



ARCHEOLOGIA TECHNICA 32/2021

ISSN 1805-7241

<http://archeologiatechnica.cz>

UHLÍŘSTVÍ A JEHO ARCHEOLOGICKÉ DOKLADY – HISTORICKO-ARCHEOLOGICKÝ POHLED NA PROVOZOVÁNÍ ŘEMESLA

Přemysl Bobek – Roman Brejcha – Miroslav Dejmal – Jakub Houška
Hana Johanis – Jan John – Michala Příbylová
Lenka Sedláčková – Silvie Suchánková – Péter Szabó – Jakub Šimík

Dostupné online:

<http://archeologiatechnica.cz/node/371>

Citace článku:

Bobek, P. – Brejcha, R. – Dejmal, M. – Houška, J. – Johanis, H. – John, J.
Příbylová, M. – Sedláčková, L. – Suchánková, S. – Szabó, P. – Šimík, J. 2021:
Uhlířství a jeho archeologické doklady – historicko-archeologický pohled
na provozování řemesla. Archeologia technica 32, 31-56.

Archeologia technica

Archeologia technica je odborným recenzovaným periodikem předkládajícím příspěvky spojené se „zkoumáním výrobních objektů a technologií archeologickými metodami“, průmyslovou archeologií i praktickými experimenty. Rádi bychom poskytovali prostor pro publikování a diskusi problematiky spjaté s archeologickými výzkumy technických a technologických zařízení, dokumentací a záchranou průmyslového dědictví a seznamování s výsledky praktických experimentů prováděných v rekonstrukcích starých výrobních zařízení. Kromě obsáhlejších příspěvků jsou přijímány též kratší zprávy o vybraných výrobních objektech, výrobních technologiích z nejrůznějších časových období, ale i dalších tematicky souvisejících aktivitách.

První text dvaatřicátého čísla AT navazuje na problematiku raně středověkých železářských dyzen zmíněnou i v minulém čísle. Tentokrát ne z prostředí střední části Moravského krasu, ale severněji ležícího Kunštátska. Praktickým experimentům se budeme věnovat v článkách pojednávajících o experimentální ražbě replik pražských grošů Aleny Selucké a Jaroslava Jelínka, o výrobě jednoho z halštatských vozů nalezených v Býčí skále v Moravském krasu Zdeňka Čermáka a grafitových zásobnic, provedeným Pavlem Macků.

Dvojici příspěvků s tematikou výroby dřevěného uhlí z minulého čísla doplňuje práce širokého autorského kolektivu představující převážně rukou Mirka Dejmalu archeologicko-historickou část grantového projektu věnovaného rozličným aspektům působení starých uhlířů v pěti různých regionech českých zemí.

I Hynek Zbranek a Jiří Zubalík navazují na texty o nových nálezech barvíren (z předminulého čísla), tvořících nedílnou součást kdysi významného brněnského textilnického centra, představením třetí archeologicky zkoumané lokality.

Dokumentaci dokladů výroby stavebních materiálů tentokrát zastupuje práce Petera Nagyho přibližující výzkum novověké cihelny v okrese Nitra.

Ne zcela obvyklé jsou poslední dva články nořící se do hlubin. V prvním případě prostřednictvím autorů pod vedením Michala Zezuly do ostravského sklepa za dobře dochovaným parovodním kotlem, v případě druhém nám Ivan Rous přiblíží hledání ponorky nesoucí jméno jeho působiště – Liberce, resp. Reichenbergu ztracené v Biskajském zálivu v letech druhé světové války a možné další využití v souvislosti s tímto pro nás suchozemce neobvyklým tématem vyvinutého průzkumného zařízení.

Obsah čísla doplňuje zpráva o experimentálních i ukázkových tavbách v železářských pecích a dalších bohulibých činnostech ve Staré huti u Adamova v roce 2021.

Archeologia technica je odborným recenzovaným periodikem předkládajícím příspěvky spojené se „zkoumáním výrobních objektů a technologií archeologickými metodami“, průmyslovou archeologií i praktickými experimenty. Rádi bychom poskytovali prostor pro publikování a diskusi problematiky spjaté s archeologickými výzkumy technických a technologických zařízení, dokumentací a záchranou průmyslového dědictví a seznamování s výsledky praktických experimentů prováděných v rekonstrukcích starých výrobních zařízení.

Kromě obsáhlejších příspěvků jsou přijímány též kratší zprávy o vybraných výrobních objektech, výrobních technologiích z nejrůznějších časových období, ale i dalších tematicky souvisejících aktivitách.

Další informace pro autory jsou uvedeny na webu Technického muzea v Brně www.tnbrno.cz. Doporučili bychom Vaší pozornosti i stránky www.starahut.com, kde je možné nalézt jak starší publikace Archeologia technica ve formátu pdf, tak informace o akcích pořádaných Technickým muzeem v Brně na poli starého železářství. A v neposlední řadě web tohoto periodika i tradiční stejnojmenné odborné konference, jehož adresa zní archeologia-technica.cz.

Za redakční radu Ondřej Merta

Obsah

Stopy přímé výroby železa v lese Nevěrný severně Rudky u Kunštátu <i>Ondřej Merta</i>	3
Experimentální ražba repliky pražského groše <i>Jaroslav Jelínek – Alena Selucká</i>	11
Konfrontace výroby halštatského vozu ze závěru 6. stol. př. Kr. z Býčí skály a středověkých platněřských technik <i>Zdeněk Čermák</i>	22
Uhlířství a jeho archeologické doklady – historicko-archeologický pohled na provozování řemesla <i>Přemysl Bobek – Roman Brejcha – Miroslav Dejmal – Jakub Houška – Hana Johanis – Jan John – Michala Příbylová Lenka Sedláčková – Silvie Suchánková – Péter Szabó – Jakub Šimík</i>	31
Výsledky archeologického výskumu zaniknuté tehelny v Lehote (okres Nitra) <i>Peter Nagy</i>	57
Výroba a výpal grafitových keramických nádob se zaměřením na zásobnice pohledem experimentu <i>Pavel Macků</i>	65
Schwarzova barvírna v areálu bývalé Vlněny v Brně <i>Hynek Zbranek – Jiří Zubalík</i>	80
Nález kombinovaného parovodního kotle typu Strebel při archeologickém výzkumu tzv. Laubů v Moravské Ostravě <i>Michal Zezula – Marek Kiecoň – Radek Mišanec – Romana Rosová</i>	88
Využití magnetometru k hledání vraku ponorky U-206 Reichenberg <i>Ivan Rous</i>	100
Stará huť u Adamova v roce 2021 – experimentální a ukázkové tavby <i>Ondřej Merta</i>	107

UHLÍŘSTVÍ A JEHO ARCHEOLOGICKÉ DOKLADY – HISTORICKO-ARCHEOLOGICKÝ POHLED NA PROVOZOVÁNÍ ŘEMESLA

Přemysl Bobek – Roman Brejcha – Miroslav Dejmal – Jakub Houška – Hana Johanis – Jan John – Michala Příbylová
Lenka Sedláčková – Silvie Suchánková – Péter Szabó – Jakub Šimík

Uhlířství, respektive pálení uhlí, představuje jedno z nejdůležitějších lesních řemesel, kdy zejména v raném novověku v souvislosti s rozšířením vysokých pecí dochází ke značnému rozvoji této aktivity. Do dnešních dob se stopy po této činnosti dochovaly v podobě uměle upravených plošin – milíříšť. Těch naše lesy obsahují obrovské množství a až donedávna se jednalo z archeologického pohledu o marginální památky. V našem článku se snažíme shrnout některé výsledky a postřehy spojené s výzkumem milíříšť tak, jak jsme je získali při řešení interdisciplinárního projektu zaměřeného na milíříště a jejich vliv na krajinu.

Klíčová slova: uhlířství – milíříště – středověk – novověk – interdisciplinární studium

CHARCOAL BURNING AND ITS ARCHAEOLOGICAL EVIDENCE – A HISTORICAL-ARCHAEOLOGICAL VIEW OF THE CRAFT

Charcoal burning represents one of the most significant forest crafts, with the early modern period in particular seeing the activity developing significantly with the spread of blast furnaces. To the present day, artificial charcoal burning platforms are evidence of the activity. Our woodland contains a large number of these platforms, but until recently they were little investigated from an archaeological perspective. In our study, we endeavour to summarise some results and observations related to the research of charcoal burning platforms which we have obtained in work on an interdisciplinary project focused on charcoal burning platforms and their influence on the landscape.

KeyWords: charcoal burning – charcoal burning platforms – Middle Ages – modern period – interdisciplinary study

Patrně už od počátku masovějšího zpracování kovů dochází k rozvoji produkce dřevěného uhlí, které zvláště ve středověku a novověku představovalo klíčovou surovinu nejen pro kovozpracující řemesla a výrobu, ale i pro jiné pyrotechnologické provozy. Nejčastějším hmotným reliktem po středověké a raně novověké výrobě dřevěného uhlí jsou milíříště, tedy archeologizované výrobní objekty zaniklých uhlířských pracovišť, kde docházelo k vypalování dřeva na dřevěné uhlí. Jsou situovány na uměle budovaných plošinách, často zapuštěných do svahu, a představují specifický druh archeologické památky dochované především v lesním prostředí. Jako archeologický pramen u nás byla do nedávné doby milíříště opomíjena, a to přestože se v naší lesní krajině dochovávají v obrovských počtech jdoucích odhadem do desetitísíců. V dnešní době můžeme jejich archeologické zkoumání metodicky rozdělit do dvou okruhů. Prvotně jde o samotné prostorové vyhledávání, identifikaci a evidenci milíříšť. Zde se obecně uplatňují zásady krajinné archeologie, kdy jsou v rešeršní části využívány veškeré dostupné historické, písemné, kartografické a další prameny. Dále jsou využívány četné

metody nedestruktivního archeologického výzkumu, jako je využití leteckého laserového skenování, povrchového průzkumu, predikce, geofyziky atd. Druhá metodická vrstva je pak spojena s archeologickým odkryvem jednotlivých milíříšť a aplikací přírodovědných metod. Kombinací obou přístupů byl i náš výzkum, zahrnutý v širěji pojatém interdisciplinárním projektu na téma milíříšť, respektive vlivu dřevěného uhlí a jeho produkce na krajinu. Celkem jsme se věnovali pěti vybraným oblastem v ČR. V první fázi šlo o nedestruktivní výzkum založený na principech krajinné archeologie. V rámci jednotlivých zkoumaných polygonů později došlo i k samotnému vzorkovacímu odkryvu vybraných milíříšť. Celkem bylo zkoumáno pět území, kde byly identifikovány často i stovky milíříšť a kde proběhla sondáž na čtrnácti vybraných plošinách. Konkrétně se jednalo o lokality v Českém lese, na Křivoklátsku, v Brdech, Moravském krasu a Jeseníkách. Předkládaný článek se snaží zhodnotit tento široce pojatý výzkum ve světle archeologicko-historického přístupu ke zkoumání uhlířství a upozornit na jistá specifika, která je třeba při výzkumu milíříšť vzít v potaz.

VÝROBA DŘEVĚNÉHO UHLÍ VE SVĚTLE ARCHEOLOGICKÉHO BĚDÁNÍ

Počátky výroby dřevěného uhlí jsou úzce spjaty s počátky metalurgie kovů v pravěku, které jsou na základě archeologických nálezů spojovány s neolitickými kulturami Balkánu a Předního východu přelomu šestého a pátého tisíciletí před naším letopočtem (Radivojević et al. 2017, 102, 121). Dřevěné uhlí bylo nezbytné k jejich hutnění, neboť sloužilo jako palivo schopné dosažení potřebně vysokých teplot a zároveň jako redukční činidlo.¹ Přestože dřevěné uhlí mělo v minulosti široké využití v různých odvětvích lidské činnosti (k tomu například Bond 2007, 290–293; Hlávka et al. 2010, 170–173), vzhledem ke skutečnosti, že oproti nekarbonizovanému dřevu má dvakrát větší výhřevnost (Gale 2002, 36; Bond 2007, 290), nejčastěji se používalo jako palivo pro pyrotechnologické provozy (cf. Gale 2002), přičemž největší konsumpce v našich podmínkách souvisela od středověku s výrobou a zpracováním železa, zejména po přechodu k jeho nepřímé výrobě ve vysokých pecích počátkem 17. století, až do nahrazení dřevěného uhlí v metalurgických provozech koksem, což byl proces, který začal akcelerovat během hospodářské krize v 70. letech 19. století a provoz poslední drvouhelné pece u nás (v Komárově na Hořovicku) byl definitivně ukončen v roce 1921 (Rasl – Laboutková 2014, 25, 49–50).

Archeologické prameny dokládající produkci dřevěného uhlí jsou buď přímé, tj. vlastní výrobní zařízení, nebo nepřímé, které jsou reprezentovány nálezy metalurgických zařízení nebo vlastního dřevěného uhlí v areálech jeho cílové konzumpce. Za současného stavu poznání lze konstatovat, že nejstarší přímé archeologické doklady karbonizace dřeva v Evropě jsou datovány do starší doby železné. Jedná se například o uhelné jámy z jihofrancouzské lokality Martigues – Le Vallon du Fou z 8. století př. n. l., kde výroba uhlí probíhala takřka nepřetržitě více než 2 000 let (Canut et al. 2011, 87–89, Tab. 4), nebo uhelné jámy z rakouského Waschenbergu z pozdního období starší doby železné (Pleiner 2000, 121).

O výrobě dřevěného uhlí na našem území lze uvažovat již v období staršího eneolitu, ovšem pouze na základě nepřímých dokladů.² Vlastní výrobní zařízení známe až z doby laténské (Praha-Bubeneč) a doby římské (Praha-Podbaba), a to v podobě soliterních uhelných jam válcovitého tvaru (Pleiner 2000, 121). Pro následující dlouhá staletí, a to až do období vrcholného středověku, u nás nálezy objektů spojených s výrobou dřevěného uhlí zcela chybí, což je v ostrém kontrastu s velkým množstvím nepřímých dokladů³ a je to nepochybně dáno stavem a teoretickou orientací výzkumu. Je totiž pravděpodobné, že v rámci nejednoho archeologického výzkumu byly odkryty objekty, jejichž primárním účelem

byla výroba dřevěného uhlí, ovšem nebyly takto interpretovány a pokud byly, což se stalo v řadě případů (Beneš 1981; Kudrnáč 1982; Frolík 1985; Stolz 2003; Korený 2006; Krutiš 2014; Kos 2017; 2019; 2019a), nebyl nalezen doprovodný datovací materiál, a pokud ano, jeho stratigrafická korelace s vlastním výrobním objektem je sporná (Fridrich 1965; Fröhlich 1992; Beková 2011; Kos 2017a).

Přitom tyto objekty ze své podstaty obvykle poskytují dostatek organického datovacího materiálu pro exaktní přírodovědné metody v podobě zuhelnatělých, výjimečně i částečně nekarbonizovaných úlomků dřeva. Ve srovnání se studiem reliktů pálení dřevěného uhlí napříč severní, západní a jižní Evropou, kde je aplikace přírodovědných datovacích metod již léta zpravidla integrální součástí výzkumu (cf. Bonhôte – Vernet 1988; Helliksen 1997; Backmeroff – Di Pasquale 2001; Gerber – Portmann – Kündig 2002; Nelle 2003; Johnson – Photos-Jones – Hickman 2006; Groenewoudt 2007; Church et al. 2007; Klemm et al. 2007; Knapp et al. 2013; Pélachs et al. 2009; Deforce 2013 et al. atd.), se v našem bádání tyto datovací metody dosud uplatnily jen v několika málo případech (Bobek – Matoušek 2015; Matoušek – Bobek 2017; Crkal 2018).

Je proto symptomatické, že zatímco například v Belgii a Nizozemí je díky velkému množství radiokarbonových dat archeologicky souhrnně zmapováno posledních dva a půl tisíce let výroby dřevěného uhlí (Deforce – Groenewoudt – Haneca 2021), stejně tak v Norsku období od 5., respektive nově již od přelomu 3. a 4. století n. l. do doby v podstatě recentní (Larsen 2004, 148, Fig. 6, 152–154; Berge – Solvold 2020, 36–38), totéž v Německu od přelomu 6. a 7. století n. l. (Nelle 2003, 676–677), v jihovýchodní Francii je doložena nepřetržitá výroba dřevěného uhlí po více než dva tisíce let na jedné jediné lokalitě (Canut et al. 2011, 87–89) a ve východních Pyreneích dokonce pět fází výpalu v rozmezí 5.–17./18. století n. l. na jedné uhlířské plošině (Bonhôte et al. 2002, 226, Fig. 5), tak dosud nejstarší exaktně datovaný relikt po pálení dřevěného uhlí v ČR pochází až z vrcholného středověku⁴ a byl objeven náhodně ve výkopu pro kanalizaci (Crkal 2018, 167). Cíleně identifikovány, datovány a publikovány pak byly tyto objekty už jen na čtyřech dalších lokalitách. Jednalo se o vzorky ¹⁴C z 10 milířišť na lokalitě Mokřinka na Křivoklátsku (k. ú. Branov), které ukázaly na novověké stáří spadající převážně do období 17.–20. století, nicméně spodní kalibrační intervaly několika vzorků zasahovaly až do 2. pol. 15. století. Dendrochronologicky pak bylo získáno datum 1789, ovšem kvůli absenci podkorního letokruhu zůstává přesná doba smýcení otázkou (Bobek – Matoušek 2015, 78–80). Další 26 vzorků z milířišť

¹ Redukce rozdrčených rud byla zpočátku prováděna v hliněných kelímcích, které byly překryty vrstvou dřevěného uhlí v tavicích objektech jednoduché konstrukce. Během procesu, trvajícího jen několik málo hodin, se část minerální rudy přetvoří na kov, část na struskovitý slínutý materiál a zbytek kalcinuje (Craddock 2001, 155–156).

