97). U České Bělé se prosazoval i cisterciácký klášter ve Žďáře. Roku 1303 Oldřich a Raimund z Lichtenburka věnovali klášteru na založení špitálu mj. ves Heinrichsdorf, dnešní Počátky severně od České Bělé. Mezi příslušenstvím je v listině jmenován také důl, ve kterém byly kdysi vykopávány stříbrné, případně i jiné rudy (*et monte, in quo olim minere argenti defosse sunt, seu quouis nomine censeatur*). Oba Lichtenburkové slíbili, že ze svých pozemků darují klášteru v druhý desátek z těžby zlata nebo stříbra, pokud budou nalezena nová ložiska (*RBM II*, č. 1984, s. 855). Zájem o zisky z hornictví měl i ženský cisterciácký klášter v nedalekém Pohledu (*Hloušková 1999*). Roku 1303 byla proboštu kláštera Jindřichovi, a jeho společníkům propůjčena štola Calden Husein u Macourova, nicméně ta je v listině popsána jako opuštěná a poničená (*RBM II*, č. 1981, s. 852). Před rokem 1308 cisterciácké kláštery v Sedlci a Pohledu společně získaly dvůr s pozemky v Krátké Vsi a ves Bartoušov (*RBM II*, č. 1949, s. 839). Oba majetky se ale vrátily Raimundovi z Lichtenburka, který je roku 1308 zastavil sedleckému klášteru (*RBM II*, č. 2166, s. 934–935). Do majetku kláštera se Krátká Ves dostala roku 1316 (*RBM III*, č. 322, s. 130–131).

Jihlavský rudní okrsek a starohorská dislokace ve 13. století

Na Jihlavsku (obr. 3) měla na rozšíření a charakter zrudnění rozhodující vliv tektonická stavba území. Nejvýznamnějším prvkem zdejší zlomové tektoniky je tzv. přibyslavská mylonitová zóna směru SSV–JJZ, komárovická tektonická zóna má směr SZ–JV. Dále je významný systém zlomů směru V–Z a SV–JZ. V užším slova smyslu se za jihlavský rudní revír pokládá území o rozloze asi 63 km^2. V širším pojetí má rozlohu asi 280 km^2. Nejrozsáhlejší pozůstatky hornických prací se nacházely v blízkém okolí Jihlavy na lokalitách Rudný (Schatzberg), Staré Hory, Pístov, Sasov a Rančířov a pak na severu mezi Dobronínem a Kamennou a na jihu mezi Třeští a Jezdovicemi. Mineralizované struktury nejsou rozloženy rovnoměrně, ale soustřeďují se do uskupení a to právě v okolí dislokačních zón. Hydrotermální polymetalická mineralizace je pravděpodobně mladovariského stáří. Rudní výskyty se řadí k typu převážně vtroušeného, nízkoobsahového hydrotermálního zrudnění. To umožňovalo díky dobré rozpojitelnosti snadnější postup ražby a rychlou extenzivní exploataci. Na druhou stranu tytéž geologické podmínky zapříčinily zvýšené pronikání podzemních vod do důlních děl (*Vosáhlo 1988*; *Pluskal – Vosáhlo 1998*).

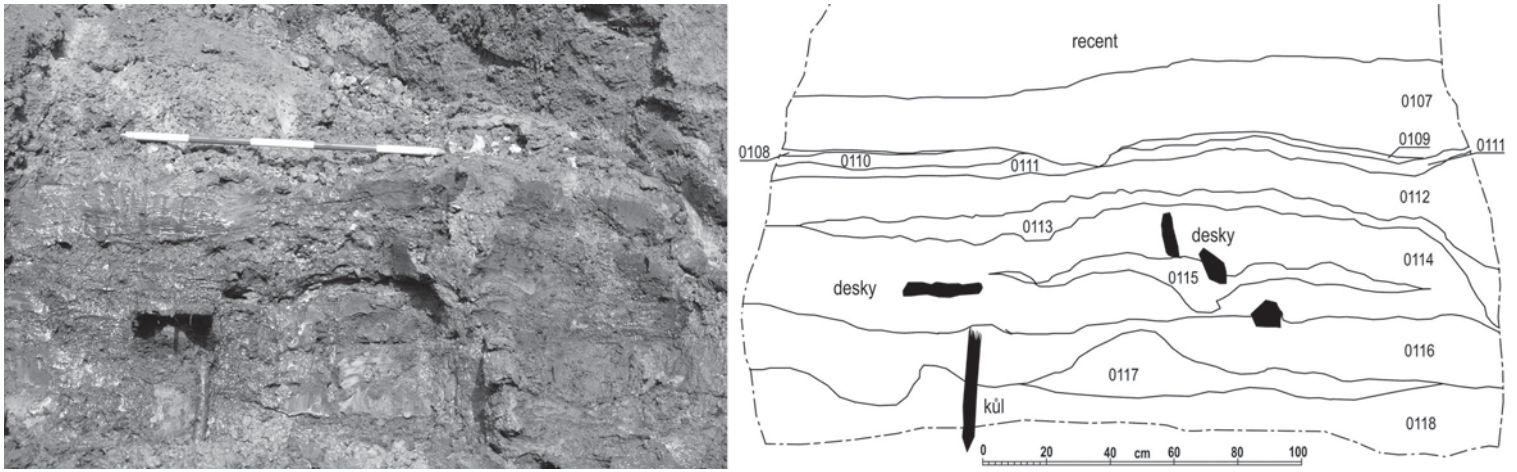
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 48 9.12.2014 15:57:37

Obr. 23. Šachetní pásmo s obvaly v poloze U jam severně od České Bělé. Foto P. Hrubý 2014, archiv ARCHAIA Brno.
Fig. 23. Shaft zone with spoil heaps at the "U jam" site north of Česká Bělá. Photo by P. Hrubý 2014, archive of ARCHAIA Brno.

Jednou z nejdůležitějších rudně mineralizovaných struktur a nejvýznamnějším středověkým rudným ložiskem Jihlavska je starohorská dislokační zóna. Je sledovatelná v délce 8,4 km od Starých Hor k Pístovu (obr. 72, 73 a 76). V místě archeologicky zkoumaných areálů se její směr mění z přibližně SSV–JJZ na SSZ–JJV. Struktura se strmě uklání k východu (70–80°). Mocnost je v severním úseku až okolo 80–100 m, v jižním úseku pak jen asi 40–60 m. Její výplň tvoří drcené horniny, často mylonitizované, přičemž zlomová výplň je doprovázena tektonickými švy, dislokačním jílem a grafitizovanou horninou (*Vosáhlo 1988*, 56–58). Z žilných hornin jsou zastoupeny žuly, lamprofyry a pegmatity. V severní části je vyvinut pokryv neogenních písčitých sedimentů s vložkami jílů nebo příměsí štěrků. Minerály žiloviny jsou zastoupeny několika generacemi křemene, bílým nebo vzácně i nafialovělým barytem, lokálně chalcedonem a místy karbonáty (kalcit, ankerit). Z rudních minerálů je zastoupen pestře zbarvený sfalerit, galenit, méně chalkopyrit, arzenopyrit, pyrit a tetraedrit. Nepotvrzené zůstávají občas uváděné ryzí stříbro, zlato a např. freibergit (*Pluskal – Vosáhlo 1998*). K menšímu úseku dislokace o délce 2,2–2,4 km mezi Starými Horami a údolím Koželužského potoka se váže historické pojmenování Starohorský couk (Altenberger Zug).

Vedle již publikovaných archeologických odkryvů z let 2002–2006 (*Hrubý 2011*) jsou nejnovějším dokladem montánních aktivit na starohorské dislokační zóně opracovaná dřeva (ZAV ARCHAIA Brno 2012). Jde o hrocené kůly a štípané jedlové fošny v sedimentárním profilu někdejší vodoteče přímo v zóně zrudnění (k. ú. Horní Kosov; obr. 24 a 25, obr. 73: 4, tab. 1, vzorek S 8898). Nálezovou situaci hodnotíme jako pravděpodobný pozůstatek prádla, či jiného zařízení k úpravě rud těžených zpočátku v povrchově dostupných stříbronosných impregnovaných zónách primárního sulfidického zrudnění, nebo v sekundárně nabohacených oxidačních zónách s ryzím stříbrem, vzniklých spontánní elektrolytickou reakcí při zvětrávání přípovrchových partiích primárního zrudnění (*Holub 2007*). Rozbor nejširší z desek s dochovaným podkorním

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 49 9.12.2014 15:57:37



Obr. 24. Řez antropogenně vzniklými sedimenty dnes zatrubněné vodoteče v zóně zrudnění na starohorské dislokaci na západním okraji Jihlavy. 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 P. Hrubý 2012, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 24. A cross-section through anthropogenic sediments of a currently canalised stream in the Staré Hory dislocation zone at the western edge of Jihlava. Archaeological excavation by ARCHAIA Brno in 2012 discovered here cut fir planks, which were dated by dendrochronology to the winter of 1238/1239. This find is most probably associated with preparation of local ores. Photo by P. Hrubý 2012, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 50 9.12.2014 15:57:37

Obr. 25. Jedlové desky ze starohorské dislokace na západním okraji Jihlavy, z nichž jedna byla smýcena v zimě 1238/1239 (vpravo, vzorek S 8898). Foto P. Duffek 2013, upravil P. Hrubý, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 25. Fir planks from the Staré Hory dislocation zone at the western edge of Jihlava, one of them yielding the felling date of winter 1238/1239 (on the right, sample S 8898). Photo by P. Duffek 2013, modified by P. Hrubý, archive of ARCHAIA Brno.

Obr. 26. Moravský fenik markraběte Vladislava III. (1246–1247) nalezený na starohorské dislokaci J. Lunou. Foto P. Hrubý 2005, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 26. Moravian silver pfennig of Margrave Vladislaus III (1246–1247), discovered by J. Luna in the Staré Hory dislocation zone. Photo by P. Hrubý 2005, archive of ARCHAIA Brno.

letokruhem ukázal, že dřevo bylo smýceno v zimě 1238/1239 (*Kyncl 2012*). Tento nález časově předchází i dosud nejstaršímu dokladu aktivit na tzv. Starohorském couku, feniku moravského markraběte Vladislava III. vládnoucího v letech 1246–1247 (*Hrubý 2011*, 229, 230; srov. obr. 26). Zdá se, že dendrodatum potvrzuje obecný předpoklad o počátcích těžby rud na Jihlavsku právě v této době. Vychází se přitom ze tří listin z let 1238, 1239 a 1240, v nichž Václav I. nejprve Jihlavu zahrnul mezi zbožné dary konventu tišnovských cisterciaček, záhy se ji ale snažil nabýt zpět,

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 51 9.12.2014 15:57:38

čehož dosáhl nejspíš už v roce 1239 a transakci dokončil v roce 1240 výměnou Jihlavy a Brtnice za jiné zboží, které klášteru připadlo. O stříbrných dolech a rudách není v žádné z listin ani zmínka, nicméně za indicii počátků hornické činnosti se jaksi považuje už samotný králův zájem o Jihlavu, který je v tomto případě víc než zjevný (*Žemlička 2002*, 304–305). S trochou nadsázky by se dalo říci, že jedlová deska z let 1238/1239 je uvedeným listinám coby pramenům k nejranější fázi exploatace stříbronosných rud na Jihlavsku partnerem přinejmenším rovnocenným.

Obecně k Českomoravské vrchovině se může vztahovat zmínka kroniky města Kolmar v Horním Porýní, která se váže k roku 1249 (*Chronicon Colmariense*) a která uvádí zmnožení německých horníků v Čechách (*Post hec multiplicati sunt in Bohemia Theutonici; per hos rex ingentes divicias collegit ex auri et argenti fodinis*; *MGH SS XVII*, 245). Z domácích narativních pramenů odkazuje na těžbu rud na Jihlavsku líčení jednoho z pokračovatelů Kosmových o uzavření míru mezi tzv. mladším a starším králem 16. srpna 1249, kdy král ponechal synovi správu Moravy, ale sobě ponechal „polovinu jihlavské mince" (*media duntaxat moneta Giglavie sibi retenta*; *FRB II*, 307). Rozvinutou báňskou praxi na Jihlavsku ilustruje též právní naučení v horních věcech pro opata kláštera Lubuš (Leubus) v Dolním Slezsku vydané před 9. červnem 1268 (*RBM II*, č. 289, 110). Listina z 23. října 1272 je pak nejstarší historicky známou propůjčkou. Královští urburéři Hanmann, Ludmann a Helvig propůjčují Verneru Lotingovi a želivskému opatu Marsiliovi štolu (*stollonem in monte Rudolfi*) a míry v místě *Aychornberck* (*RBM II*, č. 799, str. 322). V nejstarší pramenné zmínce přímo ke Starým Horám z roku 1315 je lokalita uváděna jako *antiquus mons*. Jde o listinu potvrzenou králem Janem Lucemburským, v níž těžaři a spolutěžaři uzavírají smlouvu s Heinrichem Rothermelem o čerpání vody z dolů (*Laštovička et al. 2001*, 39–40; *Vosálo 1999*; *2001*; *2005*).

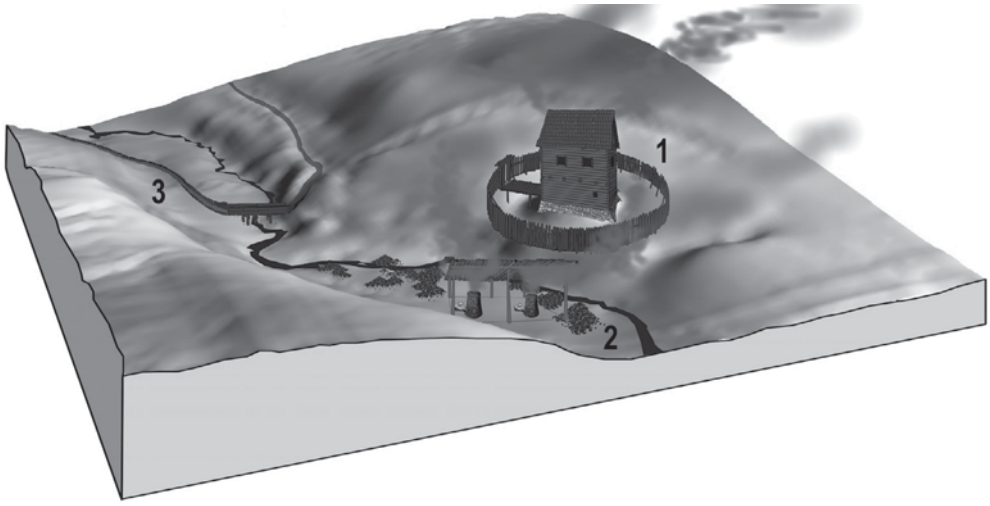
Obr. 27. Ústí středověké šachty u Chrástova na jihovýchodním Pelhřimovsku. Foto P. Hrubý 2014, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 27. Mouth of a medieval shaft near Chrástov in the southeast part of the Pelhřimov Region. Photo by P. Hrubý 2014, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 52 9.12.2014 15:57:38

Obr. 28. Šachetní pásmo s obvaly u Dudína mezi Jihlavou a Pelhřimovem. Foto P. Hrubý 2014, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 28. Shaft zone with spoil heaps near Dudín between Jihlava and Pelhřimov. Photo by P. Hrubý 2014, archive of ARCHAIA Brno.



Obr. 29. Ukázka hutnického provozu plně závislého na vodním toku. V tomto případě jde o areál s opevněním typu motte na Bělokamenském potoce, k. ú. Plandry a Vyskytná nad Jihlavou.
1: opevněný areál s příkopem, 2: výskyt hutnických strusek a pravděpodobně hutnické pracoviště, 3: vodní náhon, vybudovaný na počátku 14. století pro provoz dolů na Starých Horách. Zaměření M. Daňa, P. Hrubý a V. Kolařík. Vizualizace M. Daňa, kresebná rekonstrukce P. Hrubý.

Fig. 29. Example of a metallurgical plant fully dependent on flowing water. In this case it is an area with motte fortification at the Bělokamenský Stream in cadastral territory of Plandry and Vyskytná nad Jihlavou.
1: fortified area with a ditch, 2: finds of metallurgical slag and a supposed metallurgical facility, 3: a water raceway built at the beginning of the 14th century for the needs of mines at Staré Hory. Surveyed by M. Daňa, P. Hrubý and V. Kolařík. Visualisation by M. Daňa 2010, drawing reconstruction by P. Hrubý.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 53 9.12.2014 15:57:38

Obr. 30. Deponie strusek po hutnění polymetalických rud na dolním toku Bělokamenského potoka. Struskoviště jsou dalšími místy, která zanechávají výraznou geochemickou stopu v nivách v podobě zvýšených obsahů těžkých kovů v půdách. Sondáž Muzea Vysočiny Jihlava 2012. Foto P. Hrubý 2012, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 30. Dump of slags from smelting of polymetallic ores on the lower reaches of the Bělokamenský Stream. Slag dumps count among places leaving a distinct geochemical trace in floodplains in the form of increased contents of heavy metals in soils. Trenching by the Museum of Vysočina, Jihlava 2012. Photo by P. Hrubý 2012, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 54 9.12.2014 15:57:38

Pelhřimovsko

Užší územní pojetí pelhřimovského rudného okrsku zahrnuje ověřená naleziště rud olova, stříbra, zinku a železa východně od Pelhřimova (obr. 2, 4, 5 a 90). Územně specifickou skupinou jsou mineralizované struktury Pb-Ag-Zn kyzové nerostné asociace v katastrech Humpolec, Rozkoš, Vilémov, Plačkov, Slavníč, Herálec, Pavlov u Herálce, Krasoňov, Bystrá a Vystrkov. Hydrotermální Pb-Ag-Zn-Fe rudně mineralizované struktury kyzové nerostné asociace mladovariského stáří vystupují 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 dosahují délky až kolem 4 km. Zrudněné úseky jsou však kratší (50–500 m). Zrudnění je vázáno převážně na křemenné žíly, popřípadě na systémy subparalelních žil a žilně impregnační pásma, o mocnosti v řádech decimetrů. V nich pak užitkové rudy tvoří vtroušeniny, závalky, drobné žilky, čočky nebo žilníky nestálého průběhu, mocnosti a kovnatosti. Žíly často vykliňují, naduřují se nebo se větví v odžilky proměnlivého směru a sklonu. Ve výplni převažuje křemen, který je spíše mladší než vlastní zdrudnění. Z rudních nerostů jsou nejčastěji zastoupeny pyrit, pyrhotin, arzenopyrit, sfalerit, galenit (obr. 22), tetraedrit a chalkopyrit. Hlavním stříbronosným rudním minerálem je galenit (PbS). V přípovrchových partiích se může vyskytovat i akantit. Některé rudní žíly vykazovaly i zvýšené obsahy zlata (*Litochleb 1996*).

Obr. 31. Hutnické i kovářské strusky separované při archeologickém výzkumu metalurgických provozů na lokalitě Cvilínek v roce 2010 v nivě Kameničky. Foto P. Hrubý 2010, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 31. Metallurgical and forge slags separated during archaeological excavations of metallurgical plants at the Cvilínek site in 2010 in the floodplain of Kamenička. Photo by P. Hrubý 2010, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 55 9.12.2014 15:57:39

Dochované pozůstatky středověkých důlních areálů mají stejně jako na Jihlavsku a Havlíčkobrodsku podobu převážně liniových uskupení jam s obvaly (obr. 27 a 28) a nacházejí se zejména v lesních nebo náletových porostech. Známe je z katastrů obcí Branišov, Sázava pod Křemešníkem a Vyskytná. Další a často impozantní montánní památky známe z katastrů obcí Dobrá Voda, Letny, Nová Buková, Chrástov a Čejkov. Konečně na samém východním okraji pelhřimovského rudního okrsku se pozůstatky po staré hornické činnosti nacházejí na území obcí Řežencice, Těšenov, Nový Rychnov a Rohozná (*Kratochvíl 1955–64*, díl V., 488; *Litochleb 1996*, 10–12; *Luna – Zimola 2007*; *Hrubý et al. 2012*, 345, 347–348).

Problémem historického zhodnocení středověkého rudného hornictví na Pelhřimovsku ve 13. století zůstává mlčení písemných pramenů, což ale neznamená, že by množství montánních památek bylo v regionu ve srovnání s Havlíčkobrodskem či Jihlavskem menší, spíš opak je pravdou. Jistou indicií je listina z 13. prosince 1252, ve které figuruje mincmistr Jindřich v Humpolci (*domino Heinrico, magistro monete in Gumpolz*; *RBM I*, 1316, s. 606–607). Jeho označení v textu kolísá mezi *magister monete* a *monetarius*, bývá nicméně považován za úředníka s pravomocemi na širší Českomoravské vrchovině (*Jan 2006*, 101, 121) a jeho přítomnost může snad souviset i s hornictvím na Pelhřimovsku. Dalším textem, který za určitých okolností může s hornictvím na Pelhřimovsku souviset přímo a konkrétně, je listina Přemysla II. Otakara z 3. ledna 1272. Jde o privilegium, kterým se Jihlavě na každém nově vyměřeném dole u Ústí (Vst) dostává po jednom lánu. Dále se Jihlavě přiznávají 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*). Většinou se soudí, že jde o vítkovské město Ústí (*CDB V*, č. 650, s. 278; *Šmahel et al. 1988*), k čemuž vede i konfirmace tohoto privilegia Karlem IV. z roku 1345 (*Vsk super fluvio Losnicz*; *CDM VII/2*, č. 618, s. 451). Šlo by tak nejspíše právě o území Pelhřimovska, kde měli Jihlavští právo propůjčovat a vyměřovat doly a kteréžto území by tak plně spadlo pod horní pravomoci Jihlavy.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 56 9.12.2014 15:57:39

2. Případové lokality

2. 1. Použité metodiky

2. 1. 1. Plošné archeologické výzkumy a výzkumy profilů v potočních nivách

Metodiky plošně prováděných archeologických výzkumů středověkých hornických areálů na lokalitách Česká Bělá, Květinov, Jihlava – Staré Hory a Cvilínek (k. ú. Černov a Chrástov) odpovídaly běžným standardům záchranných archeologických výzkumů (*Hrubý 2011*, 43–46; *Hrubý et al. 2012*, 348–350). Terénní odkryvy na lokalitách Jihlava – Staré Hory (2006), Česká Bělá (2007–2008) a Cvilínek (2009–2010) byly realizovány s rozvržením výzkumné plochy do čtvercové sítě 5 × 5 m, a to především s ohledem na odběr půdních vzorků na metalometrickou analýzu. Na Cvilínku byla tato síť využita pro geofyzikální magnetické měření (obr. 32–39, 45 a 93).

Obr. 32. Čejkov na jihovýchodním Pelhřimovsku. Povrchový průzkum struskoviště jako indikátoru středověkého hutnického areálu v nivě potoka. Foto P. Hejhal 2009, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 32. Čejkov in the southeast part of the Pelhřimov Region. Surface survey of a slag dump as an indicator of medieval metallurgical area in the floodplain. Photo by P. Hejhal 2009, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 57 9.12.2014 15:57:39

Obr. 33. Česká Bělá na Havlíčkobrodsku. Pracovní snímek z dokumentace a odběru profilu 3 v nivě potoka Březina. Foto P. Hrubý 2007, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 33. Česká Bělá in the Havlíčkův Brod Region. A work photo from documentation and sampling of Section 3 in the floodplain of the Březina Stream. Photo by P. Hrubý 2007, archive of ARCHAIA Brno.

Půdní profily v nivě Perlového potoka u Květinova byly odebírány na řezech účelově ručně kopané sondy v místě plánované novostavby silničního mostu (obr. 35). Půdní profily u České Bělé byly očištěny na vybraných erozních hranách koryta potoka Březina (obr. 33). Metoda výzkumu na Koželužském potoce se od metod výzkumu předchozích profilů lišila. Byly zde využity dvě základové jámy pro pilíře mostní konstrukce, překlenující dnes údolí potoka. Pro sondážní výzkumné práce byla zvolena základová jáma nejjižnějšího z pilířů mostu na samém jižním okraji potoční nivy (obr. 36 a 85), která zasáhla pohřbené koryto potoka, nacházející se na bázi starokvartérního paleorozsypu rulového masivu. V základové jámě byly vytyčeny dva profily sedimentárních výplní nivy Koželužského potoka: profil Koželužský potok 1 (vrstvy 0101–0122) a profil Koželužský potok 2 (vrstvy 0124–0133). Čísla vrstev na profilech netvoří souvislou číselnou řadu, odpovídají terénní dokumentaci ARCHAIA Brno (*Kočár et al. 2007*; *Malý 2006*).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 58 9.12.2014 15:57:39

2. 1. 2. Geochemie

Terénní odběr a zpracování vzorků pro půdní metalometrii

Geochemické vzorky byly odebírány za účelem analýz barevných kovů a separace technogenních částic, mezi něž se řadí ruda či žilovina, která prošla úpravou, hutnické i kovářské strusky, úkapky barevných kovů, okuje, uhlíky a jiné. Půdní vzorky z plošně zkoumaných archeologických situací na lokalitách Česká Bělá, Jihlava – Staré Hory a Cvilínek byly pro účely půdní metalometrie odebrány v síti 5 × 5 m vždy u rohového vytyčovacího kolíku základní výzkumné ortogonální sítě. Stejně tak byly vzorky v lokálně zhušťěné síti 1 × 1 m pro účely půdní metalometrie odebrány z provozních vrstvev v nejužším pracovním prostoru do 3–4 m okolo pecí (obr. 50–52, 103–105). Tam, kde byla pozorována komunikační popř. provozní vrstva nad podložím, byly odebrány ca. 2 l vzorku i této vrstvy. Při výzkumu v Květinově byly vzhledem k menší ploše odkryvu odebírány vzorky pro půdní metalometrii a nadto ještě stanovení obsahu fosforu ve zhuštěné síti 1 × 1 m celoplošně (obr. 34). U některých archeologických objektů interpretovaných v souvislosti s primární úpravou rud (Jihlava – Staré Hory, Cvilínek) byly ze dna ještě odvrtány vzorky přirozeného podloží, které v místech předpokládaných pracovních činností a deponování produktů úpravy mohlo rovněž být dlouhodobě kontaminováno kovy obsaženými v dobývaných rudách.

Obr. 34. Květinov, Perlový potok. Ilustrační snímek odběru vzorků na geochemickou analýzu ve zkoumaném areálu v síti 1 × 1 m. Foto P. Duffek 2008, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 34. Květinov, Perlový Stream. Illustrative photo of sampling for geochemical analysis in the examined area within a 1 × 1 m grid. Photo by P. Duffek 2008, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 59 9.12.2014 15:57:39

Obr. 35. Květinov, Perlový potok. Pracovní snímek odběru a dokumentace vrstev v nivě potoka. Foto P. Hrubý 2008, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 35. Květinov, Perlový Stream. A work photo of sampling and documentation of layers in the floodplain of the stream. Photo by P. Hrubý 2008, archive of ARCHAIA Brno.

Vzorky pro půdní metalometrii byly sušeny při pokojové teplotě do konstantní vlhkosti, následně sítovány, kvartovány a odebrané množství (navážka kolem 1 g) se vařilo v HNO_3. Výluh byl filtrován. Pro stanovení Au ve vzorcích z Květinova byly vzorky vařeny v lučavce královské. Zlato bylo však pod hranicí detekce, proto se s ním v dalším rozboru situace nepracuje (kap. 2. 3. 2.).

Šlichování provozních výplní pozůstatků úpravnických zařízení a uloženin v profilech niv

Vzorky odebírané z provozních či zánikových uloženin v objektech považovaných za pozůstatky úpravnických činností (mletí, stoupování, praní, pražení) byly vedle vlastního rozboru na barevné kovy ještě prošlichovány. Při plošných odkryvech v Jihlavě na Starých Horách se pro šlichovou prospekci odebíralo 2–7 l kyprého materiálu. Na lokalitách Česká Bělá a Květinov byly odebírány vzorky pro šlichování i z pozůstatků pecí nebo ohnišť. Z těchto uloženin byly dle možností

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 60 9.12.2014 15:57:40

Obr. 36. Jihlava, Koželužský potok. Pracovní snímek odběru vzorků a dokumentace profilu 1. Archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 36. Jihlava, Koželužský Stream. A work photo of sampling and documentation of Section 1. Archive of ARCHAIA Brno.

separovány i technogenní částice jako drcené a mleté strusky, submakroskopické úkapky kovů, okuje, sferulky apod. Z potočních sedimentů byly odebírány vzorky o objemu ca. 10 l mokrého materiálu. Šlichování na lokalitě Cvilínek se zaměřilo na výplně nádržek v prádle (obr. 39 a 96), z nichž byl odebírán mokrý vzorek o objemu 18–30 l. Zkoumalo se fázové a chemické složení těžkého podílu a účelem bylo zjistit přítomnost upravované rudniny nebo rudního koncentrátu coby produktu prádel (tab. 15–16).

Jinak bylo zaměřeno šlichování za účelem separace zlatinkového Au ze sedimentárních výplní nivy Perlového potoka. Vedle ručně kopaného materiálu z nynějších břehů se šlichovaly vzorky výplní pocházející z jádrových vrtů do hloubek 5 m (J. Valkony, K. Malý, J. Luna; obr. 71). Základní hrubé šlichování v terénu bylo zpravidla prováděno na velké rýžovací pánvi (tzv. banická miska), v laboratorních podmínkách se šlich dokončoval na malé rýžovací misce (tzv. čínský klobouk). Na této misce se v terénu šlichovaly i některé výplně nádržek v prádle na lokalitě Cvilínek a sedimenty Perlového potoka (obr. 39).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 61 9.12.2014 15:57:40

Obr. 37. Cvilínek na jihovýchodním Pelhřimovsku. Odběr sedimentů v objektu 0615. Foto P. Duffek 2010, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 37. Cvilínek in the southeast part of the Pelhřimov Region. Sampling of sediments in Feature 0615. Photo by P. Duffek 2010, archive of ARCHAIA Brno.

Půdní geochemické analýzy a analýzy technolitů

Rozličné a ne vždy totožné bylo podle konkrétních podmínek spektrum analyzovaných prvků, převážně kovů a polokovů na jednotlivých lokalitách. Široké je i spektrum odběrových okolností: 1) půdní vzorky z celoplošných odběrů v síti 5 × 5 m, 2) půdní vzorky z dílčích plošných odběrů v síti 1 × 1 m v užším pracovním prostoru okolo pecí, ohnišť a míst primární úpravy, 3) jednotlivé půdní vzorky z výplní pecí či ohnišť, 4) jednotlivé půdní vzorky z deponií úpravnického odpadu, 5) jednotlivé půdní vzorky z výplní nádrží v prádlech, 6) půdní vzorky z uloženin v nivních profilech. Vedle toho je patrné, že na jedné a téže lokalitě nebylo analyzované prvkové spektrum vždy shodné ani ve vztahu k nálezům ze skupiny produktů, meziproduktů a odpadu metalurgické činnosti, jejichž geochemický „projev" by s geochemií půdní měl souviset: a) hutnické strusky, b) úkapky kovů, převážně olova.

Na profilech Česká Bělá – Březina byly zjišťovány prvky As, Ba, Pb, Ag, Cd, Cu, Zn, Au, Sb (graf 5–7). Arzen a bismut byly stanoveny pomocí metody atomové absorpční spektrometrie s generací hydridů – HGAAS; měď, zinek, stříbro, kadmium a olovo byly stanoveny metodou plamenové atomové absorpční spektrometrie – FAAS. Rtuť byla stanovena metodou atomové

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 62 9.12.2014 15:57:40

absorpční spektrometrie – AMA. Pro arzen je zvolená metoda schopna stanovit výsledek v rozsahu 0,1–1000 mg/kg, spodní hranice udává zároveň tzv. mez stanovitelnosti této metody pro analyzovaný prvek. Pro bismut je zvolená metoda schopna stanovit výsledek v rozsahu 0,05–1000 mg/kg. Pro měď a zinek je rozsah zvolené metody 2–400 mg/kg, pro stříbro 0,8–10 mg/kg. Obdobně stanovení kadmia umožnilo zjistit koncentrace 0,8–25 mg/kg a pro olovo činil rozsah této metody 15–400 mg/kg. Ve vzorcích z profilů Jihlava – Koželužský potok byly stanovovány hodnoty Pb, Ag, Cu, Zn, Cd, As, Bi, Hg (graf 19; analýzy provedl ČGS, V. Zoulková a kolektiv; *Kočár et al. 2007*; *Malý 2006*).

Izoliniové metalogramy plošného rozložení kovů v půdě byly vytvořeny v programu Surfer. Metalogramy v hustotě 5 × 5 m jsou odrazem intenzity a prostorového rozložení pracovních aktivit na dolech a v úpravnách, při nichž se manipulovalo s rudninou, koncentrátem a s kovy (obr. 45–47, 82 a 97–101). Dílčí metalogramy okolí pecí mohou vedle rekonstrukce pracovního prostoru pomoci při jejich funkční interpretaci (obr. 50–52, obr. 103–105).

Při separaci technolitů (strusky, rudní koncentrát) byl šlich „dotažen" na rýžovací misce až v laboratorních podmínkách. Získaný materiál byl usušen, sítován na frakci 0,2–2 mm a doseparován v bromoformu (pyknometricky změřená hustota ca. 2,9 g/cm^3). Mineralogické vyhodnocení

Obr. 38. Magnetometrické měření v areálu prádla na lokalitě Cvilínek v roce 2009. V pozadí odběr vzorků na půdní metalometrii. Foto P. Duffek 2009, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 38. Magnetometric survey in the ore washing facility at Cvilínek in 2009. In the background is sampling for soil metallometry. Photo by P. Duffek 2009, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 63 9.12.2014 15:57:40

Obr. 39. Při šlichování výplní a separaci rudného koncentrátu z nádržek v prádle na lokalitě Cvilínek v roce 2009 byl stejně jako před 750 lety využit přirozený vodní zdroj, tj. potok Kamenička. Foto P. Duffek 2009, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 39. For washing of sediments and separation of ore concentrate from basins of the ore washing facility at Cvilínek in 2009, a natural water source, i.e. the Kamenička Stream, has been used in the same way as it was 750 years ago. Photo by P. Duffek 2009, archive of ARCHAIA Brno.

koncentrátu těžkých minerálů probíhalo pod binokulárním mikroskopem (spolupráce J. Luna) a podle potřeb byl analyzován na obsah kovů. Jako feromagnetická fáze byly označeny nerosty, které bylo možné ze šlichu získat separací permanentním magnetem. Metodou AAS byl při metalometrické analýze ve vzorkovaných technogenních uloženinách zjišťován obsah Pb, Ag, Cu, Zn, Sb, As. Na lokalitě Jihlava – Staré Hory bylo zjišťováno i Ba, přítomné ve zdejším žilném minerálu a tím i v úpravnickém odpadu. Ze vzorků, které obsahovaly velké množství barytu již makroskopicky, byl tento minerál ručně vyseparován, zvážen a množství Ba pak bylo dopočteno k obsahu Ba zjištěnému analýzou.

Mineralogické zhodnocení vzorků rud či technolitů z uloženin v archeologických objektech interpretovaných technologicky (pece a ohniště, jámy a nádrže v prádle) bylo provedeno v nábrusech na mikroskopu Olympus BX-40. K determinaci fází a stanovení jejich chemismu byl použit elektronový mikroskop JEOL JSM-6490LV s EDX analyzátorem (Oxford Instruments; Ústav geologických věd PřF MU Brno, J. Štelcl; srov. *Malý 2004*; *2005*; *2006*; *2008*).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 64 9.12.2014 15:57:41

2. 1. 3. Archeobotanika, dendrochronologie a radiometrie

Terénní odběry půdních vzorků pro analýzy zuhelnatělých i nezuhelnatělých makrozbytků

Odběr půdních vzorků k plavení a následné analýze makrozbytků byl na plošně zkoumaných areálech realizován vždy podle konkrétních terénních podmínek a situace (*Hrubý 2007*; *Hejhal et al. 2008*; *2009*). V roce 2002 byly na lokalitě Staré Hory I vzorkovány výhradně uloženiny z výplní zahloubených zbytků staveb. Na lokalitě Staré Hory III (ZAV 2004–2005 a 2006) byly vzorkovány rovněž uloženiny z tzv. zemnic (obr. 83). Objem odebraných vzorků se pohyboval od 0,5 l do 20 l, popřípadě 31,5 l do 48,5 l (*Hrubý 2011*, 43–46, tab. 4, 254–255, tab. 21 a 22, graf 9).

Na lokalitě Cvilínek byly za účelem studia makrozbytků, uhlíků a pylů vzorkovány a) antropogenní zánikové i provozní výplně zahloubených archeologických objektů, b) vodně sedimentární organogenní uloženiny podmíněné zčásti středověkou montánní aktivitou v archeologickém objektu 0615 (obr. 37) a c) vodně sedimentární prostředí nivy potoka v době před vznikem středověkých montánních areálů na profilu 1. Zejména dvě posledně jmenovaná prostředí byla pro detailní srovnání environmentálních metod a jejich výsledků velmi užitečná (kap. 2. 5. 3.). Celkem zde bylo proplaveno 357,2 l půdních vzorků. Vzhledem k rozmanitým fosilizačním podmínkám na jednotlivých částech lokality se kombinovaly dva způsoby separace zbytků rostlin ze vzorků, a sice a) flotace, b) proplavení na soustavě sít. Z plošně zkoumaného montánního areálu u České Bělé a také pracovního areálu u Květinova nebyly půdní vzorky pro analýzu makrozbytků odebírány.

Kompletně se pro analýzu makrozbytků odebíraly vlhké půdní vzorky z profilů potoků Březina a Perlový. Na Koželužském potoce u Jihlavy byly pro analýzy rostlinných makrozbytků a analýzu dřev a uhlíků z profilu 2 odebrány vzorky sedimentu do igelitových pytlů. Objem odebraných vzorků činil 3–12 l. Celkem bylo analyzováno 11 vzorků odpovídajících 11 vrstvám rozlišitelným v terénu (0143, 0148, 0136, 0135, 0142, 0140, 0145, 0147, 0128, 0129, 0127, 0134). Plaveny byly také makrozbytky z vlhkého půdního vzorku sedimentární výplně přirozené nivy a pak i z dřevěného koryta v Kejžlici na Pstružném potoce. Oba profily byly rozřezány asi po 5 cm (při respektování přirozených vrstev) a z jejich sedimentu byly separovány rostlinné makrozbytky, uhlíky a zlomky dřev (obr. 13 a 14). Analýza převážně zuhelnatělých makrozbytků byla provedena u vzorku z vrstvy 0101 ze Žďáru nad Sázavou, který lze charakterizovat jako bodový odběr (obr. 8: 10, obr. 20, tab. 3).

Terénní odběry půdních vzorků pro pylové analýzy

Pro pylovou analýzu byly odebrány sloupce z nivních profilů do plechových krabic o rozměrech 10 × 10 × 50 cm. Na potoce Březina u České Bělé byly odebrány vzorky ze tří profilů vodoteče, které byly přístupné na erozí stržených březích. Z profilu 1 byl odebrán monolit v délce 200 cm, z profilu 2 sloupec délky 150 cm a profil 3 v celé délce 195 cm až k odkrytým dřevěným fošnám na dosažené bázi (obr. 59 a 60). Také stratigrafie byly na profilech výzkumné sondy odebrány do plechových krabic o rozměrech 10 × 10 × 50 cm. Profil 1 z nivy Perlového potoka byl odebrán v celém zkoumaném rozsahu, doplňkový profil 2 pouze ve střední části (délka sloupce 50 cm),

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 65 9.12.2014 15:57:41

kde se předpokládal na základě vizuální přítomnosti uhlíků záznam o hlavních environmentálních změnách ve vrcholném středověku. Odběrový sloupec z profilu Koželužský potok 2 byl rovněž až po dosaženou bázi (obr. 87).

Na lokalitě Cvilínek byly pro pylové analýzy vzorkovány celkem tři profily v blízkosti zdejší vodoteče Kamenička. Profil 1 byl vyloučen z důvodu absence pylových zrn a profily 2 a 3 shledány téměř totožné. K analýze byl vybrán profil 3 odebraný z archeologického objektu 0615 v tůni východ, který lze charakterizovat jako zahloubené místo kvadratického průřezu (objekt zahloubený do sedimentárních uloženin blízko potoka) s okraji zpevněnými položenými dřevěnými kuláči (obr. 37, kap. 2. 5. 3.).

Analýza rostlinných makrozbytků

Při odběrech půdních vzorků z nivních profilů byl použit standardní postup separace rostlinných zbytků z mokrých archeologických situací (*Jones 1991*; *Van der Veen 1984*). Vzorky sedimentu byly namočeny do většího množství vody, poté proplaveny přes soustavu sít o průměru ok podle potřeby (0,25–0,4 mm) a vysušeny při pokojové teplotě. Separované zuhelnatělé i nezuhelnatělé zbytky rostlin byly vybrány a tříděny pod stereoskopickým mikroskopem. Materiál byl analyzován v takovém objemu, aby byl získán statisticky reprezentativní soubor makrozbytků rostlin. Získaný paleobotanický materiál byl determinován za použití srovnávací sbírky diaspor rostlin a dále základní literatury k určování rostlinných makrozbytků (*Anderberg 1991*; *Berggren 1969*; *1981*; *Bertsch 1941*; *Katz et al. 1965*; *Beijerinck 1947*; *Schermann 1967*) a literatury pro jednotlivé kritické skupiny rostlin (*Körber-Grohne 1964*; *Klán 1947*). Interpretace ekologie rostlin je založena zejména na údajích z publikací *Deyl – Ušák 1956*; *Hejný – Slavík 1988*; *Mikyška 1968* a *Moravec et al. 1995*).

Pylové analýzy

Odebrané sloupce z profilů byly před analýzami v laboratorním prostředí rozčleněny na vzorky odpovídající pokud možno stratigrafiím stanoveným ještě v terénu a následně i dle stratigrafií až mikrostratigrafií, které v terénu *in situ* rozlišeny být nemohly. V případě profilu 1 na potoce Březina u České Bělé byl odebraný sloupec rozčleněn na 37 vzorků, přičemž spodní část profilů byla rozdělena po mechanických 5centimetrových vrstvách, vrchní část pak po 10centimetrových vrstvách. Profil 2 byl rozdělen na 25 mechanických vrstev a profil 3 byl odebrán v délce 195 cm (celá část nad dřevěným prvkem) a následně rozdělen na 29 vzorků. Odebraný sloupec z profilu 1 na Perlovém potoce délky 150 cm byl v laboratoři rozřezán na 28 vzorků při snaze dodržet hranice přirozených vrstev odlišených v terénu. Vzorky byly připraveny standardní acetylizační metodou s použitím kyseliny fluorovodíkové pro odstranění křemičitanů (*Faegri – Iversen 1989*; *Moore et al. 1991*). Pylové diagramy a numerické analýzy byly provedeny v programu POLPAL (*Nalepka – Walanus 1999*). Suma pylových zrn z každé uloženiny je minimálně 500.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 66 9.12.2014 15:57:41

Analýza dřev a uhlíků

Uhlíky byly separovány z objemných půdních vzorků po flotaci, z mnoha nálezových kontextů byly vybrány archeology přímo při exkavaci. Na lokalitě Cvilínek byly kvůli velikosti výzkumné plochy, záchrannému charakteru výzkumu i nemožnosti plavit vzorky v terénu vzorkovány výběrové archeologické situace. Prioritně byly sledovány uhlíky jako pozůstatky paliva, a to ze třech hlavních nálezových situací: a) výplní pecí a objektů v jejich blízkosti; b) kumulací uhlíků v pracovním prostoru okolo pecí a struskovišť; c) uhlíků uzavřených ve struskách, které jsou autentickým dokladem paliva (graf 24, obr. 108). Na odběrovém sloupci z profilu 2 Květinov – Perlový potok bylo již pouhým okem patrné značné nabohacení uhlíků (graf 15).

Zlomky dřev a uhlíků byly vybrány pod stereoskopickým mikroskopem (vybírány byly zlomky větší než 2 mm). Po provedení čerstvých lomných ploch a řezů žiletkou (transversální, radiální a tangenciální zlom) byly zlomky dřev a uhlíků prohlíženy pod světelným mikroskopem uzpůsobeným pro prohlížení v dopadajícím světle při zvětšení 50×, 100× a 200×. Zaznamenány byly počty fragmentů jednotlivých dřevin ve vzorcích a hmotnostní poměry s přesností na 0,001 g. Paleobotanický materiál byl determinován za použití srovnávací sbírky dřev a uhlíků, literatury k určování dřeva a uhlíků a internetového klíče k určování dřeva a uhlíků (*Schweingruber 1978*; http://www.woodanatomy.ch). Vzorky byly určeny z hlediska taxonomického zařazení na úroveň rodu.

Na tomto místě je vhodné uvést, že výsledky archeobotanických a vlastně i geochemických analýz jsou v této studii prezentovány někde formou tabulek, jinde grafů. To může působit napohled nejednotně, ale má to své důvody. Tabulky jsou užity převážně u analýz menšího rozsahu, např. z tzv. bodových odběrů, anebo tam, kde je druhové, popř. prvkové spektrum chudší a v čase se významně nemění. Grafy se naopak uplatňují u větších souborů, u kterých pozorujeme třeba i významné změny v podílu druhů v čase. Podobně je tomu u geochemie, u které plošné nebo vertikální metalogramy vyjadřují mnohem lépe než tabulka významné změny v množství ukládaných kovů v čase anebo jejich kontrastní lokální nabohacení v ploše, což může být interpretačně důležité.

Rozbory a datování vlhkých stavebních dřev a dřevěných ekofaktů

Jde o sortiment specifický pro lokalitu Cvilínek, v jejímž rámci však lze vzhledem k hydrologickým podmínkám výskyt dřev označit za běžný. V průběhu obou výzkumných sezón byly odebírány vzorky stavebních dřev na druhovou a dendrochronologickou analýzu (*Rybníček 2010*; *Kyncl 2014b*). Dendrochronologicky byla datována i dřeva z Kostelce a ze dvou míst na starohorské dislokaci. Naopak dřeva z Kejžlice se pro nedostatečný počet letokruhů datovat touto metodou nepodařila (*Kyncl 2012*; *2013*; *Kyncl 2014a*). U vzorků byly změřeny letokruhové sekvence. Při překrytí datované křivky s letokruhovou křivkou šedesáti letokruhy je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1% hladině významnosti 3,46. T-testy mají vyšší hodnotu než 3,46, což svědčí o spolehlivosti datování. Správnost datování potvrzuje i shoda standardní chronologie s letokruhovou křivkou ve většině extrémních hodnot. Na Cvilínku se z celkem 24 vzorků podařilo spolehlivě datovat pouze tři. Na druhé straně ale byla všechna datovaná

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 67 9.12.2014 15:57:41

dřeva smýcena v krátkém intervalu 1267–1268 (tab. 1). V trvale zvodnělých plochách lokality Cvilínek bylo podrobeno výzkumu i uskupení pařezů po mýceném a klučeném lesním porostu se stopami opálení. Celkem bylo evidováno 35 pařezů a z toho 30 nevyvrácených, tedy *in situ*. Sledováno u nich bylo druhové složení, průměr a stopy opálení, smýcení sekerou, vložení konstrukcí určených k praní rud apod. Podobně byl vzorkován soubor 111 konstrukčních prvků v prádle na téže lokalitě.

Radiokarbonové datování a kalibrace ^{14}C dat

Profily Česká Bělá – potok Březina a Květinov – Perlový potok byly datovány s využitím metody ^{14}C. Datování bylo provedeno v Centru aplikovaných izotopových studií na Univerzitě v Georgii (The University of Georgia – Center for Applied Isotope Studies) v USA metodou AMS. Kalibrace byla provedena s intervalem spolehlivosti 89 % a 95,4 %. Vzorky z Jihlavy – Koželužského potoka a jeden ze vzorků z Kejžlice zpracovala metodou AMS laboratoř v Poznani. Kalibrace na kalendářní datum byla provedena v programu OxCal (https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/) s intervalem spolehlivosti 68 % a 95 %. Atmosférická data byla využita z práce *Reimer et al. 2004*; OxCal v 3.10 Bronk Ramsey (2005); cub r:5 sd:12 prob usp[chron].

Radiokarbonová data měřila konvenční metodou laboratoř Ústavu jaderné fyziky AV ČR v Praze. Pro datování byly zpracovány vzorky z intravilánu v České Bělé z profilu potoka Bělá (ZAV ARCHAIA Brno, 2012). Šlo o severní profil stavební jámy, kde byla na kvartérní/holocénní bázi odebrána náplavová plastická organogenní uloženina s výrazným podílem naplavených dřev a uhlíků (obr. 20 a 40: 4). Dále byly konvenčně datovány kuláče z nivy na pravém břehu Pstružného potoka u obce Kejžlice (hloubka 180 cm, číslo 0401). Dalším vzorkem byly zuhelnatělé větvičky smrku z vrstvy 0101 z Brodské ulice na západním okraji Žďáru nad Sázavou. Šlo o antropogenně ovlivněnou uloženinu na kvartérním/holocénním podloží několik set metrů jižně od středověkého areálu Staré město (obr. 8: 10). Vzorky byly kontrolovány a mechanicky očištěny. Poté byly louženy v roztocích 4% HCl, opakovaně ve 4% NaOH a následně opět ve 4% HCl (postup Acid/Alkali/Acid, A/A/A, příp. ABA). Poté byly vzorky spalovány v proudu čistého kyslíku (čistota 5.0) v křemenné aparatuře. Připravený CO_2 byl přečišťován mokrou cestou roztokem $AgNO_3$ a sušen. Následně byl z CO_2 syntetizován benzen postupem syntézy karbidu lithného, hydrolýzy, čištění acetylenu a katalytické trimerizace. Syntetizovaný benzen byl proměřován na nízkopozaďovém kapalinovém scintilačním spektrometru Quantulus 1220. Jako slepý (fosilní) vzorek byl použit benzen. Pro kalibraci byla použita kyselina šťavelová.

Naměřená aktivita ^{14}C byla vyjádřena v letech BP (Before Present) jako konvenční radiouhlíkové stáří dle Stuiver-Polachovy konvence. Kombinovaná nejistota konvenčního radiouhlíkového stáří zahrnuje dílčí příspěvky dané měřením vzorku, slepého vzorku, kalibrací na vliv zhášení a stanovením hodnoty $\delta^{13}C$. Nejistoty uváděné u hodnoty konvenčního radiouhlíkového stáří odpovídají pravděpodobnosti přibližně 68 %. Pro určení stáří vzorků byl použit revidovaný kalibrační program Calib 6.0.1 s kalibrační křivkou IntCal09. Po přiřazení nejistot daných radiouhlíkovou kalibrační křivkou byly konvenční radiouhlíkové stáří a jeho kombinovaná nejistota přepočteny na intervaly kalibrovaného stáří; pro interval nejistoty 2s stanovení aktivity ^{14}C, který

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 68 9.12.2014 15:57:41

odpovídá pravděpodobnosti přibližně 95 % (tab. 2). Míra absolutní pravděpodobnosti intervalu kalibrovaného stáří vycházela z rozšířené kombinované nejistoty stanovení ^{14}C (2s) a byla vypočtena z míry dílčí hlavní relativní pravděpodobnosti stanovené kalibračním programem, násobené koeficientem 0,95 (*Světlík 2013a–b*).

2. 2. Česká Bělá: středověké důlní areály a potok Březina

2. 2. 1. Krajinný a sídelně historický kontext mikroregionu Česká Bělá

Reliéf v okolí České Bělé je charakterizován jako mírně zvlněná rovina s plochými návršími, na jejichž svazích se nacházejí prameniště regionálních vodotečí. Střední a dolní toky vodotečí (potoky Březina, Bělá, Borovský, Jitkovský, Roušťanský anebo Břevnický) se zařezávají do reliéfu krajiny a vytvářejí tak často i výrazná údolí s hloubkami do 30–40 m. Střední nadmořské výšky terénu se pohybují okolo 500–520 m. Návrší a kopce v mikroregionu dosahují výšek 530–576 m, jen výjimečně, a to výhradně směrem k severu, překračují výškovou hranici 600 m (Bída 606,4 m n. m., Fiedlerův kopec 614,5 m n. m.).

Mikroregion České Bělé je definován vodními toky, které jsou sbírány Borovským potokem, pravobřežním přítokem Sázavy. Městečko Bělá samotné se nachází na horním toku stejnojmenného potoka Bělá. Ta je pravým přítokem Borovského potoka, do kterého se vlévá v Macourově ve výšce asi 462 m (JTSK 656390:1106516). Intravilánem městyse protéká potok Bělá v intervalu nadmořských výšek 507,5–498 m. Celková délka potoka je 7,6 km. Pramení na katastru Počátek severovýchodně od obce ve výšce 597 m. Bělá tvoří na horním toku pouze mělké údolí s mokřady (lučinami). Pod městysem se již výrazněji zahlubuje do reliéfu krajiny, přičemž převýšení svahů údolí nad hladinu se pohybuje okolo 20–30 m. V sevřenějších partiích údolí je řečiště spíše rovnější a nepříliš členité. Tam, kde se údolí více otevírá, se nacházejí převážně kultivované nebo zastavěné relikty původní potoční nivy Bělé o šířce až několik desítek metrů.

2. 2. 2. Středověký důlní areál

Archeologie montánního areálu

Lokalita leží na táhlém hřbetu 800 metrů severovýchodně od městyse v nadmořské výšce 540–560 m. Na západní straně klesá tento hřbet do údolí říčky Bělé, na východě do údolí potoka Březina (obr. 40: 2, obr. 41–42). Zkoumaný důlní areál se jako pozemková anomálie a zřejmě jako v minulosti viditelné propady s obvaly projevoval na mapách 19. století jako parcela protáhlého a úzkého tvaru, která na rozdíl od okolních polí nebyla orána (obr. 56: 1). V letech 2007–2008 zde proběhl záchranný archeologický výzkum vyvolaný stavbou silničního obchvatu městyse (*Hejhal et al. 2009*; srov. obr. 44).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 69 9.12.2014 15:57:41

▣ ▲

Obr. 40. Montánní areály v mikroregionu Česká Bělá na Havlíčkobrodsku.
1: intravilán městyse, **2:** plošně archeologicky zkoumaný středověký hornický areál, **3:** potok Březina s odběrovými místy (profily 1–3), **4:** bodový odběr na potoce Bělá v intravilánu městyse (srov. obr. 17), **5–7:** povrchové tvary v hornických areálech v blízkosti studovaných vodotečí. Mapa převzata ze serveru ČÚZK, upravil P. Hrubý.

Fig. 40. Mining areas in the micro-region of Česká Bělá in the Havlíčkův Brod Region.
1: built-up area of the township, **2:** extensively excavated medieval mining area, **3:** Březina Stream with sampling spots (sections 1–3), **4:** spot sampling on the Bělá Stream in the built-up area of the township (cf. Fig. 17), **5–7:** surface features in mining areas near the streams under examination. The map was borrowed from the server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre, modified by P. Hrubý.

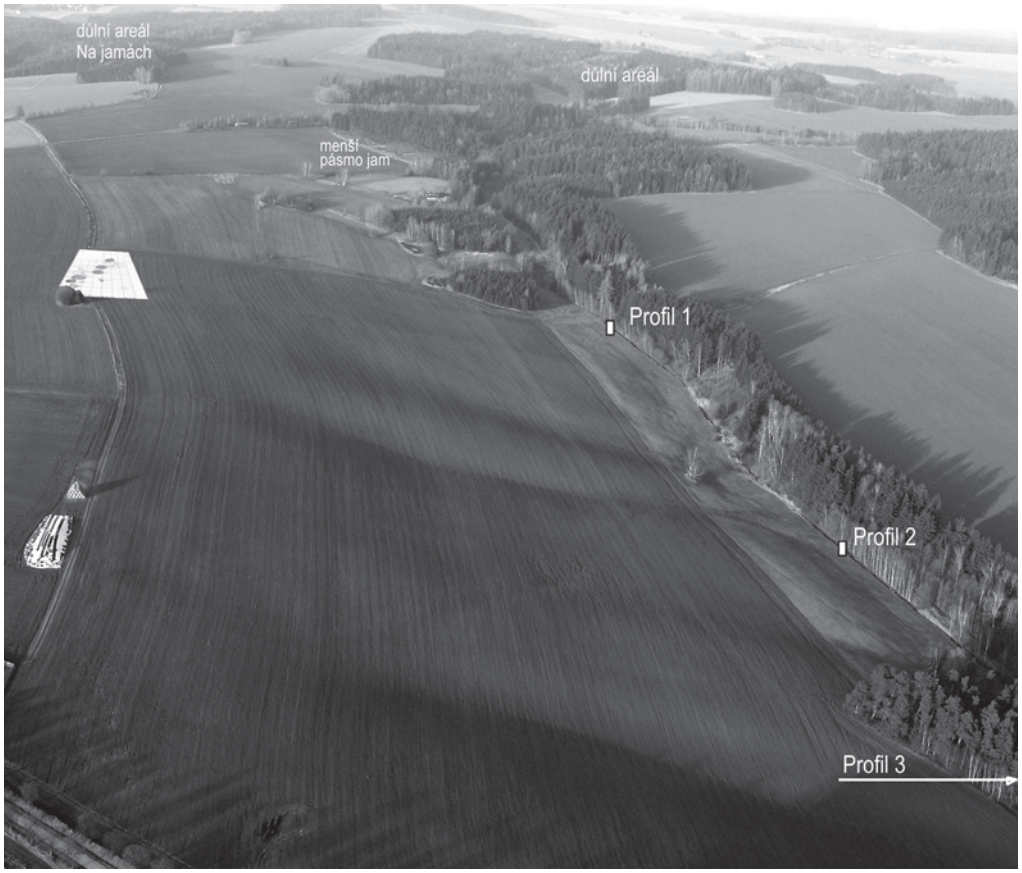
▣ ▶

Obr. 41. Kolmý letecký snímek mikroregionu městyse Česká Bělá s vyznačením územního kontextu záchranných archeologických výzkumů a zkoumaných profilů v potoční nivě Březiny. Převzato ze serveru ČÚZK, upravil P. Hrubý.

Fig. 41: Orthogonal aerial image of the micro-region of Česká Bělá highlighting the spatial context of archaeological rescue excavations and examined sections in the floodplain of the Březina Stream. Borrowed from the server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre, modified by P. Hrubý.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 70 9.12.2014 15:57:42

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 71 9.12.2014 15:57:42

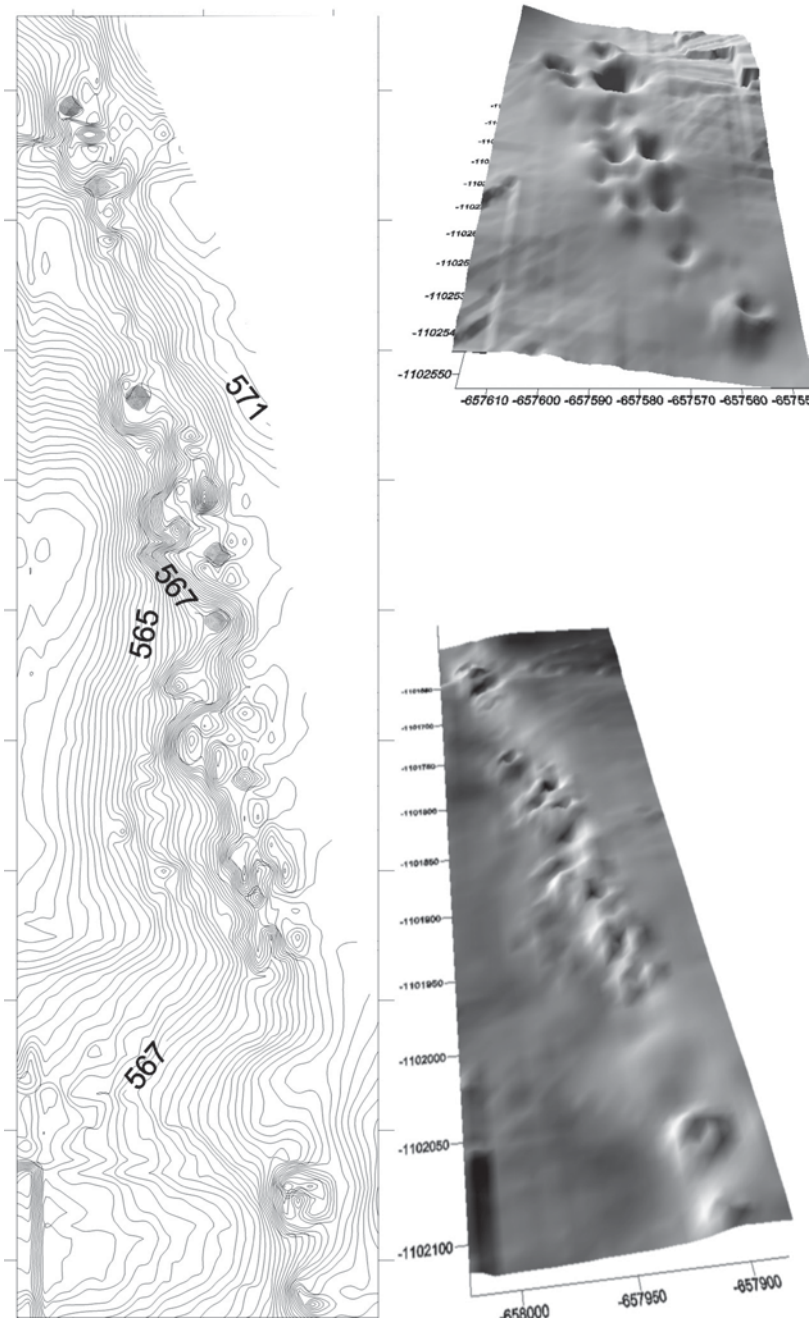


Obr. 42. Montánní areály v mikroregionu Česká Bělá na Havlíčkobrodsku. Šikmý letecký snímek. Foto M. Gojda 2006, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 42: Mining areas in the micro-region of Česká Bělá in the Havlíčkův Brod Region. Oblique aerial image. Photo by M. Gojda 2006, archive of ARCHAIA Brno.

Prospekce a těžba: Mezi doklady prospekce a těžby rud patří celkem sedm ústí jam, které měly většinou kruhový půdorys o průměru 4–9 metrů (obr. 45). Další skupinou objektů, které také interpretujeme jako důlní díla, byly výkopy obdélného půdorysu. Zde je možné uvažovat o prospekčních šachtách. Osa takto se projevujícího těžního pásma je odkloněna od poledníku o 12 stupňů a 14 minut ssv. směrem. V jedné ose v blízkosti jedné z těžních jam se nalézají tři menší jámy bez výraznějších obvalů a okolních prvků, které je možno považovat za průzkumné. Tato trojice by mohla být kutným lánem, tedy prospekční mírou, položenou téměř přes celou předpokládanou šířku zdejšího zrudnění. Délka důlního pole více než 55 m naznačuje, že by mohlo jít o jeden jediný osamocený důlní podnik či propůjčku.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 72 9.12.2014 15:57:42



Obr. 43. Česká Bělá. Trojrozměrný model menších jam severovýchodně od městyse a vrstevnicový plán s trojrozměrným modelem rozsáhlého těžebního pásma Na jamách severně od městyse. Zaměření P. Hejhal, P. Duffek, P. Hrubý a M. Daňa.

Fig. 43. Česká Bělá. 3D model of small pits northeast of the township and a contour plan with 3D model of an extensive mining area "Na jamách" north of the township. Surveyed by P. Hejhal, P. Duffek, P. Hrubý and M. Daňa.

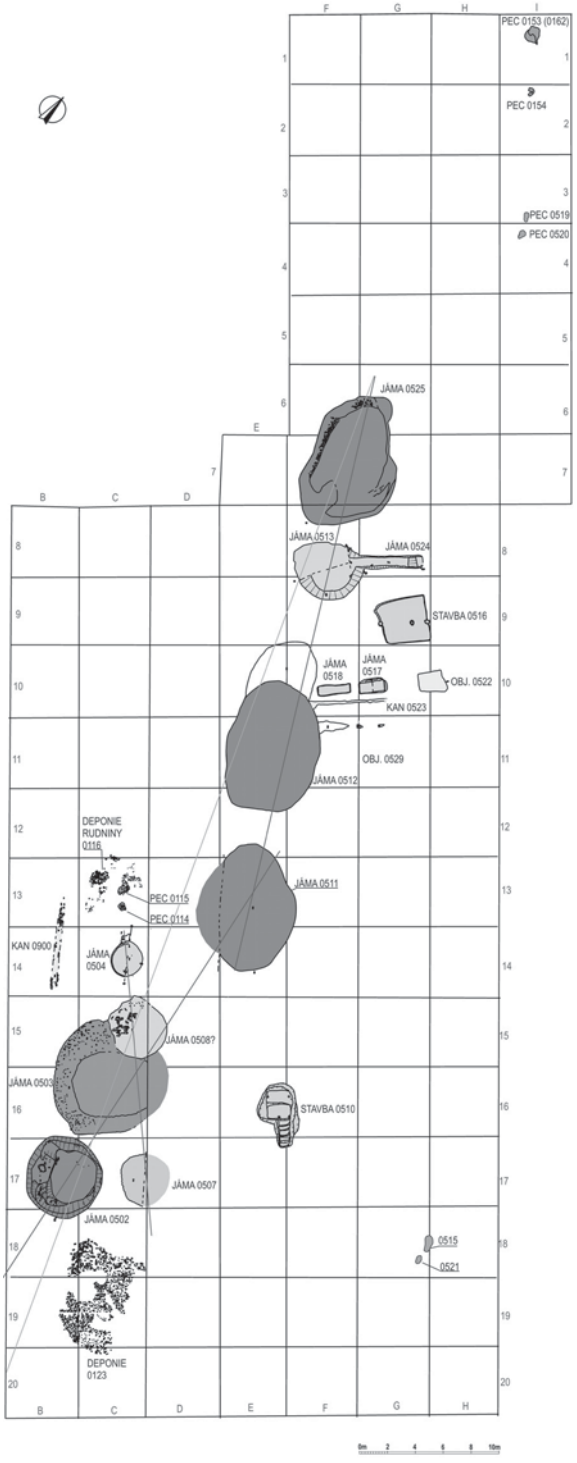
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 73 9.12.2014 15:57:43

Obr. 44. Česká Bělá. Pohled na archeologický výzkum středověkého důlního areálu se zasutými šachtami, 1040 m sv. od kostela sv. Bartoloměje v městysu (ZAV ARCHAIA Brno 2007). Archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 44. Česká Bělá. A view of archaeological excavation of a medieval mining area with buried shafts, 1040 m northeast of the St. Bartholomew Church in the township. Archaeological excavation by ARCHAIA Brno in 2007. Archive of ARCHAIA Brno.

Primární úprava rud: Dokladem primární úpravy, především mechanického zpracování rud, byla nálezová situace ve čtverci C13, kterou interpretujeme jako třídírnu rudy. O těchto pracovištích jsme informováni i z ikonografických pramenů (obr. 53). Jejich výstupním produktem byl čistý stříbronosný rudný koncentrát, čehož se dosahovalo nejprve vytříděním a roztloukáním rudy. Archeologicky se takto uvažované pracoviště projevuje v tomto případě jako kumulace nadrcené rudniny s dvěma plochými ohništi, přičemž v tomto prostoru byly zvýšené obsahy těžkých kovů v lokálně kontrastních koncentracích (viz níže, obr. 50–51). Další ohniště, v jejichž okolí byly změřeny významnější obsahy těžkých kovů, se koncetrovala na samém okraji výzkumné plochy ve čtvercích I1 a I2 (obr. 52). Ohniště jsou v kontextu hornických a zpracovatelských lokalit obecně interpretačně nejvíce problematická. Z hlediska technických funkcí je na zpracovatelské lokalitě nutné předpokládat několik pyrotechnologických procesů, jejichž přímými pozůstatky jsou právě tyto objekty. Může jít o a) pražení rud, b) hutnické tavby, c) zolovňování, d) shánění, e) přepalování vyhutněného stříbra, f) zkušební tavby (prubířství), g) slévačství, h) kovářství. Z archeologického hlediska zde byla rozlišena pouze jednoduchá plochá ohniště bez konstrukčních prvků (obr. 50). Měla zpravidla oválný půdorys a hloubku 10–15 cm, délku 1–2,2 m, miskovitý profil a stopy provozního žáru ve výplni (uhlíky, popel, do červena až černa vypálené dno). Tato ohniště mohou být situována ve vzdálenosti v řádu metrů od důlních jam, avšak někdy se nacházejí téměř u paty obvalu, což budí dojem třídicího a pražicího pracoviště přímo u haldy, kde se zpracovávala ruda vytěžená ze šachet.

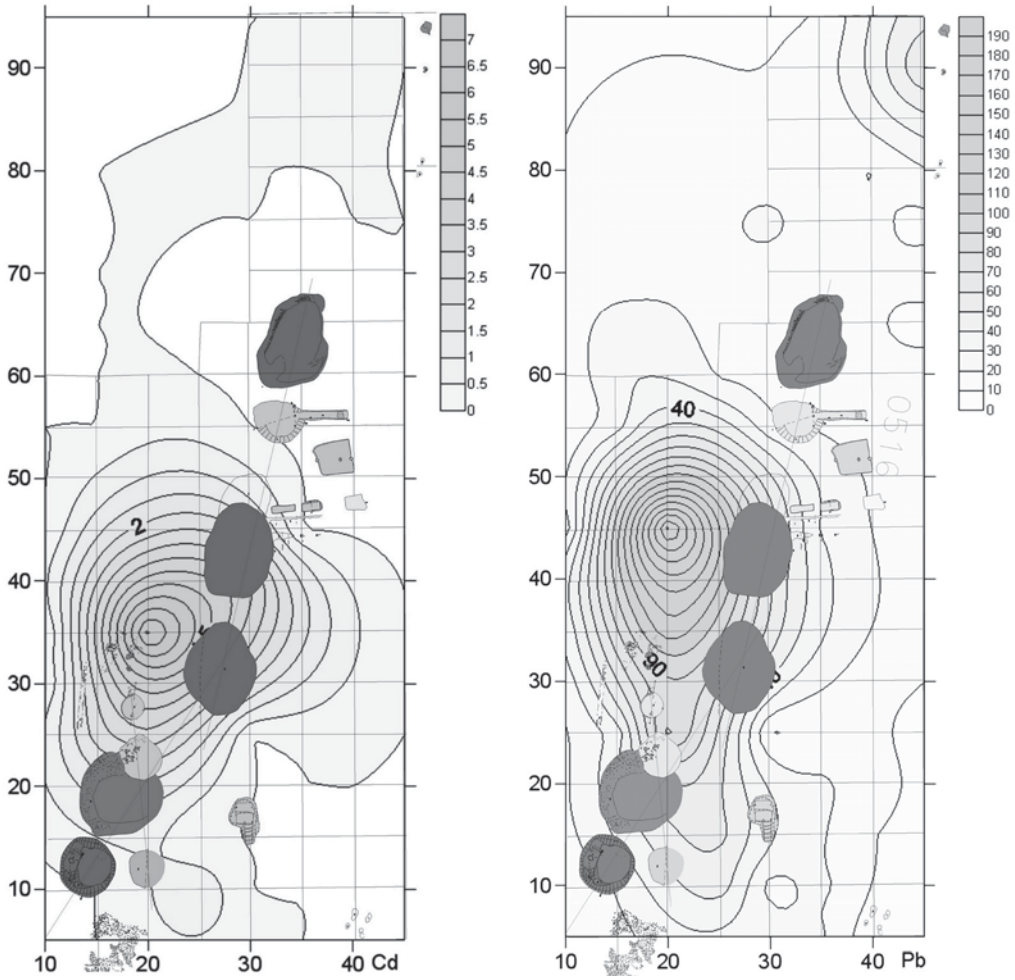
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 74 9.12.2014 15:57:44



Obr. 45. Plán archeologicky zkoumaného středověkého důlního areálu u České Bělé s těžními nebo průzkumnými jámami, stavbami a dalšími objekty.

Fig. 45. Plan of the archaeologically examined medieval mining area near Česká Bělá with mining or exploration pits, buildings and other features.

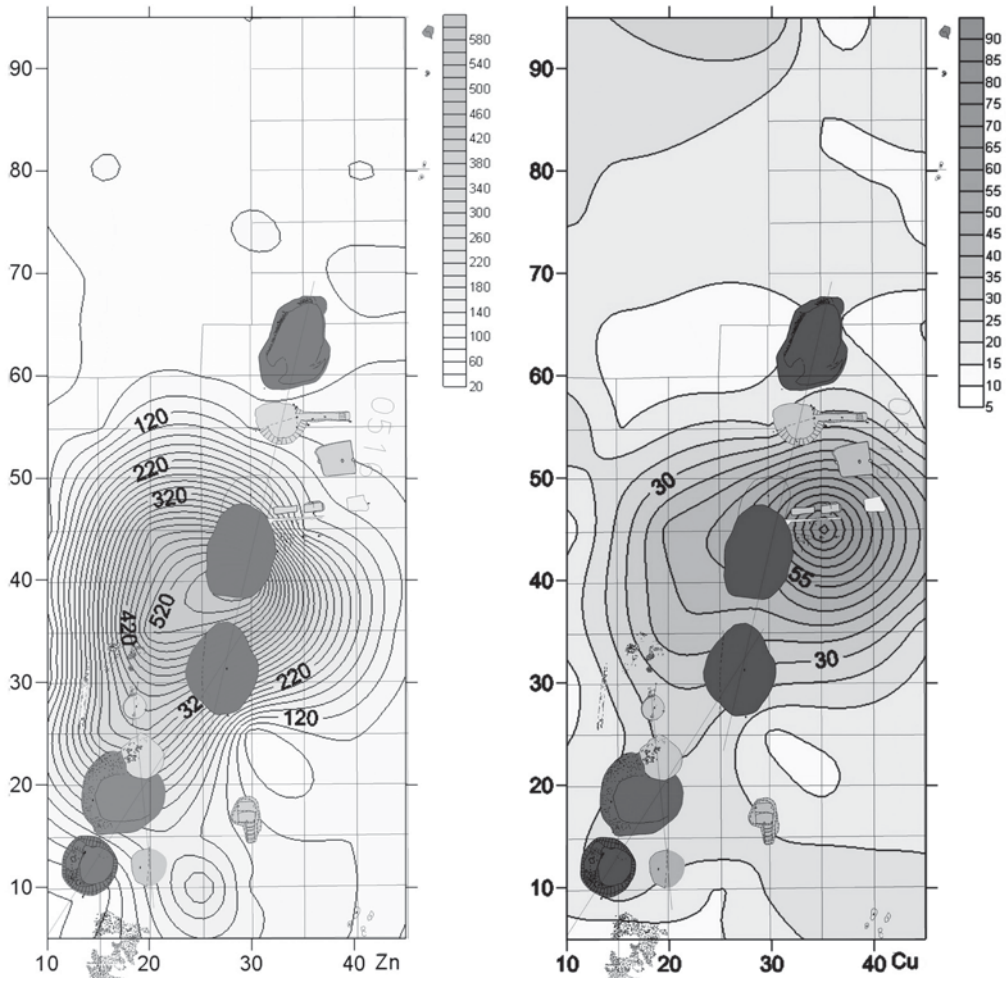
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 75 9.12.2014 15:57:45



Obr. 46. 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. 46. Česká Bělá – archaeologically examined medieval mining area. Spatial evaluation of the presence of Cd and Pb in the area within a regular 5 × 5 m grid (values in ppm).

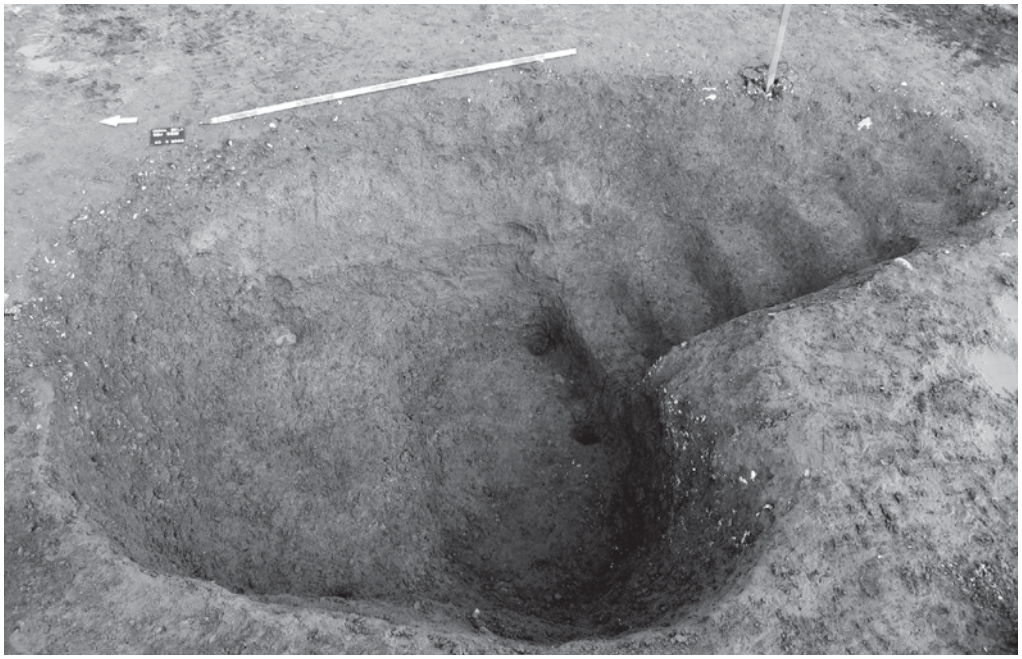
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 76 9.12.2014 15:57:46



Obr. 47. Česká Bělá – archeologicky zkoumaný středověký důlní areál. Prostorové vyhodnocení přítomnosti Zn a Cu v ploše v pravidelné síti 5 × 5 m. Lze pozorovat, že Pb, Zn a Cd se shodně koncentrují v těsném západním sousedství těžních jam a někdejších obvalů, kde byly rudy primárně ručně tříděny a roztloukány. Naopak Cu se nejvíce koncentruje spíše východně od tohoto areálu (hodnoty v ppm).

Fig. 47. Česká Bělá – archaeologically examined medieval mining area. Spatial evaluation of the presence of Zn and Cu in the area within a regular 5 × 5 m grid. It turns out that Pb, Zn and Cd are concentrated in the immediate western neighbourhood of mining pits and former spoil heaps where ores have originally been manually sorted and crushed. Cu, on the other hand, concentrates rather east of this area (values in ppm).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 77 9.12.2014 15:57:46



Obr. 48. Půdorys zahloubené stavby 0510 odkryté plošným archeologickým výzkumem v důlním areálu u České Bělé. Foto P. Duffek 2007, archiv ARCHAIA Brno.

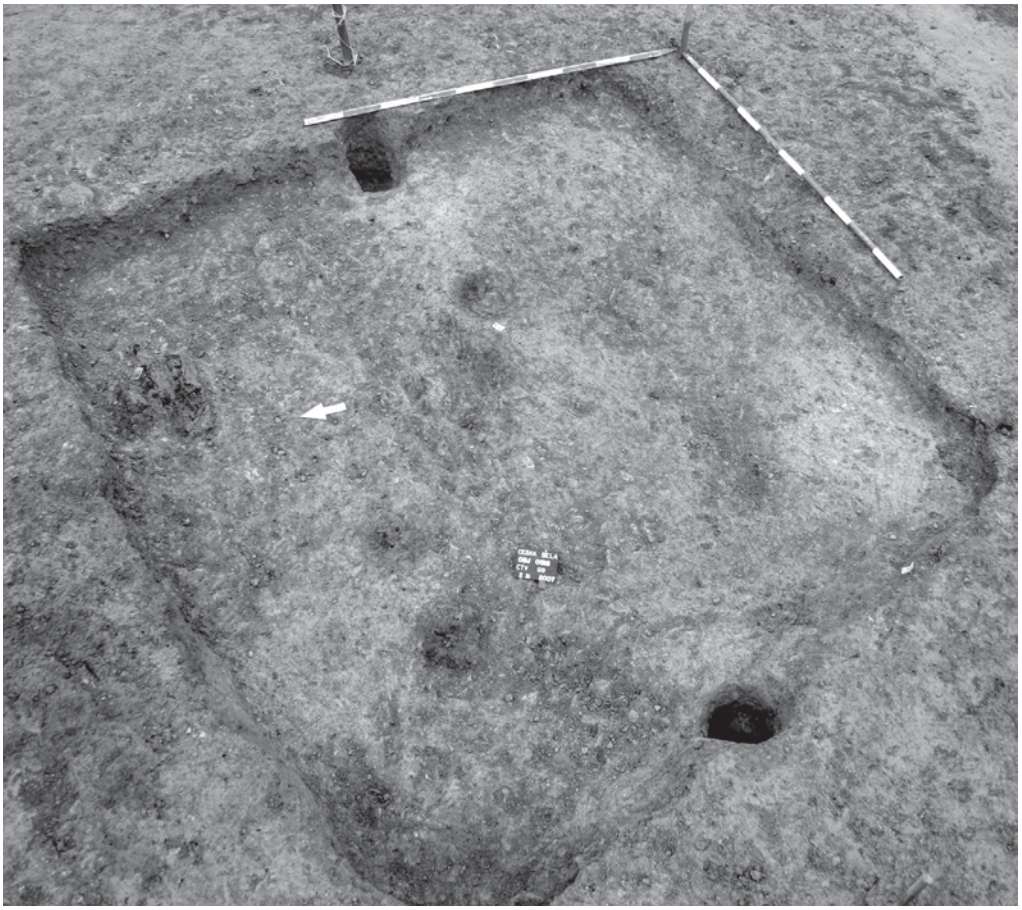
Fig. 48. Ground plan of sunken building 0510 unearthed during an extensive archaeological excavation in the mining area near Česká Bělá. Photo by P. Duffek 2007, archive of ARCHAIA Brno.

Do skupiny pyrotechnologických zařízení zahrnujeme i ohniště v interiéru další z nalezených staveb. V tomto případě jde o objekt přibližně čtvercového půdorysu o rozměrech 3,1 × 3,1 m, který byl jen asi 30 cm zahlouben pod úroveň terénu. Přibližně ve středu dvou protilehlých stran se nacházely sloupové jámy po konstrukci nesoucí střechu objektu. Půdní metalometrie zde zachytila významně zvýšené obsahy Cu, Pb a Zn; ve výplni objektu i Ag, As a Cd.

Obytné a víceúčelové objekty: Na lokalitě byl nalezen pozůstatek suterénu nadzemní stavby (obr. 48 a 49). Má čtverhranný půdorys se vstupní šíjí na kratší straně. Vnitřní rozměr je 2 × 1,8 m. V podlaze objektu se nacházely čtyři sloupové jamky, z nichž dvě mohou souviset s konstrukcí vstupní šíje. U vstupní šíje bylo zachyceno 6 schodů. Ty byly v době fungování stavby pravděpodobně zpevněny dřevěnými prkny, která se dochovala jako tmavě hnědá uloženina. Poněkud atypická je podlaha objektu, která nebyla v celé ploše rovná, nýbrž tvořila jakousi „lavici".