² Jedním z nejstarších přímých dokladů hutnění kovu na našem území, tudíž zároveň nepřímým dokladem výroby dřevěného uhlí, je nález torza keramického odlévacího kelímku (cf. pozn. 1) s vnitřní struskovito-sklovitou krustou a stopami měděnky, učiněný v jedné ze čtyř jednoduchých kovoliteckých pecí na ohrazeném sídlišti sířemské fáze kultury nálevkovitých pohárů v Makotřasech na Kladensku (Pleslová – Knor 1964, 475; Dobeš 2013, 100).

³ Jedná se především o nálezy spojené s raně středověkým železářským hutnictvím (k tomu zejm. Pleiner 1958, 196–280; Pleiner et al. 1984, 34–55; Souchopová 1995; Havrda – Podliska – Závřel 2001), i když nálezy tohoto typu známe i z předchozích období (cf. Salač 1990; 1999; Droberjar 2008, 179–180).

⁴ Datace izotopu uhlíku ¹⁴C (vzorek č. J9999) s 58% pravděpodobností do let 1245–1270 AD po kalibraci; lokalita Starý zámek I, k. ú. Černý Potok, okr. Chomutov (Crkal 2018, 156, Tab. 4, 157, obr. 70, 167, 168, obr. 88:4).

bylo metodou ^{14}C datováno na lokalitě Pod Komorskem v Brdech (k. ú. Čenkov u Příbramě) do intervalu 1727–1809 AD (*Matoušek – Bobek 2017, 432*). Dalším objektem podrobeným radiokarbonovému datování je milířiště z lokality Černý Potok – Sorgental na Přísečnicku (k. ú. Černý Potok), které bylo identifikováno magnetometrickým průzkumem a po kalibraci datováno (pod č. vzorku J9998) do intervalu 1445–1476 AD (*Crkal 2018, 154, obr. 65:4, 155, obr. 67, 156, Tab. 4, 157, obr. 70, 158, obr. 72*). Konečně poslední datum pochází z Habrůvecké bučiny z Moravského krasu. Zde byl datován jeden vzorek do rozpětí let 1435–1492 po kalibraci (*Peška 2020, 62*). Navzdory dosavadnímu nízkému počtu výzkumů, jejichž ambicí bylo přispět k lepšímu uchopení problematiky předindustriální výroby dřevěného uhlí z diachronního pohledu, není již v současné době důvod považovat toto badatelské téma v rámci našeho historicko-archeologického bádání za nějak výrazně marginalizované. Milířiště, jakožto nejvýraznější relikty spjaté s výrobou dřevěného uhlí, patří mezi typické antropogenní tvary reliéfu, které se v hojné míře vyskytují v lesním prostředí a lze je snadno identifikovat díky jejich typické morfologii a charakteristickému typu uložení v podobě různě mocných uhlíkatých vrstev nacházejících se bezprostředně pod současným povrchem. Byly proto často registrovány v rámci terénních regionálně zaměřených povrchových průzkumů (např. *Černý 1979, 62–63; Beneš 1977, 77; Sigl 1978; Nováček 1989; 2007, 167; Křivánek – Kuna – Korený 2006, 340; Křišťuf 2007, 161–162*), nicméně spíše jen jako okrajově evidovaný druh antropogenních objektů, a samozřejmě pak při průzkumech apriori na milířiště zaměřených (*Havránek 2002; Plekanec – Havránek 2004; 2004a; Hlávka et al. 2010, 169–229; Polášek 2010*), jakkoliv měly víceméně vlastivědný charakter bez vyšších ambic.

Komplementárním přístupem se naopak vyznačují systematické výzkumy propojující antropologické, resp. společensko-historické a environmentální disciplíny realizované v posledním desetiletí (souhrnně *Matoušek – Woitsch 2020*). Efektivita terénního průzkumu, založeného na vizuální terénní rekognoskaci antropogenních tvarů reliéfu, která vychází z metodiky nedestruktivního povrchového průzkumu (cf. *Černý 1979; Kuna – Tomášek 2004*) je však přirozeně limitována mnoha faktory, především mírou úspěšnosti vizuální detekce závisující na hustotě překrytí objektů vegetací, v případě precizního geodetického zaměřování rozsáhlejších krajinných celků pak časovou i finanční náročností. To se výrazně změnilo implementací bezkontaktních metod sběru prostorových dat, jakými jsou například letecká a pozemní fotogrammetrie či terestrické a pro lesní prostředí zejména letecké laserové skenování, umožňující v relativně krátkém čase nasnímat rozsáhlé oblasti s vysokou hustotou prostorových bodů, z kterých lze snadno vytvářet digitální výškopisné modely, analyzovat a vizualizovat vlastnosti reliéfu ve virtuálním prostředí, následně je využít v procesu identifikace antropogenních reliéfních tvarů a v kombinaci s terénní verifikací interpretačním procesem extrahovat objekty archeologického zájmu (*Matoušek – Brejcha 2017, 576 – zde s další lit.*).

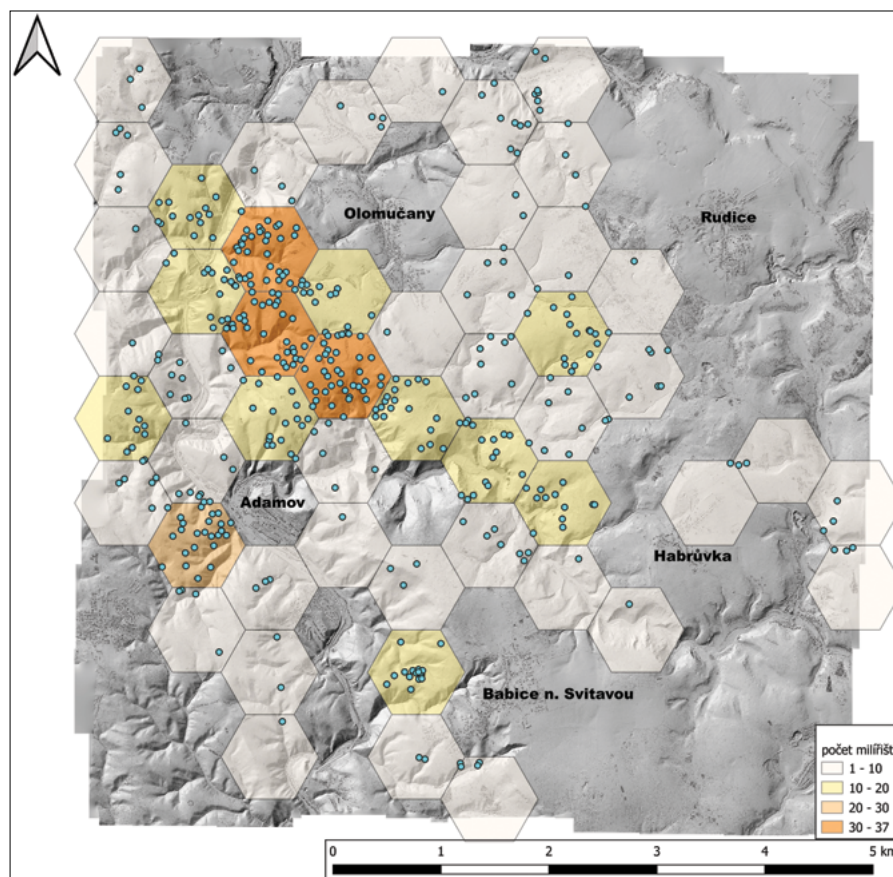
Vzhledem ke skutečnosti, že uhlířské plošiny patří k morfologicky specifickým, tudíž snadno detekovatelným a v mnoha oblastech výrazně početně zastoupeným objektům, akceleroval ruku v ruce s tímto novým přístupem i zájem o studium reliktní pálení dřevěného uhlí (cf. *Matoušek – Woitsch 2020, 44*), který přinesl prede-

vším ucelenější představu o dislokaci a koncentraci těchto objektů ve vybraných geografických oblastech jak u nás, (cf. *Brejcha 2013, 207–211; Lisek – Holešínský 2013, 11–12; Šebková – John 2014, 101–103; Knechtová 2015; Knechtová – Vašek – Hložek – Vavřík 2018*), tak v zahraničí, kde většina z nich se navíc vyznačuje výrazně interdisciplinárním přístupem k dané problematice (cf. *Klem et al. 2007; Deforce et al.; 2013; Raab et al. 2015; Carrari et al. 2017; Rutkiewicz et al. 2017; Benatti et al. 2018; Debnár 2021*). Takové pojetí jsme se pokusili promítnout i do našeho projektu.

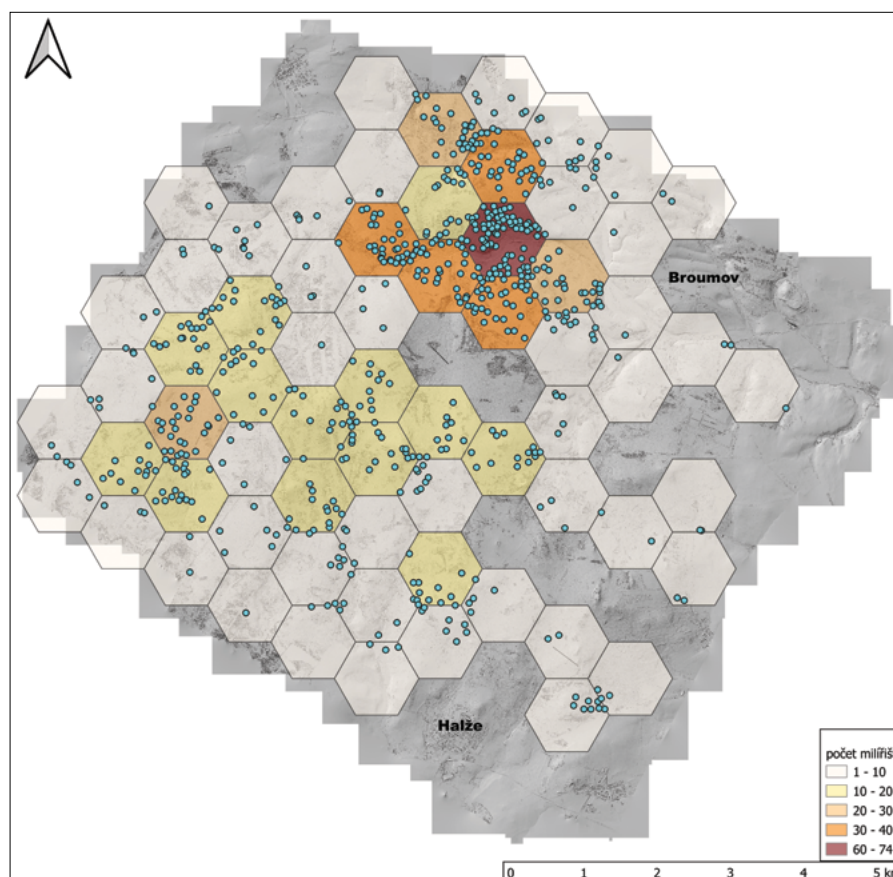
ARCHEOLOGICKÝ VÝZKUM

V rámci řešení širšího interdisciplinárního projektu bylo v letech 2019 až 2020 zkoumáno celkem pět oblastí s dochovanými relikty milířišť. Samotný výběr oblastí byl zvolen po obsáhlé diskuzi, kdy byly reflektovány různé, někdy i protichůdné požadavky na volbu zkoumaných polygonů. Širší pojetí výzkumu v rovině přírodovědného zkoumání často ovlivnilo konečný výběr oblasti, kdy kromě jiných potřeb byl kladen důraz na rozdílný výškopisný profil lokalit, variabilní květenu a dnešní charakter lesa, či rozdílné podloží. Výběrem tedy nevycházel jen z archeologicko-historických požadavků na výzkum. Nakonec byly vybrány oblasti Český les, Křivoklátsko, Brdy, Moravský kras a Jeseníky (obr. 1-5). V rámci těchto oblastí došlo k vytyčení základního zkoumaného polygonu. Jeho velikost byla přibližně 50 km², tvar byl někdy čtvercový (Moravský kras, Český les, Brdy), jindy obdélníkový (Křivoklátsko, Jeseníky). V těchto zvolených polygonech probíhal další výzkum. Celkem čtyři lokality byly podrobeny detailnímu průzkumu pomocí laserového leteckého skenování. Na páté z nich (Jeseníky) probíhá zpracování laserových dat po uzavěře tohoto čísla. V případě Křivoklátska byla použita veřejně dostupná data od ČÚZK, která byla pořízena v mimo vegetačním období.

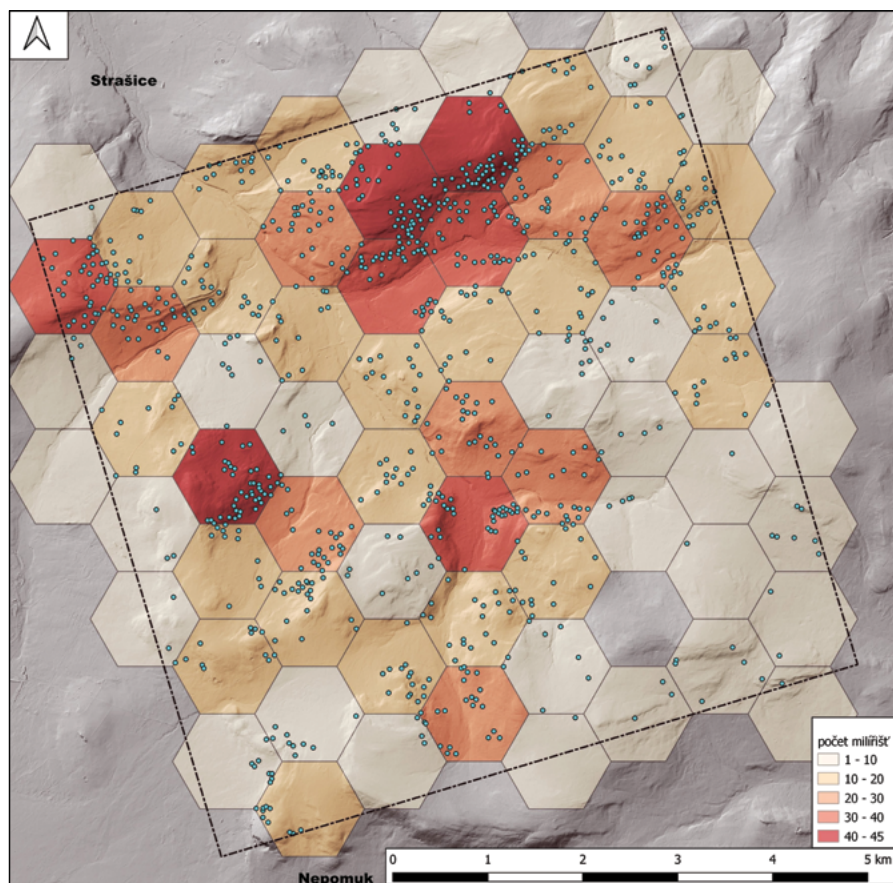
Ve zvolených polygonech proběhla i historická rešerše a byly řešeny další rozborů spojené s dálkovým průzkumem. Po analýze těchto širších polygonů bylo vytyčeno mnohem menší území o velikosti několika hektarů, kde probíhala samotná terénní prospekce. Ta byla zaměřená na ověření přítomnosti reliktní milířišť, které byly identifikovány na základě dálkového průzkumu a došlo také na dohledávání takto nezjištěných, ale v terénu patrných plošin. Po základním vyhodnocení proběhla vlastní destruktivní sondáž na jednotlivých milířištích. Jejich volba vždy spíše vycházela z požadavků přírodovědné části projektu a byla podřízena typu vegetace a podloží, které se na jednotlivých stanovištích nacházely nežli z charakteru samotného reliktu. Celkem bylo sondováno čtrnáct milířišť, vždy tři v každé lokalitě, přičemž v Jeseníkách se jednalo pouze o dvě plošiny. Vlastní sondáž reagovala na místní podmínky v místě milířiště a byla ověřována jak samotná plocha plošiny, tak vnější odval, v případě ve svahu umístěných plošin, ten vedoucí po svahu dolů. Šířka sondy byla standardně 1 m. Sondáž probíhala ručně a za dodržení principů odkryvu po jednotlivých stratigrafických jednotkách. Kresebná, fotografická, písemná a geodetická dokumentace proběhla standardně s využitím totální stanice a GPS-RTK, kdy veškeré informace byly polohopisně a výškopisně zaměřovány.