Movité nálezy a datování areálu: Archeologické nálezy představuje hlavně keramika tvořící zjevně jediný chronologicky homogenní celek (obr. 54). Na základě tohoto materiálu můžeme areál datovat do druhé poloviny 13. století s přesahem do počátku 14. století, bližší chronologické určení není zatím možné.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 78 9.12.2014 15:57:47



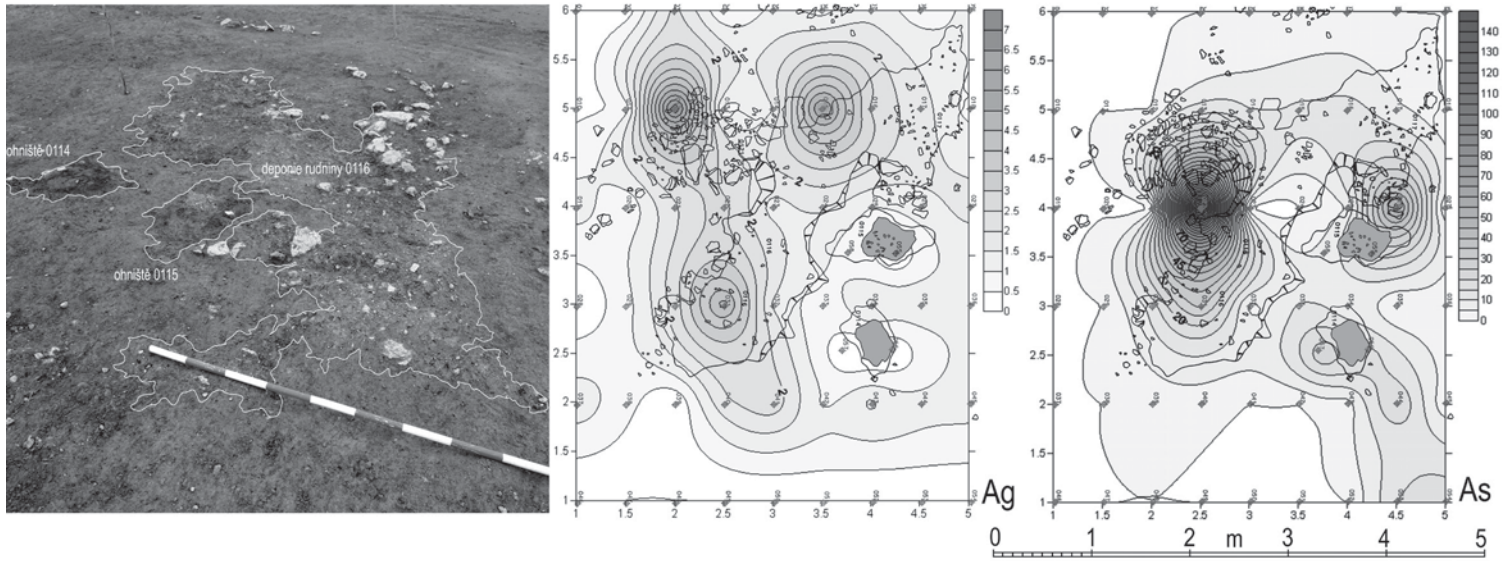
Obr. 49. Půdorys nezahloubené stavby 0518 odkryté plošným archeologickým výzkumem v důlním areálu u České Bělé. Foto P. Duffek 2007, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 49. Ground plan of aboveground building 0518 unearthed during an extensive archaeological excavation in the mining area near Česká Bělá. Photo by P. Duffek 2007, archive of ARCHAIA Brno.

Geochemie montánního areálu

Plošné vyhodnocení některých ze zjištěných kovů ukazuje výrazné a nenáhodné lokální koncentrace, které jsou výsledkem báňské a úpravnické činnosti ve středověku. Těžiště kontaminace plochy důlního areálu prvky jako Zn, Cd a Pb se nachází západně od největších, pravděpodobně těžních jam s obvaly. Rudy byly v místě vytěžení poblíž báze obvalu u jam tříděny a ručně roztloukány, což naznačila podrobnější metalometrická analýza v hustší síti ve čtverci C13 s ohništi (obr. 50–51). V těsné návaznosti na místa se zvýšenými obsahy Pb, Zn a Cd se nacházejí ohniště a archeologicky pozorovatelná deponie rudniny včetně dalších komponent žáru. Naměřené hodnoty těžkých kovů podporují myšlenku, že právě tyto jámy byly jámami těžními, což se projevilo i větším množstvím rozvezené a aplanované haldoviny (obr. 46 a 47). Výjimku představuje lokální

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 79 9.12.2014 15:57:47

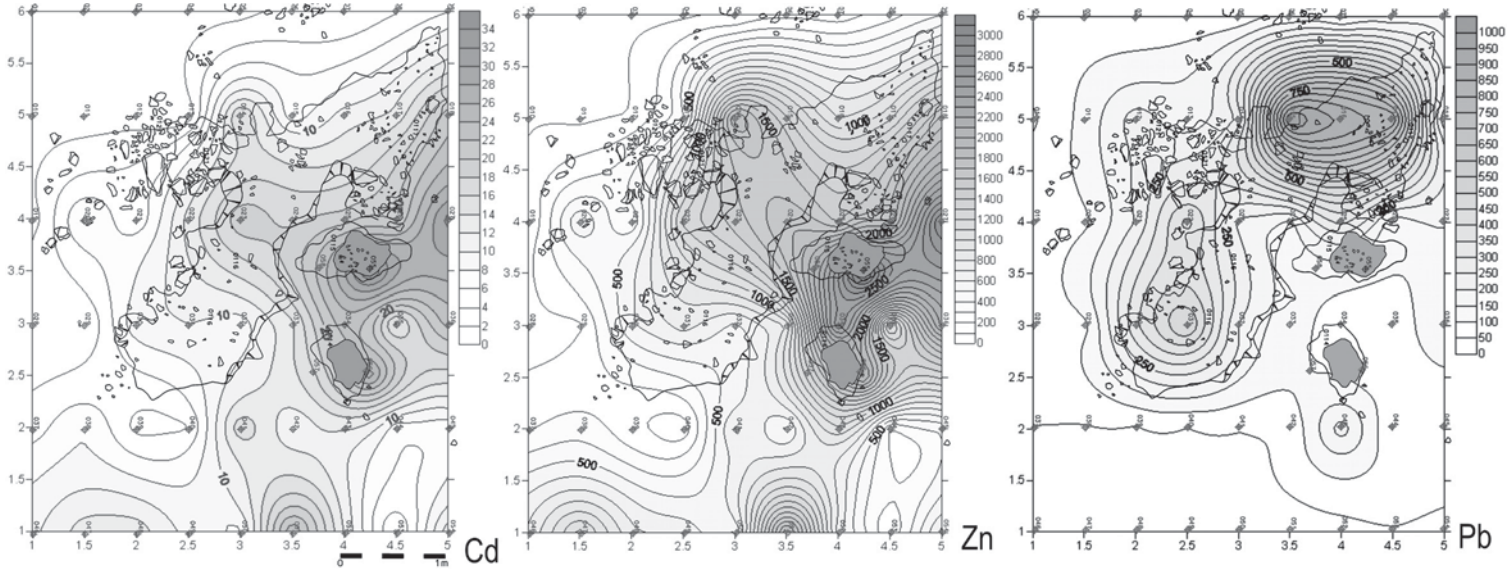


Obr. 50. Česká Bělá – archeologicky zkoumaný středověký důlní areál. Prostorové vyhodnocení přítomnosti Ag a As v půdě ve čtverci C13 (zhuštěná síť vzorků 0,5 × 1 m), kde byla nalezena plochá ohniště s deponií rudniny, považovaná za jednoduché roztloukací, třídicí a pražicí pracoviště (hodnoty v ppm). Foto vpravo P. Hrubý 2007, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 50. Česká Bělá – archaeologically examined medieval mining area. Spatial evaluation of the presence of Ag and As in soil within square C13 (condensed grid of samples 0.5 × 1 m). This area contained flat hearths with ore dumps, which are considered a simple, unroofed workplace intended for crushing, sorting and roasting (values in ppm). Photo on the right by P. Hrubý 2007, archive of ARCHAIA Brno.

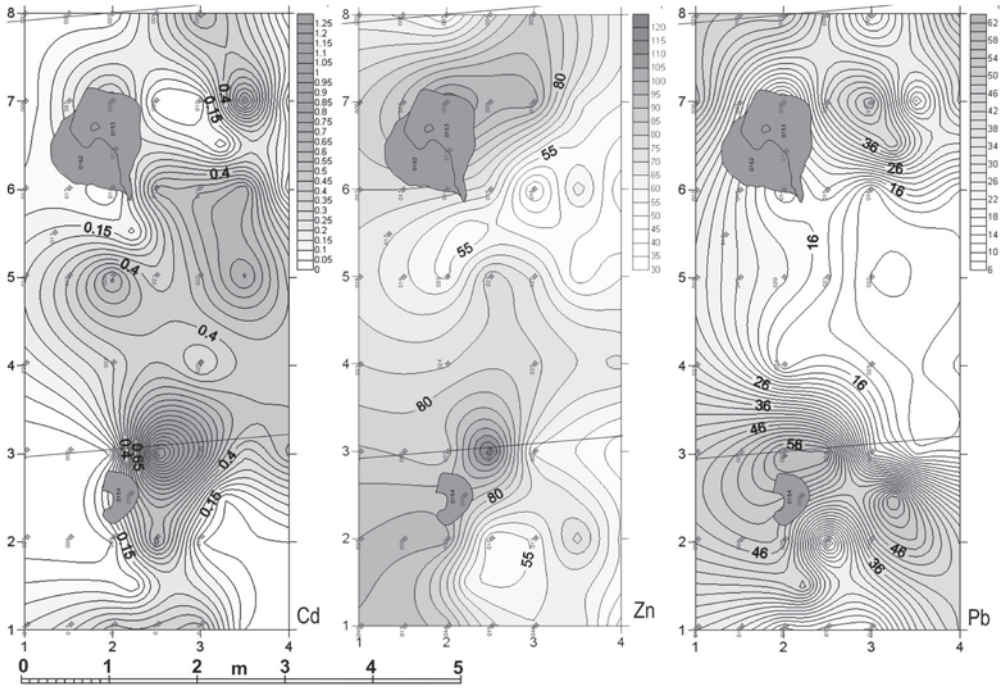
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 80 9.12.2014 15:57:47

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 81 9.12.2014 15:57:48



obr. 51. Česká Bělá – archeologicky zkoumaný středověký důlní areál. Prostorové vyhodnocení přítomnosti Cd, Zn a Pb ve čtverci C13 (zhuštěná síť vzorků 0,5 × 1 m), kde byla nalezena plochá ohniště s deponií rudniny, považovaná za jednoduché, nezastřešené roztloukací, třídicí a pražicí pracoviště. Cd, Zn a As, tedy kovové prvky s nižšími teplotami tání a vypařování, lze pozorovat v nápadné prostorové korelaci s ohništi. Jde tedy pravděpodobně o doklad pražení rud. Naopak Pb a Ag se koncentrují v místě deponie rudniny vedle ohnišť (hodnoty v ppm).

Fig. 51. Česká Bělá – archaeologically examined medieval mining area. Spatial evaluation of the presence of Cd, Zn and Pb within square C13 (condensed grid of samples 0.5 × 1 m). This area contained flat hearths with ore dumps, which are considered a simple, unroofed workplace intended for crushing, sorting and roasting. Cd, Zn and As, that is metal elements with lower melting and evaporation temperatures, can be observed in a conspicuous spatial correlation with hearths. It is thus probably an evidence of ore roasting. Pb and Ag, on the other hand, concentrate at the ore dumps besides the hearths (values in ppm).



Obr. 52. Česká Bělá – archeologicky zkoumaný středověký důlní areál. Prostorové vyhodnocení přítomnosti Cd, Zn a Pb ve čtvercích I1 a I2 s ohništi. Cd, Zn i Pb se vyskytují v prostorově nápadných koncentracích v těsné blízkosti ohnišť, resp. v manipulačním prostoru okolo nich. Může jít o další příklad oxidačního pražení rud v jednoduchých plochých zařízeních (hodnoty v ppm).

Fig. 52. Česká Bělá – archaeologically examined medieval mining area. Spatial evaluation of the presence of Cd, Zn and Pb in squares I1 and I2 with hearths. Cd, Zn and Pb occur in distinct spatial concentrations in immediate neighbourhood of hearths, or within the surrounding manipulation area respectively. It may be a further example of oxidation roasting of ores in simple flat devices (values in ppm).

Obr. 53. Ruční roztloukání a třídění rudy na jednoduchém a vybavení zcela prostém pracovišti v Kutnohorském antifonáři z roku 1471.

Fig. 53. Manual crushing and sorting of ore on a simple and entirely unequipped workplace as pictured in the Kutná Hora's Antiphonary from 1471.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 82 9.12.2014 15:57:49

Obr. 54. Česká Bělá – archeologicky zkoumaný středověký důlní areál. Výběr nálezů středověké keramiky. Dole vpravo hutnická struska a klejt (PbO) – produkt po tzv. shánění, tj. procesu oddělování stříbra od olova po vyhutnění.

Fig. 54. Česká Bělá – archaeologically examined medieval mining area. Selection of medieval pottery finds. On the bottom right is metallurgical slag and litharge (PbO) – a by-product of the separating silver from lead (cupellation).

zvýšení koncentrace mědi, které se na rozdíl od ostatních prvků vyskytuje naopak východně od jedné z větších jam (obr. 47 vpravo). Ryze hypoteticky to může znamenat, že měděné rudy, které se ve zdejším ložisku rovněž vyskytují, byly tříděny a separovány na jiném místě než rudy ostatní. Na rozdíl od rud typu Ag-Pb-Zn, které se zpracovávají postupem oxidačního pražení a pak redukční či zolovňovací tavbou, vyžadují rudy mědi jiné a složitější postupy (srov. *Vaněk – Velebil 2007*).

Zajímavé výsledky přinesla analýza v čtverci C13 v těsném sousedství důlních jam. Analýza byla provedena ve zhuštěné síti 0,5 × 1 m (obr. 50 a 51). Ve vzájemné vzdálenosti asi 50 cm od sebe se nacházela dvě nepravidelně oválná plochá ohniště s viditelnými stopami žáru a provozními výplněmi se zbytky zuhelnatělého paliva. Obě byla umístěna v blízkosti deponie hlušiny

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 83 9.12.2014 15:57:49

a rudniny, na které byly rozlišeny úlomky užitkových rud, šlo však spíše o nevyužitelný zbytkový odpad v podobě zlomků žiloviny s vtroušenými zrny rud nebo jen malé agregáty rud. V této deponie byly naměřeny lokálně výrazně vyšší koncentrace olova a stříbra, ačkoli absolutní hodnoty nejsou vysoké. Nejvýrazněji se koncentrace kovů v půdě projevují u arzenu a kadmia, a sice v pracovním manipulačním prostoru okolo ohnišť. Podobně jako se jeví prostorově kontrastní a významné nabohacení zinkem a kadmiem v manipulačním pracovním prostoru okolo ohnišť nebo pražicích zařízení na severovýchodním okraji areálu ve čtvercích I1 a I2. Tento jev je možné považovat například za indikátor pražení rud (obr. 52). V malém množství byla pravidelně v analyzovaném materiálu zjišťována přítomnost mikroskopických sferulek a okují, které indikují na lokalitě kovářskou výrobu.

2. 2. 3. Potok Březina a jeho niva

Vzhledem k blízkosti plošně zkoumaného hornického areálu byl pro výzkum sedimentárních výplní niv vybrán potůček Březina (obr. 40: 3, obr. 42 a 56: 2), jehož osa je zhruba SSZ–JJV. Pramení 686 m západně od kóty Bída (606,4 m n. m.) v nadmořské výšce 588 m. Na vzdálenost 230 m se dotýká jiného ze zdejších důlních areálů s jámami a obvaly. Ve vzdálenosti asi 100 m míjí další důlní pole v těsném sousedství napojení obchvatu směr Ždírec nad Doubravou (obr. 40 a 41). Od důlního areálu zkoumaného plošným archeologickým výzkumem se potok nachází ve vzdálenosti 370 m. Zde již vytváří údolí s převýšením okolo 40 m vůči zkoumanému areálu. Do Bělé se potok vlévá zleva pod Kasalovým mlýnem v nadmořské výšce 479 m. Celková délka potůčku Březina činí 3,65 km. Zhruba od samoty Březina až po přemostění místní komunikací Česká Bělá – Cibotín se nachází hospodářsky využívaná a kultivovaná niva šířky max. 40 m.

Obr. 55. Česká Bělá. Celkový pohled na nivu potoka Březina v místě profilů 1–3 východně od středověkého důlního areálu. Foto P. Hrubý 2007, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 55. Česká Bělá. General view of the floodplain of the Březina Stream in the place of sections 1–3 east of the medieval mining area. Photo by P. Hrubý 2007, archive of ARCHAIA Bno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 84 9.12.2014 15:57:49

Součástí vstupní kritiky při studiu vodoteče je rešerše historických mapových podkladů, zejména s ohledem na moderní regulaci původně meandrujícího koryta a na možnost existence dnes již zaniklých umělých vodních ploch. Na prvním vojenském mapování (*Militärische Josephinische Landesaufnahme*) z let 1764–1768 žádné vodní nádrže značeny nejsou a niva je zde v němčině pojmenována *Rothe Leim Grund* (list C 199*)*. Na císařském otisku Stabilního katastru z roku 1838 jsou patrné drobné pozemky fragmentující nivu (obr. 56), z nichž bychom některé mohli považovat za rezidua někdejších zemních hrázek (mapa 0944-1). Další nové informace přináší srovnání parcelace shodné se stavem na Stabilním katastru v projekci se současnými ortogonálními snímky. Nynější koryto je skutečně výsledkem moderní regulace a jde přesně podél okraje stromového porostu na východním okraji přirozené nivy. Avšak neregulované koryto (či alespoň jeho novověká fáze) je na tomto zobrazení patrné jako křivolaká čára vedoucí vždy zhruba jejím přirozeným středem. Profily 1–3 jsou zjevně z okrajových zón nivy (obr. 55). I zde jsou patrné drobné parcely naznačující možnost existence kaskády vodních nádržek se zemními hrázemi. Středy takto tušených nádržek by mohly být na tomto zobrazení indikovány i užitými značkami pro mokřad, což byl pro polnohospodářské účely té doby jistě důležitý údaj. Je zjevné, že pánev (proláklina) v jižní části toku poblíž profilu 3 a silnice na Cibotín by někdejší umělou vodní plochou být mohla (obr. 56). Jsou-li tyto úvahy správné, je zde systém vodních děl, zaniklý nejpozději před 18. stoletím, který může mít souvislost se středověkým hornictvím. Po odeznění důlní činnosti pozbyly nádrže smyslu a údolí potoka bylo rekultivováno na klasickou sečenou nivu.

Terénní situace půdních profilů 1–3

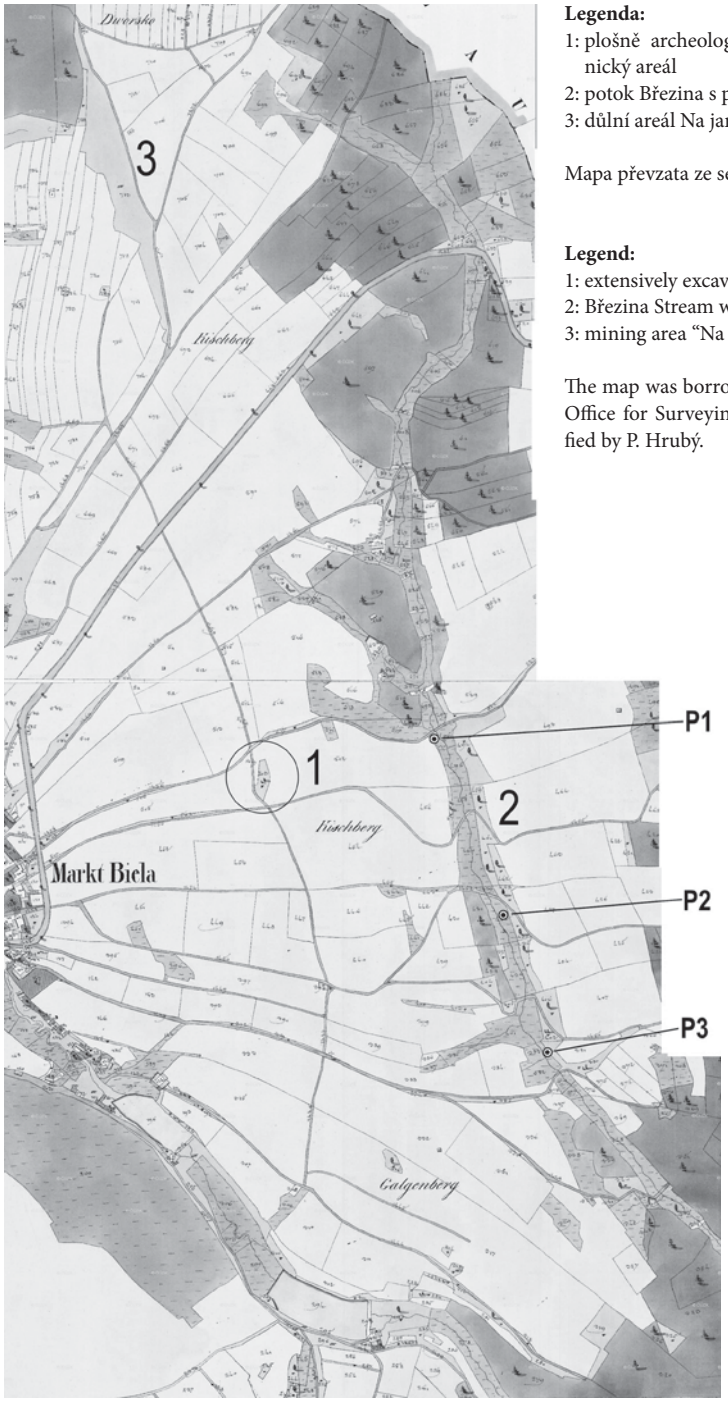
Doprovodně byly v nivě této vodoteče zkoumány tři profily, které postihovaly sedimentární výplně její nivy do hloubek až 2 m od nynějšího povrchu. Profily odkryla novodobá meliorace vodoteče a následná eroze břehů (obr. 57–60).

Geochemie profilů

Profil P1 je ze sledovaných nejobtížněji interpretovatelný (obr. 57). Pouze u As a Sb lze (vzhledem ke geochemickým vlastnostem prvků a jejich chování v supergenním prostředí) předpokládat, že zjištěná maxima jsou antropogenního původu. Výrazné maximum koncentrace Au v hloubce profilu kolem 160 cm může, ale také nemusí souviset s lidskou činností (grafy 5–7). Ostatní zjištěné změny v obsazích sledovaných prvků na profilu P1 jsou pravděpodobně odrazem odlišné litologie sedimentů v jednotlivých vrstvách nebo odrazem „sezónních změn" v rychlosti a typu sedimentace.

Prudké nárůsty v obsazích Pb, As, Sb, Cu, Zn, Ag, Cd i Au v hloubce ca. 100–80 cm byly zjištěny u profilu P2 (obr. 58, graf 6). Profil P3 má obdobně jako profil P1 výrazněji navýšený obsah Au u báze – zda se jedná o výsledek lidské činnosti nebo přírodního procesu, nelze jednoznačně konstatovat (obr. 59). Výrazný (a pravděpodobně antropogenně podmíněný) je prudký nárůst obsahu Sb v hloubce ca. 100 cm. Tato změna je provázena méně jednoznačnými nárůsty v obsazích Pb a Cu.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 85 9.12.2014 15:57:49



Legenda:
1: plošně archeologicky zkoumaný středověký hornický areál
2: potok Březina s profily 1–3,
3: důlní areál Na jamách.

Mapa převzata ze serveru ČÚZK, upravil P. Hrubý.

Legend:
1: extensively excavated medieval mining area,
2: Březina Stream with sections 1–3,
3: mining area "Na jamách".

The map was borrowed from the server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre, modified by P. Hrubý.

Obr. 56. Česká Bělá. Císařský otisk Stabilního katastru z roku 1838 (číslo 0944-1) s potokem Březina.

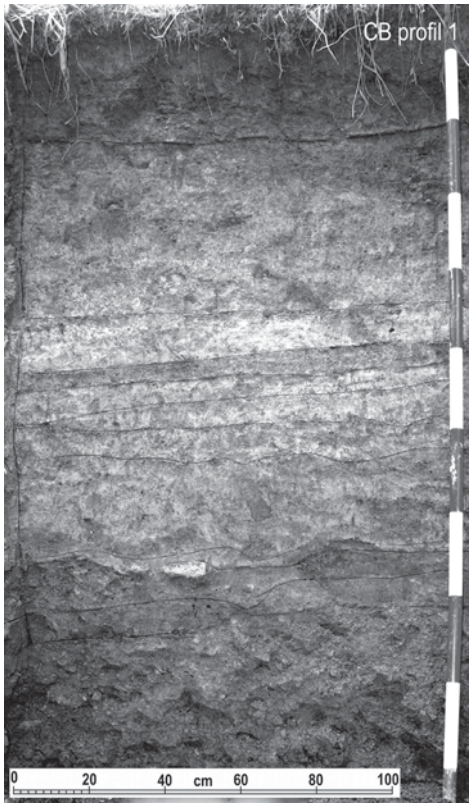
Fig. 56. Česká Bělá. A 1838 Imperial Imprint of the Stable Cadastre (No. 0944-1) with the Březina Stream.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 86 9.12.2014 15:57:50

▣ ▶

Obr. 57. Česká Bělá – potok Březina, profil 1. Na snímku jsou ve spodní části profilu patrné uloženiny složené z hlušiny a žiloviny. Pravděpodobně jde o pozůstatek deponií, které byly z důlního areálu transportovány k potoku a ruda zde byla dále zpracovávána (mletím, praním, drcením). Foto P. Hrubý 2007, archiv ARCHAIA Brno.

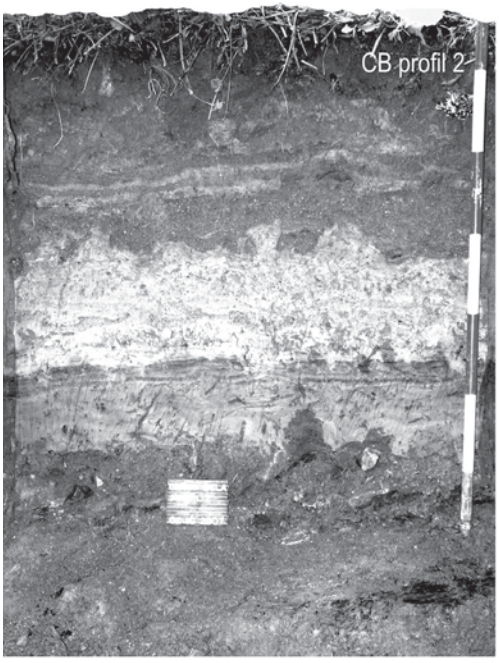
Fig. 57. Česká Bělá – Březina Stream, Section 1. In the bottom part of the section are visible deposits composed of tailings and gangue. It is probably a remnant of dumps, which were transported from the mining area to the stream where the ore has been further processed (grinding, washing, crushing). Photo by P. Hrubý 2007, archive of ARCHAIA Brno.

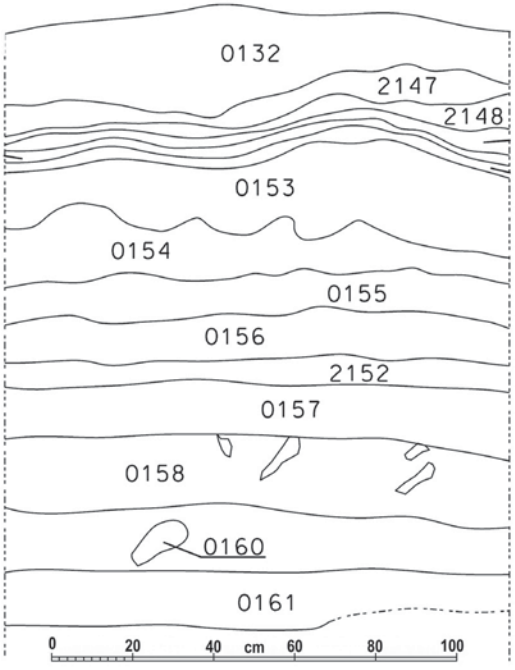


▣ ▼

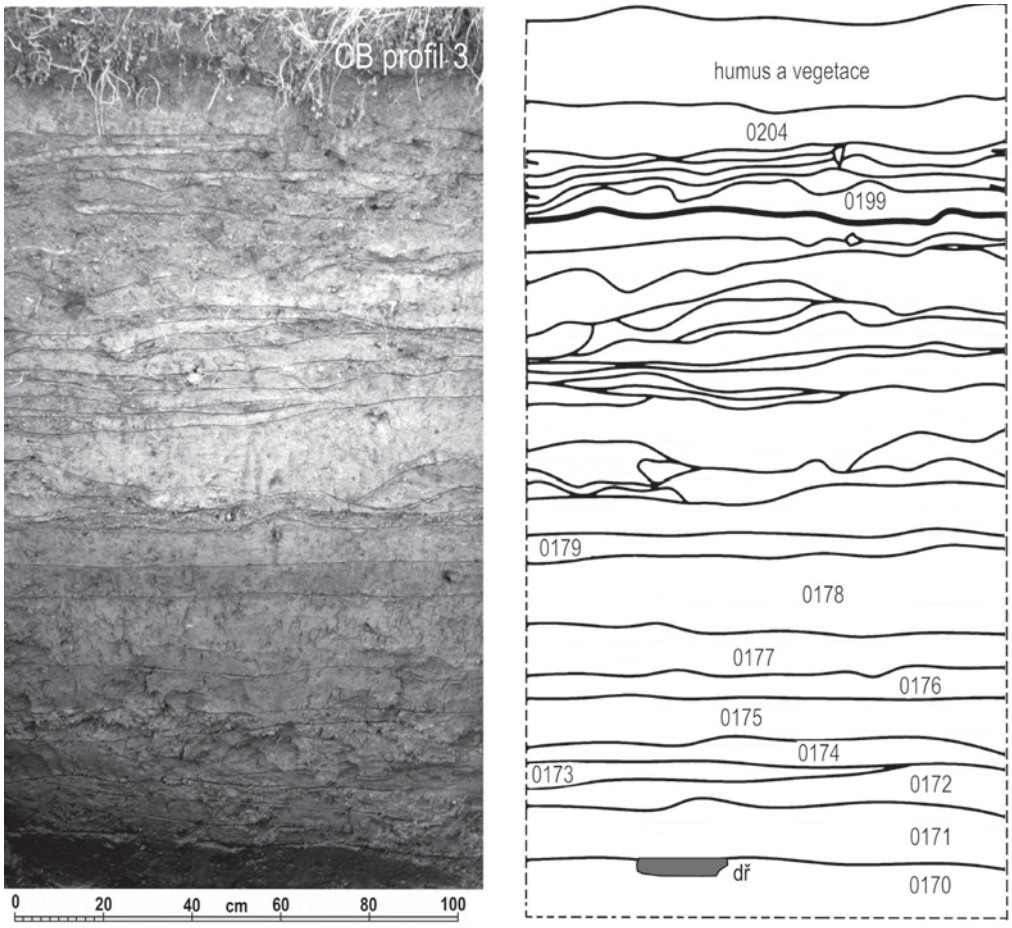
Obr. 58. Česká Bělá – potok Březina, profil 2. Vedle organogenních splachových vrstev jsou na snímku patrné uloženiny charakterizované jako pozůstatky deponií hlušiny a rudniny, případně propraného a rudy zbaveného rmutu se zrny ostrého lomu. Foto P. Hrubý 2007, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 58. Česká Bělá – Březina Stream, Section 2. Besides organogenic runoff layers, the image also shows deposits characterised as remnants of tailing and ore dumps, or washed schlich clear of ore with sharp-edged grains respectively. Photo by P. Hrubý 2007, archive of ARCHAIA Brno.





mono_vrchovina_hruby_2014.indd 87 9.12.2014 15:57:50



Obr. 59. Česká Bělá – potok Březina, profil 3. Na profilu jsou patrné převážně organogenní sedimenty, jen výjimečně obsahující příměs drcené, stoupované, mleté či proprané rudniny. Archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 59. Česká Bělá – Březina Stream, Section 3. The section mainly exhibits organogenic sediments, only exceptionally containing the admixture of crushed, stamped, ground or washed ore. Archive of ARCHAIA Brno.

S vysokou pravděpodobností jsou zvýšené obsahy kovů a polokovů důsledkem hornické, úpravnické a hutnické činnosti v okolí. Prvky, které jsou v supergenním prostředí málo pohyblivé nebo jejichž „clarkové" obsahy jsou nízké, vykazují prudký nárůst i pokles obsahů (As, Sb, Ag, Cd, Au); prvky, které jsou mobilnější nebo jejichž obsahy jsou v přírodním prostředí vyšší, si zvýšený obsah v sedimentu zachovávají po delší dobu (Pb, Cu, Zn). Pozoruhodná je korelace mezi prvky vázanými na polymetalické rudní žíly (Ag, Pb, Zn, Cu, Sb, As) a zlato: může to být i ukazatelem společné exploatace těchto kovů. Nelze ale jednoznačně říci, zda je to dokladem přítomnosti zlata ve stejných typech zrudnění (viz kap. 1. 2. 2.).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 88 9.12.2014 15:57:50

Obr. 60. Česká Bělá – potok Březina, profil 3. Opracovaná dřevěná deska na dosažené bázi v hloubce okolo 200 cm od povrchu. Archiv ARCHAIA Brno.

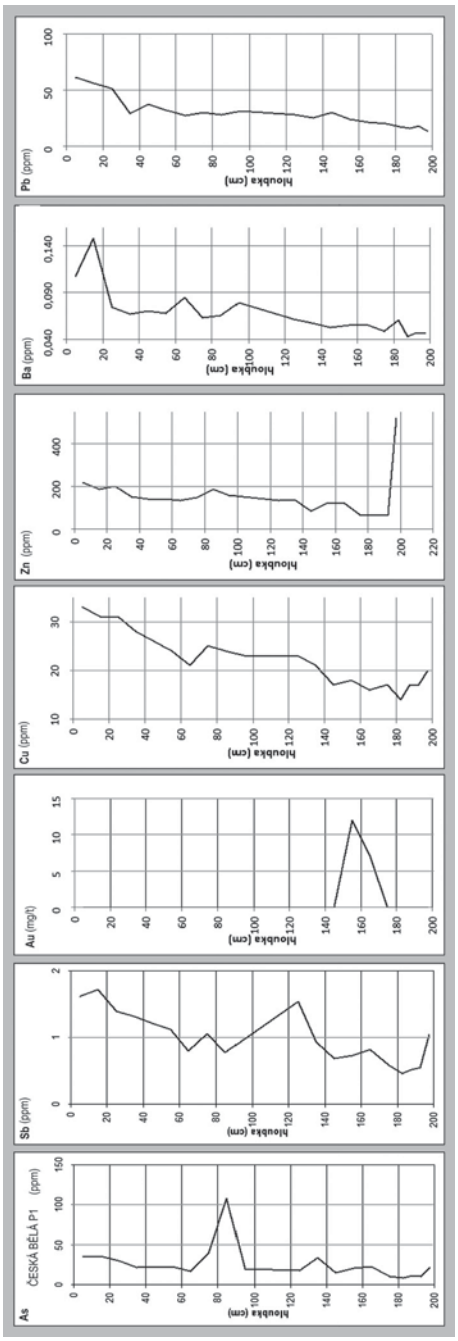
Fig. 60. Česká Bělá – Březina Stream, Section 3. A worked wooden plank at the base about 200 cm below the ground surface. Archive of ARCHAIA Brno.

Pylová analýza profilu 2

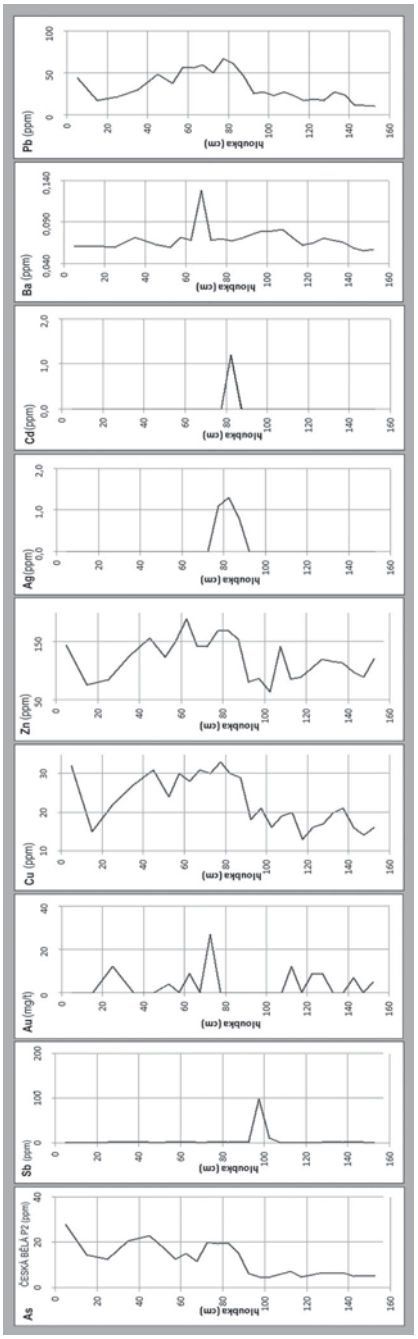
Zpracovány byly pylové profily P2 a P3 (grafy 8 a 9). Profil P1 byl pylově negativní. Spodní vzorky z hloubky 137, 128 a 124 cm (pylová zóna **LPZ ČB – 2A**) mají vysoké zastoupení pylu dřevin (přes 80 %). V pylovém spektru dřevin dominuje smrk (*Picea* – až 60 %). Borovice (*Pinus*), bříza (*Betula*) a lípa (*Tilia*) mají zastoupení okolo 10 %. Ostatní dřeviny jako jedle (*Abies*), buk (*Fagus*), dub (*Quercus*), líska (*Corylus*) a olše (*Alnus*) jsou zachyceny vzácně. Ve spektru bylin převažuje pyl trav (okolo 10 %), z antropogeních indikátorů pak obilí (pod 5 %). Ruderální a synantropní druhy jsou přítomny jen sporadicky, jedná se hlavně o pelyněk (*Artemisia*) a šťovík menší (*Rumex acetosella*). Lokální mokřadní vegetaci tvoří pyl ostřic (*Carex*). Tato zóna má velmi malou druhovou diverzitu.

Následující zónu **LPZ ČB – 2B** tvoří vzorky z hloubky 91–71 cm. Pyl dřevin je zde na nejnižší hodnotě okolo 30 %. Smrk (*Picea*) výrazně ustupuje, naopak zastoupení ostatních dřevin se příliš nemění. Skládá se z mírně dominující borovice (*Pinus*) a břízy (*Betula*), méně početné

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 89 9.12.2014 15:57:50

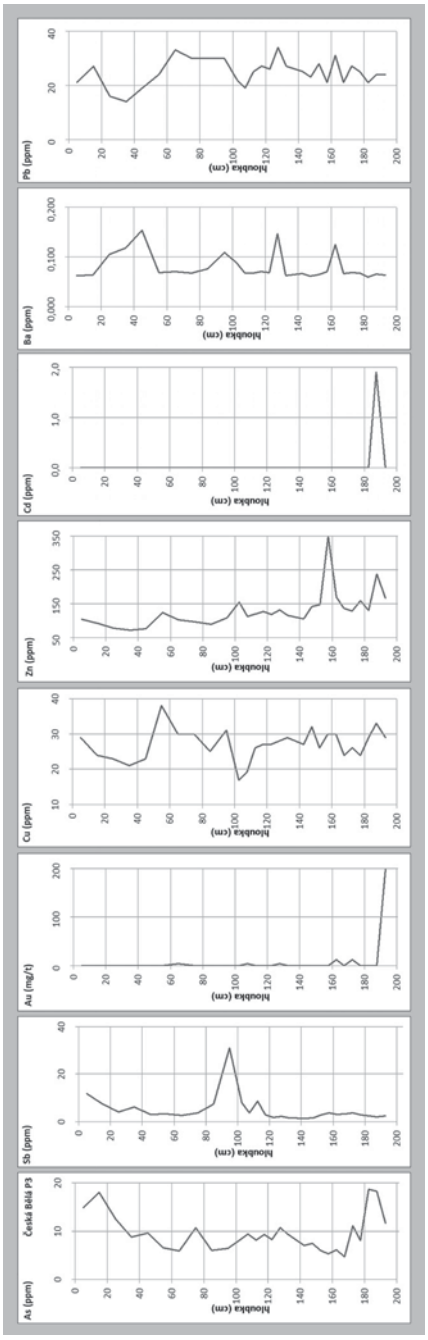


Graf 5. Česká Bělá, potok Březina, metalogram profilu 1.
Graph 5. Česká Bělá – Březina Stream, metallogram of Section 1.



Graf 6. Česká Bělá, potok Březina, metalogram profilu 2.
Graph 6. Česká Bělá – Březina Stream, metallogram of Section 2.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 90 9.12.2014 15:57:51



Graf 7. Česká Bělá, potok Březina, metalogram profilu 3.
Graph 7. Česká Bělá – Březina Stream, metallogram of Section 3.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 91 9.12.2014 15:57:51

jsou jedle (*Abies*), buk (*Fagus*), smrk (*Picea*), dub (*Quercus*), líska (*Corylus*) a olše (*Alnus*). Ve spektru bylin převažuje pyl travin, dosahuje téměř 30 %. Dalším významným taxonem je pyl čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*). Výrazný podíl mají antropogenní indikátory, hlavně obiloviny (téměř 30 %), ale i jejich plevele, tj. chrpa modrák (*Centaurea cyanus*) a koukol (*Agrostemma*). Významně jsou zastoupeny také ruderální taxony s převažujícím pelyňkem (*Artemisia*), šťovíkem menším (*Rumex acetosella*) a kopřivou (*Urtica*). Zachycen je i pastevní plevel jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*). Pyl ostřic (*Carex*) je přítomen v množství 5–15 %. Zóna ČB – 2B má největší druhovou diverzitu a zachycuje nejsilnější lidský impakt.

Poslední **LPZ ČB – 2C** tvoří jen 2 vzorky z hloubek 51 a 44 cm. Pyl dřevin dosahuje 50 % a jeho složení je obdobné jako v LPZ ČB – 2B; nejvýznamnější rozdíl je v masivním výskytu olše (*Alnus* – až 30 %). Velice podobné je i složení bylinného spektra, jen pyl obilovin a ruderálních taxonů je zastoupen méně. Zóna ČB – 2C má menší druhovou bohatost než zóna předcházející. Celkově jsou pylová zrna špatně zachovalá a často fragmentovaná. Do diagramu nebyly zahrnuty vzorky s příliš fragmentovanými pylovými zrny nebo s jejich velmi nízkou koncentrací.

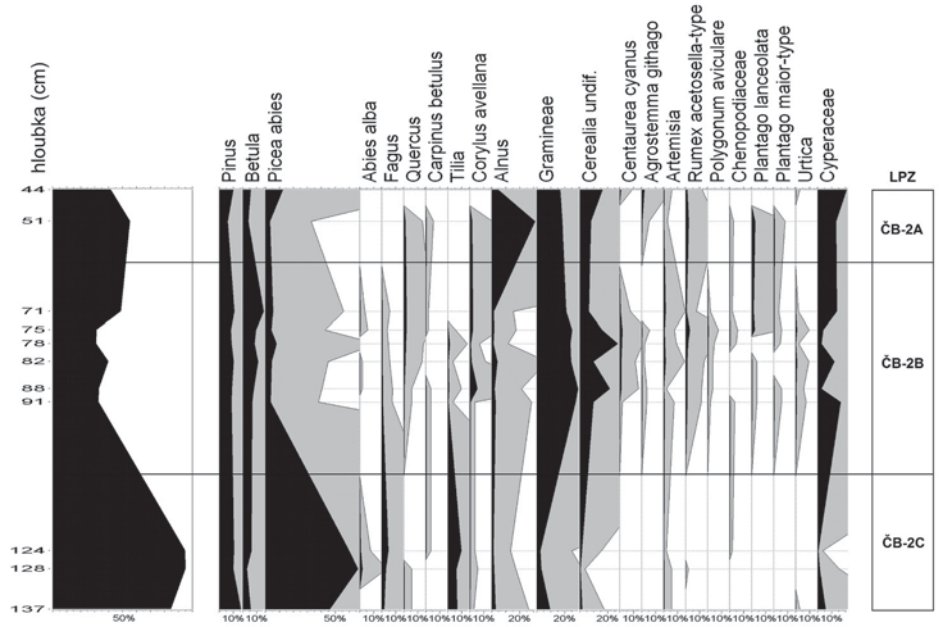
Pylová analýza profilu 3

Pylová zóna **LPZ ČB – 3A** zahrnuje vrstvy z hloubek 193–181 cm. Podíl pylu dřevin klesá z 50 až na 10 %. Spektrum dřevin se skládá hlavně ze smrku (*Picea* – 5 až 25 %), dále z borovice (*Pinus*), břízy (*Betula*), jedle (*Abies*), lípy (*Tilia*), méně již z buku (*Fagus*), olše (*Alnus*), lísky (*Corylus*), dubu (*Quercus*) a habru (*Carpinus*). Ve spektru bylin dominují trávy s podílem přes 20 %. Z ostatních bylin je výrazný podíl čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*) a pryskyřníkovitých (*Ranunculaceae*). Antropogenní indikátory reprezentuje především pyl obilí s podílem mezi 20–40 %. Přítomny jsou i plevele vázané na obilí, a to chrpa modrák (*Centaurea cyanus*) a koukol (*Agrostemma*). Výrazný podíl mají ruderální taxony, jako je pelyněk (*Artemisia*), šťovík menší (*Rumex acetosella*), kopřiva (*Urtica*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), jitrocel větší (*Plantago major*), čeleď merlíkovité (*Chenopodiaceae*) a rdesno ptačí (*Polygonum aviculare*).

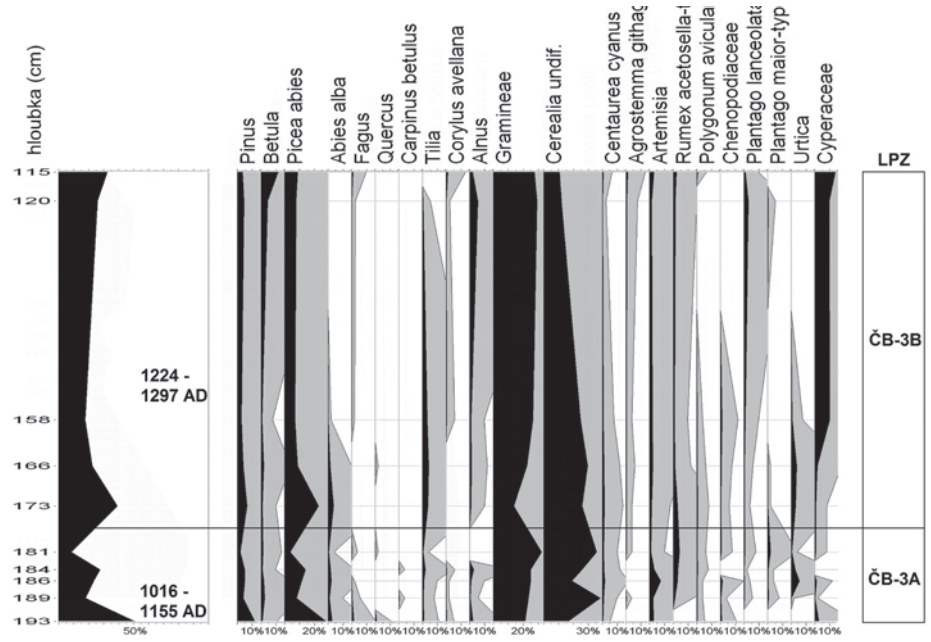
Následující zóna **LPZ ČB – 3B** (hloubka 173–115 cm) se odlišuje od zóny ČB – 3A ve spektru dřevin výkyvem ve výskytu smrku (*Picea*) a úbytkem jedle (*Abies*) a buku (*Fagus*). Ve spektru bylin mírně klesá zastoupení pylu obilovin. Podobně mírně klesá i zastoupení některých ruderálních taxonů, a to rdesna ptačího (*Polygonum aviculare*), kopřivy (*Urtica*) a pylu čeledi merlíkovitých (*Chenopodiaceae*). Výrazně jsou zastoupeny spóry hlasivky orličí (*Pteridium aquilinum*) a pyl čeledi pryskyřníkovitých (*Ranunculaceae*). Na konci zóny narůstá podíl pylu ostřic (*Carex*). Zachování pylových vzorků je identické s profilem ČB – 2B. Pylový diagram nezachycuje výrazné změny ve vegetaci, na rozdíl od profilu ČB – 2B zde pozorujeme výrazně antropogenní charakter pylového spektra již od báze profilu. Změny v diverzitě pylového spektra jsou velmi malé.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 92 9.12.2014 15:57:51

Graf 8. Česká Bělá – potok Březina, zkrácený pylový diagram – profil P2.
Graph 8. Česká Bělá – Březina Stream, reduced pollen diagram – Section P2.



Graf 9. Česká Bělá – potok Březina, zkrácený pylový diagram – profil P3.
Graph 9. Česká Bělá – Březina Stream, reduced pollen diagram – Section P3.



mono_vrchovina_hruby_2014.indd 93 9.12.2014 15:57:53

Analýza rostlinných makrozbytků profilu 1

Zóna CB P1 I *Abies alba* – *Montia fontana* 200–170 cm: Je charakterizována indikátory primárních lesních porostů (jedlin, smrčin) a na lokální úrovni indikátory pramenišť. Studovaný substrát pravděpodobně vznikal jako čerstvý obnažený písčitý substrát břehu potoka. Vegetace je velice sporadická a je tvořena téměř výhradně druhem zdrojovka hladkosemenná (*Montia fontana*). V okolí profilu byl pravděpodobně primární les s jedlí (*Abies alba*).

Zóna CB P1 II *Scirpus silvaticus* – *Sambucus nigra* – *Linum catharticum* 170–120 cm: Tato zóna je charakteristická velkým podílem indikátorů lidských aktivit. Zaznamenány byly užitkové druhy (len, líska), indikátory odlesňování, např. druhy pasek, křovin, druhy rumišť a plevele polních kultur. Přítomny jsou také druhy travnatých ekosystémů, zejména kosených luk a pastvin (druhy druhotných travnatých ekosystémů). Na lokální úrovni zde pravděpodobně existovala jakási vodní nádrž s břehovými porosty vysokých travin (vodní rostliny, druhy vysokých ostřic a rákosin).

Zóna CB P1 III hiát okolo 120–100 cm: Pozorujeme hiát v paleoekologickém záznamu. Je vyvolán pravděpodobně sedimentací hrubého štěrku (těžební aktivity, povodeň?).

Zóna CB P1 IV *Alchemilla sp.* – *Chenopodium album* 100–0 cm: Tato zóna zahrnuje časové období, kdy vzniká vlastní zahlíněná niva ovlivněná eutrofizací (rumištní druhy). Nivu porůstají druhy travnatých společenstev, s největší pravděpodobností druhy sečených mezofilních luk (graf 10).

Analýza rostlinných makrozbytků profilu 2

Od báze profilu jsou patrné indikátory lidské činnosti. Profil je charakteristický jen sporadickými indikátory lesních porostů. Pokud jsou zaznamenány, jde o druhy smrčin či sekundárních lesních světlin (bříza). Průběžně se vyskytují indikátory lidských aktivit: užitkové druhy (žito, len), indikátory odlesňování (druhotné lesní porosty, mýtiny a světliny), sporadicky druhy rumišť a polních kultur (plevele, rumištní druhy), luk a pasek (druhy druhotných travnatých ekosystémů).

Zóna CB P2 I *Sambucus nigra* – *Rubus idaeus* 150–110 cm: V této zóně jsou zaznamenány indikátory lesních světlin či pasek a stržených břehů (štěrkových teras a písčitých kos) a jiných minerálních substrátů (*Scleranthus annuus*, *Stachys annuus/arvensis*).

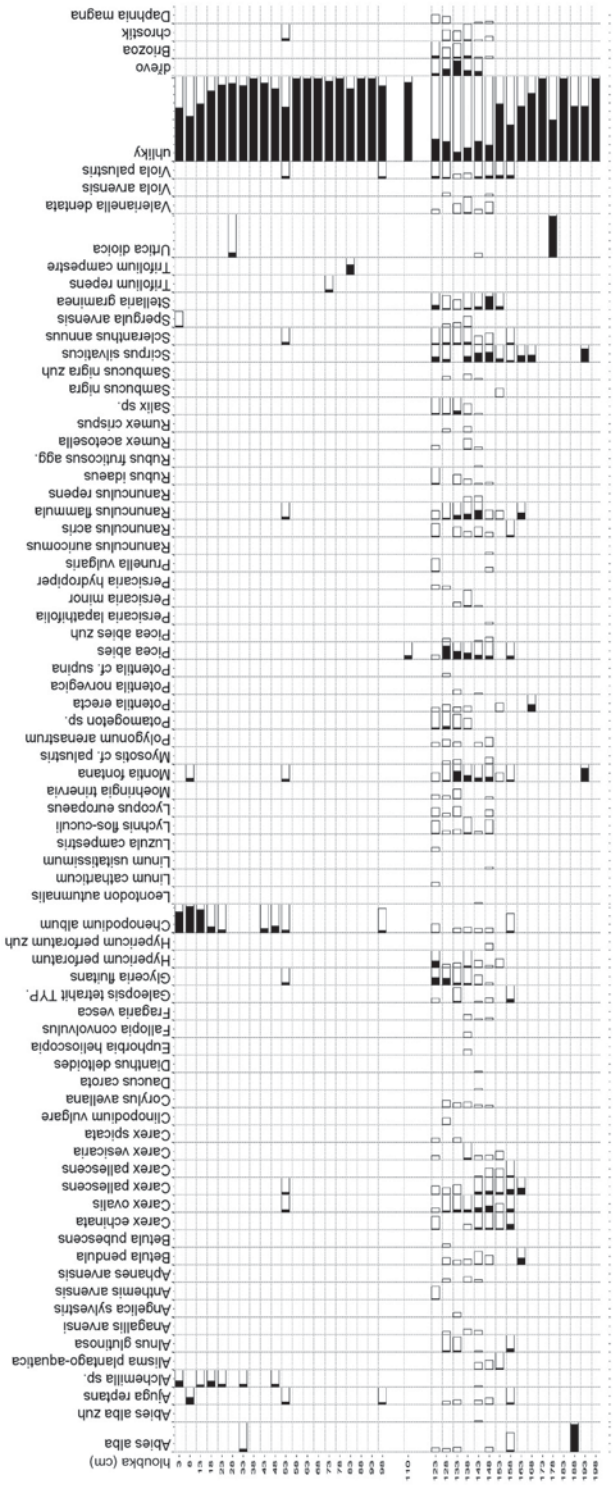
Zóna CB P2 II *Scirpus silvaticus* – *Alisma plantago-aquatica* 110–0 cm: V místě lokálně pozorujeme sukcesi mokřadních ekosystémů od iniciálních stádií po porosty vlhkých luk (graf 11).

Analýza rostlinných makrozbytků profilu 3

Kuriozitou tohoto profilu je nález štípané fošny na jeho bázi. Profil je charakterizován dvěma odlišnými fázemi intenzivní lidské činnosti oddělenými hiátem a intenzivním zarůstáním mokřadní vegetací (sedimentace slatě).

Zóna CB P3 I *Spergula maxima* – *Polygonum aviculare* 195–160 cm: Od báze profilu pozorujeme indikátory lidských aktivit. Zaznamenány byly užitkové druhy (len), druhy rumišť

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 94 9.12.2014 15:57:53

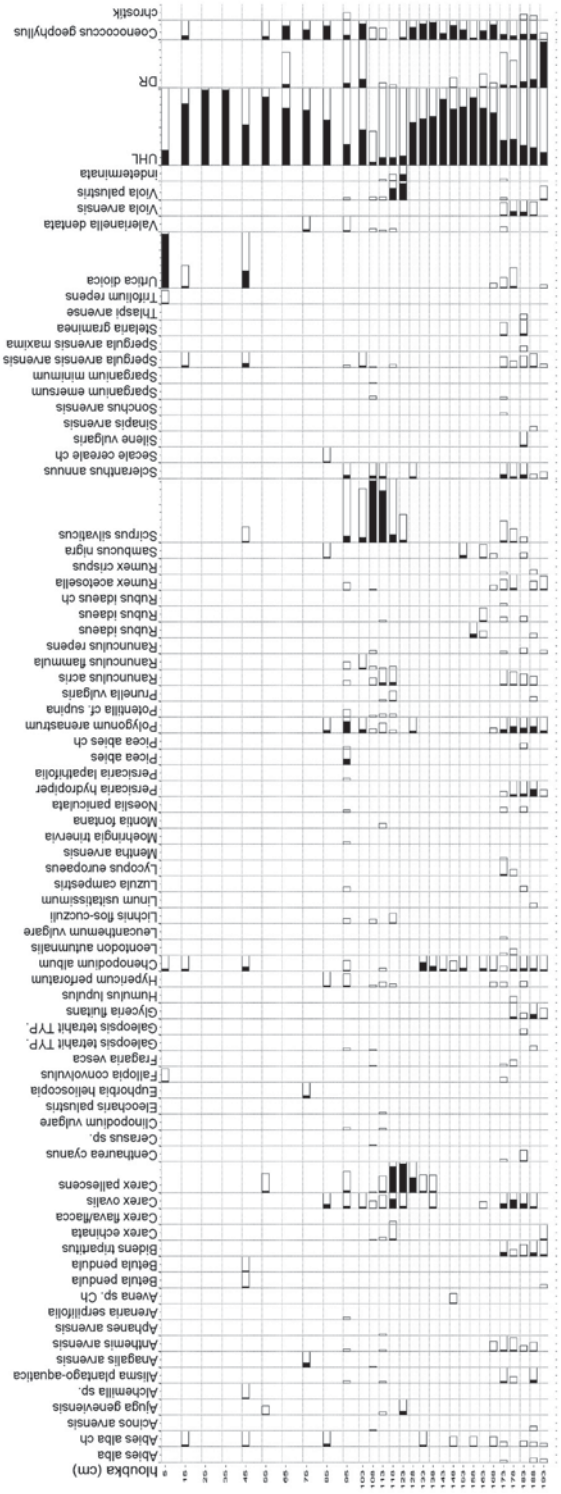


Graf 10. Česká Bělá – potok Březina, diagram rostlinných makrozbytků – profil P1 (n = 1260).
Graph 10. Česká Bělá – Březina Stream, diagram of plant macroremains – Section P1.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 95 9.12.2014 15:57:53

Graf 11. Česká Bělá – potok Březina, diagram rostlinných makrozbytků – profil P2 (n = 3671).
Graph 11. Česká Bělá – Březina Stream, diagram of plant macroremains – Section P2.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 96 9.12.2014 15:57:53



Graf 12. Česká Bělá – potok Březina, diagram rostlinných makrozbytků – profil P3 (n = 3690).

Graph 12. Česká Bělá – Březina Stream, diagram of plant macroremains – Section P3.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 97 9.12.2014 15:57:54

(*Chenopodium album*, *Sambucus nigra*, *Urtica dioica*), indikátory polních kultur – plevele obilnin a lnu (*Centaurea cyanus*, *Spergula arvensis ssp. arvensis a ssp. maxima*, *Viola arvensis*), druhy sešlapávaných a zhutňovaných půd (*Polygonum aviculare*, *Carex ovalis*), indikátory luk a pastvin (*Leucanthemum vulgare*, *Ranunculus acris*, *Hypericum perforatum*). Synantropní charakter záznamu doprovází výrazné zastoupení makroskopických uhlíků. Přímo na místě pravděpodobně existoval živinami dotovaný mokřad (*Alisma plantago-aquatica*, *Bidens tripartitus*, *Persicaria hydropiper*). V okolí drobné vodoteče bylo pak stanoviště stržených břehů a štěrkových lavic či jiné iniciální stanoviště s minerálními substráty (*Rumex acetosella*, *Scleranthus annuus*).

Zóna CB P3 II hiát ca. 160–150 cm: Hiát v paleoekologickém záznamu (pouze druhy s nejodolnějšími semeny a plody, např. *Chenopodium album*), zajímavý nález zuhelnatělé obilky ovsa (*Avena sp.*) naznačuje kontinuitu intenzivních lidských aktivit.

Zóna CB P3 III *Scirpus silvaticus* – *Carex ssp.* 150–80 cm: Na lokální úrovni existence mokřadu. Dochází ke krátké a intenzivní sedimentaci slatě (*Scirpus silvaticus*, *Carex ssp., Viola palustris*). Kontinuálně poměrně intenzivní antropogenní indikátory (indikátory sekundárních luk, rumišť a zhutnělých komunikačních ploch).

Zóna CB P3 IV *Ajuga genevensis* – *Chenopodium album* 80–0 cm: Vznik zahlíněné nivy ovlivněné eutrofizací (rumištní druhy *Chenopodium album*, *Urtica dioica*). Zjištěny indikátory druhotných travnatých ekosystémů luk či pastvin (*Ajuga genevensis*; graf 12).

2. 3. Květinov: břehy a niva Perlového potoka

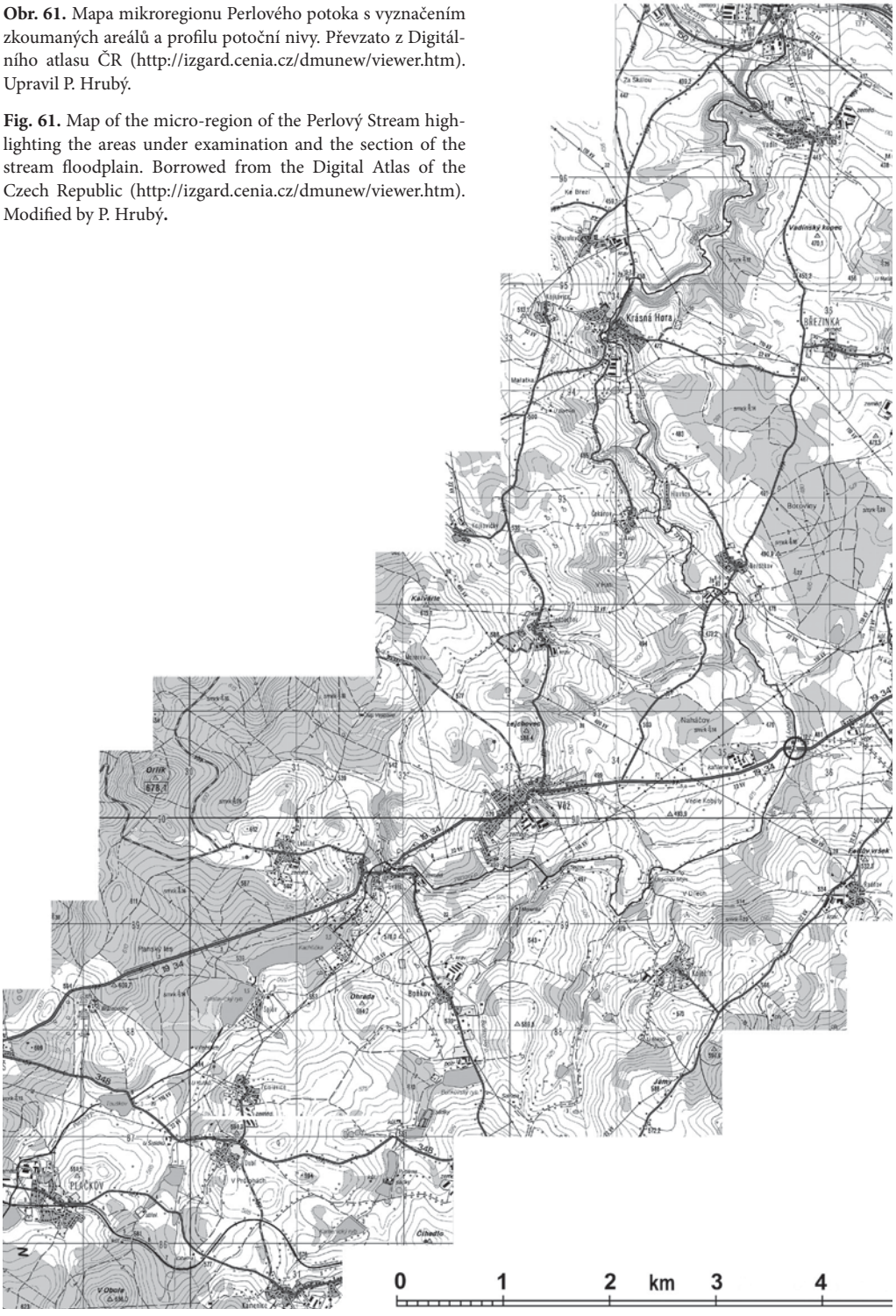
2. 3. 1. Krajinný a sídelně historický kontext Perlového potoka

Perlový potok je součástí povodí Sázavy. Celková délka potoka činí 20 km, přičemž směr toku je převážně SV. V obci Okrouhlice se vlévá zleva (od jihu) do Sázavy v nadmořské výšce okolo 398 m. Celkové převýšení jeho toku činí téměř přesně 200 m. Pramen se nachází v zalesněném terénu na katastru obce Plačkov (900 m zjz. od středu obce) ve výšce 599,5 m (obr. 61). Významnými přítoky jsou Boňkovský a Koječínský potok. Menším přítokem v této části je vodoteč ústící do Perlového potoka u Věže zleva od Mozerova, hájenky Veselko a z východního úpatí Orlíka (678,1 m n. m.). Posledním významnějším přítokem je potok vtékající do Perlového zleva od Jedouchova u Bezděkova. Řečiště Perlového potoka je na horním a středním toku nevýrazně zařezané do terénu, na dolním toku, zhruba od Krásné Hory, vytváří potok výraznější krajinný zářez. Pramennou oblast potoka formuje na západě a severozápadě hřbet směru JJZ–SSV s kótami (od jihu) hrad Orlík s blízkou středověkou důlní lokalitou Štůlny (644,5 m), vrch Orlík (678,1 m n. m.), Kopec (656 m n. m.) a Kalvárie (615 m n. m.) u obce Kojkovičky a Jedouchov. Z jihu je prameniště definováno hřbetem směru ZSZ–VJV. Vodní plochy, rybníky a další umělé překážky či prvky se vyskytují téměř výhradně na horním toku Perlového potoka. V minulosti se na Perlovém potoce nacházelo také několik mlýnů, které doplňovaly obraz kulturní krajiny mikroregionu. Na II. vojenském mapování jsou zaneseny mlýn Touškov pod Plačkovem, Válkův mlýn a mlýn Věž (Spirov) na katastru Věže, Koječínský (Ulrichův) mlýn.

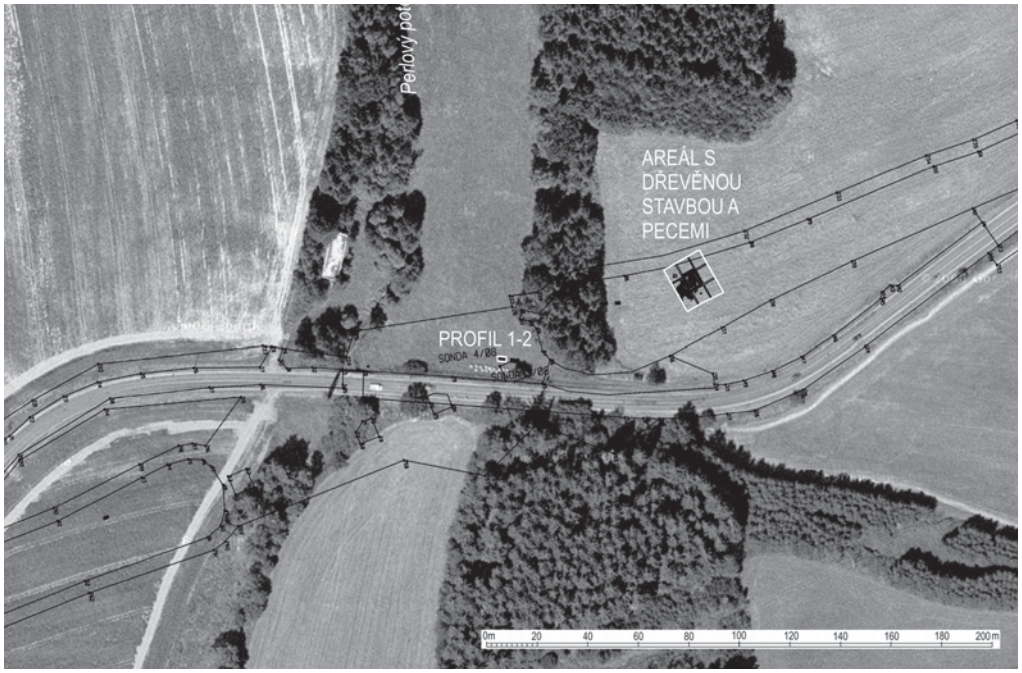
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 98 9.12.2014 15:57:54

Obr. 61. Mapa mikroregionu Perlového potoka s vyznačením zkoumaných areálů a profilu potoční nivy. Převzato z Digitálního atlasu ČR (http://izgard.cenia.cz/dmunew/viewer.htm). Upravil P. Hrubý.

Fig. 61. Map of the micro-region of the Perlový Stream highlighting the areas under examination and the section of the stream floodplain. Borrowed from the Digital Atlas of the Czech Republic (http://izgard.cenia.cz/dmunew/viewer.htm). Modified by P. Hrubý**.**



mono_vrchovina_hruby_2014.indd 99 9.12.2014 15:57:54



Obr. 62. Kolmý letecký snímek nivy Perlového potoka u Květinova s vyznačením širších vztahů archeologického výzkumu areálu s dřevěnou stavbou a pecemi a s vyznačením sondy v nivě. Převzato ze serveru ČÚZK.

Fig. 62. An orthogonal aerial image of the floodplain of the Perlový Stream near Květinov showing wider relations within the archaeologically excavated area with a wooden building and ovens, and highlighting the position of an excavation trench in the floodplain. Borrowed from the server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre.

Obr. 63. Ilustrační snímek nivy Perlového potoka u Květinova. Foto P. Hrubý 2008, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 63. Illustrative photo of the floodplain of the Perlový Stream near Květinov. Photo by P. Hrubý 2008, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 100 9.12.2014 15:57:55

Výplň potoční nivy (obr. 63) tvoří v bazální části dislokované fragmenty rozvětralých granitoidních hornin s pleistocenními potočními sedimenty štěrkopísčitého charakteru, dále plastické sedimentární vrstvy střídané štěrkopísčitými. Poměrně častou komponentou těchto vrstev byly úlomky rozvětralých, někdy částečně vodou omletých žilných minerálů, zejména křemene. Svrchní část údolní stratigrafie tvoří holocénní a historické (středověké a novověké) sedimenty, které jsou dílem organogenního původu a v některých pravděpodobně povodňových horizontech obsahují náplavové dřevo a další organické hmoty. V některých úrovních jsou tyto organogenní či jílovité naplavené uloženiny rovněž prostřídány štěrkopísky. Hloubka výplně údolí až na bázi se v místě archeologického výzkumu pohybuje mezi 8–11 m.

O středověkém osídlení mikroregionu před polovinou 13. století nevíme prakticky nic. Listina papeže Honoria III. pro želivské premonstráty z roku 1226 jmenuje lokality *Pavlov*, *Slavani* a *Heroltici*, jež lze s jistými výhradami ztotožnit s lokalitami Pavlov u Herálce, Slavníč a Herálec (*CDB II*, č. 281, s. 274–277) jižně od Květinova (obr. 8). Jiným blízkým centrem byl Humpolec, který je poprvé zmiňován v mladším listinném falzu hlásícím se do roku 1219 (*CDB II*, č. 374, s. 410), ovšem věrohodně je doložen až k roku 1233 (*CDB III/1*, č. 48, s. 48).

2. 3. 2. Areál s dřevěnou stavbou, pecemi a mlecím kamenem z ručně poháněného zlatomlýna

Archeologie plošně zkoumaného areálu

Lokalita se nalézala u Květinova ve vzdálenosti asi 1100 m zsz. od středu obce (obr. 2: 3 a 4, obr. 61). Středověký areál se nachází nad nivou potoka na pravém břehu (obr. 62). Potok v tomto úseku vytváří nivu o šířce 80–100 m s nadmořskou výškou 463–464 m (obr. 63). Součástí topografie zájmové lokality je kratší bezejmenná vodoteč o délce asi 450 m, pramenící 400 m vjv. od přemostění Perlového potoka, do kterého se potůček vlévá zprava téměř v místě mostu (ústí vodoteče je dnes zatrubněno). Vodoteč vytváří terénní zářez hloubky okolo 2–3 m. V roce 2008 zde proběhl záchranný archeologický výzkum vyvolaný stavbou nového silničního mostu (*Hejhal et al. 2008*).

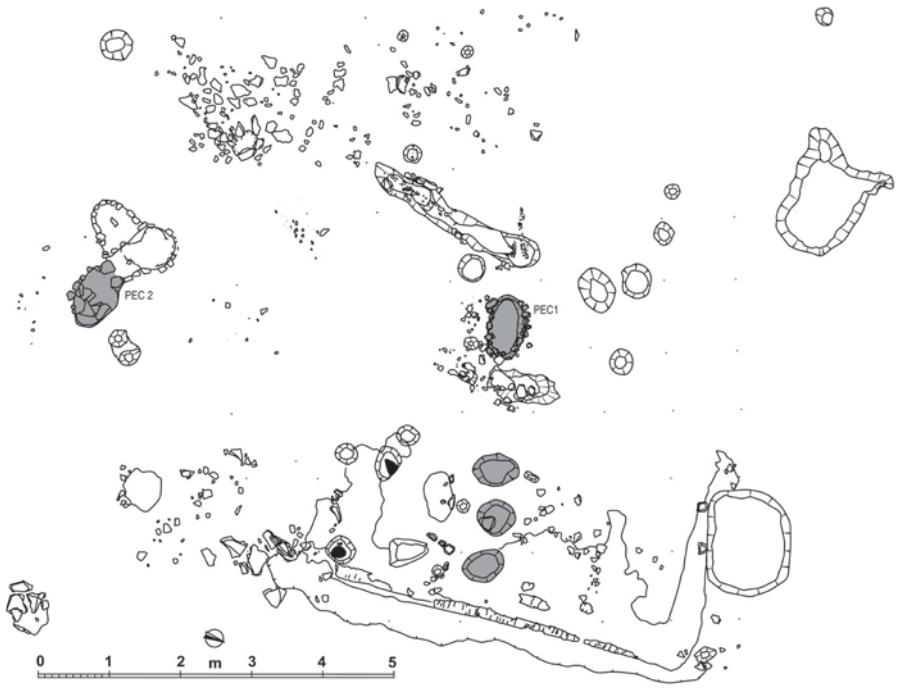
Lehká dřevěná nadzemní stavba: Nalezen byl relikt nadzemní dřevěné stavby obdélného půdorysu, projevující se jako strukturovaná koncentrace zuhelnatělých dřev a uhlíků (obr. 64 a 65). Vše nasvědčuje tomu, že šlo o lehčí přízemní stavbu na sloupech bez dalších konstrukčních materiálů. Stavba byla velmi pravděpodobně zčásti otevřená, popř. s vyplétanými stěnami, nebo rovnou bez pevných stěn. Dále bylo zjevné, že nebyla zateplená a že uživatel neměl v tomto směru žádné zvláštní nároky, o čemž svědčí úplná absence zlomků výmazů a omazů v podobě mazanice.

Jednoduché jámové pícky (výhně?): V prostoru přístřešku se nacházela trojice zahloubených objektů kruhového půdorysu s výplní nesoucí stopy, které interpretujeme jako „jámové pece" (obr. 65). Mimo přístřešek se nalezly další dvě pece zcela odlišného typu. Byly nejen větší, ale i konstrukčně propracovanější a bylo možné u nich rozlišit předpecní jámu a topeniště (obr. 67 a 68). Ve výplni jedné z pecí byl nalezen mlecí kámen (obr. 70), který nalezl uplatnění jako součást konstrukce pece po té, co přestal být využíván jako jádro rudného, či přesněji zlatomlýna.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 101 9.12.2014 15:57:55

Obr. 64. Květinov, Perlový potok. Pracovní snímek archeologického výzkumu areálu s dřevěnou stavbou a pecemi. Foto P. Duffek 2008, archiv ARCHAIA Brno.

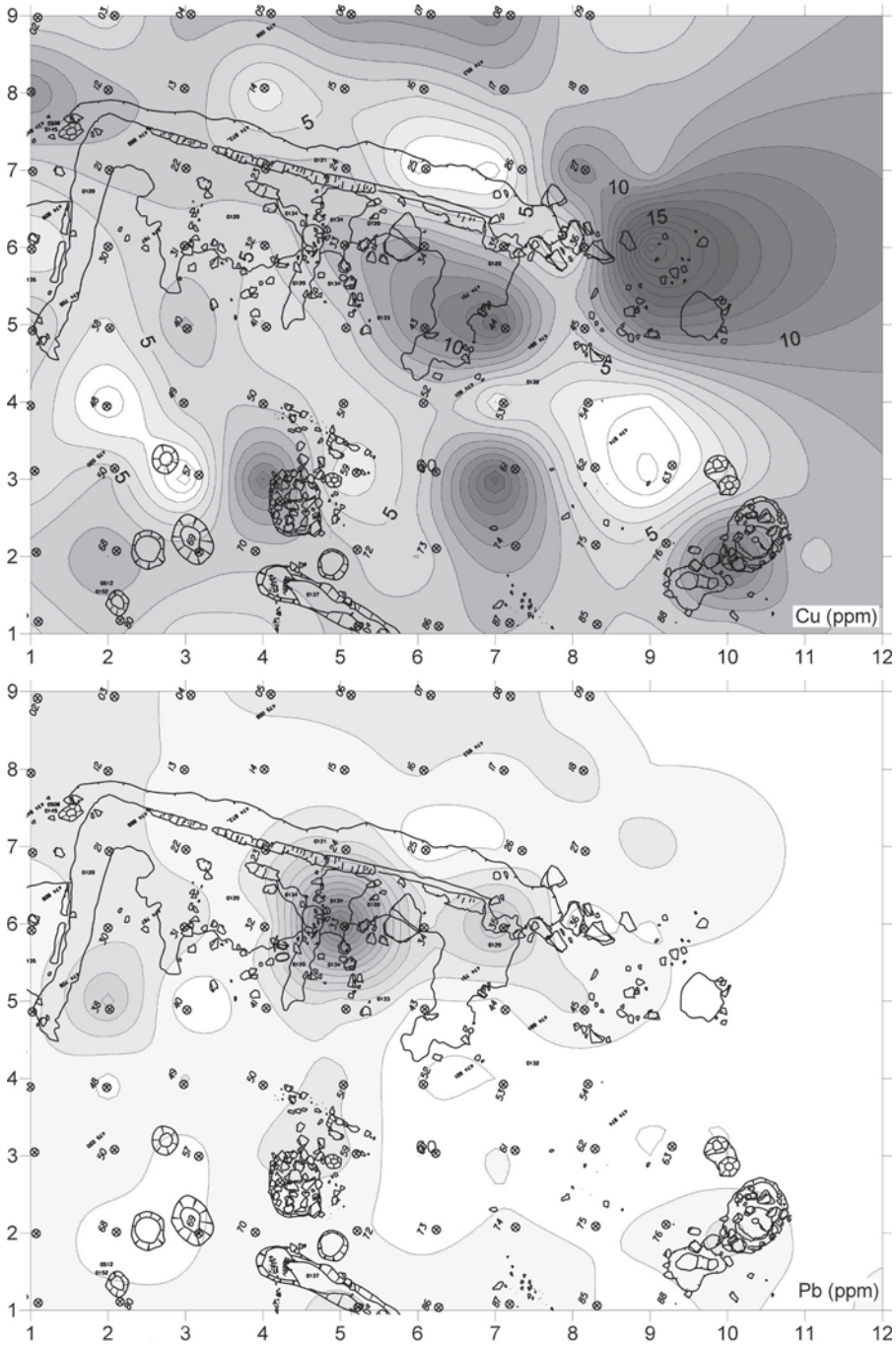
Fig. 64. Květinov, Perlový Stream. A work photo of archaeological excavations in the area with a wooden building and ovens. Photo by P. Duffek 2008, archive of ARCHAIA Brno.



Obr. 65. Květinov, Perlový potok. Půdorysný plán archeologické situace v plošně zkoumaném areálu se shořelou dřevěnou stavbou a s pecemi. Digitalizace M. Daňa 2009, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 65. Květinov, Perlový Stream. Ground plan of the archaeological situation in the extensively excavated area with a burnt wooden building and ovens. Digitalisation by M. Daňa 2009, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 102 9.12.2014 15:57:55

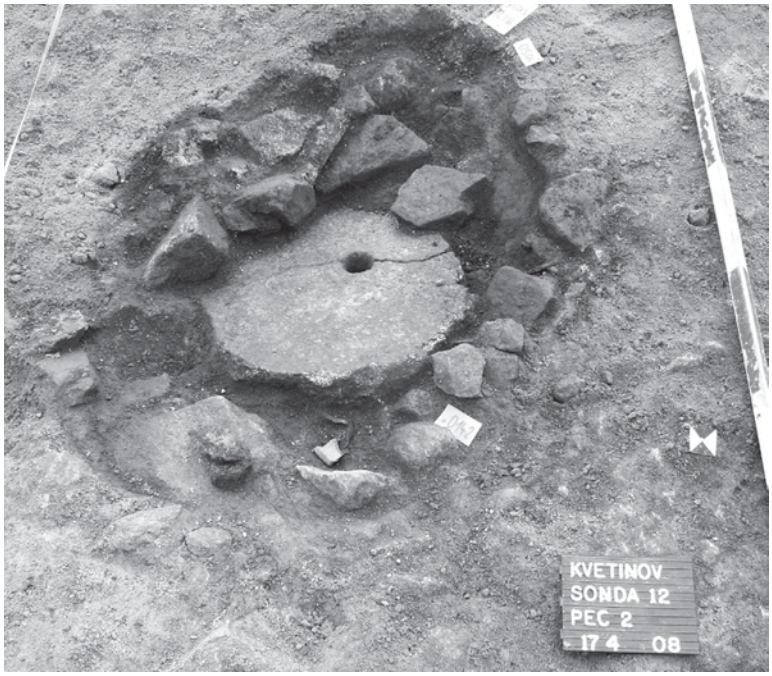


Obr. 66. Květinov, Perlový potok. Prostorové vyhodnocení metalometrických měření v místě shořelé dřevěné stavby a pecí. U Pb a Cu lze pozorovat nenáhodnou vazbu lokálního nabohacení na pece (hodnoty v ppm).

Fig. 66. Květinov, Perlový Stream. Spatial evaluation of metallometric survey in the places of a burnt wooden building and ovens. Pb and Cu exhibit a non-accidental relation between their local concentration and the ovens (values in ppm).