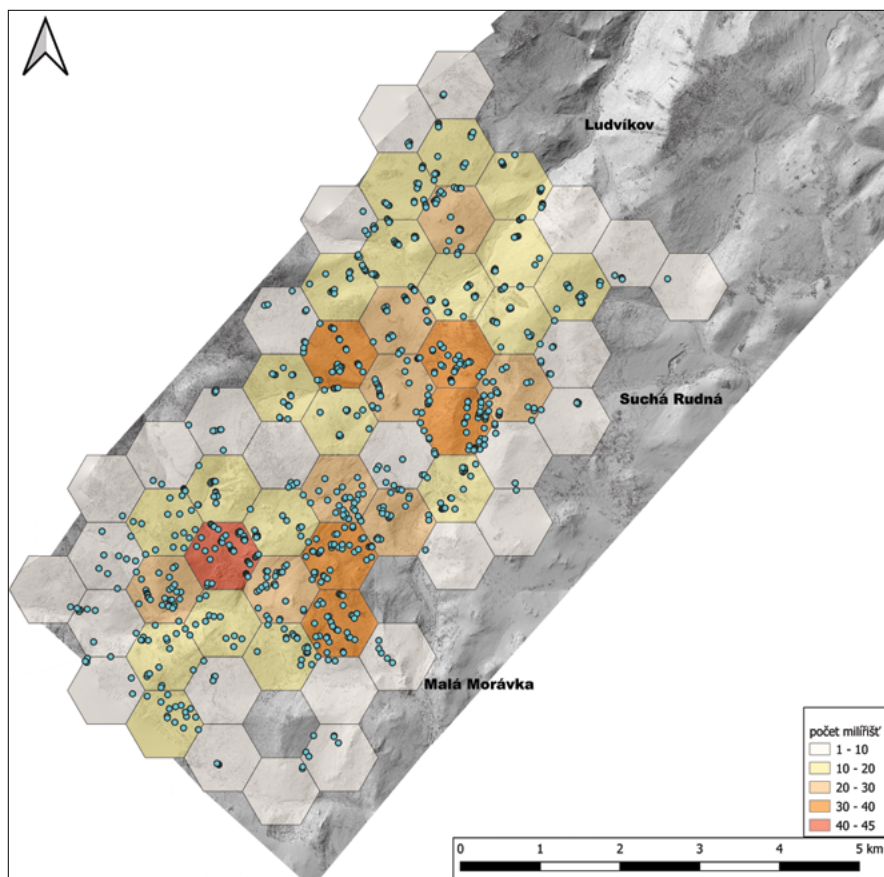
Obr. 1: Výzkumný polygon Moravský kras. Znázornění prostorové distribuce miliříšť a jejich hustoty v hexagonové síti (1 buňka = 0,9 km²) na podkladě stínovaného modelu reliéfu



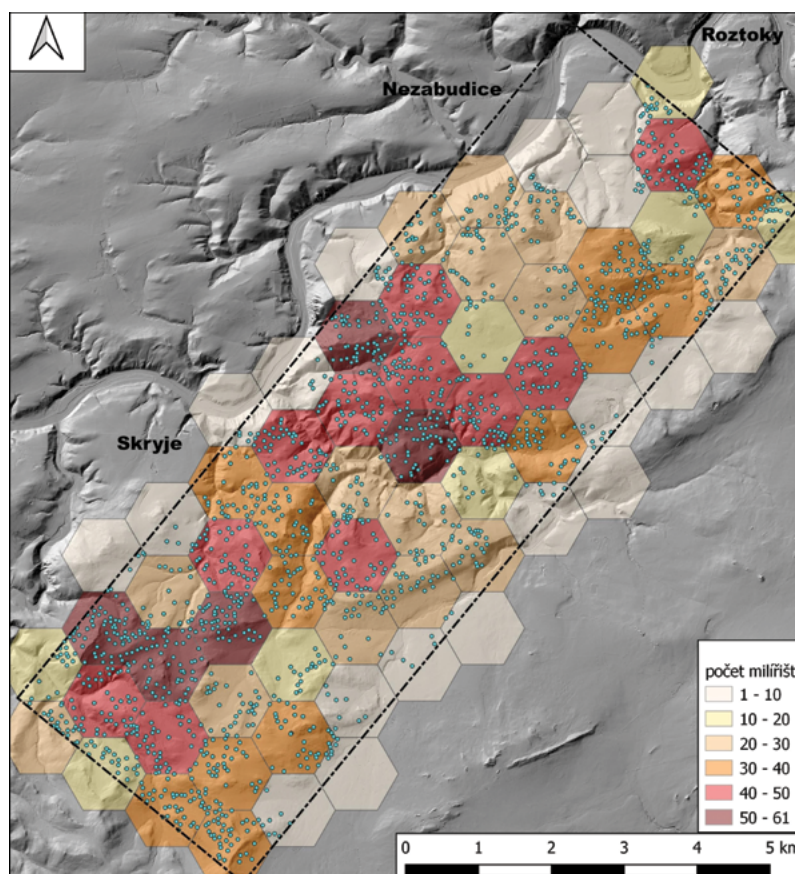
Obr. 2: Výzkumný polygon Český les. Znázornění prostorové distribuce miliříšť a jejich hustoty v hexagonové síti (1 buňka = 0,9 km²) na podkladě stínovaného modelu reliéfu



Obr. 3: Výzkumný polygon Brdy. Znázornění prostorové distribuce míliřiš a jejich hustoty v hexagonové síti (1 buňka = 0,9 km²) na podkladě stínovaného modelu reliéfu



Obr. 4: Výzkumný polygon Jeseník. Znázornění prostorové distribuce míliřiš a jejich hustoty v hexagonové síti (1 buňka = 0,9 km²) na podkladě stínovaného modelu reliéfu



Obr. 5: Výzkumný polygon Křivoklátsko. Znázornění prostorové distribuce milířišť a jejich hustoty v hexagonové síti (1 buňka = 0,9 km²) na podkladě stínovaného modelu reliéfu

Z historicko-archeologické části projektu byly cíle definovány v několika rovinách. V případě obecnějšího pohledu na lokality byla řešena možnost využívání leteckého laserového skenování pro identifikaci jednotlivých milířišť, včetně vytvoření automatického softwaru pro jejich vyhledávání. Sledovány byly také širší prostorové vztahy milířišť jako vzdálenost od vodních toků, komunikací či svažitost svahů. V kontextu vytyčených polygonů byl řešen i celkový historický rámec lokalit, kdy byly hledány doklady uhlířství a možnosti propojit jednotlivé doklady výroby uhlí v lesích s hutními a jinými provozy, které dřevěné uhlí odebíraly.

V případě menších přímo zkoumaných ploch jsme se zaměřili na podobu a variabilitu jednotlivých milířišť. Sledovány byly jejich rozměry, tvar, umístění, stratigrafické poměry a případná konstrukce. Výběrově byla na milířištích ověřována možnost využití geofyzikální prospekce. V rámci samotných kopaných sond pak došlo k ověřování postupů výstavby milířiště, případně jejich konstrukce. Snažili jsme se identifikovat i reparace milířů a jejich vícenásobné využívání. Během výzkumu byly také odebrány vzorky na stanovení absolutního stáří a vzorky na určení druhové skladby při pálení uhlí používaného dřeva. Všechny tyto informace nám poskytly možnost komplexněji nahlédnout do možnosti archeologického poznání provozování uhlířství na základě výzkumu zaniklých uhlířských pracovišť.

KATALOG ARCHEOLOGICKY SONDOVANÝCH MILÍŘIŠŤ

Český les, k. ú. Broumov u Zadního Chodova (okr. Tachov)

ČL2 – S-JTSK -877546.25, -1045026.13; rozměry 16 × 19 m; obr. 6:1, 7:1

Umístění: Rovina; Konstrukce: Ano; Fáze: Ano 2x

Milířiště se nachází v rovinatém terénu u inundace Hamerského potoka. Středová plocha byla bez známek stratifikace. Pouze při styku s podložím se nacházela tvrdá krusta vzniklá patrně při pyrolýze. Při okraji plošiny byly zachyceny dva žlábků v superpozici, které souvisí s milířem. Okolo plošiny se nachází asi 1 m vysoký odval mouru a uhelných zbytků. I v rámci něj byly identifikovány dvě fáze. Na základě datace ¹⁴C mohla starší fáze vzniknout ve dvou intervalech: 1650–1670 a 1780–1800. Mladší fáze pak ve třech intervalech: 1670–1680; 1730–1780 a 1800–1810 (obr. 9). Obě fáze patrně na sebe časově navazovaly a k výpalům došlo asi v druhé polovině 18. století.

ČL11 – S-JTSK -877080.04, -1044579.86; rozměry 18 × 18 m; obr. 6:2, 7:2

Umístění: Svah; Konstrukce: Ne; Fáze: Ano 2x

Milířiště se nachází na jižním svahu, kdy na severní straně je do něho zapuštěné a na jižní se nachází odval. Středová plocha byla bez známek stratifikace. Pouze při styku s podložím se nacházela tvrdá krusta vzniklá patrně při pyrolýze. Na odvalu po svahu dolů byly patrně dvě fáze, přičemž jednou došlo k reparaci plošiny. Datace ze vzorků ¹⁴C nabízejí pro starší fázi intervaly 1690–1730 a 1810–1890. Pro mladší pak 1660–1680, 1730–1780 a 1800–1810.

K prvému výpalu patrně došlo v prvním intervalu, tedy 1690–1730, a to spíše k jeho konci a výpal tak navazuje na písemné prameny z oblasti. K obnově milíře došlo pak snad někdy v druhé polovině 18. století nebo na přelomu 18. a 19. století.

ČL17 – S-JTSK -877347.39, -1045353.12; rozměry 13 × 13 m; obr. 6:3, 7:3
Umístění: Svah; Konstrukce: Ne; Fáze: Ano 3×

Milířiště se nachází na severním svahu, kdy na jihu je do terénu zapuštěno a na severní straně se nachází odval. Středová plocha bez rozlišitelné stratifikace. Při severní hraně plošiny byly na odvalu identifikovatelné tři fáze milířiště, kdy dvakrát došlo k reparaci plošiny. Datace pomocí ¹⁴C nabízí neinterpretovatelné intervaly. Pro nejstarší fázi intervaly 1680–1690, 1730–1760, 1800–1820, 1830–1870. Pro prostřední fázi intervaly 1710–1720, 1810–1820, 1890–1910. A pro nejmladší intervaly 1650–1670 a 1780–1790 (obr. 9). Z nestratifikované části plošiny navíc pochází dendrochronologicky datované neuzavřené nedopálené dřevo smýcené někdy po roce 1836. Snad byla plošina poprvé využita někdy v druhé polovině 18. století. Naposled patrně někdy okolo poloviny 19. století.

Moravský kras, k. ú. Olomučany (okr. Blansko)

MK13 S-JTSK -592298.97, -1147304.61, Rozměry 14 × 17 m; obr. 6:4, 7:4
Umístění: Rovina; Konstrukce: Ne; Fáze: Ano 2×

Plošina se nachází v relativní rovině v pramenné pánvi bezejmenného potoka v blízkosti studánky u Kukačky. Milířiště není do terénu zahlobeno, pouze na severní straně se nachází mírný odval mouru. Vnitřní plocha je bez známek stratifikace, jen na rozhraní plošiny a odvalu je patrná reparace. Plošina tedy měla

dvě fáze. Ta starší je na základě vzorků ¹⁴C datovatelná do intervalů let 1670–1690, 1730–1770 a okolo roku 1800. Mladší pak do let 1680–1730 a 1810–1880 (obr. 9). Milíř tedy patrně vznikl buď v letech 1670–1690 nebo 1730–1770. K jeho reparaci pak došlo v intervalu 1810–1880.

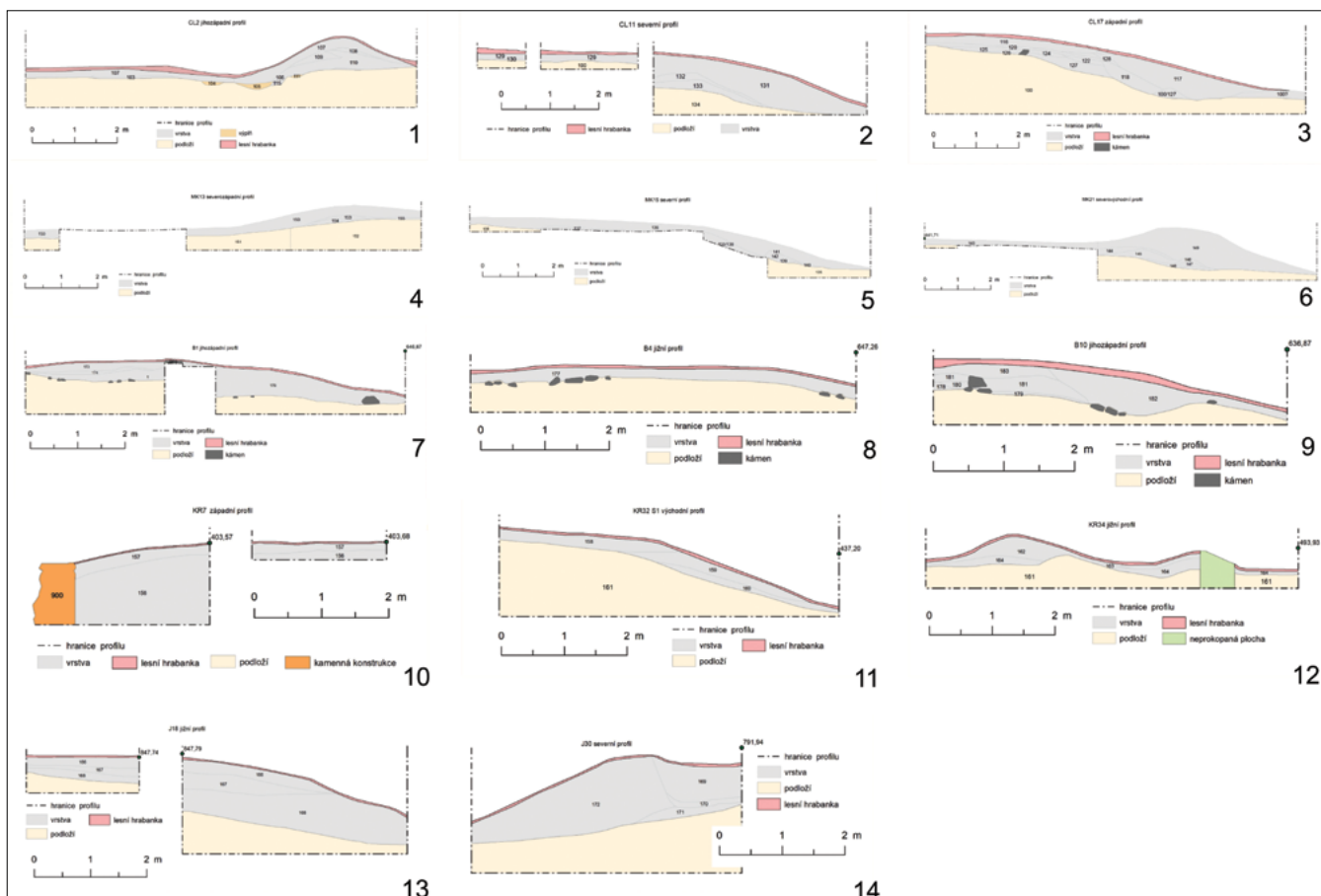
MK15 S-JTSK -592831.44, -1147961.20; Rozměry 13,5 × 16 m; obr. 6:5, 7:5
Umístění: Velice mírný svah; Konstrukce: Ne; Fáze: Ne

Plošina se nachází ve velice mírném východním svahu. Při západním konci je plošina mírně zařiznuta do svahu. Na východní straně se nachází skoro neznatelný odval. Středová plocha byla bez známek stratifikace. Pouze při styku s podloží se místy nacházela tvrdá křusta vzniklá patrně při pyrolyze. Milířiště mělo jednu rozpoznatelnou fázi. Pod odvalem se podařilo zachytit kumulaci mazanice a uhlíku, kterou doplňoval nález dyzny. Tato kumulace je starší než milíř a patrně souvisí s raně středověkou hutnickou dílnou, zkoumanou již v minulosti, která se nachází v bezprostřední blízkosti (Součopová – Stránský 2008, 140). Datace vzorků ¹⁴C kladou uhlířské aktivity do let 1640–1660. Samotný vzorek z milířiště lze datovat do intervalů 1670–1690, 1740–1770 a okolo roku 1800 (obr. 9). Plošina pak mohla být využívána v intervalu 1740–1770.

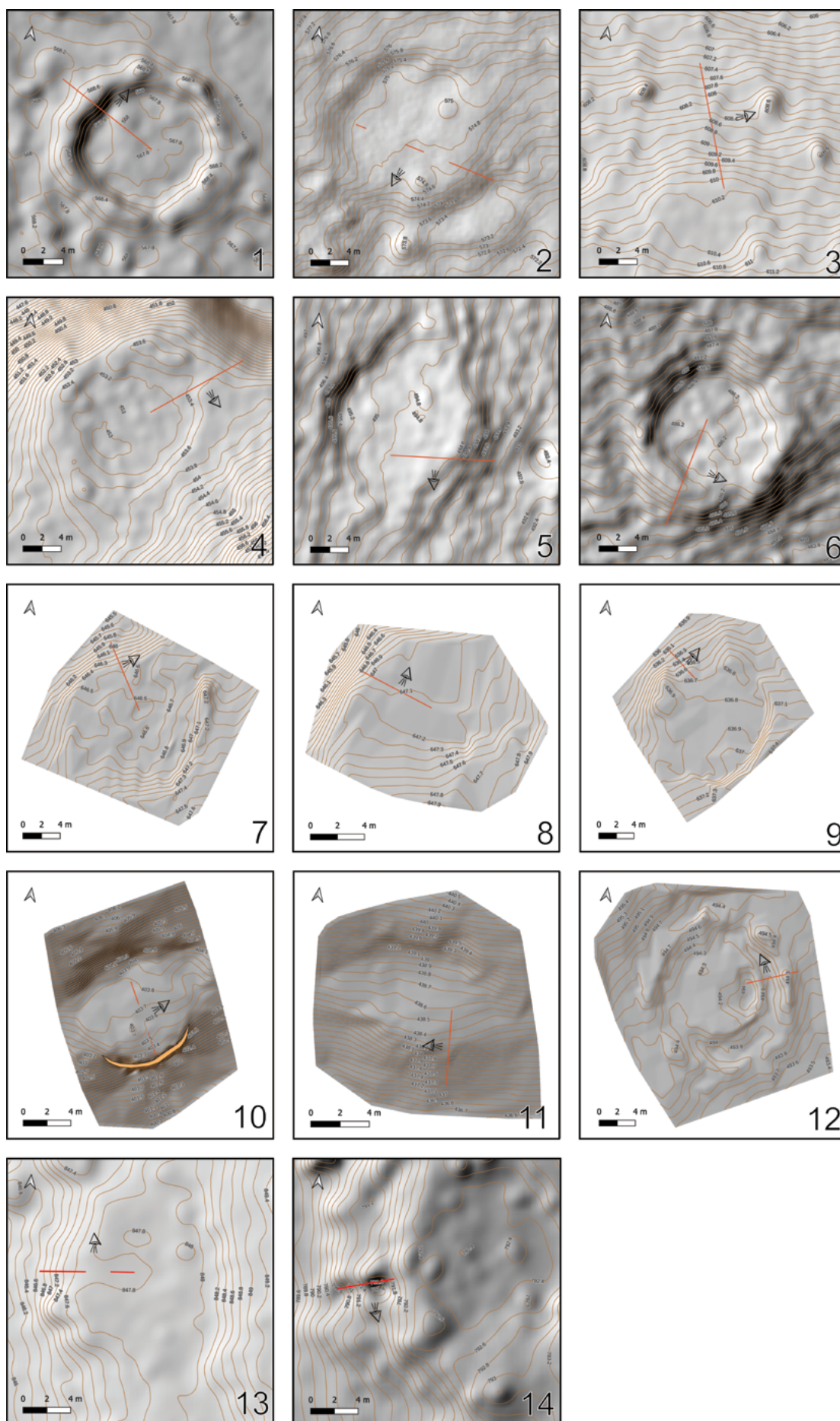
MK21 S-JTSK -592645.68, -1147890.74; Rozměry: 13,6 × 17,8 m; obr. 6:6, 7:6

Umístění: Svah; Konstrukce: Ne; Fáze: Ano 2×

Plošina se nachází v jižním svahu, přičemž na severní straně je do něho částečně zahlobena. Na jižní straně se nachází výrazný až 1,2 m vysoký odval. Středová plocha byla stratifikovaná. Pod vrstvou mouru se nacházela záměrně deponovaná vrstva nakopané



Obr. 6: Dokumentované řezy v rámci zkoumaných plošin. 1 – CL2, 2 – CL11, 3 – CL17, 4 – MK13, 5 – MK15, 6 – MK21, 7 – B1, 8 – B4, 9 – B10, 10 – KR7, 11 – KR32, 12 – KR34, 13 – J18, 14 – J30. Vždy se jedná o situaci na hranici samotné plošiny a odvalu



Obr. 7: Digitální modely reliéfu zkoumaných milříšů. 1 – ČL 2; 2 – ČL 11; 3 – ČL 17; 4 – MK 13; 5 – MK 15; 6 – MK 21; 7 – B1; 8 – B4; 9 – B10; 10 – KR7; 11 – KR32; 12 – KR34; 13 – J18; 14 – J30. Červenou linkou vyznačen dokumentovaný řez sondy

svahoviny – reparace. Pod ní se nacházela starší fáze milířiště. Odval byl již stratifikován jen částečně. Datace vzorků ¹⁴C spadá pro starší fázi do let 1670–1680, 1740–1780 a okolo roku 1800. Pro mladší fázi pak do let 1690–1720 a 1810–1890 (obr. 9). V nestratifikované části odvalu pak bylo nalezeno nedopálené uhlí, které bylo na základě dendrochronologické datace smýceno v roce 1681. Plošina tedy mohla být využívána nejspíš v letech 1670–1680 a znovu opravena asi 1690–1720.

Brdy, k. ú. Zaječov v Brdech (okr. Beroun)

B1 S-JTSK -789716.83, -1076011.20; Rozměry 12 × 15 m; obr. 6:7, 7:7
Umístění: Mírný svah; Konstrukce: Ano; Fáze: Ano 2×

Plošina leží na velice mírném severozápadním svahu. Samotná plošina byla oproti svahu vyrovnána vrstvou kamenů a hlíny, čímž se odlišovala od ostatních zkoumaných plošin. Samotná vrstva vzniklá provozem ve střední části plošiny nebyla stratifikovaná. Pouze na okraji plošiny po svahu dolů, byl zachycen náznak reparace plošiny. Milířiště tedy patrně mělo minimálně dvě fáze. Po zániku plošiny byla na jejím místě zbudovaná obdélná budova na kamenné podezdívce. Patrně se jednalo o stavbu využívanou v rámci lesního hospodářství. Vzorek ¹⁴C bohužel nepřinesl žádné relevantní informace, jelikož intervaly se pohybovaly mezi léty 1670–1775, 1790–1890 a dokonce i v první polovině 20. století (obr. 9).

B4 S-JTSK -789844.71, -1076245.03; Rozměry 9 × 12 m; obr. 6:8, 7:8
Umístění: Rovina; Konstrukce: Ano; Fáze: Ne

Milířiště se nachází na relativní rovině bezprostředně v blízkosti Jalového potoka. Střed plošiny nebyl stratifikovaný, ale podařilo se zachytit stopy po vyrovnání plošiny kameny po mírném svahu směrem na západ. Rozlišit se podařilo pouze jednu fázi milířiště.

B10 S-JTSK -789552.90, -1075792.56; Rozměry 9 × 12 m; obr. 6:9, 7:9
Umístění: Svah; Konstrukce: Ano; Fáze: Ano 2×

Plošina se nachází na mírném severním svahu, přičemž je do něho pouze minimálně zahlobena. Na severním okraji milířiště směrem po svahu je patrná jedna reparace, vnitřní část plošiny nejevila známky stratifikace. Oproti ostatním dvěma zkoumaným plošinám z oblasti nebyla zachycena vyrovnávka z kamenů. Vzorek ¹⁴C poskytl dva poměrně široké intervaly z let 1680–1735 a 1800–1920 (obr. 9).

Křivoklátsko, k. ú. Karlova ves (okr. Rakovník)

KR7 S-JTSK -85810.01, -49882.85; Rozměry 9 × 10 m; obr. 6:10, 7:10
Umístění: Svah; Konstrukce: Ano; Fáze: Ne

Milířiště leží na jižním svahu. Na jižní straně se nachází až 1 m vysoká tarasní zeď (obr. 18). Ta byla stavěna na sucho z místního kamene. Vlastní plošina je tedy na severní straně zapuštěna do svahu a na jižní tvořená násypem k tarasní zdi. Na takto připravené plošině jsme zachytili pouze v náznacích dochovanou uhlíkatou vrstvu. Celá plošina byla patrně po svém použití vyklizena a takto připravena k novému použití, ke kterému již nedošlo. Datace na základě vzorku ¹⁴C může spadat do tří časových intervalů. A to přibližně let 1690–1720, 1800–1840 a 1880–1910 (obr. 9).

KR32 S-JTSK -86423.14, -49816.71; Rozměry 10 × 11 m; obr. 6:11, 7:11
Umístění: Svah; Konstrukce: Ne; Fáze: Ano 2×

Plošina se nachází na jižním svahu. Na jižní straně je slabě patrný rozplavený odval. Sondáž se zaměřila právě na přechod plošiny do odvalu. Byla zde zachycena jedna oprava milířiště, která byla provedena přemístěným podložím. Datace pomocí vzorků ¹⁴C nepřinesla bližší informace. Vzorek vykázal celou řadu intervalů od 1670 do první poloviny 20. století (obr. 9).

KR34 S-JTSK -86469.89, -49205.60; Rozměry 13 × 14 m; obr. 6:12, 7:12
Umístění: Rovina; Konstrukce: Ano; Fáze: Ne

Objekt se nachází v rovinatém terénu. Pravděpodobně se jedná o superpozici dvou milířišť, respektive snad jde o dvě fáze jedné plošiny. V terénu je patrný dvěma koncentrickými odvaly a středovou plošinou. Snad ve starší fázi bylo milířiště o přibližně 3 m větší a později došlo k jeho zmenšení a s tím vznikl i nový odval. K starší fázi patrně patří i drobný žlábek, který byl zachycen před odvalem. Vnitřní fáze pak žádný žlábek neměla. Datace pomocí vzorků ¹⁴C nepřinesla bližší informace. Vzorek vykázal celou řadu intervalů od 1680 až po první půlku 20. století (obr. 9).

Jeseníky, k. ú. Podlesí pod Pradědem (okr. Bruntál)

J18 S-JTSK -37661.84, -70294.99; Rozměry 17 × 16 m; obr. 6:13, 7:13
Umístění: Svah; Konstrukce: Ne; Fáze: Ano 2×

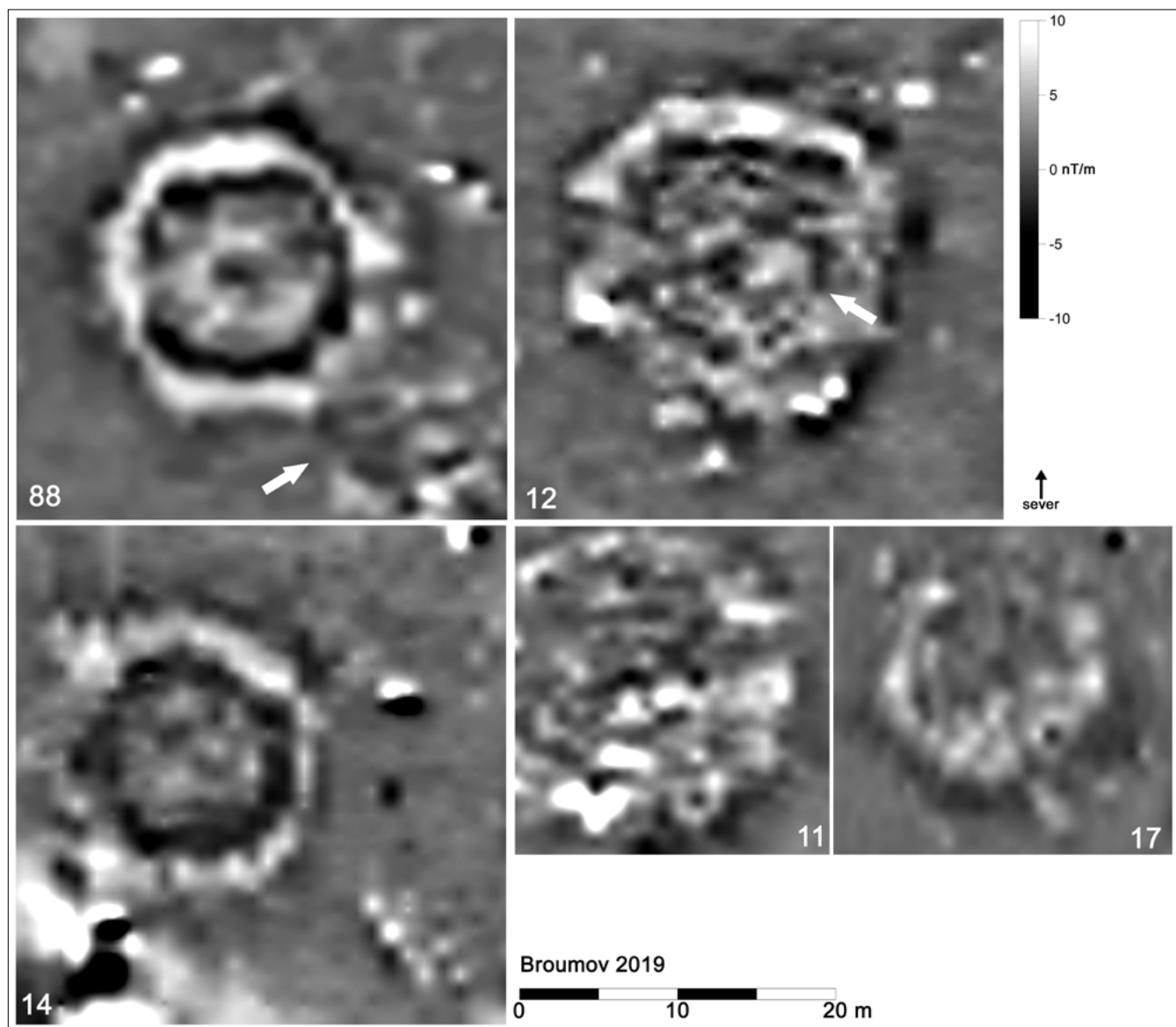
Milířiště se nachází na mírném západním svahu. Jedná se o střední plošinu v rámci třech na sebe částečně navazujících plošin. Na západní straně, po svahu dolů se nachází patrný odval. Plošina prošla minimálně jednou reparací. Ta byla zachycena v podobě vrstvy nakopaného podloží jak na hraně samotné plošiny a odvalu, tak poněkud netypicky i ve středu milířiště. Při opravě plošiny došlo tedy k jejímu kompletnímu převrstvení novou vrstvou zeminy. Datace starší fáze požívání milířiště podle vzorku ¹⁴C náleží patrně někde okolo roku 1670, kdy se střetávají dva z milířišť odebrané vzorky (obr. 9 a 10).

J30 S-JTSK -38004.92, -70609.61; Rozměry 14 × 16 m; obr. 6:14, 7:14
Umístění: Svah; Konstrukce: Ne; Fáze: Ano 2×

Plošina se nachází na mírném západním svahu. Západním směrem se nachází dobře patrný odval, který byl sondován. V sondě se podařilo zachytit jednu opravu plošiny. Původní starší fáze milířiště bylo nepatrně větší západním směrem. Při jeho opravě došlo k částečnému zahlobení nové fáze do staršího odvalu. Větší část odvalu plošiny tedy náleží starší fázi, kdy nové bylo přibližně o 1 m menší. Reparace byla opět provedena přemístěným podložím. Přímo na plošině byla zachycena jen nestratifikovaná uhlíkatá vrstva. Datace vrstvy s. j. 171, tedy starší fáze pod reparací spadá na základě datování vzorku ¹⁴C do let 1635–1670 (obr. 9 a 10).

GEOFYZIKÁLNÍ PROSPEKCE

Mimo nedestruktivní metody dálkového průzkumu, prospekce přímo na lokalitách a destruktivních odkryvů, je další možností zkoumání milířišť geofyzika. Z hlediska geofyzikálního měření (konkrétně magnetometrie) jsou pozůstatky milířů dobře zachytilnými objekty, které se projevují výraznými plošnými anomáliemi, zpravidla kruhového či oválného tvaru. Jedním z důvodů proč tyto anomálie vznikají, může být propálení plochy pod milířem během jeho používání. Není to ale nejspíše příčina hlavní.



Obr. 8: Broumov u Zadního Chodova (okr. Tachov), magnetogramy zkoumaných milíříšť

Je třeba si uvědomit, že během karbonizace dřeva v milířích vznikají výrazně nižší teploty než v otevřeném ohni, či pyrotechnologických zařízeních typu pecí. Rovněž experimentálně bylo ověřeno, že příčinou magnetické anomálie na místě výpalu milíře mohou být spíše zbytky jeho pláště, než propálení plochy pod milířem (Powell – Wheeler – Batt 2012). Svou roli pravděpodobně sehrávají i kumulace dřevěného uhlí a popele, promíchané právě se zbytky pláště milíře, které na místě zůstaly po jeho rozebrání.

Pozůstatky milířů byly v Čechách pomocí magnetometrie zkoumány zatím jen ojediněle, a to především ve dvou oblastech. První jsou Krušné hory (milířiště v prostoru zaniklé sklárny u Výsluní, okr. Chomutov – Křivánek 2009 a v předpolí těžebního areálu Kremsiger na k. ú. Černý Potok, okr. Chomutov – Křivánek 2018). Druhou oblastí jsou Brdy, kde byly měřeny dva objekty tohoto typu na úpatí Plešivce (k. ú. Rejkovice, okr. Příbram), z toho jeden v prostoru zaniklé středověké vesnice Roudnička (Křivánek 2005; 2008 a 2011).

V rámci našeho projektu bylo pomocí magnetometrie zkoumáno pět milíříšť v oblasti Českého lesa, přičemž zkoumané objekty byly vytipovány na základě dat leteckého laserového skenování. Na třech z nich následně proběhl i výzkum odkryvem. Geofyzikální měření bylo provedeno pomocí fluxgate gradiometru FM 256 od firmy Geoscan Research. Výhodou tohoto zařízení jsou především kompaktní rozměry, umožňující měření v členitém lesním terénu, v němž se zkoumané objekty nacházejí. Během měření byly snímány jednotlivé profily vzdálené od sebe 1 m s hustotou měření v rámci profilu 0,25 m.