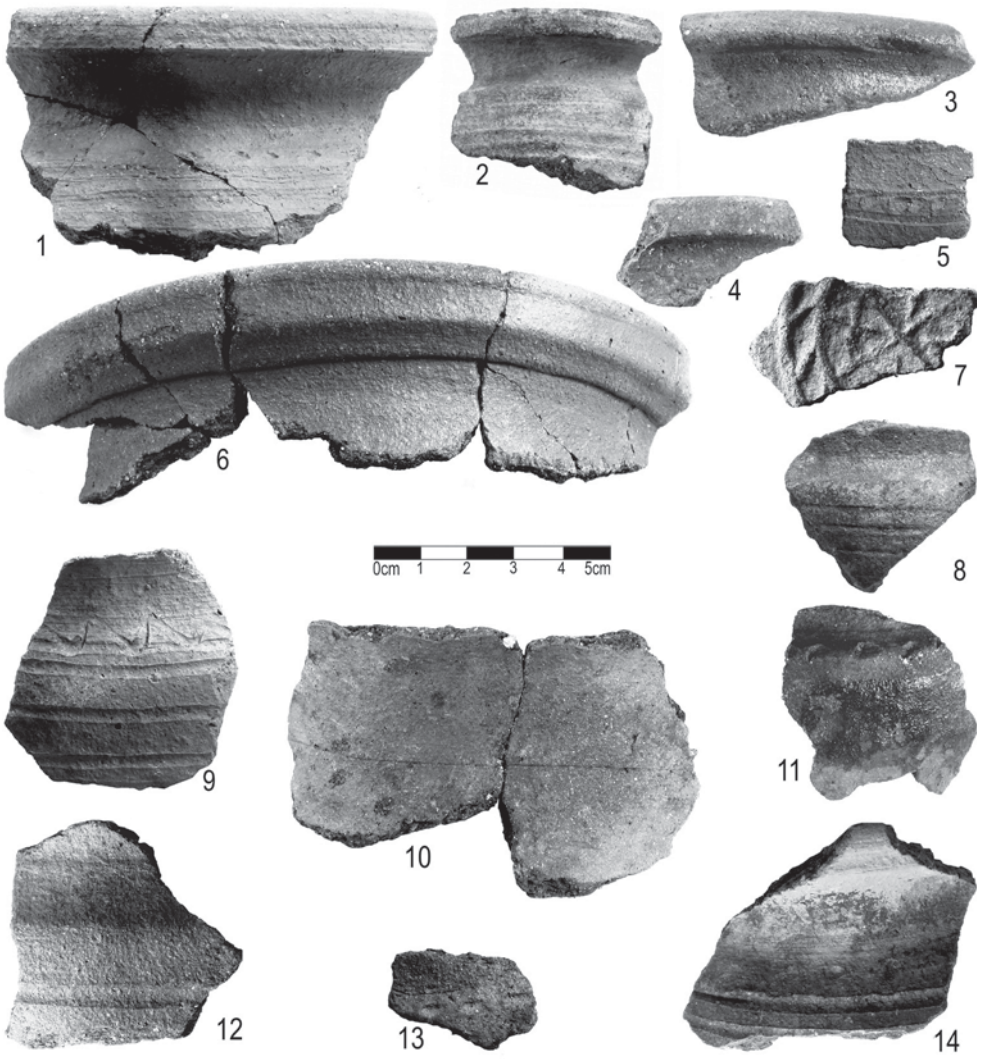
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 103 9.12.2014 15:57:57

Obr. 67. Květinov, Perlový potok, pec 1. Foto P. Duffek 2008, archiv ARCHAIA Brno.
Fig. 67. Květinov, Perlový Stream, Oven 1. Photo by P. Duffek 2008, archive of ARCHAIA Brno.



Obr. 68. Květinov, Perlový potok, pec 2. Foto P. Duffek 2008, archiv ARCHAIA Brno.
Fig. 68. Květinov, Perlový Stream, Oven 2. Photo by P. Duffek 2008, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 104 9.12.2014 15:57:57



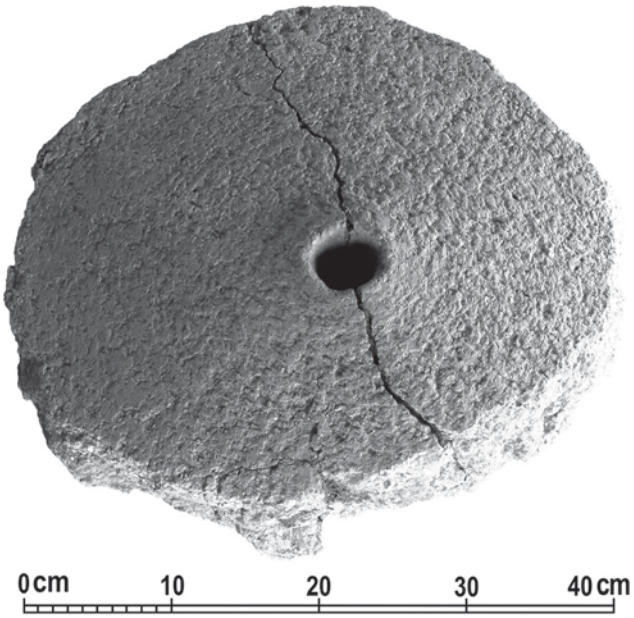
Obr. 69. Květinov, Perlový potok. Výběr keramických nálezů ze zkoumaného areálu. Foto a úprava P. Hrubý 2008, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 69. Květinov, Perlový Stream. Selection of pottery finds from the area under examination. Photographed and modified by P. Hrubý 2008, archive of ARCHAIA Brno.

Svou primární funkci žernov ztratil z důvodu mechanického poškození. Funkce pecí není ovšem úplně jasná.

Movité nálezy: Přední místo zaujímá mlecí kámen, který je až na výrazné postižení žárem z pece dobře zachován (obr. 68 a 70). Díky koncentrickým rýhám, třebaže téměř setřeným, ale i díky rozměrům můžeme artefakt interpretovat jako část mlýnu sloužícího k mletí rudy. Díky nálezové situaci je nález květinovského žernovu prostorově a chronologicky mimořádně dobře

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 105 9.12.2014 15:57:58



Obr. 70. Květinov, Perlový potok. Kamenný žernov nalezený v peci 2, považovaný za pozůstatek ručního zlatomlýna. Foto a úprava P. Hrubý 2008, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 70. Květinov, Perlový Stream. A millstone found in Oven 2, considered to be a remnant of a hand-operated gold mill. Photographed and modified by P. Hrubý 2008, archive of ARCHAIA Brno.

determinován. Mlýny byly používány při mletí již na hrubo rozdrcené rudy na moučku, která pak byla dále buďto prosívána (kvůli jednotné granuláži) a pak prorýžována v prádlech, čímž se gravitačně odděloval hodnotný koncentrát, obsahující buď zlato, nebo stříbronosné rudy. Agricola popisuje několik typů rudních mlýnů, které v zásadě dělí na poháněné lidskou silou (popř. zvířetem) a poháněné vodním kolem (*Ježek – Hummel 1933*, 294–297; též *Majer 1999*, 41). Mohlo jít také o ruční zlatomlýn (ústní hodnocení J. Fröhlich). Soubor keramiky řadí areál do 13. století (obr. 69).

Geochemie plošně zkoumaného areálu

Stanovení obsahů kovů shrnuje obr. 66. Obsahy Zn se pohybují mezi 99 a 6 ppm (s průměrnou hodnotou 31 ppm); tyto hodnoty lze považovat za přirozené „pozadí" na lokalitě. Interpretace anomálií je obtížná – nejsou příliš výrazné, nalézají se při hranicích výzkumné plochy a jejich poloha není v žádném vztahu k archeologickým objektům. Obsahy Pb se pohybují mezi 79 ppm a mezí detekce použité metody (s průměrnou hodnotou 9 ppm); průměrné hodnoty lze považovat za přirozené, nejvyšší obsahy olova jsou však již v daném prostředí neobvyklé. V ploše výzkumu byla zjištěna pouze jedna výrazná, „bodová" anomálie. Její interpretace je však opět pouze spekulativní: 1) jde o důsledek druhotné kontaminace půdy olovem z mladšího olověného předmětu, 2) může

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 106 9.12.2014 15:57:58

se jednat i o výsledek kontaminace olovem z předmětu používaného na lokalitě ve středověku, 3) vzhledem k malému rozsahu a nízkým absolutním obsahům Pb je jen velmi málo pravděpodobné, že jde o důsledek zpracování olova na lokalitě. Obsahy Cu se pohybují mezi 21 ppm a mezí detekce použité metody (s průměrnou hodnotou 6 ppm); nejnižší obsahy Cu lze považovat za přirozené, nejvyšší pak za mírně zvýšené. Zjištěné anomálie Cu jsou „bodové" a relativně dobře kontrastní. Pozoruhodné je, že jejich poloha odpovídá objektům označeným jako ohniště nebo pece (resp. vyskytují se v jejich bezprostřední blízkosti). Absolutní obsahy Cu jsou nízké.

U olova můžeme pozorovat mírné, avšak jasné nabohacení v prostoru pecí 1 a 2 a dále výraznější nabohacení u tří „jámových pecí". Zvýšené obsahů mědi byly zachyceny v okolí a uvnitř pecí 1 a 2. Hodnoty zinku žádné nenáhodné koncentrace nevykazují. Není tedy vyloučeno, že pece byly používány (alespoň ojediněle – „nárazově") při metalurgii barevných kovů. Další interpretační variantu představuje možné (krátkodobé) využití studovaných zařízení jako kovářské výhně. Tomu by mohla nasvědčovat přítomnost železných okují a sferulek, a to ve všech analyzovaných výplních z těchto zařízení.

2. 3. 3. Terénní archeobotanický obraz výrobního areálu poprvé

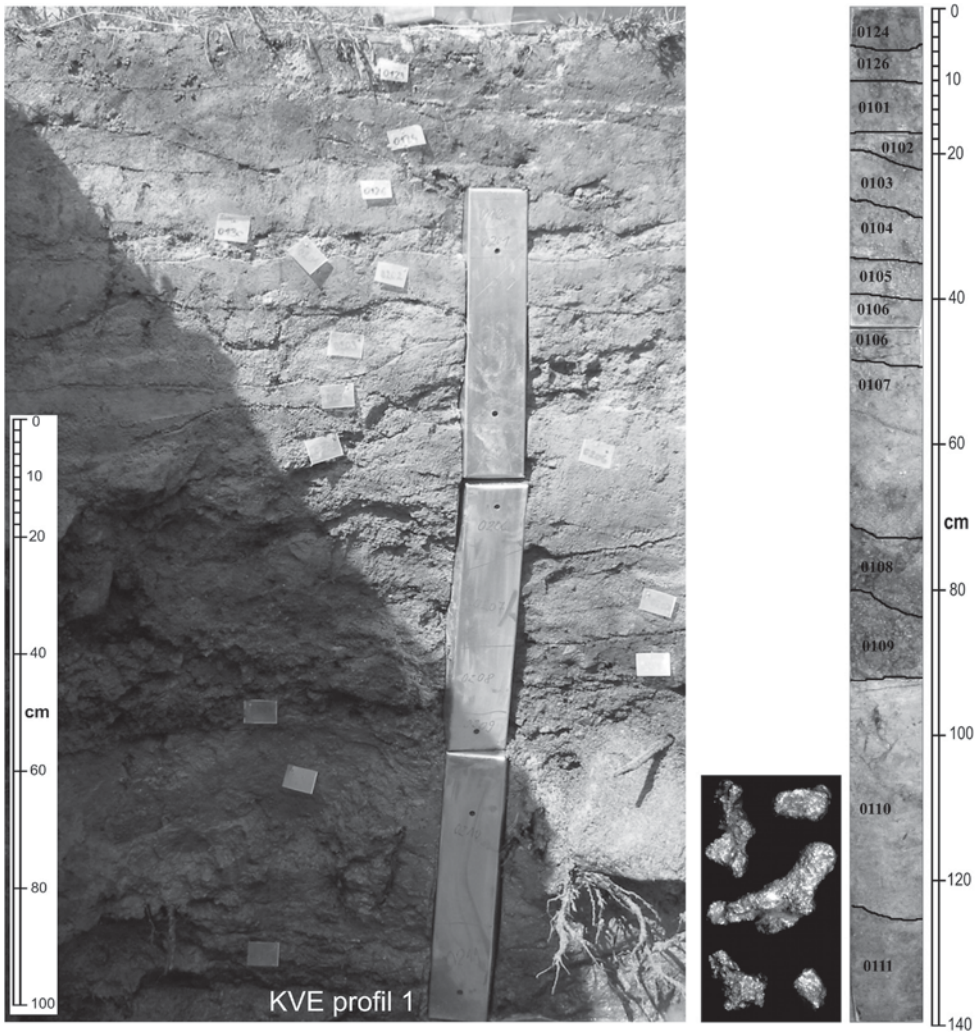
Byl zde odebrán jeden vzorek sedimentu o objemu 10 l z propálené vrstvy s četnými zlomky uhlíků. Vzorek obsahoval nezuhelnatělé a zuhelnatělé makrozbytky rostlin a sclerotium hub. Nezuhelnatělé makrozbytky považujeme vzhledem k charakteru vzorkované situace (suchá archeologická situace) za recentní kontaminaci. Ze zuhelnatělých rostlinných zbytků byly zjištěny obilky žita setého (*Secale cereale*) a pšenice obecné (*Triticum aestivum*), zlomek stébla obilnin (*Cerealia*) a několik druhů polních plevelů či rumišť (*Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*). Vzorek obsahoval také nažku bahničky (*Eleocharis sp.*), druhu bažin a mokřin, a jednu nažku rdesna ptačího (*Polygonum aviculare*), druhu zhutnělých substrátů v komunikacích. Spektrum uhlíků se blížilo spektru uhlíků získaných v nivě potoka (viz níže). Dominantním druhem je jedle (*Abies*, 58 % analyzovaných uhlíků a 51 % hmotnosti všech analyzovaných uhlíků), následoval buk (*Fagus*, 14 % početních, 23 % hmotnostních), lípa (*Tilia*, 18 % početních i hmotnostních) a javor (*Acer*, 10 % početních a 8 % hmotnostních). Soubor tedy reprezentuje spektrum jedlobučin a bučin, pouze s vyšším zastoupením stanovištně náročných listnáčů (javor, lípa), než bylo zjištěno v nivních sedimentech (analyzované spektrum ovšem není reprezentativní).

2. 3. 4. Perlový potok a jeho niva

Terénní situace půdních profilů 1 a 2

Za účelem odběru vzorků na environmentální analýzy byla vytyčena sonda v bezprostřední blízkosti plošně zkoumaného areálu s pecemi v nivě Perlového potoka, na jeho východním břehu (obr. 35 a 62). Profil 1 byl dokumentován v délce 150 cm (obr. 71). Geologického podloží nebylo v místě odběru dosaženo. Nejstarší stratigrafickou jednotkou je souvrství šedých jílů s ojedinělými kameny a hrubým pískem (0111 a 0110). Na tyto jílovité vrstvy nasedala

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 107 9.12.2014 15:57:58



Obr. 71. Květinov, Perlový potok, stratigrafie profilu P1 v odběrovém sloupci. Foto P. Kočár 2008, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 71. Květinov, Perlový Stream, stratigraphy of Section P1 in the sampling column. Photo by P. Kočár, archive of ARCHAIA Brno.

výrazná rezavá štěrkovitá hlína (0109), po které následovala sedimentace černošedé, na uhlíky bohaté jílovité hlíny (0108). Tyto vrstvy byly překryty souvrstvím písčitých až štěrkovitých vrstev (0106–0101). Vývoj stratigrafie byl ukončen recentním půdním horizontem tvořeným podorničím (0126 a 0124). Nad odebraným profilem bylo ještě 40 cm novodobé nivní hlíny.

Profil 2 byl dokumentován v délce 50 cm. Nejstarší stratigrafickou jednotkou je šedý jíl (0210). Na tuto jílovitou vrstvu nasedala výrazná rezavá štěrkovitá hlína (0209), po které následovala sedimentace černošedé, na uhlíky bohaté písčité hlíny (0208). Na ni navazovala mocná vrstva šedé jílovité hlíny s rezavými skvrnami a čočkami hrubého písku (0207). Tyto vrstvy byly překryty souvrstvím písčité rezavě hnědé hlíny (0206; viz příloha).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 108 9.12.2014 15:57:58

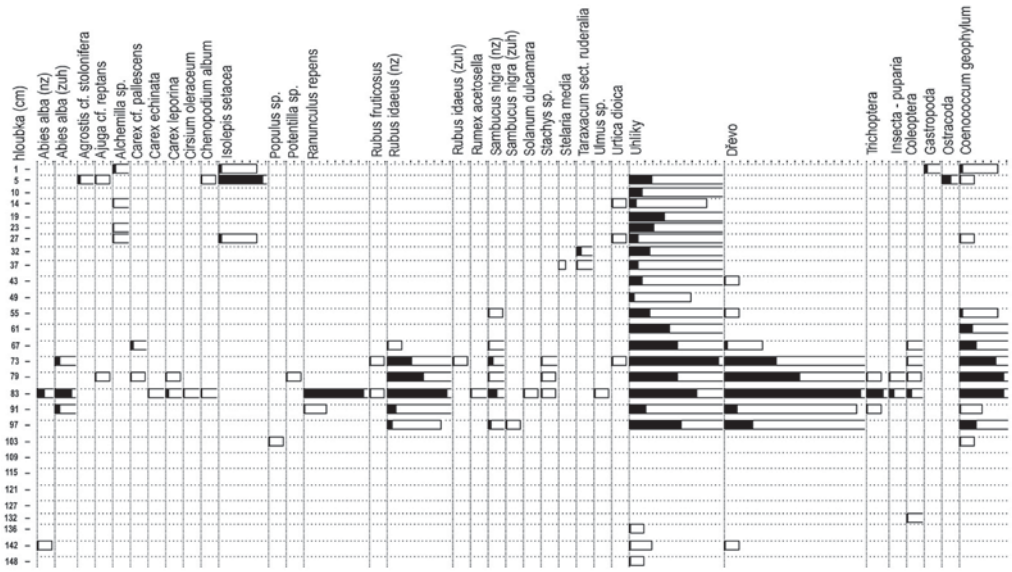
Analýza rostlinných makrozbytků profilu 1

Z analyzovaných vzorků bylo 17 makrozbytkově pozitivních (graf 13). Celkem bylo získáno 291 ks determinovatelných rostlinných zbytků náležejících k ca. 23 rostlinným taxonům. Dále byly zjištěny zbytky vodních živočichů – schránky chrostíků (*Trichoptera*, pravděpodobně čeleď *Saricostomidae*), četné byly i zbytky hmyzu (*Insecta*) – pupária, chitinózní schránky a zejména krovky brouků (*Coleoptera*). Zjištěny byly také schránky vodních korýšů lasturnatek (*Ostracoda*) a jedna schránka plže (*Gastropoda*). Dále byla přítomna sclerotia hub (*Coenococcum geophylum*). Provedená analýza rostlinných makrozbytků nás do detailů informuje o změnách rostlinného krytu v okolí odběrového místa, a tím nepřímo i o změnách typu a intenzity lidských aktivit probíhajících na lokalitě a v jejím bezprostředním okolí. Provedená analýza umožnila rozčlenění studovaného profilu 1 do tří biostratigrafických zón:

Zóna PP I *Abies alba* – *Populus* vr. 0210 a 0211, hloubka 150–100 cm: V nejstarším studovaném období pozorujeme pouze ojedinělé makrozbytky lesní vegetace (jehlice jedle a pupen topolu). Skutečnost, že už v tomto období nacházíme ve studovaném sedimentu drobné zlomky uhlíků, naznačuje přítomnost člověka.

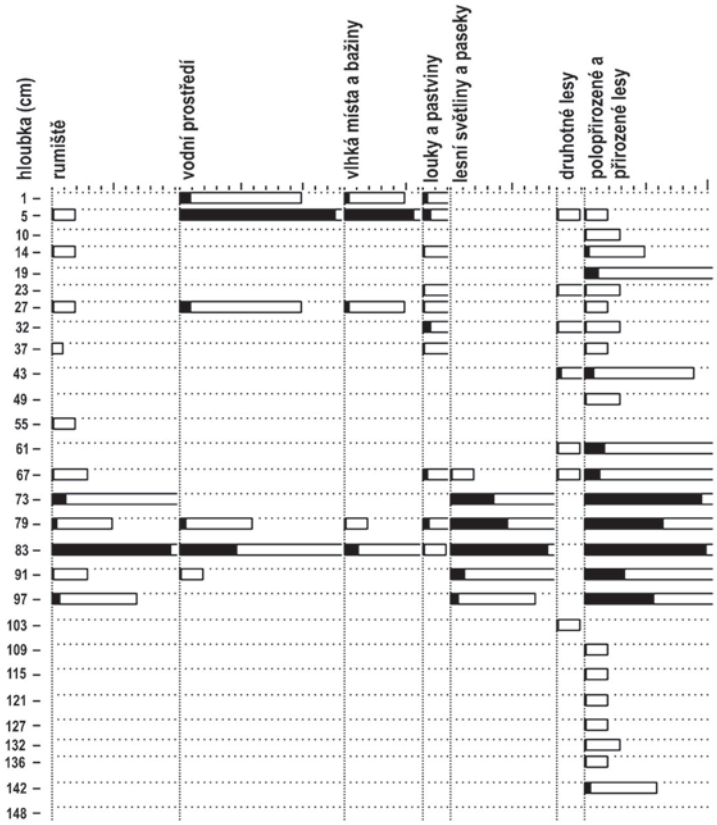
Zóna PP II *Rubus idaeus* – *Sambucus nigra* vr. báze 0206, 0207, 0208 a 0209, hloubka 100–52 cm: V tomto období pozorujeme prudký nárůst početnosti makrozbytků z lesních světlin a pasek, zejména ostružiník maliník (*Rubus idaeus*) a ostružiník křovištní (*Rubus fruticosus*), dále ruderalizovaných ploch, např. bez černý (*Sambucus nigra*), pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*), merlík bílý (*Chenopodium album*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*). Přítomny jsou i druhy vlhkých míst, mokřadů a vlhkých rumišť, kromě již zmiňovaného pryskyřníku plazivého

Graf 13. Květinov – Perlový potok, diagram rostlinných makrozbytků – profil P1 (n = 291).
Graph 13. Květinov – Perlový Stream, diagram of plant macroremains – Section P1.



mono_vrchovina_hruby_2014.indd 109 9.12.2014 15:57:58

Graf 14. Květinov – Perlový potok, ekologický interpretační diagram rostlinných makrozbytků – profil P1 (n = 291).
Graph 14. Květinov – Perlový Stream, ecological interpretation diagram of plant macroremains – Section P1.



(*Ranunculus repens*) jde o ostřice (*Carex ssp.*), pcháč zelinný (*Cirsium oleraceum*) a lilek potměchuť (*Solanum dulcamara*). Z lesních dřevin jsou přítomny makrozbytky (jehlice, letorost) jedle bělokoré (*Abies alba*), v některých případech zuhelnatělé. Zuhelnatělé byly i některé pecičky maliníku (*Rubus idaeus*). V nivě Perlového potoka tedy dochází k výrazné environmentální změně, pozorujeme zejména prudký nárůst indikátorů lidské činnosti (zuhelnatělé makrozbytky jedle a maliníku, nárůst podílu druhů pasek a rumištních ploch).

Zóna PP III *Polygonum aviculare – Centaurea cyanus* vr. 0124, 0126, 0201–0206, hloubka 52–0 cm: V nejmladším období pozorujeme přítomnost indikátorů luk, jako je psineček výběžkatý (*Agrostis cf. stolonifera*), zběhovec plazivý (*Ajuga reptans*), kontryhel (*Alchemilla sp.*), mochna (*Potentilla sp.*) a smetánka (*Taraxacum sect. Ruderalia*). Zaznamenány byly také druhy čerstvě narušených ploch na minerálním substrátu – šťovík menší (*Rumex acetosella*) i na mokrých místech – bezosetka štětinovitá (*Isolepis setacea*). Trvalou přítomnost člověka indikují rumištní druhy jako merlík bílý (*Chenopodium album*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*). V tomto období můžeme tedy předpokládat přítomnost lučních porostů v nivě potoka s tendencí k ruderalizaci (graf 14).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 110 9.12.2014 15:57:59

Analýza rostlinných makrozbytků profilu 2

Profil 2 byl odebrán pro zpřesnění výsledků z profilu 1. Jde o úsek o délce 50 cm odpovídající přibližně zóně PP II profilu 1. I v tomto profilu pozorujeme významné zastoupení indikátorů lesních světlin jako bez černý (*Sambucus nigra*), maliník (*Rubus idaeus*) a indikátorů ruderalizace – smetánka (*Taraxacum sect. Ruderalia*), merlík bílý (*Chenopodium album*). Ve svrchní části odebraného profilu jsme zjistili přítomnost indikátorů vlhkomilné pobřežní vegetace – zevar nejmenší (*Sparganium minimum*). Zjištěna byla také pupária hmyzu a schránky chrostíků indikující vodní prostředí sedimentace. Zajímavá je přítomnost pecičky révy vinné (*Vitis vinifera*), která stěží mohla být na lokalitě pěstována. Pravděpodobně jde o pozůstatek po konzumaci bobulí révy či hrozinek. Z indikátorů lesní vegetace byla nalezena pouze jehlice jedle bělokoré (*Abies alba*) ve svrchní části profilu.

Dřeva a uhlíky

Xylotomární (antrakotomická) analýza měla k dispozici vybrané uhlíky z plavených vrstev profilu 1 a 2 (obr. 71, graf 15). Z výsledků je patrné, že množství uhlíků v sedimentech výrazným způsobem kolísá a citlivě odráží změny dřevinné vegetace v okolí studované lokality a lidské aktivity probíhající v její blízkosti. Byl to ale především profil 1, který umožnil rozčlenění zdejšího vývoje do tří antrakotomických zón odpovídajících členění na základě makrozbytků rostlin:

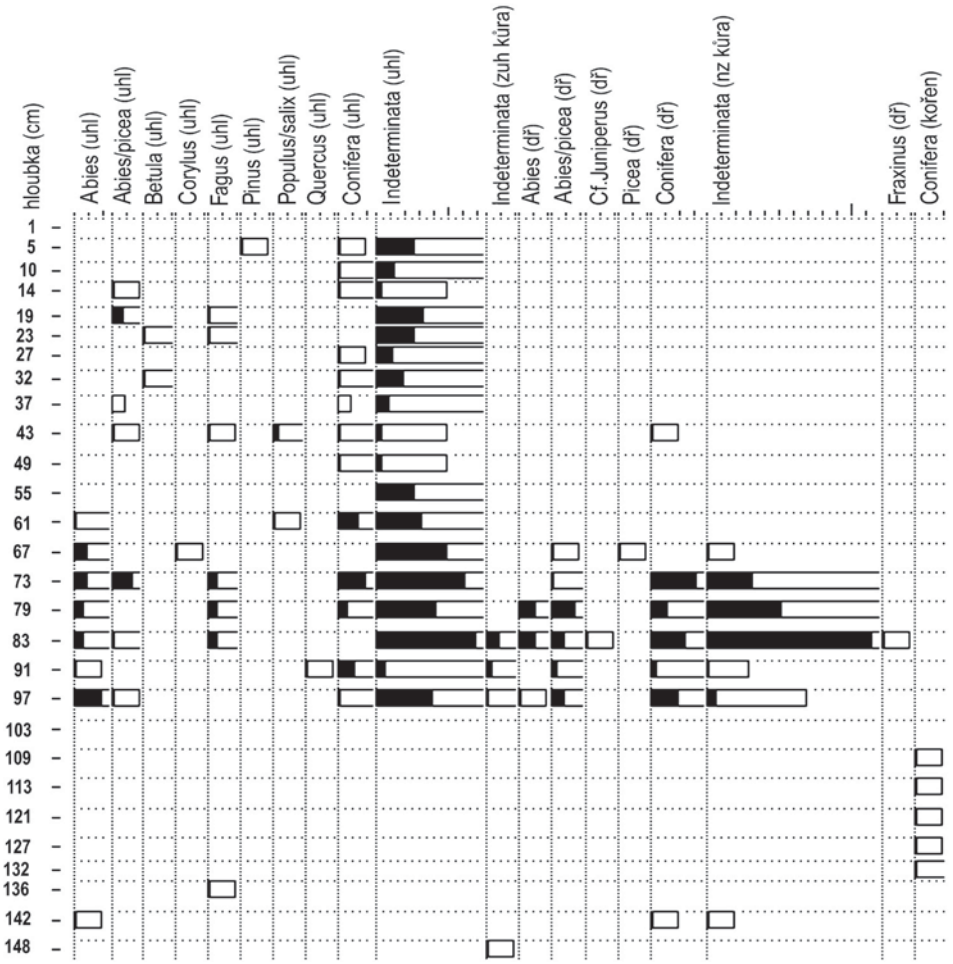
Zóna PP I vr. 0210 a 0211, hloubka 150–100 cm: V nejstarším studovaném období pozorujeme pouze ojedinělé zlomky dřev a uhlíků jedle (*Abies*), buku (*Fagus*) a neurčitelných jehličnanů (*Conifera ind.*). Ve svrchní partii této zóny byly zaznamenány kořeny jehličnatých stromů (samozřejmě se může jednat o mladší kontaminaci). Z tohoto období pochází jen velmi omezené množství antrakotomických dat, zjištěny byly pouze indikátory klimaxových lesních společenstev (jedlobučin a bučin). Skutečnost, že už v tomto období nacházíme ve studovaném sedimentu drobné zlomky uhlíků, naznačuje přítomnost člověka.

Zóna PP II vr. báze 0206, 0207, 0208 a 0209, hloubka 100–52 cm: V následujícím období pozorujeme prudký nárůst kvantity dřev a zejména uhlíků. Zaznamenána byla především jedle (*Abies*), buk (*Fagus*), neidentifikovatelné jehličnany (*Conifera ind.*), jedle/smrk (*Abies/Picea*) a smrk (*Picea*, zlomek dřeva). Pouze vtroušeny byly uhlíky lísky (*Corylus*), dubu (*Quercus*) a topolu/vrby (*Populus/Salix*). Světlomilné dřeviny (líska a topol/vrba) byly zjištěny ve svrchní části zóny. V nivě Perlového potoka tedy dochází k výrazné environmentální změně, pozorujeme zejména prudký nárůst indikátorů odlesnění (masivní nárůst uhlíků). Exploatovány byly zejména porosty jedlobučin a snad i kyselých bučin. První indikátory vzniku sekundárních lesních porostů tvořených světlomilnými dřevinami (líska, osika, vrby) pozorujeme ve svrchní (mladší) partii této zóny.

Zóna PP III vr. 0124, 0126, 0201–0206, hloubka 52–0 cm: V nejmladším období pozorujeme přítomnost světlomilných dřevin, jako je topol/vrba (*Populus/Salix*), borovice (*Pinus*) a bříza (*Betula*). Ojediněle byly zaznamenány i uhlíky jedle (*Abies*), jedle/smrku (*Abies/Picea*) a buku (*Fagus*), tedy dřevin klimaxových jedlobučin a bučin. V tomto období můžeme tedy předpokládat vznik náhradních stromových porostů s břízou, osikou a borovicí, původní porosty jedlobučin

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 111 9.12.2014 15:57:59

Graf 15. Květinov - Perlový potok, diagram dřev a uhlíků – profil P1 (n = 646).
Graph 15. Květinov – Perlový Stream, diagram of wood and charcoal – Section P1.



a bučin nadále přežívají, ovšem v omezeném rozsahu. Antrakotomická analýza tak odráží vznik kulturní krajiny dnešního typu s mozaikou člověkem silně pozměněných i polopřirozených lesních porostů, snad jen bez plošného rozšíření v dnešní době převládajících kulturních smrčin.

Výsledky poukazují jednoznačně na radikální změnu lesních společenstev v okolí zkoumané lokality v době sedimentace horizontu II. Pozorujeme radikální exploataci jedlobučin a bučin. Výrazné koncentrace uhlíků v tomto období můžeme pravděpodobně interpretovat jako důsledek odlesňování, spojeného s vypalováním ve vrcholném středověku. Existenci tohoto výrazného zlomu ve vývoji lesní vegetace potvrzují i získané hmotnosti a počty vyplavených uhlíků z jednotlivých vrstev profilu 1. Nejvyšší koncentrace uhlíků pozorujeme v hloubce 70–90 cm (odpovídá analyzovaným vzorkům z hloubek 73, 79, 85 cm a vrstvám 0107 a 0108). Odlesňování postupně ztrácí na intenzitě. Zjištěné spektrum dřevin v horizontu 2 odpovídá pouze porostům

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 112 9.12.2014 15:57:59

dřevin na uvolněných plochách v nivě potoka a nejbližším okolí – tyto porosty však už většinou nemají charakter klimaxových lesů, ale pouze náhradních společenstev světlomilných dřevin (topol/vrba, borovice, bříza).

Analýza šlichů sedimentů z ručního odběru a z jádrových vrtů v nivě

Součástí výzkumu nivy bylo i sledování půdních vrtů umístěných z důvodu stavby pilířů nového mostu v bezprostřední blízkosti popsaného středověkého areálu v nivě potoka. Šlichováním vzorků (Jiří Valkony, Karel Malý) odebraných v geologických vrtech bylo potvrzeno nabohacení starších i mladších sedimentárních výplní Perlového potoka zlatinkovým Au (obr. 71). Jeho zdroj nelze jednoznačně určit. Může souviset s erozí a snosem zlata obsaženého v primárních výskytech v lokalitě Humpolec – Na Štůlách anebo s menšími hydrotermálními žílami v prostoru jižně od Plačkova, což jsou pramenné lokality Perlového potoka (*Morávek et al. 1992*, Metalogenetická mapa ČR, č. 272). Naprostá většina minerálů v těžkém podílu šlichu pochází s vysokou pravděpodobností z nejběžnějších hornin v okolí lokality – migmatitizovaných rul a granitů. Zdroj některých těchto nerostů je možné hledat pouze v jedné z těchto hornin (ruly – kyanit, sillimanit a pravděpodobně i většina granátů a rutilu), značná část nerostů však může pocházet z obou (biotit, chlorit, apatit, zirkon, ilmenit, monazit, turmalín, andaluzit, pyrit). Původ některých nerostů lze hledat v horninách, které jsou buď v širším okolí lokality, nebo je lze v drobných tělesech předpokládat v jejím blízkém okolí (pegmatity, amfibolity aj.).

Samotná rýžovnická činnost se nemusí geochemicky projevovat, zejména byl-li rozsah rýžování menší. Sejpy a další povrchové projevy rýžovišť jsou nezřídka aplanovány pozdější kultivací. Ani metalurgie zlata nemusela zanechat prokazatelné stopy, neboť probíhala v malém měřítku a s důrazem na minimalizaci ztrát. Pouze v úrovni spekulací lze vyslovit, že zlato v sedimentech v blízkosti sídel nejspíš nemohlo uniknout pozornosti středověkých lidí. Zjištěné aktivity na lokalitě tedy mohou být výsledkem krátkodobého rýžování s technicko-hospodářským zázemím nebo prospekce zlatonosných sedimentů.

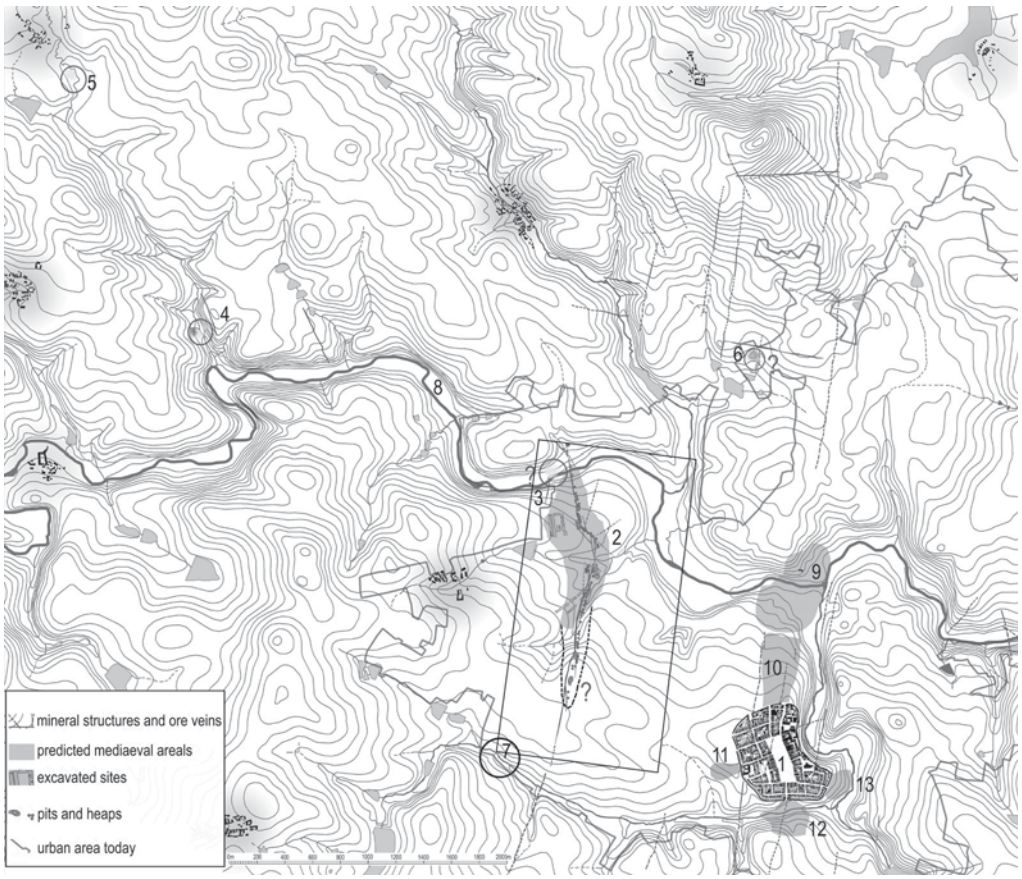
2. 4. Jihlava a Antiquus mons: prvořadé báňsko-hutnické centrum na zemské hranici

2. 4. 1. Krajinný kontext západního předpolí Jihlavy a Koželužského potoka

Když se řekne Jihlava či Jihlavsko, je ihned zřejmé, že nejdůležitějším vodním tokem regionu bude stejnojmenná řeka, která do značné míry spoluvytváří jeho reliéf (obr. 72). V první třetině 13. století byla řeka Jihlava stanovena jako hranice vůbec nejstarších doložených majetků v této oblasti a v místě, kde jedna z obchodních stezek překračovala Jihlavu brodem, vznikla i osada téhož jména (obr. 8). Toto jméno zůstalo i královskému městu, založenému nejspíš na sklonku třicátých let či ve čtyřicátých letech 13. století. Na řece byly budovány mlýny a v době provozu zdejších důlních podniků i mlýny rudní, s nimi prádla, stoupy a hutě (obr. 72: 3 a 73: 3). V dalším výkladu se však zaměříme spíš na významnější přítoky

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 113 9.12.2014 15:57:59

řeky, kterých není na užším Jihlavsku mnoho. Jmenujme třeba Smrčenský potok, Bělokamenský potok nebo Jihlávku a její přítok, nesoucí název Koželužský potok. Je stále zřejmější, že sebemenší vodoteč v blízkosti sídel a ještě více pak v blízkosti důlních, úpravnických a hutních provozů byla intenzivně využívána. Dokládá to třeba struskoviště na dolním toku Smrčenského či Bělokamenského potoka (obr. 29 a 30).



Obr. 72. Mikroregion Jihlava s hlavními areály ve 13. století.
1: areál královského města uvnitř hradeb, **2:** montánní areály podél starohorské dislokace, **3:** struskoviště s vazbou na řečiště Jihlavy, **4:** hutnický provoz a opevnění motte na dolním toku Bělokamenského potoka (srov. též obr. 29 a 30), **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.

Fig. 72. The micro-region of Jihlava with the main districts in the 13th century.
1: the area of the royal town inside the town walls, **2:** mining areas along the Staré Hory dislocation, **3:** a slag dump related to the riverbed of Jihlava, **4:** metallurgical plant and a motte fortification on the lower reaches of the Bělokamenský Stream (cf. also Fig. 29 and 30), **5:** a smeltery site on the upper reaches of the Bělokamenský Stream, **6:** mining area related to the so-called Pfaffenhof Claim (Pfaffenhofský couk), **7:** Koželužský Stream, sections, **8:** so-called Rantířov water raceway, **9:** supposed pre-urban village of Jihlava, **10–13:** supposed medieval suburbs.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 114 9.12.2014 15:58:00

Zaměřme se nyní na Koželužský potok délky 6830 m. Přirozeným regionálním předělem mezi vodotečemi sbírajícími se do Koželužského potoka na východě a pravobřežními přítoky Jihlavy na západě je protáhlý hřbet orientace S–Z, který je pokračováním hřbetu Velký špičák – Popický vrch – Bradlo – Na kopci. Na území města se Koželužský potok jv. od někdejší Znojemské brány, v prostoru bývalého Brtnického předměstí (Pirnitz Vorstadt), vlévá zleva do Jihlávky. Celkově má potok tři levobřežní přítoky v podobě bezejmenných vodotečí, jejichž délka se pohybuje od 740 do 1150 m. Nadmořská výška prameniště se pohybuje okolo 633 m, výška soutoku s Jihlávkou je 490 m. Celkové převýšení činí 142 m. Na horním toku je jeho koryto křivolaké a nijak výrazně ani hluboko se nezařezává do reliéfu. V tomto úseku protéká v současnosti potok převážně polnostmi, menšími obecními lesy a jeho břehy jsou tvořeny nepříliš zkulturňovanými porosty. Teprve od dolního toku, tj. zhruba od místa odběru profilů, se směr toku potoka stabilizuje na SZ–JV a jeho řečiště začíná vytvářet hlubší zářez do reliéfu krajiny. Celý Koželužský potok a jeho přítoky byly v minulosti přehrazeny velmi početnou kaskádou vodních ploch, přičemž jejich vzdálenost od sebe se pohybuje mezi 150–300 metry, někdy i méně. Vyjdeme-li z mapových podkladů 19. století, dostaneme celkový počet 12 vodních ploch nad profily a 11 různě velkých umělých vodních ploch pod předmětnou lokalitou výzkumu a odběru. Potůček, který zleva v místě odběru profilu přitéká do Koželužského, je dnes přehrazen třemi existujícími plochami, z nichž v místě prameniště se nachází rybník U břízy. Ještě v 19. století zde však lze najít stopy po pěti vodních plochách. Na Koželužském potoce a jeho bezejmenných přítocích západně a jihozápadně od Jihlavy se nacházejí celkem čtyři areály zemědělských či předměstských sídlišť, které mohly mít vliv na archeobotanický a geochemický obraz získaný rozbory sedimentů profilů 1 a 2 (graf 19).

2. 4. 2. Sídelně historický vývoj Jihlavy do lokace města

Hovořili jsme již o tom, že roku 1226 vydal papež Honorius III. listinu, ve které jsou vyjmenovány jako majetky želivských premonstrátů vesnice vzdálené jen několik kilometrů severozápadně od Jihlavy (kap. 1. 2. 1.). Dokladem osídlení na území nynější Jihlavy ještě před počátky hornické činnosti je kostel sv. Jana Křtitele. Nachází se přibližně 1,3 km severně od centra jihlavské městské lokace. Ve středověku byl kostel součástí předlokační aglomerace, zmíněné k roku 1307 jako *Iglavia Antiqua*. Stavba je umístěna nedaleko terénní hrany svahu Královského vršku, sklánějícího se k jihu k levému břehu řeky Jihlavy. Kostel sv. Jana Křtitele prokazatelně existoval roku 1233, kdy patronát spolu s několika vesnicemi kupují želivští premonstráti od řádu německých rytířů (*CDB IV/1*, č. 13, s. 74–75). Přesnější určení data vzniku stavby v současné době není jasné. J. Konečný ji datuje na základě čtverhranného chóru s apsidou do poslední čtvrtiny 12. století, případně na počátek 13. století. Stavitelem kostela byl nejspíš řád německých rytířů, který je také jeho prvním známým vlastníkem (*Konečný 1988*, 415). V tom případě by byl kostel vybudován v první třetině 13. století.

Důležitou roli v rozvoji Jihlavy hrála poloha u brodu přes řeku a zřejmě křižovatka cest spojujících Jihlavu s Brodem a s Humpoleckem (obr. 8). Žádné archeologické výzkumy přinášející relevantní informace o vzhledu, rozsahu, stáří a struktuře předlokační aglomerace Jihlava do současnosti neproběhly. Při výkopových pracích spojených se stavbou železnice poblíž kostela

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 115 9.12.2014 15:58:00

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 116 9.12.2014 15:58:00

sv. Jana Křtitele byl získán soubor keramiky vrcholného středověku. Nálezy shromáždil Leopold Fritz a do muzea se dostaly po jeho smrti jako pozůstalost roku 1896. Jsou v ní artefakty z více lokalit a nálezy od sv. Jana se žel nedají odlišit.

2. 4. 3. Středověká hornická aglomerace na starohorské dislokaci

Archeologie montánních areálů ve velkém měřítku

Plošně zkoumané středověké hornické areály na sz. a z. okraji Jihlavy jsou pro svůj rozsah označeny jako Staré Hory I–III, přičemž pro marginální archeologická zjištění je vypuštěna lokalita II (obr. 8: 5, obr. 72: 2, obr. 73 a 76). Lokalita Staré Hory I (ZAV 2002, ARCHAIA Brno) se nachází asi 2060 m sz. od farního kostela sv. Jakuba Většího v centru města. Interval nadmořských výšek je 490–519 m. Východní a jihovýchodní strana lokality je limitována údolíčkem, kudy ještě v nedávné době tekl drobný potok, vlévající se zprava do Jihlavy. Lokalita Staré Hory III (ZAV 2004–2006) se nachází 2430 m sz. od farního kostela sv. Jakuba Většího.

▣ ◄

Obr. 73. Ortofotomapa západního okraje Jihlavy s vyznačením předpokládaného průběhu starohorské dislokace a pozůstatků po staré hornické činnosti dle J. Vosáhla (*1988*). **1:** lokalita Staré Hory I, **2:** Staré Hory III, **3:** struskoviště s vazbou na řečiště Jihlavy, **4:** nález opracovaných dřev s dendrochronologicky stanoveným datem smýcení 1238/1239 (srov. obr. 24 a 25).

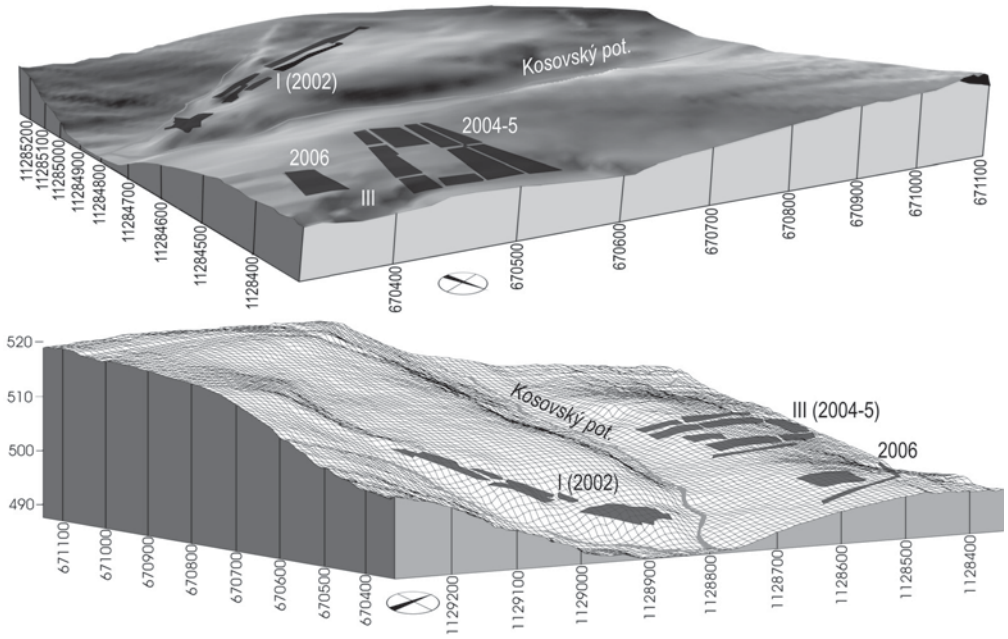
Fig. 73. An orthophoto map of the western edge of Jihlava highlighting the supposed course of the Staré Hory dislocation and relics of old mining activity according to J. Vosáhlo (*1988*). **1:** Staré Hory I site, **2:** Staré Hory III, **3:** a slag dump related to the riverbed of Jihlava, **4:** find of worked timber with dendrochronologically determined felling date of 1238/1239 (cf. Fig. 24 and 25).

▣ ►

Obr. 74. Keramická nádoba ze zahloubeného objektu č. 6670 (stavba) v severní části starohorské dislokace (ZAV ARCHAIA Brno 2014). Dendrodatum 1247/1248 naznačuje dobu existence objektu někdy krátce po polovině 13. století. Foto P. Duffek 2014, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 74. Ceramic vessels from sunken feature No. 6670 (building) in the northern part of the Staré Hory dislocation (archaeological excavation by ARCHAIA Brno 2014). The dendrodate 1247/1248 indicates that the feature existed shortly after the mid-13th century. Photo by P. Duffek 2014, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 117 9.12.2014 15:58:01



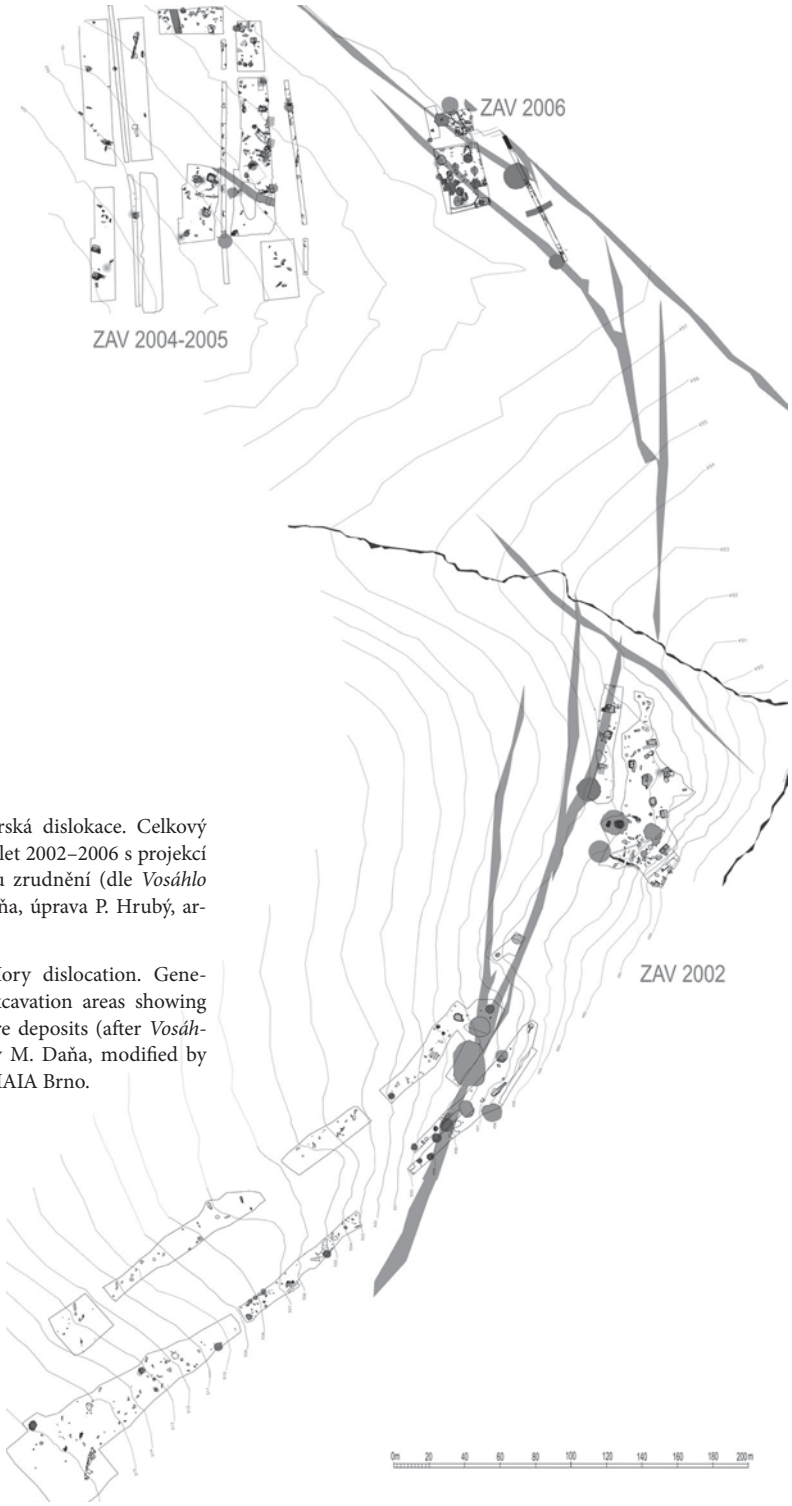
Obr. 75. Trojrozměrný model reliéfu s lokalitami Staré Hory 1 a 3 v severní části starohorské dislokace na západním okraji Jihlavy.

Fig. 75. Three-dimensional relief model with the Staré Hory 1 and 3 localities in the northern part of the Staré Hory dislocation at the western edge of Jihlava.

Z jihu je ohraničena ulicí S. K. Neumanna a na severu železniční tratí. Jedná se o plochý terén s nepatrným sklonem k severu až severovýchodu (obr. 73 a 75). Rozmezí nadmořských výšek je 494–504 m. Archeologické výzkumy v letech 2002–2006 zde byly podníceny stavební činností (*Hrubý 2011*, 42, 50–52).

Už byla řeč o tom, že dendrochronologická měření jedlových desek z místa vzdáleného asi 250 metrů od středověkých areálů zkoumaných v roce 2002 přinesla údaj 1238/1239 (*Kyncl 2012*), což je dosud nejstarší zjištěné datum, se kterým můžeme pracovat při úvahách o chronologii zdejších montánních aktivit (obr. 73: 4). Na tento nález časově navazuje nestratifikovaný nález feniku moravského markraběte Vladislava III. (1246–1247; obr. 24–26). Do chronologického rámce konsolidace nové královské Jihlavy a rozvoje produkce barevných i drahých kovů v jejím okolí zapadají nejnověji i výsledky měření dvou ze shořelých jedlových kuláčů (č. 5430) z konstrukce podlahy nebo stěn zahloubené dřevohliněné stavby v severní části starohorské dislokace (ZAV ARCHAIA Brno 2014; obr. 73: 5, obr. 74, tab. 1, vzorky U5099 a 5299). Dochované podkorní letokruhy umožňují spolehlivé datování smýcení dřev v období 1247/1248 (*Kyncl 2014a*). K datování aglomerace přispívají i stříbrné brakteáty Přemysla Otakara II. (1253–1278) z dřevohliněných staveb, do jisté míry také stolní sklo, keramika či kovové oděvní součásti. O těžebních aktivitách se dozvídáme i z listiny z roku 1315 (*Hrubý 2012*, 245–246).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 118 9.12.2014 15:58:01



Obr. 76. Jihlava, starohorská dislokace. Celkový plán výzkumných ploch z let 2002–2006 s projekcí předpokládaného průběhu zrudnění (dle *Vosáhlo 1982*). Digitalizace M. Daňa, úprava P. Hrubý, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 76. Jihlava, Staré Hory dislocation. General plan of 2002–***2006*** excavation areas showing the supposed course of ore deposits (after *Vosáhlo 1982*). Digitalisation by M. Daňa, modified by P. Hrubý, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 119 9.12.2014 15:58:02

Obr. 77. Část archeologicky zkoumaného areálu se šachtami, pozůstatky úpravy rud, prádla a sídliště na lokalitě Staré Hory I, ZAV 2002. Digitalizace M. Daňa, úprava P. Hrubý, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 77. Part of the archaeologically examined area with shafts, relics of ore preparation, washing facility and settlement at the Staré Hory I site, excavation in 2002. Digitalisation by M. Daňa, modified by P. Hrubý, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 120 9.12.2014 15:58:02

Obr. 78. Hlavní vyobrazení dolů na křídlovém iluminovaném oltáři v kostele sv. Anny v saské Annabergu, první třetina 16. století.

Fig. 78. The main portrayal of mines on an illuminated winged altar in the St. Anna Church in Annaberg, Saxony, first third of the 16th century.

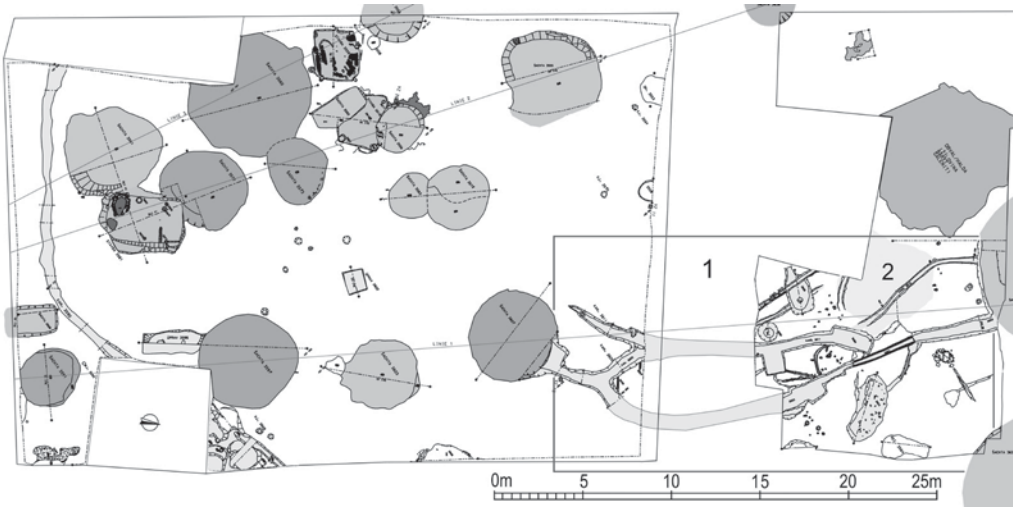
Průzkumné a těžní jámy: Celkově bylo zachyceno a různou měrou zkoumáno 88 objektů považovaných za pozůstatky po důlní činnosti. Jde zpravidla o vertikální nebo nepatrně ukloněné jámy (šachty), které se na povrchu jevily jako oválné nebo kruhové útvary barevně odlišné od okolí. To je způsobeno grafitem (černá), limonitem (hnědá až žlutá) a jarositem (žlutá). Haldovina z bezprostředního okolí šachty byla při pozdějších přírodních procesech i lidmi řízených aplanacích přesunuta zpět do šachet.

Dno průzkumných jam se nacházelo v hloubkách do 5 m. Průzkumné jámy ve všech případech překonávají pásmo starokvartérních a terciérních vrstev (mocnost 3–5 m). Ani v jednom případě však nedosáhly zóny mineralizace či zrudnění, nábrž a pouze svrchní úrovně krystalických hornin. Nalezeny byly i jámy mělké a jednoduché (zpravidla kruhové) o průměru do 1 m, hloubce max. 1,5 m. Další skupinou (průzkumných) jam jsou objekty, které jsou kvadratické již od samého povrchu, přičemž délka stěny téměř nikdy nepřesahuje 1–1,3 m. V několika

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 121 9.12.2014 15:58:03

případech byly zachyceny soustavy těchto jam, které považujeme za průzkumné, zpravidla šlo o trojice, méně pak o dvojice nebo vícero jam. Velmi pravděpodobně se jedná o kutné lány podle dobových právních norem. Výjimečná jsou v tomto směru ústí jam přímo v interiérech staveb nebo v prostoru vstupní šíje zahloubených staveb, což můžeme z hlediska stratigrafických vztahů vysvětlit jen obtížně. Těžní jámy jsou charakterizovány jako pravidelné jámy většího průměru, u nichž nebylo dna výzkumem dosaženo. Povrchově se projevují jako kruhové objekty, ačkoliv se ve větších hloubkách jejich průřezy mění ve čtyřúhelníkové. Průměry ústí se pohybovaly v rozmezí 2–3,5 m, někdy i více. Svrchní části výplní se kontrastně liší od okolního podloží. Uloženiny v jícnech šachet jsou tvořeny spláchnutými kulturními vrstvami i vytěženou žilovinou s příměsí rozpojených rul. Báze obvalů jsou jedním z povrchových projevů důlních jam. Měly převážně kruhový až nepravidelně kruhový tvar, což odpovídalo ideálnímu postupu těžební činnosti v dané jámě (šachtě). Haldovinu charakterizujeme jako soubor uloženin buďto v bázích zaniklých obvalů okolo šachet, dále ve většině důlních jam a konečně volně v rámci pozdějších rekultivací, kdy někdejší haldy a obvaly byly rozvezeny po okolních plochách a původní terén se tak místy výrazně zvýšil nebo se změnil jeho původní přirozený sklon a průběh.

Pozůstatky prádel: Na lokalitě Staré Hory I (ZAV 2002) se jednalo o soustavu kopaných nádržek, koryt a žlábků, jejichž osou byl mohutný kanál ústící z jedné z těžních jam na okraji výzkumné plochy (obr. 77: 1). Tento kanál volně přecházel v členitý objekt obdélného půdorysu, jehož jedna stěna byla tvořena řadou kůlů se šikmo seříznutým dnem. Ve východní části plochy se vyskytují další struktury tohoto typu, včetně stop po nadzemních dřevěných liniových konstrukcích. Součástí areálu bylo několik pozůstatků nádržek. Celá soustava byla vázána na malou vodoteč, do které ústila. V této části se nacházela potoční niva a sedimenty vzniklé provozem



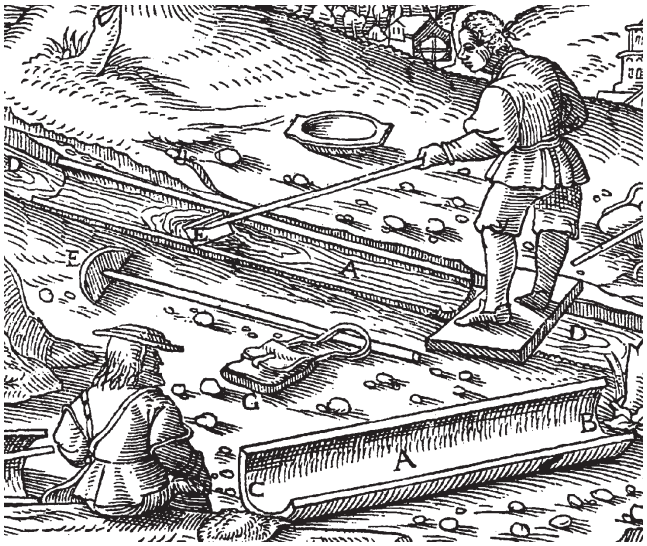
Obr. 79. Archeologicky zkoumaný areál se šachtami, pozůstatky staveb a prádlem na lokalitě Staré Hory III, ZAV 2006. Digitalizace M. Daňa, úprava P. Hrubý, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 79. Archaeologically examined area with shafts, building relics and an ore washing facility at the Staré Hory III site, excavation in 2006. Digitalisation by M. Daňa, modified by P. Hrubý, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 122 9.12.2014 15:58:03

Obr. 80. Pozůstatky prádla na lokalitě Staré Hory III. Foto a úprava P. Hrubý 2008, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 80. Relics of an ore washing facility at the Staré Hory III site. Photographed and modified by P. Hrubý 2008, archive of ARCHAIA Brno.



Obr. 81. Úprava vodního toku pro účely zpracování rud, popř. rýžování v 16. století. Tvarově a konstrukčně je shodná s nálezy podobných zařízení na středověkých Starých Horách. Podle G. Agricoly, 1556 (*Ježek – Hummel 2001*).

Fig. 81. Adjustment of a stream for the purpose of ore processing or washing in the 16th century. In its form and construction it reminds of similar facilities in medieval Staré Hory. After G. Agricola, 1556 (*Ježek – Hummel 2001*).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 123 9.12.2014 15:58:03

dolů a prádel. Napájení této soustavy jasné není, jednou z možností je, že část vody k propírání rudy se do soustavy přiváděla i čerpáním ze šachet.

Na lokalitě Staré Hory III (ZAV 2006) byl areál prádla vázán na těžní jámy (obr. 79: 1 a obr. 80). Soustava využívala spád terénu ve směru JJZ–SSV s převýšením 43 cm v délce 27 m. Hlavní kanály měly trapézovitý průřez. Jeden z kanálů ústil přímo ze zaniklé šachty. Ve spodní části výplní kanálů se nacházely sedimentární provozní uloženiny. Ty byly překryty žilovinou a hlušinou. Na kanály byly navázány nádržky, ve kterých se usazoval rudonosný náplav a v konečném stádiu praní pak čistý rudní koncentrát. V centrální části soustavy byla zachycena superpozice dvou větví soustavy, která podle stratigrafií může být pravděpodobně posloupná, tj. alespoň z části nesoučasná. Součástí archeologických situací byla i koncentrace uloženin po úplném přeprání a zbavení všech hlinitých a plastických složek a navíc se zde vyskytovaly jemné ostrohranné frakce, takže můžeme mluvit o namleté a prorýžované rudnině, která byla z prádla vyhazována a shromažďovala se zde. Na rozdíl od prádla na lokalitě Staré Hory I nebyla zjištěna bezprostřední vazba na přirozený vodní tok. Napájení této soustavy lze předpokládat rovněž vodou čerpanou ze šachet. 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 objektů i mimo ně a konečně také propraný a nejspíš stoupovaný či ručně roztlučený baryt zbavený užitkové rudy, který byl zjištěn v zánikové výplni jedné ze staveb na lokalitě Staré Hory I v blízkosti prádla.

Pece nebo výhně (plochá ohniště): Archeologicky byly rozlišeny tři základní skupiny, aniž by bylo možné je bezpečně interpretačně přiřadit k jednotlivým důvodně předpokládaným pyrometalurgickým procesům. První skupinu tvořila plochá jednoduchá ohniště bez konstrukčních prvků. Měla zpravidla oválný půdorys a hloubku 10–15 cm, délku 1–2,2 m, miskovitý profil a stopy provozního žáru ve výplni (uhlíky, popel, do červena až černa vypálené dno). Dále byly rozlišeny menší jámové pícky hruškovitého, kruhového či oválného tvaru bez pozorovaných konstrukcí. Jejich rozměry byly často jen několik desítek centimetrů (max. do 20–40 cm. Výplně jsou charakteristické téměř stoprocentním podílem zuhelnatělého palivového dřeva, dřevěných uhlíků nebo do červena vypálenou výplní. Konečně jsou to mírně zahloubené pece hruškovitého či oválného tvaru. V hlavní ose dosahují délky až 1 m, mají ploché dno a hloubku do 20–30 cm. Tyto objekty nesou stopy provozního žáru, mají vypálené vymazané stěny a dno, v jednom případě dochovanou kamennou konstrukci stěn.

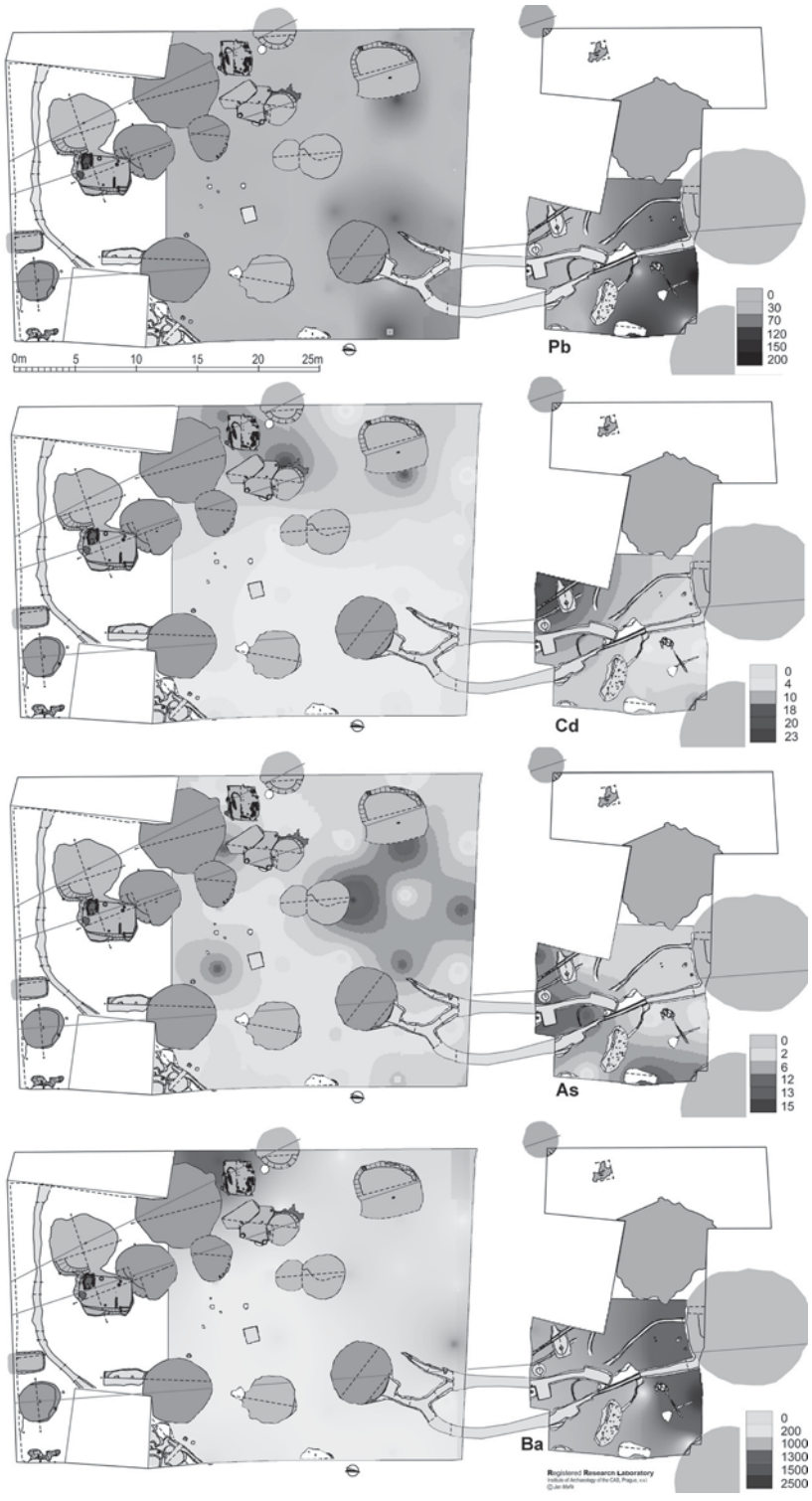
Zahloubené stavby na hornickém sídlišti: Celkem byly plošnými výzkumy v různém rozsahu odkryty více než dvě desítky zahloubených pozůstatků staveb (obr. 77, 79 a 83). Jsou hlavním zdrojem hmotných archeologických nálezů i archeobotanických dat. Tyto objekty jsou pozůstatkem areálu s převážně obytnými, ale i technickými či jinými funkcemi (srov. obr. 84). Až na jednu výjimku se jedná o neobytné suterénní části víceúčelových staveb. Základní půdorys je čtvercový nebo obdélný, popřípadě lichoběžníkovitý. Hloubky se pohybují okolo 1,1–1,6 m.

▣ ▶

Obr. 82. Prostorové vyhodnocení obsahu některých kovů (Pb, Cd, As, Ba) v areálu prádla na lokalitě Staré Hory III (hodnoty a škála v ppm).

Fig. 82. Spatial evaluation of the content of some metals (Pb, Cd, As, Ba) in the area of the ore washing facility at the Staré Hory III site (values and scale in ppm).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 124 9.12.2014 15:58:04



mono_vrchovina_hruby_2014.indd 125 9.12.2014 15:58:04

Obr. 83. Výzkum jedné ze zahloubených staveb na lokalitě Staré Hory III. Tyto objekty poskytly hlavní objem terénních archeobotanických dat. Foto P. Duffek 2006, archiv ARCHAIA Brno.

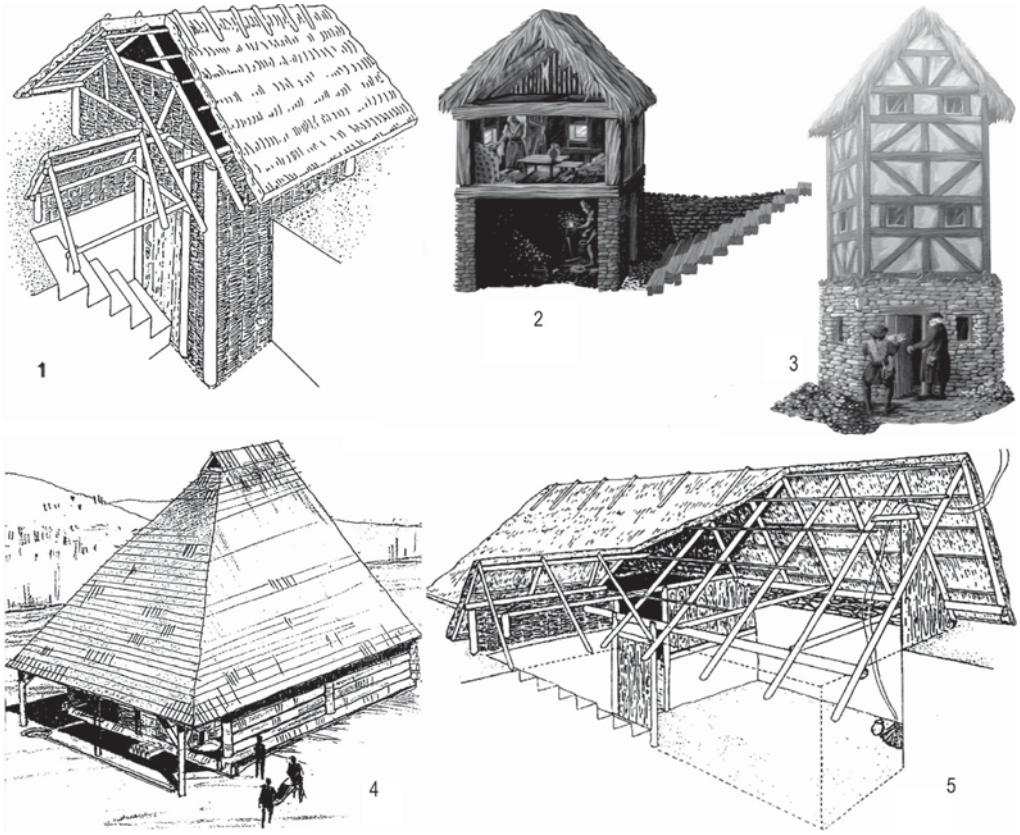
Fig. 83. Excavation of one of sunken-featured buildings at the Staré Hory III site. These features yielded the main volume of on-site archaeobotanical data. Photo by P. Duffek 2006, archive of ARCHAIA Brno.

Dno je rovné a hladké, v některých případech záměrně odstupňované, což může být důsledek ještě jiných specifických funkcí než funkcí obytných. To je nutné zvážit např. u staveb, v jejichž výplních byly nalezeny fragmenty mlecích kamenů z rudních mlýnů (obr. 112: 1–6).

Plošná půdní metalometrie v prádle na lokalitě Staré Hory III

Zajímavá zjištění přinesla půdní metalometrie v areálu těžby a primární úpravy rud ve východní části lokality III. Severní část plochy podrobené metalometrickému měření zaujímaly rozsáhlé zbytky prádla s kanály, koryty a nádržkami, doplněnými zvýšeným výskytem uloženin charakterizovatelných jako úpravnický odpad. Celá plocha je výrazně kontaminována barevnými kovy v několikanásobně vyšších hodnotách, než je normální pozadí (obr. 82). K nejvyššímu nárůstu došlo u kovů, jejichž migrace je v supergenních podmínkách omezená (Pb, Ag, Ba). Maxima přítomných kovů dosahují desetin % (např. téměř 0,3 hmotnostních % Pb v provozní vrstvě nad podložím). To dokládá rozsáhlou kontaminaci areálu kovy, jejichž působení na organismy je toxické. Na kontaktu podloží se středověkými vrstvami jsou významné kladné korelace v obsahu prvků, které mají obdobné vystupování v přírodních procesech (zejména Zn-Cd, ale i Pb-Cu nebo Cu-Ag). Naproti tomu v provozní vrstvě nad podložím jsou významné kladné korelace i mezi prvky, jejichž chování

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 126 9.12.2014 15:58:04



Obr. 84. Široké spektrum rekonstrukčních představ o podobě dřevohliněných obytných, skladovacích a technických staveb středověku. **1:** Schönborn-Dreiwerden (*Schwabenicky 2009*, 227, Abb. 422), **2 a 3:** Altenberg u Müsenu (expozice DBM Bochum), **4:** úpravna rudy ze 13.–14. století v Kašperských Horách (*Waldhauser – Daněček – Nováček 1993*), **5:** Sachsenburg – Am Treppenhauer (podle *Schwabenicky 2009*, 228, Abb. 423).

Fig. 84. Wide spectrum of reconstruction ideas of the appearance of medieval wood-and-earth residential, storage and technical buildings. **1:** Schönborn-Dreiwerden (*Schwabenicky 2009*, 227, Abb. 422), **2 and 3:** Altenberg near Müsen (permanent exhibition of the German Mining Museum Bochum), **4:** a 13th–14th century ore preparation facility in Kašperské Hory (*Waldhauser – Daněček – Nováček 1993*), **5:** Sachsenburg – Am Treppenhauer (after *Schwabenicky 2009*, 228, Abb. 423).

v přírodních procesech je odlišné (Cu-As, Pb-Ba, Ag-As, Ag-Ba, As-Ba). Distribuce prvků byla v provozní vrstvě nad podložím ovlivněna antropogenními procesy. Na kontaktu provozních vrstev a podloží se plošně zvýšené obsahy těžkých kovů projevují zejména ve východní části plochy, tj. v prádle. Tato skutečnost je v souladu s předpokládanou intenzitou práce s rudninou. V blízkosti šachet docházelo maximálně k vytahování rudniny a jejímu dočasnému uložení. V prádle naproti tomu byla manipulace s rudninou intenzivní. Ruda se zde roztloukala, drtila (mlela) a přeplavovala. Další výrazná kontaminace těžkými kovy byla zjištěna v provozní vrstvě, a to u zbytků nejbližší dřevěné stavby. Příčiny tohoto jevu nejsou jasné. Mezi jinými mohlo jít o dočasnou skládku rudniny, místo pro přebírání nebo roztloukání rudy apod.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 127 9.12.2014 15:58:04

Patrné je především nabohacení Ag v provozní vrstvě v místě systému kanálů a nádržek, což může souviset s deponováním propraného rudního koncentrátu. Výraznější hodnotová anomálie je bodově zachycena na okraji jedné z jam, což zůstává zatím nevysvětleno. Naměřené hodnoty Pb v obou úrovních naopak navzájem korespondují, zejména v prostoru prádla. Anomálie kontrastně vyšší koncentrace Pb v úrovni provozní vrstvy v místě nezahloubené stavby může indikovat pracovní (snad metalurgickou) manipulaci s kovem, popřípadě s rudou ve fázi roztloukání nebo třídění. Vzhledem k absenci pravidelného výskytu vyšších hodnot majoritního Pb v prostorech okolo těžních jam je pravděpodobné, že nabohacení s existencí někdejších obvalů, složených jen menším dílem z olovnatých sulfidických rud, příliš nesouvisí. Naopak může být spíše dokladem manipulace s rudami při roztloukání, třídění nebo pražení u pat někdejších hald. U As lze v úrovni podloží pozorovat mírně zvýšené hodnoty, avšak v poměrně nekontrastním a celoplošném rozložení. Jiná je situace v úrovni provozní vrstvy, kde lze pozorovat korelaci mezi nabohacením půdy arzenem a nádržkami s kanály, resp. i plochami v jejich těsné blízkosti. Vyšší koncentrace arzenu se předpokládají v souvislosti s pražením. Při tomto prvotním tepelném chemickém zpracování olovnatých sulfidických rud dochází k uvolňování největšího množství tohoto prvku z pražené rudy převážně do ovzduší, pravděpodobně však i do půdy a vody. Přítomnost arzenu v této nálezové situaci tak za jistých okolností může být hypotetickým indikátorem pražení rud v technicky a konstrukčně nenáročných objektech, které se nedochovaly a nebyly při výzkumu ani archeologicky zachyceny. Podobně jako rozložení As se nekontrastně a celoplošně projevuje také obsah Ba. Na kontaktu podloží s komunikační vrstvou nad podložím lze mnohem více než např. u olova pozorovat rozložení indikující snad i někdejší obvaly okolo jam. Mohlo by to souviset s prostým faktem, že majoritním žilným minerálem, ve kterém se rudní minerály nacházejí, je baryt. O to zvláštnější je pak ovšem zjištění, že jeho koncentrace v nasedající provozní vrstvě klesají a omezují se až na výjimku na prostor prádla. Vazbu na prádlo pak lze pozorovat u Cd a Zn, které mají z geochemického hlediska podobné „chování". Výskyt kadmia na zemském povrchu je antropogenním indikátorem těžby a úpravy rud. Nicméně podobně jako u arzenu se výskyt posledních dvou analyzovaných kovových prvků předpokládá spíše v souvislosti s pražením či hutnictvím, při nichž zejména zinek v podobě aerosolu coby oxid v podstatě vyletí s ostatními zplodinami z pecí a ohnišť do ovzduší (*Vaněk – Velebil 2007*; *Holub – Malý 2012*).

Metalometrie úpravnického odpadu

Díky odkryvu mimořádně dochované a rozsáhlé soustavy prádel na lokalitě Staré Hory III se oproti výzkumu lokality Staré Hory I v roce 2002 přistoupilo k systematickému odběru a k chemické analýze uloženin tohoto typu za účelem zjištění spektra a obsahů barevných kovů (tab. 7–9). Všechny analyzované sedimenty, uložené ve výplních nádržek a patřící do některé ze skupin úpravnického odpadu, mají zvýšené obsahy barevných kovů a ve všech byly také zjištěny částice jak technogenní (strusky), tak pocházející z rudních žil (baryt či krystalky křemene). Za zvýšené lze obsahy kovů považovat jak oproti běžně udávaným hodnotám (*Polanski – Smulikovski 1978*), tak i vzhledem k „pozadí" této lokality. Můžeme předpokládat, že sedimenty představují odpad po úpravě rudniny, případně po přípravě vsázky. Za vysoce pravděpodobné to lze

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 128 9.12.2014 15:58:05

Tab. 7. Jihlava, Staré Hory III. Chemické analýzy výplní objektů a šlichů z výplní, které jsou podle vnějších ukazatelů považované za odpad po úpravě rud (mletí, praní). Obsahy v ppm.

Tab. 7. Jihlava, Staré Hory III. Chemical analyses of the infills of features and schlich from these infills. Based on external indicators, the infills are considered tailings (grinding, washing). Contents in ppm.

objekt	**5641**	**5641**	**5664**	**5664**	**5699**	**5699**	**5643**	**5643**
vrstva	**5339**	**5339**	**6292**	**6292**	**6104**	**6104**	**6209**	**6209**
typ	**nádržka**	**nádržka**	**nádržka**	**nádržka**	**nádržka**	**nádržka**	**nádržka**	**nádržka**
poznámka	šlich		šlich		šlich		šlich	
číslo pro analýzu	1a	21	2a	20	3a	19	4a	18
Cu	796	1233	91	245	107	208	94	164
Zn	8967	5388	412	976	515	939	462	847
As	231	286	166	183	173	210	179	186
Ag	76	140	42	67	151	190	37	102
Sb	211	178	810	38	0	39	30	20
Ba	85729	41501	15521	10794	21946	7888	20916	3662
Pb	34048	25756	1231	3009	1348	2386	972	1675

Tab. 8. Jihlava, Staré Hory I a III. Chemické analýzy výplní zahloubených nádržek na praní rudniny na lokalitě Staré Hory III (ppm).

Tab. 8. Jihlava, Staré Hory I and III. Chemical analyses of sediments from sunken basins for ore washing at the Staré Hory III site (ppm).

objekt	**3561**	**3605**	**3599**	**3599**	**3599**	**3611/3604**	**3653**	**3563**
vrstva	**3318**	**3312**	**3301**	**3300**	**3299**	**3310**	**3316**	
typ	**nádržka**	**nádržka**	**nádržka**	**nádržka**	**nádržka**	**nádržka**	**nádržka**	**kanál - nádržka**
poznámka			nad dnem	nadloží	nadloží	nad dnem		nad dnem
Cu	170	332	431	818	272	120	189	101
Zn	2471	2610	1538	2305	1098	2237	2427	2229
As	503	695	445	571	243	451	676	413
Ag	148	122	140	93	142	192	107	96
Sb	182	0	36	1423	0	0	0	0
Ba	2107	3165	3480	2029	1851	2382	5138	922
Pb	1678	3267	5339	8531	2897	1184	1762	1170

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 129 9.12.2014 15:58:05

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 130

Tab. 9. Jihlava, Staré Hory I a III. Chemické analýzy výplní kanálů v prádlech (obsahy v ppm).

Tab. 9. Jihlava, Staré Hory I and III. Chemical analyses of sediments from canals in washing facilities (contents in ppm).

objekt	**3620**	**3620**	**3620**	**3590**	**3590**	**3611/3604**	**3611**	**3611**	**3620**	**3563**	**3563**	**3563**	**3619**
vrstva	**3384**	**3385**	**-**	**3397**	**3256**	**3389**		**3386**	**3383**	**3305**	**3305**	**3307**	
typ	**kanál**	**kanál**	**kanál**	**kanál**	**kanál**	**kanál**	**kanál**	**kanál**	**kanál**	**kanál**	**kanál**	**kanál**	**kanál**
poznámka		podloží	dno	nad dnem	nadloží	nad dnem	nad dnem		nad dnem		nadloží		nad dnem
číslo pro analýzu	2	5	6	7	16	9	10	15	17	18	23	19	21
Cu	265	542	16	42	154	153	236	220	230	119	123	94	86
Zn	2278	2537	147	472	1011	1350	3193	2351	2015	2518	2565	2719	2687
As	504	945	301	246	288	407	482	407	462	522	550	291	474
Ag	128	126	0	2	82	119	129	66	57	66	103	81	80
Sb	160	644	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Ba	2563	1619	596	470	3406	1819	2531	1896	2282	2410	1845	1023	1176
Pb	2952	8941	96	222	1626	897	2465	3101	1745	975	996	1190	762

9.12.2014 15:58:05

pokládat u sedimentu z nádržky 5641, kde jsou obsahy kovů extrémně vysoké a vzorek obsahuje i zlomky strusek a baryt. Struska v tomto sedimentu obsahuje podle chemické analýzy zvýšené množství Pb, Zn, Cu a je tedy pozůstatkem hutnění polymetalických rud (tab. 7). Jen podle obsahu sledovaných kovů je však obtížné rozhodnout, zda sedimenty vznikly jako „provozní" výplně nebo až druhotně. Ze srovnání obsahů sledovaných kovů v sedimentu a ve šlichu z tohoto sedimentu vyplývá především, že prvky jako Pb, Ag, Cu, As a Zn mají vyšší obsahy v sedimentu než v koncentrovaném šlichu. Značná část těchto prvků je tedy v sedimentu vázána na fáze s nízkou hustotou. Lze předpokládat vazbu zejména na jílové nerosty a hydroxidy Fe. Dále se ukázalo, že množství baria (Ba) ve šlichu v porovnání s původním sedimentem je vyšší, tedy že významná část Ba je vázána na všudypřítomný baryt. A konečně z analýz vyplývá, že stejné „nabohacení" vykazuje antimon (Sb), jehož vazba na konkrétní fázi s vysokou hustotou je neznámá.

2. 4. 4. Terénní archeobotanický obraz výrobního areálu podruhé

Rostlinné makrozbytky

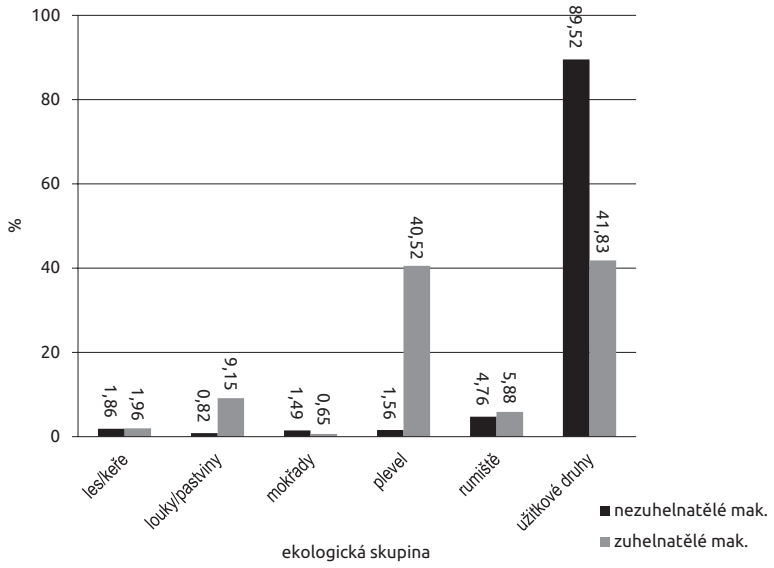
Výplně zahloubených staveb obsahovaly soubory makrozbytků formované dvěma odlišnými tafonomickými procesy – zuhelnatělé a nezuhelnatělé zbytky rostlin (tab. 10–12; graf 16–18). V souboru zuhelnatělých makrozbytků, s vysokou pravděpodobností indikujících dobu života hornického sídliště, jsou dominantní zejména obilniny. Plevele, rumištní druhy a traviny jsou zastoupeny druhy s širokou ekologickou amplitudou. Zuhelnatělé plané druhy mají těžiště v segetálních (plevelných) společenstvech. Nezuhelnatělé makrozbytky mohou být naopak indikátorem zániku aglomerace nebo jejích částí. Dominují zejména ostružiníky (rod *Rubus ssp.*). Ostružiníky (včetně maliníku) jsou druhy, jejichž diaspory přetrvávají i v nepříznivých fosilizačních podmínkách, procházejí beze změny trávicím traktem člověka. Nelze rozhodnout, zda pecičky ostružiníků jsou pozůstatkem „činnosti" člověka či pocházejí z lokální synantropní vegetace. Jde o typické druhy zarůstajících lesních holin, např. opuštěných sídlišť v lesích. Lze rozlišit i rumištní vegetaci zraňovaných půd v okolí lidských sídel, tedy vegetaci typickou pro opuštěná sídliště, a mokřadní vegetaci, jejíž vysoké zastoupení lze vysvětlit existencí opuštěných obydlí, která byla po rozpadu krycích střešních konstrukcí periodicky naplňována vodou.

Užitkové rostliny jsou ve Starých Horách zastoupeny 15 druhy. Jedná se o běžné druhy obilnin, např. ječmen obecný (*Hordeum vulgare*), pšenici obecnou (*Triticum aestivum/compactum*) či žito seté (*Secale cereale*). Za zmínku stojí, že vůbec poprvé při výzkumu hornické aglomerace byly zaznamenány odpady po čištění obilí (články klasového vřetene pšenice a ječmene). Nález tohoto odpadu může naznačovat zpracování obilnin lokálního původu. Z luštěnin byly doloženy dva druhy: hrách setý / vikev setá (*Pisum/Vicia*) a čočka jedlá (*Lens esculenta*). Nález čočky naznačuje import zemědělských produktů z níže položených oblastí. Čočka patří mezi poměrně teplomilné luštěniny, jejichž pěstování na Jihlavsku by bylo nejspíš neefektivní, tedy když přihlédneme k současným klimatovegetačním a především fenologickým poměrům (*Tolasz et al. 2007*, 199–203). Archeobotanická analýza rozšiřuje seznam druhů pravděpodobně dokládající alespoň částečný import zemědělských produktů na lokalitu z úrodnějších oblastí. Největší podíl užitkových druhů tvořily sbírané druhy ovoce, především maliník

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 131 9.12.2014 15:58:05

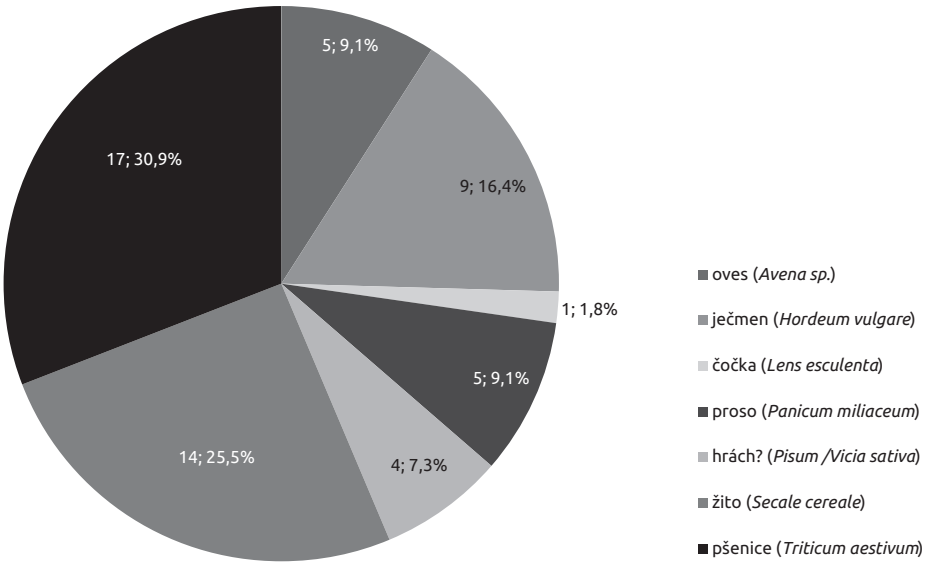
Graf 16. Jihlava – Staré Hory, výsledky analýzy makrozbytků rostlin – poměr makrozbytků jednotlivých ekologických skupin (n=1498).

Graph 16. Jihlava – Staré Hory, results of the analysis of plant macroremains – proportion of macroremains in individual ecological groups (n=1498).



Graf 17. Jihlava – Staré Hory, výsledky analýzy makrozbytků polních plodin (n=55).

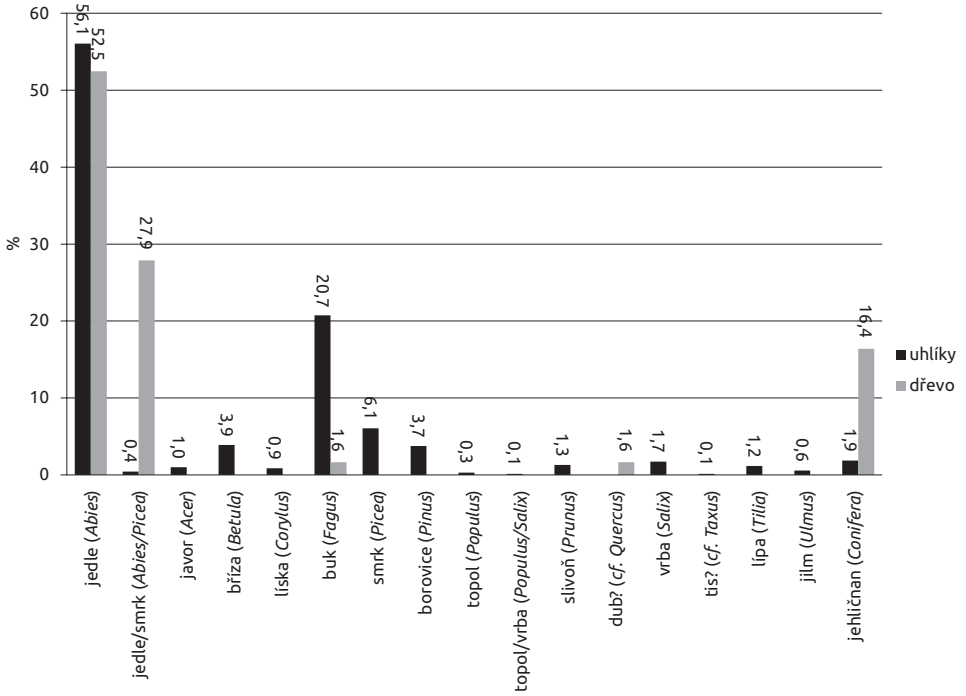
Graph 17. Jihlava – Staré Hory, results of the analysis of macroremains of field crops (n=55).



mono_vrchovina_hruby_2014.indd 132 9.12.2014 15:58:05

Graf 18. Jihlava – Staré Hory, výsledky analýzy dřev a uhlíků (n=755).

Graph 18. Jihlava – Staré Hory, results of the analysis of wood and charcoal (n=755).



(*Rubus idaeus*) a ostružiník křovištní (*Rubus fruticosus*). Též byly ve všech kontextech nalezeny zlomky skořápek lísky obecné (*Corylus avellana*). Doloženy byly i nažky jahodníků (*Fragaria viridis/vesca*) a také trnka (*Prunus spinosa*), jejíž plody byly konzumovány či zpracovávány (tradiční na našem území je zejména výroba alkoholického nápoje – trnkového vína) v průběhu celého středověku. Trnka indikuje přítomnost odlesněných ploch zarůstajících keřovou vegetací. Sortiment koření je chudý, čítá pouze nález dvou nažek kopru (*Anethum graveolens*). Doklady jsou zejména z městského prostředí (jímky, studny).

Plané druhy indikují plevelná společenstva v polních plodinách (*Galium cf. spurium*), nitrofilní rumištní společenstva (*Rumex sect. Rumex*, *Galium cf. aparine*) a společenstva zraňovaných půd dotovaných živinami (*Chenopodium polyspermum*, *Galium cf. aparine*), tedy intravilán sídliště s nezpevněnými plochami a nerozvinutou likvidací odpadů. Byly zjištěny dva druhy rostlin indikující existenci travnatých ekosystémů. Mochna nátržník (*Potentilla erecta*) je druhem s širokou ekologickou amplitudou od ruderalizovaných ploch až po kyselé louky a pastviny. Obdobně violka (*Viola sp.*) je taxonem osidlujícím paseky, okraje cest, trávníky všeho druhu (louky, pastviny, rumiště), ale i bažiny a podmáčené plochy. Také byly doloženy dva nové druhy rumištní vegetace: šťovík kadeřavý (*Rumex crispus*) a mléč zelinný (*Sonchus oleraceus*). Šťovík kadeřavý osidluje ruderalizovaná lemová společenstva v okolí cest, průhonů a vodotečí. Citlivě reaguje na zvýšení živin v půdě. Mléč je druhem kypřených dotovaných půd v rumištích a okopaninách.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 133 9.12.2014 15:58:05

Dřeva a uhlíky

Ve formě uhlíků a nezuhelnatělého dřeva získaného vzorkováním výplní zahloubených staveb byly zjištěny tyto dřeviny: jedle, smrk, buk, borovice, topol, topol nebo vrba, tis, lípa a jilm. Hlavními hospodářskými dřevinami jsou smrk, jedle a buk dominující všem analyzovaným kontextům. Tyto dřeviny patří k dominantám lesů Jihlavska na lokální až regionální úrovni. Zdrojem dřeva mohly být květnaté či kyselé bučiny, popř. jedlobučiny. Zajímavý je nález uhlíků lípy a tisu. Jde o dřeviny, jejichž uhlíky jsou nalézány jen výjimečně (lípa) či ojediněle až vzácně (tis). Výskyt tisu a lípy byl v minulosti vázán na suťové a roklinové lesy (*Tilio-Acerion*), což jsou lesní společenstva na sutích a balvanitých rozpadech. Výrazná je zde vazba na říční údolí, např. údolí řeky Jihlavy. Otázkou zůstává, zda zjištěné dřeviny hlavního stromového patra bučin a jedlových bučin pocházejí z lokálních či regionálních zdrojů, tj. zda okolí sídliště bylo odlesněno či nikoli. Na lokální úrovni lze rekonstruovat křovinnou vegetaci rumišť, indikátorem je bez černý (*Sambucus nigra*), jehož semena byla přítomna ve výplni objektů. Zjištěny byly také dřeviny okolí vod – topol (*Populus*) a topol/vrba (*Populus/Salix*; graf 18).

2. 4. 5. Koželužský potok a jeho niva v kontaktu se starohorským zlomem

Terénní situace půdních profilů 1 a 2

Lokalita se nachází na k. ú. Pístov, o. Jihlava, v nivě Koželužského potoka na jeho horním toku a pravém břehu. Je situována 70 m jižně od silnice II/602 Jihlava – Pelhřimov a 2300 m zjz. od kostela sv. Jakuba Většího v Jihlavě. Jedná se o nejsevernější ohyb Koželužského potoka a soutok s bezejmennou vodotečí, přitékající zleva od severozápadu. Nadmořská výška lokality je 521–522 m. Jde o ploché a nehluboké nivní údolíčko směru zhruba Z–V, přičemž svahy na jižním břehu potoka jsou o něco příkřejší než na povlovném břehu severním (obr. 8: 6, obr. 72: 7 a obr. 85). Pokryv v době výzkumu v roce 2006 v souvislosti se stavbou silničního obchvatu Jihlavy tvořil zemědělsky kulturní povrch zahrádkářské kolonie (podrobně *Hrubý 2011*, 186–188).

Koželužský potok – profil 1: Podloží bylo tvořeno nesoudržným pískem až štěrkopískem vytvářejícím potoční terasu (vrstva 0123). Následně nastala sedimentace šedého jílu s četnými zlomky dřeva (vrstva 0122), překrytá souvrstvím písčitých až štěrkovitých vrstev 0121, 0120 a 0119. V dalším období sedimentují pravidelně se střídající vrstvy šedých jílů a křemičitých vytříděných plavených písků (vrstvy 0120–0103). Tyto vrstvy mají často nerovný, pravidelně zvlněný charakter povrchu tzv. čeřin indikující vlastní koryto potoka se sedimentací v čerstvě proudící vodě (vrstvy 0118–0109). Vývoj stratigrafie je ukončen recentním půdním horizontem tvořeným podorničím 0102 a vlastním půdním typem 0101 (obr. 86).

Koželužský potok – profil 2: Podloží bylo v místě profilu 2 tvořeno nesoudržným pískem až štěrkopískem vytvářejícím potoční terasu 0149. Nejstarší stratigrafickou jednotkou zaznamenanou v profilu 2 jsou okraje přirozené nádrže či vodoteče na bázi profilu a zahloubené do štěrkovitého podloží 0149. Výplň této „nádrže" tvořily na bázi štěrkovité sedimenty 0139 a 0131. Výše pak sedimentují jílovité organogenní vrstvy. Vrstva 0134 se vyznačuje výrazným podílem dřev a uhlíků, které indikují sedimentaci v pomalu tekoucí až stojaté vodě. Následovala vrstva

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 134 9.12.2014 15:58:05

Tab. 10. Jihlava – Staré Hory, výsledky analýzy nezuhelnatělých makrozbytků rostlin.

Tab. 10. Jihlava – Staré Hory, results of the analysis of uncharred plant macroremains.

Jihlava – archeologické výzkumy na starohorské dislokaci	**výzkum**	**Staré Hory III (2006)**	**Staré Hory III (2006)**	**Staré Hory III (2005)**	**Staré Hory III (2005)**	**Staré Hory III (2005)**	**Staré Hory III (2005)**	**Staré Hory III (2004)**	**Staré Hory III (2004)**	**Staré Hory III (2004)**	**Staré Hory I (2002)**	**Staré Hory I (2002)**	**Staré Hory I (2002)**	**Staré Hory I (2002)**	**Staré Hory I (2002)**	**Staré Hory I (2002)**	**Staré Hory I (2002)**	
	objekt	**0911**	**3559**	**6592**	**6607**	**5640**	**5642**	**35+5**	**5553**	**5551**	**1634**	**?**	**2653**	**1622**	**2662**	**2653**	**2653**	
	vrstva		**3249**	**6305/6306**	**6310**	**6173**	**6291**	**5255**	**5249/50**	**5234**	**2123**	**?**	**2301**	**2124**	**podlaha**	**2301**	**2301**	
Ajuga reptans	nz			1														1
Anethum graveolens	nz		1					2										3
Atriplex sp.	nz				1	1	1			1			1					5
Betula pendula	nz				1													1
Carex sp.	nz			3				2	1	1			2				1	10
Cerasus vulgaris	nz											1						1
Cirsium arvense	nz							1										1
Corylus avellana	nz			9	3			1	2	2			2				2	21
Fallopia convolvulus	nz														1			1
Fragaria vesca	nz			51				11	2				1				1	66
Fumaria officinalis	nz												1					1
Hypericum perforatum	nz							1										1
Chenopodium album	nz			2		1	1	4		1			14				4	27
Indeterminata	nz							8										8
Lotus corniculatus	nz												1				1	2
Neslia paniculata	nz			4									1					5
Persicaria maculosa	nz							1										1
Picea abies	nz			1														1
Potentilla cf. supina	nz							1										1
Potentilla erecta	nz			1														1
Potentilla sp.	nz			1					1									2
Prunus spinosa	nz			1														1
Ranunculus repens	nz									1								1
Ranunculus sceleratus	nz							1										1

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 135 9.12.2014 15:58:06

Pokračování ze str. **129**	výzkum	Staré Hory III (2006)	Staré Hory III (2006)	Staré Hory III (2005)	Staré Hory III (2005)	Staré Hory III (2005)	Staré Hory III (2005)	Staré Hory III (2004)	Staré Hory III (2004)	Staré Hory III (2004)	Staré Hory I (2002)	Staré Hory I (2002)	Staré Hory I (2002)	Staré Hory I (2002)	Staré Hory I (2002)	Staré Hory I (2002)	Staré Hory I (2002)	Staré Hory I (2002)	
	objekt	0911	3559	6592	6607	5640	5642	35+5	5553	5551	1634	?	2653	1622	2662	2653	2653	
	vrstva		3249	6305/6306	6310	6173	6291	5255	5249/50	5234	2123	?	2301	2124	podlaha	2301	2301	
Ranunculus sp.	nz							1										1
Rubus fruticosus	nz			29				6	3	13		2	8		3		12	76
Rubus idaeus	nz		1	475	11			12	17	48		13	152	2	6		280	1017
Rubus sp.	nz							4	5	6	1			1			24	41
Rumex acetosella	nz							3		1								4
Rumex crispus	nz				1													1
Rumex sect. Rumex	nz		3															3
Salix sp.	nz						2											2
Sambucus nigra	nz			2	1													3
Sambucus nigra	nz									2	1	1	1	6			2	13
Sambucus sp.	nz								1									1
Scirpus sylvaticus	nz			1				3		1				1				6
Sonchus oleraceus	nz						1											1
Stellaria media	nz							1										1
Taraxacum officinale	nz				1								3				4	8
Urtica dioica	nz			1				1										2
Vicia hirsuta	nz												1					1
Viola arvensis	nz							1		1	1		2				3	8
Viola sp.	nz			1														1
Celkem			5	583	19	2	5	65	32	78	3	17	190	10	10		334	1353

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 136 9.12.2014 15:58:06

Tab. 11. Jihlava – Staré Hory, výsledky analýzy zuhelnatělých makrozbytků rostlin.

Tab. 11. Jihlava – Staré Hory, results of the analysis of charred plant macroremains.

Jihlava – archeologické výzkumy na starohorské dislokaci	**výzkum**	**Staré Hory III (2006)**	**Staré Hory III (2006)**	**Staré Hory III (2005)**	**Staré Hory III (2005)**	**Staré Hory III (2005)**	**Staré Hory III (2005)**	**Staré Hory III (2004)**	**Staré Hory III (2004)**	**Staré Hory III (2004)**	**Staré Hory I (2002)**	**Staré Hory I (2002)**	**Staré Hory I (2002)**	**Staré Hory I (2002)**	**Staré Hory I (2002)**	**Staré Hory I (2002)**	**Staré Hory I (2002)**	
	objekt	**0911**	**3559**	**6592**	**6607**	**5640**	**5642**	**35+5**	**5553**	**5551**	**1634**	**?**	**2653**	**1622**	**2662**	**2653**	**2653**	
	vrstva		**3249**	**6305/6306**	**6310**	**6173**	**6291**	**5255**	**5249/50**	**5234**	**2123**	**?**	**2301**	**2124**	**podlaha**	**2301**	**2301**	
Abies alba	zuh									1			1					2
Avena sp.	zuh											1			3		1	5
Brasicaceae	zuh								1									1
Carex muricata agg.	zuh												1					1
Carex sp.	zuh							1										1
Cirsium/Carduus	zuh									1								1
Daucaceae	zuh								2									2
Fabaceae	zuh								1									1
Fallopia convolvulus	zuh							1					2					3
Galium aparine	zuh		5										4				3	12
Galium spurium	zuh		3	2					2	1			12				7	27
Hordeum vulgare	zuh		5	2					1			1						9
Chenoposium polyspermum	zuh		3															3
Indeterminata	zuh								1		1		4					6
Lens esculenta	zuh								1									1
Panicum miliaceum	zuh			2									3					5
Persicaria maculosa	zuh								1									1
Picea abies	zuh													1				1
Pisum sativum/ Vicia sativa	zuh		2										2					4
Poaceae	zuh	1						1	1	3			2				1	9
Polygonum arena-strum	zuh								2				3					5
Polygonum lapathifolium lapathifolium	zuh												1					1

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 137 9.12.2014 15:58:06

Pokračování ze str. **131**	výzkum	Staré Hory III (2006)	Staré Hory III (2006)	Staré Hory III (2005)	Staré Hory III (2005)	Staré Hory III (2005)	Staré Hory III (2005)	Staré Hory III (2004)	Staré Hory III (2004)	Staré Hory III (2004)	Staré Hory I (2002)	Staré Hory I (2002)	Staré Hory I (2002)	Staré Hory I (2002)	Staré Hory I (2002)	Staré Hory I (2002)	Staré Hory I (2002)	
	objekt	0911	3559	6592	6607	5640	5642	35+5	5553	5551	1634	?	2653	1622	2662	2653	2653	
	vrstva		3249	6305/6306	6310	6173	6291	5255	5249/50	5234	2123	?	2301	2124	podlaha	2301	2301	
Polygonum maculatum	zuh																2	2
Rubus fruticosus	zuh								1									1
Rubus idaeus	zuh			4	1						1			2				8
Rumex sect. Rumex	zuh									3			1					4
Sambucus nigra	zuh										1		1	1			1	4
Secale cereale	zuh								1	10			3					14
Setaria pumila	zuh												1				1	2
Spergula arvensis arvensis	zuh																1	1
Thlaspi arvense	zuh												1				6	7
Triticum aestivum	zuh		5						1	7		1	2				1	17
Veronica hederifolia	zuh												1				1	2
Celkem		1	23	10	1			3	16	26	3	3	45	4	3		25	163

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 138 9.12.2014 15:58:07

Tab. 12. Jihlava – Staré Hory, výsledky analýzy dřev a uhlíků.

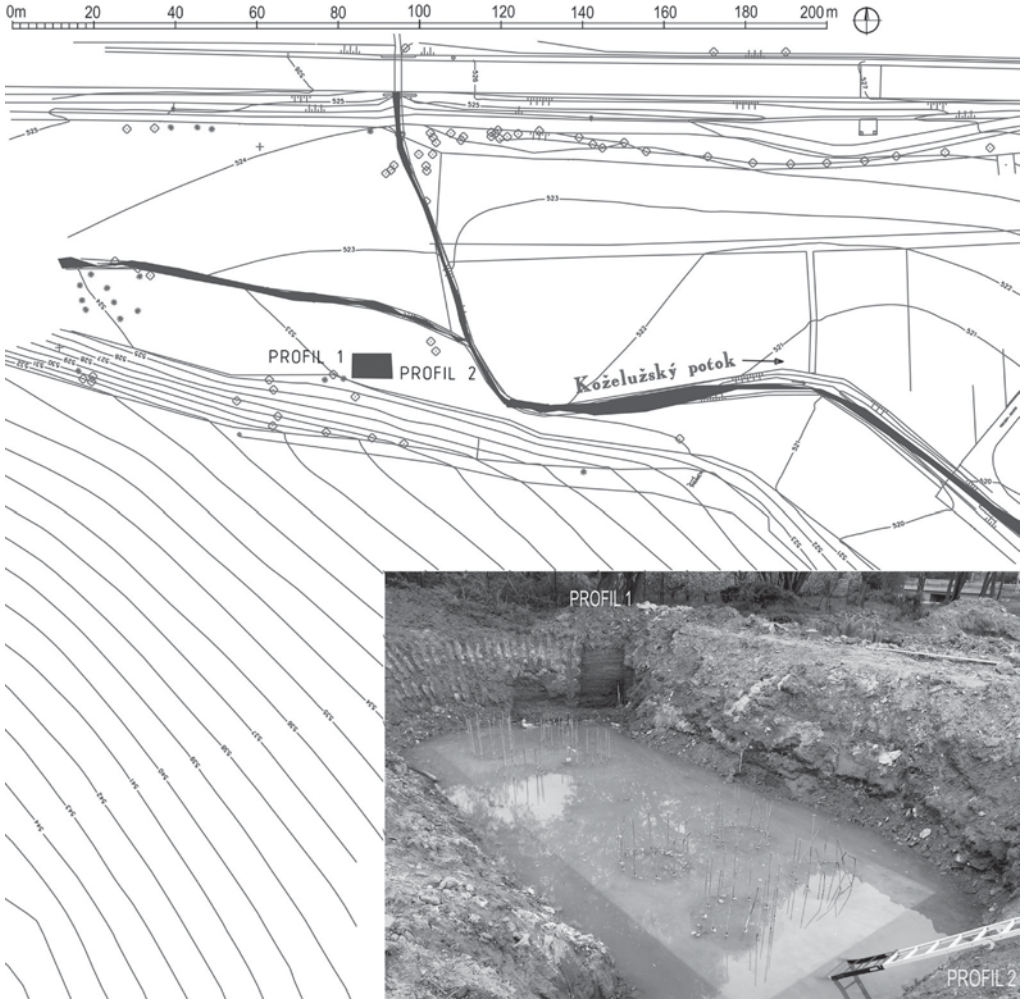
Tab. 12. Jihlava – Staré Hory, results of the analysis of wood and charcoal.

Jihlava – archeologické výzkumy na starohorské dislokaci			*Abies*	*Abies/Picea*	*Fagus*	*cf. Quercus*	*Conifera*	Celkem dřevo	*Abies*	*Abies/Picea*	*Betula*	*Corylus*	*Fagus*	*Pinus*	*Populus*	*Populus/Salix*	*Prunus*	*Salix*	*cf. Taxus*	*Tilia*	*Acer*	*Picea*	*Ulmus*	*Conifera*	Celkem uhlíky
výzkum	**objekt**	**vrstva**	**dr**	**dr**	**dr**	**dr**	**dr**		**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	
Staré Hory III (2006)	3581	3322												3											3
Staré Hory III (2006)	3631	3398							5				1												6
Staré Hory III (2006)	-	3155												20											20
Staré Hory III (2006)	3555	3159									20														20
Staré Hory III (2006)	3559	3249							21					1											22
Staré Hory III (2006)	-	0911							2																2
Staré Hory III (2005)	6295	5692											1												1
Staré Hory III (2005)	6328	6534							2																2
Staré Hory III (2005)	6150	6523							3																3
Staré Hory III (2005)	5340	5642											1												1
Staré Hory III (2005)	6294 a 6296	5692											2												2
Staré Hory III (2004)	5115	5509											5												5
Staré Hory III (2004)	5101	5501											2												2
Staré Hory III (2004)	5146–50	5502							1													4			5
Staré Hory III (2004)	5115	-											18										2		20
Staré Hory III (2004)	-	6592	3	17	1			21	29				22								7	1		3	62

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 139 9.12.2014 15:58:07

Pokračování ze str. 133

			Abies	*Abies/Picea*	*Fagus*	*cf. Quercus*	*Conifera*		*Abies*	*Abies/Picea*	*Betula*	*Corylus*	*Fagus*	*Pinus*	*Populus*	*Populus/Salix*	*Prunus*	*Salix*	*cf. Taxus*	*Tilia*	*Acer*	*Picea*	*Ulmus*	*Conifera*	
výzkum	**objekt**	**vrstva**	**dr**	**dr**	**dr**	**dr**	**dr**	**Celkem dřevo**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**uhl**	**Celkem uhlíky**
Staré Hory III (2004)	-	6607	6				10	16	1																1
Staré Hory III (2004)	6310	6607							15																15
Staré Hory III (2004)	-	5642							11				11	1										1	24
Staré Hory III (2004)	-	5640				1		1	2													1			3
Staré Hory III (2004)	5255	-							29				2		1	1			1	4		6		2	46
Staré Hory III (2004)	5249/50	-							12				9	1	1					3		18		1	45
Staré Hory III (2004)	5234	-							30	3			4							1		3	2	5	48
Staré Hory I (2002)	2653	2301							72				28				2					4			106
Staré Hory I (2002)	2662	-							33		5		24				2								64
Staré Hory I (2002)	2663?	-							51				8				1					3			63
Staré Hory I (2002)	1634	-							2																2
Staré Hory I (2002)	1634	2123							11		2		2									2			17
Staré Hory I (2002)	1622	2124							7			6					4	12						1	30
Staré Hory I (2002)	1622	2424	23					23	50				4												54
	CELKEM		32	17	1	1	10	61	389	3	27	6	144	26	2	1	9	12	1	8	7	42	4	13	694

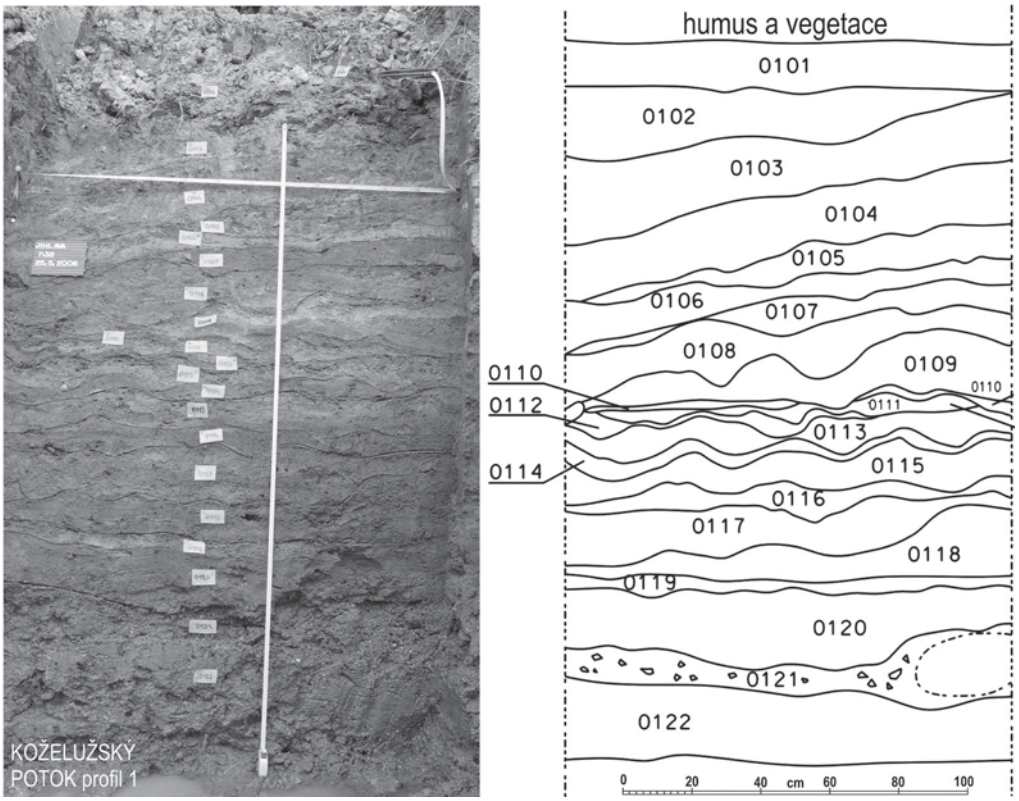


Obr. 85. Jihlava, Koželužský potok. Plánek a fotografie širších vztahů odběrového místa a fotografie výkopu pro mostní pilíř se zkoumaným profilem 1. Archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 85. Jihlava, Koželužský Stream. Plan and photographs of wider relations on the sampling place, and photo of a bridge pillar hole with examined Section 1. Archive of ARCHAIA Brno.

světlého jílu 0127 s proplástky hrubého písku. V dalším období pozorujeme sedimentaci světle šedého jílu 0128 a tenké vrstvy hnědého jílu s vysokým obsahem organické příměsi (přechod k slati) 0147. Následující vrstvy vykazují až do ukončení sedimentace zvodnělých vrstev charakteristické prokořenění (ostřice) a střídavou přítomnost zbytků mechů (přechod k slati). V tomto období má sedimentace charakter střídavého ukládání nivních jílovitých sedimentů, písků a organogenních sedimentů (slatě). Nejdříve sedimentuje jemný písčitý jíl 0145, následně se uložila jílovitá hlína 0140 a šedookrový písčitý jíl 0142, tenká vrstva hnědého organogenního písčitého jílu 0125 a vrstva okrového hrubého písku 0135. Sedimentace pokračuje uložením hnědošedého jílu (vysoký podíl organiky) 0136, překrytého jemným vytříděným pískem 0148.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 141 9.12.2014 15:58:07



Obr. 86. Jihlava, Koželužský potok. Plánek a fotografie profilu 1. Foto P. Hrubý 2006, digitalizace M. Daňa, archiv ARCHAIA Brno.

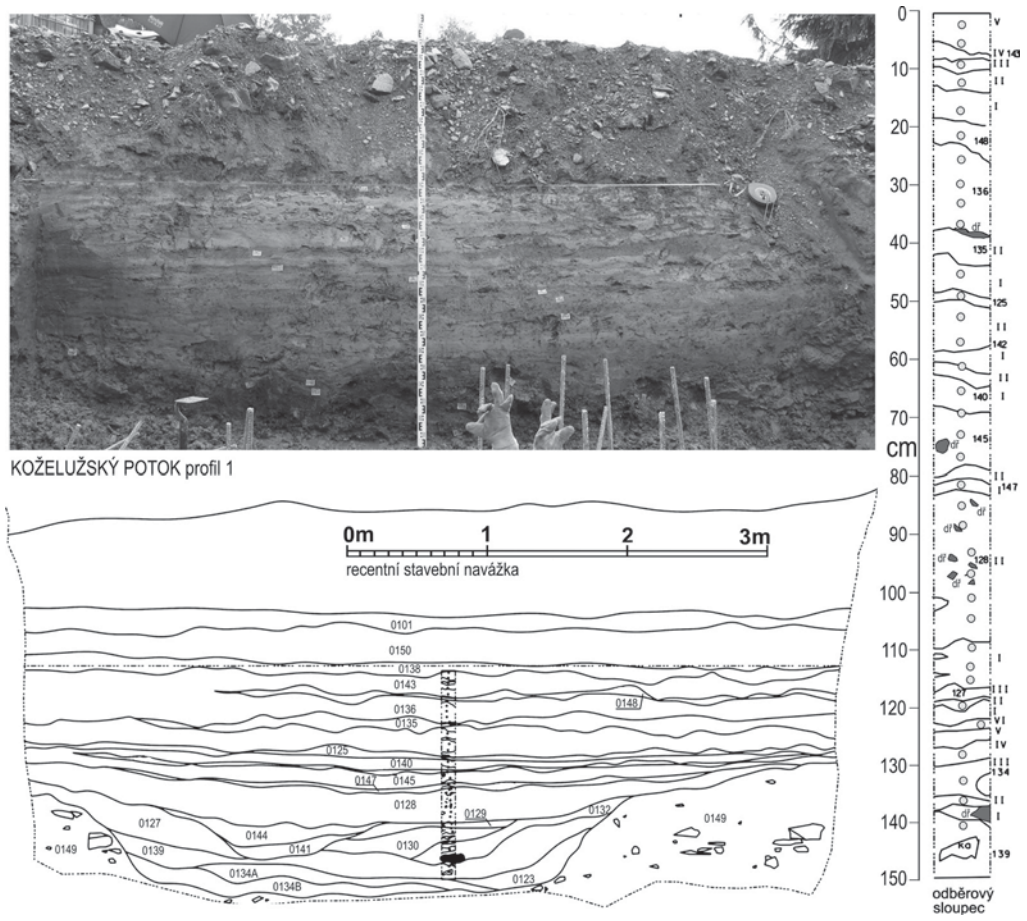
Fig. 86. Jihlava, Koželužský Stream. Plan and photo of Section 1. Photo by P. Hrubý 2006, digitalisation by M. Daňa, archive of ARCHAIA Brno.

Následně sedimentuje světlý hnědošedý jíl 0143 a vrstvy jílovité hlíny 0138. Vývoj stratigrafie je ukončen recentním půdním horizontem (0150 a 0101). Údaje o hloubkách uváděné u popisovaných vrstev a v následujícím textu jsou odměřeny z odebraného monolitu v odběrových blocích, nezahrnují tedy svrchní recentní vrstvy (0101, 0150, 0138), které nebyly odebrány (obr. 87).

Geochemie profilu Koželužský potok 2

Profil 2 vykazuje silné zvýšení koncentrací všech analyzovaných kovů ve své spodní části, ca. pod 109 cm. Zvýšená koncentrace postupně klesá k normálním hodnotám přirozeného pozadí. Tento jev nastává nejpozději u As (80 cm), Bi (75 cm) a Zn (pod 101 cm). U Zn je pozorovatelná zvýšená koncentrace při povrchu studovaného profilu. Toto navýšení koncentrace lze spojit s acidifikací usnadňující transport tohoto prvku (graf 19). Ze spodní části profilu se vymyká předposlední vzorek ze 137 cm, kde lze u všech stanovených složek pozorovat výrazný

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 142 9.12.2014 15:58:08



Obr. 87. Jihlava, Koželužský potok. Plánek a fotografie profilu 2. Foto P. Hrubý 2006, digitalizace M. Daňa, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 87. Jihlava, Koželužský Stream. Plan and photo of Section 2. Photo by P. Hrubý 2006, digitalisation by M. Daňa, archive of ARCHAIA Brno.

pokles koncentrace. Vzorek má vysokou vlhkost, ale v jiných částech profilu souvislost mezi vlhkostí a poklesem koncentrace nebyla pozorována, takže příčina je pravděpodobně jiná (praní rud nebo splach při povodňové události). Podobná minima, ale už ne u všech vzorků, jsou v profilu také na 113 a 129 cm a i zde lze hledat souvislost spíše s charakterem vzorku. U vzorku ze 105 cm pozorujeme sice pokles u Zn (Hg a Cu), ale na druhé straně vyšší koncentrace Ag a Pb, takže zde souvislost s charakterem vzorku není pravděpodobná. Je zřejmé, že vzorkované sedimenty (0130–0134) v profilu 2 jsou abnormálně obohaceny o těžké kovy (Pb, Zn, Cu, Ag, As) a barium, což jsou kovy charakteristické pro starohorské zrudnění. Nejméně je kontaminován vzorek z vrstvy 0134, i v něm jsou však obsahy sledovaných prvků zvýšeny nejméně o řád ve srovnání s „přírodním pozadím". U ostatních vzorků jsou ve srovnání s „přírodními" obsahy nejméně zvýšeny obsahy zinku, arzenu a mědi, více obsahy baria, olova a stříbra (tab. 13). Anomálie

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 143 9.12.2014 15:58:08

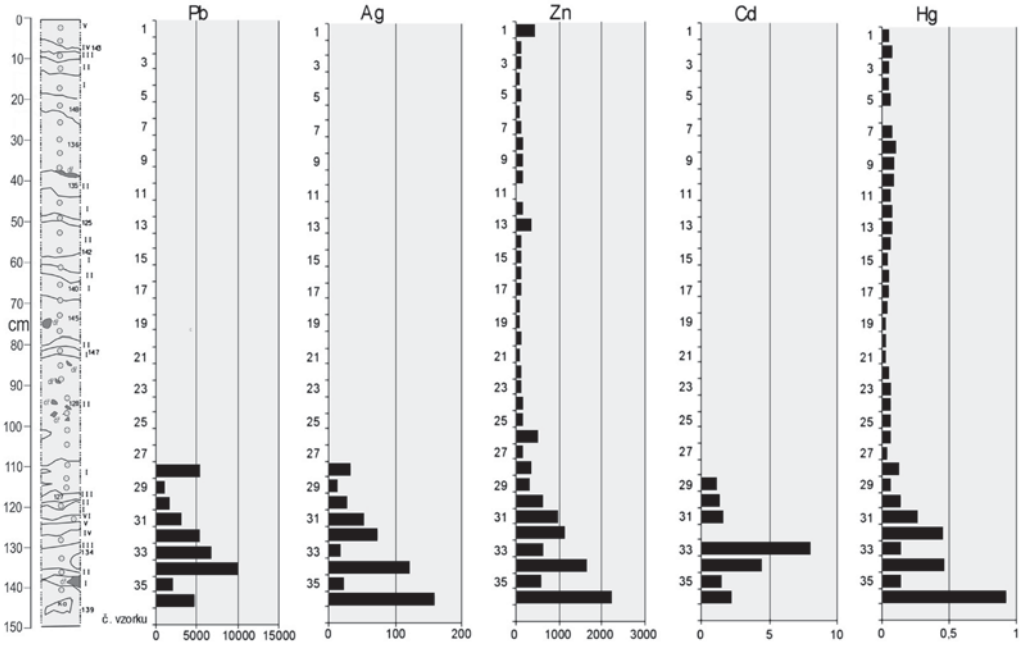
v koncentracích barytu na Koželužském potoce byly ostatně zjištěny i při dřívějších šlichových prospekcích (M. Holub, ústní sdělení). To může souviset s pokračováním starohorské dislokace směrem k jihu, kde v podobě nevýrazné struktury překračuje mineralizovaný zlom údolí Koželužského potoka a kde se tedy ve formě rozvětralých barytových vložek mohl tento nerost vyskytnout a mohl být přirozenou vodní činností rozplavován (J. Vosáhlo, ústní sdělení). Clarkové (tzn. „přírodní") obsahy sledovaných prvků jsou různými autory udávány v poměrně širokém rozmezí i ve stejném geologickém prostředí; přibližné obsahy (*Polanski – Smulikovski 1978*) jsou v takových případech následující:

Pb v písčitých horninách v prvních jednotkách ppm, v jílovitých horninách X0 ppm,
Zn v písčitých horninách X0 ppm, v jílovitých horninách do ca. 300 ppm (v bitumenózních horninách až 1700 ppm; v půdách kolem 50 ppm),
Cu v písčitých horninách do ca. 35 ppm, v jílovitých horninách do 60 ppm (v půdách ca. 30 ppm),
Ag v jílovitých i písčitých horninách v 0,0X ppm,
Sb v písčitých horninách v 0,0X ppm, v jílovitých horninách v prvních jednotkách ppm,
As v písčitých horninách do 1 ppm, v jílovitých horninách do 10 ppm,
Ba v písčitých horninách v prvních stovkách ppm, v jílovitých horninách do ca. 800 ppm.

Za předpokladu, že přítomnost kovů v sedimentech je přírodní jev, lze vyvozovat, že v důsledku přítomnosti polymetalické mineralizace na starohorské dislokační zóně jsou obsahy Pb,

Graf 19. Jihlava, Koželužský potok, metalogram profilu 2.

Graph 19. Jihlava – Koželužský Stream, metallogram of Section 2.



mono_vrchovina_hruby_2014.indd 144 9.12.2014 15:58:09

Obr. 88. Hornicky rozpojená a drcená, popřípadě stoupovaná žilovina a hutnické strusky, obsažené v sedimentárních vrstvách. **1:** Jihlava, Koželužský potok, profil 2, vrstva 0132; zde zlomky hlušiny, žilovina a strusky, **2:** Jihlava, Koželužský potok, profil 2, vrstva 0133; zde zlomky žilného křemene a barytu, **3:** Jihlava, Koželužský potok, profil 2, vrstva 0139; zde zejména zlomky žilného barytu; tyto uloženiny vykazují zároveň nabohacení barevnými kovy, **4:** Cvilínek u Černova a Chrástova, vypraný jalový rmut s žilným křemenem, stoupováno. Foto K. Malý (MVJ 1–3), P. Hrubý (4), archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 88. Disaggregated and crushed or stamped gangue, and smelting slags included in sedimentary layers. **1:** Jihlava, Koželužský Stream, Section 2, layer 0132; fragments of waste rock, gangue and slag, **2:** Jihlava, Koželužský Stream, Section 2, layer 0133; fragments of vein quartz and barite, **3:** Jihlava, Koželužský Stream, Section 2, layer 0139; fragments of vein barite; these deposits also show enrichment with non-ferrous metals, **4:** Cvilínek near Černov and Chrástov, washed sterile schlich with vein quartz, stamped. Photo by K. Malý (Museum of Vysočina, Jihlava 1–3), P. Hrubý (4), archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 145 9.12.2014 15:58:11

Zn, Cu, Ag, As, Ba i dalších prvků v jejím okolí zvýšené. Takto zvýšené obsahy lze očekávat ve všech složkách životního prostředí: v okolních krystalických horninách, v půdách, v recentních sedimentech, v podzemních vodách, v povrchových vodách atd. Geochemické anomálie byly ověřeny při půdní metalometrii v severní části Starohorského couku. Nevysvětlen by v tomto smyslu zůstal prudký pokles obsahu sledovaných prvků i technolitů v mladších sedimentech. Tyto změny tak interpretujeme jako útlum těžby, úpravnictví a hutnění rud.

Přítomnost technolitů v sedimentech profilu 2

Geochemické a mineralogické analýzy byly, dílem pomocí šlichování, provedeny ze vzorků odebraných na profilu 2, a sice z následujících uloženin (obr. 87 a 88):

Vrstva 0131: Hnědý, nevytříděný sediment, převážně hrubě písčitý. Obsahuje úlomky rozvětralých rul velké až 5 cm. Již makroskopicky je zřejmé, že obsahuje značné množství barytu. Baryt je bílý nebo slabě žlutohnědě zbarvený limonitem, hrubě štěpný. Jeho ostrohranné úlomky mají proměnlivou velikost od zlomků cm až po ca. 5 cm. V písčité frakci jsou úlomky rul, běžné horninotvorné minerály (křemen, živce, biotit, muskovit), granát, baryt, grafit, amfibol (?), rutil (?).

Relativně hojně jsou obsaženy ostrohranné úlomky neprůhledné černé nebo hnědočerné (místy zeleně prosvítající), zelené nebo šedozelené sklovité strusky. Ze vzorku o hmotnosti 0,268 kg bylo v písčité frakci pod binokulárním mikroskopem vyseparováno přes 30 úlomků strusky o hmotnosti 0,164 g. Velikost zlomků je od 0,X mm do ca. 5 mm. Ve vzorku bylo dále zjištěno mnoho desítek zrn se světle zelenými povlaky (povlaky malachitu a pravděpodobně pyromorfitu).

Vrstva 0132: Hnědošedý, vytříděný, velmi jemně písčitý sediment se značným obsahem prachovité až jílovité složky. Vzácné hrubší úlomky (ruly, křemen, křemen s grafitem) mají velikost do 3 cm. Makroskopicky je obsah barytu nepatrný. Vzácně obsahuje sediment uhlíky a kousky dřeva. V písčité frakci jsou úlomky výše uvedených hornin, běžné horninotvorné nerosty (křemen, živce, slídy), amfibol (příp. pyroxen), granát, grafit. Podobně jako ve vzorku 0131 zde byla nalezena dvě zrna s trávově zelenými povlaky (malachit?).

Vrstva 0133: Hnědošedý, nevytříděný, převážně hlinitý sediment. Obsahuje běžně úlomky velké až 4 cm: zvětralé biotitické ruly, hydrotermálně alterované horniny s grafitem, pegmatity, rohovec a jemnozrnný šedý křemen. Baryt je makroskopicky hojný, bílý, hrubě štěpný, v úlomcích o velikosti do 4 cm. Sediment obsahuje vzácně i uhlíky. V písčité frakci jsou úlomky výše zmíněných hornin, jejich běžné horninotvorné nerosty (křemen, živce, slídy), granát, baryt, grafit. Ve vzorku byly nalezeny zcela ojediněle ostrohranné úlomky sklovité šedozelené strusky o velikosti ca. 0,5 mm.

Vrstva 0134: Šedohnědý, hrubě písčitý sediment s mírně opracovanými úlomky až valounky o velikosti do 7,5 mm. Makroskopický obsah barytu je nízký. Relativně hojně obsahuje sediment kousky dřeva. V písčité frakci jsou úlomky rul, pegmatitů a jejich běžných horninotvorných nerostů (křemen, živce, slídy); dále pravděpodobně amfibol (více typů), granát, turmalín (?), kyanit (?). Pokud je v písčité frakci přítomen baryt, není rozlišitelný od živců. Výsledky chemických analýz shrnuje tab. 13, obsahy v ppm).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 146 9.12.2014 15:58:11

Tab. 13. Jihlava, Koželužský potok. Přítomnost barevných kovů, charakteristických pro starohorské polymetalické zrudnění, v sedimentech 0131–0134 v profilu 2.

Tab. 13. Jihlava, Koželužský Stream. The presence of non-ferrous metals, which are characteristic of the Staré Hory polymetallic ores, in sediments 0131–1034 in Section 2.

prvek	vrstva 0131	vrstva 0132	vrstva 0133	vrstva 0134
Cu	193	325	171	35
Zn	292	1628	764	211
As	238	209	203	127
Ag	66	168	61	9
Ba (hmot. %)	31,312	1,276	23,784	0,180
Pb	14214	15941	11460	960

Pylová analýza profilu 2

Kvalita zachování pylových zrn v sedimentech profilu je velmi rozdílná. Nejlépe je pyl zachován ve slatinných vrstvách obsahujících minimum křemičitého písku. Naopak silně písčité vrstvy neobsahovaly pyl vůbec, nebo v minimálním množství a velmi špatně zachovalý. Jako klíčový pro studium změn krajiny na Jihlavsku se ukázal profil 2 (graf 20). V programu POLPAL (*Nalepka – Walanus 1999*) byly metodou Conslink rozlišeny 3 lokální palynologické zóny (LPZ) tohoto profilu, a to K-1 až K-3.

Zóna K-1 hloubka 141–117 cm, vrstvy 0127 a 0134: Poměr spektra pylu dřevin (AP) na bázi profilu dosahuje svého vrcholu, a to až 75 %. Na konci zóny prudce klesá poměr AP až k 30 %. Ve spektru dřevin převažuje jedle (*Abies* – až 25 %), méně je zastoupen smrk (*Picea* – až 15 %) a borovice (*Pinus* – až 10 %). Všechny tři jmenované taxony v této LPZ rapidně snižují své zastoupení až na méně než jednu třetinu své původní hodnoty. Podobný vývoj má i pylová křivka buku (*Fagus*), z 5 % prakticky vymizí na konci této LPZ. Jinak se vyvíjejí pylové křivky olše (*Alnus*), lípy (*Tilia*) a břízy (*Betula*). Jejich méně než 5% zastoupení se v průběhu zóny výrazně nemění. Křivka dubu (*Quercus*), lísky (*Corylus*) a habru (*Carpinus*) je naopak velmi proměnlivá. V pylovém spektru bylin dominují trávy, které svůj poměr z méně než 10 % zvýšily až na 30 %. Podobný vývoj má i pylová křivka obilovin, které dosahují na konci LPZ až 20 %. I další byliny vykazují obdobný vývoj, a to nárůst v této zóně. Jedná se hlavně o skupiny hvězdnicovité (*Asteraceae subfam. Cichorioideae)*, ječmen-typ (*Hordeum-typ*) a pryskyřníkovité (*Ranunculaceae)*. Analogický vývoj mají antropogenní indikátory, jako je kopřiva (*Urtica*), čeleď merlíkovité (*Chenopodiaceae*) a rdesno ptačí (*Polygonum aviculare*). Jen šťovík menší (*Rumex acetosella*) je přítomen již od báze profilu a jeho zastoupení se nemění. Pohanka (*Fagopyrum*) reprezentuje pěstované polní plodiny. Lokální vegetaci zastupují hlavně ostřice (*Carex* – okolo 10 %) a tužebník (*Filipendula*), aniž by vykazovaly nějaký vývoj.

Zóna K-2 hloubka 109–85 cm, vrstvy 0128 a 0147: Poměr AP a NAP spektra pylu dřevin a bylin je relativně neměnný, mezi 30–40 %. Ve spektru dřevin narůstá křivka borovice (*Pinus*), a to k 20 %. Jedle (*Abies*) dále ustupuje až pod 10 %, podobný vývoj má i smrk (*Picea*).

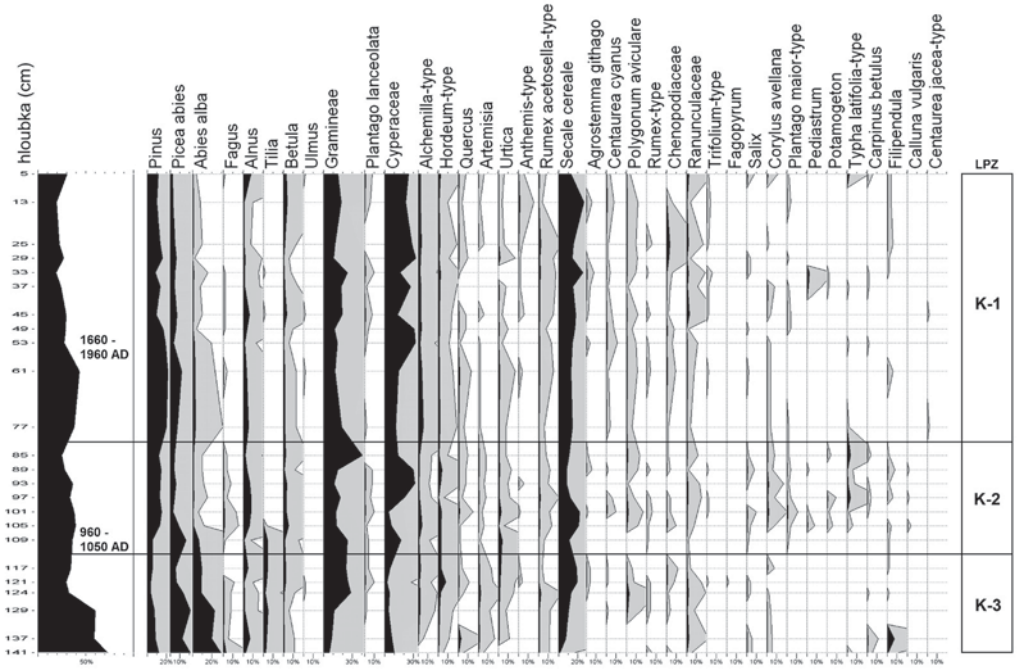
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 147 9.12.2014 15:58:11

Na začátku zóny vymizí lípa (*Tilia*), naopak nárůst a poté úbytek vykazuje buk (*Fagus*). Relativně neměnné je zastoupení olše (*Alnus*), břízy (*Betula*), ale i dubu (*Quercus*). Zajímavý je nárůst lísky (*Corylus*) uprostřed zóny a pak opět její ústup. Sporadicky je zachycen habr (*Carpinus*). Ve spektru bylin dominují trávy, které na konci zóny prudce zvýší své zastoupení až na 40 %. Minimální změny jsou v pylových křivkách skupiny hvězdnicovité (*Asteraceae subfam. Cichorioideae*), ječmen-typ (*Hordeum-typ*) a pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*). Ojediněle se vyskytuje vřes (*Calluna*). Ve spektru antropogenních indikátorů jednoznačně převažuje obilí (až 20 %). Neměnný vývoj mají další taxony jako pelyněk (*Artemisia*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), jitrocel větší (*Plantago major*) a šťovík menší (*Rumex acetosella*). Sporadicky je zachycena chrpa modrák (*Centaurea cyanus*), koukol (*Agrostemma*) a čeleď merlíkovité (*Chenopodiaceae*). Lokální vegetace je reprezentována především pylem ostřic (*Carex*), které své zastoupení na konci zóny zvyšují z 15 až na 40 %. Naopak pylová křivka kopřivy (*Urtica*) je neměnná okolo 5 %. Mokřadní vegetaci zastupují orobinec (*Typha*), méně již tužebník (*Filipendula*), rdest (*Potamogeton*) a stolístek (*Myriophyllum*).

Zóna K-3 hloubka 77–5 cm, vrstvy 0145, 0140, 0142, 0125, 0135, 0136, 0148 a 0143: Tato zóna sice odpovídá delšímu úseku než předchozí dvě, ale obsahuje výrazné hiáty v pylovém záznamu. Poměr pylu dřevin a bylin je mezi 20–40 %. Zastoupení většiny významných taxonů se v této zóně příliš nemění. Ve spektru dřevin převažuje borovice (*Pinus* – 10–20 %), pozvolna ubývá smrk (*Picea*) a jedle (*Abies*). Malé změny (mezi 5–10 %) jsou v pylových křivkách břízy

Graf 20. Jihlava – Koželužský potok, zkrácený pylový diagram profilu 2.

Graph 20. Jihlava – Koželužský Stream, reduced pollen diagram of Section 2.



mono_vrchovina_hruby_2014.indd 148 9.12.2014 15:58:11

(*Betula*) a olše (*Alnus*). Méně je zastoupen dub (*Quercus*) a jen ojediněle je zachycen buk (*Fagus*), habr (*Carpinus*), líska (*Corylus*) a jilm (*Ulmus*). Byliny reprezentují hlavně trávy (okolo 20 %), dále skupina hvězdnicovité (*Asteraceae subfam. Cichorioideae*), ječmen-typ (*Hordeum-typ*) a pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*). Antropogenní indikátory zastupuje především obilí (okolo 20 %). Další taxony jsou zastoupeny výrazně méně, jedná se o rdesno ptačí (*Polygonum aviculare*), šťovík menší (*Rumex acetosella*) a čeleď merlíkovité (*Chenopodiaceae*). Ojediněle jsou zachyceny i jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), jitrocel větší (*Plantago major*), chrpa modrák (*Centaurea cyanus*) a koukol (*Agrostemma*). Ve spektru lokální bažinné vegetace dominují ostřice (*Carex* – okolo 20 %). Výrazně méně je kopřivy (*Urtica* – pod 5 %) a ve srovnání s předchozí zónou jsou jen vzácně zachyceny taxony jako orobinec (*Typha*) nebo tužebník (*Filipendula*).

Rostlinné makrozbytky v sedimentech profilu 2

Z analyzovaného profilu 2 bylo přímo v terénu odebráno 12 vzorků sedimentů pro archeobotanickou makrozbytkovou analýzu, a to z archeologických vrstev 0134, 0129, 0128, 0147, 0145, 0140, 0142, 0125, 0135, 0136, 0148, 0143. Z většiny zpracovaných vzorků bylo získáno potřebné množství rostlinných makrozbytků s jedinou výjimkou vrstvy 0129. Celkem bylo získáno ca. 5900 ks determinovatelných rostlinných zbytků náležejících k ca. 105 rostlinným taxonům (graf 21; obr. 89). Zjištěny byly i zbytky vodních živočichů. Jedná se o schránky chrostíků (pravděpodobně čeleď *Saricostomidae*; vrstvy 0134, 0135, 0142, 0140, 0145, 0125, s výrazným zastoupením ve vrstvě 0147), statoblasty (klidová stádia) mechovek (*Bryozoa* – vrstvy 0128, 0125, 0142), ephiphia (vajíčka) vodního korýše perloočky (*Daphnia magna* – vrstva 0128). Četné byly ovšem i zbytky hmyzu, např. krovky brouků, pupária much (*Diptera*). Nalezeny byly také nepřímé doklady některých druhů hmyzu, např. hálka mšice korovnice (*Sacchifantes viridis/abetis*) ve vrstvě 0134. Přítomnost živočišných indikátorů vodního prostředí pozorujeme v rozmezí vrstev 0134–0135 (141–41 cm) a k výraznému nárůstu dokladů dochází ve vrstvě 0147. V této vrstvě můžeme předpokládat výrazné zlepšení podmínek zejména pro chrostíky čeledi *Saricostomidae* (determinaci provedl autor botanických určení).

Taxony rostlin reprezentují rozličná rostlinná společenstva a tím i odlišná stanoviště životního prostředí. Taxony bylo možno na základě recentních ekologických nároků rozdělit do šestnácti ekologických skupin: vodní rostliny, druhy pramenišť, druhy rákosin, druhy porostů vysokých ostřic, druhy vlhkých rumišť, druhy kypřených míst (rumišť), druhy ostatních rumišť, plevele obilnin, pěstované plodiny, druhy sešlapávaných míst, druhy rašelinných luk, druhy krátkostébelných luk, druhy pravidelně kosených luk, druhy pasek, druhy lesů a keřových formací a druhy olšin. Podíl těchto skupin byl pak sledován ve všech vzorkovaných vrstvách s cílem zjistit případné změny ve struktuře rostlinných společenstev v okolí lokality.

Vodní rostliny reprezentovaly nálezy diaspor rdestů (*Potamogeton crispus* a zatím blíže neurčených drobnoplodých druhů *Potamogeton sp.*), dále lakušníku (*Batrachium = Ranunculus aquatilis agg.*) a oogonií zelených řas z čeledi *Characeae*. Výskyt vodních rostlin vykazuje dvě lokální maxima ve vrstvách 0128 a 0135. V menším množství byly dále vodní rostliny zaznamenány ve vrstvách 0147, 0145, 0125, 0136, 0148 a 0143. Druhy pramenišť jsou reprezentovány nálezem diaspor zdrojovky rolní (*Montia fontana ssp. chondrosperma = Montia arvensis*). Tento druh

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 149 9.12.2014 15:58:11

vykazuje výrazné lokální maximum ve vrstvách 0142 a 0125. Rákosiny reprezentuje zejména nález diaspor těchto druhů: žabník jitrocelový (*Alisma plantago-aquatica*), karbinec evropský (*Lycopus europaeus*), halucha vodní (*Oenanthe aquatica*) a zlomků stébel a oddenků rákosu (*Phragmites australis*).

Ekologicky blízké jsou porosty vysokých ostřic reprezentované zejména nálezy nažek a mošniček ostřice měchýřkaté (*Carex vesicaria*). Podobně jako v případě vodních rostlin vykazuje přítomnost rostlinných zbytků vysokých ostřic dvě lokální maxima ve vrstvách 0128 a 0135 (druhy této skupiny byly zaznamenány ve všech vrstvách nacházejících se nad úrovní vrstvy 0128).

Druhy vlhkých nitrofilních břehových porostů (vlhkých rumišť) reprezentuje nález diaspor dvojzubce paprsčitého (*Bidens radiata*), rdesna červivce (*Polygonum lapathifolium agg.*), mochny poléhavé (*Potentilla supina*), rdesna peprníku (*Polygonum hydropiper*), pryskyřníku lítého (*Ranunculus sceleratus*) a drobné bezosetky štětinovité (*Isolepis setacea*). Druhy z této skupiny vykazují výrazné lokální maximum ve vrstvách 0128, 0147 a 0145, jinak se dá konstatovat, že se vyskytovaly průběžně ve všech vrstvách s výjimkou vrstev 0129, 0140 a 0143.

Okrajově byly zastoupeny druhy kypřených míst na rumištích – *Chenopodietea*, např. nažky lebed (*Atriplex sp.*), merlíku bílého (*Chenopodium album*), ptačince žabince (*Stellaria media agg.*), mléče drsného (*Sonchus asper*), kolence rolního (*Spergula arvensis*), zemědýmu lékařského (*Fumaria officinalis*) a penízku rolního (*Thlaspi arvense*). Druhy z této ekologické skupiny se výrazně vyskytují ve vrstvách 0147 a 0145 a následně v závěru sedimentace ve vrstvách 0135, 0148 a 0143.

Dále byly zaznamenány druhy nitrofilních lemů a společenstev vázaných na sušší místa na rumištích – *Artemisietalia*, např. kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), hluchavka bílá (*Lamium*

▣ ▶

Obr. 89. Jihlava, Koželužský potok. Výběr archeobotanických a archeozoologických nálezů z profilu 2, vždy s uvedením čísla uloženiny. 1: *Abies alba* 0134, 2: *Tilia sp.*0134, 3: *Batrachium sp.* 0135, 4: *Bidens radiata* 0134, 5: *Polygonum aviculare* 0134, 6: *Polygonum lapathifolium* 0134, 7. *Alnus sp.* 0135, 8: *Alnus sp.* 0135, 9: *Lycopus europaeus* 0135, 10: *Potamogeton sp.* 0135, 11: *Urtica dioica* 0134, 12: *Rumex crispus* 0134, 13: *Sambucus ebulus* 0134, 14: *Sambucus nigra* 0134, 15: *Ranunculus flammula* 0135. 16: *Rumex acetosella* 0135, 17: *Galeopsis bifida/pubescens* 0134, 18: *Leontodon autumnalis* 0135, 19: *Lychnis flos-cuculi* 0135, 20: *Stellaria media* 0135. 21: *Moehringia trinervia* 0134, 22: *Myosotis sp.* 0134, 23: *Carex ovata* 0134, 24: *Carex ovata* 0135, 25: *Potentilla erecta* 0135, 26: *Ranunculus repens* 0134, 27: *Stellaria graminea* 0135, 28: *Stachys sp.* 0134, 29: *Rubus idaeus* 0134, 30: *Cirsium oleraceum* 0134, 31: *Carex vesiacaria* 0135, 32: *Carex vesicaria* 0135, 33: *Scleranthus annuus* 0135, 34: *Aphanes arvensis* 0135, 35: oogonia řas z čeledi *Characeae* 0135, 36: *Schoenoplectus lacustris* 0135, 37: *Eleocharis sp.* 0135, 38: *Valerianella dentata* 0135, 39: *Daucus carota* 0135, 40: schránka chrostíka *Saricostoma sp.* 0134, 41: ephippium vodního korýše *Dafnia magna* 0135, 42: statoblast mechovky *Briozoa*, 43: *Sparganium emersum* 0135. Foto P. Kočár 2008, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 89. Jihlava, Koželužský Stream. Selection of archaeobotanical and archaeozoological finds from Section 2, with numbers of deposits. 1: *Abies alba* 0134, 2: *Tilia sp.* 0134, 3: *Batrachium sp.* 0135, 4: *Bidens radiata* 0134, 5: *Polygonum aviculare* 0134, 6: *Polygonum lapathifolium* 0134, 7: *Alnus sp.* 0135, 8: *Alnus sp.* 0135, 9: *Lycopus europaeus* 0135, 10: *Potamogeton sp.* 0135, 11: *Urtica dioica* 0134, 12: *Rumex crispus* 0134, 13: *Sambucus ebulus* 0134, 14: *Sambucus nigra* 0134, 15: *Ranunculus flammula* 0135, 16: *Rumex acetosella* 0135, 17: *Galeopsis bifida/pubescens* 0134, 18: *Leontodon autumnalis* 0135, 19: *Lychnis flos-cuculi* 0135, 20: *Stellaria media* 0135, 21: *Moehringia trinervia* 0134, 22: *Myosotis sp.* 0134, 23: *Carex ovata* 0134, 24: *Carex ovata* 0135, 25: *Potentilla erecta* 0135, 26: *Ranunculus repens* 0134, 27: *Stellaria graminea* 0135, 28: *Stachys sp.* 0134, 29: *Rubus idaeus* 0134, 30: *Cirsium oleraceum* 0134, 31: *Carex vesicaria* 0135, 32: *Carex vesicaria* 0135, 33: *Scleranthus annuus* 0135, 34: *Aphanes arvensis* 0135, 35: oogonia of algae of the family *Characeae* 0135, 36: *Schoenoplectus lacustris* 0135, 37: *Eleocharis sp.* 0135, 38: *Valerianella dentata* 0135, 39: *Daucus carota* 0135, 40: protective case of the caddisfly *Sericostoma sp.* 0134, 41: ephippium of the aquatic crustacean *Dafnia magna* 0135, 42: bryozoan statoblast *Bryozoa*, 43: *Sparganium emersum* 0135. Photo by P. Kočár 2008, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 150 9.12.2014 15:58:11

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 151 9.12.2014 15:58:14

album), bez chebdí (*Sambucus ebulus*), kapustka obecná (*Lapsana communis*), blín černý (*Hyoscyamus niger*) a mrkev obecná (*Daucus carota*). Druhy ostatních rumišť vykazují dvě lokální maxima výskytu, a to na počátku sedimentace ve vrstvě 0134 a následně ve vrstvě 0145.

Ve velkém množství byly zaznamenány i diaspory druhů sešlapávaných míst a minerálních substrátů na místech čerstvě otevřených sukcesi vegetace, např. na čerstvě stržených minerálních nepříliš vlhkých březích toků – rdesno ptačí (*Polygonum aviculare agg.*), chmerek roční (*Scleranthus annuus*), chruplavník rolní (*Polycnemum arvense*) a šťovík (*Rumex acetosella agg.*). Indikátory sešlapávaných míst se ve zvýšené míře vyskytovaly ve vrstvách 0147 a 0145 a následně tvořily druhé lokální maximum ve vrstvách 0135 a 0148. Jen okrajově byly zaznamenány přímé indikátory činnosti člověka, a to pěstované plodiny. Šlo o jednu zuhelnatělou obilku žita (*Secale cereale*) a dva zlomky skořápek ořešáku královského (*Juglans regia*).

O to početněji byly doloženy nepřímé indikátory lidské činnosti. Zde je nutno jmenovat zejména typické zástupce plevelných společenstev v obilninách: řepinku latnatou (*Neslia paniculata*), chrpu modrák (*Centaurea cyanus*), hořčici rolní (*Raphanus raphanistrum*), nepatrnec rolní (*Aphanes arvensis*), drchničku rolní (*Anagallis arvensis*), a celou řadu druhů s cenologickým přesahem do dalších rostlinných společenstev: rmen rolní (*Anthemis arvensis*), opletku rolní (*Polygonum convolvulus*), violku rolní (*Viola arvensis*), kozlíček zubatý (*Valerianella dentata*). Plevele obilnin byly ve zvýšené míře zaznamenány ve třech za sebou vzorkovaných vrstvách 0147, 0145 a 0140 a následně ve vrstvě 0148 ve svrchní části profilu.

Výraznou složku studovaného souboru rostlinných zbytků představovaly druhy travnatých ekosystémů. Hojně byly zastoupeny druhy bažinných a rašelinných luk: ostřice černá (*Carex nigra*), ostřice ježatá (*Carex echinata*), pryskyřník plamének (*Ranunculus flammula*), violka bahenní (*Viola palustris*), ostřice chabá/rusá (*Carex flaca. /flava*) a bahnička (*Eleocharis sp.*). Druhy rašelinných luk vykazují výrazný nárůst početnosti v horní části profilu – přibližně nad vrstvou 0147.

Zaznamenány byly také druhy krátkostébelných luk a vřesovišť (*Nardo-Callunetea*), jako je mochna nátržník (*Potentilla erecta*), ostřice zaječí (*Carex ovalis*) a ostřice bledavá (*Carex pallescens*). Druhy krátkostébelných luk vykazují zvýšené zastoupení ve vrchní části profilu (vrstvy 0136, 0148 a 0143). Velmi hojně byly zastoupeny druhy pravidelně kosených, zejména vlhčích luk (*Molinio-Arrhenatheretea*), sem náleží např. černohlávek obecný (*Prunella vulgaris*), pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*), šťovík kyselý (*Rumex acetosa*), len počistivý (*Linum catharticum*), kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*), pcháč zelinný (*Cirsium oleraceum*), skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*), kopretina luční (*Leucanthemum vulgare agg.*), kontryhel (*Alchemilla sp.*), hvozdík (*Dianthus sp.*), ptačinec trávolistý (*Stellaria graminea*), mateřídouška (*Thymus sp.*), kozlík lékařský (*Valeriana officinalis agg.*), třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum s.str.*), bika ladní/mnohokvětá (*Luzula campestris/multiflora*) a zběhovec plazivý (*Ajuga reptans*). Druhy kosených mezofilních luk vykazují výrazný nárůst početnosti v horní části profilu (přibližně nad vrstvou 0145).

Druhy pasek a ruderálních keřových formací reprezentují zejména nálezy peciček maliníku (*Rubus idaeus*), ostružiníku ježiníku (*Rubus caesius*), semen bezu černého (*Sambucus nigra*) a tvrdek čistce (*Stachys sp.*). Druhy pasek a rumištních keřových formací se ve zvýšené míře vyskytovaly ve vrstvách z počátku sedimentace studovaného profilu (vrstvy 0134, 0129), dále pak tvořily méně výrazné lokální maximum ve vrstvě 0145.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 152 9.12.2014 15:58:14

Poměrně hojně byly zaznamenány zbytky druhů listnatých i jehličnatých lesů a keřových formací – smrk ztepilý (*Picea abies*), jedle bělokorá (*Abies alba*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), lípa (*Tilia sp.*), líska obecná (*Corylus avellana*), trnka (*Prunus spinosa*), mateřka trojžilná (*Moehringia trinervia*), ostřice lesní (*Carex sylvatica*) a pryskyřník zlatožlutý (*Ranunculus auricomus agg.*). Druhy lesů a keřových formací se ve zvýšené míře vyskytovaly ve vrstvě 0134 z počátku sedimentace studovaného profilu, dále pak tvořily méně výrazné lokální maximum ve vrstvě 0135. Specifické jsou doklady druhů olšin: zejména diaspor a šištic olše (*Alnus sp.*) a semen lilku potměchutě (*Solanum dulcamara*). Indikátory olšin vykazují nárůst v centrální části profilu (vrstva 0128–0125). Analýza rostlinných makrozbytků nás do detailů informuje o změnách rostlinného krytu v okolí studované lokality a tím nepřímo i o změnách typu a intenzity lidských aktivit probíhajících na lokalitě a v jejím bezprostředním okolí. Detailně provedená analýza umožnila rozčlenění studovaného profilu 2 do několika biostratigrafických zón:

Zóna KP I *Rubus idaeus – Abies alba* hl. 140–114 cm, vrstvy 0134, 0127: V nejstarším studovaném období pozorujeme výraznou koncentraci lesních druhů a druhů indikujících paseky a druhotné keřové formace. Nápadně vysokých koncentrací makrozbytků tak dosahují druhy jako maliník, buk, jedle, smrk. K těmto druhům se v menší míře přidružují indikátory lidské činnosti, jako je bez černý, pryskyřník plazivý, kopřiva dvoudomá a bez chebdí (nápadná je absence indikátorů zemědělství, plevelů a vlastních pěstovaných plodin). Zajímavá je také absence makrozbytků vodních rostlin, přestože přítomnost schránek vodního hmyzu – chrostíků (*Sericostomidae*) dokládá sedimentaci ve vodním prostředí.

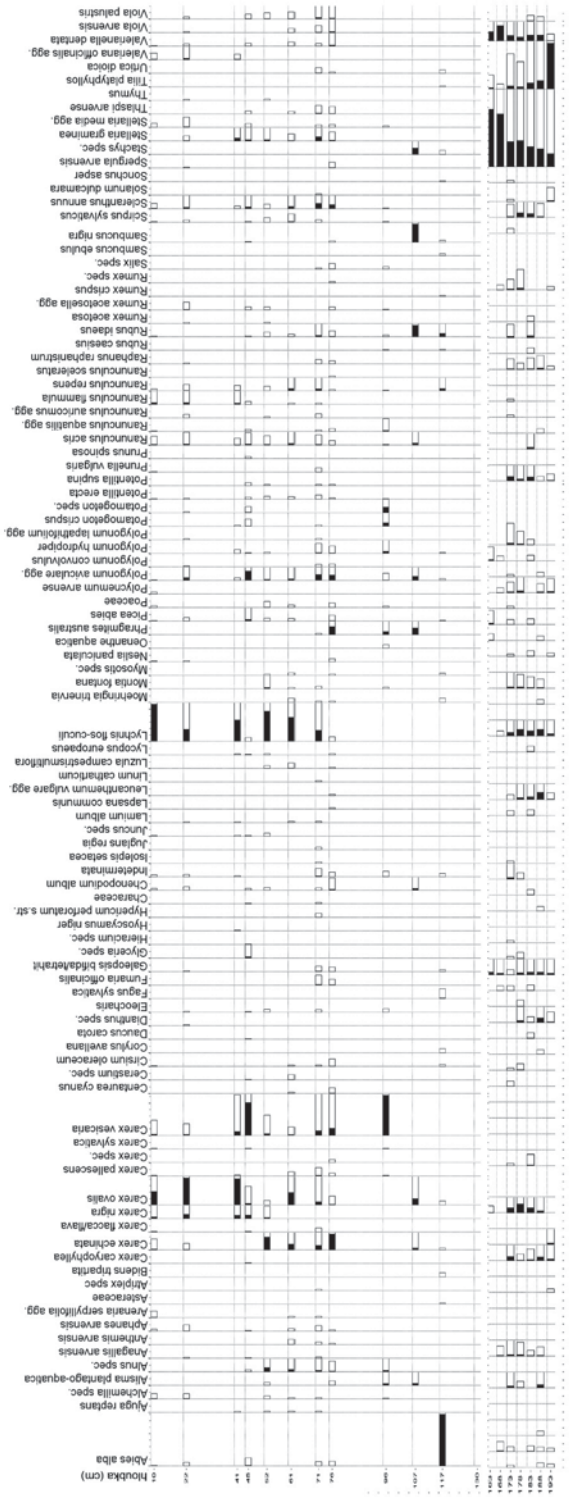
Zóna KP II *Phragmites australis – Potamogeton ssp. – Polygonum hydropiper* hl. 114–74 cm, vrstvy 0128, 0147: V následujícím období pozorujeme prudký nárůst makrozbytků indikujících rozvoj vodní a pobřežní vegetace (porosty vodních rostlin, břehové porosty vysokých ostřic a rákosu). V nivě Koželužského potoka dochází k výrazné změně obhospodařování, sledujeme zejména prudký nárůst indikátorů zvýšené dotace živinami (*Polygonum hydropiper*, prudký nástup vodní vegetace a živočichů) a nástup sekundárních olšin (*Alnus sp.*).

Zóna KP III *Polygonum aviculare – Centaurea cyanus* hl. 74–57 cm, vrstvy 0145, 0140: V závěru předchozího období a zároveň ve vrstvách 0145 a 0140 pozorujeme optimum rumištní vegetace (*Chenopodietea*, *Polygonum aviculare*, *Artemisietalia*) a indikátorů zemědělství (*Secalietea – Centaurea cyanus*, *Neslia paniculata*, *Valerianella dentata*, *Aphanes arvensis*). Nově pozorujeme ústup indikátorů vlhkých rumišť (*Bidentetea*).

Zóna KP IV *Lychnis flos-cuculi – Carex echinata* hl. 57–0 cm, vrstvy 0142–0143: V poslední biostratigrafické zóně můžeme doložit rozvoj lučních společenstev v nivě Koželužského potoka. Zpočátku se rozvíjejí zejména druhy rašelinných luk, které postupně vystřídají druhy krátkostébelných luk, pastvin a pravidelně kosených mezofilních luk. Zároveň dochází k šíření olšin (vrchol ve vrstvě 0125), které v závěru sedimentace ustává. Tento proces je několikrát narušen změnami hydrologie nivy (vrstva 0135), při nichž dochází ke krátkodobému rozvoji vegetace minerálních substrátů (*Polygonum aviculare*, *Scleranthus annuus*) a výrazně zvodnělých situací – vysoké ostřice.

Na počátku sedimentace v okolí studované lokality převládají aktivity výrobního charakteru, přičemž vysoká koncentrace zuhelnatělých makrozbytků dřevin snad může souviset s hutněním kovů. Následuje období výrazné eutrofizace celého prostoru (nejdřív nastupují druhy vlhkých rumišť, posléze ostatní indikátory činnosti člověka), nárůst koncentrace živin v potoce a na

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 153 9.12.2014 15:58:14



Graf 21. Jihlava – Koželužský potok, diagram rostlinných makrozbytků z profilu 2 (n = 5093).

Graph 21. Jihlava – Koželužský Stream, diagram of plant macroremains from Section 2.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 154 9.12.2014 15:58:15

břehových porostech lze dávat do souvislosti s přiblížením či zvýšením koncentrace lidských sídel a nárůstem intenzity zemědělství v nivě potoka a nejbližším okolí. V posledním období pak pozorujeme určitou extenzifikaci zemědělství v nivě ve prospěch pěstování lučních porostů, můžeme sledovat částečný návrat olšin, který je v závěru studovaného časového období opět potlačen. Přestože v současnosti nemáme detailní představu o přesném chronologickém zařazení těchto událostí, můžeme konstatovat nečekaně dynamický proces environmentálních změn.

Dřeva a uhlíky

K dispozici byly vybrané uhlíky z plavených vrstev profilu 2 (vrstvy 0134, 0127, 0129, 0128, 0147, 0145, 0140, 0142, 0125, 0135, 0148 a 0143). Z výsledků je patrné, že množství uhlíků v sedimentech výrazným způsobem kolísá. Zatímco v nejstarších vzorkovaných vrstvách 0134, 0127 a 0129 pozorujeme výrazné koncentrace spáleného dřeva, následující vrstvy 0127–0143 vykazují jen malé koncentrace uhlíků (graf 22). Studovaný profil tak můžeme na základě výsledků xylotomární analýzy rozdělit na dvě období, která se, jak uvidíme níže, nebudou lišit jen kvantitativním obsahem spáleného dřeva, ale i kvalitativně podílem jednotlivých dřevin. Pro vyjádření procentuálních poměrů jednotlivých dřevin jsme použili hmotnostní poměry, jelikož poněkud potlačují rozdíly ve fragmentarizaci jednotlivých druhů uhlíků.