Na základě vyhodnocení výsledků lze konstatovat, že magnetometrie má potenciál přinést relevantní informace o podzemní struktuře sledovaných objektů, spojených s produkcí dřevěného uhlí (obr. 8). Může kupříkladu pomoci určit původní velikost milíře, dnes transformovanou jeho rozebráním (č. 12). Důležitým přínosem magnetometrie je také identifikace milíříšť, která nejsou na povrchu zřetelná (č. 88). Poměrně častý výskyt anomálie uprostřed milířiště zatím nebyl plně objasněn, mohl by souviset s jeho středovým králem, jedná se však pouze o pracovní hypotézu.

KATALOG MĚŘENÝCH MILÍŘIŠŤ:

č. 11 (ČL 11) JTSK: -877080.04, -1044579.86; obr. 8:11 – plošina zapuštěná do svahu, objekt se projevuje nehomogenní plošnou anomálií.

č. 12 JTSK: -877022, -1044673; obr. 8:12 – plošina zapuštěná do mírného svahu, po jejím obvodu jsou na povrchu dochovány nízké valy. Kromě středové anomálie je na výsledku měření patrná přibližně kruhová struktura o průměru cca 10 m. Může být pozůstatkem obvodového žlábků a nejspíše signalizuje původní průměr milíře. Plocha vymezená zbytky rozebírání milíře je oproti tomu zhruba dvojnásobná.

č. 14 JTSK: -877130, -1044918; obr. 8:14 – kruhové milířiště v rovném terénu v nivě potoka. Dochované valy jsou na magnetogramu jasně patrné, žádné další vnitřní struktury se však neprojeví. Původ lineární anomálie JV od milířiště není jasný, objekt nebyl blíže zkoumán.

č. 17 (ČL 17) JTSK: -877347.39, -1045353.12; obr. 8:17 – plošina zapuštěná do svahu, zbytky milíře se projeví anomálií ve tvaru podkovy, otevřeně směrem dolů po svahu (směr rozebírání milíře a následné eroze).

č. 88 (ČL 2) JTSK: -877546.25, -1045026.13; obr. 8:88 – kruhové milířiště v rovném terénu s výrazným obvodovým valem. Kromě valu a středové anomálie se ve výsledku měření překvapivě projevil pozůstatek dalšího milíře v JV části měřené plochy. Tento objekt nebyl v datech leteckého skenování ani při povrchovém průzkumu zaznamenán, jeho existenci se však následně podařilo ověřit pomocí mikrovrypů. Menší bipolární anomálie v severní části plochy lze spojit s kovovými artefakty, poztráčenými na cestě vedoucí kolem milířiště.

DATOVÁNÍ

Jak vidno milířiště, jako doklad provozování uhlířského řemesla, jsou četným a často poměrně dobře rozpoznatelným antropogenním reliktem v krajině. O poznání hůře na tom jsme, co se týče vlastního datování vzniku a využívání těchto útvarů. Již z povahy technologie výroby dřevěného uhlí v kombinaci s pracovními a sociálními návyky uhlířů vyplývá několik problémů, které značně ztěžují možnost datování jednotlivých milířišť.

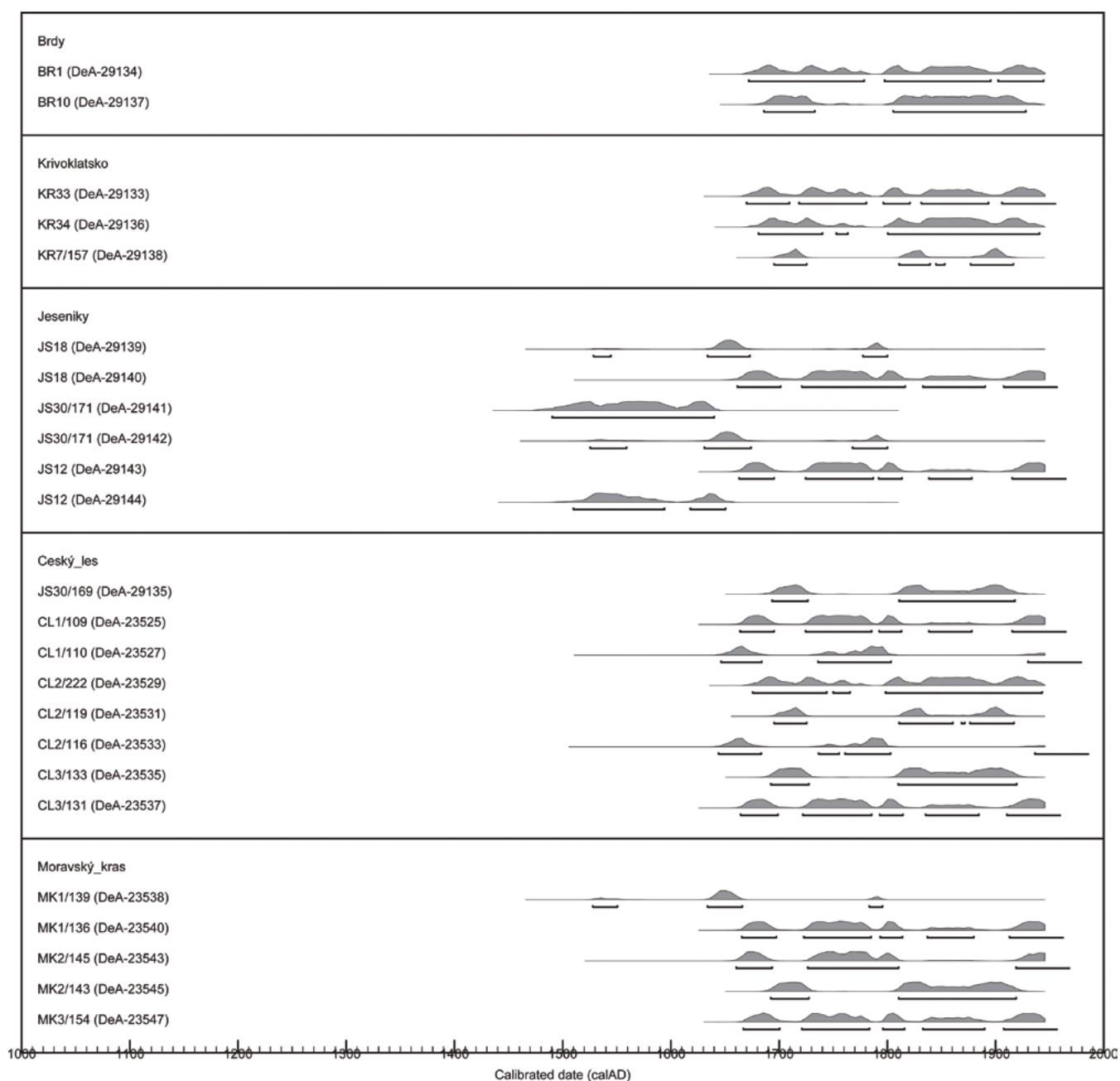
Obecně tedy můžeme možnosti datování rozdělit do několika skupin. Předně na základě nalezených artefaktů, které na místě zanechali sami uhlíři. Dále lze při dataci využít relativní stratigrafii uloženin vzniklých při stavbě a využívání milířiště. Využít lze i přírodovědných metod exaktního datování (dendrochronologie, OSL, ^{14}C atd.). Poslední skupinu představuje datace na základě historických pramenů, respektive historického kontextu. Krátce se tedy zastavme u jednotlivých metod datování a jejich možnostech, tak jak jsme je ověřili během našeho výzkumu.

S technologickou podobou provozování uhlířství souvisí absence určitých typologicko-chronologických prvků, které by umožnily alespoň relativní datování. Milířiště jsou poměrně jednoduché konstrukce, a i když jsme zjistili rozdíly v jejich konstrukci či rozměrech, nedomníváme se, že by tyto parametry měly nějakou chronologickou platnost. I když budoucí výzkum může na tomto poli přinést nové poznatky. Problematická je i datace na základě doprovodných, převážně ztrátových artefaktů, který bychom mohli spojit přímo

s uhlíři. Navíc často nemůžeme vyloučit, že artefakty nalezené na milířišti či v jeho okolí, nemusí souviset přímo s pálením uhlí, ale obecně s jiným využíváním lesa a přítomnosti člověka v něm. Zvláště nalezené železné artefakty jsou na jedné straně chronologicky necitlivé a na druhé straně je v lese mohl ztratit kdokoliv. Jelikož uhlíři nepoužívali nějaké specializované nástroje, je těžké rozhodnout, které z nečetných nálezů mohou s pálením uhlí souviset. Nálezy také nemusí časově s milířem souviset, například při výzkumu milířiště MK15 v Moravském krasu jsme na bázi podloží pod milířištěm našli zlomek dyzny patrně z železářské pece.

Co se týče vlastního archeologického záznamu jednotlivých uloženin vzniklých při stavbě a využívání milíře, narážíme na problém, že při opakovaném používání jsou starší uloženiny narušovány a redeponovány. To značně snižuje možnosti využití tradiční stratigrafie. Nicméně alespoň částečně zde můžeme pozorovat reparace milířiště, tak jak jsme je popsali výše.

Poměrně dobrou pomůckou může být datování pomocí přírodovědných exaktních metod. Jejich využití je ovšem značně ztíženo depozičními procesy na samotných milířištích. Obecně lze k datování využít na místě ponechané uhlí. Případně pak lze datovat i samotné uloženiny (OSL, termoluminiscence). Nicméně poslední dvě míněné metody nejsou při výzkumu milířišť příliš používané, přestože pokusy s jejich využitím existují (*Karami Moayed et al. 2020*). Finančně i výsledky se z možných přírodovědných datování jeví jako neefektivnější dendrochronologie. Nicméně získat z výzkumu milířišť vzorek dřeva s dostatečným počtem letokruhů není snadné. Typicky se jedná většinou o nedopálené kusy dřeva, tedy zmetky z výroby. Z námi zkoumaných plošin se podařilo měřitelné vzorky získat pouze dvakrát. A to v případě Moravského krasu, kdy datum smýcení několika stromů bylo v roce 1681 (MK 21) a v případě Českého lesa bylo získáno neuzavřené datum někdy po roce 1836 (ČL 17). Dendrochronologie zde tedy může být, stejně jako v jiných případech, velice efektivní metodou datování. Ovšem i pokud je datovatelný vzorek získán, je nutno si uvědomit, že takto získaný údaj se týká jedné kampaně na milířišti, kdy stále nevíme, jak často se uhlíři vraceli na jednotlivá pracoviště. Navíc u jednotlivých vzorků vždy hrozí, že pocházejí z druhotné polohy, kam se mohly dostat na základě depozičních a postdepozičních procesů na plošinách. Uloženiny na místech dřívějších milířů jsou charakteristické vysokým obsahem zuhelnatělých úlomků dřeva a tento původně organický materiál je využitelný pro radiometrické stanovení stáří pomocí izotopu ^{14}C . Přestože se jedná o standardně využívanou metodu absolutního datování, tak její aplikace v kontextu reliktního milíře je limitována a získání relevantních výsledků vyžaduje cílený přístup při selekci vhodného materiálu. V případě milířů existují tři hlavní zdroje nejistoty, které ztěžují stanovení reálného stáří objektu. V první řadě je to efekt známý jako „inbuilt age“, který vzniká při datování zuhelnatělého dřeva pocházejícího z jádrové části kmene. Vzhledem k tomu, že izotop ^{14}C je fixován do rostlinných tkání pouze po dobu jejich aktivního metabolismu, tak dřevo z jádra kmene nese izotopický signál starší než z jeho povrchové části. U dlouhověkých druhů dřevin může být tento efekt značný a tím může docházet k systematickému zkreslení směrem k vyššímu stáří vzorku. Další zdroj nejistoty představuje

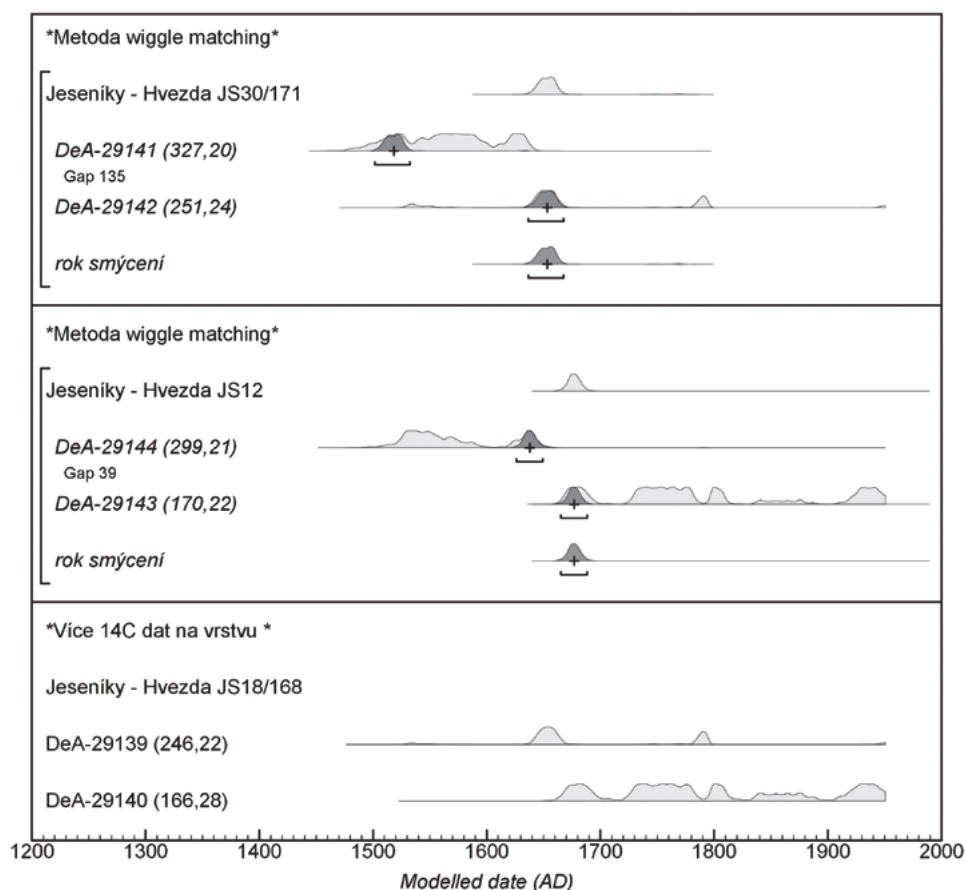


Obr. 9: Přehled kalibračních intervalů (2σ) všech 24 vzorků datovaných ^{14}C metodou

fakt, že proces převodu konvenčního radiouhlíkového stáří na stáří kalendářní je v novověku zatížen značnou nejistotou. Je to způsobeno velmi rozkolísaným průběhem kalibrační křivky v tomto období, což způsobuje široké rozpětí možného reálného stáří, které je navíc často rozděleno na několik dílčích intervalů. Takový charakter výsledků datování pak znemožňuje konstrukci robustních chronologií a propojování s archivními prameny o uhlířství na dané lokalitě. Poslední překážkou přesného datování relikvů milířů jsou technologické a tafonomické procesy, které se podílejí na vzniku vrstev uhlíků v místech dřívějších milířů a jejich těsném okolí.

V rámci našeho výzkumu jsme měli možnost datovat relativně velké množství vzorků. Výchozí strategie datování se proto zaměřovala na určení stáří všech zkoumaných relikvů milířů na dílčí lokalitě. Cíleně jsme se snažili redukovat výše uvedené zdroje nejistoty výsledného data, a to kombinací několika přístupů. Jednak jsme vzorky odebí-

rali z vrstvy nacházející se vždy mezi reparacemi plošiny či z uložení, která se zdála být nejméně ohrožena postdepozicičními procesy. Všechny vzorky selektované pro radiometrické měření musely také splňovat kritérium jednoznačně definovatelné časové prodlevy mezi dobou smýcení a vznikem daného pletiva. Tím jsme docílili omezení efektu „inbuilt age“. Průběžné výsledky ale ukázaly, že plošná aplikace ^{14}C datování nepřináší uspokojivé výsledky, přestože analýze byly podrobeny vzorky pocházející z nejmladších částí těl stromů (větvičky) a tím i omezeného vlivu „inbuilt age“. Intervaly kalendářního stáří byly značně široké (obr. 9, lokalita Moravský kras, Český les) a nepotvrdil se ani předpoklad možného náhodného zachycení vrcholně středověkého nebo raně novověkého materiálu. Nízká efektivita tohoto přístupu nás přiměla využít nákladnější metodu tzv. „wigggle matching“ (Galimberti et al., 2004), která je prováděna na skupině ^{14}C dat odebraných z letokruhové sekvence. V tomto případě



Obr. 10: Srovnání výsledků stanovení absolutního stáří metodou „wiggle matching“ a běžného ^{14}C datování na lokalitě Hvězda v Jeseníkách

je známé relativní stáří mezi jednotlivými vzorky a při následném statistickém zpracování lze výrazně redukovat nejistotu spojenou s kalibrační data. Jako optimální počet je udáváno 5–10 vzorků (Galimberti *et al.*, 2004) na jednu výslednou dataci. Nicméně metodu je principiálně možné použít už pro pouhé dva ^{14}C vzorky.