Antrakotomický horizont 1 hl. 140–114 cm (vrstvy 0134, 0127 a 0129): Pozorujeme zde dominanci dřevin jedlových bučin – jedle (*Abies*, ca. 56 %) a buku (*Fagus*, 37 %) s příměsí smrku (*Picea*, pod 1 %), lípy (*Tilia*, 4 %) a slivoně (*Prunus*, ca. 0,5 %).

Antrakotomický horizont 2 hl. 114–0 cm (vrstvy 0143–0128): V tomto horizontu pozorujeme přerod poměrů jednotlivých taxonů dřevin. Dominantním taxonem se stává olše (*Alnus*, ca. 57 %) a borovice (*Pinus*, 16 %) spolu s neidentifikovatelnými jehličnany (*Conifera ind.*, 19 %) a podíl nad 1 % přesáhly ještě taxony topolu (*Populus*) a topolu/vrby (*Populus/Salix*). Ostatní dřeviny – javor (*Acer*), líska (*Corylus*), smrk (*Picea*) a slivoň (*Prunus*) – jsou zastoupeny jen okrajově s koncentrací do 1 %.

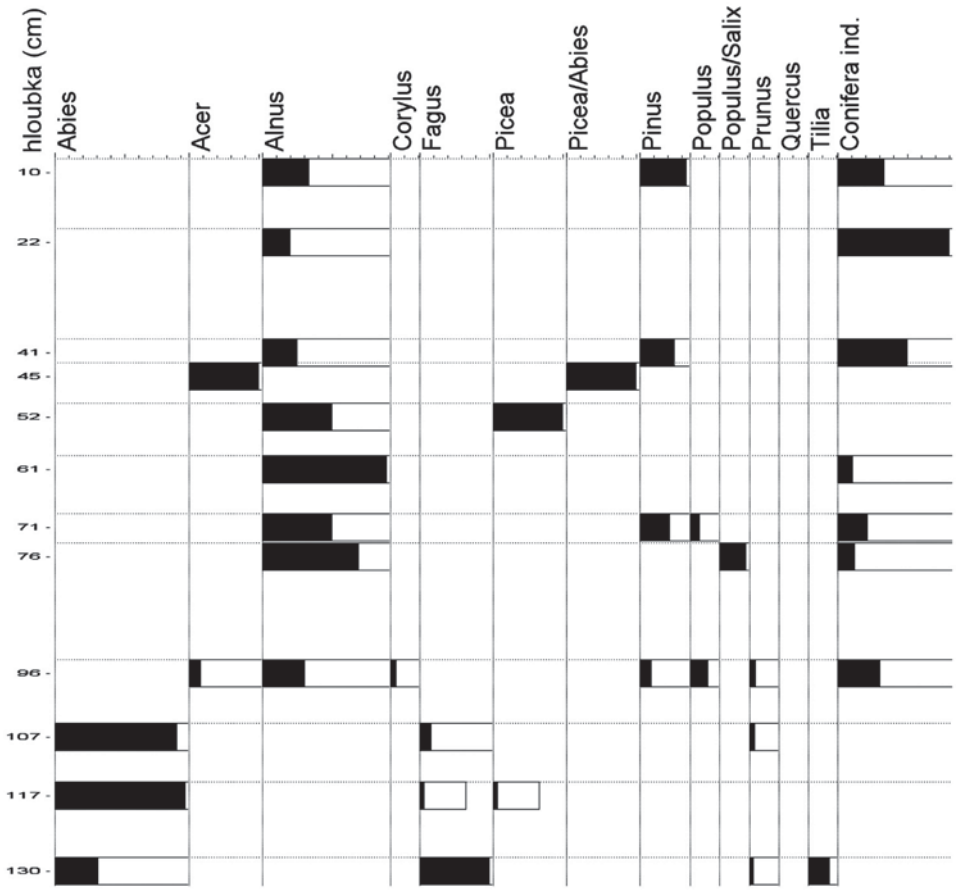
Také soubor nezuhelnatělých dřev vykazuje obdobné poměry dřevin jako uhlíky. V horizontu 1 (vrstvy 0134, 0127 a 0129) pozorujeme dominanci dřevin jedlových bučin – jedle (*Abies*, ca. 40 %) a buku (*Fagus*, 7 %) s příměsí smrku (*Picea*, 2 %) a borovice (*Pinus*, pod 1 %) a neidentifikovatelných jehličnanů (*Conifera ind.*, 50 %). V následujícím horizontu 2 pozorujeme změnu zastoupení jednotlivých taxonů dřevin. Dominantním taxonem se stává olše (*Alnus*, ca. 67 %), topol (*Populus*) a topol/vrba (*Populus/Salix*, ca. 7 % dohromady), podíl nad 1 % přesáhla borovice (*Pinus*, 2 %) a smrk (*Picea*, 1 %) spolu s neidentifikovatelnými jehličnany (*Conifera ind.*, 8 %). Ostatní dřeviny – buk (*Fagus*) a dub (*Quercus*) – jsou zastoupeny jen okrajově s koncentrací do 1 %.

Prezentované výsledky poukazují na radikální změnu lesních společenstev v okolí lokality. V době sedimentace vrstev 0134, 0127 a 0129 pozorujeme radikální destrukci jedlových bučin. Výrazné koncentrace uhlíků v těchto vrstvách můžeme interpretovat jako důsledek využívání dřeva a uhlíků buku, jedle a v menší míře též smrku při hutnické činnosti v okolí lokality. Vysoká spotřeba dřeva vede poměrně záhy ke změně poměrů na lokalitě. Hutnická činnost patrně ustává a spektrum dřevin v horizontu 2 odpovídá vzniku olšin a porostů vrb na uvolněných

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 155 9.12.2014 15:58:15

Graf 22. Jihlava – Koželužský potok, diagram dřev a uhlíků (164).

Graph 22. Jihlava – Koželužský Stream, diagram of wood and charcoal.



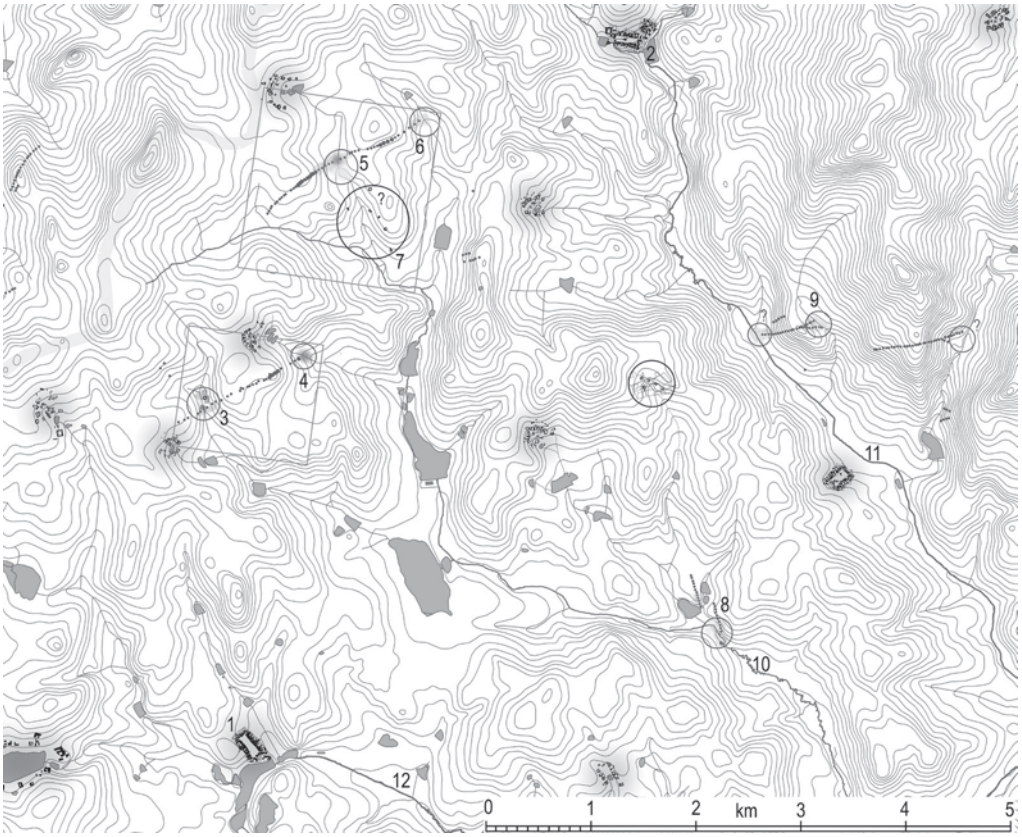
plochách v nivě potoka. Na sušších místech se výrazněji uplatňuje borovice, osika a smrk. Dřeviny hlavního stromového patra nenarušených lesních porostů se v tomto období nepodařilo doložit (jedle) nebo se vyskytují jen v nepatrném množství (buk, dub). Máme tedy k dispozici v Čechách poměrně unikátní situaci, kdy xylotomární analýza doložila environmentální zvrat způsobený těžbou dřeva ve vrcholném středověku.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 156 9.12.2014 15:58:15

2. 5. Cvilínek: báňsko-hutnický provoz na evropském rozvodí

2. 5. 1. Krajinný a sídelně historický kontext jihovýchodního Pelhřimovska

Poslední lokalita se nachází na jihovýchodním Pelhřimovsku (obr. 4 a 5, obr. 90: 3). Oblast patří převážně do jednotvárné skupiny moldanubika, tvořené prekambrickými nebo paleozoickými biotitickými a sillimanit-biotitickými rulami s cordieritem. Hlavní hřbet je na východě tvořen žulami a granodiority centrálního moldanubického plutonu. Kontakt obou jednotek je doprovázen lokálními intruzivami žul v rulách. Sledovaná část Pelhřimovska se nachází v oblasti



Obr. 90. Jihovýchodní Pelhřimovsko s vyznačením některých středověkých sídelních a montánních areálů.
1: Horní Cerekev, **2:** Nový Rychnov, **3:** montánní areály v lokalitě Cvilínek u Černova a Chrástova, **4:** úpravnický areál u Chrástova, **5:** středověký a úpravnický areál u Čejkova, **6:** uloženiny vzniklé pravděpodobně úpravou rud, **7:** předpokládaný areál zaniklé vsi Trsov, **8:** hornické areály V horkách u Rohozné, **9:** důlní a úpravnické areály pod Čertovým hrádkem u Rohozné, **10:** potok Kamenička, **11:** potok Rohozná, **12:** řeka Jihlava.

Fig. 90. Southeast part of the Pelhřimov Region highlighting some medieval settlement and mining areas.
1: Horní Cerekev, **2:** Nový Rychnov, **3:** mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov, **4:** an ore preparation area near Chrástov, **5:** a medieval ore preparation area near Čejkov, **6:** deposits which probably emerged from ore preparation, **7:** supposed the deserted village of Trsov, **8:** mining areas "V horkách" near Rohozná, **9:** mining and preparation areas below Čertův hrádek near Rohozná, **10:** Kamenička Stream, **11:** Rohozná Stream, **12:** Jihlava River.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 157 9.12.2014 15:58:16

Obr. 91. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Celkový pohled na výzkumnou plochu se zřetelnou zónou trvalé stagnace vody na nepropustném podkladu a s rašelinami. Foto P. Hrubý 2009, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 91. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. General view of the excavation area with distinct zone of permanent stagnation of water on impermeable subsoil with peat. Photo by P. Hrubý 2009, archive of ARCHAIA Brno.

Obr. 92. Zájmové území na císařském otisku Stabilního katastru (1829). Na katastrech Černova i Chrástova jsou patrné porostové příznaky po někdejší těžbě. Převzato ze serveru ČÚZK, upravil P. Hrubý.

Fig. 92. The area under review as shown on the Imperial Imprint of the Stable Cadastre (1829). The cadastres of Černov and Chrástov exhibit visible crop marks indicating former mining activity. Borrowed from the server of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre, modified by P. Hrubý.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 158 9.12.2014 15:58:16

hnědých půd vyvinutých na metamorfovaných horninách. Na údolí vodních toků jsou vázány kvartérní gleje, na svazích lokálně modální pseudogleje. Ve vyšších polohách se lze setkat s mělkými až středně hlubokými hnědými kyselými půdami s obsahem štěrků a zvětralých hornin. V polohách přes 700 m nalezneme písčité půdy a podzoly (*Chábera et al. 1987*, 29–33, 35; *Čech et al. 2002*, 27–32, 44, 213; *Cháb et al. 2007*). Horní toky a prameniště potoků mohou mít charakter zrašelinělých lučních mokřadů (obr. 6).

Na rozdíl od užšího Jihlavska či Havlíčkobrodska nedisponujeme k této vpravdě periferní části Pelhřimovska indiciemi osídlení ve 12. či alespoň na počátku 13. století. Výjimkou je mikroregion říčky Bělá s Pelhřimovem a Rynárcem na západě (kap. 1. 2. 1. a obr. 8: 7, 17, 18). Sledované území bylo v raném středověku součástí pohraniční oblasti českého knížectví a zdejší prostor tak plnil mimo jiné i vojensko-obranné funkce (*Hejhal 2012*). Po polovině 13. století představoval jedno z nejsložitějších období episkopát Tobiáše z Bechyně (1278–1296). Pro jižní Pelhřimovsko se významnou osobou stal biskupův synovec Tobiáš z Benešova, který se později psal z Kamenice. Biskupské i jiné církevní zboží se během braniborské okupace a domácí války stávalo terčem nájezdů, zejména v době vzpoury Vítkovců (1289–1293), kdy hlavním iniciátorem vojenských akcí byl Hroznata z Úžic, jemuž padl za oběť i Pelhřimov (*FTB*, s. 178–179, č. 235). Biskup po opakovaných stížnostech získal králův souhlas s opevněním svých měst, tvrzí, hradů i některých kostelů. Přesto se roku 1289 uskutečnil vpád spojenců Vítka z Hluboké, při němž byla poničena Červená Řečice a Pelhřimov (*FTB*, s. 150–151, č. 190 a 191; s. 175–177, č. 231 a 232).

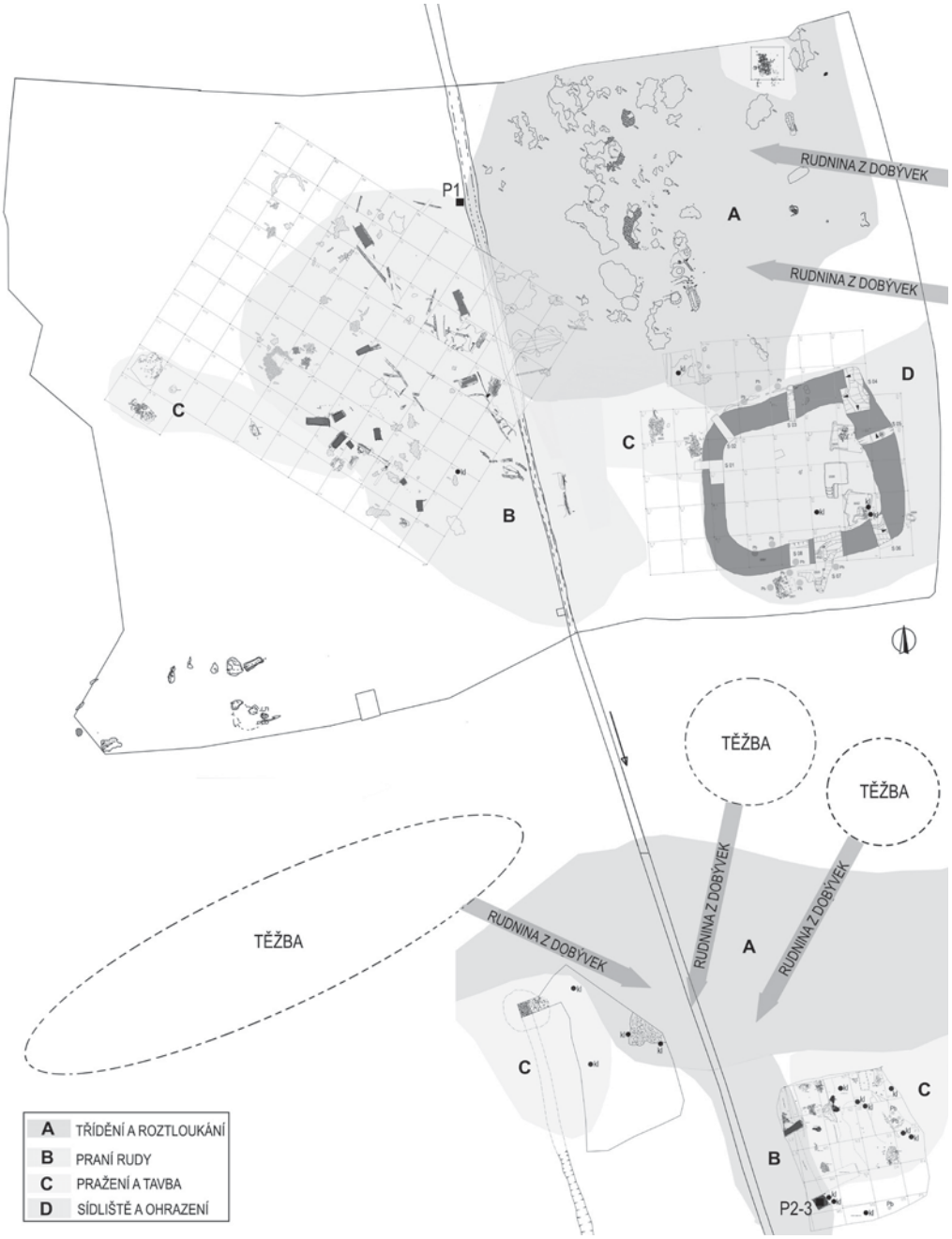
2. 5. 2. Doly, úpravny, prádla, huť a osada

Archeologie montánních areálů

Plošný záchranný archeologický výzkum této lokality probíhal v letech 2009 a 2010 v souvislosti s výstavbou retenčních nádrží (*Hrubý et al. 2012*). Z pohledu metod odkryvu, dokumentace či analýz vzorků je Cvilínek srovnatelný se soudobým, třebaže rozsáhlejším a významnějším centrem Staré Hory na Jihlavsku, vzdáleným 19 km. Cvilínek se nachází asi 3,4 km ssz. od Horní Cerekve na horním toku potoka Kameničky 550 m sv. od středu obce Černov a zasahuje i do k. ú. Chrástov (vodoteč Kamenička tvoří katastrální hranici, obr. 92). Nadmořská výška lokality je 639–646 m, vzdálenost k evropskému rozvodí Dunaj–Labe činí 1150 m. Lokalitu lze charakterizovat jako otevřené potoční údolí s malým spádem, v němž se nachází stok několika zdrojnic Kameničky a je orientováno severojižně, Kamenička teče od severu k jihu (obr. 2: 7, obr. 8: 7, obr. 90: 3 a obr. 92). Podkladem je převážně žula a pararula, místy těsně pod půdním krytem. Údolí je vyplněno pleistocenními jíly a pod nimi někdy štěrkovitými sedimenty. Nejmladší výplní jsou organozemě. Svahy údolí jsou tvořeny nevytříděnou a nesoudržnou rulou.

Těžba: Polymetalické rudy (galenit, sfalerit, pyrit, arzenopyrit) zde byly těženy z nedaleké menší rudonosné struktury, představující pro středověké horníky dobyvatelné ložisko (obr. 92). Tato nepříliš mocná polymetalicky zrudněná žilná struktura má směr SV–JZ a délku do 1000 m (od lokality je vzdálená 40–100 m). Mineralizace je monotónní, hlavní žilný minerál představuje bílý masivní či stébelnatý křemen spolu s hydrotermálně alterovanými horninami. Křemen vzácně tvoří dutiny s krystaly o velikosti do 1 cm. Z rudních minerálů zde byly zjištěny

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 159 9.12.2014 15:58:16



Obr. 93. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Digitalizace M. Daňa, upravil P. Hrubý, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 93. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. Digitalisation by M. Daňa, modified by P. Hrubý, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 160 9.12.2014 15:58:17

Obr. 94. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Celkový pohled na prádlo v zóně trvalé stagnace vody v blízkosti potoka Kamenička. V sousedství prádla se nacházely pece. Foto P. Hrubý 2009, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 94. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. General view of an ore washing facility in the zone of permanent stagnation of water near the Kamenička Stream. Ovens were found in the neighbourhood of the washing facility. Photo by P. Hrubý 2009, archive of ARCHAIA Brno.

v křemeni vtroušené sulfidy, ve kterých výrazně převažují pyrit, arzenopyrit a tmavý sfalerit; galenit je méně častý a ostatní sulfidy (tetraedrit, chalkopyrit, pyrhotin, pyrargyrit) jsou vzácné. Zrudnění má vtroušeninové a žilkovité struktury (obr. 22). Vlastní důlní areály nebyly předmětem výzkumu (obr. 27). Relikty po těžbě se projevují jako pozemkové, terénní a porostové anomálie. Nejsouvislejší pásmo se nachází v délce 132 m a šířce 56 m ca. 630 m od zkoumaných areálů (obr. 90, 92 a 93). Pozůstatek po báňské činnosti v podobě větší zavodněné jámy se nalézá také bezprostředně u potoka, jen 15 m od metalurgických provozů. Tento objekt může souviset s hornickou činností v letech 1795–1797, kdy v této části panství Horní Cerekev proběhly práce na díle Lottchens Fundgrube, řízené hrabětem Fuggerem (*Litochleb 1996*). Nelze vyloučit, že se zde nacházela i středověká díla, která byla novějšími pracemi aplanována. Důlní pásmo zasahuje na západní břeh Kameničky, kde se k místu 600 m severně od obce váže název *U jam*. Jámy nalezneme asi 100 m od prádla. Dokladem důlní činnosti jsou i hornická kladívka nalézaná v různých situacích.

Primární úprava, třídění, roztloukání: Na ploše přes 1,28 ha byly v severovýchodní části areálu na svahu nalezeny pozůstatky pracovišť, na kterých se vícefázově třídila a roztloukala rudnina s obsahem polymetalických rud (obr. 93 a 95). Na některých deponiích je to hlušina bez užitkových rud, které byly nahrubo vytříděny a následně přemístěny na jiná pracoviště k dalšímu třídění. Na deponiích blíže k vodoteči se nachází i vytříděná rudnina a na ještě níže položených

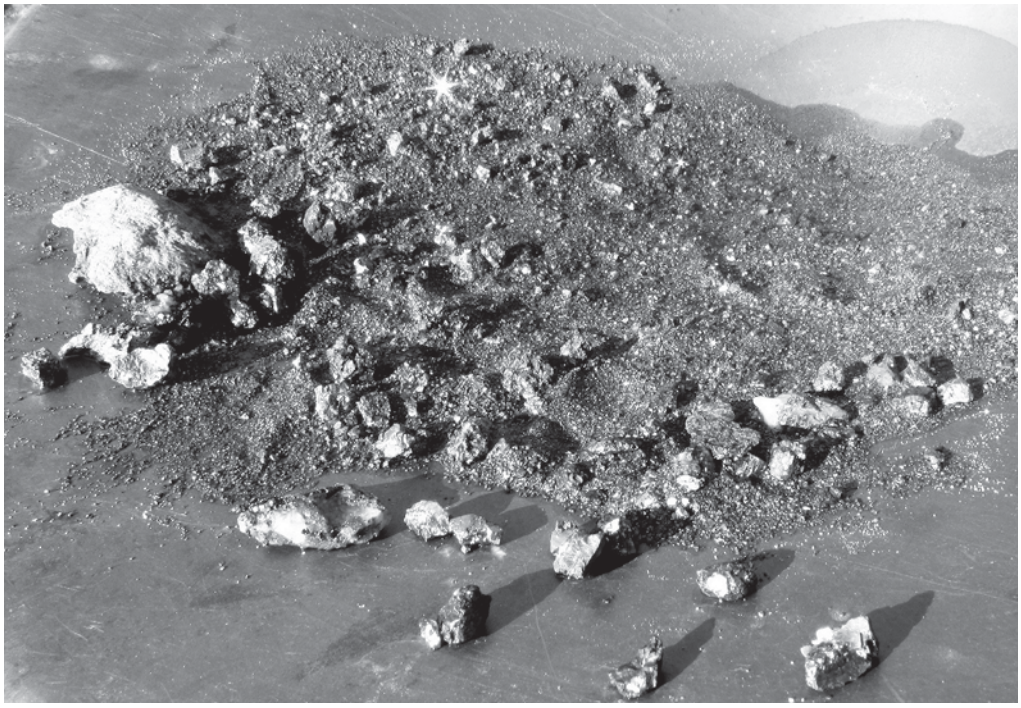
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 161 9.12.2014 15:58:17

Obr. 95. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Deponie vytříděné rudniny a hlušiny na východním břehu potoka v zóně mezi těžebním prostorem a prádlem. Foto P. Hrubý 2009, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 95. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. A dump of sorted ore and tailings on the eastern bank of a stream in the zone between the mining area and the ore washing facility. Photo by P. Hrubý 2009, archive of ARCHAIA Brno.

pracovištích poblíž potoka jsou i hromádky vytříděné rudy, jde však převážně o pyrit. Tyto situace lze označit za jistý mezisklad suroviny před tím, než došlo k její další úpravě. Celkem bylo ve sledovaném prostoru identifikováno 60 deponií od malých hromádek po báze hald o rozloze 22–25 m^2. V tomto areálu se nenacházely žádné jiné druhy objektů. Vzdálenost k prádlu i k obytnému areálu byla 20 m. Největší bloky žiloviny měly velikost kolem 30 cm, takže mocnost těžených žil byla jen o málo větší. Hlušina je tvořena dvěma generacemi křemene i úlomky intenzivně hydrotermálně alterovaných hornin (makroskopicky je patrné rozložení živců a slíd, chloritizace a někdy sericitizace a pyritizace). Jen ojediněle byly v křemeni pozorovány dutiny po (pravděpodobně) karbonátech, které jsou však nyní již zcela limonitizované. Sulfidy vytváří v křemeni nepravidelné vtroušeniny obvykle v milimetrech. Nejběžnější jsou pyrit a arzenopyrit. Pyrit je jemnozrnný ve větších agregátech anebo tvoří krystaly velikosti několika milimetrů. Arzenopyrit vytváří nejčastěji automorfní krystaly velikosti kolem 0,5 cm. Častým sulfidem je černý sfalerit velikosti až několik centimetrů. Galenit se vyskytuje vzácně, což je způsobeno tím,

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 162 9.12.2014 15:58:17



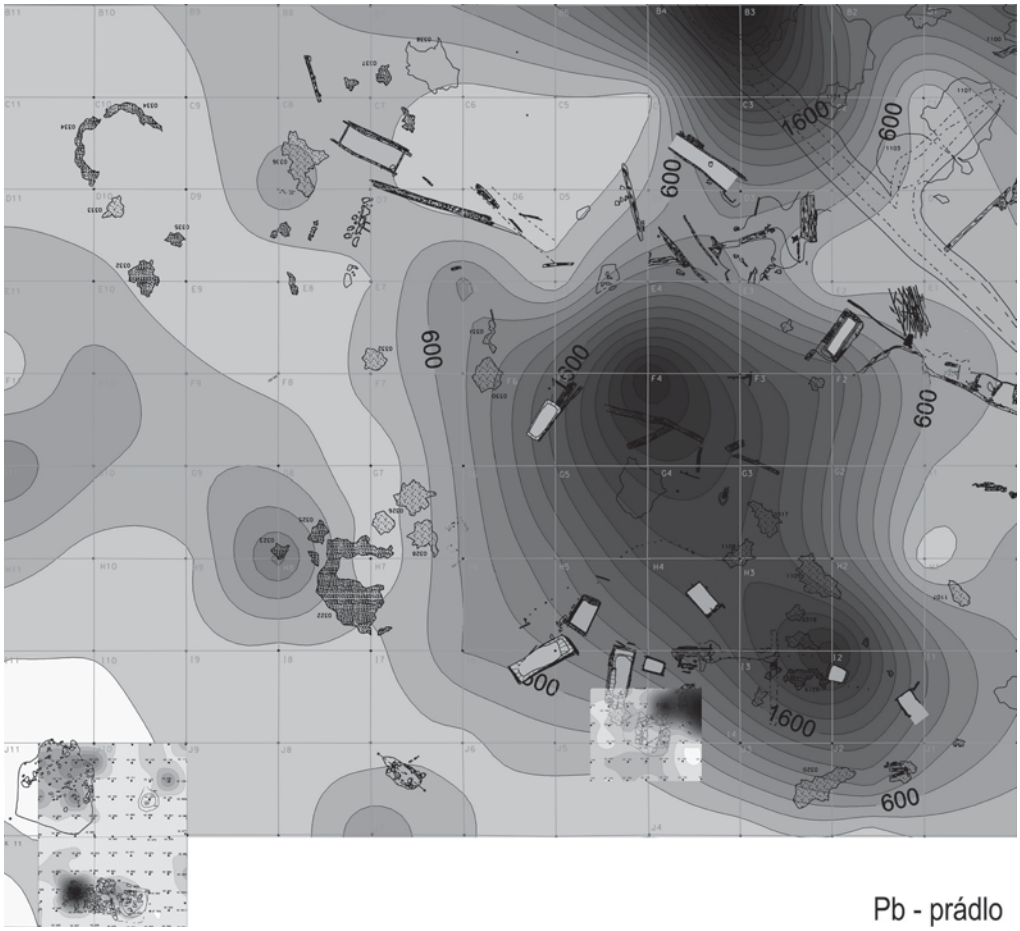
Obr. 96. V podobě hyperšlichu na rýžovnické pánvi byl separován rudný koncentrát drobnější granuláže z provozních výplní nádržek v prádle. Foto P. Hrubý 2009, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 96. Fine-grained ore concentrate from operational sediments in basins of the ore washing facility was separated in the form of hyperschlich on a washing pan. Photo by P. Hrubý 2009, archive of ARCHAIA Brno.

že byl jako nejdůležitější ruda pečlivě separován. Velikost jeho vtroušenin je do 2 cm (obr. 22: 1 a 3). Obsahuje téměř 1,4 % Ag. Současně je ve vzorcích zastoupen ve zvýšeném množství i Sb, takže lze předpokládat, že stříbro je vázáno v galenitu převážně na tetraedrit nebo pyrargyrit. Makroskopicky byl potvrzen vzácný tetraedrit velikosti zrn do 2 mm. Tetraedrit byl zjištěn také jako mikroskopické inkluze v galenitu. Podobně byly zjištěny i inkluze pyrargyritu. V rudnině byl mikroskopicky nalezen i chalkopyrit a pyrhotin. Dva agregáty čistého galenitu velikosti do 3,5 cm (obr. 22: 2) a agregáty vytříděného pyritu (FeS_2) velikosti 3,5–4 cm byly nalezeny v jednom ze zahloubených objektů a v blízkosti zahloubené stavby na levém břehu. Při hodnocení vzorků je třeba brát v úvahu, že nalézaný materiál představuje spíše odpad a kvantitativní zastoupení minerálů bylo v hutněné rudě pravděpodobně odlišné.

Mletí rud a rudné mlýny: Součástí nálezové situace jsou fragmenty 6 žulových mlecích kamenů, tedy dokladů rudních mlýnů (obr. 112: 8–11). Kameny byly nalezeny volně nebo v zánikových výplních některých z objektů, avšak vždy v blízkosti deponií rudniny (ve vzdálenosti do 15 m) na východním břehu potoka. Nejbližším srovnatelným souborem jsou mlecí kameny ze Starých Hor (*Hejhal et al. 2006*). I na Cvilínku byly vedle žernovů s koncentrickými rýhami na pracovních plochách rozlišeny kusy s plochami druhotně deformovanými proláklinami. Jde o doklad druhotného využití při ručním roztloukání rud.

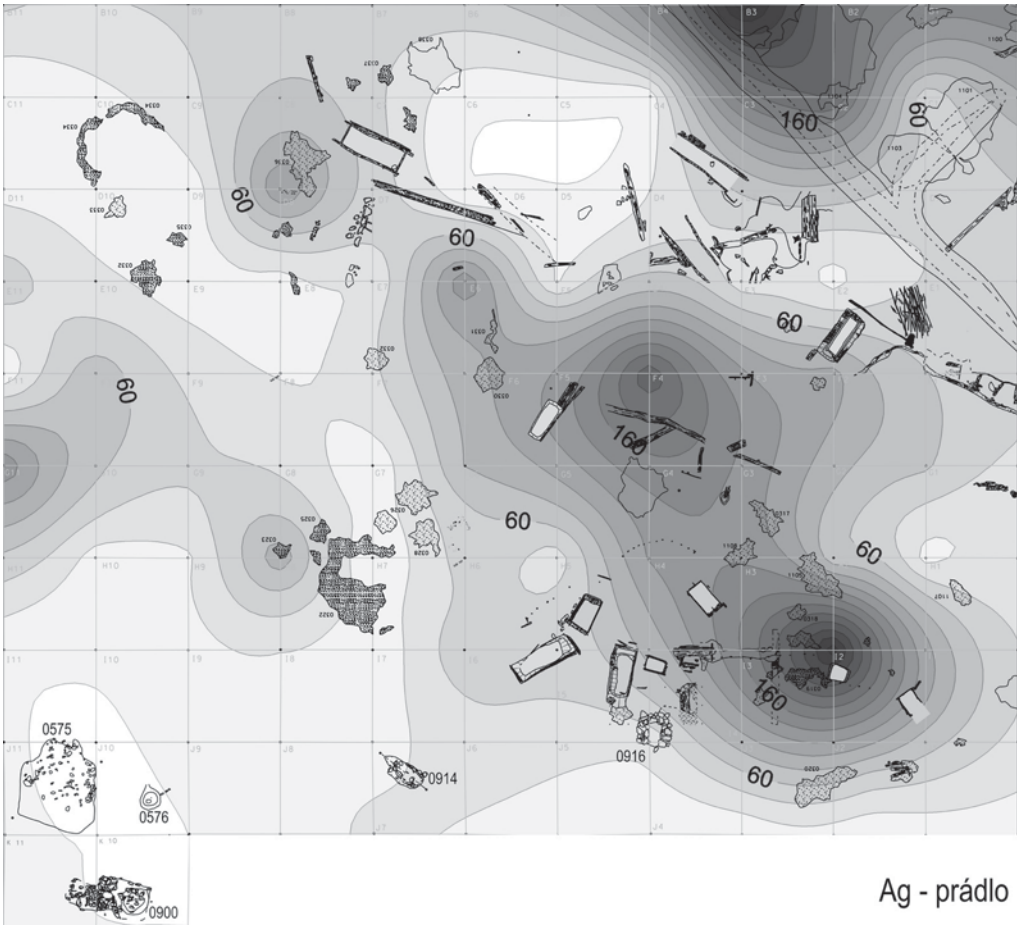
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 163 9.12.2014 15:58:18



Obr. 97. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Rozložení Pb dle plošné půdní metalometrie s odběrem vzorků v síti 5 × 5 m v areálu prádla (hodnoty v ppm).

Fig. 97. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. Distribution of Pb, identified by soil metallometry with sampling in a 5 × 5 m grid in the area of the ore washing facility (values in ppm).

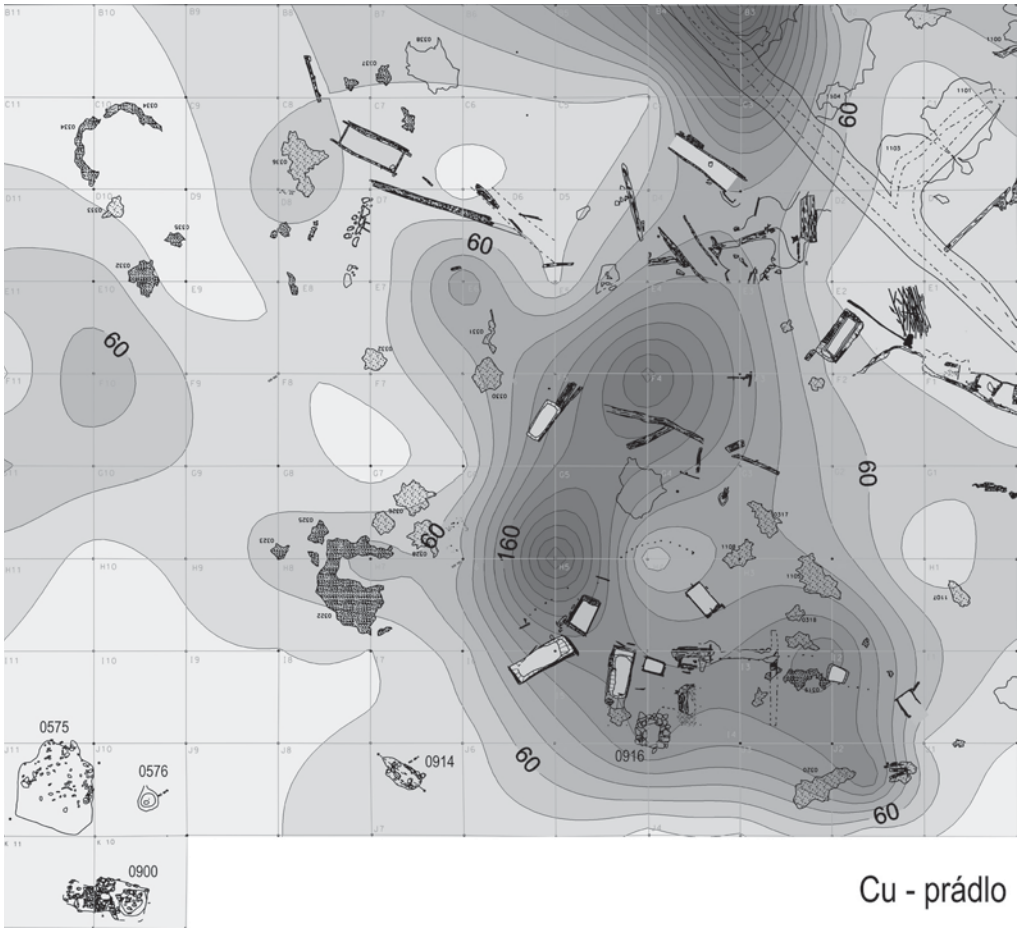
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 164 9.12.2014 15:58:18



Obr. 98. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Rozložení Ag dle plošné půdní metalometrie s odběrem vzorků v síti 5 × 5 m v areálu prádla (hodnoty v ppm).

Fig. 98. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. Distribution of Ag, identified by soil metallometry with sampling in a 5 × 5 m grid in the area of the ore washing facility (values in ppm).

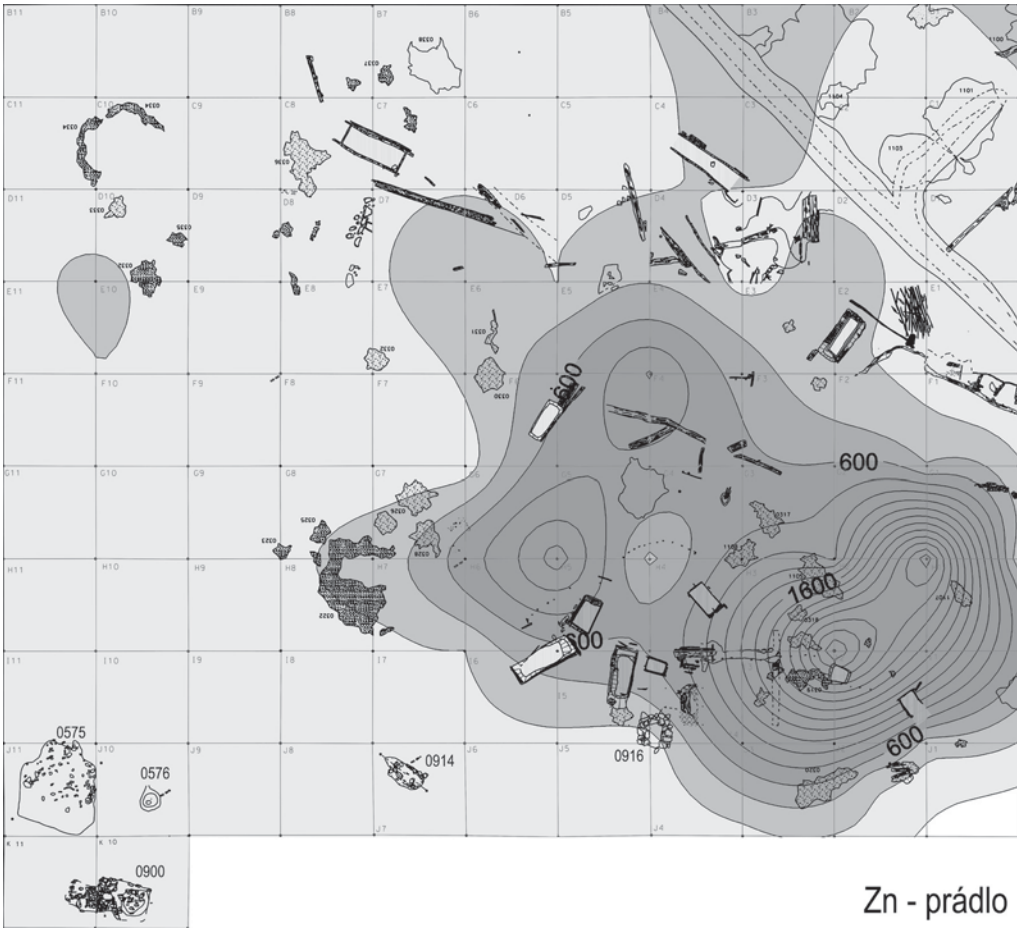
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 165 9.12.2014 15:58:19



Obr. 99. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Rozložení Cu dle plošné půdní metalometrie s odběrem vzorků v síti 5 × 5 m v areálu prádla (hodnoty v ppm).

Fig. 99. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. Distribution of Cu, identified by soil metallometry with sampling in a 5 × 5 m grid in the area of the ore washing facility (values in ppm).

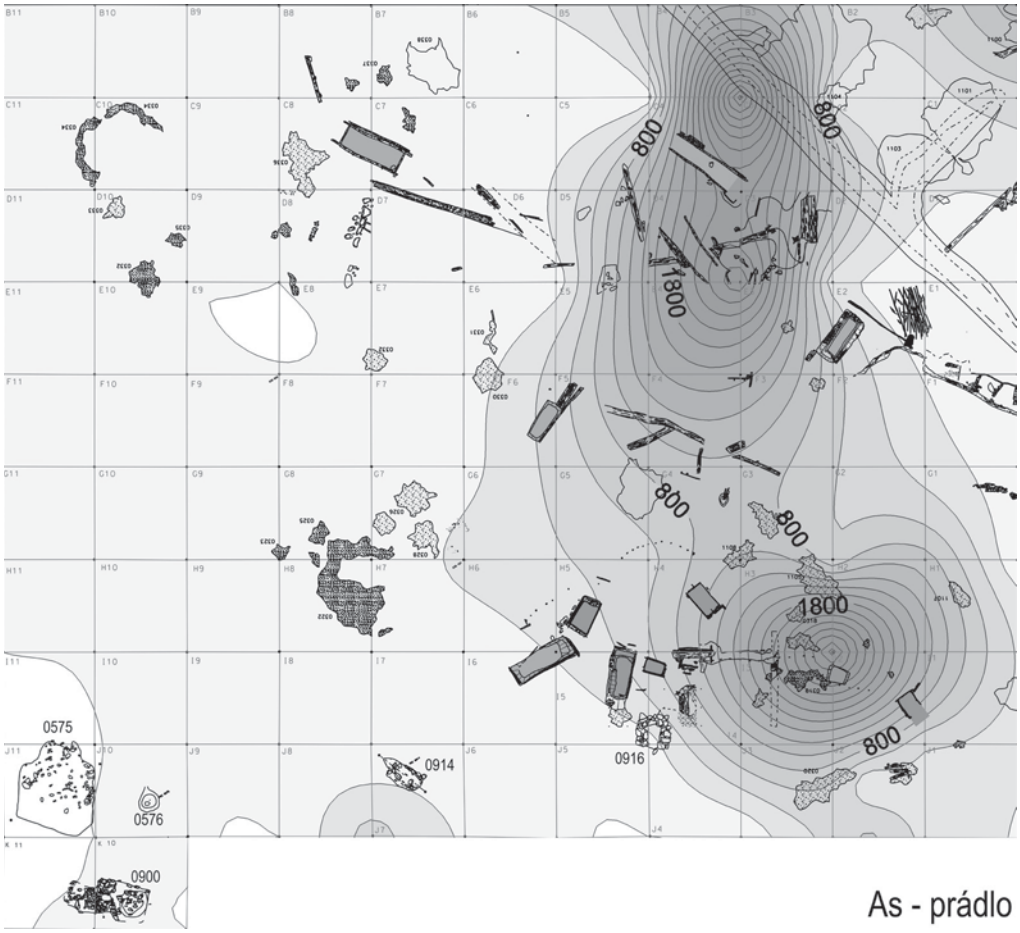
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 166 9.12.2014 15:58:19



Obr. 100. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Rozložení Zn dle plošné půdní metalometrie s odběrem vzorků v síti 5 × 5 m v areálu prádla (hodnoty v ppm).

Fig. 100. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. Distribution of Zn, identified by soil metallometry with sampling in a 5 × 5 m grid in the area of the ore washing facility (values in ppm).

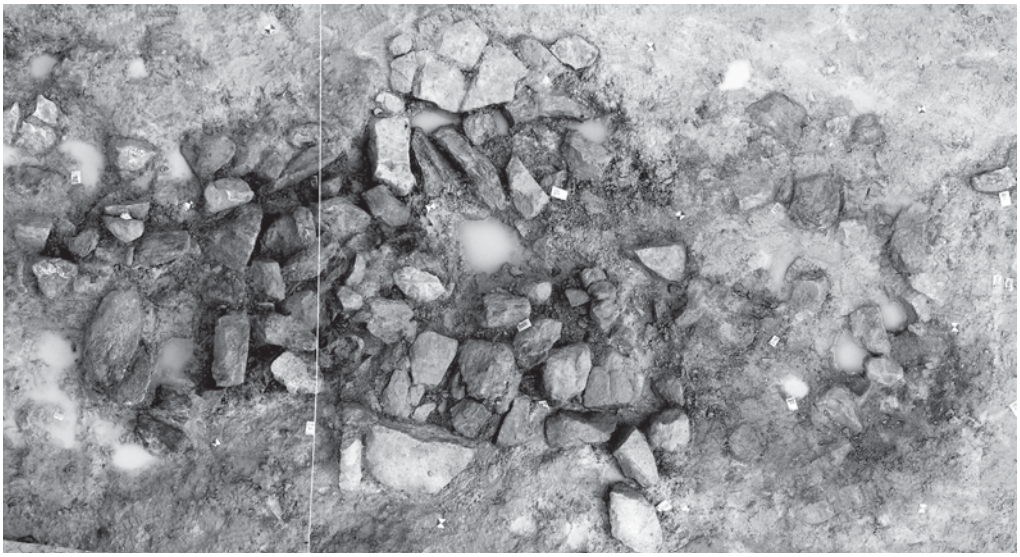
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 167 9.12.2014 15:58:20



Obr. 101. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Rozložení As dle plošné půdní metalometrie s odběrem vzorků v síti 5 × 5 m v areálu prádla (hodnoty v ppm).

Fig. 101. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. Distribution of As, identified by soil metallometry with sampling in a 5 × 5 m grid in the area of the ore washing facility (values in ppm).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 168 9.12.2014 15:58:20



Obr. 102. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Ortofotogrametrie pozůstatků pece 0900 na okraji prádla. Foto P. Duffek a Š. Černoš 2009, archiv ARCHAIA Brno.

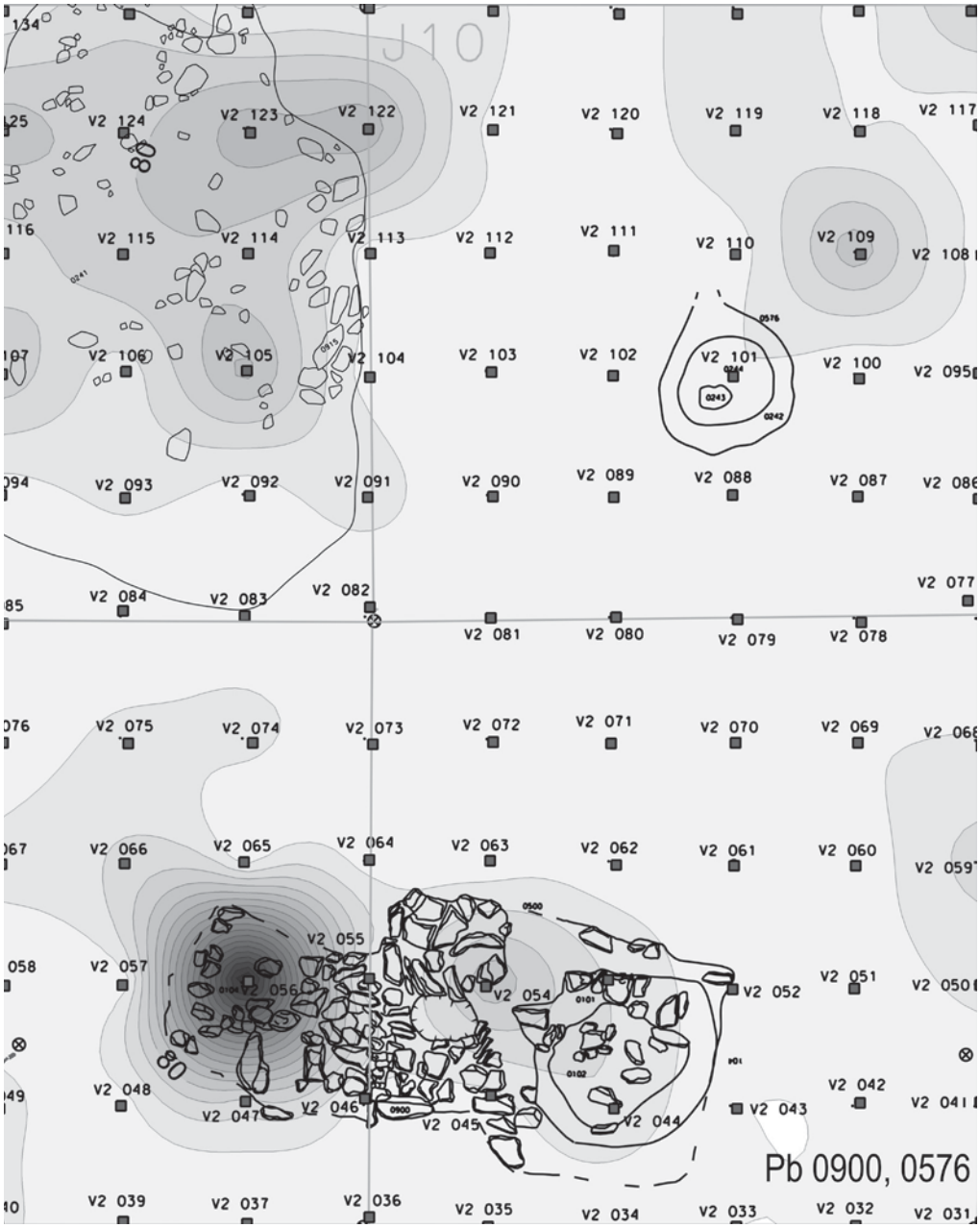
Fig. 102. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. Ortho photogrammetry of the oven relic 0900 at the edge of the ore washing facility. Photo by P. Duffek and Š. Černoš 2009, archive of ARCHAIA Brno.

Praní rud v prádlech: Prádlo se nacházelo bezprostředně u potoka (obr. 93: B). Zde se gravitační metodou (rýžovnicky) oddělovala užitková ruda od jalového rmutu (obr. 88: 4). Díky specifickým podmínkám se zde dochovaly dřevěné součásti nádrží, vyplétané ploty a koryta vodních cest, dlabané žlaby a splavy z prken apod. (obr. 94). Desky a hranoly byly odřezané nebo odsekané a převážně štípané bez další úpravy. Jen výjimečně byly ještě na povrchu dotesané (obr. 115).

Metalurgické areály: Skupinu pozůstatky pecí, výhní a ohnišť, někdy doprovázených metalurgickým odpadem v podobě strusek, tvoří pozůstatky pěti pecí délky až 2 m a šířky asi 1 m, s kamennými podezdívkami pravidelného půdorysu a někdy s dochovanou destrukcí stěn. Některé bychom mohli interpretovat jako pražicí pece, tzv. štádla (*der Stadel*), kde se pražil rudní koncentrát (obr. 102–108). Na druhé straně by stejně tak mohlo jít o vyspělejší typ šachtové hutnické pece s otevřenou výpustí. Další skupinou jsou oválné pícky s podílem kamene v konstrukci a konečně třetí skupinu tvoří pece bez kamenných konstrukcí a jednoduchá ohniště či jámové pícky. Některé z pecí se nalézají v bezprostřední blízkosti prádla.

V metalurgickém odpadu převažují strusky. Ty byly při výzkumu v roce 2009 nalezeny jako jednotlivosti. Až v rámci výzkumu tzv. tůní (2010) bylo odkryto několik struskovišť s různými typy strusek, které jsou přímým indikátorem hutnických i kovářských provozů. Množství lze odhadnout na tisíce a hmotnost na stovky kilogramů (obr. 31). Strusky po tavbě polymetalických rud se stříbrem jsou vzhledem k uložení ve zvodnělém prostředí na povrchu navětralé, porozita je nižší, uzavřeniny uhlíků výjimečné. Velikost je proměnlivá od několika centimetrů až po kusy 15 cm velké. Zvláštní skupinu tvoří strusky, jejichž velikost je jen do 2 cm a jsou nacházeny v akumulacích. Chemickým složením, tvarem i velikostí se lišily strusky rozemleté a strusky z deponií v tůni východ (kapkovité, tyčkovité a ploché), vzniklé nejspíš odlišným postupem.

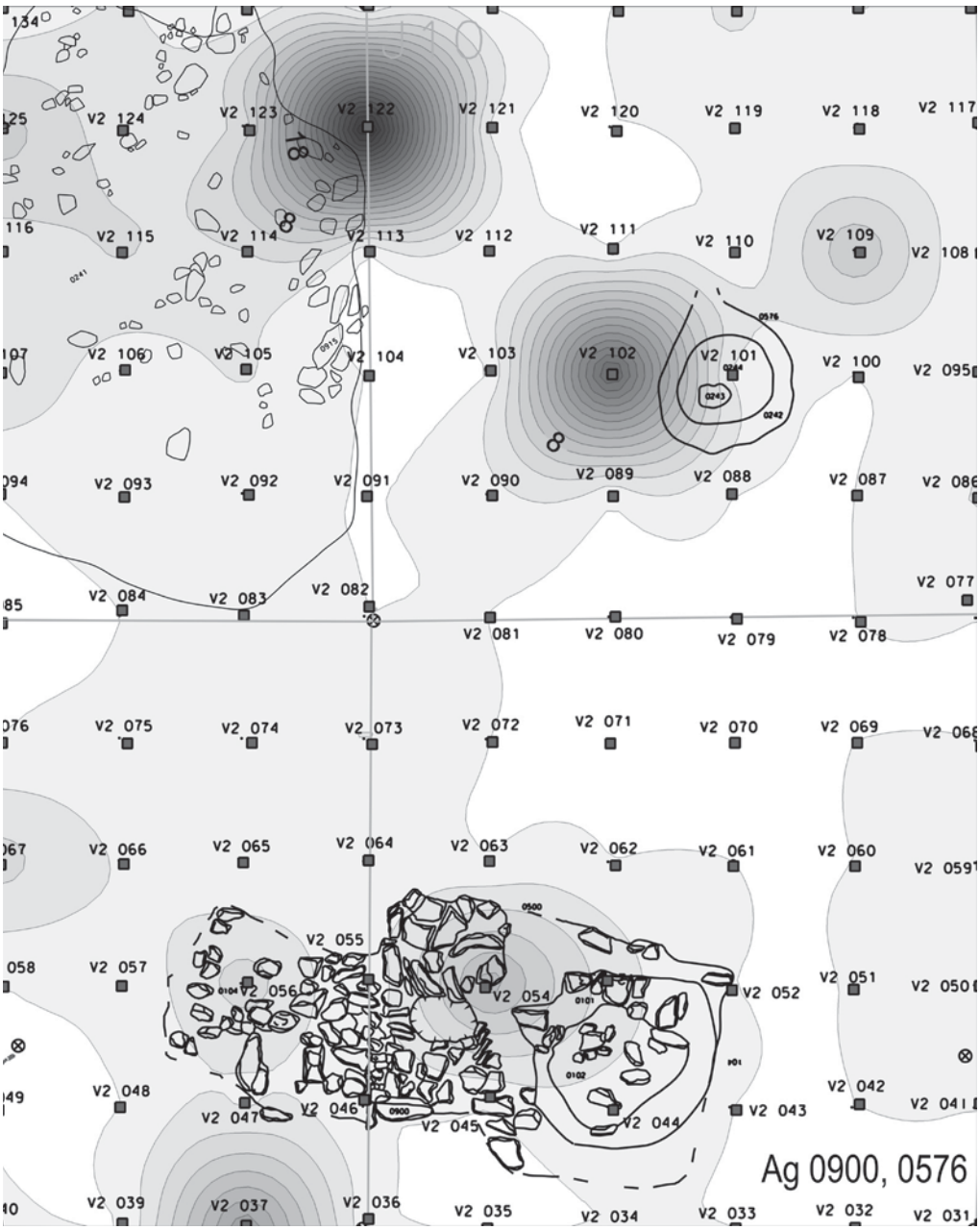
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 169 9.12.2014 15:58:20



Obr. 103. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Rozložení Pb dle plošné půdní metalometrie s odběrem vzorků v síti 1 × 1 m v pracovním okolí pece 0900 na okraji prádla (hodnoty v ppm).

Fig. 103. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. Distribution of Pb, identified by soil metallometry with sampling in a 1 × 1 m grid in the operational area around the oven 009 at the edge of the ore washing facility (values in ppm).

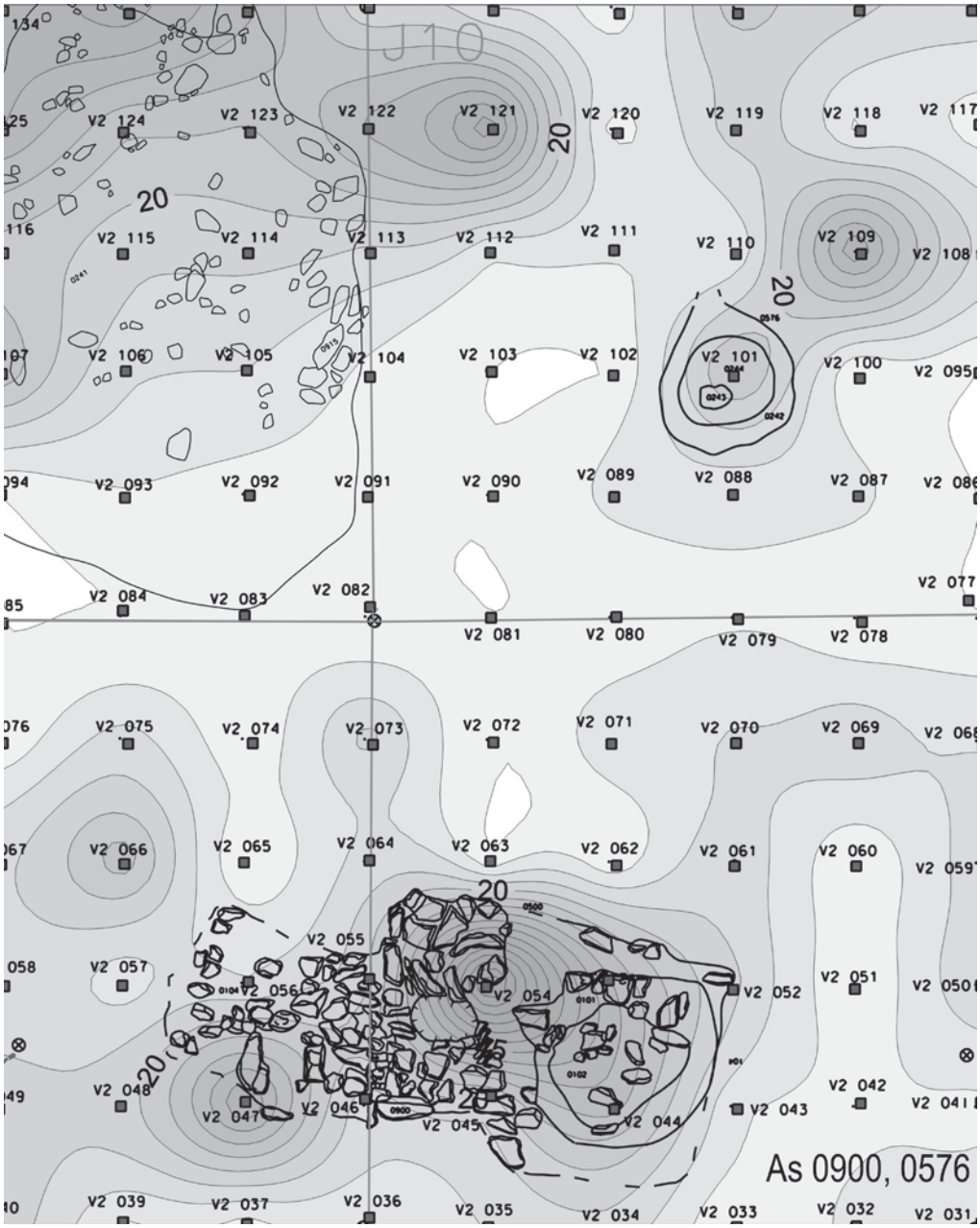
mono_vrchovina_hruby_2014.indd 170 9.12.2014 15:58:21



Obr. 104. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Rozložení Ag dle plošné půdní metalometrie s odběrem vzorků v síti 1 × 1 m v pracovním okolí pece 0900 na okraji prádla (hodnoty v ppm).

Fig. 104. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. Distribution of Ag, identified by soil metallometry with sampling in a 1 × 1 m grid in the operational area around the oven 009 at the edge of the ore washing facility (values in ppm).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 171 9.12.2014 15:58:21



Obr. 105. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Rozložení As dle plošné půdní metalometrie s odběrem vzorků v síti 1 × 1 m v pracovním okolí pece 0900 na okraji prádla (hodnoty v ppm).

Fig. 105. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. Distribution of As, identified by soil metallometry with sampling in a 1 × 1 m grid in the operational area around the oven 009 at the edge of the ore washing facility (values in ppm).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 172 9.12.2014 15:58:22

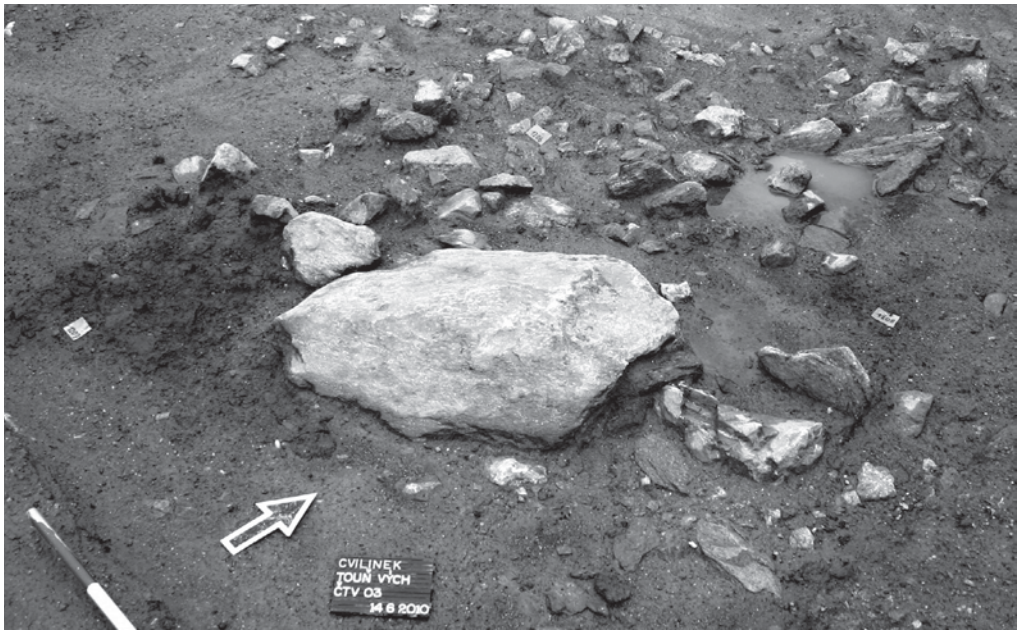
Obr. 106. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Objekt 0919 interpretovaný jako kovářská výheň. Foto P. Hrubý 2010, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 106. The medieval mining locality of Cvilínek near Černov and Chrástov. Feature 0919 interpreted as a forge. Photo by P. Hrubý 2010, archive of ARCHAIA Brno.

Obsahují nejvíce Zn (ze sfaleritu, Zn přechází při tavbě většinově do silikátů), Ag (soustřeďuje se většinově v sulfidech) a nejméně Pb. Magnetická susceptibilita je nízká, typicky se pohybuje v prvních jednotkách SI.

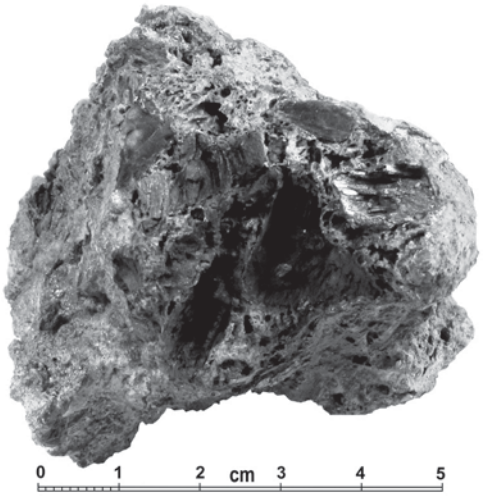
Sídliště a ohrazený areál: Komplex uzavírají pozůstatky zahloubených staveb, indikující soudobé hornicko-hutnické sídliště, a konečně příkop, vymezující menší ohrazený prostor. Obytný areál se nacházel na východním břehu potoka, na svahu se sklonem k jihozápadu (obr. 93: D). Východně od prádla, na mírném svahu se nalézal hrotitý příkop o výměře asi 410 m^2. Šířka v úrovni skrývky byla 3,1–4,5 m, hloubka 1,3–1,8 m. Celkově bylo v sondážních řezech rozlišeno 21 převážně splachových uloženin. Pozůstatky zahloubených staveb se nacházely uvnitř příkopu, přičemž ve dvou případech byly tímto příkopem narušeny a u zbylých nebyl stratigrafický vztah k příkopu pozorován. Zdá se, že ve starší fázi zde existoval sídlištní okrsek tvořený převážně zahloubenými stavbami. Příkop vznikl v mladší etapě, přičemž některé z těchto staveb již neexistovaly nebo byly v souvislosti s tím strženy a zavezeny.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 173 9.12.2014 15:58:22



Obr. 107. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Situace interpretovaná jako kovářské pracoviště s výhní a struskami. Foto P. Duffek 2010, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 107. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. An archaeological situation interpreted as a smithy with forge and slags. Photo by P. Duffek 2010, archive of ARCHAIA Brno.



Obr. 108. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova, objekt 0583. Struska se zapečenými uhlíky ze vsázky pece, popř. z výhně. Foto P. Hrubý 2010, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 108. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov, Feature 0583. Slag containing charcoal from oven charge, or from the forge respectively. Photo by P. Hrubý 2010, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 174 9.12.2014 15:58:22

Plošná půdní metalometrie v prádle a v pracovním prostoru okolo pozůstatků pecí

Plošná půdní metalometrie vykazuje zvýšené obsahy Pb, Ag, Zn, Cu, As. Sledované kovy jsou v půdách vázány hlavně dvěma způsoby. Jedná se především o mechanické příměsi fází (tzv. klastická příměs). Může jít o fáze přírodního původu, např. sulfidy, ale i antropogenní částice jako třeba strusky, spad z hutí, částečky ryzích kovů apod. Kromě toho mohou být kovové prvky adsorbovány na povrch jílovitých nerostů či organickou část půd, popřípadě na oxidy a hydroxidy železa a manganu. Maxima Pb dosahují v prádle až okolo 3000 ppm, Ag asi 300 ppm. Podobně jsou prostorově rozložena maxima Zn okolo 3000 ppm. V prádle nalezneme i vyhraněné koncentrace As, a to okolo 3700 ppm. Poněkud jiné je rozložení obsahů Cu s maximy jen okolo 270 ppm. Normální minimální hodnoty sledovaných prvků v půdě jsou tyto: Ag do 1 ppm, Pb 12–63 ppm, Cu 10–15 ppm, Zn 0–126 ppm a As 0–24 ppm (obr. 97–101). Zajímavé jsou lokální anomálie magnetického pole nejen v místech pecí, ale zejména v místech deponií rudniny a vypraného rmutu. Jejich příčinou nejsou jen změny tepelné, přímo způsobené metalurgickou činností, nýbrž i změny fázové (pyrhotin v rudnině nebo vypraném odpadu). Půdní metalometrie v síti 1 × 1 m v topeništích i v pracovním okolí pecí byla provedena u pozůstatků několika pecí. U většiny z nich jsou maxima měřených prvků v topeništích ve srovnání s hodnotami v areálu prádla mezi nádržemi a splavy spíše nižší. Z tohoto pohledu přinesla zajímavé výsledky měření u pecí 0900 a 0576 (obr. 103–105).

Metalometrie úpravnického odpadu

Zajímavá zjištění přinesl rozbor provozních výplní nádrží a úpravnického odpadu v prádle. Rudný granulát zrna 4–15 mm byl separován v nádrži 0594 (obr. 96). Granulometricky odpovídajícím odpadem byl vypraný rmut zbavený užitkové rudy, který se koncentroval v okolí a postupně zanášel nádrže i koryta. V nádrži 0602 byl separován křemenný rmut zrna 1–3 cm. Také v nádrži 0617 byla separována propraná uloženina frakce 0,5–1 cm, obsahující žilný křemen a mleté strusky. V podobě volných deponií vedle nádrží byl namletý, popř. nastoupovaný vypraný rmut nalezen v tůni východ. Převážnou část tvořila žilně impregnovaná rula, menšinově bílý žilný křemen v ostrohranných úlomcích (0,5–2,5 cm). Analyzované výplně lze označit za provozní sedimenty, které obsahují podstatný podíl sulfidů (tab. 15–16). Jsou to buď ostrohranná zrna, nebo automorfní krystaly (pyrit, arzenopyrit). Velikost zrn kolísá od zlomků milimetru po 5 mm. Srůsty s křemenem žiloviny jsou výjimečné. Byl zjištěn statisticky významný korelační vztah mezi Ag a Cu a mezi Ag a Sb ve šlichu (korelační koeficient 0,871 a 0,875). Statisticky významný je ale i korelační koeficient mezi Ag a Pb. Hodnota –0,843 naznačuje, že Ag je zde vázáno nikoli na galenit, ale pravděpodobně na minerály Ag-Cu-Sb (tab. 15 a 16).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 175 9.12.2014 15:58:22

Tab. 14. Cvilínek, analýza dřeva pařezů po vyklučeném a žďářeném lese.

Tab. 14. Cvilínek, analysis of wood from tree stumps of a slashed and burned forest.

	Alnus	*Betula/Alnus*	*Juniperus*	*Picea/Abies*	*Picea*	*Populus/Salix*	CELKEM	stopy opálení	stopy smýcení sekerou	vložená konstrukce	zetlelý	průměr (cm)
pařez 1					1		1					?
pařez 2						1	1					?
pařez 3					1		1					?
pařez 4	1						1					?
pařez 5	1						1	1				?
pařez 6	1						1	1				?
pařez 7				1			1	1				?
pařez 8					1		1	1	1	1		velký (nad 50 cm ?)
pařez 9				1			1					?
pařez 10					1		1	1				?
pařez 11				1			1				1	?
pařez 12					1		1					do 10 cm
pařez 13					1		1					5
pařez 14		1					1		1		1	?
pařez 15						1	1		1		1	?
pařez 16						1	1	1				?
pařez 17					1		1	1				?
pařez 18				1			1					do 10 cm
pařez 19					1		1					do 10 cm
pařez 20	1						1	1	1	1		?
pařez 21					1		1	1				
pařez 22					1		1					?
pařez 23					1		1	1	1	1		?
pařez 24					1		1					
pařez 25				1			1	1				10
pařez 26					1		1					?
pařez 27					1		1					8
pařez 28					1		1		1			10
pařez 29					1		1	1	1	1		28
pařez 30					1		1				1	?
pařez 31	1						1				1	?
pařez 32			1				1				1	?
pařez 33				1			1					?
pařez 34				1			1					?
pařez 35				1			1	1				?
CELKEM	5	1	1	8	17	3	35	13	7	4	6	

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 176 9.12.2014 15:58:22

Tab. 15. Cvilínek. Vlastnosti šlichů sedimentů z nádržek v prádle (ppm), py – pyrit, asp – arsenopyrit, sf – sfalerit, ga – galenit, ph – pyrhotin.

Tab. 15. Cvilínek near Černov and Chrástov. Properties of washed sediments from the basins in the ore washing facility (ppm), py – pyrite, asp – arsenopyrite, sf – sphalerite, ga – galenite, ph – pyrrhotite.

Objekt/vrstva	Složení šlichu	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/podloží	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/horní část souvrství	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. 16. Cvilínek. Obsahy vybraných kovů v galenitu (ppm) z deponií rudniny a ze sedimentů nádrží, n.d. – nestanoveno.

Tab. 16. Cvilínek near Černov and Chrástov. Contents of selected metals in galenite (ppm) from ore dumps and sediments in basins, n. d. – not determined.

	Cu	Zn	As	Ag	Sb	Pb	Pozn.
Galenit (obr. 22: 2)	2.300	16	0	13.894	3.684	n.d.	Separováno z křemene
Galenit (obr. 96)	2.224	60.120	3.505	10.464	1.902	n.d.	Separováno ze sedimentu z nádržky

2. 5. 3. Terénní archeobotanický obraz výrobního areálu potřetí

Dřeva a pařezy

Pro rekonstrukci lesní vegetace v době před vznikem zdejších úpravnických provozů máme k dispozici soubor nezuhelnatělého dřeva z 35 dochovaných pařezů, z čehož 30 bylo *in situ*, tedy s vrostlými kořeny. Převládal zde smrk (71 %), olše (14 %), topol a vrba (9 %). Zaznamenán byl také jalovec a snad bříza (tab. 14). V souboru pařezů byly zjištěny stopy opálení (37 %), osekání či smýcení sekerou bylo zjištěno na 9 % pařezů (tab. 14). A zachycena byla i situace, kdy byl pařez vydlabán tak, aby do něj bylo možné vložit dřevěné konstrukce související s praním rud na lokalitě (obr. 109).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 177 9.12.2014 15:58:22

Obr. 109. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Jeden z pařezů u potoka připomínající smýcení lesního porostu v době zřízení úpravny a hornického sídliště. Foto P. Hejhal 2010, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 109. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. One of tree stumps at the stream indicating forest clearing at the time of construction of an ore washing facility and a mining settlement. Photo by P. Hejhal 2010, archive of ARCHAIA Brno.

Obr. 110. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Výběr smrkových šišek dochovaných v anaerobním prostředí některých sedimentů. Foto P. Hrubý 2010, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 110. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. Selection of spruce cones preserved in anaerobic conditions of some sediments. Photo by P. Hrubý 2010, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 178 9.12.2014 15:58:23

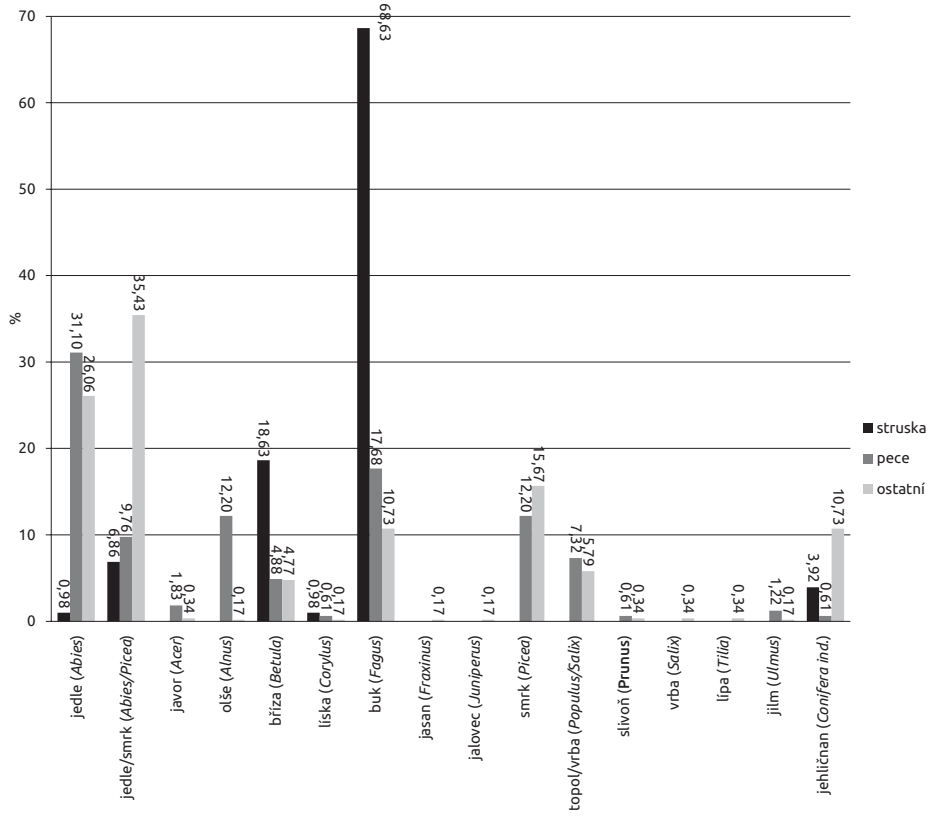
Tato skladba odpovídá prameništním smrkovým olšinám (*Piceo-Alnetum*), přípotočním podhorským olšinám (*Alnetum incanae*) a podmáčených smrčinám. Dominantní dřevinou v nich býval smrk ztepilý (*Picea abies*), olše šedá (*Alnus incana*), popřípadě olše lepkavá (*Alnus glutinosa*). Keřové patro takového lesa bývá tvořeno juvenilními jedinci patra stromového (smrk) a vrbami (*Neuhäuslová et al. 1998*). Dnes v okolí rostou např. vrba pětimužná (*Salix pentandra*) či vrba ušatá (*Salix aurita*).

Dřeva a uhlíky z profilu 1

Druhým pramenem pro rekonstrukci lesní vegetace před vznikem středověkých areálů na Cvilínku jsou uhlíky a nezuhelnatělé zbytky dřev z potočních písčito-jílovitých vodně sedimentárních vrstev s naplavenými úlomky dřev a fragmenty uhlíků na profilu 1 (obr. 93), které stratigraficky předcházely provozním, popř. sídlištním uloženinám, dochovaným zejména v přípotočních partiích lokality. V souboru dřev z profilu 1 měl převahu smrk, topol a vrba. Mezi uhlíky dominoval buk spolu s jedlí a smrkem, tedy druhová garnitura indikující bučiny či jedlobučiny, avšak

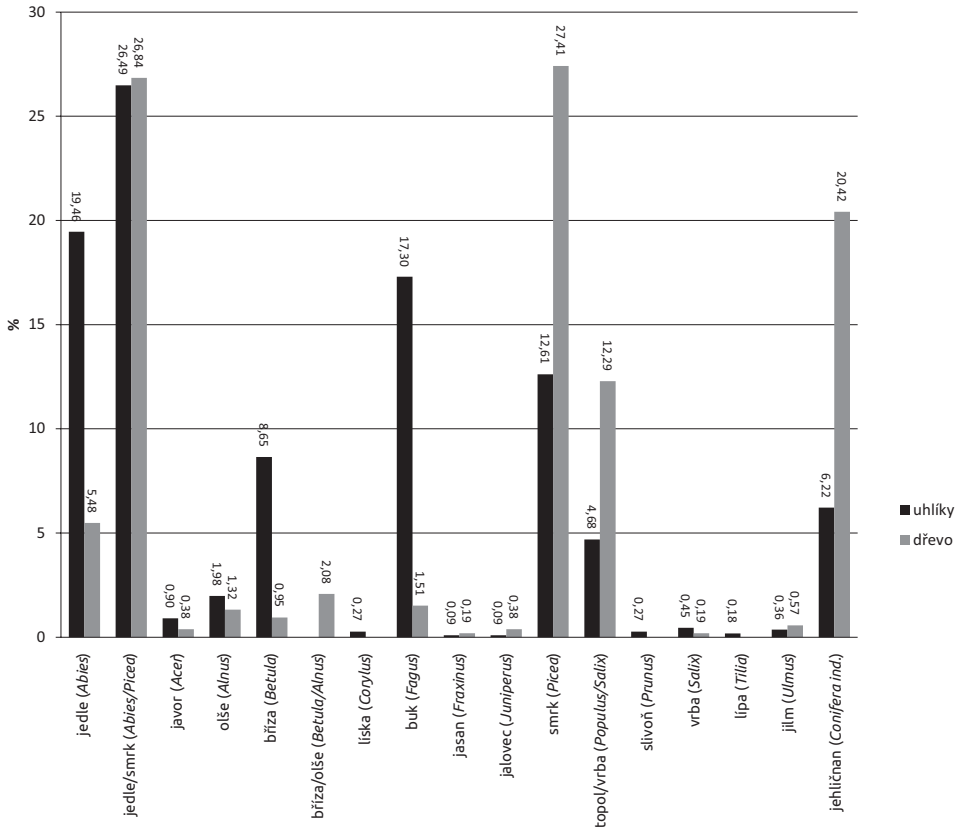
Graf 23. Cvilínek, výsledky analýzy uhlíků podle jednotlivých typů vzorkovaných kontextů (n=853).

Graph 23. Cvilínek, results of the analysis of charcoal by individual types of sampled contexts (n=853).



mono_vrchovina_hruby_2014.indd 179 9.12.2014 15:58:23

Graf 24. Cvilínek, výsledky analýzy nezuhelnatělých dřev a uhlíků (n = 1379).
Graph 24. Cvilínek, results of the analysis of uncharred wood and charcoal, n=1379.



s výrazným podílem světlomilných dřevin, jako je bříza, jalovec a topol/vrba. Poslední složkou dřevinné vegetace v horizontu před vznikem hornických areálů byly stanovištně náročné dřeviny jako lípa, jasan a javor. Vyskytovaly se jen okrajově, nicméně indikují exploataci svahových a suťových lesů v zázemí lokality. Lze uzavřít, že uhlíky ze stratigraficky nejstarších sedimentů neodrážejí zcela lokální vegetaci nivy potoka, nýbrž indikují nejspíše exploataci podhorských lesů výše proti proudu potoka (graf 23–26).

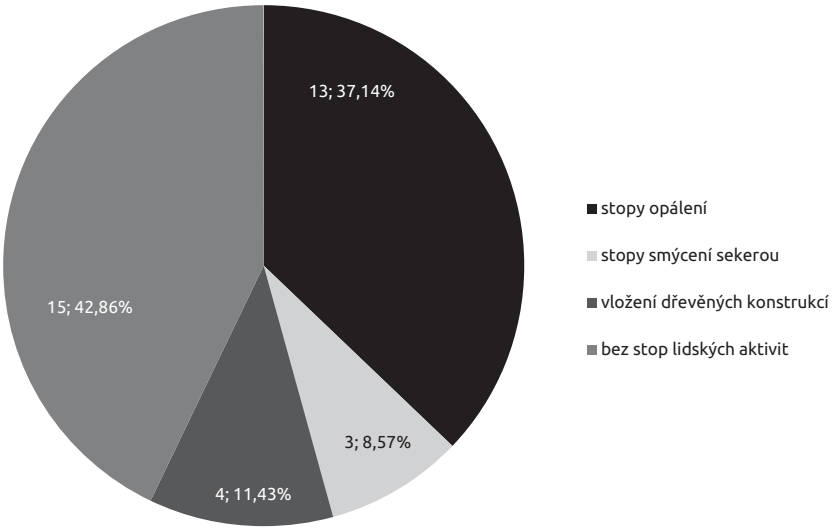
Dřeva a uhlíky z profilů 2 a 3 v objektu 0615

Objekt 0615 byl zahlouben v nivě v areálu s pecemi a kumulacemi strusek a na povrchu byl zpevněn jednodušším a neúplným dřevěným rámem (obr. 37). Vzhledem k ideálním (tzn. trvale anaerobním) podmínkám se zde dochovaly nejen zuhelnatělé, ale i nezuhelnatělé diaspory, jehličí, uhlíky, nezuhelnatělé dřevo, ale také pyl, který se jinak v písčito-jílovitých sedimentech převažujících na lokalitě v potřebné kvalitě nedochoval (graf 27). Ze srovnávacích výsledků jsou zřejmé významné rozdíly mezi jednotlivými typy analýz zejména u dřevin. V souboru nezuhelnatělých

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 180 9.12.2014 15:58:23

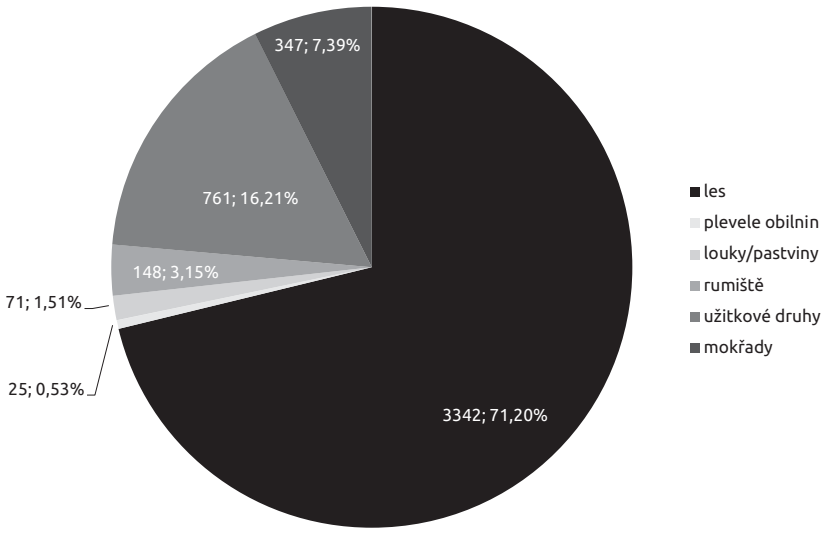
Graf 25. Cvilínek, výsledky analýzy dřeva z pařezů – lidské zásahy (n = 35).

Graph 25. Cvilínek, results of the analysis of wood from tree stumps – human impact, n=35.



Graf 26. Cvilínek, výsledky analýzy makrozbytků, poměry jednotlivých ekologických skupin rostlin (n = 4694).

Graph 26. Cvilínek, results of the analysis of macroremains, proportions of individual ecological groups of plants, n=4694.

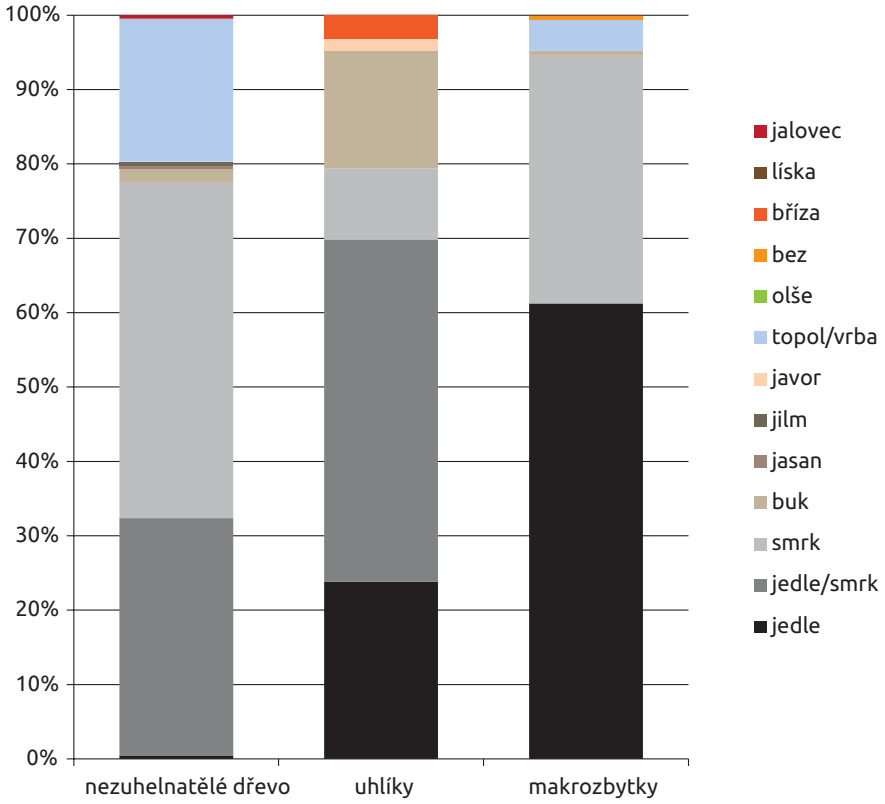


dřev převládal smrk a taxon topol/vrba. Je zde patrná selekce dlouhého jehličnatého dřeva pro konstrukční účely, s čímž lze nejspíš spojit většinu štěpin, šišek a zlomků větví na lokalitě (obr. 110), z nichž část byla analyzována. Soubor uhlíků naproti tomu obsahoval větší podíl listnáčů, zejména břízy a buku, které pravděpodobně pro svou výhřevnost sloužily ve větší míře jako

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 181 9.12.2014 15:58:23

Graf 27. Cvilínek, objekt 0615 s dřevěným okrajem (prádlo). Srovnání výsledků analýzy dřeva, uhlíků a rostlinných makrozbytků (n = 2775).

Graph 27. Cvilínek, Feature 0615 with wooden edge (washing facility). Comparison of results from the analysis of wood, charcoal and plant macroremains (n=2775).



palivové dřevo, případně surovina pro výrobu dřevěného uhlí. Makrozbytkům dominují taxony jedle a smrk. Oba druhy produkují velké množství jehlic, které se ve vlhkém prostředí dobře dochovávají. Menšinově je zastoupen topol osika, jalovec obecný, buk a oba druhy bezů. Podružná složka makrozbytků odrážela zejména druhy lokálních dřevinných formací, které můžeme považovat za sekundární lesy s osikou, keřové formace s bezy či spásané plochy s jalovcem.

Pyly z profilů 2 a 3 v objektu 0615

V pylovém spektru bez výrazných změn převažuje smrk (*Picea*, ca. 50 %), dále borovice (*Pinus)*, buk (*Fagus)* a jedle (*Abies*, ca. 10 %). Další dřeviny mají podíl pod 5 %, jedná se o břízu (*Betula)*, olši (*Alnus)*, dub (*Quercus)* a vrbu (*Salix)*. Jen ojediněle je zachycen habr (*Carpinus)*, lípa (*Tilia)*, jilm (*Ulmus)* nebo jasan (*Fraxinus)*.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 182 9.12.2014 15:58:23

Pylové spektrum odpovídá nivní vegetaci s převahou smrku a podílem olše či vrb. Patrná, ovšem nikoli dominantní, je složka okolních lesních společenstev, např. kyselých doubrav s borovicí a dubem, dubohabřin, suťových lesů se stanovištně náročnými listnáči jasanem, jilmem a lípami, keřových formací s lískou, sekundárních lesů s břízou apod (graf 28). Obraz vegetace se liší od přirozených profilů z rašelinišť v oblasti (*Rybníčková 1974*; *Rybníčková – Rybníček 1988*; *Jankovská 1990*), které nejsou přímo vázány na nivu ovlivněnou lidskými zásahy.

Rostlinné makrozbytky

Z obilnin byly zjištěny zejména zuhelnatělé obilky nenáročných druhů jako oves (*Avena sp.*) a ječmen obecný (*Hordeum vulgare*) s menším podílem obilek žita (*Secale cereale*) a prosa (*Panicum miliaceum*). Z ostatních druhů polních plodin byl zaznamenán len setý (*Linum usitatissimum*), který lze rovněž charakterizovat jako nenáročný druh hodící se svými agrotechnickými nároky do místních pedologických a klimatických podmínek.

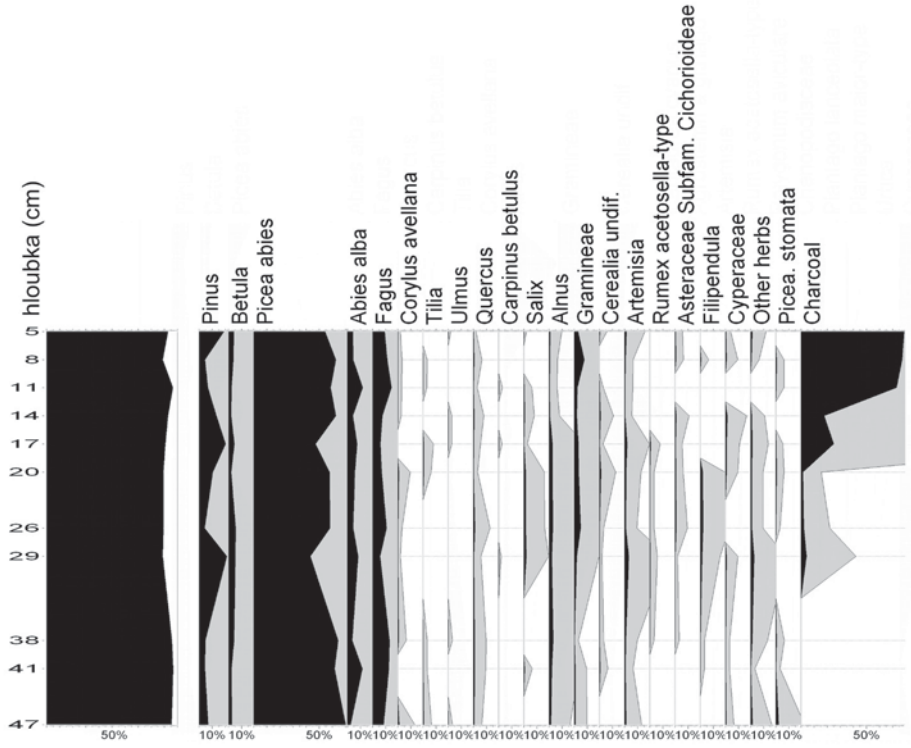
V souboru plevelů převládají druhy vázané na chudší, spíše skeletovité a kyselé půdy (*Scleranthus annuus*, *Rumex acetosella*, *Mentha arvensis, Viola arvensis*, *Stachys arvensis/annua*, *Galeopsis ladanum*) doplněné o pedologicky indiferentní plevele „tradičně pěstovaných" obilnin (*Agrostemma githago*, *Centaurea cyanus*, *Fallopia convolvulus*, *Galeopsis tetrahit typ*). Jediným druhem, který se dnes vyskytuje spíše na bohatších půdách nížin (hnědozemě, černozemě), je řepinka latnatá (*Neslia paniculata*) doprovázející v minulosti zejména kultury prosa. U tohoto druhu lze snad uvažovat o dovozu z úrodnějších oblastí. Pěstované a sbírané druhy nevybočují z chudšího a lokálního charakteru produkce (zjištěny byly makrozbytky jabloně, třešně ptačí a sbírané lísky, maliníku či ostružiníků).

Poslední skupinu makrozbytků tvoří traviny a byliny, které lze považovat za možné indikátory pastvy. Jsou to některé druhy typické pro nízkostébelné travnaté porosty jako zběhovec plazivý (*Ajuga reptans*), kontryhel (*Alchemilla sp.*), marulka klinopád (*Clinopodium vulgare*), jahodník obecný (*Fragaria vesca*), mochna (*Potentilla sp.*), černohlávek (*Prunella vulgaris*) a silenka obecná (*Silene vulgaris*). Pro vlhčí místa jsou pak typické např. sítiny (*Juncus sp.*). Místa ovlivněná pastvou indikují i druhy nitrofilních trávníků, např. *Rumex crispus*.

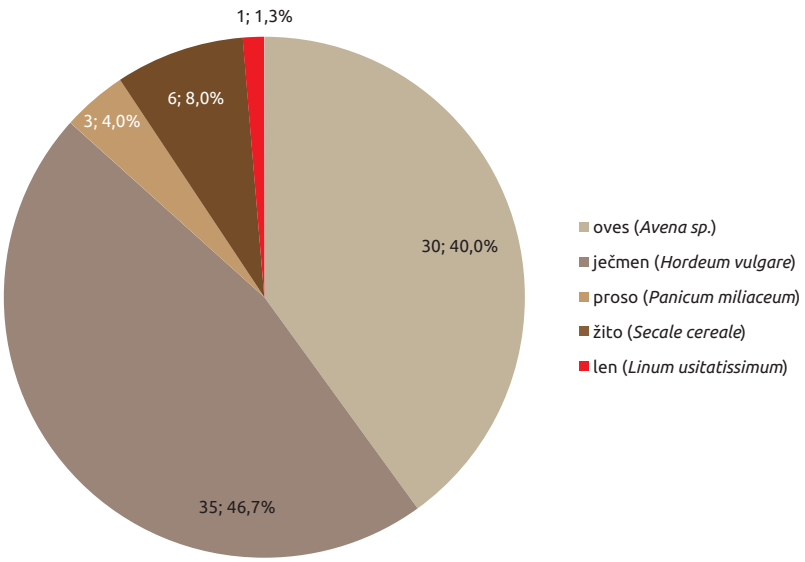
Vysokostébelné louky s pravidelnou údržbou kosením či kombinací kosení a spásání indikují některé druhy trav (*Poaceae*), pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*) či ptačinec trávovitý (*Stellaria graminea*). Spíše zanedbané louky s nepravidelnou údržbou porůstal pcháč zelinný (*Cirsium cf. oleraceum*), violka bahenní (*Viola palustris*), skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*) a tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*). Jde vesměs o druhy vlhčích luk dosud se vyskytující v nivě potoků v okolí lokality. Vlhké louky pak plynule přecházejí do mokřadních společenstev s rozmanitými druhy ostřic (*Carex ssp.*), bahničkou (*Eleocharis palustris agg.*), zblochanem (*Glyceria fluitans*), karbincem (*Lycopus europaeus*), pryskyřníkem plaménkem (*Ranunculus flammula*), lilkem potměchutí (*Solanum dulcamara*) a zevarem vzpřímeným (*Sparganium erectum*), na přechodu do vlhkých rumišť pak např. s druhem rdesno peprník (*Persicaria hydropiper*). Výčet taxonů neobsahuje mnoho typických druhů (graf 29).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 183 9.12.2014 15:58:24

Graf 28. Cvilínek, objekt 0615 s dřevěným okrajem (prádlo). Výsledky analýzy pylu (n = ??).
Graph 28. Cvilínek, Feature 0615 with wooden edge (washing facility). Results of pollen analysis (n=??).



Graf 29. Cvilínek, výsledky analýzy makrozbytků polních plodin (n = 75).
Graph 29. Cvilínek, results of the analysis of macroremains of field crops (n=75).



mono_vrchovina_hruby_2014.indd 184 9.12.2014 15:58:24

3. Diskuse a závěry

3. 1. Environmentální metody: přednosti, nevýhody a problémy

3. 1. 1. Co nám nivy mohou říci a co ne

Českomoravská vrchovina je na domácí poměry relativně dobře paleobotanicky prozkoumaným územím, a to od období pozdního glaciálu po současnost. Dosud zkoumané nivní lokality leží mimo intravilány sídel bezprostřední okolí Jihlavy a navíc období středověku (mladší subatlantik, SA 2) bylo mimo hlavní zájem badatelů. Lokality, se kterými lze naše data srovnávat, jsou v okolí Světlé nad Sázavou (*Jankovská 1990*) a hlavně jižně a západně od Jihlavy, a to Loučky, Hojkov a další (*Rybníčková 1974*). Lokalita Kameničky (*Rybníčková – Rybníček 1988*) ve Žďárských vrších leží již ve vyšší nadmořské výšce s jinými přírodními podmínkami, a proto není vhodným referenčním profilem. Bohužel většina zmíněných lokalit není radiokarbonově datována a ve zbylých profilech jsou radiokarbonová data situována do výrazně starších vrstev, než je středověk (SA 2).

Provedené environmentálně-archeologické výzkumy v nivách drobných vodotečí vedly k objevu z našeho pohledu výjimečného archivu environmentálních a archeologických dat umožňujícího studium lidských aktivit v minulosti a studium přírodního prostředí v regionu. Překvapivý byl zejména detailně dochovaný stratifikovaný environmentální záznam. Nivy jsou někdy považovány za sedimentačně „nespolehlivé" prostředí se zcela promíšenými souvrstvími tvořenými redeponovaným materiálem a až dosud se výzkum většinou zaměřoval na nápadné nivy větších vodotečí v tzv. klasické sídelní zóně. Studován byl proces jejich vzniku v důsledku odlesnění, eroze a akumulace nivních sedimentů apod. (*Opravil 1983*).

Na většině námi sledovaných lokalit jde o výzkum nivy zaměřený na projevy aktivit člověka v bezprostřední blízkosti či ve vzdálenosti nejvýše v řádu stovek metrů od zaniklých sídlišť, montánních provozů, středověkých vsí a měst. Z metodického hlediska se jedná o analýzu doplňující souběžně probíhající plošný archeologický výzkum přilehlých středověkých areálů, které lze charakterizovat jako sídelní a výrobní (těžební, úpravnické a hutnické). Jde tak vždy o úzce související a vzájemně propojené prostorové kontexty. V případě sídelních a výrobních areálů je výzkum sedimentů niv výjimečným zdrojem informací o projevech působení těchto areálů na okolní prostředí. Naopak mnohé údaje zjištěné ve studovaných nivách coby indikátorech blízkosti těchto areálů je možné z velké části interpretovat právě díky tomu, že na základě plošně prováděného archeologického výzkumu známe většinu základních funkcí blízkých středověkých těžebně-úpravnických provozů.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 185 9.12.2014 15:58:24

Profily Česká Bělá 1–3 se nacházejí ve vzdálenosti zhruba 400–800 m od středověkého těžebního a úpravnického areálu a asi 1300 m od středu někdejšího středověkého hornického městečka Bělá. Profil Koželužský potok 1 a 2 se nalézal nejvýše 1200 m od středověkých důlních a hutních provozů na Starých Horách a 1800 m od jihlavských městských hradeb. Profily na Perlovém potoce u Květinova tvoří v tomto smyslu určitou výjimku. Nachází se ve vzdálenosti 1050 m od jádra středověké vsi Květinov a 2500 m od jádra středověké vsi Věž, tj. nejde o nivu v zázemí většího středověkého centra městského typu. Zároveň se v okolí lokality nenachází na rozdíl od předchozích dvou lokalit žádná z rudně polymetalicky mineralizovaných struktur. Jedná se však o lokalitu, kde bylo ve snosových kvartérních uloženinách zjištěno šlichovou prospekcí zlato, s jehož rýžovnictvím s největší pravděpodobností souvisí menší areál s lehkou dřevěnou stavbou, pecemi a mlecím kamenem z rudního (popř. zlatorudného) mlýna. Pokud jde o geochemicky zjištěné obsahy kovů v sedimentech niv Koželužského potoka na starohorském zlomu a potoka Březina u České Bělé, jejich spektrum a s určitou tolerancí i vzájemné poměry jsou věrným odrazem situace přímo v prostoru blízkých středověkých těžebně-úpravnických provozů.

3. 1. 2. Antrakotomické analýzy: výsledky a perspektiva

Analýzy makroskopických uhlíků, které můžeme spojovat s lokálními situacemi, prokázaly skutečnost, že antrakotomický záznam je přítomen na všech zkoumaných nivách coby lokalitách *off site* v reprezentativním stavu. Jednoduchým postupem lze získat informace o distribuci uhlíků větších než 0,2 mm. Na každém ze zkoumaných profilů bylo zaznamenáno vlastně jen jediné výrazné maximum uhlíkových fragmentů, zpravidla v hlubší, tedy chronologicky starší části. Tato maxima byla datována radiokarbonově, čímž jsme získali konzistentní sumu dat z období předpokládaných změn krajiny Českomoravské vrchoviny ve 12. a 13. století (tab. 2).

Na základě těchto výsledků můžeme předpokládat, že s použitím jednoduché sondáže či pouze přirozenou cestou odkrytých profilů a následného využití základních paleoekologických metodických postupů (flotace, ruční separace materiálu, determinace uhlíků při využití světelné mikroskopie) můžeme pro období počátků středověkých změn krajiny získat množství environmentálních dat umožňujících přesněji datovat (s využitím ^{14}C radiometrie) a charakterizovat okolnosti exploatace přírodních zdrojů mimo klasickou sídelní zónu. Do budoucna je možné předpokládat, že uvedená metoda poskytne, obdobně jako antrakotomické soubory z milířů či archeologických objektů, detailní prostorovou informaci o lesní vegetaci.

Detailní taxonomická determinace antrakotomického materiálu z nivy Koželužského potoka u Jihlavy poukazuje jednoznačně na radikální změnu lesních společenstev v důsledku středověkých montánních aktivit (kap. 2. 4. 5.). V době sedimentace spodních vrstev pozorujeme radikální destrukci porostů jedlových bučin. Výrazné koncentrace uhlíků v těchto vrstvách můžeme pravděpodobně interpretovat jako důsledek využívání dřeva a uhlíků buku, jedle a v menší míře též smrku při hutnické činnosti probíhající v okolí lokality. Vysoká spotřeba dřeva vede poměrně záhy ke změně poměrů v lesních společenstvech v okolí lokality. Když hutnická činnost ustávala, na uvolněných plochách v nivě potoka se druhotně šířily olšiny a porosty vrb. Na sušších místech se ve stejné době výrazněji uplatňuje borovice, osika a smrk.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 186 9.12.2014 15:58:24

Dřeviny hlavního stromového patra nenarušených lesních porostů se v tomto období nepodařilo doložit (jedle) nebo se vyskytují jen v nepatrném množství (buk, dub). Máme tedy k dispozici u nás celkem unikátní záznam probíhajících environmentálních změn.

Uhlíky z výplní objektů na hornických sídlištích či uhlíky z kulturních a odpadních vrstev (tedy z kontextů *on site*) jsou rozmanitou směsí a podávají spíše obecnou a základní informaci o palivovém dřevu užívaném na lokalitách, které vedle funkcí pracovních plnily i funkce obytné. Zjištěná druhová skladba přitom může, ale také nemusí, odpovídat skladbě okolních lesů, stejně jako může, ale nemusí, být dokladem záměrné selekce palivového dřeva. Teprve soubory uhlíků z provozních výplní pecí a výhní či z pracovního prostoru v jejich blízkosti a uhlíky uzavřené ve struskách jsou specifickým zdrojem informace o selekci paliva v rozmanitých a vícefázových procesech od tepelné úpravy rud po tavbu a produkci žádaných kovů.

3. 1. 3. Problematika pylového záznamu v nivě

Pylové analýzy potvrdily předpoklad o nerovnoměrné kvalitě záznamu na jednotlivých lokalitách. Zejména v sedimentech s převahou minerální frakce se často palynologický záznam vyznačuje výraznými hiáty v době sedimentace písčitých a štěrkovitých vrstev (profil Květinov dokonce nebylo možno palynologicky vyhodnotit). Dalším metodickým omezením studovaných profilů je skutečnost, že profily na jediné lokalitě vzdálené od sebe jen několik set metrů nebylo možno biostratigraficky korelovat v důsledku rozdílného stáří záznamu a velmi specifického vývoje vegetace na jednotlivých mikrolokalitách (profily Česká Bělá 2 a 3).

Přes uvedené problémy můžeme na obou lokalitách, kde se podařilo získat pylový záznam v dostatečné kvalitě (Česká Bělá, Koželužský potok), pozorovat obdobný sled environmentálních změn (zejména změn vegetačního krytu), jejichž hlavním hybatelem byly montánní lidské aktivity. Potvrdil se předpoklad, že v době vrcholně středověké kolonizace pokrývaly studovanou oblast jedlobukové lesy s proměnlivým zastoupením smrku, který mohl být často vázán na specifické inverzní či vlhké údolní polohy (*Jankovská 1990*; *Rybníčková 1974*). Dřeviny smíšených atlantských doubrav (dub, lípa, jilm, jasan a javor) období klimatického optima jsou v tomto období zastoupeny jen minimálně.

Jedlobukové lesy rapidně ubývají v souvislosti s kolonizací a hornickou činností. Přímou souvislost v tomto ohledu dokládají zaznamenaná maxima koncentrace těžkých kovů (Jihlava – Koželužský potok), případně geochemická maxima zlata (profil Česká Bělá 3). V bezprostředním okolí zkoumaných lokalit je zaznamenána lidská činnost doprovázená nárůstem pylu obilovin a přítomností taxonů indikujících zhutnělé a sešlapávané plochy (komunikace, komunikační plochy). V následujícím období se zvyšuje zastoupení borovice v lesní vegetaci jako důsledek sukcesních změn na člověkem odlesněných plochách. Acidifikace a degradace lesa se projevuje výskytem vřesu, k podobnému vývoji došlo např. na lokalitě Malšín na Českokrumlovsku (*Jankovská 1990*). Nárůst podílu pylu vřesu může souviset s extenzivní pastvou na lesních mýtinách a vznikem chudých vřesovišť. Další vývoj vegetace je již bez výrazných změn. V okolí lokality jsou významně zastoupeny taxony tolerující sešlap, zaznamenán byl např. i výskyt vajíček parazita *Trichuris* naznačující nejpravděpodobněji pastvu dobytka.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 187 9.12.2014 15:58:24

3. 1. 4. Rostlinné makrozbytky v nivních sedimentech

Zapojení archeobotanické makrozbytkové analýzy mezi použité paleoenvironmentální metody na zkoumaných lokalitách bylo původně učiněno se záměrem získat materiál pro radiokarbonovou dataci, zejména zbytky krátkověkých bylin (semena a plody rostlin) a zbytky dřevin s krátkou životností (jehlice, letorosty). Takový materiál, na rozdíl od běžně používaných fragmentů uhlíků, při dataci zmenšuje riziko chyby měření. Překvapivě, navzdory velice malému objemu studovaných vzorků (při odběru profilů do krabic je objem jednotlivých vzorků nejčastěji 500 ccm), však byl získán bohatý soubor paleobotanických dat umožňující další interpretace.

Z botanického hlediska je cenný především archeobotanický záznam z lokality Jihlava – Koželužský potok, dokládající vznik společenstva vlhkých nivních luk či nálezy ergasiofytů (rostlin záměrně pěstovaných/šířených člověkem). V sedimentech byly doloženy zuhelnatělé diaspory polních plodin, zejména obilnin (žito, oves), a dalších plodin (líska, ořešák královský, réva vinná). Obdobné nálezy pochází z nivy u Kvasic a Opavy-Vávrovic (*Opravil 1983*, 69).

Překvapivý je nález nezuhelnatělých makrozbytků lnu a linikolních plevelů v profilu 3 u České Bělé. Souvisí pravděpodobně s využitím vodoteče u České Bělé při zpracování této textilní plodiny (močení lnu). Taxon *Spergula arvensis ssp. maxima* vyskytující se v plevelných společenstvech lnu je úzce přizpůsobený svou biologií, např. vegetační dobou, způsobem rozšiřování semen a ekologií (nároky na stanoviště a klima) hostitelské plodině, lnu setému (*Linum usitatissimum*), takže v žádném jiném společenstvu nemůže trvale přežívat. Pro své úzké přizpůsobení hostitelské plodině byl velice zranitelný, a proto je v současnosti vyhynulý. Archeobotanicky je dokládán jen zřídka. *Spergula arvensis ssp. maxima* byla prozatím u nás nalezena na čtyřech středověkých až raně novověkých lokalitách. Poprvé byl druh archeologicky zaznamenán v zahradě minoritského kláštera v Opavě v kontextu 15. století (*Kühn 1981*). Druh byl dále zaznamenán v zánikové výplni raně novověkého vodovodu v Prachaticích v Neumannově ulici 14 (P. Kočár, nepublikovaná data). Dalším dokladem je nález z radničního dvora v Českých Budějovicích. Vzorek byl datován keramickými nálezy do 14. století (analýza P. Kočár; viz. *Pokorný et al. 2002*). Poslední nález pochází z Telče z náměstí Zachariáše z Hradce 31 ze 14.–15. století (*Kočár et al. 2006*).

Nakonec se zastavme u specifické skupiny ekofaktů, která byla zaznamenána jen na lokalitě Cvilínek. Jsou to přímé pozůstatky lesního porostu v podobě dřevěných štěpin, větví, šišek a zejména pařezů (obr. 109–110). Analogickou situaci známe z úpravnické lokality Johanneser Kurhaus u Clausthal-Zellerfeldu v Harzu (10.–13./14. stol.), kde byl v potočním údolí rovněž dochován mýcený horizont (*Alper 2003*, 55, Abb. 12, 83–85, Abb. 37–39, 374, Abb. 170).

Na pařezech na Cvilínku byly patrné lidské zásahy umožňující relativní chronologickou korelaci s archeologickými situacemi. To výpověď nalezené situace kvalitativně povyšuje nad dosud známé doklady starých lesních vegetací z jiných rybníků či nivních sedimentů. Máme-li být kritičtí, pak pařezy na rybničním dně samozřejmě nemusejí vždy a bezvýhradně pocházet pouze z doby před vybudováním rybničního díla, ale mohou odrážet i některou z četných fází pustnutí a znovuobnovování rybníků. Dendrochronologické datování navíc umožňuje datovat zpravidla jen malou část pařezů a jejich vzájemná chronologická vazba tak zůstává nejasná. A relevantní ^{14}C datace pařezů je vzhledem ke středověkému či novověkému stáří těchto situací předem prakticky vyloučena. Stopy lesa mýceného sekerou byly u nás zaznamenány např. na dně Břehyň-

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 188 9.12.2014 15:58:24

ského rybníka na Dokesku, kde snad náleží k lesu zaniklému stavbou rybníka před rokem 1460 (*Meduna et al. 2010*). Zatímco na lokalitě Cvilínek pozorujeme likvidaci lesa sekerou a ohněm, na dně Břehyňského rybníka byly údajně káceny sekerou pouze silnější stromy a tenčí byly ponechány a samovolně se vyvrátily v rozmoklé rybniční půdě.

3. 2. Konkrétní výpověď ^{14}C radiometrie, geochemie a rozboru technolitů v nivních sedimentech

3. 2. 1. Rýžování zlata a úprava rud na potoce Březina u České Bělé

Vedle krajinných pozůstatků po těžbě a úpravě rud je dokladem rýžování zlata analýza nejstarších dosažených sedimentů v profilu 3. Jedná se o organogenní sediment v hloubkách okolo 200 cm od nynějšího povrchu, v němž byla uložena štípaná dřevěná deska (obr. 60). Tu je v daném kontextu možno považovat za doklad existence prádla, třebaže šlo s největší pravděpodobností o nález již v druhotné poloze. Je to využití gravitačního principu, kdy se buď dynamicky na splavu, nebo sedimentárně v nádržích odděluje lehčí složka praného materiálu od těžší, tj. od zlata nebo užitkové rudy. Rýžovnický provoz a prádlo 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. Kalibrovaná AMS radiokarbonová data ze vzorku dřeva se pohybují v rozmezí let 1016–1155 (tab. 2). S největší pravděpodobností tak před sebou máme první doklad exploatace zlata na Českomoravské vrchovině v době před rozvojem stříbrorudného hornictví ve 40. letech 13. století.

Dokladem aktivit spojených s rudním hornictvím a zejména s praním rud jsou uloženiny v hloubkách 170–200 cm na profilu 1. Jedná se o žilovinu s ostrohrannými zlomky hornin a rudniny různé frakce. Geochemicky byl z barevných kovů obsažených ve zdejším rudním ložisku zjištěn nejkontrastněji zinek a dílem i antimon. Radiokarbonová AMS data z makrozbytků v uloženině na dosažené bázi profilu se pohybují po kalibraci v intervalu 1274–1388 (tab. 2), což odpovídá mladší a pozdní fázi rudního hornictví na Havlíčkobrodsku za vlády Lichtenburků a v době těsně potom.

3. 2. 2. Rýžoviště na Pstružném potoce u Kejžlice a na Perlovém potoce u Květinova?

Mikroregion Pstružného potoka patří k oblastem s exogenními akumulacemi zlata ve fluviálních sedimentech. Tyto akumulace byly v minulosti vyhledávanými ložisky, exploatovanými převážně rýžovnicky. Severně od obce na Bystrém potoce se mj. dochovalo toponymum *Na hrbech*, indikující někdejší exploatační činnost (*Kratochvíl 1955–64*, díl I., 262–263; díl V., 468; díl VI., 326; díl VII., 180). Původ exogenních akumulací zlata je možné hledat v primárních výskytech v pramenné zóně Pstružného potoka, jeho přítoků 4,5–6,5 km jižně od lokality. Zde se nachází minerální žíly variské metalogeneze, jejichž vznik byl podmíněn metamorfní mobilizací. Jedná se o zlatonosné struktury v oblasti Trucbába, Orlík – Na Štůlách, které jsou součástí výrazné zóny endogenní Au mineralizace. Ryzost zlata je poměrně vysoká (0,920–1,000).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 189 9.12.2014 15:58:24

Erozní činností se část zlata z těchto primárních výskytů dostala do exogenních akumulací (srov. kap. 1.2.4.). S opatrností můžeme nález splavu či koryta z kuláčů považovat za zařízení, které regulovalo přívod vody. Třebaže ani geochemicky, ani ve šlichu nebylo zlato v sedimentárních výplních doloženo, může jít o malou součást rýžovnického areálu. Na rozpacích jsme ovšem vzhledem k absenci archeologických nálezů s datováním. Jedno ze dvou vzorkovaných dřev by podle ^{14}C AMS dat mělo patřit nejdříve do konce 13. století (*Goslar 2014*). Podle konvenční ^{14}C radiometrie dalšího z dřev by nálezová situace mohla po kalibraci spadat do intervalu mezi léty 1037–1297 (*Světlík 2013a*). Pokud dřeva byla smýcena ve stejném čase a nebyla druhotně použita např. z nějaké starší konstrukce, pak můžeme naměřená data kombinovat (program OxcCal-e s funkcí R_combine, která získaná data před kalibrací zprůměruje). Víme, že kuláče byly smýceny s pravděpodobností 95% v intervalu 1260–1305calAD nebo 1364–1385calAD. Poněvadž kalibrace radiometrických dat je pravdepodobnostní statistická funkce, pak z konfrontace kalibrovaných dat vyplývá 95% pravděpodobnost, že dřeva byla smýcena v intervalu překryvu t.j. někdy mezi léty 1265–1297.

Z odlišné povahy výzkumu plynou i odlišná zjištění z Perlového potoka u Květinova. Absolutní naměřené hodnoty barevných kovů v kulturní vrstvě a v provozních výplních pecí jsou nízké, nicméně u olova můžeme pozorovat jasné nabohacení přímo v prostoru pecí 1 a 2 a dále výraznější nabohacení v místě tří miskovitých jam pod destrukcí zastřešení. Lokální nabohacení v přímém okolí či dokonce uvnitř pecí 1 a 2 se projevilo i u mědi. Přípustné je i krátkodobé využití studovaných zařízení jako kovářských výhní. Tomu by mohla nasvědčovat přítomnost železných okují a sferulek ve všech analyzovaných výplních. Relikty tří pícek nebo výhní nalezené pod destrukcí dřevěné shořelé střechy lze interpretovat z hlediska konstrukce a funkce velmi obtížně. Vzhledem k přítomnosti mlecího kamene z rudního mlýna a zvýšeným koncentracím Cu a Pb v prostoru pecí je pravděpodobné, že jde o pozůstatek zastřešení blíže nespecifikovaného metalurgického pracoviště, které mohlo být součástí rýžoviště a úpravny zlata, třebaže jeho trvání bylo krátkodobé, popř. sezónní.

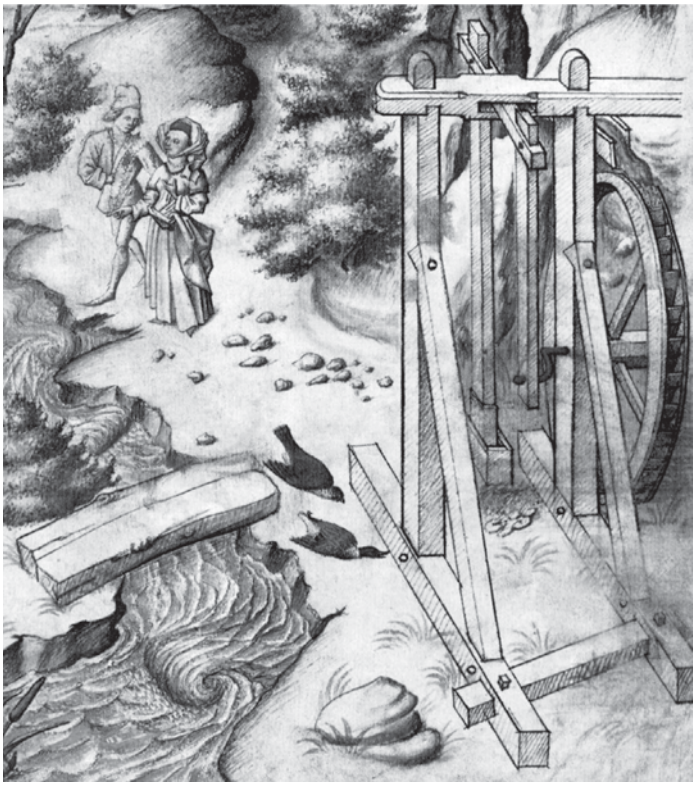
3. 2. 3. Úpravny a hutě na Koželužském potoce v zázemí starohorských dolů u Jihlavy

Úkolem archeologického výzkumu a s ním spojených analýz bylo pokusit se odpovědět na otázku, zda k hospodářským funkcím potoka patřilo využití při úpravě rud. Vzhledem k tomu, že jde o vodoteč, která se nachází ve vzdálenosti pouhých stovek metrů od hornicky dobývaných úseků Starohorské dislokace, přichází v tomto směru v úvahu následující procesy:

Roztloukání ruční a roztloukání ve stoupách: Vzhledem k vysokému obsahu barytu v sedimentech lze předpokládat, že tyto uloženiny obsahují i podíl upravené žiloviny, která byla po separaci užitkové rudy odhozena jako nepotřebný odpad. Velikost úlomků barytu kolísá a ve vzorku z vrstvy 0131 se pohybuje v rozmezí 1–5 cm, ve vzorku z vrstvy 0133 pak maximálně do 4 cm. To může být důsledek jak ručního roztloukání, tak stoupování (obr. 88: 1–3).

Mletí rud v mlýnech: Rudní mlýn (mlýny) by na Koželužském potoce bylo možné očekávat především vzhledem k blízkosti středověkých dolů. Rozborem vzorků byla vedle hrubších zrn zjištěna frakce barytové drti, jejíž velikost se pohybuje od desetin milimetrů do ca. 5 mm, ve vzorku z vrstvy 0133 pak jen do 0,5 mm. Právě tuto frakci bychom mohli za produkt mletí považovat.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 190 9.12.2014 15:58:24



Obr. 111. Jednopalicová stoupa poháněná vodním kolem jako nejpravděpodobnější podoba zařízení, jejichž indicie zkoumáme pomocí rozborů příslušného provozního odpadu obsaženého v sedimentech. Ilustrace pochází z díla Christopha hraběte zu Waldburg Wolfegg s názvem Mars und Venus. Das mittelalterliche Hausbuch von Schloss Wolfegg, někdy po roce 1480.

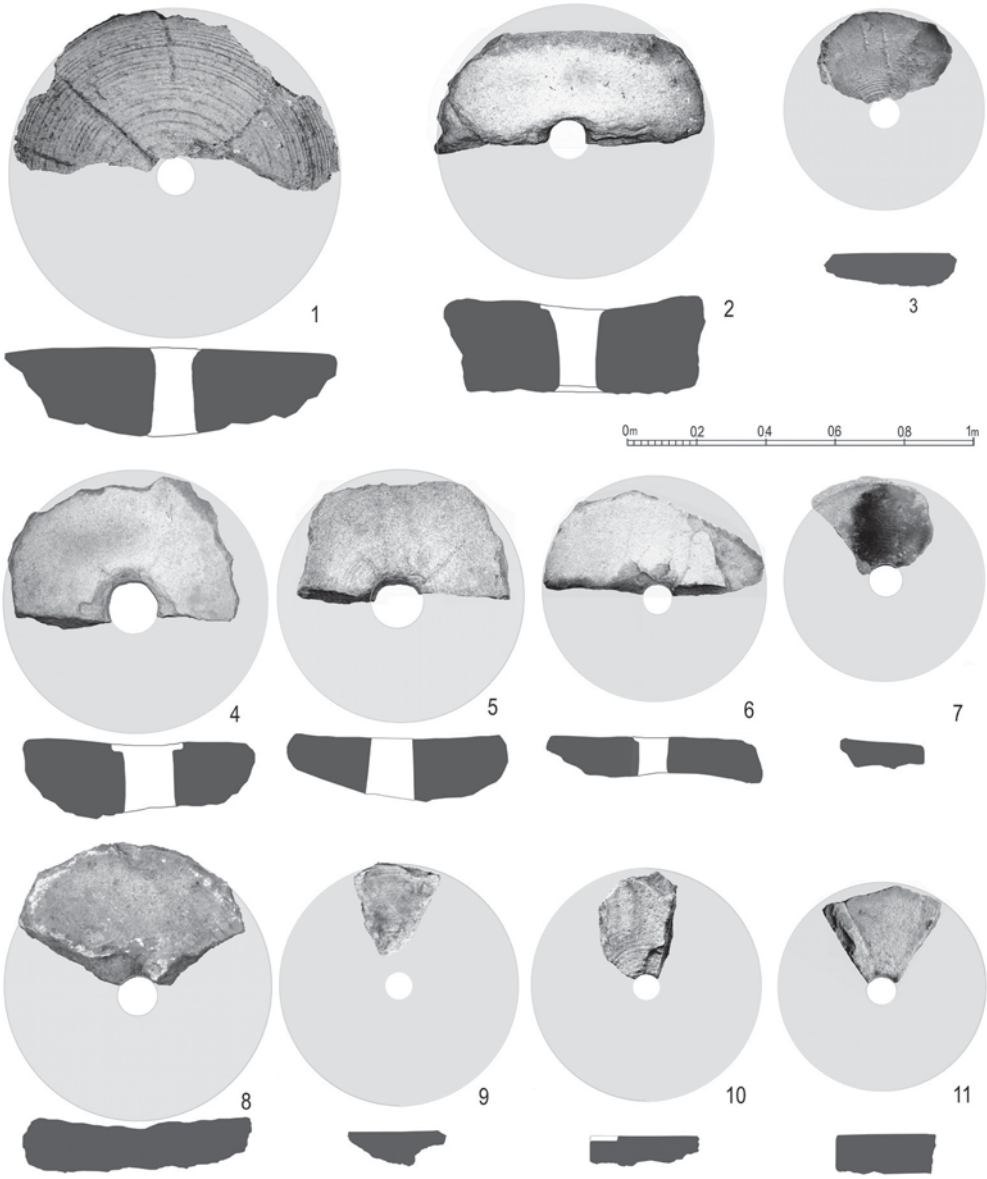
Fig. 111. A single-head stamp mill powered by water wheel as the most likely appearance of the facilities, whose indications have been explored with the help of analyses of relevant operational waste included in sediments. The illustration comes from the work by Christoph Count of Waldburg Wolfegg titled Mars und Venus. Das mittelalterliche Hausbuch von Schloss Wolfegg, sometime after 1480.

Praní nadrcené a namleté rudy: Nebyly nalezeny přímé relikty technických zařízení a tento způsob zpracování rud je doložen pouze odpadem, v podobě deponovaných sedimentů jednotné frakce s charakteristickou skladbou hornin a nerostů.

Hutní provozy a jejich možná přítomnost na Koželužském potoce: Odpadem po hutnění polymetalických rud je struska v uloženinách 0131 a 0133. Vzorek odebraný z vrstvy 0131 obsahuje ostrohranné úlomky neprůhledné černé nebo hnědočerné (místy zeleně prosvítající), zelené nebo šedozelené sklovité strusky (obr. 88: 1). Při interpretacích je ovšem třeba brát v úvahu i skutečnost, že strusky z předchozích taveb byly opětovně roztloukány, mlety a přidávány do nové vsázky.

Všechny indicie i doklady úpravy rud v profilech na Koželužském potoce souvisejí s blízkostí těžby v hornokosovském, popřípadě pístovském úseku starohorské dislokace. Vzdálenost odběrové lokality a starohorské dislokace s doloženými montánními areály 13. století je 850 m.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 191 9.12.2014 15:58:24



Obr. 112. Zlomky mlecích kamenů jako dosud jediné přímé doklady používání rudných mlýnů při produkci stříbra a olova ve 13. století. **1–7:** Jihlava, Staré Hory, **8–11:** Černov a Chrástov, Cvilínek. Foto P. Hrubý, P. Hejhal a P. Duffek 2004–2014, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 112. Fragments of millstones, until now the only direct evidence of use of ore mills in the 13th century silver and lead production. **1–7:** Jihlava, Staré Hory, **8–11:** Černov and Chrástov, Cvilínek. Photo by P. Hrubý, P. Hejhal and P. Duffek 2004–2014, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 192 9.12.2014 15:58:25

Nálezovou situaci lze interpretovat jako prostředí, v jehož blízkosti se nacházela drtírna rudy se stoupou, dále hypoteticky rudní mlýn, v němž byla struska po rozemleta a použita jako přísada do rudního koncentrátu. Vedle toho musíme vzhledem k přítomnosti vodního zdroje i silným kontaminacím kovovými prvky předpokládat prádla. Přítomnost nadrcené strusky v sedimentech je pak indikátorem možné blízkosti hutnického provozu. Protože ve vzorkovaném profilu výrazně absentují artefakty nebo koncentrace velkých kusů strusek, je evidentní, že tyto provozy se nacházely ve vzdálenosti desítek metrů či více od zkoumaného místa. Vzhledem k tomu, že proti proudu potoka se žádné zrudněné a ve středověku dobývané struktury nenacházejí, je nutno předpokládat tyto provozy spíše po proudu. Takto definované zpracovatelské provozy můžeme z hlediska historicko topografických reálií volně spojovat s existencí jednoho ze dvou nejstarších jihlavských důlních podniků, s tzv. Zechgrundem (Zech, Cech), zmiňovaným v podobě dobového záznamu starší ústní tradice v 16. století (*Vosáhlo 1999*; *2005*). Tento podnik lze s opatrností lokalizovat zhruba do míst nemocnice (obr. 73), kde byly rozsáhlé historické důlní práce archeologicky doloženy výzkumem v letech 2011–2012 (*Hrubý 2012*).

Pokud jde o možnosti datování uloženin, jejichž geochemické vlastnosti a výskyt technolitů naznačují přítomnost výše uvedených areálů, musíme konstatovat, že jsou omezené. Předně zde nebyl nalezen žádný z klasických archeologických dokladů, např. keramika. Určitou opatrnost je nutné udržovat i ve vztahu k výsledkům ^{14}C radiometrie. Získaná AMS data ze separovaných uhlíků v hloubce 107–110 cm na profilu 2 se po kalibraci pohybují v intervalu let 960–1050 (*Goslar 2007*; viz tab. 2). Kritickým bodem je zde nejpravděpodobněji právě 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.

3. 2. 4. Cvilínek a Staré Hory: ideální obraz infrastruktury rozvinutých montánních areálů

Plošné archeologické výzkumy montánních areálů na starohorské dislokaci v Jihlavě a na lokalitě Cvilínek na Pelhřimovsku přinesly mimořádnou možnost poznání jejich provozní infrastruktury (obr. 76, 77, 79 a 93). Tyto areály jsou výjimečným dokladem souvislého řetězce technologických postupů vedoucích k výrobě stříbra (*Hrubý 2011*; *Hrubý et al. 2012*). Provozy a sídliště u Jihlavy se prostorově překrývaly s tzv. starohorskou dislokací, nejrozsáhlejším a nejvydatnějším rudným ložiskem, jaké se zde nachází (obr. 72, 73 a 76). To v době konjunktury produkce drahého kovu a díky exkluzivnímu vztahu k Jihlavě jako prvořadému královskému městu vedlo i ke vzniku skutečného báňského velkoprovozu a centra. Rozbor nálezů i nejnovější výzkumy naznačují, že doba jeho existence byla ve srovnání se skromnějšími zpracovatelskými provozy vázanými na malé výskyty rud dlouhá: její počátky sahají do konce třicátých let 13. století a činnost neutichá ani po roce 1300 (kap. 1. 2. 3). V tomto směru je tedy lokalita Cvilínek doslovným protikladem starohorské aglomerace a charakterizujeme ji jako dobový maloprovoz. Vybudování prádel, hutí s pecemi, kováren, obytných, hospodářských a skladovacích objektů na Cvilínku bylo ovšem organizačně vysoce propracované a provedené ve velmi krátké době (tab. 1).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 193 9.12.2014 15:58:25

Nezodpovězeny však zůstávají otázky alespoň přibližného množství obyvatel, tempa výroby či zda šlo o celoroční či jen sezónní hornicko-hutnický provoz.

Těžba: Zrudněné zóny starohorské dislokace i rudonosná struktura na Cvilínku byly rozfárány prakticky v celé délce a hlavní způsob dobývání představovaly šachetní práce (obr. 27). Tímto postupem se efektivněji vytěžila sloupcovitá žilná tělesa, na druhé straně to představovalo vyšší nároky na vertikální transport rudniny, sestup a výstup a na čerpání vody. Neznáme hloubku důlních prací a ani na jaké úrovni zrudnění se nacházejí dobývky apod. Ani na starohorské dislokaci a o to méně na Cvilínku neumožňoval reliéf rozsáhlejší a smysluplné ražení štol, kterými by se zpřístupnily, větraly a odvodnily nižší partie ložisek. Výjimkou je jižní svah nad břehem řeky Jihlavy (obr. 73).

Třídění, roztloukání, mletí: Pro výrobu stříbra bylo samozřejmě ideální těžit především jeho sulfidy (tetraedrit, akantit, proustit, pyrargyrit, freibergit) s obsahem Ag více než 18 %. Na Českomoravské vrchovině však byly předmětem zpracování převážně obecné sulfidy. Z nich hlavním koncentrátorem stříbra a ekonomicky nejvýznamnější užitkovou rudou byl galenit, který má obsahy stříbra v podobě submikroskopických inkluzí Ag-sulfosolí nebo izomorfních příměsí mezi obecnými sulfidy zdaleka nejvyšší (tab. 15 a 16). Rudnina byla ručně tříděna na prostých pracovištích. Ta se koncentrovala okolo těžních jam anebo poblíž prádel. Produktem byl rudní koncentrát z větších agregátů, roztříděný podle možností na galenit a ostatní sulfidy (obr. 22: 2). Dalším výstupem mohla být nabohacená rudnina menší granuláže, obsahující užitkové rudy v podobě závalků a vtroušenin, kterou již nebylo možné úplně manuálně oddělit od křemene, popř. oddělit galenit od ostatních sulfidů, s nimiž byl srostlý (obr. 22: 1 a 3). U mletí rud stále postrádáme přímé archeologické doklady konstrukcí mlýnů. Podle místa nálezů mlecích kamenů i jejich průměrů je možné uvažovat o menších mlýnech ručních i poháněných vodním kolem, popř. zvířecí silou (obr. 111). Mletí bylo vícefázové podle požadavku na velikost zrna.

Praní: Prádla v podobě soustav koryt, kanálů a nádrží se na jihlavských Starých Horách nacházela buď u vodního zdroje, nebo využívala vodu čerpanou ze šachet (obr. 77: 1 a 79: 1). Hlavní funkcí prádla byla výroba rudného koncentrátu různého zrna i složení, čehož se dosahovalo i několikastupňovým praním. Aby mohly být gravitačně odděleny pokud možno čisté užitkové rudy, musela být rudnina nejprve upravena na přibližně stejné zrno. Toho se docílilo roztloukáním a mletím a nejspíš i sítováním. Vstupní surovinou do prádla byl nejspíš i odpad, vzniklý odštěpováním při ručním roztloukání rudniny. Výsledným produktem byl komplexní sulfidický koncentrát, získávaný ze všech texturních a strukturních typů rudniny, které neumožňovaly manuální mechanickou separaci galenitu nebo sulfidů stříbra (obr. 96). Z praktického hlediska je pravděpodobné, že ze směsného koncentrátu tvořeného obecnými sulfidy byl galenit (popř. sulfidy stříbra) ručně vytříděn. Hutní se jednodušeji, a nebyl proto důvod zvyšovat ztráty jeho ponecháním ve směsném koncentrátu, který byl sice kvantitativně významnější, ale na stříbro chudý a vyžadoval komplikovanější úpravu i hutnění (tab. 16). Ručně vybíraný koncentrát galenitu s 60–70 % Pb může obsahovat 0,3–2,5 % Ag (*Holub – Malý 2012*). Vzhledem k makroskopickému výskytu tetraedritu v koncentrátu z nádržek na Cvilínku se zdá, že jedním z produktů praní mohl být i koncentrát vzácných sulfidů stříbra. Tento nepochybně menšinový produkt byl asi taven jen příležitostně a v takřka laboratorním množství. Podle půdní metalometrie se vytříděná rudnina určená k praní deponovala v blízkosti nádrží a splavů (obr. 82 a 97–101). Rudy zbavený vypraný rmut (obr. 88: 4) postupně zanášel dna nádrží i koryt, hromadil se v jejich okolí a nakonec byl i příčinou úplného zániku konkrétního pracoviště.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 194 9.12.2014 15:58:25

Pražení a hutnické redukční tavby: Na jihlavských Starých Horách nebyla hutnická pracoviště plošnými výzkumy zachycena, vše ale nasvědčuje tomu, že se nacházela přímo u řečiště Jihlavy (obr. 72: 3 a 73: 3; jinak též *Vosáhlo 2012*). O podobě a konstrukci pyrometalurgických zařízení mnohem lépe vypovídají relikty pecí na lokalitě Cvilínek. Postrádáme však konkrétnější indicie k jejich původní výšce, konstrukci a režimu provozu, stejně jako nenalézáme přesvědčivější množství metalurgického odpadu v jejich blízkosti (úkapky olova, hutnické strusky). Určité informace přináší prostorová analýza koncentrací kovů v půdě v pracovním prostoru okolo pecí (obr. 103–105). S opatrností můžeme uvažovat o některé závěrečné fázi hutnění s minimálním množstvím odpadu v podobě strusek. Nelze každopádně přehlédnout, že huť na Cvilínku je přímo provázaná s doly, úpravnou i sídlištěm, což mělo především praktické důvody. Zde v údolí Kameničky byly provozy, které vodu využívaly jako nezbytné médium a které produkovaly rudné koncentráty jako klíčovou surovinu pro huť. Z hlediska úspory energie, času a nákladů na transport bylo výhodnější, aby huť byla poblíž těchto pracovišť. Ostatně i hutníci při přípravě nových vsázek potřebovali stoupovat a rozemílat strusky z předchozích taveb, takže potřeba prostorové provázanosti a blízkosti byla nejspíš oboustranná.

Sídliště: Areál se sídlištními funkcemi je na Cvilínku doložen jen čtyřmi zahloubenými stavbami, z nichž u dvou byly zjištěny pece v interiérech, naznačující obytné využití (obr. 93: D). Stavby byly umístěny mimo pyrometalurgické provozy (ve vzdálenosti 55–166 m). Plný rozsah sídliště neznáme (*Hrubý et al. 2012*, 381–385). Změnu využití tohoto prostoru představuje vybudování příkopu. Přítomnost ohrazeného areálu, třebaže zjevně nepříliš vyspělých stavebních forem a také nevalných vojenských kvalit, naznačuje dovršení organizace zdejší produkce stříbra. Objekty tohoto druhu jsou téměř pravidelnou součástí struktury hornických areálů v celé Evropě (*Schwabenicky 2009*, 216–223). Sídliště na jihlavských Starých Horách bylo mnohem rozsáhlejší (obr. 77, 79 a 83) a výzkumy v letech 2002–2006 zachytily 24 zahloubených i nezahloubených pozůstatků staveb. Delší existence dolů i úpraven (ve srovnání s Cvilínkem), jejich dynamický rozvoj, změny a nejspíš i postupný vývoj organizační infrastruktury jsou příčinami, proč zde řadu staveb nalézáme v kolizi s mladšími těžebními jámami a deponiemi hlušiny i úpravnického odpadu (*Hrubý 2011*, 14–184). To je jev, se kterým se na Cvilínku nesetkáme, což lze přičíst menšímu objemu těžby, menší rozloze sídliště i provozů, dále jejich výrazně krátkodobé existenci a nejspíš i propracovanější organizaci.

3. 2. 5. U metalurgie stále nejistota

K tomu, jaké metalurgické procesy probíhaly v pecích, jejichž pozůstatky nacházíme a jejichž geochemickou stopu na někdejších pracovištích měříme a jak tato zařízení vypadala, dosavadní výzkum neřekl tolik, kolik bychom chtěli. Model tavby stříbronosných olovnatých rud přinášejí M. Holub a K. Malý (*2012*), čehož podnětem byly právě nálezy na Cvilínku. U vstupní termochemické úpravy koncentrátu, tzv. pražení víme jen tolik, že olověné rudy byly v raně novověké praxi praženy až třikrát. Při prvním pražení byla ruda zbavena síry i plynokapalných uzavřenin a při druhém unikaly nežádoucí těkavé sloučeniny s obsahy As, Zn, Sb (srov. obr. 50–52, 103–105). Produktem byl tzv. praženec, tj. řízeně vyrobený oxid kovů v rudě, který byl následně redukován. Redukční tavby začínaly vyčištěním pece od zbytků předchozí tavby a vymazáním vnitřku směsí dřevěného

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 195 9.12.2014 15:58:25

uhlí a hlíny. Poté se pec založila a vyhřívala. Postupně se přidávala lehce tavitelná olovnatá struska, která sloužila jako tavidlo ve vsázce. Přidáváním klejtu i olova se snižovala teplota tavení pražence a nepřímo i viskozita. Vnášené olovo nadto udržovalo v nístěji redukční prostředí. Snížení ztrát drahých kovů v tavbě se dosahovalo čistotou koncentrátů (srov. kap. 3. 2. 4.). Viskozita taveniny se postupně snižovala i vnášením železitých strusek nebo železné rudy. Pokud začala struska již záhy vytékat výpustí ven, vhazovala se zpět kychtou do pece, dokud nebyla vsázka dostatečně protavená. 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 začaly od zbytku tavené vsázky gravitačně oddělovat. Produktem taveb bylo stříbrem obohacené tzv. rudní olovo (Herdblei), které klesalo do nístěje pece a odsud výpustí do jámy v předpecí. Tam se mísilo s chudým olovem udržovaným zde v roztaveném stavu a obohacovalo jej stříbrem. Oxidické fáze (PbO a CuO) se z chladnoucí taveniny oddělovaly díky nižší objemové hmotnosti. V předpecí se shromažďovaly a znovu hutnily. Vyrobené olovo bohaté stříbrem se vsazovalo do sháněcí pece ke „struskování", tj. k přeměně na kysličníky (*Holub – Malý 2012*).

3. 3. Jasnější obrysy příběhu centrální Českomoravské vrchoviny ve 12.–13. století?

3. 3. 1. Budování kulturní krajiny před rokem 1200 a rýžovnictví zlata

Mýcení lesů, vypalování mýtin a prosvětlování krajiny

Lesy přirozené skladby v nejintenzivněji osídlených částech naší země zanikají již v průběhu pravěku, přičemž mnohde už v době železné přestaly být určujícím prvkem ve struktuře krajiny (*Sádlo et al. 2005*, 149). Na přelomu subboreálu a subatlantiku pokrývaly Českomoravskou vrchovinu lesy jedlobukové se zastoupením smrku, který byl často vázán na vlhká údolí. Smíšené doubravy s dubem, lípou, jilmem, jasanem a javorem jsou v období atlantického optima zastoupeny minimálně (*Jankovská 1990*; *Rybníčková 1974*). Centrální a výše položené části Českomoravské vrchoviny mohly v pravěkém a protohistorickém období mít stále ještě povahu tzv. oscilující periferie či dokonce pravěké divočiny (*Pokorný 2011*, 251–253). Nejpravděpodobnější příčinou toho je její mimořádná rozloha. Centrální části Vysočiny neleží v bezprostředním dosahu lidnatých komunit v tzv. starých sídelních oblastech jako třeba stejně vysoké partie Krušných hor od severočeských pánví či předhůří Krkonoš a Jizerských hor od zvlněných rovin Polabí či Pojizeří. Od hustěji osídlených oblastí je srdce Českomoravské vrchoviny prakticky ze všech směrů beznadějně odděleno desítkami kilometrů plynule se zvedajících pahorkatin pokrytých méně úrodnými hnědými půdami. Ať tedy už důsledku toho, či v důsledku stavu bádání zde archeologické doklady plnohodnotných pravěkých či raně středověkých sídelních areálů chybí. Pracujeme tedy se skromnějšími archeologickými celky či ojedinělými nálezy, s písemnými prameny a se stavebně historickými daty k sídlům, která svůj počátek na sklonku raného středověku prokazatelně mají (kap. 1. 2. 1). Nechybí však data archeoenvironmentální a ta ukazují, že lesy mýcené ve 13. století již s jistotou nebyly panenským hvozdem, ale porostem, který byl již desetiletí ovlivňován a proměňován člověkem.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 196 9.12.2014 15:58:25

Zaměřme se nejprve na profily v nivě Pstružného potoka u Kejžlice v oblasti, která z jihu přiléhá ke střednímu Posázaví. Konvenční i AMS ^{14}C měření ukazují, že sledujeme stav a vývoj sedimentace ve 13. století (*Světlík 2013a*; *Goslar 2014*; tab. 2). Přítomnost makrozbytků se vyznačuje jen minimálními změnami v čase, vykazuje znaky vodní sedimentace (např. schránky chrostíků) s periodickými indikátory mokřadů. Lesní a keřová společenstva jsou zastoupena stabilně, indikátory bezlesí jsou nahodilé. Na základě toho můžeme rekonstruovat okolí lokality jako břeh lesní vodoteče regulované lidskými zásahy. Rostlinná společenstva indikují spíše nezemědělské aktivity jako kácení a vypalování lesa a v menší míře snad i pastvu dobytka, což vedlo ke vzniku menší enklávy bezlesí. Přímá souvislost tohoto obrazu s rýžovnictvím zlata tu sice zřejmá není, ale je pravděpodobnější, než kdybychom situaci interpretovali např. jako pozůstatek náhonu k obilnému mlýnu v blízkosti polnohospodářských ploch.

Potenciální rekonstrukce vegetace v nivě Pstružného potoka a okolí nabízí obraz krajiny s převahou kyselých bikových bučin (*Luzulo-Fagetum*) s dominantním bukem s příměsí jedle i smrku (*Neuhäuslová et al. 1998*). Případné rozdíly výsledků rekonstrukčních metod mohou být zapříčiněny rozdílem v dochování rostlinných zbytků dřevin, kdy např. jehlice se coby dominantní druh makrozbytků ve vlhkých sedimentech dochovávají lépe než např. listy listnáčů. Makrozbytky mohou pocházet z někdejších vlhčích a stinných lesních porostů v údolí potoka a přirozeně v nich převládaly jehličnany. Na částech reliéfu méně ovlivněných vlhkostí pak mohly převládat porosty s převahou listnáčů, zejména buku. Makrozbytky však nemusí nutně pocházet z původních nedotčených lesů, nýbrž z porostů ovlivněných člověkem, kde na kyselých podkladech i v relativně malé nadmořské výšce údolí potoka (460–510 m) převládaly jehličnany (smrk a jedle). Konečně je možné, že dominance jehličnanů v makrozbytcích je důsledkem intenzivního mýcení (spojeného s vypalováním mýtin) na horním toku či bočních přítocích Pstružného potoka, pramenících v některých případech jen 2500 m od lokality ve výškách okolo 580–600 m. Jedná se zejména o území členitého hřbetu východně od lokality, u něhož je trvalé průběžné zalesnění pravděpodobné.

Obraťme pozornost i k lokalitě Cvilínek, o které bude ještě řeč v souvislosti s hornickou kolonizací v druhé polovině 13. století (kap. 3. 3. 2.). Nachází se v pramenné oblasti na rozvodí Labe–Dunaj a ze studovaných lokalit je položena nejvýše (okolo 640–650 m). Zde bychom mohli ve 12. a na počátku 13. století očekávat přítomnost primárního lesa asi nejoprávněněji, avšak není tomu tak. Klíčový byl profil 1 ve vodně sedimentárním prostředí nivy potoka, s vrstvami stratigraficky předcházejícími provozním a sídlištním uloženinám doprovázejícím existenci zdejších montánních areálů. To datujeme s odkazem na dendrodata po roce 1266 (tab. 1). V těchto uloženinách byly obsaženy úlomky dřev, ale i uhlíků, což samo o sobě znamená lidský zásah do lesa, nejpravděpodobněji v podobě mýcení, vypalování mýtin a nebo dokonce žďáření. Mezi uhlíky dominoval buk s jedlí a smrkem, tedy druhová garnitura indikující bučiny či jedlobučiny, avšak s výrazným podílem světlomilných dřevin, jako je bříza, jalovec a topol/vrba. Poslední složkou byly stanovištně náročné dřeviny jako lípa, jasan a javor (kap. 2. 5. 3.). Třebaže byl jejich výskyt okrajový, indikují exploataci svahových a suťových lesů v zázemí lokality, a to nejspíš i proti proudu potoka. Plyne z toho, že porosty mýcené ve vrcholné fázi kolonizace po polovině 13. století byly i ve vyšších polohách být již dávno sekundárními lesy, s jejichž proměnou začal člověk už celá desetiletí předtím.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 197 9.12.2014 15:58:25

Je třeba zmínit, že v nezuhelnatělých dřevech z profilu 1 na Cvilínku dominoval smrk. To lze vysvětlit buďto rozdílným dochováním uhlíků a nezuhelnatělých dřev, nebo selektivním výběrem této dřeviny pro stavební účely. Smrk je ale doložen i v uhlících z antropogenně obohacené a podle všeho velmi staré vrstvy 0101 z profilu ve Žďáru nad Sázavou (kap. 1. 2. 1.), třebaže jeho dominance může mít v tomto případě jen lokální příčinu i platnost (např. smýcení jediného smrku a spálení velkého množství větví a chvojí na místě). Smrk je ale zastoupen v sedimentech Pstružného potoka u Kejžlice i na Koželužském potoce (kap. 1. 2. 1, kap. 2. 4. 5.). Přítomen je v uhlících z intravilánu hornické aglomerace na Starých Horách u Jihlavy (obr. 110, tab. 3, 11–13, graf 1, 2, 18, 23, 24, 27–28). Vedle předpokládaných přirozených klimaxových smrčin v nejvyšších polohách Českomoravské vrchoviny mohl být smrk přinejmenším již po roce 1200 rozšířenou dřevinou, která v souvislosti s mýcením lesů a lesní pastvou postupně zaujímala místo, jež v primárním lese náleželo jedli.

Lesní pastva

Míra odlesňování a spolu s tím zakládání stabilních sídel od sklonku raného středověku byla samozřejmě ovlivněna i řadou faktorů klimatovegetačních. Vedle vyšších průměrných teplot přinášely preferované polohy v nižších nadmořských výškách i přirozenou ochranu před povětrnostními vlivy. Údolí vodotečí se vyznačovala nižší větrností, nižšími úhrny srážek a menším počtem sněhových či mrazových dnů, což je velmi důležitý faktor pro termíny zahájení polnohospodářských prací, sklizně atd. Neméně důležitou skutečností je, že údolí vodotečí, ať už nivy, nebo okolní svahy, se vyznačují půdou podstatně vyšší bonity než ve vyšších polohách, což pro středověkého zemědělce byl často faktor nejdůležitější (*Mikyška 1968*; *Mikyška et al. 1970*; *Neuhäuslová et al. 1998*; *Tomášek 2000*; *Tolasz et al. 2007*). Oblasti ve vyšších, méně příznivých polohách a na okrajích sídelních oikumen však byly také využívány, třebaže ve srovnání se sídelními a orebnými plochami spíše volněji a extenzivně.

Z hlediska doložených forem využívání lesů centrální Českomoravské vrchoviny v době vrcholící středověké kolonizace zaujme zjištění na lokalitě Cvilínek. Mezi mýcenými druhy dřevin, které musely po roce 1266 uvolnit místo úpravně rud, byl zjištěn jalovec (*Juniperus communis*). Ten se sice může přirozeně vyskytovat na některých typech extrémních stanovišť s menší konkurenční schopností dřevin, např. na skalních výchozech, ale coby druh pro dobytek nepoživatelný je převážně považován za indikátor průhonů či přímo tzv. lesní pastvy dobytka. Ta byla na našem území obvyklá již od pravěku (*Nožička 1957*, 198) a s vysokou pravděpodobností se před zahájením těžby a úpravy rud v šedesátých letech 13. století praktikovala i v údolí okolo Kameničky. Z písemných pramenů víme, že odlesňování a právě pastva byly zásahem do zeměpanského regálu (*Žemlička 1997*, 166). Za jeho narušování vybíral nejpozději od 12. století panovník daň (tzv. nářez), na jejíž výběr dozírali knížecí lesníci a strážci vsí (*custodes silvarum*, *custodes villarum*). Dále můžeme počítat se specializovanými včelaři/brtníky. Jejich přítomnost na Českomoravské vrchovině dokládají toponyma Brtnice (před rokem 1234) a Brtná u Želiva.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 198 9.12.2014 15:58:25

Rýžovnictví zlata okolo roku 1200

Rýžovnictví a měkké dolování exogenních akumulací zlata zasáhlo výrazně do přirozeného režimu dotčených vodních toků. V místech exploatace bylo odtěžováno a redeponováno obrovské a jen těžko odhadnutelné množství zeminy a hornin. Na stejných místech byla po proprání zlatonosných sedimentů znovu ukládána masa promytých štěrkopísků. Směrem po proudu dotčených toků se následkem toho enormně zvýšil objem odnášeného materiálu, což v určitých úsecích vedlo k hypersedimentaci; ta mohla být od určité doby regulována budováním usazovacích nádrží.

Předpokládaná rýžovnická exploatace či tzv. měkké dolování zlata na Českomoravské vrchovině zhruba od druhé poloviny 12. století chronologicky odpovídá činnosti např. v Horním Slezsku a na Jesenicku, což je z tohoto hlediska pro Českomoravskou vrchovinu klíčový srovnávací region (*Novák – Karel 1981*; *Malec et al. 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 a nebo žlaby s jámami, k nimž přivádělo vodu koryto po vrstevnici z potoka (*Goš et al. 1985*; *Novák – Karel 1981*). Nejnovější doklady exploatace zlata byly nalezeny v roce 2013 v Suché Rudné (ZAV NPÚ, ÚOP Opava). Jednalo se o relikty rýžovnického i hornického pracoviště s vodoregulačním zařízením a dochovanými dřevěnými konstrukcemi, zejména v povrchové dobývce zlatonosných rozsypů. Zde na skalní bázi spočívala stavební dřeva coby 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. Nalezeno zde bylo množství dřevěného stavebního odpadu, fragmenty dlabaných mís apod. Z dřev bylo celkem 98 vzorků datováno do let 1224, 1230 a 1231 (*Večeřa et al. 2014*).

Rýžoviště a stopy po měkkém dobývání zlata na Českomoravské vrchovině až na výjimky přímo archeologicky datovat neumíme. A je jich tu přitom značné množství. Pozůstatky po rýžování a měkkém dolování zlata o rozloze okolo 12 km^2 se nacházejí jihozápadně od Humpolce a to mezi samotami Trucbába a Valcha, přičemž v okolí samoty Trucbába a podél silnice z Humpolce do Želiva nalezneme i pozůstatky po dobývání zlata z primárních žil. Jako pozůstatky dobývání zlata ze svahovin (tzv. měkké dolování), popř. i za průzkumné práce lze označit terénní práce po svazích údolí bezejmenné vodoteče pod Suchým rybníkem až k Valše. V oblasti Trucbába zatím zaznamenáno 775 jam po měkkém dolování nebo po průzkumných pracích a 589 sejpů (obr. 15 a 19). Sejpy výšky okolo 1,5 m ale i více se nacházejí podél bezejmenné vodoteče s prameništěm v Suchém rybníce až k jeho ústí do Petrovického potoka. Jámy po měkkém dolování se pak nachází ve svazích a ve větších vzdálenostech od této vodoteče, většina z nich má šířku do 2 m a hloubku 0,5–1 m. Při dobývání a rýžování v místech daleko od přirozeného zdroje vody musela být nezbytně překládána koryta vodotečí a budovány kanály, koryta, nádrže a pod. Asi 460 m jz. od samoty U Krpálků se levém břehu potoka nachází přívodní kopaný kanál délky téměř 400 m, šířky okolo 3,5 m a hloubky do 1 m. Další kanál délky asi 120 m byl zjištěn jižně od Petrovic (*Losertová et al. 2011*; *2012*, *Losertová 2013*). Další z nedatovaných rýžovišť se dochovalo na levém břehu Želivky u vtoku do vodního díla Vřesník a to v podobě sejpů, odklizu a snad i kanálů (obr. 16 a 17, obr. 19: 2).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 199 9.12.2014 15:58:25

Na Pacovsku se převážně nedatované rýžovnické areály nacházely na krátkých vodotečích pramenících jižně od hřbetu Zlátenka a ústících do Cerekvického potoka (obr. 2). Asi 600 m jižně od návrší Zlátenka odtud se v prameništi vodoteče směřující na jihovýchod do Cerekvického potoka nacházelo v minulosti rýžoviště, ke kterému se vázalo toponymum *Na sejpech*. K tratím severně od Zlátenky se vázalo toponymum *Na štůlkách*. V 19. a zejména v první polovině 20. století docházelo v místě starých důlních prací k propadům, které bylo třeba zavážet (*Gabriel 1989*, 47). Zaniklá rýžoviště bývají ve starší literatuře uváděna na Cerekvickém potoce mezi Lidmaňkou a Moravčí. Hornická těžba zlata je poprvé zmiňována v souvislosti s aktivitou Jindřicha z Ciglheimu v roce 1366 (*Kratochvíl 1955–64*, díl I., 215; díl IV., 37, 306; díl VII., 261; *Litochleb – Sejkora 2004*, 170–171). Na soutoku Cerekvického potoka a Hejlovky nalezneme trať s názvem *V jamách*. Na Kejtovském potoce se někdejší (převážně nedatovaná) rýžoviště uvádějí u Samšína. Rýžoviště středověkého stáří bylo v devadesátých letech povrchově zkoumáno 720 m severně od obce Eš na pravém břehu Ešského potoka. Zde napájí Ešský potok zprava kratší bezejmenná vodoteč, přičemž k místu se váže charakteristické toponymum *Zlaté písky*. Sejpy byly patrné jen místy a na okrajích potočního údolí se nacházely jámy po měkkém dolování (*Gabriel 1989*; *Simota 1992a–b*; *Kratochvíl 1955–64*, díl II., 89). Na říčce Trnavě bylo v devadesátých letech u obcí Bratřice, Zhořec a Roučkovice identifikováno blíže nedatované rýžoviště v říční nivě šířky 30–170 m. Areál se dochoval v délce 1900 m (*Simota 1992a–b*). Na lokalitě se nacházejí sejpy výšek až 0,75 m, jámy a přívodní či odkalovací strouha.

Jasnější indicii k datování rýžovišť nicméně přinesl výzkum zlatonosné oblasti Hory – Předín – Želetava (obr. 2). Jižně od Opatova na Horském potoce byla provedena sondáž v sejpu výšky asi 1,5 m a délky až 5 m narušeném vodní erozí, jehož těleso tvořil štěrkovito-písčitý přerýžovaný sediment. Nalezly se zde uhlíky, zlomky strusky a také keramiky, kterou řadíme rámcově do 13. století. Na horním toku pod dobývkami ve svahu lesa „Štoky" severně od obce Hory (k. ú. Opatov) byl sondáží v jiném sejpu na původní terénní bázi mezi opálenými a zčásti opracovanými dřevy nalezen také smýcený jedlový kmen, který mohl být analyzován dendrochronologicky (průzkum MVJ 2005, M. Vokáč). Smýcen byl v roce 1209. Souvislost s lidskou činností či přímo s rýžovnictvím se v tomto případě zdá vysoce pravděpodobná (*Vokáč et al. 2007*, 33, obr. 3B, 49). V tomto kontextu lze i přes kritické výhrady považovat nálezy na potocích Březina u České Bělé, na Pstružném potoce u Kejžlice a Perlovém potoce u Květinova za indikátory rýžovnictví od poloviny 12. a v průběhu celého 13. století.

Jevem, který je z pohledu rozvoje sídelní infrastruktury zajímavý, je jistá interakce mezi vznikem nových osad a kostelů v okrajových a výše položených oblastech na straně jedné a mezi exogenními výskyty zlata s nedatovanými doklady jejich exploatace na staně druhé, zejména po polovině 12. století. To můžeme pozorovat např. v jihozápadních Čechách (*Kuthan 1976*, 90–100, 112–116, 118–134, 136–137, 151). Exploatace sekundárních výskytů zlata však neupadá ani s nástupem stříbrorudného hornictví před polovinou 13. století či potom, nýbrž se ve zlatonosných oblastech dále rozvíjí (*Richter 1982*; *Litochleb et al. 2007*; *Kudrnáč 1982*; *Večeřa et al. 2014*). Rýžovnictví zlata se zahájením exploatace stříbronosných polymetalických rud neustává ani na Českomoravské vrchovině, která byla rozsahem konfrontace obou hornických odvětví výjimečná. Koexistují po celé 13. století, ba po celý zbytek středověku (např. *Vokáč et al. 2007*; *Rous 2004*; *Hejhal 2012*, 43–44), třebaže hospodářský význam obou kovů byl odlišný.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 200 9.12.2014 15:58:25

3. 3. 2. Rudní hornictví a jeho podíl na zformování a podobě vrcholně středověké krajiny

Města, vesnice, doly, úpravny a hutě

Zakládání stabilních sídel i krátkodobých nebo sezónních produkčních areálů (dřevaři, uhlíři, dehtáři) a dále báňsko-hutnických provozů se sídlišti horníků a hutníků, přeměna lesa v pastvu a zemědělskou půdu či exploatace dřeva, to vše byly příčiny změn skladby lesa (*Málek 1956*; *1966*; *1976*; *1982*; *Klemm et al. 2005*). V bezprostřední vazbě na ložiska rud se nacházely areály těžby a primární úpravy rud. (obr. 77, 83 a 93). A vedle těžních jam mohly vyrůstat menší osady či uskupení třeba i jen sezónních anebo krátkodobých sídel komunit spjatých s báňskou a hutnickou činností, doprovázená přítomností kováren a dalších provozů. Nejvýše ve vzdálenosti několika stovek metrů se nacházely hutě. Důvodem stále intenzivnějších zásahů člověka do skladby i rozlohy lesních porostů tak nyní vedle potřeby nové zemědělské půdy byla i zvýšená spotřeba stavebního a palivového dřeva. Jeho hlavními spotřebiteli byla od konce třicátých let 13. století vedle vesnic, dvorců a klášterů s kovárnami a slévačskými dílnami především města a nově také doly, úpravny a hutě. Zároveň musely být všechny tyto celky a provozy zásobovány dřevem i dřevěným uhlím a to v nemalém množství (kap. 3. 3. 4.).

Původní jedlobukové lesy proto v této době rapidně ubývají, a to tím rychleji, čím masověji se v mnoha částech Vysočiny rozvíjí báňsko-hutnická činnost. Přímá souvislost s produkcí drahých a barevných kovů v období označovaném jako LPZ K-1 je doložena i chemickým rozborem sedimentů na potoce Březina u České Bělé a na Koželužském potoce u Jihlavy, kde pozorujeme maxima těžkých kovů. V okolí odběrových lokalit je zaznamenána intenzivní lidská činnost v podobě nárůstu podílu obilovin a přítomnosti taxonů sešlapávaných ploch. Přesnější časové zařazení těchto událostí a jejich porovnání s historicky popsanou minulostí však není bez většího množství kalendářních dat možné (kap. 2. 5. 4.). Že do příběhu lesa v době vrcholící kolonizace svou troškou přispívají i prameny písemné, víme už ze zmínky o tzv. lesní pastvě a nářezu (kap. 3. 3. 1.). Přímo v souvislosti s hornictvím a hutnictvím 13. století by mohl být zajímavý třeba příklad z německého Harzu. V několika goslarských listinách jsou zmiňováni *silvani* nebo též *woltlueden*, tedy lidé přebývající a pracující v lesích. Ti jsou spojováni hlavně s výrobou dřevěného uhlí a s hutnictvím rud (*Alper 2003*, 38–43; *Bartels et al. 2007*, 75, 85–87, 174–175).

Jak horníci vymýtili les na březích Kameničky

Rekonstrukci lesní vegetace a proměn lesa na rozvodí Labe–Dunaj v průběhu 13. století umožnily odkryvy na lokalitě Cvilínek. Jedním z klíčových kontextů byl profil 1 v nivě potoka Kameničky nedaleko pozůstatků úpravny a pařezoviště, o kterém již byla řeč (kap. 2. 5. 3.). Víme již, že se jedná o sedimenty stratigraficky a časově těsně předcházející montánním aktivitám, jejichž počátky klademe podle dendrochronologie do let 1266–1267 (tab. 1). Zaměříme-li se nejprve na uhlíky dřevin z tohoto profilu, spatříme obraz výrazně pestřejší druhové skladby, než jaký nabízejí uhlíky z kontextů vzniklých v době existence úpraven a sídliště. Dominoval zde buk s jedlí a smrkem, tedy druhová garnitura indikující bučiny či jedlobučiny, třebaže již

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 201 9.12.2014 15:58:25

s výrazným podílem světlomilných dřevin, jako je bříza, jalovec a topol/vrba. Ty jsou indikátorem ovlivnění vegetace zčásti lesní pastvou, zejména ale těžbou dřeva v druhotném lese se zarůstajícími světlinami a pasekami. Tuto podobu měl zdejší les v době, která předcházela zřízení úpraven, hutí a sídliště v šedesátých letech 13. století. Poslední složkou byly stanovištně náročné dřeviny jako lípa, jasan a javor, které indikují mýcení svahových a suťových lesů, exploatovaných výše proti proudu potoka. V souboru nezuhelnatělých dřev ovšem převažoval smrk, topol a vrba (graf 24–26).