Na lokalitě Hvězda v Jeseníkách přistoupili k cílenému vyhledávání vhodného materiálu, kterým jsou fragmenty zuhelnatělého dřeva s co možná největším počtem letokruhů a přítomným podkorním letokruhem. Perspektivní kusy byly přímo v terénu ručně separovány z uhlíkaté vrstvy milířiště na základě vizuálního odhadu počtu letokruhů. Frekvence vhodných kusů byla na této lokalitě překvapivě častá a je pravděpodobné, že při cíleném hledání by se obdobně příznivá situace vyskytla i v dalších oblastech. Ze získaných souborů uhlíků byly poté za pomoci stereomikroskopu vyselektovány silnější větve jedle (*Abies alba*) a buku (*Fagus sylvatica*), které byly pokryté borkou a obsahovaly vysoký počet letokruhů (135 a 39). Samotný vzorek pro ^{14}C datování byl získán vypreparováním prvního podkorního letokruhu a známého počtu sousedících letokruhů (< 5) v jádrové části tak, aby bylo zajištěno dostatečné množství materiálu. Mezi oběma vzorky z jedné sekvence byl stanoven počet letokruhů. Z obr. 10 je jasně patrné, že jinak poměrně hodně nepřesnou dataci lze touto metodou významně zpřesnit. V případě milířiště JS30 došlo k zúžení modelovaného roku smýcení na interval mezi léty 1635–1670 a v případě JS12 dokonce na poměrně krátký úsek

mezi roky 1660–1690. Pro srovnání efektivity metody uvádíme výsledky radiometrického stanovení stáří vzorků odebraných z dvou uhlíkatých vrstev dvoufázového milíře JS18/168. Přestože zde byly archeologicky zdokumentované dvě fáze používání milíře, nelze je prostým datováním dvou nezávislých vzorků jednoznačně potvrdit, protože intervaly kalibrovaného stáří se překrývají.

PÍSEMNÉ PRAMENY

Uhlířství bylo zaznamenáno v písemných pramenech již ve středověku. Bohatě archivní materiály umožňují sledovat různé aspekty uhlířství do značných detailů a právě písemné prameny nám přinášejí stěžejní informace o způsobu výroby a její organizaci. Přesto byla dosud výroba dřevěného uhlí, až na několik výjimek, diskutována spíše jako vedlejší téma v monografiích nebo v dílčích studiích o historii železářství. Zde se zastavme u několika témat, která lze zkoumat pomocí písemných pramenů včetně map. Nejedná se o komplexní pohled na problematiku, spíše o ukázky možností a příklady konkrétních pramenů, případně existujících studií. Většina pramenů využitých v této části pochází z území Moravského krasu, pro nějž se nám k tématu v rámci zkoumaných regionů dochovalo nejvíce pramenů. Pro dokreslení je tato část doplněna částečně také o prameny z oblasti Brd, Křivoklátska a Jeseníků.

Uhlířství je velmi specializovaným řemeslem, a proto byla osoba uhlíře vždy důležitým faktorem v celkovém provozu. Písemné prameny často mluví o uhlířích, mnohdy do velkých detailů. Víme, že již v 16. století pracovalo v jedné oblasti až 130 uhlířů (*Rohlíček 1973, 153*). V 18. a 19. století najdeme obvykle u jednotlivých železáren několik desítek uhlířů. Profese se typicky dělila na mistry a pomocníky. Velkou roli také hráli povozníci, kteří mohli, ale nemuseli být zároveň uhlíři. V Moravském krasu máme k dispozici podrobné informace, zde se uhlíři i povozníci účastnili staveb a obnovování milířišť. Podle Pleinera (1984, 38) bylo v českých zemích v polovině 19. století asi 80 železáren. Když bychom počítali s 25 uhlíři pro každý podnik, bylo by tehdy celkem asi 2 000 uhlířů v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. Spolu s rodinnými příslušníky se jedná již o cca deset tisíc lidí, kteří byli živi přímo z pálení dřevěného uhlí. Tato čísla jsou samozřejmě pouze orientační, ukazují ovšem skutečnost, že uhlíři představovali poměrně početnou vrstvu venkovské společnosti hlavně v méně hustě osídlených horských oblastech.

Sociální postavení uhlířů je jedno z mála témat, u kterých existují moderní studie zohledňující mezinárodní trendy bádání. Například Jiří Woitsch (2009) popsal, jak se měnil status uhlíře od středověku – kdy postava silného a samostatného uhlíře mohla sloužit jako vhodný mytický praotec pro pány z Pernštejna, jednoho z nejbohatších moravských rodů – po 20. století, kdy uhlíři byli spíše divnými a chudými obyvateli lesa mimo civilizovanou společnost. Kristýna Kaucká (2015) analyzovala sociální zabezpečení uhlířů pomocí podpůrných pokladen. Písemné prameny navíc nabízí možnost studovat práci a osud jednotlivých uhlířů, i když existující literatura je zmiňuje spíše jako izolované případy bez hlubšího kontextu. Zároveň je jasné, že například výzkum uhlířství jako rodinného řemesla by mohl vést k lepšímu pochopení celé industrie. Lze předpokládat, že ve středověku organizační forma uhlířského tovaryšstva, známá především z privilegia Jana Lucemburského z r. 1327 kutnohorským uhlířům, podporovala předávání znalostí řemesla v rámci jedné rodiny (*Husa 1957*). Naopak v raném novověku, kdy uhlířství již nebylo přitažlivým oborem, mohla být rodinná tradice slabší. V případě Adamovských železáren v Moravském krasu jsme prováděli analýzu dostupných matrik z 19. století za účelem zjistit jména uhlířů, případně jejich rodinné vazby (*MZA Brno, E67, kniha 1, 2, 4, 6*). Identifikovali jsme devět více-generačních rodin s dohromady třiceti muži ze tří obcí (Adamov, Josefov, Olomučany), kde alespoň jeden člen rodiny byl označen v matrikách jako uhlíř. Mezi těmito muži ani jednou nebyla zjištěna kontinuita uhlířského řemesla v rámci rodiny. Jako typický příklad lze uvést Antonína Buchtu z Adamova (1824–1868), jehož otec byl mlynářem. Měl čtyři děti, z nichž dvě zemřely velmi brzy. O osudu jeho syna Františka nic nevíme, nicméně další syn Ferdinand se stal soustružníkem v železárně. Vnoučata Antonín, Pavel, Alois a Karel se narodila již po ukončení provozu železáren. Tento vzorec samozřejmě není reprezentativní, spíše označuje možnosti využití písemných pramenů. Určitá forma rodinné tradice přece mohla existovat i ve vesnicích kolem Adamova. Naznačuje to například skutečnost, že některá příjmení (Opletal, Zduba, Šváb) se opakovaně vyskytují mezi uhlíři, i když na základě matrik jsme nedokázali zjistit, jestli šlo o náhodu nebo o (vzdálenější) příbuzenské vztahy.

Další příklad lze uvést z panství Hořovice, kde soupis uhlířů z konce 19. století uvádí celkem 49 příjmení, z nichž se opakovaně vysky-

tovalo 24, tedy zhruba polovina. Rodinné vztahy nejsou specifikovány, avšak datum narození často naznačuje, že mohlo jít o více generací uhlířů ze stejné rodiny. Nejpočetnější byla „rodina“ Tonzarů z Cheznovic, ve které se narodily až tři generace uhlířů v letech 1804, 1833, 1836, 1839, 1841, 1845, 1848 a 1854 (*SOA Praha, VS Hořovice, inv. č. 473, karton 590: Uhlířství z let 1853–1917, ff. 323–342*). S dalšími seznamy uhlířů se můžeme setkat například v rámci velkostatku Janovice v Jeseníkách (*ZA Opava, pobočka Olomouc, VS Janovice, inv. č. 366: Kohlerei; Seznamy uhlířů z r. 1836–1872*).

Pokud se vrátíme zpátky do Moravského krasu, lze zde sledovat i osudy jednotlivých uhlířů. Příkladem typického uhlíře z olomučanského polesí může být František Šváb. Narodil se 1809 a celý život žil v Olomučanech v č. p. 90. V pramenech byl většinou označován jako domkář, občas jako uhlíř. K jeho domu ovšem nepří náležela žádná zemědělská půda, živil se tedy asi jen jako uhlíř. Jeho práci v olomučanském revíru dobře dokumentuje například rejstřík zuhelnatění (*Verkohlungs Skontro*) z roku 1855, kdy Šváb spolu s uhlířem Němcem postavili a vypálili sedm milířů z cca 191 sáhů dřeva. Z těchto milířů pak prodali 1802 pytlů uhlí za 90 zl a 6 kr (*MZA Brno, F 30 Lichtenštejnská ústřední účtárna Bučovice, inv. č. 15037: Skontro milířového dříví Nové Hradky, 1855, fol. 8*). Řemeslo pak Šváb praktikoval až do vysokého věku. Ještě v roce 1871, kdy mu bylo 62 let, vypálil tři milíře a obnovil dva staré, které se tak mohly znovu používat. František Šváb umírá v roce 1877 na zápal plic, který mohl, ale nemusel souviset s jeho prací v prašném a zakouřeném prostředí.

Jak bylo naznačeno již v předchozí části, písemné prameny dokazují značné změny v organizaci výroby dřevěného uhlí mezi středověkem a novověkem. Uhlíři nejdříve potřebovali surovinu (dřevo), kterou spálili na uhlí, aby ji mohli poté jako svůj výrobek prodat. V souvislosti se soudobými socioekonomickými podmínkami existovaly různé možnosti, jak celý proces zásobování industrií dřevěným uhlím fungoval. Pro uhlíře bylo nejnvýhodnější již zmíněné tovaryšstvo v Kutné Hoře. V tomto systému měli uhlíři levný přístup k surovině, přičemž výroba (včetně kontroly kvality) a prodej uhlí byly centrálně organizovány a kontrolovány tovaryšstvem (*Woitsch 2009, Husa 1957*). Tato vysoká míra sebeorganizace byla ovšem typická pouze ve středověku. Již v 16. století se setkáváme s dalším systémem, při kterém rolníci sami vyráběli a prodávali dřevo, například na Žďársku (*Kreps 1970, 37*). V raném novověku většina železáren patřila vrchnosti, která tyto podniky provozovala typicky ve vlastní režii. O zásobování dřevěným uhlím se staral buď přímo hutní úřad, nebo ekonomické vedení panství pomocí různých pravidel pro spolupráci mezi hutním a lesním úřadem.

Pozoruhodným případem prvního typu byla velkovýroba uhlí ve Starém Kolíně (*Rohlíček 1973*). V 16. století zde páliho pro kutnohorské báňské podniky více než sto uhlířů a dřevo se plavilo ze vzdálených trutnovských a rychnovských lesů. Plavením dřeva se sice snížila kvalita výrobku (mokrý dřevo se pálí hůř než suché), ale existují doklady o jeho využití i jinde. Například jedinečná mapa z 18. století ukazuje plavení dřeva na panství Zbiroh z Brdských lesů do huti ve Strašicích (*SOA Praha, VS Zbiroh, inv. č. 903, karton 81, sign. XL/24: Plavení dříví z lesa pro železné hutě z r. 1729–1731*). Dále mohl hutní úřad kupovat dřevo „na stojato“ a posílat vlastní uhlíře do lesů.

Fungování druhého typu vysvětlují vrchnostenské instrukce, které jsou čtenější od 18. století. Například podle lichtenštejnské instrukce pro železárně v Adamově z roku 1847 musel hutní úřad kontaktovat lesní úřad a specifikovat množství potřebného dřeva. Lesní úřad poskytl dřevo, ale měl právo se rozhodnout, kde budou stromy vykáceny a míří postaveny. Hutní i lesní úřad musel množství páleného dřeva i dřevěného uhlí pečlivě evidovat (*Archiv Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny, karton 1*). Podle soudobých účetních knih je patrné, že panství vnímalo provoz železárně (včetně výroby dřevěného uhlí) v celkovém kontextu. Lesní úřad evidoval nejen množství dřeva předávaného na zuhelnatění, nýbrž také částku, kterou by získal z prodeje stejného množství dřeva. Když se potom vypočítala rentabilita železárně, tato částka byla zohledněna jako pasivum. V instrukcích křivoklátských železáren ve Staré a Nové Huti z druhé poloviny 18. století se například dočteme o ustanoveních, která měla předejít krádežím uhlí v železárnách samotnými pracovníky. Mistr měl na starost dohled nad svými pomocníky a celým chodem železárně i s výrobou. Spadala pod to i starost šetřit s uhlím a zaznamenáváním, kolik toho bylo vypáleno a vykuto. Hlídal také, aby se uhlí zbytečně nepálilo, především v zimním období, kdy se u pecí ohřívali hutníci, kteří čekali na svou noční šichtu. Také měl zamezit přístup nepovolaným osobám, které se k hutím a pecím v zimních časech chodili ohřívat. Začalo se více dbát na šetrnost s ohledem na pálení dříví v lese a jeho úbytku (*SOA Praha, VS Křivoklát, odd. Starý a Nový archiv, inv. č. 789, sign. H 94: Instrukce pro provoz železáren ve Staré a Nové Huti (Hýskov, Nižbor) z let 1761–1763*). Práce uhlířů a povozníků tvořila nemalou část celkových výdajů, a proto se před rokem 1848 každé panství snažilo využívat robotu poddaných alespoň pro méně specializované části práce, například v kácení stromů nebo v transportu dřeva a uhlí. Písemné prameny obsahují také velké množství informací o druhovém složení páleného dřeva. Tato informace pochází především z účetních knih lesních a hutních úřadů. V některých případech jsou takové účty k dispozici již v 18. století, ale ve větším množství je známe až z 19. století. Jelikož byly účty vedeny v relativně standardizované podobě v rámci celého našeho území, nabízí se i možnost regionálního srovnání. Nicméně s tímto typem informací se velmi málo setkáváme v dosavadní literatuře, neboť ta se soustředila především na jednotlivé údaje o množství dřeva (např. *Hlávka et al. 2010, 194–202*).

Jako příklad uvádíme výsledky našeho bádání k Adamovským železárnám v Moravském krasu. Obr. 11 znázorňuje detail takzvaného Verkohlungs Skontro (≈ rejstřík zuhelnatění) novohradského lesního úřadu na panství Pozořice z roku 1852 (*MZA Brno, F 30, kniha 15034*). Tento rejstřík podrobně zaznamenává, kolik sáhů jednotlivých dřevin bylo zuhelnatěno ve všech šesti polesích tohoto panství. Rozlišuje pět základních druhů dřevin: buk, olše/bříza, dub, jedle/smrk a osika/lípa. Dále uvádí – jen v rozlišení měkké vs. tvrdé dřevo – množství „tenkých větví“ (*Schwach Ast*) a „pařezového dříví“ (*Stockholz*). Již z toho je patrné, že v tomto období bylo použito na výrobu dřevěného uhlí nejen kvalitního dřeva, nýbrž také – a často převážně – vedlejších produktů lesního hospodaření. V případě konkrétně specifikovaných dřevin byly dále rozlišeny: štěpina, větve a zbytek. Hlavně u tvrdých dřevin měly často převahu poslední dvě kategorie. O zuhelnatění větví mluví také Pernštejnské instrukce z roku 1710 (*Kreps 1970, 93*).

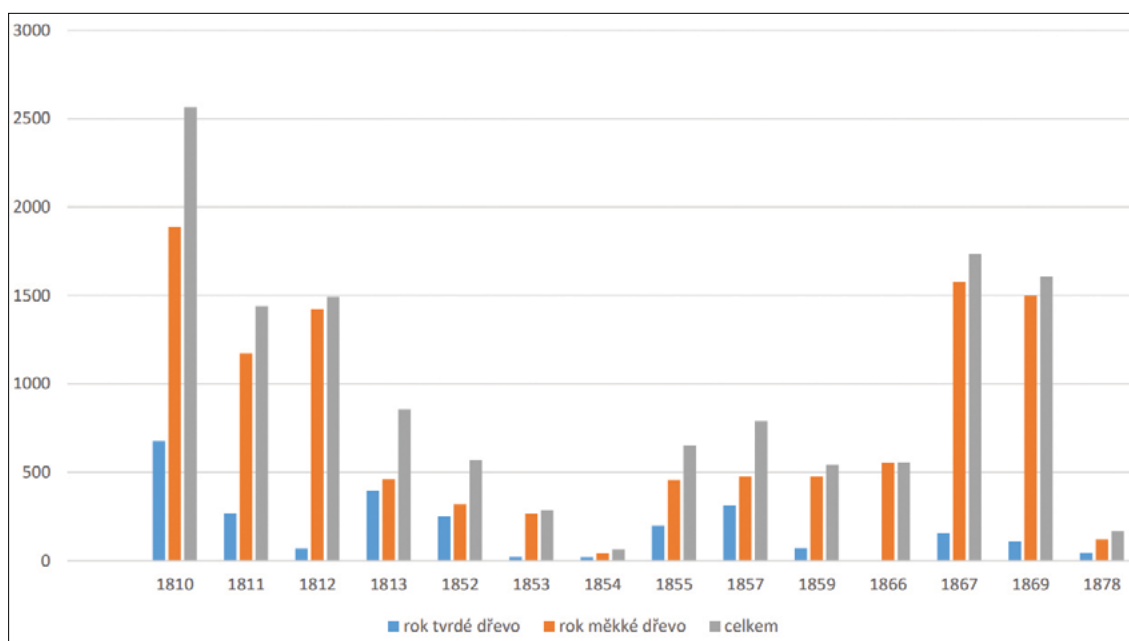
Mistr Wra.	Buchen		Eichen und Birken		Altholzen		Tannen und Fichten		Alpen und Kiefern		Schwach Ast		Stockholz		Summa der		
	Stück	Maß	Stück	Maß	Stück	Maß	Stück	Maß	Stück	Maß	Stück	Maß	Stück	Maß	Stück	Maß	
	<i>Habruvka</i>																
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
	<i>Summa</i>																

Obr. 11: Detail rejstříku páleného dřeva v polesí Habruvka na panství Pozořice z r. 1852. Zdroj: MZA Brno, F 30, kniha 15034

Obr. 12 ukazuje množství zuhelnatělého dřeva na panství Pozořice mezi lety 1810 a 1870 v rozlišení tvrdé/měkké dřevo. Výroba uhlí značně kolísala pravděpodobně v souvislosti s aktuálním fungováním železáren. Téměř každý rok dominovaly měkké dřeviny (hlavně jedle), přičemž tvrdé dřeviny (hlavně buk, ale také dub a bříza) hrály menší roli.