Pak přišel moment, kdy se po prospekcích a pokusných pracích na místě usadilo hornické obyvatelstvo, zřídilo zde provozy a sídla a les musel ustoupit. Pravda, když se zamyslíme nad tím, že pestré druhové složení lesa je v profilu 1 doloženo především uhlíky, pak to znamená, že lesní porost v okolí lokality byl nejspíš mýcen a jeho zbytky vypalovány už těsně před vznikem hornických areálů či nejpozději přímo při jejich budování. Každopádně o mýcení lesa vypovídá další informačně cenný a v mnoha ohledech jedinečný kontext, kterým byl segment smýceného středověkého lesního porostu na menší ploše severně od prádla poblíž potoka. Druhové složení pařezů v místě, kde byl následně zřízen úpravnický provoz, odráží podobně jako profil 1 ekologické poměry těsně před počátkem hornického osídlení. V souboru pařezů převládal smrk (71 %), olše (14 %), topol a vrba (9 %). Vyskytoval se tu také jalovec a snad bříza (graf 25 a tab. 14). 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. Jinými slovy pařez posloužil jako podložka či držák koryt přivádějících vodu do prádel (obr. 109).

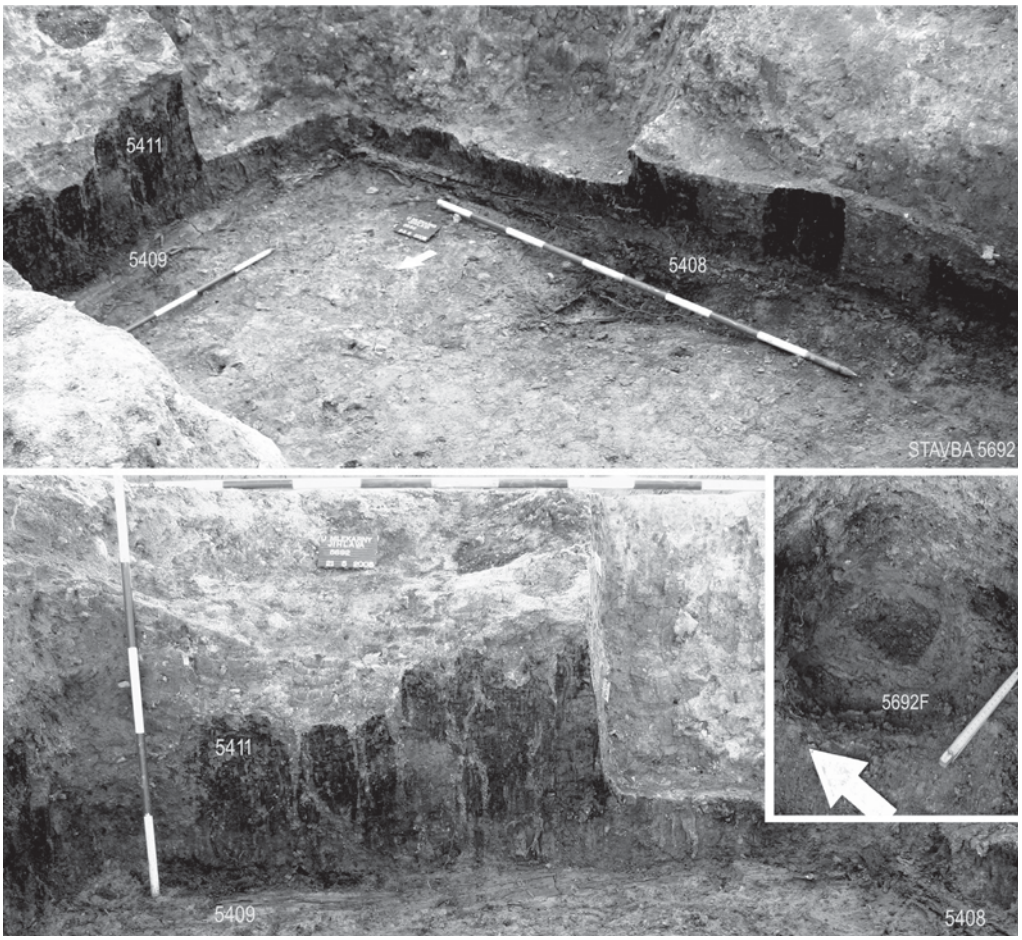
Zaměříme-li se pak na výpověď sedimentů ovlivněných antropogenně (profil 2 a 3 v obj. 0615), jasně pozorujeme v lesní vegetaci změnu oproti předchozímu stavu. V nezuhelnatělých dřevěných štěpinách a zlomcích větví převládal smrk, v čemž lze vidět nejspíš jeho upřednostňování coby vyhledávaného konstrukčního dřeva (srov. ale kap. 3. 3. 1.). Zachycen zde byl i taxon topol/vrba. Uhlíky naproti tomu obsahovaly větší podíl listnáčů (bříza, buk, javor), které pro svou výhřevnost ve větší míře sloužily jako palivové dřevo nebo k výrobě uhlí. Makrozbytkům dominují taxony jedle a smrk, minoritně je zastoupen topol, osika, jalovec obecný, buk a oba druhy bezů. Podružná složka makrozbytků odrážela zejména druhy lokálních formací, tedy sekundární lesy s osikou, keřové formace s bezy či spásané plochy s jalovcem (graf 27 a 28).

Velkorysá proměna Jihlavska podle dat off site na Koželužském potoce

Jak se mění skladba dřevin v zázemí města a dolů ve 13. století, si můžeme ukázat také na příkladu dat *off site* z profilů na Koželužském potoce západně od Jihlavy, nedaleko hornicko-hutnických provozů na starohorské dislokaci. Rekonstrukce vegetace v okolí sídliště (zejména poměru lesních a nelesních rostlinných společenstev) narážela až do výzkumu sedimentů na Koželužském potoce v jižní části Starohohorského couku na absenci vhodných *off site* palynologických dat. V prvním období pozorujeme výrazné indikátory metalurgické a důlní činnosti (vysoké koncentrace těžkých kovů v sedimentu, vysoká koncentrace uhlíků a makrozbytků jedle, buku a smrku). Studovaná situace má v tomto období charakter vodní nádrže. Toto období končí na úrovni vrstvy 0128 (pylový horizont K-1, makrozbytkový horizont KP I, xylotomární horizont

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 202 9.12.2014 15:58:25

1). V následujícím období (K-2, KP II a III) pozorujeme na makrozbytkovém a částečně i pylovém záznamu eutrofizaci studovaného sedimentu, prudký ústup primárních jedlobukových lesů ve prospěch indikátorů zemědělství a sekundárních lesů – olšin, porostů borovice, břízy a částečně smrku (začátek xylotomárního horizontu 2). Nádrž v tomto období intenzivně zarůstá vodní a mokřadní vegetací, snad v důsledku eutrofizace. V tomto období pozorujeme také optimum indikátorů lidské činnosti na lokální úrovni (makrozbytky plevelů obilnin, rumištní vegetace), což snad souvisí s nárůstem intenzity osídlení v bezprostředním okolí studované situace, indikátory vlastní metalurgické činnosti však v takové intenzitě nepozorujeme.



Obr. 113. Jihlava, starohorská dislokace. Jedna ze zahloubených staveb (tzv. zemnice) z druhé poloviny 13. století. Na stěnách jsou patrné otisky štípaných desek, v rozích pak hranolové sloupy. Foto P. Hrubý 2005, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 113. Jihlava, Staré Hory dislocation. A sunken-featured building (so-called dugout) from the 2nd half of the 13th century. The walls bear imprints of cut planks, traces of angled posts can be observed in the corners. Photo by P. Hrubý 2005, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 203 9.12.2014 15:58:26

Obr. 114. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Příklad stavebního využití větví smýcených jehličnanů v podobě vyplétaného plotu, zpevňujícího regulované koryto potoka v prádle. Foto P. Duffek 2009, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 114. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. An example of constructional use of branches of felled conifers in the form of a wattlework fence reinforcing the regulated stream bed in the ore washing facility. Photo by P. Duffek 2009, archive of ARCHAIA Brno.

Dřevo pro stavební a technické účely

Z nečetných přímých dokladů konstrukčních dřev je od nejstarší etapy námi pozorovaných lidských aktivit před rokem 1200 zjevná preference jedle. Připomeňme AMS ^{14}C radiometricky datovanou štípanou jedlovou desku na bázi profilu 3 z potoka Březina u České Bělé (interval mezi léty 1016–1155; obr. 60) nebo přitesaný jedlový hranol se zádlabem z nivy horního poříčí Jihlavy u Kostelce, datovaný do roku 1206 (tab. 1, vzorek U 0825; obr. 9). Z jedle smýcené v zimě 1238/1239 pak byla vyrobena i deska použitá nejspíš v prádle na starohorské dislokaci u Jihlavy (*Kyncl 2012*; *2013*; obr. 25).

Na Starých Horách u Jihlavy i na Cvilínku sloužily jako stavební dřevo jedle a smrk. Na starohorském sídlišti, jehož největší stavební rozmach můžeme klást do doby po polovině 13. století, nalézáme doklady využití jedle a smrku především mezi stavebními prvky v tzv. zemnicích (obr. 113). Na Cvilínku v areálu prádla, jehož počátky na základě dendrochronologie patří do doby po roce 1266, dominují tyto jehličnany hlavně coby materiál na prkna, desky a fošny. Je ale třeba říci, že na stejné lokalitě se mezi četnými seříznutými či hrocenými kuláči objevily dřeviny jako olše, bříza, vrba, topol, jilm či javor (obr. 115; srov. *Hrubý et al. 2012*, 361). Zdá se, že tyto dřeviny se pro zhotovení konstrukčních prvků, které byly součástí technických zařízení v prádle či v jiné části úpravny, vcelku hodily a že požadovaným nárokům, v tomto případě jistě nepříliš vysokým, zcela vyhovovaly. Víme přitom, že jilm poskytuje tvrdé, kvalitní dřevo podobných vlastností jako dub. V pletených konstrukcích, třebaže je pro ně vhodnější např. dřevo vrby, převládaly odsekané větve jehličnanů (obr. 110 a 114).

Zajímavý je nález uhlíků lípy a tisu v archeobotanickém materiálu z hornického sídliště na jihlavských Starých Horách (kap. 2. 4. 4.). Jde o dřeviny, jejichž uhlíky jsou nalézány jen výjimečně (lípa) či ojediněle až vzácně (tis). Dřevo tisu má vzhledem k extrémně pomalému růstu

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 204 9.12.2014 15:58:26

Obr. 115. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Mimořádné příklady štípaných a hrocených dřev, z nichž byly postaveny nádržky a další zařízení v prádle. Výstavba a údržba prádla probíhala v rozmezí let 1266/67 až 1269 (*Rybníček 2010*; *Kyncl 2014b*; srov. tab. 1). Foto P. Hrubý 2012, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 115. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. Special examples of cut and tapered constructional elements, from which the basins and other devices in the washing facility were built. Photo by P. Hrubý 2012, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 205 9.12.2014 15:58:26

vynikající pružnost, tvrdost a houževnatost. Tradičně se využívá např. k výrobě luků a kuší, dále lze uvažovat o jeho použití při výrobě některých namáhaných součástí důlních strojů. Měkké dřevo lípy se hodí pro řezbářské a soustružnické opracování.

3. 3. 3. Hornicko-hutnické areály a vodní zdroje

Od počátků rýžovnictví zlata a později i těžby rud se na Českomoravské vrchovině zpracovatelské provozy nacházely u vodotečí, využívaných při rýžování, praní rud, později k pohonu rudních mlýnů, stoup a snad i dmychadel hutnických pecí (obr. 29–31, obr. 88 a 112). Byly budovány v místech, kde je vzdálenost mezi těžebním prostorem a vodním tokem minimální (obr. 72: 3, 4, 7; obr. 90: 3 a 5). Tam, kde příroda takové podmínky neposkytovala, lze záhy počítat s budováním nádrží, přívodních kanálů a odkalovacích kanálů, náhonů a dalších vodohospodářských prvků (srov. *Laštovička et al. 2001*). Na Cvilínku byla prádla umístěna v nejnižším místě údolí a v bezprostřední blízkosti dnes upraveného koryta Kameničky. Nedokážeme ovšem říci, zda byl potok v příslušném úseku horníky upraven (např. přehrazením a přesměrováním), nebo zda byla většina nádržek vybudována tak, aby zasahovaly do přirozeného koryta, čímž se nutnost stavby umělého přívodu vody minimalizovala. U nádržek položených o něco výše a zároveň dále od potoka byl však asi umělý přívod vody nejspíš nezbytný.

Ne zcela vyřešena zůstává otázka využití vodoteče pro pohon pohyblivých zařízení. U rudních mlýnů, doložených mlecími kameny (obr. 112), lze vzhledem k jejich rozměrům i hmotnosti připustit jak ruční, popř. zvířecí pohon, tak pohánění vodním kolem. Blízkost mlecích kamenů k vodnímu toku, která dojem využívání vodní energie nepochybně vyvolává, může ale souviset s tím, že mezi deponiemi žiloviny a rudniny se nacházela více či méně společná pracoviště, na nichž probíhalo třídění a rozloukání a kde byly některé várky rudniny, než šly do prádla, ještě mlety. Podobná nesnáz platí i u pohonu dmychadel pecí. Pozůstatky pecí na Cvilínku jsou od vodního toku vzdáleny 12–49 m, přičemž jejich výškový rozdíl oproti úrovni potoka může být zanedbatelný, ale může činit i několik metrů. Pokud vyloučíme, že by k nim nadzemními dřevěnými náhony, jejichž existenci nelze doložit, tekla voda pohánějící kola a měchy, jedná se ve všech případech nejspíš o pece s ručním dmýcháním. Významnou okolností je nakonec i vydatnost potoka, při jehož nynějším průtoku (absolutně neměřeno) si lze jen stěží představit kola poháněná jeho vodami, aniž by byl posílen např. svedením jiných vodotečí, které se v okolí nenacházejí, nebo zahrazen a zadržená voda pouštěna v intervalech. Doklady existence vodní nádrže nad prádlem na Cvilínku však nejsou.

Ve 13.-14. století žel nenalezneme jediný písemný pramen, který by objasňoval, zda bylo využívání vody pro horní a hutní účely omezeno a podmíněno např. souhlasem majitele půdy, nebo zda bylo považováno za samozřejmé a ničím nezpochybnitelné právo podobně jako samotné horní svobody. Nejstarší známý případ budování vodního díla v souvislosti s důlní činností je z roku 1287 z jižního Schwarzwaldu. Zřízení kopaného náhonu vedoucího přes klášterní pozemky zde zainteresované skupině těžařů povoluje hrabě Egon z Freiburku, přičemž těžaři smějí stavět podle vlastní vůle a potřeb (*Haasis-Berner 2003*). Jihlavská listina z roku 1315, která je smlouvou mezi těžaři a Heinrichem Rothermellem, budovatelem vodního náhonu ke Starým Horám, pak otázku vedení více než 6 km dlouhého díla přes cizí pozemky neřeší vůbec (*Laštovička et al. 2001*). S opatrností

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 206 9.12.2014 15:58:26

tedy lze uvažovat, že v českém prostředí se provozovatelé dolů, úpraven a hutí při využívání vodních zdrojů řídili především vlastními potřebami a plně se při tom opírali o zvykové právo, které, dokud nezačalo být z řady příčin zpochybňováno, nebylo nutné písemně kodifikovat.

Uvažovaná praxe zacházení s vodními zdroji znamenala nepochybně zásah do vodohospodářství okolních stabilních sídel i krajiny jako celku. Ta se kromě lokálního znečištění půdy a vzduchu musela vyznačovat především devastací tekoucích vodotečí zejména kalem, což vedlo podobně jako u rýžovnictví zlata v dotčených úsecích vodotečí k uměle podmíněné hypersedimentaci. Docházelo i ke znečištění toxickými látkami, zejména olovem, arzenem nebo zinkem. Můžeme se tak domýšlet, že mezi jinými faktory byl výběr sídelních areálů ovlivněn dosažitelným zdrojem pitné vody.

3. 3. 4. Otázka nezbytné neagrární výrobně-sídelní infrastruktury v zázemí dolů, úpraven a hutí

S těžbou a hutnictvím přišly zvýšené požadavky na produkci řemesel, jejichž podíl na ekonomice báňské obce byl vždy vyšší než jinde. Jednalo se o všechna odvětví kovářství, litectví, hutnictví, ale také tesařství, bednářství či truhlářství. Vedle měst, vesnic, dolů a hutí měly na odlesnění krajiny a tím i na skladbu lesů již v prvních letech či nejvýše během prvního desetiletí po zahájení těžby a hutnictví rud vliv právě pracovní areály zabývající se těžbou stavebního dřeva, popřípadě energeticky i materiálově náročnou výrobou dřevěného uhlí (srov. *Klemm – Nelle 2008*; *Klemm et al. 2005*). Pracoviště produkující dřevěné uhlí, nezbytné pro redukční tavby, zolovňování, shánění, přepalování, prubířství a další metalurgické činnosti, byla nejspíš krátkodobá a jejich množství či umístění v krajině velmi proměnlivé. Žel přesvědčivé archeologické doklady produkce dřevěného uhlí zatím na Českomoravské vrchovině chybí. Ke spotřebitelům uhlí patřily i kovárny, přičemž k těm „civilním" přibyly brzy četné kovárny na dolech. Bohužel ani ty neevidujeme v tak spektakulární podobě, jako je tomu třeba v případě žíly Riester poblíž městečka Sulzburg v jižním Schwarzwaldu (*Goldenberg 1999*, 21; *Goldenberg – Steuer 2004*, 54) či hornického městečka v Alpe d'Huez ve francouzských Alpách, kde byly odkryty přímé plošné relikty vícero kováren i jejich instrumentálního vybavení (*Bailly-Maître 2010*, 228–230). Pravda, na lokalitě Cvilínek bylo zkoumáno několik metalurgických pracovišť, která podle všeho kovárnami byla (obr. 106 a 107). Vedle desítek kilogramů strusek tak máme z montánních areálů k dispozici vlastně jen onu všudypřítomnou komoditu, která je uhlířství coby producentovi na straně jedné a kovářství či hutnické metalurgii coby spotřebiteli na straně druhé společná, a to jsou bohaté soubory uhlíků (k tomu např. *Ludemann 1995a–b*; *1996*; *2001*). Pojďme se tedy na uhlíky coby zástupný indikátor výše uvedených pracovních činností podívat. Zajímavou výpověď poskytly rozbory uhlíků na Cvilínku. Nacházely se v topeništích pecí a v lokálních kumulacích v pracovním prostoru okolo nich (obr. 107). Z těchto kumulací byly analyzovány uhlíky velikosti 2–6 cm. Vedle toho však byly analyzovány i uhlíky uzavřené ve struskách z jižní části lokality (obr. 106–108). Druhové spektrum těchto uhlíků se od uhlíků z pecí výrazně liší. Obsahovaly téměř výhradně uhlíky buku a břízy s malou příměsí dalších druhů, což lze považovat za doklad selekce výhřevných dřevin (graf 23). U uhlíků z pecí a z prostoru v jejich okolí je vyrovnaný podíl jehličnanů (jedle, smrk, jedle/

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 207 9.12.2014 15:58:26

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 vysokou výhřevnost a tedy ani selektovaný druh paliva.

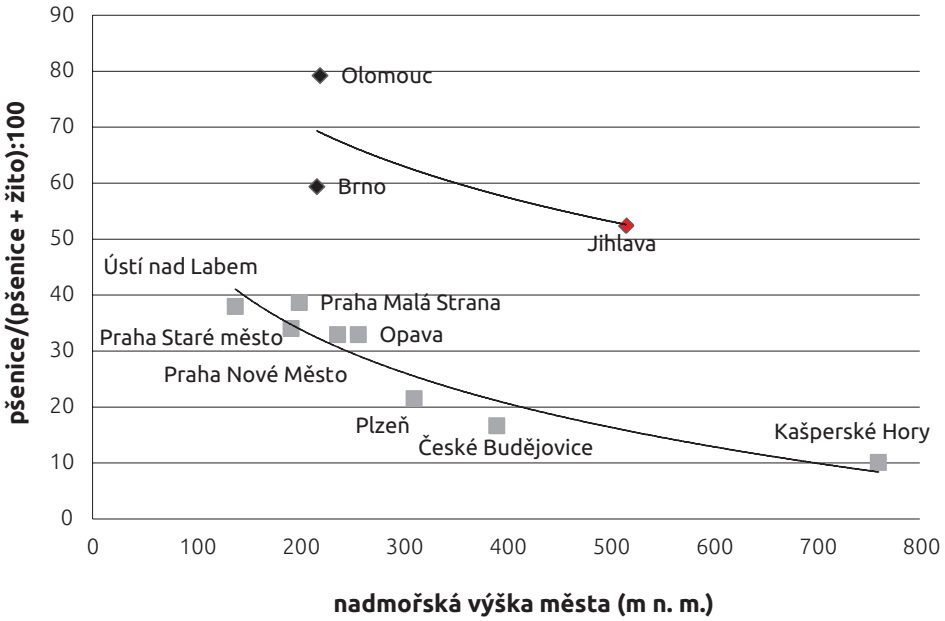
3. 3. 5. Otázka zemědělských areálů v zázemí báňsko-hutnických center versus vlastní zemědělská produkce

Archeologické poznání vesnic, na jejichž katastrech se zpracovatelské areály nacházejí, se ve sledovaných oblastech rovná nule, takže kromě vztahu prostorového žádné závažnější otázky nelze řešit. Z archeobotanických pramenů nebylo až doposud možné čerpat informace o lokální obilnářské produkci, mimo jiné i proto, že množství provedených analýz bylo, a svým způsobem stále je, velmi malé. Obraz chudého lokálního obilnářství potvrzuje kvantita i druhová diverzita makrozbytků na Cvilínku. Zastoupeny zde byly nenáročné druhy jako oves, ječmen obecný a okrajově žito či proso. Nepozorujeme zde teplomilné či bazifilní plevele a náročnější obilniny, jako je pšenice obecná. Z ostatních plodin byl zaznamenán len setý, tedy nenáročný druh hodící se do místních pedologických a klimatických podmínek. V plevelech převládají druhy vázané na místní chudší půdy. Jediným druhem, který se vyskytuje spíše na bohatších půdách nížin, je řepinka latnatá (*Neslia paniculata*) doprovázející dříve hlavně kultury prosa. Zde je možné uvažovat o dovozu z poněkud teplejších a úrodnějších oblastí (graf 29).

Přesuňme se po proudu Jihlavy do stejnojmenného města, které díky své rozloze, lidnatosti a síle nemělo na zbytku Českomoravské vrchoviny konkurenta. Na rozdíl od Cvilínku ležícího na chladném evropském rozvodí byly v prostředí důlní aglomerace v severní části Starohorského couku zpracovávány obiloviny jako oves, proso, žito či pšenice obecná. Produkce obilnin a jejich zpracovávání (mlácení, čištění) zde probíhalo pouze v omezené míře, jak předpokládáme z nízkého zastoupení odpadů po čištění obilnin (plevelných diaspor a pluch, popřípadě klasových internodií). Obilí bylo dílem pravděpodobně dováženo již jako vyčištěná a zpracovaná komodita. Předpoklad, že obilí konzumované v jihlavské aglomeraci se dováželo z níže položených obilnářských oblastí, potvrdila přítomnost některých plevelů, jejichž teplotní a pedologické nároky jsou z dnešního pohledu vyšší, než mohlo poskytnout okolí města Jihlavy. Takovými indikátory jsou plevele prosa (*Galium spurium*, *Setaria ssp. Neslia paniculata*) zjištěné na různých lokalitách jak v rámci jihlavských hradeb, tak třeba na Starých Horách. Zejména je to ale nález výrazně teplomilného rohatce růžkatého (*Glaucium corniculatum*) ze středověkých kulturních sedimentů na parcele v Křížové ulici čp. 14 v Jihlavě (*Kočár – Kočárová 2009*). Dodejme, že případná kritická interpretace výskytu těchto druhů, opřená naopak o tzv. středověké klimatické optimum může selhávat na tom, že tyto druhy potřebují většinou půdy s vyšším obsahem vápníku, což není případ Jihlavska.

Pro potvrzení této teorie bylo provedeno srovnání s jinými městskými lokalitami na našem území. Z něj vyplývá, že podíl náročné pšenice v chlebovém obilí (žito + pšenice) tvoří v Jihlavě s vyšší nadmořskou výškou okolo 500 m až 52 %. To je hodnota, která zatím v jiném středověkém městě v Čechách a v českém Slezsku zjištěna nebyla. Například Kašperské Hory (Berg Reichenstein), horní město poněkud mladší a samozřejmě menšího významu, vykazují podíl pšenice v chlebovém obilí jen 10 %. Hodnota se naopak blíží poměrům na Moravě, kde

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 208 9.12.2014 15:58:26



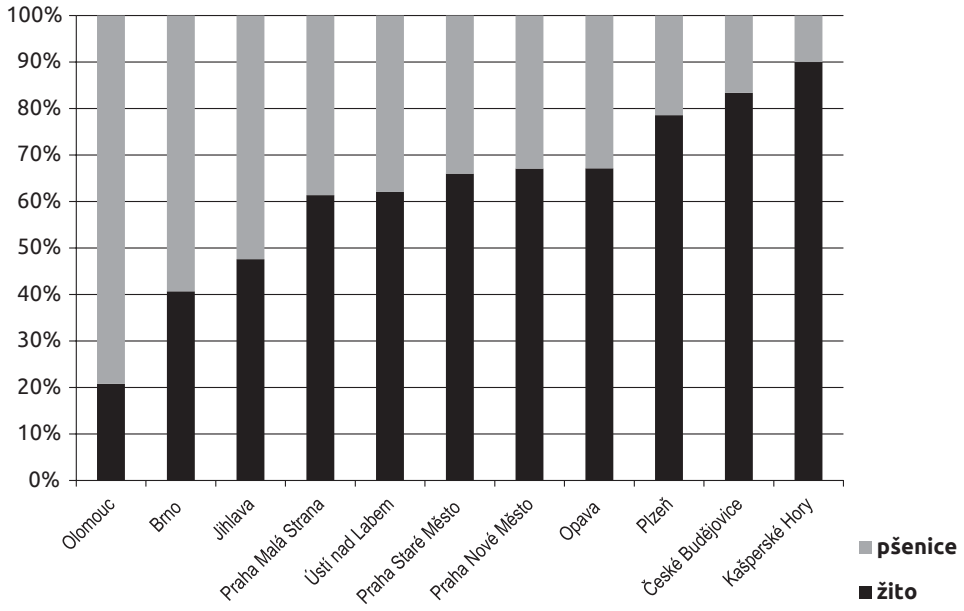
Graf 30. Poměr obilek chlebových obilnin – pšenice a žita v jednotlivých městech Čech, Moravy a Slezska, vyloučeny nálezy nad 10 ks obilek/1l v jednom vzorku (n=7107).

Graph 30. Proportion of grains of bread cereals – wheat and rye – in individual towns of Bohemia, Moravia and Silesia, excluding the finds of more than 10 grains/1l in one sample, n=7107.

např. v Brně činí 59 % a v Olomouci dokonce 79 % (*P. Kočár*, nepublikováno). Z těchto dat můžeme usuzovat na významnější dovoz obilnin do jihlavské středověké aglomerace pravděpodobně z úrodných obilnářských regionů Moravy, třebaže nemnoho vzdálených. V úvahu připadá třeba hned nedaleké Třebíčsko se sítí zemědělských osad, rozvíjejících se nejpozději od počátku 12. století (obr. 8). V budoucnu však bude třeba podpořit tuto hypotézu analýzou vhodných izotopů z obilnin.

Hůře jsme na tom s poznáním chovu zvířectva. U většiny lokalit si při absenci osteologických nálezů musíme vystačit s nepřímými doklady v podobě rostlinných makrozbytků. Třeba na Cvilínku zjištěné obilniny oves a ječmen byly v minulosti využívány jako doplňkové jádrové krmivo koní a soumarů, jejichž uplatnění bylo v hornictví značné. O jalovci jako indikátoru pastvy jsme již hovořili, a tak jen dodejme, že vedle něj sem patří i některé druhy nízkostébelných porostů vícesečných luk a pastvin. Průhony dobytka osidluje též doložená ostřice zaječí (kap. 2. 5. 3.). K archeologickým dokladům hospodářského zvířectva v hornických areálech patří určitě soubor použitých podkov ze Cvilínku (obr. 116). Příspěvek písemných pramenů je skromný. Z několika ustanovení jihlavského městského práva vyplývá chov zvířectva i obdělávání luk a pastvin. Pokuty se vyměřují za krádež či porážení cizího dobytka. Tresty se vztahovaly také na „sklizeň" cizích polí, pastvin a luk, popřípadě na spásání cizích pozemků (*Hoffmann 1959*, 56–57).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 209 9.12.2014 15:58:27



Graf 31. Poměr obilek pšenice v chlebovém obilí (součet zjištěných obilek pšenice a žita) v jednotlivých vrcholně středověkých městech Čech a Slezska (křivka dole) a Moravy (křivka nahoře), vyloučeny nálezy nad 10 ks obilek/1l v jednom vzorku (n = 7107).

Graph 31. Proportion of wheat grains among bread cereals (sum of the wheat and rye grains found) in individual high-medieval towns of Bohemia and Silesia (bottom curve) and Moravia (top curve), excluding the finds of more than 10 grains/1l in one sample, n=7107.

3. 3. 6. Když provoz dolů utichal

Viděli jsme, že na centrální Českomoravské vrchovině se ve 13.–14. století nacházely hornicko-hutnické osady, prádla, rudní mlýny a hutě s vazbou na důlní podniky a že těchto areálů zde bylo relativně značné množství. Jsou detekovány terénním archeologickým výzkumem a průzkumem různého rozsahu i kvality (*Havlíček 2007*; *Hrubý 2011*, 28, 258–261; *Hrubý et al. 2012*; *Malý – Rous 2001*; *Malý et al. 2007*; *2004*; *Rous 2007*; *Rous – Malý 2004*). Jestliže jsme mohli v archeologických situacích pozorovat počátky a vzestup stříbrorudného hornictví, pak je zejména v archivech niv zaznamenán i jeho útlum. Po období označeném na základě rozborů sedimentů z Koželužského potoka jako K-2, KP II a III a charakterizovaném poklesem důlní činnosti můžeme v záznamu z profilu 2 pozorovat určitý ústup zemědělské činnosti ve prospěch pěstování lučních porostů a pastvy dobytka. Na regionální úrovni podle pylového záznamu k žádnému rapidnímu ústupu antropogenních indikátorů nedochází, a jde tedy pravděpodobně o změny v blízkém okolí potoka. Lesní společenstva zůstávají na podobné úrovni jako v předchozím období (xylotomární horizont 2). V následujícím období (LPZ K-2) se v lesní vegetaci zvyšuje zastoupení borovice jako důsledek lidského hospodaření. Degradace lesa a okyselení lesních půd se projevuje výskytem vřesu. Další vývoj vegetace (LPZ K-3) je již bez výrazných změn, časově spadá nejspíše do období pozdního středověku a novověku.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 210 9.12.2014 15:58:27

Obr. 116. Středověká hornická lokalita Cvilínek u Černova a Chrástova. Hromadný nález opotřebovaných podkov nedaleko kovářských pracovišť je jedním z nepřímých dokladů přítomnosti hospodářského (nejspíš hlavně tažného) zvířectva na zdejších dolech a úpravnách. Foto P. Hrubý 2012, archiv ARCHAIA Brno.

Fig. 116. The medieval mining site of Cvilínek near Černov and Chrástov. A hoard of worn horseshoes in the neighbourhood of smithies counts among indirect evidence of the presence of livestock (mostly draught animals) in local mines and preparation plants. Photo by P. Hrubý 2012, archive of ARCHAIA Brno.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 211 9.12.2014 15:58:27

V okolí lokality jsou významně zastoupeny taxony tolerující sešlap, které společně s výskytem spór parazita *Trichuris sp.* indikují chov dobytka. Vlastní slepé rameno potoka se postupně zaplňuje slatinou, povodňovými hlínami a fluviálním pískem.

Montánní areály jsou jedinečným svědectvím o málo poznané, avšak ve své době významné neagrární vrstvě historické kulturní krajiny centrální Českomoravské vrchoviny, třebaže její život byl relativně krátký. Jejich četnost byla plně závislá na množství malých rudních struktur, které zde byly těženy s větším či menším úspěchem od třicátých let 13. století. Po odeznění „stříbrné horečky" řada těchto montánních areálů beze stop zaniká, některé z nich však díky možnostem krajiny prošly různými formami transformace. Předložená studie je vlastně i tak trochu polemikou o tom, zda se někdejší montánní vrstva sídelní struktury podílela významněji na formování kulturní krajiny centrální Vysočiny, či přesněji zda se na její trvalé podobě nějak podepsala a čím. Procházíme-li totiž dnešní krajinou a přírodou Pelhřimovska, Jihlavska a Havlíčkobrodska, můžeme zejména v lesích často narazit na stále ještě impozantní důlní jámy a obvaly, které jsou nepřehlédnutelnou připomínkou hornické minulosti kraje. Zároveň se ale nelze zbavit dojmu, že sedm následujících století „normálního" agrárně-lesního hospodářství jako by tento kdysi rušný hornický svět z tváře krajiny i z povědomí jejích obyvatel zcela smylo.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 212 9.12.2014 15:58:27

4. Literatura, prameny, zprávy

Prameny a edice pramenů

CDB I: Codex diplomaticus et epistolaris regni Bohemiae, I. (805–1197), ed. G. Friedrich, Praha 1904–1907.

CDB II: Codex diplomaticus et epistolaris regni Bohemiae, II. (1198–1230), ed. G. Friedrich, Praha 1912.

CDB III/1: Codex diplomaticus et epistolaris regni Bohemiae, III/1. (1231–1238), ed. G. Friedrich, Praha 1942.

CDB III/2: Codex diplomaticus et epistolaris regni Bohemiae, III/2. (1238–1240), eds. G. Friedrich – Z. Kristen, Praha 1962.

CDB IV/1: Codex diplomaticus et epistolaris regni Bohemiae IV/1. (1241–1253), eds. J. Šebánek – S. Dušková, Praha 1962.

CDB V/1: Codex diplomaticus et epistolaris regni Bohemiae, V/1, eds. J. Šebánek – S. Dušková, Praha 1974.

CDB V/2: Codex diplomaticus et epistolaris regni Bohemiae, V/2, eds. J. Šebánek – S. Dušková, Praha 1981.

CDM II: Codex dipomaticus et epistolaris Moraviae, II. (1200–1240), ed. A. Boček, Olomouc 1839.

CDM VII: Codex diplomaticus et epistolaris Moraviae – Urkunden-Sammlung zur Geschichte Mährens, Bd. VII. (1334–1349), ed. P. Ritter von Chlumecky, Chytil, J. Brandl, v. Brünn 1858.

FRB II: Fontes rerum bohemicarum, II, ed. J. Emler, Praha 1874.

FTB: Formulář biskupa Tobiáše z Bechyně (1279–1296). Ed. J. B. Novák. Praha 1903.

MGH SS XVII: Pertz, Georg Heinrich (Hrsg.): Monumenta Germaniae historica. Scriptores. Tomus XVII. Hannover 1861 [s. 183–270: Annales Colmarienses minores et maiores, Annales Basileenses, Chronicon Colmariense, bearb. von Philipp Jaffé].

RBM I: Regesta diplomatica nec non epistolaria Bohemiae et Moraviae, I (ed. K. J. Erben). Praha 1855.

RBM II: Regesta diplomatica nec non epistolaria Bohemiae et Moraviae, II (ed. J. Emler). Praha 1882.

RBM III: Regesta diplomatica nec non epistolaria Bohemiae et Moraviae, III (ed. J. Emler). Praha 1890.

Historická mapová díla

I. vojenské (josefské) mapování (1764–1768), Čechy, list C 199, převzato z http://oldmaps.geolab.cz.

Císařské otisky Stabilního katastru (mapa č. 0994-1), převzato z http://archivnimapy.cuzk.cz.

Základní mapy a ortofotomapy ČR, převzato z http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 213 9.12.2014 15:58:27

Zprávy

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.

Hrubý, P. 2007: I/38 Obchvat Jihlava – jih. Zpráva o provedení záchranného archeologického výzkumu. Číslo výzkumu A 020/2005. ARCHAIA Brno, o.p.s. Nepublikovaný rukopis.

Hrubý, P. 2012: Jihlava – Pavilon urgentní a intenzivní péče. Zpráva o provedení záchranného archeologikého výzkumu. Číslo výzkumu A 023/2011. ARCHAIA Brno, o.p.s. Nepublikovaný rukopis.

Hejhal et al. 2008: Hejhal, P. – Hrubý, P. – Kočár, P. – Malý, K.: I/34 Květinov – přemostění. Zpráva o provedení záchranného archeologického výzkumu. Číslo výzkumu A 011/2008. ARCHAIA Brno, o.p.s. Nepublikovaný rukopis

Hejhal et al. 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. Nepublikovaný rukopis.

Janál, J. 2005: Opatov – okr. Třebíč, Kraj Vysočina (Horský potok – sejpy). Dendrochronologické datování. Rukopis závěrečné zprávy, Dendrochronologická laboratoř Mikulčice AÚ AV ČR Brno. Mikulčice 2005.

Kočár et al. 2007: Kočár, P. – Libor, P. – Kočárová, R. – Řeháková, K. – Hendrychová, L. – Zoulková, V.: Jihlava Obchvat jih I/38. Zpráva o paleoekologické části záchranného archeologického výzkumu. Zip Plzeň, o.p.s. Nepublikovaný rokopis.

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, nepublikovaný rukopis.

Kyncl, T. 2013: Dendrochronologické datování dřevěných konstrukčních prvků nalezených při archeologickém výzkumu „Kostelec u Jihlavy – čistička odpadních vod a kanalizace". Výzkumná zpráva. Brno, nepublikovaný rukopis.

Kyncl, T. 2014a: Dendrochronologické datování dřevěných konstrukčních prvků vyzvednutých při archeologickém výzkumu v Jihlavě (výzkum A006/2014) Výzkumná zpráva č. 037-14. Brno, nepublikovaný rukopis.

Kyncl, T. 2014b: Dendrochronologické datování dřevěných konstrukčních prvků vyzvednutých při archeologickém výzkumu lokality Cvilínek. Výzkumná zpráva. Brno, nepublikovaný rukopis.

Malý, K. 2004: Mineralogický a chemický rozbor archeologického materiálu u Jihlavy (kovové artefakty, kovové slitky, strusky). Závěrečná zpráva o výzkumu. Jihlava – Žďár nad Sázavou. Nepublikovaný rukopis.

Malý, K. 2005: Mineralogický a chemický rozbor archeologického materiálu (Jihlava – radnice, Pelhřimov). Závěrečná zpráva o výzkumu. Jihlava – Žďár nad Sázavou. Nepublikovaný rukopis.

Malý, K. 2006: Jihlava – silnice I/38 obchvat jih. Mineralogický a chemický rozbor sedimentů. Závěrečná zpráva o výzkumu. Žďár nad Sázavou. Nepublikovaný rukopis.

Malý, K. 2008: Závěrečná zpráva o výzkumu. Mineralogický a chemický rozbor sedimentů, strusek, keramiky a slitků. Jihlava – Staré Hory. Žďár nad Sázavou. Nepublikovaný rukopis.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 214 9.12.2014 15:58:27

Rybníček, M. 2010: Černov (okr. Pelhřimov) – Cvilínek. Závěrečná zpráva. Ústav nauky o dřevě LDF MZLU Brno, nepublikovaný rukopis.

Světlík, I. 2013a: Výsledky radiouhlíkového datování vzorků dřev. Protokol AAA 12_153–4. Praha, nepublikovaný rukopis.

Světlík, I. 2013b: Výsledky radiouhlíkového datování vzorků dřev. Protokol AAA 12_155. Praha, nepublikovaný rukopis.

Literatura

Alper, G. 2003: „Johannes Kurhaus". Ein mittelalterlicher Blei-/Silberverhüttungsplatz bei Clausthal-Zellerfeld im Oberharz. Materialhefte zur Ur– und Frühgeschichte Niedersachsens, Band 32. Rahden/Westfalen.

Anderberg, A. L. 1991: Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions. Part 4 – Resedaceae – Umbelliferae. Swedish Museum of Natural History, Stockholm.

Bailly-Maître, M. Ch. 2010: Extraction et traitement d'un minerai d'argent au Moyen Age (XIIe–XIVe siécle), ArcheoSciences, revue d'archéométrie 34, 221–233.

Bartels et al. 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 Schmelzpätzen im Wald bis zur Metallerzeugung in großem Maßtab am Beginn des 17. Jahrhunderts nach den archäologischen und schriftlichen Quellen. Bochum.

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: Christoph Bartels – Rainer Slotta (Hrsg.): Geschichte des deutschen Bergbaus, Band 1: Der alteuropäische Bergbau von den Anfängen bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts. Bochum, 111–248.

Beijerinck, W. 1947: Zadenatlas der Nederlandsche Flora ten behoeve ean de Botanie, Paleontologie, Bodemcultuur en Warenkennis. H. Veenman and Zonen, Wageningen.

Berggren, G. 1969: Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions. Part 2 – Cyperaceae. Swedish Natural Science Research Council, Stockholm.

Berggren, G. 1981: Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions. Part 3 – Salicaceae – Cruciferae. Swedish Museum of Natural History, Stockholm.

Bertsch, K. 1941: Handbücher der praktischen Vorgeschichtsforschubg: Früchte und Samen. Ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

Böhm, J. 1926: Drobné prehistorické nálezy I, Památky archeologické 35, 46–48.

Brown, A. G. 2006: Alluvial Geoarchaeology: Floodplain Archaeology and Environmental Change (Cambridge Manuals in Archaeology). Digital printed paperback, ISBN 10 0-521-56820-X

Čech, L. et al. 2002: Jihlavsko. In: Mackovčin, P. – Sedláček, M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek VII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno. Praha.

Deyl, M. – Ušák, O. 1956: Plevele polí a zahrad. Praha

Dobiáš, J. 1927: Dějiny královského města Pelhřimova a jeho okolí. Díl 1. Doba předhusitská. Pelhřimov.

Doležel, J. 2004: Cruciburgensis monetae magister: několik poznámek k problému jeho identifikace, Archeologické rozhledy 56, 401–416.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 215 9.12.2014 15:58:27

Faegri, K. – Iversen, J. 1989: Textbook of pollen analysis. 4th edition, Wiley, Chicester.

Fiedler, V. 1931: Kostel, fara a její archiv v České Bělé, Zprávy Městského musea v Německém Brodě, XI, 1931 (1926–1930), s. 26–35.

Gabriel, V. 1989: Dobývání drahých kovů na Pacovsku, Výběr 26, 46–48.

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. eds: Silber Kupfer Kobalt. Bergbau im Schwarzwald. 2004, Filderstadt, 45–80.

Goš et al. 1985: Goš, V. – Novák, J. – Karel, J.: Počátky osídlení Rýmařova, Památky archeologické 76, 184–227.

Haasis-Berner, A. 2003: Bergbautechnik im Schwarzwald. In: H. Steuer (Hrsg.): Montanarchäologie im Südschwarzwald. Ergebnisse aus 15 Jahren interdisziplinärer Forsschung. Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters 31, 2003, 175–219.

Havlíček, J. 2007: Hutniště pod zaniklým hornickým sídlištěm Herliwinberg (Mons Herliwini) – Verhüttungsanlage bei der wüsten Bergbausiedlung Herliwinberg (Mons Herliwini), Stříbrná Jihlava 2007, 222–227.

Hejhal, P. 2010: Poslední Vánoce biskupa Zdíka. In: Zaměřeno 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, P. – Hrubý, P. 2005: Dřevěná architektura 13. století v Jihlavě, Pelhřimově a Humpolci – Holzarchitektur des 13. Jahrhunderts in Jihlava, Pelhřimov und Humpolec. In: Forum urbes medii aevi II. Sborník příspěvků z konference FUMA 16. –18. 4. 2003. Brno, 126–147.

Hejhal et al. 2006: Hejhal, P. – Hrubý, P. – Malý, K.: Doklady rudních mlýnů ze středověké důlní aglomerace Staré Hory u Jihlavy – Nachweise von Erzmühlen in der Bergbauagglomeration Staré Hory (Altenberg) bei Jihlava (Iglau), Archeologické výzkumy v jižních Čechách 19, 259–288.

Hejhal, P. – Šrámek, J. 2014: Glosy k raně středověkým dějinám Želiva. In: Sborník k poctě J. Kalfersta. Hradec Králové, 32–54.

Hejna, A. 1981: Novější objevy románské sakrální architektury v Čechách, Archeologické rozhledy 32, 636–648.

Hejný, S. – Slavík, B. 1988: Květena ČSR 1. Academia, Praha.

Hloušková, H. 1999: Z historie kláštera v Pohledu, Havlíčkobrodsko, č. 15, 5–69.

Hoffmann, F. 1959: Jihlavské právo. Havlíčkův Brod.

Holub, M. 2007: Poznámky k existenci větráním obohacených zón stříbronosných rud v Brodském a Jihlavském rudním revíru – Zur Verwitterung reicher silberhaltiger Erzzonen im Revier Havlíčkův Brod (Deutschbrod) und Jihlava (Iglau), Stříbrná Jihlava 2007, 206–215.

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 et al. 1993: Hoppe, A. – Foellmer, A. – Noeltner, T.: Historische Erzbergbau im Schwarzwald und Schwermetale im Böden der Staufener 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.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 216 9.12.2014 15:58:27

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 Měřínský (curantibus editae): Dissertationes archaeologicae brunenses pragensesque 9. Praha – Brno.

Hrubý et al. 2012: Hrubý, P. – Hejhal, P. – Hoch, A. – Kočár, P. – Malý, K. – Macháňová, L. – Petr, L. – Štelcl, J. 2012: Středověký úpravnický a hornický areál Cvilínek u Černova na Pelhřimovsku – Das mittelalterliche Aufbereitungs– und Bergbauareal Cvilínek bei Černov in der Gegend Pelhřimov, Památky archeologické 103, 339–418.

Cháb et al. 2007: Cháb, J. – Stráník, Z. – Eliáš, M.: Geologická mapa České republiky 1:500 000, Praha.

Chábera, S. et al. 1985: Jihočeská vlastivěda. Řada A, neživá příroda. Vimperk.

Jan, L. 2006: Václav II. a struktury panovnické moci. Brno.

Janáček, J. 1972: Stříbro a ekonomika českých zemí ve 13. století, Československý časopis historický 20, 875–906.

Jankovská, V. 1990: The Evolution of Late-Glacialand Holocene Vegetation in the Vicinity of Světlá nad Sázavou (in Eastern Forland of the Bohemian-Moravian Uplands), Folia Geobot. and Fytotax., 25, 1–25.

Ježek, B. – Hummel, J. 2001: Jiřího Agricoly dvanáct knih o hornictví a hutnictví. Ostrava.

Jones, M. K. 1991: Sampling in Palaeoethnobotany. In: Progress in Old World Palaeoethnobotany, edd. Van Zeist W. et al., Balkema, Rotterdam, 53–63.

Katz et al. 1965: Katz, N. J. – Katz, S. V. – Kipiani, M. G.: Atlas and keys of fruits and seeds occuring in the quaternary deposits of the USSR. Nauka, Academy of Science of the USSR, Commission for the investigation of the quaternary period, Moscow.

Klápště, J. 2005: Proměna českých zemí ve středověku. Praha.

Klán, Z. 1947: Srovnávací anatomie plodů rostlin okoličnatých. Praha.

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 et al. 2005: Klemm, S. – Nelle, O. – Grabner, M. – Geihofer, D. – Schnepp, E.: Interdisziplinäre Untersuchungen von Kohlstätten aus Mittelalter und Neuzeit in der Eisenerzer Ramsau, Steiermark, Archaeologia Austriaca, Band 89, 269–329.

Kočár et al. 2006: Kočár, P. – Kočárová, R. – Kaštovský, J.: Analýza rostlinných zbytků z vrcholně středověkého příkopu z Telče, Acta rerum naturalium 2: 1–8.

Kočár et al. nedat: Kočár, P. – Hejhal, P. – Hrubý, P. – Malý, K. – Petr, L. – Kočárová, R.: Výzkum niv drobných vodotečí v montánní krajině Českomoravské vrchoviny. Rkp. odevzdaný roku 2010 Vydavatelství Západočeské univerzity v Plzni.

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.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 217 9.12.2014 15:58:27

Körber-Grohne, U. 1964: Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 7, Schriftenreihe des Niedersächsischen Landesinstitutes für Marschen– und Wurtenforschung.

Kratochvíl, J. 1955–64: Topografická mineralogie Čech. Praha.

Krumphanzlová, Z. 1965: Skleněné perly doby hradištní v Čechách, Památky archeologické 56, 161–188.

Křížek, M. 2007: Údolní niva jako geomorfologický fenomén, In: Langhammer, J.: Povodně a změny v krajině. Nakladatelství P3K, Praha, 217–229.

Křivská, A. 2005: Střípky z nejstarší historie děkanského kostela sv. Václava ve Světlé nad Sázavou, Havlíčkobrodsko 19, Vlastivědný sborník 2005, 20–36.

Kudrnáč, J. 1982: Rýžování zlata v Čechách, Památky archeologické 73, 455–485.

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.

Kühn, F. 1981: Rozbory nálezů polních plodin, Přehled výzkumů 1979, 75–79.

Laštovička et al. 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, Sborník Stříbrná Jihlava. Jihlava, 37–55.

Losertová et al. 2011: Losertová, L. – Buřival, Z. – Losos, Z. – Veleba, B.: Pozůstatky po historické těžbě v okolí Humpolce. – Acta rerum naturalium 10, 1–10.

Losertová et al. 2012: Losertová, L. – Houzar, S. – Buřival, Z. – Losos, Z: Wolframit ve šlichových vzorcích lokality Trucbába – Valcha, moldanubikum. – Acta Mus. Moraviae, Sci. geol. 97, 2, 77–84.

Losertová, L. 2013: Rozsypové výskyty zlata, wolframitu a scheelitu v oblasti Trucbába – Valcha a jejich historická těžba. Diplomová práce, PřF MU Brno. Nepublikovaný rukopis.

Litochleb, J. 1996: Pelhřimovský rudní revír, Stříbrná Jihlava. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině, Jihlava, 8–18.

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. 2005: Těžba, průzkum a výzkum zlata v okolí Zlátenky JV od Pacova, Stříbrná Jihlava 2004. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině, Jihlava 17. 9. – 19. 9. 2004. Jihlava, 168–176.

Litochleb, J. – Sztacho, P. 1977: K dějinám těžby zlata na Humpolecku, Výběr 14, 268–269.

Litochleb et al. 2007: Litochleb, J. – Sejkora, J. – Palatý, T. – Šimon, M.: Těžba zlatonosných rozsypů v jižním okolí Prahy (střední Čechy), Stříbrná Jihlava 2007, 10–25.

Ludemann, T. 1995a: Die Holzkohle der montanarchäologischen Grabungen im Revier Salzburg, 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 Köhlerei. In: Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde 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.

Luna, J. – Zimola, D. 2007: Historické hornické nástroje z centrální Českomoravské vrchoviny – Historische Gezähe aus dem Zentralraum des Böhmisch-mährischen Berglandes, Stříbrná Jihlava 2007, 306–325.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 218 9.12.2014 15:58:27

Majer, J. 1999: Báňská a hutní praxe 13.–18. století. In: Dolování stříbra a mincování v Jihlavě. Sborník. Jihlava, 40–51.

Malec et al. 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. 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 15. 9. – 16. 9. 2001. Sborník příspěvků, 61–65.

Malý, K. – Rous, P. 2001: Ověření výpovědních možností strusek z Jihlavska a Havlíčkobrodska – Beglaubigung der Aussagemöglichkeiten der Schlacken aus Iglauland und aus der Gegend bei Havlíčkův Brod (dt.: DeutschBrod). In: Archaeologia historica 26. Čáslav – Brno, 67–87.

Malý et al. 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.

Málek, J. 1956: Zbytky přirozených lesů ve vyšší poloze Jihlavských vrchů, Sborník Vysoké školy zemědělské a lesnické fakulty v Brně, 1–19.

Málek, J. 1966: Vývoj vegetace na území osad zaniklých v 15. a 16. století v oblasti jihozápadní Moravy, Časopis Moravského muzea zemského, vědy společenské 51, 153–180.

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.

Meduna et al. 2010: Meduna, P. – Novák, J. – Sádlo, J.: Archeologie (nejen) středověké krajiny, aneb o Bezdězském lese, Živá archeologie 11, 87–91.

Merhautová, A. 1971: Raně středověká architektura v Čechách. Praha.

Měřínský, Z, 1986: Doba slovanská. In: Koštuřík, P. et al.: Pravěk Třebíčska. Brno, 147–171.

Měřínský, Z. 1988: Počátky osídlení Brtnicka a nejstarší dějiny obce. In: Janák, J. et al.: Dějiny Brtnice a připojených obcí. Brno, 13–49.

Moravec et al. 1995: Moravec, J. – Balátová-Tuláčková, E.: Rostlinná společenstva České Republiky a jejich ohrožení. Československá botanická společnost.

Morávek, P. et al. 1992: Zlato v Českém masivu. Praha.

Mikyška, R. 1968: Vegetace ČSSR. Geobotanická mapa ČSSR, ČSAV Praha.

Mikyška, R. et al. 1970: Geobotanická mapa – České země, list Jihlava, ČSAV Praha.

Moore, P. D. – Webb, J. A. – Collinson, M. E. 1991: Pollen analysis. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Nalepka, D. – Walanusz, A. 1999: POLPAL – Program for counting pollen grains, diagrams plotting an numerical analysis, Acta Paleobot. Suppl. 2, 659–661.

Neuhäuslová, Z. et al. 1998: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky, Praha.

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.

Obšusta, P. 2000: Třebíč (okr. Třebíč), Přehled výzkumů 41 (1999). Brno, 188–193.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 219 9.12.2014 15:58:27

Opravil, E. 1983: Údolní niva v době hradištní. Studie archeologického ústavu ČSAV v Brně XI: 2.

Pluskal, O. – Vosáhlo, J. 1998: Jihlavský rudní obvod, Vlastivědný sborník Vysočiny 13, 157–191.

Poláček, L. 1993: Další doklady pozdně hradištního osídlení Třebíče (okr. Třebíč), Přehled výzkumů 1989. Brno, 92.

Pokorný, P. 2011: Neklidné časy. Kapitoly ze společných dějin přírody a lidí. Praha.

Pokorný et al. 2002: Pokorný, P. – Kočár, P. – Jankovská, V., – Militký, J. – Zavřel, P.: Archeobotany of the High Medieval town of České Budějovice (Czech Republic), Archeologické rozhledy 54, 813–836.

Polanski, A. – Smulikowski, K. 1978: Geochémia. Bratislava.

Richter, M. 1982: Hradišťko u Davle, městečko ostrovského kláštera. Praha.

Rous, P. 1982: Osídlení Havlíčkova Brodu v raném a vrcholném středověku. Nepublikovaná diplomová práce, Filozofická fakulta Univerzity Karlovy, oddělení prehistorie při katedře obecných dějin a pravěku.

Rous, P. 2001: K závěrečné fázi vrcholně středověkého hornictví na Havlíčkobrodsku, Stříbrná Jihlava 2001. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině, Jihlava 15. 9. – 16. 9. 2001. Sborník příspěvků, 66–79.

Rous, P. 2004: Stříbrorudné 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, 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.

Rybníčková, E. 1974: Die Entwicklung der Vegetation und Flora im südlichen Teil der Böhmisch-Mährischen Höhe während des Spätglazials und Holozäns, Vegetace ČSSR A 7, Academia, Praha.

Rybníčková, E. – Rybníček, K., 1988: Holocene palaeovegetation and palaeoenvironment of the Kameničská kotlina basin (Czechoslovakia). Folia Geobotanica and Phytotaxonomica 23, 285–301.

Sádlo J. et al. 2005: Sádlo, J. – Pokorný, P. – Hájek, P. – Dreslerová, D. – Cílek, V.: Krajina a revoluce. Významné přelomy ve vývoji kulturní krajiny českých zemí. Malá Skála.

Schermann, S. 1967: Magismeret II., Akadémiai kiadó, Budapest.

Schwabenicky, W. 2009: Der mittelalterliche Silberbergbau im Erzgebirgsvorland und im westlichen Erzgebirge. Chemnitz.

Schweingruber, F. H. 1978: Mikroskopische Holzanatomie. Kommissionsverlag Zürcher, Zug.

Simota, V. 1992a: Rýžování zlata u Eše na Pacovsku, Výběr 29, 194.

Simota, V. 1992b: Rýžoviště zlata u Pacova, Výběr 29, 268.

Smetánka, Z. – Škabrada, J. 1975: Neznámý románský kostel na Libické cestě (Příspěvek k povrchovému průzkumu raně středověké vesnice), Archeologické rozhledy 27, 178–181, 238–239.

Somer, T. 2012: Smil z Lichtenburka. Příběh velmože bouřlivého věku. České Budějovice.

Steinbach, O. 1783: Diplomatißche Sammlung hißtorißcher Merkwürdigkeiten, aus dem Archive des gräflichen Cißterzienßerßtifts Saar in Mähren, I, II. Prag – Wien – Leipzig.

Sternberg, K. 1836: Umrisse einer Geschichte der böhmischen Bergwerke. – 742 s., reprint Nár. tech. Muz. v Praze, 1981. Praha.

Šebánek, J. 1933: Listiny Přibyslavické, Časopis Matice moravské 57. Brno.

Šimák, J. V. 1938: Středověká kolonisace v zemích českých (řada České dějiny, díl I/5), Praha.

Šmahel, F. et al. 1988: Dějiny Tábora I. 1. České Budějovice.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 220 9.12.2014 15:58:27

Thomová, Z. 2014*:* Archeologické výzkumy v premonstrátském klášteře v Želivě. In: Humpolec v zrcadle času V. Archeologie na Humpolecku. Humpolec, 46–65.

Tolasz, R. et al. 2007: Atlas podnebí Česka – Climate atlas of Czechia. Český hydrometeorologický ústav – Univerzita Palackého v Olomouci.

Tomášek, M. 2000: Půdy české republiky, Praha.

Urban, J. 2003: Lichtenburkové. Vzestupy a pády jednoho panského rodu. Praha.

Van der Veen, M. M. 1984: Sampling for Seeds. In: Van Zeist, W. et Caspaire, W. A.: Plants and Ancient Man. Balkema. Rotterdam, 193–199.

Vaněk, V. – Velebil, D. 2007: Staré hutnictví stříbra – Altes Silberhüttenwesen, Stříbrná Jihlava 2007 – Silberne Stadt Jihlava 2007, 188–205.

Večeřa et al. 2014: Večeřa, J. – Malík, P. – Zezula, M.: Suchá Rudná – záchranný archeologický výzkum a geologická charakteristika lokality, Acta rerum naturalium. V tisku.

Vokáč et al. 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, 26–55.

Vosáhlo, J. 1988: Příspěvek k řešení strukturní pozice a minerogeneze hydrotermální polymetalické mineralizace na území rudních revírů Kamenná, Jihlava a Jezdovice. Diplomová práce. Katedra ložiskové geologie Přírodovědecké fakulty University Karlovy. Nepublikovaný rukopis.

Vosáhlo, J. 1999: Přehled historie jihlavského hornictví. In: Dolování stříbra a mincování v Jihlavě. Sborník. Jihlava, 52–65.

Vosáhlo, J. 2001: Úprava a zpracování stříbrných rud v jihlavském rudním obvodu. In: Stříbrná Jihlava 2001. Sborník příspěvků ze semináře k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava. 106–124.

Vosáhlo, J. 2005: Hornická činnost na starohorské dislokační zóně z pohledu historických pramenů. In: Stříbrná Jihlava 2004. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině. Jihlava, 17. 9. – 19. 9. 2004. Sborník příspěvků. Jihlava, 22–31.

Vosáhlo, J. 2012: K lokalizaci stříbrnorudné hutě ve Starých Horách u Jihlavy – Zur Lokalisierung der Silbererzschmelzhűtte in Staré Hory (Altenberg) bei Jihlava (Iglau), Acta rerum naturalium 12 – Stříbrná Jihlava, 181–189.*:*

Waldhauser, J. 1987: Poznatky o keltském a středověkém rýžování zlata v západní části českomoravské Vysočiny (lokalita Leskovice na Pelhřimovsku). In: Merta, J. (ed.): Zkoumání výrobních objektů a technologií archeologickými metodami. Brno, 31–64.

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.

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. 1990: Přemysl Otakar I. Panovník, stát a česká splečnost na prahu vrcholného feudalismu. Praha.

Žemlička, J. 1997: Čechy v době knížecí (1034–1198). Praha.

Žemlička, J. 2002: Počátky Čech královských 1198–1253. Proměna státu a společnosti. Praha.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 221 9.12.2014 15:58:27

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 222 9.12.2014 15:58:27

5. Popisy profilů

Kejžlice - Pstružný potok

Profil 1

Uloženina 0111 tmavá hnědošedá až okrová jílovitá hlína s příměsí písku, hloubka 0–4 cm, objem vzorku 0,21 l
Uloženina 0112 tmavá hnědošedá až okrová jílovitá hlína s příměsí písku, hloubka 4–8 cm, objem vzorku 0,21 l
Uloženina 0110A hrubší písčitá hlína, okrově žlutohnědá, hloubka 8–12 cm, objem vzorku 0,21 l
Uloženina 0110A hrubší písčitá hlína, okrově žlutohnědá, hloubka 12–16 cm, objem vzorku 0,21 l
Uloženina 0110B jemná písčitá hlína, okrově žlutohnědá, hloubka 16–20 cm, objem vzorku 0,21 l
Uloženina 0109A šedý jíl s příměsí písku a kousků dřev, hloubka 20–24 cm, objem vzorku 0,21 l
Uloženina 0109A šedý jíl s příměsí písku a kousků dřev, hloubka 24–28 cm, objem vzorku 0,21 l
Uloženina 0109B žlutošedá písčitá hlína s kusy dřev, hloubka 28–32 cm, objem vzorku 0,21 l
Uloženina 0109B žlutošedá písčitá hlína s kusy dřev, hloubka 32–36,5 cm, objem vzorku 0,23 l
Uloženina 0108A šedá jílovitáhlína s příměsí písku, hloubka 36,5–41 cm, objem vzorku 0,23 l
Uloženina 0108A šedá jílovitáhlína s příměsí písku, hloubka 41–46 cm, objem vzorku 0,26 l
Uloženina 0108B světle žlutohnědá písčitá hlína s proplástky jílu, hloubka 46–50 cm, objem vzorku 0,21 l

Profil 2

Uloženina 0201A světlá okrově šedohnědá, písčitá hlína s kameny (až 2 cm), neodebráno
Uloženina 0201B světlá okrově šedá, písčitá hlína s uhlíky, hloubka 5–11 cm, objem vzorku 0,31 l
Uloženina 0201B světlá okrově šedá, písčitá hlína s uhlíky, hloubka 11–16 cm, objem vzorku 0,26 l
Uloženina 0201B světlá okrově šedá, písčitá hlína s uhlíky, hloubka 21–26 cm, objem vzorku 0,26 l
Uloženina 0201C světlá okrově šedohnědá písčitá hlína, hloubka 26–31 cm, objem vzorku 0,26 l
Uloženina 0201C světlá okrově šedohnědá písčitá hlína, hloubka 31–36 cm, objem vzorku 0,26 l
Uloženina 0201C světlá okrově šedohnědá písčitá hlína, hloubka 36–41 cm, objem vzorku 0,26 l
Uloženina 0201C světlá okrově šedohnědá písčitá hlína, hloubka 41–45,5 cm, objem vzorku 0,23 l
Uloženina 0201C světlá okrově šedohnědá písčitá hlína, hloubka 45,5–50 cm, objem vzorku 0,23 l

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 223 9.12.2014 15:58:27

Česká Bělá - potok Březina

Profil 1

Uloženina 0132 středně hnědá tuhá / ulehlá jílovitá hlína. Další popis: svrchní vrstva s drny a kořínky
Uloženina 0133 středně hnědá – okrová středně ulehlá písčitá hlína. Příměsi: mírně malé kamínky
Uloženina 0134 středně / světle hnědá středně ulehlá / ulehlá jílovitá hlína
Uloženina 0135 světle hnědá středně ulehlá / ulehlá jílovitá hlína
Uloženina 0136 šedá s rezavými oky ulehlá jílovitá hlína. Příměsi: hrubý písek, mírně uhlíky
Uloženina 0137 šedá s rezavými oky ulehlá jílovitá hlína
Uloženina 0138 rezavá kyprá písčitá hlína. Příměsi: malé kameny, žílovina
Uloženina 0139 rezavo-šedá ulehlá jílovitá hlína. Příměsi: mírně drobné uhlíky
Uloženina 0140 rezavo-šedý kyprý písek / jílovitá hlína (10%). Příměsi: mírně drobné uhlíky
Uloženina 0141 šedá s rezavými oky středně ulehlá jílovitá hlína (10% jíl). Příměsi: mírně malé kameny
Uloženina 0142 rezavá středně ulehlá písčitá hlína / písek
Uloženina 0143 rezavo-šedá středně ulehlá písčitá hlína / písek. Příměsi: mírně malé kameny
Uloženina 0144 šedá s rezavými oky ulehlá jílovitá hlína
Uloženina 0145 rezavá kyprá písčitá hlína / jílovitá složka. Příměsi: žílovina
Uloženina 0146 šedá s rezavými oky málo ulehlá písčitá hlína. Příměsi: mírně malé kameny
Uloženina 0147 rezavý-hnědý kyprý písek. Příměsi: mírně malé kameny
Uloženina 0148 šedá s rezavými oky ulehlá písčitá hlína. Příměsi: mírně malé kameny
Uloženina 0149 rezavý kyprý písek / písčitá hlína. Příměsi: žílovina
Uloženina 0150 šedá s rezavými oky středně ulehlá písčitá hlína s jílovitou složkou do 10%. Příměsi: mírně uhlíky
Uloženina 0151 šedý středně ulehlý / ulehlý jíl. Příměsi: mírně uhlíky

Profil 2

Uloženina 0132 středně hnědá tuhá / ulehlá jílovitá hlína. Další popis: svrchní vrstva s drny a kořínky
Uloženina 2147 středně hnědá středně ulehlá písčitá hlína s jílovou složkou
Uloženina 2148 rezavý-hnědý ulehlý písek
Uloženina 2149 šedá středně ulehlá hlína s jílovou složkou do 10%
Uloženina 2150 rezavo-hnědý ulehlý písek
Uloženina 2151 šedá středně ulehlá / ulehlá jílovitá hlína
Uloženina 0153 rezavý středně ulehlý písek. Příměsi: četně malé kamínky
Uloženina 0154 šedý s rezavými oky středně ulehlý jíl
Uloženina 0155 šedá s více rezavými oky středně ulehlá písčitá hlína s jílovou složkou. Příměsi: četně příměs slídy
Uloženina 0156 šedá s rezavými oky středně ulehlá jílovitá hlína
Uloženina 2152 černo-hnědý ulehlý jíl
Uloženina 0157 šedo-hnědý středně ulehlý jíl. Příměsi: menší příměs uhlíků
Uloženina 0158 hnědo-rezavá středně ulehlá písčitá hlína / písek. Příměsi: žílovina
Uloženina 0159 tmavě šedý ulehlý písek s jílovou složkou. Příměsi: menší příměs uhlíků
Uloženina 0160 rezavý málo ulehlý písek
Uloženina 0161 šedý středně ulehlý jíl

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 224 9.12.2014 15:58:27

Profil 3

Uloženina 0205 hnědá mírně ulehlá hlína
Uloženina 0204 šedý ulehlý jíl
Uloženina 0203 šedo-okrový ulehlý jíl příměs hrubého písku
Uloženina 0202 šedý středně ulehlý jíl
Uloženina 0201 šedo-okrový hodně ulehlý písek
Uloženina 0200 šedo-okrový hodně ulehlý jíl s příměsí hrubého písku
Uloženina 0199 okrový středně ulehlý písek
Uloženina 0198 okrovo-šedý středně ulehlý jíl, příměs hrubého písku
Uloženina 0197 okrový hodně ulehlý písek
Uloženina 0196 okrový středně ulehlý písek
Uloženina 0195 šedá ulehlá, jílovitá hlína
Uloženina 0194 šedo-okrový ulehlý jíl, příměs hrubého písku
Uloženina 0193 šedo-okrový ulehlý jíl, příměs hrubého písku
Uloženina 0192 okrovo-šedý středně ulehlý písek
Uloženina 0191 šedý středně ulehlý jíl, příměs hrubého písku
Uloženina 0190 okrovo-šedý středně ulehlý písek
Uloženina 0189 šedá středně ulehlá, jílovitá hlína
Uloženina 0188 šedo-okrový středně ulehlý písek
Uloženina 0187 šedá středně ulehlá, jílovitá hlína
Uloženina 0186 šedo-okrový středně ulehlý písek s jílovitou složkou
Uloženina 0185 šedo-okrový středně ulehlý jíl, příměs písku
Uloženina 0184 šedý středně ulehlý jíl, příměs písku
Uloženina 0183 šedo-okrový mírně ulehlý štěrk, příměs jílu
Uloženina 0182 světlý šedo-okrový středně ulehlý jíl, příměs písku
Uloženina 0181 šedo-okrový středně ulehlý písek, příměs jílu
Uloženina 0180 tmavě šedý středně ulehlý jíl, příměs písku
Uloženina 0179 tmavě šedý středně ulehlý jíl, příměs hrubého písku
Uloženina 0178 tmavý šedý s okrovými skvrnami středně ulehlý jíl, příměs písku
Uloženina 0177 šedá středně ulehlá, jílovitá hlína
Uloženina 0176 tmavě šedý středně ulehlý jíl, příměs písku
Uloženina 0175 tmavě šedá středně ulehlá, jílovitá hlína
Uloženina 0174 tmavě šedý středně ulehlý jíl, příměs štěrku
Uloženina 0173 tmavě šedá středně ulehlá, jílovitá hlína
Uloženina 0172 tmavě šedý středně ulehlý jíl, příměs štěrku
Uloženina 0171 tmavě šedý středně ulehlý písek
Uloženina 0170 šedo-černý středně ulehlý jíl
Uloženina 0169 tmavě šedá mírně ulehlá písčitá hlína. Příměsi: zlomky uhlíků

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 225 9.12.2014 15:58:28

Jihlava – Koželužský potok

Profil 1

Vrstva 0101: Novodobý půdní typ, ulehlá hlína, 30% plastické složky.

Vrstva 0102: Podorničí, ulehlý středně soudržný jemný písčitý jíl (50% jemný vytříděný písek a cca 50% jíl).

Vrstva 0103: Šedožlutý pestrý skvrnitý jílovitý písek, rezavé skvrny, středně ulehlý soudržný (50% jemný vytříděný písek a cca 50% jíl).

Vrstva 0104: Světlý šedý až rezavě šedý písčitý jíl, středně ulehlý, 60% plastické složky, 40% jemný vytříděný písek.

Vrstva 0105: Světlý šedobéžový, místy rezavý písek, nesoudržný ale ulehlý, 40% slídnatý štěrkopísek, 60% jemný vytříděný (plavený) písek.

Vrstva 0106: Sytě šedý plastický jíl, 90% jílu a bahnité plastické složky.

Vrstva 0107: Tmavě šedý jíl, skvrny tmavě béžových odstínů, středně až jemně zrnitá příměs, 60% jíl a 40% jemný slídnatý vytříděný písek.

Vrstva 0108: Světlý šedobéžový jílovitý písek, 60–70% jemný plavený písek, 30% jílovitá složka.

Vrstva 0109: Světlý šedožlutý až rezatý jemný plavený vytříděný písek (100%).

Vrstva 0110: Jemný šedý plastický jíl (100%), ojedinělé zlomky uhlíků.

Vrstva 0111: Šedobéžový jemný plavený písek s převládající křemennou složkou.

Vrstva 0112: Tmavě šedý jemný středně ulehlý písčitý jíl, 60–70% plastický jíl, 30% jemný plavený slídnatý písek.

Vrstva 0113: Šedo žlutobéžový křemičitý písek, zrna pegmatitu.

Vrstva 0114: Jemný šedobéžový, středně ulehlý jílovitý písek, 70% jemný plavený slídnatý písek, 30% jílovitá plastická složka.

Vrstva 0115: Světlý šedobéžový, probarvený plavený jemný slídnatý křemičitý písek, tmavě šedé skvrny, zlomky dřeva a uhlíků.

Vrstva 0116: Šedý ulehlý plastický jíl, 80–90% plastická jílovitá složka, 10% jemný plavený písek, nahodile zlomky uhlíků.

Vrstva 0117: Promíšený jílovitý písek, 50% šedý plastický jíl, 50% křemičitý písek, stopově zlomky uhlíků.

Vrstva 0118: Promíšený písčitý jíl, převládá šedý plastický jíl nad křemičitým pískem, stopově zlomky uhlíků.

Vrstva 0119: Světlý šedožlutý křemičitý písek, velikost zrn od střední zrnitosti až do štěrku.

Vrstva 0120: Šedý jílovitý písek, 50% šedá plastická jílovitá složka a 50% jemný plavený písek.

Vrstva 0121: Rezavý štěrkopísek, středně až hrubě zrnitý, zrna pegmatitu a křemene.

Vrstva 0122: Jemný mazlavý šedý až hnědošedý ulehlý plastický jíl, četné zlomky dřeva.

Vrstva 0123: Šedý nesoudržný proplavený písek – podloží (potoční terasa v redukčním prostředí).

Profil 2

Vrstva 0101: Novodobý půdní typ, ulehlá jílovitá hlína, 30% plastické složky.

Vrstva 0150: Podorničí, ulehlá jílovitá hlína, 30% plastické složky.

Vrstva 0138: Hnědá až tmavohnědá/rezatá jílovitá hlína. Ulehlá až tuhá, středně jemná až velmi jemná. Hlína 40%, plastická složka 30–40%, štěrkopísková složka do 15%.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 226 9.12.2014 15:58:28

Vrstva 0143: Světlý hnědošedý jíl, patrné prokořenění a čočky redukčního materiálu (modrošedé zbarvení), ojedinělé fragmenty dřeva, proplástky jemného písku, jílovitá složka 90%, jemný vodou vytříděný slídnatý písek 10%. hl. 0–20 cm

Vrstva 0148: Světlý žlutohnědý jemný vodou vytříděný slídnatý písek (100%). hl. 20–24 cm

Vrstva 0136: Hnědošedý jíl, patrné prokořenění a čočky redukčního materiálu (modrošedé zbarvení), ojedinělé fragmenty dřeva, jílovitá složka 80–90%, jemný vodou vytříděný slídnatý písek 10–20%. hl. 24–38 cm

Vrstva 0135: Světlý okrový hrubý písek (100%), ojedinělé fragmenty drobných uhlíků. hl. 38–44 cm

Vrstva 0125: Hnědý písčitý jíl, patrné prokořenění, ojedinělé fragmenty uhlíků a dřeva, vysoká příměs organického materiálu, jílovitá složka 70%, organická složka 30%. hl. 44–46 cm

Vrstva 0142: Světlý pestrý šedookrový písčitý jíl, patrné prokořenění a čočky redukčního materiálu (modrošedé zbarvení), ojedinělé fragmenty uhlíků a dřeva, jílovitá složka 70%, jemný vodou vytříděný písek 30%. hl. 46–57 cm

Vrstva 0140: Hnědý jíl až jílovitá hlína, ojedinělé fragmenty uhlíků a dřeva, patrné prokořenění, vysoký podíl organického materiálu, jílovitá složka 80%, organická složka 20%. hl. 57–65 cm

Vrstva 0145: Jemný žluto hnědý písčitý jíl, četné proplástky jemného vytříděného písku, ojedinělé fragmenty uhlíků a dřeva, jílovitá složka 60%, jemný proplavený, vytříděný slídnatý písek 40%. hl. 65–74 cm

Vrstva 0147: Hnědý jíl s vysokým obsahem organické složky, prokořenění rákosem, fragmenty uhlíků a dřeva, vysoký podíl organické příměsi, jílovitá složka 80–90%, organická příměs 10–20%. hl. 74–78 cm

Vrstva 0128: Světlý šedý jíl, ojedinělé proplástky hrubého písku, ojedinělé kameny, fragmenty uhlíků, četné zlomky dřeva, jílovitá složka 80%, hrubý písek 20%. hl. 78–114 cm

Vrstva 0127: Světlý šedohnědý jíl s proplástky hrubého písku, ojedinělé kameny, četné fragmenty uhlíků a dřeva, vysoký podíl organické příměsi, jílovitá složka 70%, hrubý písek 10%, jemný vytříděný slídnatý písek 20%. hl. 114–120 cm

Vrstva 0134: Tmavý šedohnědý, jílovitý organogenní sediment, četné kameny a valounky, četné fragmenty uhlíků a dřeva, vysoký podíl organické příměsi. Proplástky hrubého okrového písku. Směrem nahoru postupně světlá a šedne (klesá podíl organické příměsi), jílovitá plastická složka 80%, hrubý písek až štěrk 20%. hl. 120–140 cm

Vrstva 0139: Hnědookrový hrubý písek až štěrk, četné kameny a oblázky, četné velké fragmenty uhlíků i zlomků dřeva, hrubý písek až štěrk 95 - 100%, plastická složka do 5%. hl. 140–150... cm

Vrstva 0149: Hnědookrový hrubý písek až štěrk (100%), četné kameny a oblázky, absence uhlíků i zlomků dřeva, podloží.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 227 9.12.2014 15:58:28

Květinov – Perlový potok

Profil 1

Vrstva 0124: Podorničí, ulehlá hlína, 30% plastické složky.
Vrstva 0126: Podorničí, ulehlá hlína s významnou písčitou a jílovitou složkou.
Vrstva 0101: Rezavohnědá písčitá hlína, středně ulehlá soudržná.
Vrstva 0102: Tmavě hnědorezavá hlína, příměs hrubého písku.
Vrstva 0103: Světlá rezavěhnědá hlína, příměs hrubého písku, ojedinělé kameny.
Vrstva 0104: Rezavěhnědá hlína, příměs hrubého písku, ojedinělé kameny.
Vrstva 0105: Světlá rezavěhnědá štěrkovitá hlína, příměs hrubého písku, ojedinělé kameny.
Vrstva 0106: Světlá rezavěhnědá písčitá hlína (příměs hrubého písku).
Vrstva 0107: Světle šedá hlína, čočky jílu a hrubého písku.
Vrstva 0108: Tmavá černošedá písčitá hlína, četné zlomky uhlíků, ojedinělé kameny.
Vrstva 0109: Rezavá štěrkovitá (písčitá) hlína, vysrážený limonit, ojedinělé kameny.
Vrstva 0110: Šedý jemný středně ulehlý jíl s příměsí slídnatého písku.
Vrstva 0111: Šedý jíl s příměsí hrubého písku (rezavé skvrny) a ojedinělých kamenů.

Profil 2

Vrstva 0206=0106: Světlá rezavěhnědá písčitá hlína (příměs hrubého písku).
Vrstva 0207=0107: Světle šedá hlína, čočky jílu a hrubého písku.
Vrstva 0208=0108: Tmavá černošedá písčitá hlína, četné zlomky uhlíků, ojedinělé kameny.
Vrstva 0209=0109: Rezavá štěrkovitá hlína, vysrážený limonit, ojedinělé kameny.
Vrstva 0210=0110: Šedý jemný středně ulehlý jíl s příměsí slídnatého písku.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 228 9.12.2014 15:58:28

Central Bohemian-Moravian Highlands on the threshold of the High Middle Ages

Archaeology, geochemistry and the analyses of alluvial sediments

Petr Hrubý, Petr Hejhal, Karel Malý,

Petr Kočár, Libor Petr

Review:

prof. PhDr. Jan Klápště CSc.
doc. Mgr. Mária Hajnalová, Ph.D.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 229 9.12.2014 15:58:28

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 230 9.12.2014 15:58:28

1. Introduction

1.1. Why the Middle Ages, floodplains, archaeobotany and geochemistry

Usual historical questions…

This study sums up the interdisciplinary research into medieval settlement, gold placer mining and ore mining in Central Bohemian-Moravian Highlands in the 12th–13th centuries (Fig. 1 and 2). The foundations of settlement structure can be traced here since the early 12th century (Chapter 1.2. and Fig. 8). From the mid-12th century on, local population became aware of the existence of exogenic gold deposits and began to exploit them as well (Chapter 3.2.). A large part of Europe experienced a boom in production of precious metals since the mid-12th century, which also included the development in the Bohemian-Moravian Highlands. Each monarch tried to enhance his income and solve the circulation of coin (*Žemlička 2002*, 288–314, 318–319). The main precondition was a constant inflow of silver. Until then, the Přemyslids have obtained silver in various ways but they were not able to produce it using their own primary resources. Even though the theoretical, methodological and instrumental aspects of our research involve interdisciplinary approach, the questions treated remain culturally-historical in their essence:

1) Detection, dating and interpretation of changes in landscape induced mainly by agrarian colonisation.
2) Detection, dating and interpretation of changes in landscape induced by mining.
3) Detection, dating and interpretation of changes in landscape induced by the slowdown of mining and metallurgical activities.

…and unusual historical sources

Little-used sources of information about human activities are floodplains (Fig. 7, 11, 17, 20, 21 and 36). Their main attribute is the capability of long-time conservation of ecofacts, such as pollen and macroremains of plants, whose species composition present in given segment of the landscape has changed depending on human-induced alterations of vegetation and woodland (*Čech et al. 2002*, 231–249). The water-bearing anaerobic environment also retains heavy metals which indicate ore processing (Fig. 30 and 31). Changes in landscape induced by agrarian colonisation can be studied using specific methods. The floodplains are mostly of Holocene age and their formation culminates with increased human activity. Among the research methods used

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 231 9.12.2014 15:58:28

are metallometry, analysis of technoliths, pollen and charcoal together with radiocarbon dating (Chapter 2.1.2.). The axis of study is mainly based on four localities which were archaeologically examined in 2007–2012 (Chapter 2.2.–2.5.). Based on their example, we will show which impact had the deforestation, pastoralism and placer mining. We will also show how preparation and smelting of ores is reflected in archaeobotanical and geochemical record (Fig. 29).

1.2. Settlement and human activity impacting the development of watercourses and floodplains in the Bohemian-Moravian Highlands

1.2.1. Settlement until the beginning of silver ore mining

Villages, markets, manorial farms, churches and monasteries

From literary sources we know that systematic colonisation of the Bohemian-Moravian Highlands took place from the very beginning of the 12th century (*Hejhal 2012*). Ecclesiastical institutions and monasteries are predominant, as far as the significance and wealth are concerned. Among regions on the Moravian side, which were colonised since the 12th century at the latest, are the middle reaches of Jihlava and the Třebíč Region (*Měřínský 1986*, 158, 160–169; *1988*, 23–28, 39–40; *Poláček 1993*; *Obšusta 2000*, 191). The colonisation process was assisted here by a Benedictine monastery founded in 1101. Many settlements in the Jihlava Region appear in documents from the years 1233–1240 (Fig. 8: 11, 12, 22). Founding activities of ecclesiastical institutions and monasteries were most intensive in the period before the mid-12th century. In the north we hear from the so-called Libický újezd (village), which was property of the Olomouc Bishopric. The possessions of the diocese were larger, as is indicated by a chronicle entry for the year 1149. This allows us to take into consideration the existence of a manorial farm with a hamlet near Větrný Jeníkov (*Hejhal 2010*). In 1144, a Benedictine monastery was founded at the confluence of Želivka and Trnava (Fig. 8: 13). The Benedictines were superseded by the Premonstratensians in 1149. In 1226, Pope Honorius III issued a charter, in which he confirmed the tenure of villages between Želiv and Jihlava (*Hejhal – Šrámek 2014*). Colonisation before the mid-12th century began to be initiated by the Prague Bishopric as well. The centre of its domain is Červená Řečice. The activity of the Bishopric was concentrated on the upper reaches of Želivka, which is documented by a deed by Bishop Daniel II (1197–1214) for the Church of St. Bartholomew in Rynárec from the year 1203 (*CDB II*, No. 33, p. 31). At the end of the first third of the 13th century, colonisation of the upper reaches of Jihlava was also assisted by the Premonstratensian monastery in Louka, founded in 1190 (*CDB II*, No. 305, pp. 303–304). In the 1230s can also be recorded the founding activity of the Teutonic Order. We can identify them as builders of the Church of St. Nicholas in Humpolec and the Church of St. John the Baptist in Jihlava (*CDB III/1*, No. 48, p. 48). Among the evidence of colonisation from Sázava after the year 1200 we count churches, whose builders are unknown to us. Some of them are possibly related to the Benedictine monastery in Vilémov, some others can be considered manorial foundations.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 232 9.12.2014 15:58:28

Absence of contemporaneous archaeological finds or a problem with their identification?

Even though from literary sources we know that the territory under review has been colonised since the mid-12th century at the latest (Fig. 8), we lack any adequate archaeological evidence. From the Želiv Region be named an assemblage of finds from older excavations of a burial ground in the Premonstratensian monastery (Fig. 10) but also from recent archaeological excavations which yielded material from the 12th century (*Hejhal 2012*, 52–53; *Thomová 2014*, 64). In Havlíčkův Brod we can name the find of an imitation of the Friesach pfennig from the end of the 12th century (*Rous 1982*, 39). A glass bead which is dated to the 10th-12th centuries was discovered during survey at the mining site of Buchberg, which flourished after the mid-13th century. From the same place also comes a lead ring (Fig. 11), which corresponds to 11th–12th century finds. In the Jihlava Region we know archaeological finds from excavations of the settlement in Telč (Fig. 8: 19), whose origin can be dated according to coins to the end of the 12th century. From among recent finds we must mention a ceramic assemblage from the excavations in economic hinterland of a settlement with ovens near Kostelec. Pottery in some cases bore toothed wheel decoration, which can be considered a clue in dating the vessels to the first third of the 13th century (Fig. 9).

New pieces in the mosaic of spot samples in floodplains

A source of data equally important as the sparse archaeological finds is represented by archaeo-environmental sampling in floodplains. At the above-mentioned Kostelec (Fig. 8: 9), for example, a fir beam with mortise was discovered in the river floodplain near the area under examination (Fig. 9). According to dendrochronological dating, the fir was felled in the summer of 1206 (*Kyncl 2013*). The sampling was done in 2012 during excavations in Žďár nad Sázavou in the forefield of the well-known 13th century settlement at Staré město (Fig. 8: 10). A buried soil horizon was identified, enriched with charcoal (Fig. 12) with dominant share of spruce. The obtained conventional ^{14}C dates fall within the interval of 949–1222 after calibration (*Světlík 2013b*). New knowledge also resulted from research into the floodplain of the Perlový Stream (Fig. 8: 3, 4). At the base of one of the sections there was an evident increase in charcoal from forest woody plants as well as indicators of forest openings and clearings. This sequence yielded ^{14}C AMS dates calibrated to between 1042–1221 and 1220–1387. Also important is the research into the Březina Stream near Česká Bělá (Chapter 2.3.) where a fir plank was found (Fig. 60). The wood sample yielded ^{14}C (AMS) dates calibrated to between 1016–1155 (Tab. 2 and 3). In Česká Bělá, samples were also taken on the Bělá Stream (Fig. 40: 4 and Fig. 20). From the oldest sedimentary layer rich in organic matter a soil sample was taken and from this sample then driftwood was separated, which was conventionally ^{14}C dated to between 765–1023 after calibration (*Světlík 2013a*).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 233 9.12.2014 15:58:28

Floodplain of the Pstružný Stream near Kejžlice as a small example

The Kejžlice site on the Pstružný Stream counts among the small ones (Fig. 8: 8). At the depth of about 1.5 m a relic of a water raceway was found, built of round timber from local woody plants (willow/poplar, alder/birch; Fig. 13 and 14). A round log sample No. 0401 was conventionally ^{14}C dated to between 1037–1297 after calibration (*Světlík 2013a*). Another sample (No. 0402), however, was calibrated after ^{14}C AMS to between 1265–1314 (*Goslar 2014*). Two sections were sampled on the site. The climax woody plants are dominated by fir (*Abies alba*) mixed with spruce (*Picea abies*) and beech (*Fagus sylvatica*). Macroremains come from coniferous stands, which were referred to as black forest (fir and spruce) in medieval times, but they also can represent evidence of wood selection. Also present is alder (*Alnus* sp.). Frequent occurrence was also recorded with species of forest clearings and openings, above all shrubs and sub-shrubs. Among them are common hazel (*Corylus avellana*), common blackberry (*Rubus fruticosus*), raspberry (*Rubus idaeus*), red elderberry (*Sambucus racemosa*) and black elder (*Sambucus nigra*). Red elderberry and raspberry are species which grow into coniferous forest clearings. Species of forest-free areas are represented only sporadically. Among them are species of wet meadows and pastures, such as creeping buttercup (*Ranunculus repens*), ragged robin (*Lychnis flos-cuculi*) and upright bugle (*Ajuga genevensis*). Wetland species are represented by European water-plantain (*Alisma plantago-aquatica*), sedges (*Carex* ssp.), spike-rushes (*Eleocharis* sp.), simplestem bur-reed (*Sparganium erectum*) and marsh violet (*Viola palustris*). Synanthropic species were represented by rye (*Secale cereale*), ruderal species by white nettle (*Lamium* cf. *album*) and common nettle (*Urtica dioica*). Common beech (*Fagus sylvatica*), as a beech forest species with favourable hydrological regime, was present in the form of both charcoal and wood. Elm wood (*Ulmus* sp.) and maple charcoal (*Acer* sp.) indicate a stand rich in nutrients (Graph 1–4, Tab. 4 and 5).

1.2.2. Secondary gold deposits and their exploitation

Pelhřimov and Humpolec Regions

Gold deposits represent a phenomenon which has been studied over a long time, but the knowledge of placer mines is still very poor (*Kořan 1974; Morávek et al. 1992; Litochleb – Pavlíček 1989; Litochleb – Sejkora 2004; Litochleb – Sztacho 1977; Waldhauser 1987*). An increase in placer mining activities did not occur until the 12th century (e.g. *Žemlička 2002*, 301–303). Among the most interesting regions are those in the neighbourhood of Humpolec and Želiv. We can find here two gold catchment areas. The larger one extends southwest of Humpolec (Trucbába), the smaller one northeast of Humpolec (Fig. 19). Gold flakes from the neighbourhood of Trucbába have the dimensions of 0.01–0.50 mm. Southwest of Humpolec 775 relics of open-pit mining and 589 tailing piles were documented (Fig. 15 and 19; *Losertová et al. 2011*; *2012*, *Losertová 2013*). Down the river Želivka, a placer is preserved near the Vřesník reservoir (Fig. 16 and 17, Fig. 19: 2). The best known locality is the Zlátenka settlement in the vicinity of Pacov. Placer mines were situated between Leskovice and Zlátenka (Fig. 2). South of Zlátenka there was a placer in a spring, which was referred to as *Na sejpech* ("on tailings"). The toponym *Na štůlkách*

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 234 9.12.2014 15:58:28

("on small adits") was known north of Zlátenka (*Gabriel 1989*, 47). Mining is documented in connection with activities of Heinrich of Ziegelheim in 1366 (*Kratochvíl 1955–64,* Vol. I., 215, Vol. IV., 37, 306, Vol. VII., 261; *Litochleb – Sejkora 2004,* 170–171). A placer mine of medieval age was examined north of the village of Eš on the right bank of the Ešský Stream in the 1990s. This place is associated with the toponym *Zlaté písky* ("golden sands") (*Gabriel 1989; Simota 1992a-b; Kratochvíl 1955–64,* Vol. II., 89). On the rivulet Trnava, a placer 30–170 m wide was identified in the river floodplain near the villages of Bratřice, Zhořec and Roučkovice (*Simota 1992a-b*).

Havlíčkův Brod Region and Česká Bělá

In the Havlíčkův Brod Region it is necessary to mention palaeoplacers along the Perlový Stream and in the neighbourhood of Česká Bělá. Gold-bearing sediments are also registered south of Havlíčkův Brod. A verified gold deposit is situated near Koječín (*Morávek et al*., No. 272). The incidence of gold flakes in sediments was recently evidenced near Česká Bělá at tailings in the Bělá Stream (Fig. 18 and 40: 6).

1.2.3. The end of colonisation and beginning of silver ore mining

Much was already written about the 13th century silver mining

The earliest evidence of exploitation of exogenic gold deposits in the Přemyslid domain occurred in the Jeseník Region (Chapter 3.3.1.) at the end of the first third of the 13th century. At the same time we also can suppose the early phase of mining activities focused on silver production in the Jihlava Region. The aim of this study is not to describe the political and historical boom of our silver ore mining in the 13th century. Our interpretation will target at the onset, conjuncture and decline of mining mainly from the viewpoint of archaeology. The contexts and finds under review reflect the whole technological sequence from ore mining up to metallurgy. This can be associated with terms such as workplace and compound. This all provides a base for setting up a theoretical model of infrastructure of mining areas (Fig. 93). Another category of study is the modelling of economic-distributional relations between mining areas and towns or villages (*Hrubý 2012*, 99–108; 2013, 263).

Something little about the metallogeny of silver ore deposits

Sulphide deposits and ores (so-called *k-pol association*) are developed in the Havlíčkův Brod, partly Jihlava and Pelhřimov mining districts. The ore bodies occur in the form of lodes or mineralised dislocation zones, in extreme cases dozens of metres thick and hundreds of metres long. Among typical ore minerals are black sphalerite, pyrite, galenite, arsenopyrite and pyrrhotite; less frequent are chalcopyrite, stannine, pyrargyrite, cassiterite, bismuth minerals and other silver sulphosalts (Fig. 22). The Upper Variscan polymetallic ore deposits (so-called

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 235 9.12.2014 15:58:28

pol-association) can be identified in a part of the Jihlava and Štěpánov mining districts and in some isolated ore deposits. The ore bodies occur in the form of lodes dozens of centimetres thick and at most a few hundreds of metres long. An exception is represented by the Staré Hory dislocation zone (Fig. 72 and 73). Metasomatic ore bodies are found only sporadically. Among typical ore minerals are sphalerite, galenite, sometimes chalcopyrite and pyrite; rarely occurring minerals are pyrargyrite, tetrahedrite, freibergite, antimonite, boulangerite, bournonite and other sulphosalts, and argentite.

Havlíčkův Brod Region and ore mining near Česká Bělá

Polymetallic mineralisations are classed with the so-called k-pol association or the so-called Lower Permian Fe-Zn-Pb-Ag vein mineralisation. Among the minerals identified are arsenopyrite, galenite, chalcopyrite, feather ores, pyrite, sphalerite, graphite; gangue is reportedly composed of quartz with chlorite and dolomitic carbonate. The total length of mineralised structures can be estimated to about 3400 m and the dominant orientations are NW-SE and NNW-SSE. Pyrargyrite and tetrahedrite were identified as silver-bearing minerals (inclusions in galenite up to 30 micrometres). Most terrain relics of mining activities have the form of pits (Fig. 23 and 43; *Malý 2001*; *Koutek 1960*). The silver mines near Česká Bělá were first mentioned in a charter issued by Smil of Lichtenburg in 1257 (*CDB V/1*, No. 138, p. 223).

Jihlava ore district and Staré Hory dislocation in the 13th century

Mineralised structures of the Upper Variscan age are concentrated in larger units in the vicinity of so-called dislocation zones. One of the most important structures is the Staré Hory dislocation zone (Fig. 72, 73 and 76; *Vosáhlo 1988*, 56–58). Gangue minerals are represented by several generations of quartz accompanied by barite. Among ore minerals occur sphalerite, galenite, less frequently chalcopyrite, arsenopyrite, pyrite and tetrahedrite (*Pluskal – Vosáhlo 1998*). The most recently discovered indicator of mining activities in the Staré Hory dislocation zone are worked pieces of wood, probably relics of an ore washing facility, directly within the mineralisation zone. The wood was felled in the winter of 1238/1239 (*Kyncl 2012*). This find is associated with a pfennig of the Moravian Margrave Vladislaus III who reigned in 1246–1247 (Fig. 26). To the Bohemian-Moravian Highlands probably refers an entry in the chronicle of the Colmar town (Chronicon Colmariense), which in 1249 mentions an increase in number of German miners in Bohemia (*Post hec multiplicati sunt in Bohemia Theutonici; per hos rex ingentes divicias collegit ex auri et argenti fodinis*; *MGH SS XVII,* 245). A deed from October 23, 1272 is the oldest record of tenancy of mines in the Jihlava Region (*RBM II*, No. 799, p. 322). In the earliest mention in sources to Staré Hory from the year 1315, the locality is named *antiquus mons* (*Laštovička et al. 2001*, 39–40; *Vosáhlo 1999*; *2001*; *2005*).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 236 9.12.2014 15:58:28

Pelhřimov Region

A narrower spatial concept comprises verified deposits of lead, silver, zinc and iron ores east of Pelhřimov (Fig. 2, 4, 5 and 90; *Kratochvíl 1955–64,* Vol. V, 488; *Litochleb 1996*, 10–12; *Luna – Zimola 2007*; *Hrubý et al. 2012*, 345, 347–348). Mineralisation is mostly associated with quartz veins of some dozens of centimetres in thickness. Among ore minerals are pyrite, pyrrhotite, arsenopyrite, sphalerite, galenite (Fig. 22), tetrahedrite and chalcopyrite. The main silver-bearing ore mineral is galenite (PbS). The uppermost subsurface parts can also contain acanthite (*Litochleb 1996*). Problematic is the silence of literary sources. A text which may be related to mining in the Pelhřimov Region is a charter by Přemysl Ottokar II from January 3, 1272. It is a privilege which grants Jihlava one hide in each surveyed mine near Ústí. The charter also grants rights of leasing and surveying mining plots in mountains, which were and will be discovered between Jihlava and Ústí. It is mostly thought that the town mentioned in the charter is Ústí of the Vítkovci family, 65 km to the west of Jihlava (*CDB V*, 650, 278; *Šmahel et al.* 1988). Herewith it would concern the Pelhřimov Region, where Jihlava had the right to lease and survey mines and this territory would thus fall completely within the mining rights of Jihlava.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 237 9.12.2014 15:58:28

2. Case sites

2.1. Methods used

2.1.1. Archaeological area excavations and examination of sections in stream floodplains

Archaeological area excavations were carried out using standard research methods (*Hrubý 2011*, 43–46; *Hrubý et al. 2012*, 348–350). Excavation areas at the Jihlava – Staré Hory, Česká Bělá and Cvilínek sites were divided into a 5 x 5 m grid for the purpose of sampling for metallometric analysis (Fig. 38, 45 and 93). Soil sections of the Perlový Stream near Květinov were documented and sampled using a manually dug trench (Fig. 35). Soil sections near Česká Bělá were prepared on selected erosion edges of the bed of the Březina Stream (Fig. 33). On the Koželužský Stream, two pillar holes of a bridge over the stream valley were used (Fig. 36 and 85).

2.1.2. Geochemistry

On-site sampling and sample processing for soil metallometry

Samples were taken for the purpose of analyses of non-ferrous metals and separation of technoliths comprising ore and gangue which underwent preparation, metallurgical and smithy slags, and drops of non-ferrous metals. Soil samples from extensively examined archaeological situations at the Česká Bělá, Jihlava – Staré Hory and Cvilínek sites were taken for the purpose of metallometric analyses in a 5 x 5 m grid, always at the corner stake of the basic research orthogonal grid. Samples for metallometric analyses in a locally condensed 1 x 1 m grid were taken from layers in the operational area in immediate neighbourhood of ovens (Fig. 50–52, 103–105).

Washing of the operational sediments from relics of preparation plants, and alluvial deposits

Samples from relics of preparation facilities were analysed for non-ferrous metals and subsequently washed. At the Česká Bělá and Květinov sites, samples were taken from ovens or hearths. Washing at the Cvilínek site was targeted at sediments from basins of the ore washing facility (Fig. 39 and 96). Examined was the phase- and chemical composition of heavy fraction

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 238 9.12.2014 15:58:28

(Tab. 15–16). The washing of deposits for separation of gold flakes from alluvial sediments of the Perlový Stream was a little different. On-site washing has been done using a large pan, and subsequent washing in laboratory conditions was completed with a small pan (Fig. 39).

Geochemical soil analyses and analyses of technoliths

The spectrum of analysed metals and metalloids at individual localities was varied and not always the same. Also diverse was the spectrum of sampling conditions: 1) samples taken from the whole area in a 5 x 5 m grid, 2) samples taken from partial segments in a 1 x 1 m grid in the operational area around the ovens and primary preparation places, 3) samples from the infills of ovens or hearths, 4) samples from tailing piles, 5) samples from sediments in basins of the ore washing facilities, 6) samples from floodplains. The analysed spectrum of elements at one and the same locality was not identical with regard to archaeometallurgical finds, either (Graph 5–7, 19). Mineralogical assessment was carried out using a binocular microscope. The AAS method was applied to detect Pb, Ag, Cu, Zn, Sb, As in technogenic deposits. Mineralogical assessment of ores or technoliths was also done on thin sections using an Olympus BX-40 microscope. For the determination of phases and their chemistry the JEOL JSM-6490LV electron microscope with EDX analyser was used (*Malý 2004*; *2005*; *2006*; *2008*).

2.1.3. Archaeobotany, dendrochronology and radiometry

On-site soil sampling for the analyses of charred and uncharred macroremains

Soil sampling for the analysis of macroremains has been carried out according to particular conditions. At the Staré Hory site, only the deposits in relics of sunken-featured buildings (Fig. 83) were sampled. At the Cvilínek site, samples were taken from a) infills of sunken archaeological features, b) alluvial sediments induced by medieval mining activity in archaeological feature 0615 (Fig. 37) and c) water sedimentary environment of the floodplain prior to emergence of medieval mining areas. For the analysis of macroremains, wet soil samples were taken from the Česká Bělá – Březina Stream and Květinov – Perlový Stream sections. Macroremains also were flotated from a wet soil sample on the Pstružný Stream. The sections were dissected into pieces sized about 5 cm (Fig. 13 and 14). The analysis of charred macroremains was done with a sample from Žďár nad Sázavou (Fig. 8: 10, Fig. 12, Tab. 3).

On-site soil sampling for pollen analyses

For pollen analysis, columns were taken from sections into tin boxes sized 10 x 10 x 50 cm (Fig. 59 and 60, Fig. 87). At the Cvilínek site, three sections in the neighbourhood of local stream were sampled for pollen analyses. Analysed was Section 3 from archaeological feature 0615 (Fig. 37).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 239 9.12.2014 15:58:28

Analysis of plant macroremains

Samples were first soaked in water, then flotated through graduated sieves with mesh size as necessary (0.25–0.4 mm), and dried. Separated charred and uncharred plant remains were picked and sorted under a stereoscopic microscope. The material was analysed in an amount which is necessary to obtain a statistically representative assemblage of plant macroremains (*Anderberg 1991*; *Berggren 1969*; *1981*; *Bertsch 1941*; *Katz et al. 1965*; *Beijerinck 1947*; *Schermann 1967*; *Körber-Grohne 1964*; *Klán 1947*).

Pollen analyses

The column taken from Section 1 on the Březina Stream was divided into 37 samples where the bottom part of the section was dissected by 5 cm mechanical layers, and the upper part by 10 cm layers. Section 2 was divided into 25 mechanical layers and Section 3 was taken in a length of 195 cm and divided into 29 samples. The 150 cm long column taken from Section 1 on the Perlový Stream was dissected in laboratory into 28 samples. Samples were prepared using a standard acetylation method (*Faegri – Iversen 1989*; *Moore et al. 1991*). Pollen diagrams and numerical analyses were done in the POLPAL programme (*Nalepka – Walanus 1999*).

Analysis of wood and charcoal

Charcoal pieces were separated from soil samples after flotation. At Cvilínek, charcoal pieces were mainly studied as fuel remnants in three main find contexts: a) infills of ovens and features in their neighbourhood; b) accumulations of charcoal in the operational area around ovens and slag dumps; c) charcoal included in slags, which is an authentic evidence of fuel. Fragments of wood and charcoal were picked under a stereoscopic microscope. After having made some fresh fracture surfaces and cuts with a razor blade (transversal, radial and tangential fracture), they were examined using a light microscope with 50x, 100x and 200x magnification. Fragments were recorded with 0.001 g precision. The samples were determined as exactly as to the level of genus (Graph 24, Fig. 108).

Analyses and dating of wet constructional wood and wooden ecofacts

With regard to hydrological conditions, it is an assortment of finds typical of Cvilínek. During both of the excavation campaigns, samples were taken from constructional wood for the purpose of typological and dendrochronological analysis (*Rybníček 2010*). Wood samples from Kostelec and from the Staré Hory dislocation also were dated by dendrochronology. Wood from Kejžlice, on the other hand, could not be dated by this method due to an insufficient number of tree rings (*Kyncl 2012*; *2013*; *Kyncl 2014*; cf. Tab. 1).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 240 9.12.2014 15:58:28

Radiocarbon dating and calibrated ^{14}C dates

The Česká Bělá – Březina Stream and Perlový Stream sections were dated using the ^{14}C method. Dating was made with the AMS method in the Center for Applied Isotope Studies, University of Georgia, USA. Calibration was made with confidence interval between 89 % and 95.4 %. Samples from the Koželužský Stream and one of the samples from Kejžlice were dated by AMS method in the Poznań laboratory. Calibration was made with confidence interval between 68 % and 95 %. Radiocarbon dates were measured by conventional method in the laboratory of the Nuclear Physics Institute of the Academy of Sciences of the Czech Republic. Samples from a section of the Bělá Stream in the built-up area of Česká Bělá (Fig. 20 and 40: 4) were processed for dating. Round logs from the floodplain of the Pstružný Stream also were conventionally dated. Another sample was represented by charred spruce branches from Žďár nad Sázavou (Fig. 8: 10, Tab. 2).

2.2. Česká Bělá: medieval mining areas and the Březina Stream

2.2.1. Landscape context and settlement history of the Česká Bělá micro-region

The micro-region is defined by watercourses, which run into the Borovský Stream, a right-bank tributary of the Sázava River. The township of Bělá is situated on the upper reaches of the eponymous Bělá Stream. Bělá in its upper reaches forms only a shallow valley with marshes (meadows). South of the township it already sinks deeper into the landscape relief (Fig. 40–42).

2.2.2. Medieval mining area

Archaeology of the mining area

The locality is situated 800 m northeast of the town at the height of 540–560 m ASL. Among the evidence of prospecting and extraction of ores are mouths of mining shafts (Fig. 45). Ore preparation was evidenced by two accumulations of crushed material. At the site several hearths were found, probably remnants of ore roasting (Fig. 50–52). Among them are a hearth within square C13 or two hearths at the very edge of the excavation area in squares I1 and I2. They were mostly oval in plan, bowl-shaped in cross-section, and contained charcoal pieces, ashes and a red- through to black-burned bottom. These hearths can be situated at the foot of former tailing pile, which makes an impression of sorting and roasting facility immediately at the spoil heap. Exceptional was an interior heating device approximately square in plan, sized 3.1 x 3.1 m. Postholes were identified in the middle of two opposite sides. Soil metallometry identified increased content of Cu, Pb and Zn; in the infill of the feature also Ag, As, Cd. At the site also an underground basement of an aboveground building was found (Fig. 48 and 49). The majority of archaeological movable finds are represented by pottery which forms a chronologically homogeneous assemblage (Fig. 54). Based on this material we can date the area to the second half of the 13th century or to the beginning of the 14th century respectively.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 241 9.12.2014 15:58:28

Geochemistry of the mining area

Area assessment shows non-accidental local concentrations of metals, which is a result of mining and preparation activity in medieval times. Ores were manually sorted and crushed near the base of the tailing piles at mining pits. Hearths and ore dumps are found in relation to places with higher contents of Pb, Zn and Cd, which can be considered relics of a sorting and roasting facility (Fig. 46 and 47). An exception is represented by a local increase in concentration of copper, which is placed elsewhere than the other elements (Fig. 47 on the right). Hypothetically seen, it might be an evidence that copper ores, which demand more complicated preparation procedures (*Vaněk – Velebil 2007*), were sorted and separated elsewhere than the other ores. Interesting results were obtained from an analysis in the neighbourhood of mining pits within a condensed 0.5 x 1 m grid (Fig. 50 and 51). Two hearths with fuel residues were found at a distance of about 50 cm from each other. Both of them were situated in the vicinity of an ore dump. The ore dump location showed higher concentrations of lead and silver (even though absolute values are not high). Local concentrations of metals are most distinctive with arsenic and cadmium in the operational area around the hearths. Similar is the correlation of enrichment with zinc and cadmium in the operational area around hearths at the north-eastern edge of the area (Fig. 52).

2.2.3. Březina Stream and its floodplain

The Březina Stream (Fig. 40: 3, Fig. 42 and 56: 2) was chosen for floodplain research due to its closeness to a mining area. The total length is 3.65 km. Three sections were examined here until as deep as 2 m below the present ground surface (Fig. 55–60).

Geochemistry of sections

Only with As and Sb in Section P1, with regard to behaviour of elements in supergenic environment, it can be supposed that the maximums detected are of anthropogenic origin. The Au maximum at the depth of 160 cm can, but not necessarily, be associated with gold extraction (Fig. 57, Graph 5). An increase in Pb, As, Sb, Cu, Zn, Ag, Cd and Au at the depth of 100–80 cm was detected in Section P2 (Fig. 58, Graph 6). Section P3, similar to Section P1, exhibits an increased Au content at its base (Fig. 59, Graph 7). The detected contents of metals and metalloids most probably resulted from mining, preparatory and metallurgical activity. Interesting is the correlation between elements related to polymetallic ore veins (Ag, Pb, Zn, Cu, Sb, As) and gold: this also may be an indicator of joint extraction of these metals.

Pollen analysis of Section 2

Sections P2 and P3 were analysed (Graph 8–9). Samples from the depths of 137, 128 and 124 cm (**LPZ ČB – 2A** zone) exhibit a high share of woody plants (over 80 %). Dominant wood is spruce

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 242 9.12.2014 15:58:28

(*Picea* – up to 60 %). Pine (*Pinus*), birch (*Betula*) and lime (*Tilia*) are represented by about 10 % each. The other woody plants such as fir (*Abies*), beech (*Fagus*), oak (*Quercus*), hazel (*Corylus*) and alder (*Alnus*) are rare. The most frequent herbaceous plants are grasses (about 10 %), and cereals (less than 5 %) as anthropogenic indicators. Ruderal and synanthropic species are found only sporadically, among them mainly mugwort (*Artemisia*) and field sorrel (*Rumex acetosella*). The next **LPZ ČB – 2B** zone is represented by samples from the depth of 91 to 71 cm. The pollen of woody plants shows the lowest value of 30 %. Spruce (*Picea*) recedes, and the representation of the other woody plants remains unchanged. Slightly prevailing are pine (*Pinus*) and birch (*Betula*), less frequent are fir (*Abies*), beech (*Fagus*), spruce (*Picea*), oak (*Quercus*), hazel (*Corylus*) and alder (*Alnus*). Grasses reach almost 30 %. A significant share was recorded with cereals and weeds (30 %). Among ruderal plants are mugwort (*Artemisia*), field sorrel (*Rumex acetosella*) and nettle (*Urtica*). This zone shows the widest diversity of species and reflects the strongest human impact. The last **LPZ ČB – 2C** zone is represented by two samples from the depths of 51 and 44 cm. The pollen of woody plants reaches 50 %, with dominant alder (*Alnus* – up to 30 %). Cereals and ruderal plants are less frequent. This zone exhibits a smaller variety of species.

Pollen analysis of Section 3

The **LPZ ČB – 3A** pollen zone includes layers from the depth of 193 to 181 cm. The pollen of woody plants decreases to 10 %. Among them are spruce (*Picea* – 5 to 25 %), pine (*Pinus*), birch (*Betula*), fir (*Abies*), lime (*Tilia*), less frequently beech (*Fagus*), alder (*Alnus*), hazel (*Corylus*), oak (*Quercus*) and hornbeam (*Carpinus*). The spectrum of herbaceous plants is dominated by grasses (over 20 %), and a significant share is shown by the aster family (*Asteraceae*) and buttercup family (*Ranunculaceae*). Anthropogenic indicators are represented by pollen of cereals (20 to 40 %), weeds such as cornflower (*Centaurea cyanus*) and corn-cockle (*Agrostemma*). Frequent occurrence was recorded with ruderal plants, such as mugwort (*Artemisia*), field sorrel (*Rumex acetosella*), nettle (*Urtica*), narrow-leaf plantain (*Plantago lanceolata*), broad-leaf plantain (*Plantago major*), the goosefoot family (*Chenopodiaceae*) and common knotgrass (*Polygonum aviculare*). The next **LPZ ČB – 3B** zone (depth of 173 to 115 cm) exhibits a deviation in the incidence of spruce (*Picea*), decrease in fir (*Abies*) and beech (*Fagus*). The share of cereals and some ruderal plants slightly decreases. Frequent occurrence was recorded with spores of eagle fern (*Pteridium aquilinum*) and pollen of the buttercup family (*Ranunculaceae*). At the end of the zone increases the share of sedge pollen (*Carex*). The changes in diversity of the pollen spectrum are very small (Graph 9).

Analysis of plant macroremains from Section 1

CB P1 I zone *Abies alba* – *Montia fontana*, 170–200 cm: It is characterised by indicators of primary woodland cover (fir and spruce forests) and, on the local level, by indicators of spring areas. The vegetation is very sporadic and consists exclusively of the water-blinks species (*Montia fontana*). In the surroundings there was probably the primary forest with fir (*Abies alba*).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 243 9.12.2014 15:58:28

CB P1 II zone *Scirpus silvaticus – Sambucus nigra – Linum catharticum*, 170–120 cm: It is characterised by indicators of human activities. Among the plants recorded are utility species (flax, hazel), indicators of deforestation, species of forest clearings and shrubland species, ruderal plants and segetal weeds. Species of mown meadows and pastures also are present. On the local level there is a water reservoir with riparian tall grasses.

CB P1 III zone, hiatus around 100–120 cm: We can observe a hiatus which is induced by sedimentation of coarse gravel (extraction activities, flood?).

CB P1 IV zone *Alchemilla* sp. – *Chenopodium album*, 100–0 cm: This zone encompasses the period of emergence of loamed floodplain with ruderal species. The floodplain is overgrown with alluvial grassland species (Graph 10).

Analysis of plant macroremains from Section 2

From the base of the section up there are evident indicators of human activity. The section is characterised by only sporadic indicators of woodland. Among them, if recorded, are species of spruce forests or secondary forest openings (birch). Indicators of human activities also occur: utility species (rye, flax), deforestation (secondary forests, clearings and openings), sporadically ruderal sites and field cultures (weeds, ruderal species), meadows and pastures (species of secondary grassland ecosystems).

CB P2 I zone *Sambucus nigra – Rubus idaeus*, 150–110 cm: This zone includes indicators of forest openings or clearings and collapsed river banks (gravel terraces and sandy tongues) and other mineral substrates (*Scleranthus annuus*, *Stachys annuus/arvensis*).

CB P2 II zone *Scirpus silvaticus – Alisma plantago-aquatica*, 110–0 cm: At the site we can locally observe a succession of wetland ecosystems from initial stages up to wet meadow communities (Graph 11).

Analysis of plant macroremains from Section 3

CB P3 I zone *Spergula maxima – Polygonum aviculare*, 195–160 cm: This zone includes utility species (flax), ruderal plants (*Chenopodium album*, *Sambucus nigra*, *Urtica dioica*), cereal and flax weeds (*Centaurea cyanus, Spergula arvensis ssp. arvensis* and *ssp. maxima, Viola arvensis*), species of trampled soils (*Polygonum aviculare, Carex ovalis*), indicators of meadows and pastures (*Leucanthemum vulgare, Ranunculus acris, Hypericum perforatum*). Synanthropic character is evidenced by charcoal. Directly on site there is a wetland fed with nutrients (*Alisma plantago-aquatica*, *Bidens tripartitus*, *Persicaria hydropiper*).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 244 9.12.2014 15:58:28

CB P3 II zone, hiatus ca. 160–150 cm: A hiatus in palaeoecological record (only species with most resistant seeds and fruits, for example *Chenopodium album*). Interesting find of a charred oat grain (*Avena* sp.) indicates continuous and intensive human activities.

CB P3 III zone *Scirpus silvaticus, Carex* ssp., 150–80 cm: The existence of wetland on the local level. Short and intensive sedimentation of peat (*Scirpus silvaticus*, *Carex* ssp., *Viola palustris*).

CB P3 IV zone *Ajuga genevensis – Chenopodium album*, 80–0 cm: Loamed floodplain affected by eutrophication (ruderal species *Chenopodium album*, *Urtica dioica*). Detected were indicators of meadows and pastures (*Ajuga genevensis*; Graph 12).

2.3. Květinov: shores and floodplain of the Perlový Stream

2.3.1. Landscape context and settlement history of the Perlový Stream

Perlový Stream is part of the catchment area of the river Sázava. Its total length is 20 km (Fig. 61). The sedimentary infill of the stream floodplain (Fig. 63) is formed in the basal part by dislocated fragments of weathered granitoid rocks with Pleistocene alluvial gravel/sand sediments, and by plastic sedimentary layers alternating with gravel/sand layers. The upper part of the stratigraphy consists of Holocene and historical (medieval, modern) sediments, which are partly organogenic and contain, probably in several flood horizons, driftwood and other organic matter. The total depth of sediments in the valley down to the base varies between 8–11 m in the place of archaeological excavations.

2.3.2. The area with a wooden building, ovens and a millstone from a hand-operated gold mill

Archaeology of the extensively excavated area

The locality was situated near the village of Květinov (Fig. 2: 3 and 4, Fig. 61). Archaeological excavation identified here a relic of an aboveground building, which was probably partly open (Fig. 64). Three pit ovens were unearthed in the shelter (Fig. 65). Another two ovens of a different type were discovered outside the building (Fig. 67 and 68). In the collapsed structure of one of these ovens a part of a rotary stone mill was discovered, which is very well preserved, except a secondary damage caused by fire (Fig. 68 and 70). With regard to dimensions we can interpret it as an evidence of a gold mill. The assemblage of pottery found on site dates the area to the 13th century (Fig. 69).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 245 9.12.2014 15:58:28

Geochemistry of the extensively excavated area

The determination of metal contents is summarised on Fig. 66. The Zn contents are between 99 and 6 ppm (with average value of 31 ppm); these values can be considered a natural "background" at the site. The Pb contents vary between 79 ppm and the limit of detection; average values (9 ppm) can be considered natural, but the highest detected lead contents are already unusual with given environment. Lead is slightly concentrated around the ovens. Increased values of copper contents were detected around and inside, the ovens 1 and 2.

2.3.3. On-site archaeobotanical profile of the production area for the first time

A sediment sample was taken from the burnt layer in the area with building relic. It contained charred grains of cereal rye (*Secale cereale*) and common wheat (*Triticum aestivum*), fragment of a cereal culm (*Cerealia*) and several species of segetal weeds or ruderal plants (*Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*). The spectrum of charcoal was similar to that in the stream floodplain. Dominant species here is fir (*Abies*, 51 %), followed by beech (*Fagus*, 23 %), lime (*Tilia*, 18 %) and maple (*Acer*, 8 %).

2.3.4. Perlový Stream and its floodplain

On-site situation with soil sections 1 and 2

A trench was laid out in the floodplain of the stream, on its eastern bank (Fig. 35 and 62). Section 1 was documented at a length of 150 cm (Fig. 71). Geological subsoil was not reached in the sampling place. Section 2 was documented at a length of 50 cm.

Analysis of plant macroremains from Section 1

The analysis of plant macroremains informs us about changes of vegetation cover and thereby also about changes of human activities. The analysis helped to distinguish three biostratigraphic zones (Graph 13 and 14).

PP I zone *Abies alba* – *Populus* l. 0210 and 0211, depth 100–150 cm: We can observe isolated macroremains of forest vegetation. Charcoal indicates human presence.

PP II zone *Rubus idaeus* – *Sambucus nigra* base l. 0206, 0207, 0208 and 0209, depth 52–100 cm: We can observe an increase in macroremains of forest openings and clearings, i.e. an abrupt increase in indicators of human activity: raspberry (*Rubus idaeus*) and common blackberry (*Rubus fruticosus*), as well as species of ruderalised areas, e.g. black elder (*Sambucus nigra*), creeping buttercup (*Ranunculus repens*), white goosefoot (*Chenopodium*

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 246 9.12.2014 15:58:28

album), common nettle (*Urtica dioica*). Woody plants are represented by silver fir (*Abies alba*).

PP III zone *Polygonum aviculare – Centaurea cyanus* l. 0124, 0126, 0201–0206, depth 0–52 cm: In the latest period we can observe here indicators of meadows, such as creeping bentgrass (*Agrostis* cf. *stolonifera*), blue bugle (*Ajuga reptans*), lady's mantle (*Alchemilla* sp.), cinquefoil (*Potentilla* sp.) and dandelion (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*). Permanent human presence is indicated by ruderal species such as white goosefoot (*Chenopodium album*) and common nettle (*Urtica dioica*).

Analysis of plant macroremains from Section 2

It is a segment approximately corresponding to PP II zone of Section 1. We can observe here the incidence of indicators of forest openings, such as black elder (*Sambucus nigra*), raspberry (*Rubus idaeus*), and indicators of ruderalisation – dandelion (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*), white goosefoot (*Chenopodium album*). Interesting is the occurrence of a kernel of grape vine (*Vitis vinifera*), which only hardly could be cultivated at the site. From forest vegetation only a single needle of silver fir (*Abies alba*) was found in the upper part of the section.

Wood and charcoal

The amount of charcoal in sediments fluctuates and reflects changes of woody vegetation and human activities (Graph 15). Section 1 enabled to divide the local development into three anthracotomic zones corresponding to general division based on plant macroremains.

PP I zone l. 0210 and 0211, depth 100–150 cm: In the earliest period we can observe isolated fragments of wood and charcoal of fir (*Abies*), beech (*Fagus*) and indeterminable conifers (*Conifera* ind.). This period yielded only a limited volume of anthracotomic data; detected were indicators of climax forest communities (fir-beech and beech forests). Charcoal fragments indicate human presence.

PP II zone base l. 0206, 0207, 0208 and 0209, depth 52–100 cm: We can observe an abrupt increase in quantity, mainly with charcoal. Detected were above all fir (*Abies*), beech (*Fagus*), indeterminable conifers (*Conifera* ind.), fir/spruce (*Abies*/*Picea*) and spruce (*Picea*, wood fragment). Photophilous woody plants (hazel and poplar/willow) were detected in the upper part of the zone. In the floodplain an environmental change has taken place, accompanied by an increase in indicators of deforestation (charcoal).

PP III zone l. 0124, 0126, 0201, 0202, 0203, 0204, 0205, 0206, depth 0–52 cm: In the latest period we can identify photophilous woody plants poplar/willow (*Populus*/*Salix*), pine (*Pinus*) and birch (*Betula*). Charcoal of fir (*Abies*), fir/spruce (*Abies*/*Picea*) and beech (*Fagus*)

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 247 9.12.2014 15:58:28

occurred sporadically. In this period we can suppose the emergence of substitutional vegetation with birch, aspen and pine; the original fir-beech and beech forests survive on a limited scale. Anthracotomic analysis reflects the emergence of cultural landscape with a mosaic of altered as well as semi-natural forests.

Analysis of washed sediments from manual sampling and from core drills in the floodplain

Washing of sediments of the Perlový Stream confirmed the presence of gold flakes. This gold may originate from gold-bearing sediments but also from a deposit in the polymetallic vein mineralisation near Koječín (*Morávek et al. 1992*, No. 272). The origin of this gold may also be associated with primary deposits at the Humpolec – Štůlny sites. Most of the minerals in heavy fraction come from rocks in the neighbourhood of the site. The placer mining does not necessarily leave geochemical traces, particularly if it was carried out on a small scale. Tailing piles and other surface features of placer mines are often destroyed by later cultivation of floodplains. Gold metallurgy does not necessarily leave any evident traces, either, because it has been performed on a small scale and with focus laid on minimisation of losses. It can only be speculated that gold in sediments in the neighbourhood of settlements most probably did not escape the notice of medieval people.

2.4. Jihlava and Antiquus mons: prominent mining and metallurgical centre at the land frontier

2.4.1. Landscape context of the western forefield of Jihlava and Koželužský Stream

The most important watercourse in the region is the river Jihlava, which to a high degree co-forms its relief (Fig. 72). In the first third of the 13th century, the river was defined as a boundary between the oldest documented holdings in this area, and in the place where one of the trade routes has crossed the river Jihlava by a ford, an eponymous settlement emerged (Fig. 8). Mills were built on the river, at the time of existence of local mining enterprises also ore mills, and along with them also washing facilities, stamp-mills and smelteries (Fig. 72: 3 and 73: 3). In the following text, however, we will rather focus on tributaries of Jihlava. Even the smallest watercourses in the vicinity of mining, preparatory and metallurgical plants were namely intensively used (Fig. 29 and 30).

2.4.2. Historical development of pre-urban settlement in Jihlava

An evidence of settlement on the territory of present-day Jihlava still before the beginning of mining activities is represented by the Church of St. John the Baptist. It is situated about 1.3 km north of the town centre of Jihlava. In the Middle Ages, the church was part of the pre-urban

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 248 9.12.2014 15:58:28

agglomeration, which is mentioned in the year 1307 as *Iglavia Antiqua*. The church has verifiably existed in 1233, when the Želiv Premonstratensians purchased the patronage together with several villages from the Teutonic Order (*CDB IV/1*, No. 13, pp. 74–75).

2.4.3. Medieval mining agglomeration at the Staré Hory dislocation

Archaeology of mining areas on a large scale

Extensively excavated medieval mining areas at the NW and W edge of Jihlava are referred to as Staré Hory I-III (Fig. 8: 5, Fig. 72: 2, Fig. 73 and 76). Archaeological excavations in 2002–2006 were instigated by building activities (*Hrubý 2011*, 42, 50–52). Dendrochronological measurements of fir planks from a place about 250 m away from the medieval areas yielded a date of 1238/1239 (*Kyncl 2012*; Fig. 73: 4). After this followed chronologically an unstratified find of a pfennig of the Moravian Margrave Vladislaus III (1246–1247; Fig. 24–26). Within this context falls the measurement of one of the burnt round logs from the construction of a sunken-featured wood-and-earth building in the northern part of the dislocation (Fig. 73: 5, Tab. 1). The wood was felled in 1247/1248 (*Kyncl 2014*). 88 mouths of shafts were identified on this site. In several cases these pits were arranged in groups, mostly by three. Mining pits are larger in diameter. At the Staré Hory I site, ore washing facilities were found, whose axis was formed by a canal running out of one of the mining pits (Fig. 77: 1). The whole system was connected with a small stream. At the Staré Hory III site, the area of the washing facility was connected with mining pits (Fig. 79: 1 and Fig. 80). The main canals were trapezoid in cross-section. One of the canals ran directly out of a defunct shaft. The canals were linked with basins, in which the ore-bearing silt has sedimented and in the final stage of washing then pure ore concentrate. Ovens or forges, or flat hearths respectively, show evidence of operational heat. Their daubed walls and bottoms are fired, in one case stone walls with daubing are preserved. Evidence of settlement activities is represented by relics of more than twenty sunken-featured buildings (Fig. 77, 79 and 83). They are the main source of archaeological finds and archaeobotanical data (cf. Fig. 84).

Soil metallometry in the ore washing facility at the Staré Hory III site

The whole area is contaminated with non-ferrous metals in values several times as high as the normal background (Fig. 82). Enrichment is evident in the place of the washing facility, which may be associated with deposition of washed ore concentrate. Slightly increased values can be observed with As at the subsoil level, but in a relatively non-contrasting and full-area distribution. Higher concentrations of arsenic are supposed with roasting or washing. Also non-contrasting is the Ba content where barite is the dominant vein material. A connection to the washing facility can be observed with Cd and Zn, which exhibit a similar "behaviour" from the viewpoint of geochemistry.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 249 9.12.2014 15:58:28

Metallometry of tailings

All analysed sediments in basins which are classified as tailings exhibit increased contents of non-ferrous metals and all of them included both technogenic particles (slags) and particles originating from ore lodes (barite, or quartz crystals). However, based only on the content of the above metals it is very difficult to decide whether these sediments are truly "operational", or only secondary (Tab. 7–9).

2.4.4. On-site archaeobotanical profile of the production area for the second time

Plant macroremains

The assemblage of charred macroremains from the period of existence of the mining settlement is mainly dominated by cereals. Weeds, ruderal plants and grasses are represented by species with wide ecological amplitude. Charred wild species mainly occur in segetal communities. Uncharred macroremains, on the other hand, can be an indicator of decline of the agglomeration or its parts. Dominant is here the genus *Rubus* ssp. Among utility plants are barley (*Hordeum vulgare*), common wheat (*Triticum aestivum/compactum*), rye (*Secale cereale*). Exceptionally the waste from cleaning of cereals was found. Legumes are represented by pea/vetch (*Pisum/Vicia*) and lentil (*Lens esculenta*). The find of lentil indicates import from southerly situated regions. The highest share of utility species was recorded with gathered fruit such as raspberry (*Rubus idaeus*) and common blackberry (*Rubus fruticosus*). Potherbs were represented by dill (*Anethum graveolens*). Wild species indicate segetal communities in crop plants (*Galium* cf. *spurium*), nitrophilous ruderal communities (*Rumex* sect. *Rumex*, *Galium* cf. *aparine*) and communities of disturbed soils fed with nutrients (*Chenopodium polyspermum*, *Galium* cf. *aparine*; Tab. 10–12; Graph 16–18).

Wood and charcoal

Woody plants were detected – fir, spruce, beech, pine, poplar, poplar or willow, yew, lime and elm. The main economic woody plants were spruce, fir and beech, dominant in all of the contexts analysed. Interesting is a find of charcoal from lime and yew. Also detected were riparian woody species – poplar (*Populus*) and poplar/willow (*Populus/Salix*; Graph 18).

2.4.5. Koželužský Stream and its floodplain in contact with the Staré Hory fault

On-site situation with soil sections 1 and 2

The locality is situated in the floodplain of the Koželužský Stream 2300 m W/WSW of the Church of St. James the Greater in Jihlava. The elevation above sea level is 521–522 m. It is a flat floodplain valley approximately in W-E direction. The slopes on the southern bank of the stream are a little steeper than the moderate slopes on the northern bank (Fig. 8: 6, Fig. 72: 7 and Fig. 85).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 250 9.12.2014 15:58:28

Geochemistry of the Koželužský stream Section 2

Section 2 exhibits an increased concentration of metals in the lower part (Fig. 87 and 88, Graph 19, Tab. 13). Sediments 0130–0134 are anomalously enriched with heavy metals (Pb, Zn, Cu, Ag, As) and barium, which are metals typical of the Staré Hory mineralisation. Anomalies in barite concentration on the Koželužský Stream were also detected by previous panning surveys. This might be associated with continuation of the Staré Hory dislocation towards the south, where this mineral may have appeared in the form of weathered inclusions.

Incidence of technoliths in sediments of Section 2

Coarse-fissile barite can be observed macroscopically in layer 0131. The size of its fragments is variable of up to 5 cm. In a sample of 0.268 kg in weight, more than 30 slag fragments weighing 0.164 g and sized up to ca. 5 mm were separated under a binocular microscope. The layer 0132 contains a negligible amount of barite and isolated pieces of charcoal. On the other hand, barite is frequent with layer 0133, whose sediment contains charcoal as well. The sample also contained isolated fragments of glassy slag sized up to 0.5 mm.

Pollen analysis of Section 2

Pollen is best preserved in bog layers containing a minimum of siliceous sand. Crucial proved to be the Section 2 (Graph 20), which enabled to distinguish three local palynological zones (LPZ).

K-1 zone, depth 117 to 141 cm, layers 0127 and 0134: Pollen of woody plants (AP) shows a maximum of 75 % at the base, and decreases to 30 % at the end of the zone. Prevalent species is fir (*Abies* – up to 25 %), less frequent are spruce (*Picea* – up to 15 %) and pine (*Pinus* – up to 10 %). Similar development also was recorded with beech (*Fagus*), which exhibits 5 % and then vanishes almost completely. A different development is shown by alder (*Alnus*), lime (*Tilia*) and birch (*Betula*). Their share of less than 5 % remains unchanged. The oak (*Quercus*), hazel (*Corylus*) and hornbeam (*Carpinus*) curves, on the other hand, are variable. Cereals reach as much as 20 % at the end of LPZ. Analogical development was detected with anthropogenic indicators, such as nettle (*Urtica*), the goosefoot family (*Chenopodiaceae*) and common knotgrass (*Polygonum aviculare*). Crop plants are represented by buckwheat (*Fagopyrum*).

K-2 zone, depth 109 to 85 cm, layers 0128 and 0147: The AP/NAP ratio is stable between 30 to 40 %. Among woody plants, the pine (*Pinus*) curve increases to as much as 20 %. Fir (*Abies*) decreases below 10 % and a similar development also shows spruce (*Picea*). Lime (*Tilia*) vanishes at the beginning of the zone, beech (*Fagus*) exhibits an increase and subsequent decrease. Alder (*Alnus*), birch (*Betula*) and oak (*Quercus*) remain unchanged. Sporadically also hornbeam (*Carpinus*) is detected. Dominant herbaceous plants are grasses, whose occurrence increases

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 251 9.12.2014 15:58:29

to as much as 40 % at the end of the zone. Anthropogenic indicators are dominated by cereals (up to 20 %). Local vegetation is mainly represented by the pollen of sedges (*Carex*), whose share increases from 15 % to as much as 40 % at the end of the zone. The pollen curve of nettle (*Urtica*), on the other hand, remains unchanged at around 5 %. Wetland vegetation is represented by bulrush (*Typha*), the genus *Filipendula*, pondweed (*Potamogeton*) and watermilfoil (*Myriophyllum*).

K-3 zone, depth 77 to 5 cm, layers 0145, 0140, 0142, 0125, 0135, 0136, 0148 and 0143: The ratio of woody to herbaceous plants varies between 20 and 40 %. Woody plants are dominated by pine (*Pinus* – 10 to 20 %), whereas spruce (*Picea*) and fir (*Abies*) are on decrease. Small changes (between 5 and 10 %) are recorded with birch (*Betula*) and alder (*Alnus*). Less frequent is oak (*Quercus*); beech (*Fagus*), hornbeam (*Carpinus*), hazel (*Corylus*) and elm (*Ulmus*) are only sporadic. Anthropogenic indicators are represented by cereals (about 20 %). Less frequent are common knotgrass (*Polygonum aviculare*), field sorrel (*Rumex acetosella*) and the goosefoot family (*Chenopodiaceae*). Sporadic occurrence was recorded with narrow-leaf plantain (*Plantago lanceolata*), broad-leaf plantain (*Plantago major*), cornflower (*Centaurea cyanus*) and corn-cockle (*Agrostemma*). The spectrum of local swampland vegetation is dominated by sedges (*Carex* – about 20 %). Much less frequent is nettle (*Urtica* – under 5 %) and also taxa such as bulrush (*Typha*) or the genus *Filipendula* were detected rarely in comparison to the preceding zone.

Plant macroremains in sediments of Section 2

Botanical taxa detected represent various communities and it was possible to divide them into sixteen ecological groups: aquatic plants, species of spring areas, reed beds, tall sedge grass stands, wet ruderal sites, aerated sites (rubble), the other ruderal sites, cereal weeds, crop plants, species of trampled sites, peat meadows, short grassland, regularly mown meadows, species of forest clearings, woodland and shrubland species, and species of alder forests. Diasporas of species of trampled sites and mineral substrates were frequent with places newly opened to vegetation succession. Direct indicators of human activities were detected only sporadically. Indirect indicators, on the other hand, were very frequent. Among them are weeds: ball mustard (*Neslia paniculata*), cornflower (*Centaurea cyanus*), wild radish (*Raphanus raphanistrum*), field parsley-piert (*Aphanes arvensis*), red pimpernel (*Anagallis arvensis*). A significant component was represented by grassland species. Detected were also species of short grassland and heaths. Very abundant were species of regularly mown wet meadows. Also frequent were woodland and shrubland remnants – European spruce (*Picea abies*), silver fir (*Abies alba*), common beech (*Fagus sylvatica*), lime (*Tilia* sp.), common hazel (*Corylus avellana*), blackthorn (*Prunus spinosa*), three-nerved sandwort (*Moehringia trinervia*), wood sedge (*Carex sylvatica*), goldilocks buttercup (*Ranunculus auricomus* agg.). Specific is the evidence of alder forests (*Alnus* sp.). The analysis enabled to divide the section into several biostratigraphic zones (Graph 21; Fig. 89).

KP I zone *Rubus idaeus – Abies alba*, d. 114–140 cm, layers 0134, 0127: In the earliest studied period we can observe a concentration of woodland species and indicators of forest clearings or

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 252 9.12.2014 15:58:29

secondary shrubland. These species are supplemented to a lesser extent with indicators of human activity. Conspicuous is the absence of indicators of agriculture, weeds and crop plants.

KP II zone *Phragmites australis – Potamogeton* ssp. – *Polygonum hydropiper*, d. 74–114 cm, layers 0128, 0147: We can observe an increase in macroremains of aquatic and riparian vegetation. A significant change of the floodplain management occurred, which is reflected in an increased supply of nutrients (*Polygonum hydropiper*), invasion of aquatic vegetation and fauna, and secondary alder forest (*Alnus* sp.).

KP III zone *Polygonum aviculare – Centaurea cyanus*, d. 57–74 cm, layers 0145, 0140: Newly we can observe a retreat of indicators of wet ruderal sites (*Bidentetea*).

KP IV zone *Lychnis flos-cuculi – Carex echinata*, d. 0–57 cm, layers 0142, 0143: In the last biostratigraphic zone we can document the development of meadow communities in the floodplain of the Koželužský Stream. Indicators of short grassland, pastures and regularly mown mesophilic meadows are on the rise. At the same time also we can observe a spread of alder forests.

Wood and charcoal

Charcoal from Section 2 was analysed and the amount in individual sediments is varied (Graph 22). The section thus can be divided into two periods, which differ from each other not only in quantity by the content of burnt wood, but also in quality by the share of wood genera. In the anthracotomic horizon 1, d. 114–140 cm we can observe a dominance of woody plants of fir-beech forests – fir (*Abies*, ca. 56 %), beech (*Fagus*, 37 %) with admixture of spruce (*Picea*, under 1 %), lime (*Tilia*, 4 %) and the genus *Prunus* (ca. 0.5 %). In the anthracotomic horizon 2, d. 0–114 cm we identify a change of conditions. Dominant taxa become alder (*Alnus*, ca. 57 %) and pine (*Pinus*, 16 %) along with indeterminable conifers (*Conifera* ind., 19 %). A share of more than 1 % was still recorded with poplar (*Populus*) and poplar/willow (*Populus/Salix*). The other woody plants – maple (*Acer*), hazel (*Corylus*), spruce (*Picea*) and *Prunus* – are represented only marginally, showing a concentration of less than 1 %. The assemblage of uncharred wood exhibits similar shares of woody plants as with charcoal. In Horizon 1 we observe the dominance of fir (*Abies*, ca. 40 %), beech (*Fagus*, 7 %), spruce (*Picea*, 2 %), pine (*Pinus*, under 1 %) and indeterminable conifers (*Conifera* ind., 50 %). Dominant taxa in Horizon 2 become alder (*Alnus*, ca. 67 %), poplar (*Populus*) and poplar/willow (*Populus/Salix*, ca. 7 % in total), pine (*Pinus*, 2 %) and spruce (*Picea*, 1 %) along with indeterminable conifers (*Conifera* ind., 8 %). The results indicate a radical change of woodland communities in the neighbourhood. At the time of sedimentation of layers 0134, 0127 and 0129 we can observe destruction of fir-beech forests. Charcoal in these layers can be interpreted as a result of exploitation of beech, fir and spruce. High consumption of wood leads to changes of conditions. Metallurgical activity subsequently declines and the spectrum of woody plants in Horizon 2 corresponds to alder forests and willow stands growing on released areas.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 253 9.12.2014 15:58:29

2.5. Cvilínek: a mining and metallurgical complex on the European watershed

2.5.1. Landscape context and settlement history of the south-eastern part of the Pelhřimov Region

The last locality is situated in the south-eastern part of the Pelhřimov Region, prevailingly in the monotonous Moldanubian group composed of Precambrian or Palaeozoic biotite and sillimanite-biotite gneiss with cordierite (Fig. 4 and 5, Fig. 90: 3). With regard to this peripheral part of the Pelhřimov Region we know only of a few indications of settlement from the 12th or at least from the beginning of the 13th century (Fig. 8: 7, 17, 18). In the Early Middle Ages, the territory under review was part of the frontier area of the Duchy of Bohemia, which fulfilled, among others, also military and defensive functions. One of the most complicated periods after the mid-13th century was represented by the episcopacy of Tobias of Bechyně (1278–1296).

2.5.2. Mines, ore preparation plants, washing facilities, smelteries and settlement

Archaeology of mining areas

Cvilínek is situated about 3.4 km NNW of Horní Cerekev on the upper reaches of the Kameničká Stream (Fig. 2: 7, Fig. 8: 7, Fig. 90: 3 and Fig. 92). Mining relics are located ca. 630 m from the excavated areas (Fig. 90, 92 and 93). In the north-eastern part of the area, relics of workplaces were found where the extracted ore was sorted in multiple phases and crushed (Fig. 93 and 95). The distance to the ore washing facility and to the settlement was 20 m. The most common minerals here are pyrite and arsenopyrite. Galenite is rare (Fig. 22). It contains almost 1.4 % Ag. Fragments of granite millstones were found, which give evidence of ore mills (Fig. 112: 8–11). The next area was an ore washing facility (Fig. 93: B) where utility ore was separated by gravity from gangue (Fig. 88: 4). Thanks to specific conditions of this site, wooden components survived (Fig. 94; 115). Another assemblage is composed of relics of ovens, forges and hearths accompanied by metallurgical waste (Fig. 102–108). During excavations, individual fragments of slag were found as well as some slag dumps with various types of slags, which are indicators of smelteries and smithies (Fig. 31). The complex also comprises relics of sunken-featured buildings, indicating a mining and metallurgical settlement, and a ditch enclosing a small area (Fig. 93: D). The ditch emerged in the later phase.

Soil metallometry in the ore washing facility and in the operational area around the relics of ovens

The measurement shows increased contents of Pb, Ag, Zn, Cu and As (Fig. 97–101). In soils they are bound as mechanical admixtures in phases (so-called clastic admixture). Besides this, metals can be adsorbed to the surface of clay minerals or the organic part of soils, or to oxides and

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 254 9.12.2014 15:58:29

hydroxides of iron and manganese, respectively. Metallometry in a 1 x 1 m grid yielded interesting results with ovens 0900 and 0576 (Fig. 103–105).

Metallometry of tailings

The analysed infills from basins of the ore washing facility (Fig. 96, Tab. 15 and 16) can be classified as operational sediments. They are composed of sharp-edged grains or automorphic crystals (pyrite, arsenopyrite). A statistically significant correlation was detected between Ag and Cu and between Ag and Sb in schlich (correlation coeficient 0.871 and 0.875). Statistically significant, however, is also the correlation coeficient between Ag and Pb. The value of –0.843 indicates that Ag is not bound to galenite but probably to minerals Ag-Cu-Sb. Ground or stamped and washed pulp was deposited besides the basins. The major part consisted of vein-impregnated gneiss, the minor part of quartz (Fig. 88: 4).

2.5.3. On-site archaeobotanical profile of the production area for the third time

Wood and tree stumps

For the reconstruction of forest vegetation in the time before the emergence of local ore preparation plants we have an assemblage of uncharred wood from 35 tree stumps. Dominant species were spruce (71 %), alder (14 %), poplar and willow (9 %). Also recorded was juniper, and maybe also birch (Tab. 14). The assemblage of tree stumps showed evident marks of scorching (37 %), chopping or felling (9 %). Also detected was a situation where a tree stump was dug out so that it was possible to insert wooden constructions associated with ore washing (Fig. 109). This composition corresponds to spruce-alder forests (*Piceo-Alnetum*) in spring areas, submontane alder forests (*Alnetum incanae*) along streams, and waterlogged spruce forests.

Wood and charcoal from Section 1

Reconstruction of forest vegetation was enabled by charcoal and uncharred wood from water sedimentary layers in Section 1 (Fig. 93). Dominant species among wood remnants were spruce, poplar and willow. Among charcoal it was beech together with fir and spruce mixed with photophilous woody plants such as birch, juniper and poplar/willow. The last component before the emergence of mining areas were demanding woody plants such as lime, ash and maple. Even though their occurrence was only sporadic, they indicate exploitation of slope and scree forests in the hinterland. Charcoal from the stratigraphically oldest sediments indicates exploitation of submontane forests higher upstream (Graph 23–25).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 255 9.12.2014 15:58:29

Wood and charcoal from Sections 2 and 3 in Feature 0615

Charred and uncharred diasporas, needles, charcoal, wood and pollen are preserved here due to permanently anaerobic conditions. Dominant species among uncharred wood were spruce and poplar/willow. There is an evident selection of coniferous wood for constructional purposes (Fig. 110). The assemblage of charcoal, on the other hand, contained a higher share of birch and beech, which were used as fuel because of their calorific value. Macroremains are dominated by fir and spruce. Minor representation was recorded with European aspen, common juniper, beech and elder (Graph 27).

Pollen from Sections 2 and 3 in Feature 0615

The plain spectrum is dominated by spruce (*Picea*, ca. 50 %), pine (*Pinus*), beech (*Fagus*) and fir (*Abies*, ca. 10 %). Other woody plants exhibit a share of less than 5 %: birch (*Betula*), alder (*Alnus*), oak (*Quercus*) and willow (*Salix*), sporadically hornbeam (*Carpinus*), lime (*Tilia*), elm (*Ulmus*) or ash (*Fraxinus*). Evident is a component of surrounding woodland communities, e.g. acidophilous oak forests with pine and oak, oak-hornbeam forests, scree forests with demanding deciduous species such as ash, elm and lime, brushland communities with hazel or secondary forests with birch (Graph 28).

Plant macroremains

Cereals were represented by the undemanding oat (*Avena* sp.) and barley (*Hordeum vulgare*) with admixture of rye (*Secale cereale*) and millet (*Panicum miliaceum*). From the other species common flax (*Linum usitatissimum*) was recorded. Weeds are dominated by species associated with nutrient poor acidic soils (*Scleranthus annuus*, *Rumex acetosella*, *Mentha arvensis*, *Viola arvensis*, *Stachys arvensis/annua*, *Galeopsis ladanum*). The only species which today rather occurs with base-rich lowland soils (brown earth, chernozem) is ball mustard (*Neslia paniculata*), accompanying the millet cultures in the past. Cultivated and gathered species do not go beyond the plain and local character of production. The last group is represented by grasses and herbs. Among them are species typical of short grassland, such as blue bugle (*Ajuga reptans*), lady's mantle (*Alchemilla* sp.), wild basil (*Clinopodium vulgare*), wild strawberry (*Fragaria vesca*), cinquefoil (*Potentilla* sp.), self-heal (*Prunella vulgaris*) and bladder campion (*Silene vulgaris*). Typical plants of wet stands are rushes (*Juncus* sp.). Places affected by pasture are indicated by curly dock (*Rumex crispus*). Tall mown grassland is indicated by meadow buttercup (*Ranunculus acris*) or grassleaf starwort (*Stellaria graminea*). Neglected meadows were overgrown with cabbage thistle (*Cirsium* cf. *oleraceum*), marsh violet (*Viola palustris*), wood club-rush (*Scirpus sylvaticus*) and meadowsweet (*Filipendula ulmaria*). Wet meadows then pass into wetland communities with sedges (*Carex* sp. div.), common spike-rush (*Eleocharis palustris* agg.), water mannagrass (*Glyceria fluitans*), gypsywort (*Lycopus europaeus*), lesser spearwort (*Ranunculus flammula*), bittersweet (*Solanum dulcamara*) and simplestem bur-reed (*Sparganium erectum*). On the passage to wet ruderal sites grows water pepper (*Persicaria hydropiper*; Graph 29).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 256 9.12.2014 15:58:29

3. Discussion and conclusions

3.1. Environmental methods of floodplain research: advantages, disadvantages and problems

3.1.1. What floodplains can say us and what not

The floodplain research helped to discover a unique archive of historical activities and natural environment. From a methodical point of view it is an analysis supplementing the parallel extensive archaeological research into adjacent areas. In the case of settlement and production areas, the floodplain research is a source of information on the impact of these areas on the surrounding environment. Many data obtained in floodplains, on the other hand, can be interpreted because the most functions of mining areas are known to us from area excavations.

3.1.2. Anthracotomic analyses: results and perspective

The analyses of charcoal showed that the anthracotomic record is present at all localities off-site in a representative condition. On each section always only a single maximum was recorded, mostly in the deep and old part. These maximums were ^{14}C dated, which yielded a consistent sum of dates from the time of changes of the Bohemian-Moravian Highlands in the 12th and 13th centuries. Charcoal from the on-site contexts represents a varied mix and gives us a general information on fuel wood. The species composition may or may not correspond to the composition of surrounding woodland. It also may or may not give evidence of intentional selection of fuel wood. Only the assemblages of charcoal from operational infills of ovens and forges and charcoal included in slags represent a specific source of information about the selection of fuel in varied and multi-phase processes of thermal treatment of ore.

3.1.3. The problem of pollen record in a floodplain

Palynological record in sediments with dominant mineral fraction is incomplete, including gaps at the time of sedimentation of sandy and gravel layers. Another limitation springs from the fact that sections at one and the same site, which were placed only some hundreds of meters from each other, could not be biostratigraphically correlated due to different age of individual records and specific development of vegetation on micro-localities. Despite the above problems, at the

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 257 9.12.2014 15:58:29

Česká Bělá and Koželužský Stream localities we can observe a similar sequence of environmental changes, which were induced by mining activities. It was verified that at the time of colonisation, the area under review was covered with fir-beech forests with spruce, which may have been bound to inverse or wet valley locations (*Jankovská 1990*, *Rybníčková 1974*).

3.1.4. Plant macroremains in alluvial sediments

Valuable from a botanical point of view is the record from the Koželužský Stream. The sediments included charred diasporas of cereals (rye, oat) and other crop plants (hazel, Persian walnut, common grape vine). Very specific are the direct remnants of forest stands at Cvilínek including woodchips, branches, cones and tree stumps (Fig. 109–110). Analogous situation is known from the locality of Johanneser Kurhaus near Clausthal-Zellerfeld in the Harz Mountains dated to the 10th-13th/14th centuries (*Alper 2003*, 55, Abb. 12, 83–85, Abb. 37–39, 374, Abb. 170). The tree stumps at Cvilínek showed evidence of human impact, which enabled to make a chronological correlation with archaeological contexts. This makes the whole situation more conclusive than the previous evidence of old forest vegetation, which is known from other ponds or alluvial sediments.

3.2. Specific evidence of ^{14}C radiometry, geochemistry and analysis of technoliths in alluvial sediments

3.2.1. Gold placer mining and ore preparation on the Březina Stream near Česká Bělá

On the territory of the Březina Stream in the 13th–14th centuries, ore has been prepared and in the time before the beginning of ore mining also gold has been extracted from a placer. An evidence thereof is given by the analysis of the oldest detected sediments in Section 3, where a split wooden plank was deposited (Fig. 60). In given context, the plank can be considered evidence of a facility for gold extraction or, in extreme case, for ore washing. Metallometric analysis has shown that the sediment contains a high amount of gold. Calibrated AMS radiocarbon dates obtained from a wood sample vary between the years 1016–1155. Evidence of ore washing is also given by sediments at the depth of 170–200 cm in Section 1. Radiocarbon AMS dates from macroremains at the detected base of the section vary within the interval of 1274–1388 after calibration.

3.2.2. Washing facilities and placer mines on the Pstružný Stream near Kejžlice and Perlový Stream near Květinov

Pstružný Stream counts among gold-bearing areas with gold deposits in fluvial sediments. Their origin can be sought in primary deposits at Trucbába and Orlík – Štůlny. The stream bed

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 258 9.12.2014 15:58:29

reinforced with wood can with some caution be interpreted as a medieval device for regulated water inflow. Even though gold was not attested geochemically in sedimentary infills, this site may be part of a placer. In the Perlový Stream near Květinov we can observe enrichment with lead in the area of ovens 1 and 2 and in place of three ovens below the collapsed building. Placer mining is indicated here by a millstone from a gold mill.

3.2.3. Preparation plants and smelteries on the Koželužský Stream in the hinterland of Staré Hory mines near Jihlava

All indications of ore preparation in sections are associated with mining in the Staré Hory dislocation. Because the sampled section lacks any artefacts, it is evident that these facilities were situated some dozens of metres or more from the place under examination. In the vicinity of the sampling spot there most probably was an ore crushing facility with a stamp-mill, and an ore mill where slag was ground and used as admixture with further smelting. Considering the nearby watercourse and the contaminations with metal elements we can also suppose here ore washing facilities. The presence of crushed slag in sediments is an indicator of nearby smelteries. The possibilities of dating the deposits are limited (Tab. 2).

3.2.4. Cvilínek and Staré Hory: an ideal picture of infrastructure of well-developed mining areas

Mining works and settlements near Jihlava overlapped spatially with the so-called Staré Hory dislocation, which is the most extensive ore deposit in the Bohemian-Moravian Highlands (Fig. 72, 73 and 76). At the time of conjuncture, this condition resulted in emergence of a true mining centre. The period of its existence was long in comparison to small plants bound to small ore deposits: its origins reach back to the end of the 1230s and the activities still continued after 1300. The Cvilínek site is the right opposite in this regard. The development of mining works at Cvilínek in the second half of the 1260s, however, was very sophisticated as far as the organisation is concerned. Unanswered remain the questions of population quantity, production tempo, or the question of whether it was an all-year or only a seasonal enterprise.

3.2.5. Still uncertain with metallurgy

Which metallurgical processes took place in the ovens, whose relics we find and whose geochemical trail we follow after about seven hundred years? We know that in the early modern practice, silver sulphides and sulphosalts have been roasted twice, and lead ores at least three times. During the first roasting, ore was freed from sulphur as well as from gaseous and liquid inclusions. The second roasting has released volatile compounds of undesirable admixtures (As, Zn, Sb, Hg). The product of this process was the so-called calcined ore, which was subsequently reduced (*Holub – Malý 2012*). The lowering of losses in reductive smelting was achieved by purity of smelted concentrates. The viscosity of melt during reduction has gradually decreased

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 259 9.12.2014 15:58:29

by addition of ferrous slags or iron ore. The smelting product was silver-rich lead. This sank to the hearth of the oven and from there it flowed through an outlet into a pit in the forehearth where it mingled with weak lead which was maintained here in molten state. This lead from the forehearth was loaded into a cupel furnace for slagging, that is transformation into oxides (*Holub – Malý 2012*).

3.3. Bolder outline of the history of Central Bohemian-Moravian Highlands in the 12th-13th centuries?

3.3.1. Development of cultural landscape prior to AD 1200, and gold placer mining

Forest clearing, slash-and-burn, open landscape

Higher-located regions of the Bohemian-Moravian Highlands in the early historic period may have had the character of the so-called oscillating periphery or prehistoric wilderness (*Pokorný 2011*, 251–253). However, the 13th century woodlands were no longer deep virgin forests. Woodland and brushland communities are stable components in the floodplain of the Pstružný Stream, whereas the indicators of forest-free areas are only sporadic. Plant communities indicate non-agricultural activities leading to development of a small forest-free enclave. Our attention also deserves the Cvilínek site at the height of about 640–650 m ASL. Primary forest would be the most probable plant community which we would suppose here at the beginning of the 13th century. This is, however, not the case. Section 1 included charcoal fragments, which in and of itself indicate human impact. Charcoal was dominated by beech together with fir and spruce. The last component represented woody plants such as lime, ash and maple. They indicate exploitation of slope and scree forests. Among uncharred wood from Section 1, spruce was dominant. Spruce, however, was also identified among charcoal from Žďár nad Sázavou and in sediments of the Pstružný and Koželužský Streams. It is also present at Staré Hory (Fig. 110, Tab. 3, 11–13, Graph 1, 2, 18, 23, 24, 27–28).

Wood pasture

The knowledge obtained at Cvilínek is interesting with regard to the utilisation of woodland in Central Bohemian-Moravian Highlands at the time of culminating medieval colonisation. Among the clear-felled woody species, which had to make place to an ore preparation plant (Tab. 1) after the year 1266, was juniper (*Juniperus communis*) as well. This species can naturally occur with some types of extreme stands with less competitive woody plants. However, being inedible to livestock, it is considered an indicator of drove roads or directly of the so-called wood pasture. This type of pasture was widely used on our territory since prehistoric times already (*Nožička 1957*, 198; *Žemlička 1997*, 166).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 260 9.12.2014 15:58:29

Gold placer mining around AD 1200

Gold extraction has changed the natural regime of floodplains. Huge amount of soil and rock was relocated in places of extraction. At the same places a mass of gravel/sand was deposited after washing of the gold-bearing material. The volume of fine fraction washed away down the streams has increased enormously, which in some places resulted in hyper-sedimentation. An indication from the area of placer mines in the Bohemian-Moravian Highlands is brought by the research into the Hory – Předín – Želetava region (Fig. 2). Test trenching in tailings on the upper reaches of the Horský Stream yielded a fir trunk, whose felling is dated dendrochronologically to the year 1209 (*Vokáč et al. 2007*, 33, obr. 3B, 49). In this context can also be assessed the finds from the neighbourhood of Česká Bělá, on the Pstružný and Perlový Streams. Interesting is that the gold placer mining did not decline with the beginning of extraction of silver-bearing polymetallic ores in the area of the Bohemian-Moravian Highlands, which was unique by the extent of confrontation between both these mining branches. They coexisted over the whole 13th century, even though the economic significance of the two metals was different.

3.3.2. Ore mining and its impact on formation and appearance of the high medieval landscape

Towns, villages, mines, preparation plants and smelteries

Founding of settlements and temporary production areas (woodcutters, charcoal and tar burners), mining and metallurgical plants, transformation of forest into pasture and agricultural land, or exploitation of constructional and fuel wood, all this caused changes in the composition of woodland. Ore deposits were immediately linked with mining areas and areas of primary ore preparation, which also may have included settlement functions (Fig. 77, 83 and 93). Smelteries were situated in the neighbourhood. All these units and plants had to be supplied with wood, tar and charcoal. A connection with production of precious metals in the LPZ K-1 period is documented on the Březina and Koželužský Streams.

How miners have deforested the shores of Kamenička

The crucial context was Section 1 in the neighbourhood of a preparation plant and a stump field (Graph 24–26, Tab. 14). These sediments preceded the mining activities. Charcoal from woody plants testifies to a more varied species composition than that offered by charcoal from contexts from the period of existence of preparation plants. Dominant wood species here was beech together with fir and spruce, even though with admixture of photophilous woody plants such as birch, juniper and poplar/willow. The latter are indicators of impact of pasture and exploitation of wood in the secondary forest with openings and clearings becoming overgrown with vegetation. This was the appearance of local woodland at the time preceding the emergence of preparation plants, smelteries and a settlement in the 1260s. Then came a moment when the

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 261 9.12.2014 15:58:29

area was colonised by miners and the forest had to retreat. Clearing of the forest is documented by an informationally valuable segment of the clear-felled medieval forest stand on a smaller area north of the ore washing facility. The species composition of tree stumps in the place where subsequently arose a preparation plant reflects, similar to Section 1, ecological conditions immediately before the beginning of mining settlement. Dominant woody plants among the tree stumps were spruce (71 %), alder (14 %), poplar and willow (9 %). The tree stumps exhibited evident marks of scorching and felling with an axe. A tree stump was dug out so that it was possible to insert wooden constructions associated with ore washing at the site (Fig. 109).

Significant change of the Jihlava Region according to off-site data on the Koželužský Stream

The changes in composition of woody plants in the hinterland of the town and mines in the 13th century can be illustrated on the example of "off-site" data from sections on the Koželužský Stream. In the first period we can observe indicators of metallurgical and mining activity. At that time, the context studied had the character of a reservoir. This period ends at the level of layer 0128 (pollen K1, macroremains KPI, xylotomic horizon 1). The macroremain and pollen records in the next period (K2, KP II and III) indicate eutrophication of the sediment, retreat of fir-beech forests in favour of indicators of agriculture and secondary forests (beginning of xylotomic horizon 2). The reservoir during this period becomes overgrown with aquatic and wetland vegetation. We can also observe an optimum of indicators of human activity at local level, which may be associated with an increase in settlement in the immediate neighbourhood; indicators of metallurgical activity, however, were not detected.

Wood for constructional and technical purposes

The direct evidence of constructional wood clearly shows the preference for fir. In the Staré Hory settlement, which flourished most after the mid-13th century, we find evidence of using fir and spruce for constructional elements in pit houses (Fig. 113). At Cvilínek in the area of the preparation plant, which is dated by dendrochronology after 1266/1267, these conifers are dominant materials with boards, planks and deals (Fig. 115). Interesting is the find of charcoal from lime and yew in archaeobotanical material from Staré Hory in Jihlava (Chapter 2.4.4.). The yew wood with excellent flexibility, hardness and resilience was traditionally used for, for example, bows and crossbows, and it also may have been used for some components of mining machines. Lime softwood is suitable for woodcarving and turning.

3.3.3. Mining and metallurgical areas, and water sources

In accordance with trends in other European regions since the early 13th century, ore processing plants in the Bohemian-Moravian Highlands also were situated at watercourses, which were used

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 262 9.12.2014 15:58:29

for flotation treatment of ore, drive of ore mills and maybe also furnace blasts. They were built in places where the distance between the mining area and the watercourse is minimal (Fig. 72: 3, 4, 7; Fig. 90: 3 and 5). The washing facility at Cvilínek was located within a zone of permanent stagnation of water at the stream. Unsolved remains the question of how the watercourses have been used for propulsion of moving devices. Ore mills may have been driven manually, by animals, or by a water wheel respectively. Similar problem also exists with propulsion of furnace blasts. The use of watercourses has undoubtedly caused not only local pollution but also devastation of streams with toxic sediments (Pb, As).

3.3.4. The question of necessary non-agrarian production and settlement infrastructure in the hinterland of mines, preparation plants and smelteries

Mining went hand in hand with increased requirements for smithery, metallurgy, but also carpentry, coopery and joinery. Besides this, we must also take into account crafts, whose products were inevitable for mines, smelteries and smithies (charcoal, tar). Any spectacular evidence of charcoal production is still missing in the Bohemian-Moravian Highlands. An interesting knowledge was obtained from charcoal at Cvilínek. The spectrum of species in slags differs from charcoal in ovens (Fig. 108). Slags contained only charcoal from beech and birch. Charcoal from ovens, on the other hand, exhibits a balanced ratio of conifers (fir, spruce, fir/spruce) to deciduous woody plants (beech, birch, alder, poplar/willow) with admixture of maple and elm. Many procedures (roasting, heating of ovens) did not demand high calorific value and specific type of fuel (Graph 23).

3.3.5. The question of agrarian areas in the hinterland of mining and metallurgical centres versus normal agrarian production

The quantity and species diversity of macroremains from Cvilínek indicate plain crop growing. Among the plants detected were undemanding species such as oat, common barley and marginally rye or millet. The other crop plants were represented by common flax. In the area of the mining agglomeration near Jihlava, on the other hand, we can find oat, millet, rye and common wheat. The processing of cereals (threshing, cleaning) was carried out here only on a limited scale, as is supposed on the basis of sparse presence of waste from cereal cleaning. Corn was already imported as a cleaned commodity. In the surroundings of Jihlava, which is located about 500 m ASL, the share of demanding wheat among bread cereals (rye + wheat) shows high values (52 %). Such a high percentage cannot be observed with any other town in medieval Bohemia and Czech Silesia. The value rather corresponds to the conditions in Moravia where, for example in Brno, this share is 59 % and in Olomouc even 79 %. From all this we can infer that corn was imported from fertile regions such as, for example, the Třebíč Region (Fig. 8). The assemblages of horseshoes at Cvilínek give evidence of the presence of animals (Fig. 116). Moreover, cereals (oat and barley) were used as fodder for horses and pack animals, which were often used in mining (Graph 29).

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 263 9.12.2014 15:58:29

3.3.6. When the mines went silent

Mining areas bear witness of the little known non-agrarian layer of the historical landscape of the Bohemian-Moravian Highlands, even though their life was short. After this "rush" has died away, many of these localities were abandoned, but some others underwent various forms of transformation. After the decrease in mining activity in the Koželužský Stream Section 2 (period K2, KP II and III) we can observe a retreat of agricultural activity in favour of meadows and livestock pasture. Forest communities remained at the same level as in the previous period. During the next period (LPZ K-2), the share of pine increases as a result of human economic activities. The subsequent development (LPZ K-3) in the Late Middle Ages and the Modern Times does not show any significant changes. A dead arm of the stream became filled with fen and alluvial sediments. Deforestation of the catchment area of the stream has influenced the change of water regime of the stream and the amount of material carried away.

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 264 9.12.2014 15:58:29

Autorský kolektiv

Mgr. Petr Hrubý, Ph.D.
ARCHAIA Brno, o.p.s., pracoviště Jihlava, Židovská 26, 586 01 Jihlava
e-mail: archaiajihlava@volny.cz

Mgr. Petr Hejhal, Ph.D.
ARCHAIA Brno, o.p.s., pracoviště Jihlava, Židovská 26, 586 01 Jihlava
e-mail: archaiajihlava@volny.cz

RNDr. Karel Malý, Ph.D.
Muzeum Vysočiny Jihlava, Masarykovo náměstí 55, 586 01 Jihlava
e-mail: maly@muzeum.ji.cz

Mgr. Petr Kočár
Masarykova univerzita, Filozofická fakulta
Ústav archeologie a muzeologie, Arna Nováka 1, 602 00 Brno

Mgr. Libor Petr
Masarykova univerzita, Filozofická fakulta
Ústav archeologie a muzeologie, Arna Nováka 1, 602 00 Brno

Vědecká redakce MU

prof. PhDr. Ladislav Rabušic, CSc.
Ing. Radmila Droběnová, Ph.D.
Mgr. Michaela Hanousková
doc. Mgr. Jana Horáková, Ph.D.
doc. JUDr. Josef Kotásek, Ph.D.
Mgr. et Mgr. Oldřich Krpec, Ph.D.
prof. PhDr. Petr Macek, CSc.
PhDr. Alena Mizerová
doc. Ing. Petr Pirožek, Ph.D.
doc. RNDr. Lubomír Popelínský, Ph.D.
Mgr. David Povolný
Mgr. Kateřina Sedláčková, Ph.D.
prof. RNDr. David Trunec, CSc.
prof. MUDr. Anna Vašků, CSc.
prof. PhDr. Marie Vítková, CSc.
Mgr. Iva Zlatušková
doc. Mgr. Martin Zvonař, Ph.D.

Centrální Českomoravská vrchovina na prahu vrcholného středověku

Archeologie, geochemie a rozbory sedimentárních výplní niv

Central Bohemian-Moravian Highlands on the threshold of the High Middle Ages

Archaeology, geochemistry and the analyses of alluvial sediments

Petr Hrubý, Petr Hejhal, Karel Malý, Petr Kočár, Libor Petr

Vydala Masarykova univerzita roku 2014
Vychází jako Spisy Filozofické fakulty Masarykovy univerzity v Brně č. 422
Odpovědná redaktorka doc. Mgr. Jana Horáková, Ph.D.
Tajemnice redakce doc. Mgr. Katarina Petrovićova, Ph.D.
Korektury českého textu: Mgr. Marta Mrázová
Anglický překlad: Mgr. et Mgr. Jana Kličová
Na obálce použita fotografie středověkého hrnce z archeologického výzkumu v areálu jihlavských mlékáren (2014), autor: Petr Duffek
Grafická úprava a obálka: Pavel Křepela
Tisk: Reprocentrum, a.s., Bezručova 29, 678 01 Blansko
Vydání první, 2014
Náklad 300 výtisků

ISBN 978-80-210-7126-1
ISSN 1211-3034

mono_vrchovina_hruby_2014.indd 266 9.12.2014 15:58:29