Podobné účty jsou k dispozici například na území Brd, Křivoklátska nebo Jeseníků. Převážnou část pak tvoří tabulky z 2. poloviny 19. století, ve kterých se například dozvídáme, kolik jakého dřeva se spotřebovalo na vypálení uhlí v daném měsíci a roce v rámci příslušného panství či daného revíru. Dřevo rozlišovali na měkké a tvrdé (zda se jedná o polena, větve, klacky apod.), případně zmiňovali i jednotlivé druhy (nejčastěji dub, buk, bříza, smrk, jedle, borovice), ze kterých následně pálili uhlí. Najdeme zde i zmínky, kolik se platilo za samotné dřevo, za odvedenou práci a celkový náklad, dále také o množství zuhelnatělého dříví, výnos z uhlí apod. (*SOA Praha, VS Zbiroh, inv. č. 3079: Účty dřevěného uhlí – hlavní kniha z r. 1869–1870; ZA Opava, VS Bruntál, inv. č. 563, karton 117, sign. XI15: Výsledky výroby dřevěného uhlí z r. 1826–1853 nebo inv. č. 594, karton 129, sign. XV5: Rejstřík příjmu a vydání dřevěného uhlí a přehled zaplacených mezd dřevorubcům, uhlířům a povozníkům z r. 1785–1849; SOA Praha, VS Hořovice, inv. č. 418, karton 536, sign. VII 4: Uhlířství – provozní nařízení z 19.–20. století*).

Údaje o druhovém složení páleného dřeva lze srovnat s výsledky antrakologického výzkumu a také s celkovým druhovým složením lesa, získaným ze soudobých lesních hospodářských plánů a map (například v Moravském krasu: *Archiv Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny, karton 2–14*). Z toho lze potenciálně usoudit, do jaké míry odráží antrakologické výsledky skutečné složení lesa, což může mít značné důsledky v interpretaci uhlíkového záznamu v periodách a místech kde nejsou k dispozici písemné prameny.



Obr. 12: Množství zuhelnatělého dřeva na panství Pozořice v sázích. Zdroj: MZA Brno, F 30, kniha 15034–15039, 15130 a F 82, karton 1100

Písemné prameny se dokáží vyjádřit i k samotným milířístím. V existující literatuře lze dohledat například analýzu teoretických prací zabývajících se nevhodnějším umístěním milíříst v lesích nebo analýzu prostorového rozložení milíříst v krajině měřítku (Krebs et al. 2017; Schmidt et al. 2016). Písemné prameny obsahují informaci nejen teoretického typu, ale také až překvapivě detailní údaje o jednotlivých milířístích včetně jejich stavby a obnovy. Existuje dokonce i mapa znázorňující umístění milíříst kolem Kadova z roku 1850 (Lopaur 2011, 164). Podrobný soupis míst pro milířování v oblasti kolem obce Ludvíkov (nedaleko Vrbna pod Pradědem) z roku 1861 zachoval jména 16 skupin milíříst včetně přesného popisu umístění 63 milíříst (ZA Opava, VS Bruntál, inv. č. 516, karton 101, sign. II 18: Stavební účty za zřizování milířů i s popisem jejich umístění z r. 1837–1848). Standardní lesní hospodářské plány také mohou obsahovat informaci o umístění milíříst. Například v hospodářském plánu olomučanského polesí u Adamova z roku 1887 lze spatřit krátkou poznámku vysvětlující, že v oddělení VI je holina, která je starým milířístem (alter Meilerplatz) o velikosti 0,08 ha (Archiv Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny, karton 12). Patříčná mapa (obr. 13) ukazuje přesnou pozici opuštěného milířístě. V dnešní době v této lokalitě již žádné milířístě není patrné.

Rejstříky zuhelnatění dřeva také uvádí počet vypálených milířů v každém polesí. Protože specifikují potřebné množství dřeva pro jednotlivé milíře, lze odhadnout i průměrnou velikost milířů. Obr. 14 ukazuje počet vypálených milířů v jednotlivých polesích panství Pozořice v letech 1852–1855. Je patrné, že systém fungoval jako celek, přičemž počet milířů se v každém polesí mohl v meziročním srovnání značně lišit. Průměrný milíř byl v těchto letech postaven ze 20 sáhů dřeva a průměrná hustota byla jeden vypálený milíř na asi 75 hektarů lesa. Milíříst v lesích bylo samozřejmě mnohem více než počet aktuálně pálených. Písemné prameny ve výjimečných případech udávají konkrétní údaje o obnově a stavbě milíříst. Detailní výkazy o zaplacení uhlířů – na základě čehož byly sestaveny rejstříky, které byly běžně skartovány – byly částečně zachovány pro pan-

ství Pozořice v letech 1870–1873. V tomto období máme údaje o stavbě 27 a obnově 26 milíříst. Stavba zcela nového milířístě stála dvakrát tolik jako obnova starého milířístě. Právě tyto reparace jsme byli schopni zachytit i při destruktivní sondáži.

MILÍŘÍSTĚ JAKO OBJEKT PŘÍRODOVĚDNÉHO VÝZKUMU

Význam milíříst nemusí být pramenem jen v historicko-archeologickém kontextu, ale může mít přesah do dalších disciplín, zvláště pak přírodovědných. Mezní disciplínou je například antrakologická analýza, díky níž lze sledovat nejen strategii výběru suroviny pro milíř, ale i původní skladbu lesa. Zuhelnatělé dřevo si totiž zachovává svou anatomickou stavbu i poté, kdy projde procesem pyrolýzy, tedy termického rozkladu za omezeného přístupu vzduchu. Díky tomu je možné mikroskopickou determinací určit druh dřeviny, která sloužila jako zdroj dřevní hmoty k výrobě uhlí, případně i další dendrometrické charakteristiky jako je průměr špalků. Rozborem většího množství uhlíků z reliktu milíře lze získat spektrum dřevin a jejich proporční zastoupení ve vzorku. Uvedené informace odráží charakter okolního lesa v době výpalu milíře a mohou sloužit k rekonstrukci druhového složení, tak i odhadu určitých strukturních parametrů porostu. Při interpretaci uhlíkového záznamu z milířů je však nutné zhodnotit možné efekty spojené se záměrnou antropogenní selekcí určitého druhu a vzdálenost, ze které bylo dřevo transportováno. Výsledek analýzy z jednoho objektu tedy nelze považovat za přesný odraz složení tehdejšího lesa, ale je nezbytné provést tuto analýzu na více reliktech a v co nejširší škále stanovištních podmínek. Pokud se podobná druhová spektra vyskytují opakovaně ve shodných ekologických podmínkách, je možné odhadnout také původní složení lesního porostu. Výsledek antrakologické analýzy celkem 60 vzorků umožňuje rekonstruovat druhové složení dílčích oblastí následovně. V Českém lese měl v porostech dominantní postavení smrk (*Picea abies*), který

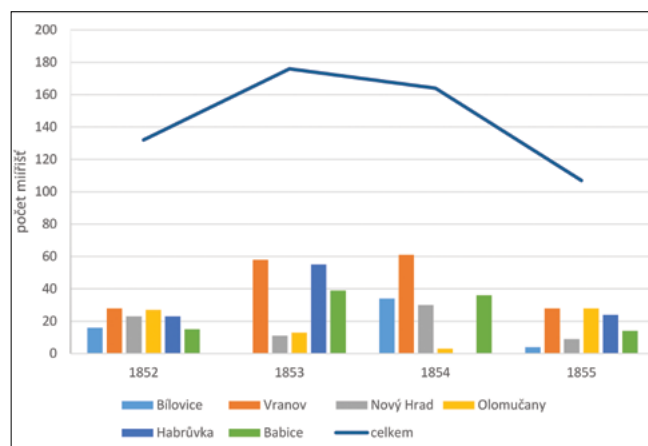


Obr. 13: Detail lesní mapy polesí Olomučany na panství Pozoříce z roku 1887. Písmeno „d“ uprostřed je staré milířiště.

Zdroj: Archiv Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny, mapa 2/3

byl doprovázený jedlí. Překvapivá je téměř úplná absence buku, který v této nadmořské výšce nachází optimální ekologické podmínky. Pravděpodobně byl zachycen sekundární les, který byl již ovlivněn předchozí lidskou aktivitou, která způsobila vysoký nárůst podílu smrku. Podobná druhová spektra byla získána také z oblasti Brd, avšak zde dosahuje jedle běžně vyššího zastoupení 30–40 %. Konstantně jsou také přimíšené pionýrské druhy jako bříza (*Betula* sp.) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Společným rysem obou lokalit je však téměř úplná absence buku. Situace v dalším horském území, Jeseníkách, se však od předchozích zásadně odlišuje právě jeho dominantním postavením. Naopak smrk je významně potlačen a často se vyskytují i druhy listnáčů horských lesů jako je javor (*Acer* sp.) a jilm (*Ulmus* sp.). Vzhledem k výsledkům ¹⁴C datování, které datuje uhlíkový záznam do 17. století víme, že se jedná o skladbu lesa velmi málo ovlivněného člověkem. Druhová skladba níže položených regionů Moravského krasu a Křivoklátska vykazuje značnou variabilitu, avšak jednotící charakteristikou je vysoké zastoupení jedle často přesahující 50 %. Z dalších dřevin se více prosazují dub (*Quercus* sp.) a buk. V případě Moravského krasu má navíc ve většině vzorků stabilní příměs habru (*Carpinus betulus*), který osciluje okolo 10 %. Pozoruhodné jsou vysoké hodnoty druhů bříza a osika (*Populus* sp.), které indikují samovolnou regeneraci lesa po dřívějším lidském či přírodním narušení.

Další možná rovina výzkumu souvisí se zkoumáním půd. Pozůstatky dřevěného uhlí jsou srovnatelné s biocharem, tedy materiálem vyráběným pálením biomasy bez přístupu kyslíku (IBI 2013). Dlouhodobé působení biocharu v půdě je ovšem složité posoudit, protože jeho částice mohou v půdě přetrvávat až tisíce let a jeho vlastnosti se v průběhu času mění (Grossman et al. 2010; Mia et al. 2017). Milířiště nám tak poskytují jedinečnou příležitost pro sledování dlouhodobého působení biocharu v lesních půdách. To je obzvláště důležité i proto, že většina biocharových studií je založena na zemědělských půdách (Li et al. 2018). Půdy milířišť opakovaně vykazují zlepšení charakteristik oproti přilehlým kontrolním půdám. Aktivní i výměnné pH se zvyšuje na milířištích (Hirsch et al. 2017) a spolu s ním dochází i ke zvýšení kationtové výměnné kapacity (Hardy et al. 2016). V půdách milířů lze také najít zvýšené obsahy bazických kationtů (obzvláště hořčíku a vápníku), ale i dalších nezbytných prvků jako dusíku a draslíku (Mastrolonardo et al. 2019; Faghih et al. 2019). Oproti kontrolním půdám lze také pozoro-

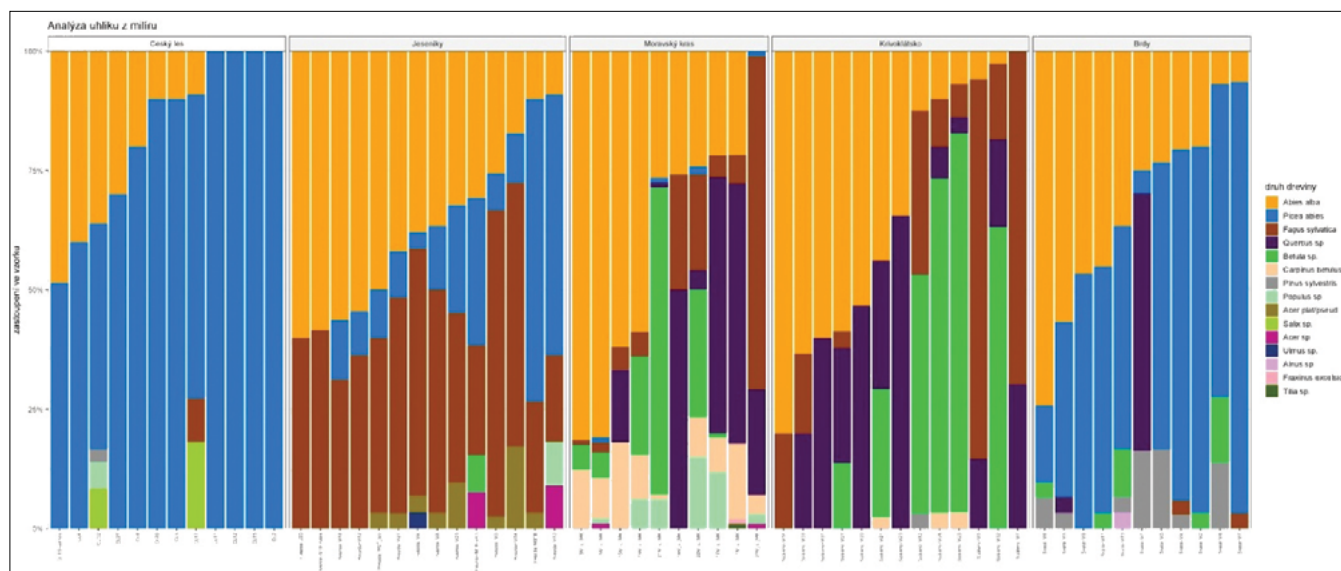


Obr. 14: Počet vypálených milířů v každém polesí na panství Pozoříce v letech 1852–1855. Zdroj: MZA Brno, F 30, kniha 15034–15037

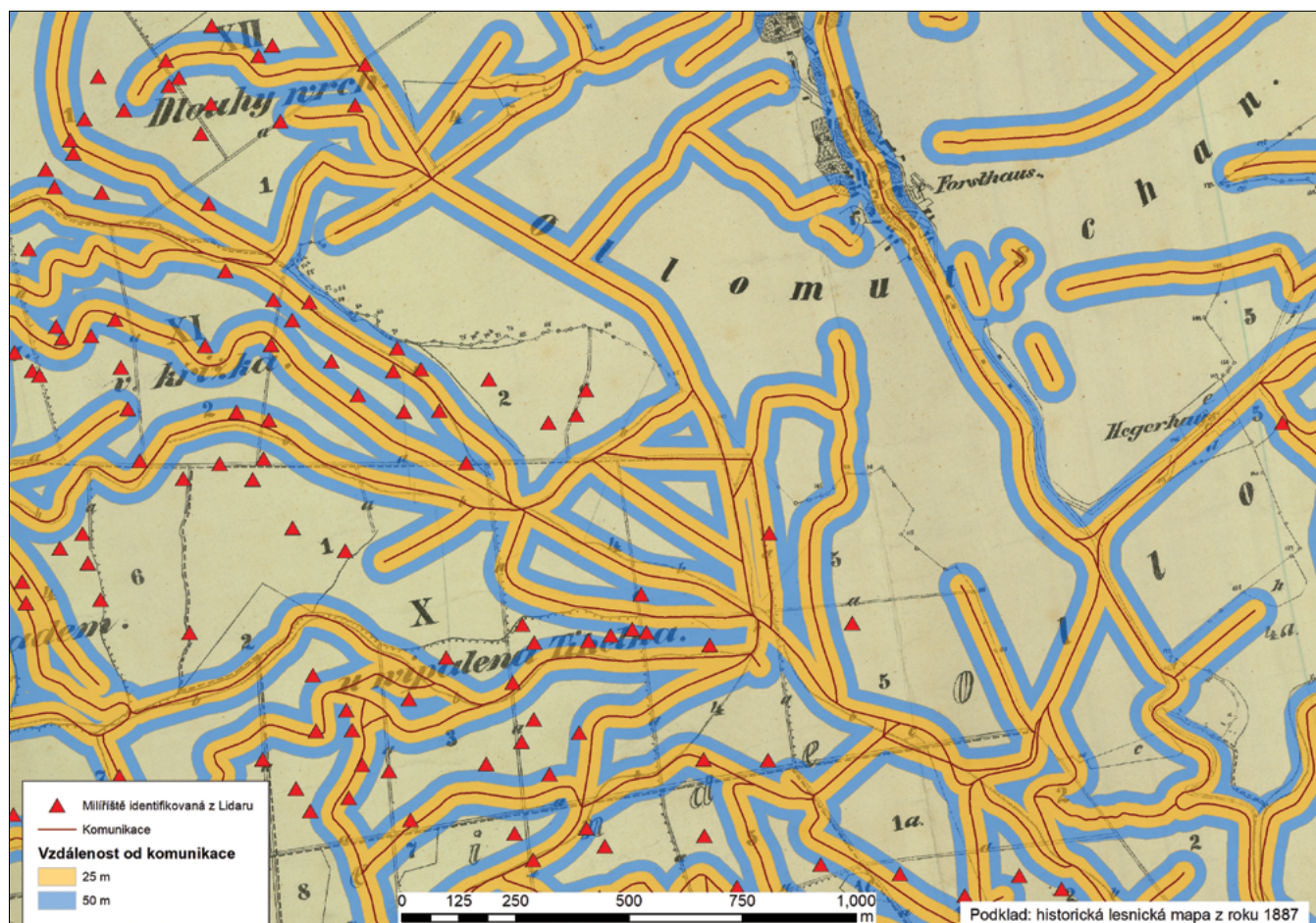
vat nárůst půdní organické hmoty a vyšší obsahy uhlíku (Donovan et al. 2021). Uvedené výsledky byly potvrzeny i na našich lokalitách, zejména na stanovištích s kyselými půdami jako je Český les nebo Brdy. I z hlediska studia půdních mikroorganismů lze sledovat odlišné vlastnosti prostoru milířiště od okolního lesa. Prostředí milířiště je celkově bohatší na diverzitu bakterií. Podobné výsledky přinesly i fytoecologické snímky, které také doložily bohatší společenství cévnatých rostlin, na rozdíl od okolního lesa. Prostor milířiště tedy se svými pozůstatky po výrobě dřevěného uhlí představuje obohacující prvek lesa. Výzkum samotných plošin může mít daleký přesah mimo tradiční pojetí společenských věd.

DISKUZE A ZÁVĚR

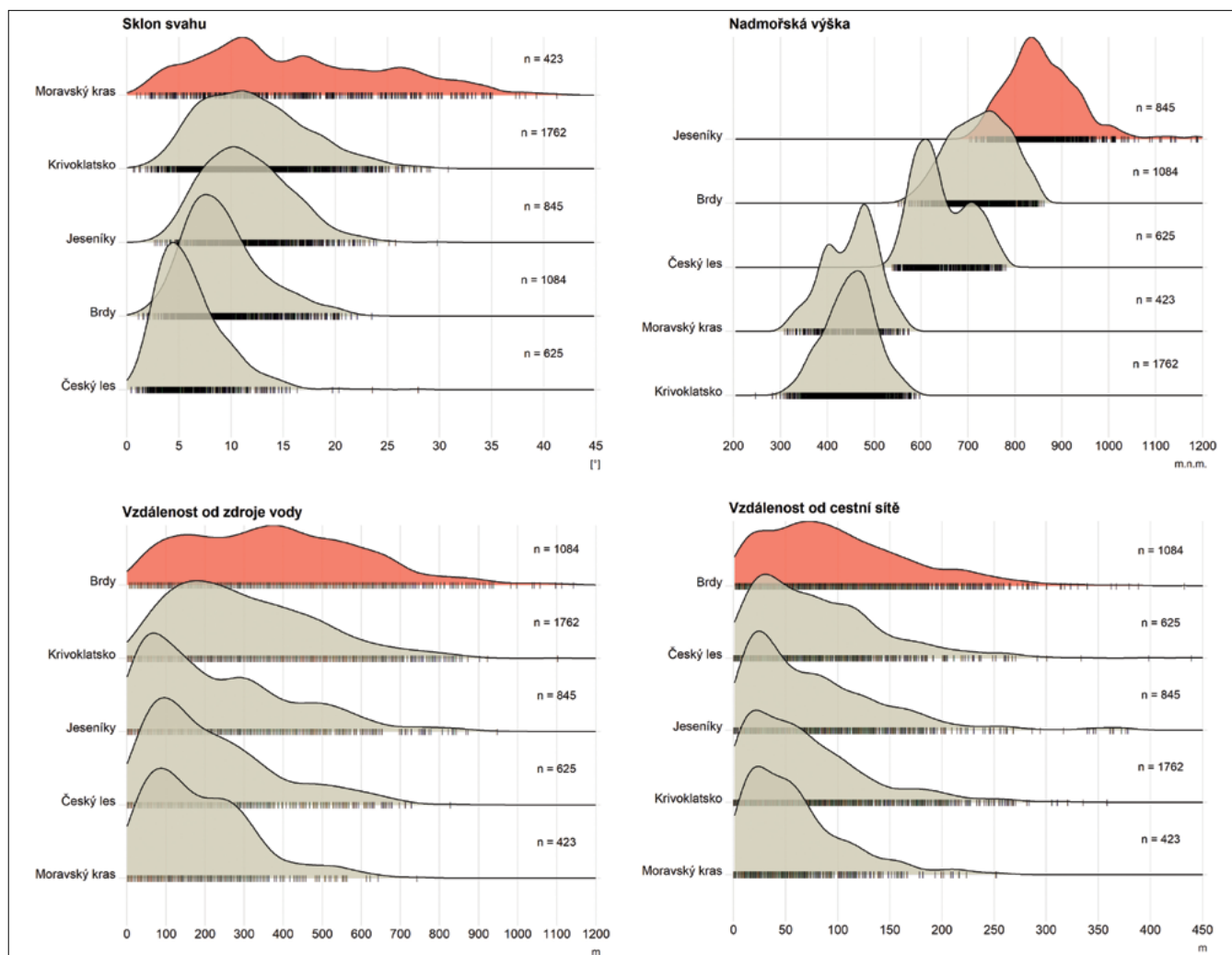
Na základě provedeného výzkumu můžeme shrnout několik základních poznatků, ke kterým jsme dospěli. Nejprve je třeba konstatovat, že milířiště představují poměrně častý antropogenní relikv, hojně se vyskytující v naší lesní krajině, i když lokálně vázaný na konkrétní místa. Počet jednotlivých plošin se může v rámci jednotlivých dnešních lesních celků blížit i několika tisícům (obr. 3, 5), v celé ČR se jistě bude jednat odhadem o desetitisíce dodnes dochovaných a v reliéfu čitelných plošin. Přestože se milířiště v lesní krajině poměrně dobře dochovávají, musíme předpokládat, že sice neznámý, ale nezanedbatelný počet milířišť nelze dnes na základě reliéfu identifikovat. A to jak při dálkovém průzkumu, tak při vizuální prospekci v místě. Tato milířiště bez čitelné plošiny se během výzkumu podařilo identifikovat většinou pouze náhodou. Jednou z možností je například geofyzikální prospekce, jako v případě CL 2 (obr. 8:88). Dále byla četná milířiště identifikována na základě recentních poškození (vývraty stromů, nově proražené silnice, narušená hrabanka od zvěře atd.), kdy přítomnost uhlíků spolehlivě identifikovala provozování uhlířského řemesla v místech, kde dnes nelze nalézt terénní příznaky. Na základě těchto informací tedy musíme vždy považovat snahu kvantifikovat počet milířišť v určité sledované oblasti spíše za orientační a tento údaj nikdy zcela nevypovídá o reálném počtu možných existujících plošin v jednotlivých polesích.



Obr. 15: Výsledky determinace zuhelnatělého dřeva z reliktvů mířů ve zkoumaných oblastech



Obr. 16: Analýza vzdáleností mlýňští od historicky doložených cest. Příklad z Moravského krasu, olomučské polesí. Podkladem je lesní mapa z roku 1887 (Archiv Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny, mapa 2/3)



Obr. 17: Vztahy mezi milířišti a vybranými antropogenními prvky či prvky přírodního prostředí v rámci zkoumaných regionů

Relativně novým fenoménem pro snahy o identifikaci jednotlivých plošin je aplikace laserového skenování, hlavně jeho letecké varianty. Tato metoda dokáže zkoumat poměrně velké oblasti a do značné míry přesně a ve velkém počtu zachycovat jednotlivá v terénu čitelná milířišť. Ovšem i tato metoda má svá omezení. Obecně záleží na kvalitě provedení skenování a následné filtraci dat. Ne všechna již provedená skenování jsou vhodná k identifikaci uhlířských plošin. Dobře to dokládá srovnání speciálně pro projekt provedených měření s dostupnými daty digitálního modelu páté generace od ČÚZK. Na stejném území ani v primárních datech od ČÚZK nejsou často jednotlivá milířišť identifikovatelná, na rozdíl od námi realizovaných náletů. Problém ovšem není jen v technické specifikaci samotného skenování a filtraci, ale i v roční době a stavu vegetace v době náletu. Další komplikace s laserovým leteckým skenováním souvisí i s limity celé technologie. Jde například o místa s příliš hustým porostem či velice členitým reliéfem. V poměrně malém, ale ne nevýznamném počtu případů může docházet i k záměně milířišť s jinými reliéfními útvary. I tak ovšem představuje letecké laserové skenování nejefektivnější možnost identifikace jednotlivých uhlířských stanovišť na velkém území. Svůj význam si ovšem vždy podrží i klasická terénní prospekce, která skoro vždy dokáže dohledat další terénně čitelné plošiny

i v pomoci LIDARu analyzovaných oblastech. Obecně se ovšem nedá úspěšnost leteckého laserového skenování příliš procentuálně vyjádřit. Charakter porostu, reliéfu krajiny, doby skenování a další faktory značně mění podmínky využití LIDARu i na bezprostředně navazujících územích. Takovýto rozdíl jsme mohli sledovat například v Moravském krasu při srovnání plochy v olomučanském polesí a přilehlé Habrůvecké Bučině. V prvním případě byly přímo v terénu oproti lidar dohledány pouze jednotky milířů, a v druhém jich byla skenováním zachycena jen malá část. Ovšem z výše uvedených důvodů, považujeme snahu o absolutní vyčíslení počtu milířišť ve sledované oblasti za marnou a i z interpretačního hlediska za nedůležitou. Proto bude LIDAR i v budoucnu patrně jeden z hlavních nástrojů identifikace plošin na velkém území.

Co se týče samotného umístění jednotlivých milířišť v krajině, je již obecně známým faktem, že nejčastěji je nacházíme na svazích (obr. 17). To ovšem nemusí souviset s nějakým záměrem tehdejších uhlířů, ale s faktem, že vzhledem ke své konstrukci se nejviditelněji právě ve svazích projevují a zachovávají. Přesto jsme byli schopni identifikovat i celou řadu plošin, které se nacházely v rovině. Ať již se jednalo o milířišť s dochovaným kruhovým odvalem či pouze jen nápadně srovnané plošiny bez odvalu. Nelze ovšem vyloučit, že výběr terénu mohl hrát na některých územích a v některých

časových úsecích roli. Pouze se můžeme domýšlet, že například hůře dostupné dřevo ze svahů mohlo být určeno k milířování, zatímco lépe transportovatelné dřevo z rovinatých partií lesa mohlo sloužit k jinému zpracování. Pokud opravdu takovéto preference existovaly, byly jistě časově i regionálně odlišné a v obecném pohledu je nelze generalizovat. Stejně tak neumíme odpovědět na otázku shlukování jednotlivých milířišť. V četných případech jsme našli jednotlivé plošiny i v těsné blízkosti u sebe. Nicméně nedokážeme určit, zda byla časově současná. Jistým rozdílem byla zkoumaná plocha v Jeseníkách, kde se nápadně projevovala koncentrace plošin po dvou či po třech blízko u sebe.

V rámci umístění jsme se také snažili výběrově sledovat jejich vazbu na lesní komunikace. Tato analýza je ovšem zatížena značným hendikepem, kdy pouze pro malou část zkoumaných území, jsme dokázali disponovat relevantní, alespoň částečně s milířišťemi současnou podrobnou mapou či jiným kartografickým pramenem, který by nám doložil tehdy existující cestní síť. Poměrně dobře čitelná situace v Moravském krasu nám dokumentuje velký počet plošin budovaných poblíž či bezprostředně při lesních cestách. Ovšem nezanedbatelný počet se nacházel i mimo ně (obr. 16). Je otázkou, zda v tomto případě nehrála roli při umístění milířišť spíše vzdálenost k milířování určeného dřeva, které bylo na transport nepoměrně těžší, než odvoz relativně lehkého a snadno transportovatelného hotového uhlí. Z písemných pramenů víme také o důležitosti povozníků, kteří se výroby často účastnili. Opět ovšem asi musíme konstatovat, že v rámci strategie umístění jednotlivých plošin ve vztahu k cestní síti mohly na různých místech či v různých časech platit různé přístupy, a že tedy nelze toto téma generalizovat, ale spíše řešit lokálně a pokud možno pro jeden časový úsek (obr. 17).

Dalším obecně vzpomínaným možným kritériem pro umístění milířišť je jejich vazba na vodní toky a zdroje vody. I v tomto případě platí výše vzpomínané. Mnoho plošin opravdu nacházíme v blízkosti vody. Záleží ovšem i na reliéfu krajiny. V mnohých případech se sice milířišťe nachází v nevelké vzdálenosti od vody, reliéf je ale natolik členitý, že praktický přístup k vodě by byl jen velice obtížný. V těchto případech si lze klást oprávněně otázku, zda uhlíři vždy ke své práci vodu opravdu potřebovali a případně kolik. Pokud by byli na ní natolik závislí, mohli by si plošiny postavit právě blíž vodě. V podstatě ve všech zkoumaných oblastech evidujeme i velký počet milířišť v poměrně značné vzdálenosti od vody (obr. 17). Vše se dalo samozřejmě řešit dovozem či donáškou. Ovšem některé možnosti naznačují, že v některých případech nemusela být voda k výpalu skoro vůbec potřeba.⁵

Důležitým údajem získaným z jednotlivých milířišť je jistě jejich rozměr. Ten teoreticky i stanovuje i velikost původního milíře. Tedy množství použitého dřeva a množství výsledného uhlí. Námi zkoumaná milířišťe, která většinou ve skutečnosti mají spíše tvar oválu, než přesného kruhu, se pohybovala v průměru od 13 do 18 m. V rámci identifikovaných plošin se vyskytovaly četné výjimky menšího či většího rozměru. Problém při samotném vyhodnocení velikosti plošin souvisí s několika fakty. Předně nevíme, jak mohly být milíře vysoké.

Obecně to sice lze i na základě etnografických a experimentálních paralel odhadnout. Ovšem údaj o velikosti plošiny spíše uvádí, jak objemný milíř mohl být na milířišti pálen. Skutečná kubatura závisela právě na výšce milíře. Nastat mohla často i varianta, že milíř nemusel zdaleka využít celou plochu plošiny. Zvláště se tak mohlo stát v opakovaně využívaných milířišťích, které nebyly budovány za účelem jen jednoho, nebo příležitostně provedeného výpalu. V obecných rysech ovšem musíme předpokládat, že volba rozměru plošiny závisela od plánovaného množství dřeva a od tradice jednotlivých uhlířů, jak jsme již konstatovali výše. Prozatím jsme nebyli schopni definovat například stáří milířišť na základě jejich velikosti, jak to bylo provedeno například pro oblast Schwarzwald.

Samotná milířišťe jsou konstrukčně poměrně jednoduché útvary. V obecném popisu můžeme konstatovat, že většina ve svahu konstruovaných plošin je proti svahu do něho zapuštěna a po svahu dolů je naopak o výkopek rozšířena. Takto vzniklá plošina je pak často po svahu dolů doplněná o odval převážně uhlíkaté vrstvy mouru a odpadu z výroby. Milířišťe zbudovaná v rovinatém terénu jsou pak jen srovnané plošiny, které jsou až během používání doplněné prstencem odvalu. I přesto tuto základní jednoduchost jsme se v některých případech setkali s jistými stopami konstrukčních detailů. Například v Brdech jsme se ve dvou případech (B1 a B4) setkali s vyrovnávkami plošiny po svahu dolů pomocí kamenů. Ty vytvořily nějaký prsteneček či podobnou strukturu, ale šlo spíše o zpevnění redeponované zeminy v namáhaném místě svahu, kde plošina po svém dokončení mohla proklesávat vlivem sesedání nově navršené zeminy. Dalším sledovaným detailem byla přítomnost žlábků, který se nacházel na okraji plošiny vždy ještě před samotným odvalem. Takovýto žlábek se podařilo doložit, či spíše v náznaku zachytit v celkem čtyřech případech (CL2, B10, K34? a J30?). V případě CL2 byly žlábků dokonce dva, přičemž ale asi každý patřil jiné fázi využití milířišťe. V souvislosti se žlábků lze uvažovat například o jejich odvodňovací funkci, kdy mohly odvádět vodu při náhlých deštích během výpalu. Stejně tak mohly ale i sloužit k oddělení vrstvy mouru a nedopalků od vnější paty milíře, aby ten neprohořoval mimo svůj vymezený odvod. Samotný účel těchto mělkých a drobných kanálků mohl být ovšem i jiný.

Velice důležitým konstrukčním prvkem zachyceným v rámci výzkumu jednotlivých milířišť pak byly jejich opravy – reparační. Ty jsme většinou zachytili při vnější hraně plošiny po svahu dolů, kde měly největší šanci se zachovat. Reparační se vždy projevovaly stejně. Šlo o vrstvu většinou sterilního přemístěného podloží. Mocnost vrstvy se pohybovala od několika centimetrů až přes 20 cm (obr. 3). Materiál k reparační byl patrně získán opětovným výkopem do svahu. Ze čtrnácti sondovaných milířišť mělo rozpoznatelnou reparační celkem devět z nich, což je poměrně vysoké číslo. Tento fakt nám dokládá opětovné využívání milířišť, přičemž jejich opravy máme doloženy i v písemných pramenech. Pouze jedinkrát jsme se setkali v rámci námi konkrétněji zkoumaných polygonů se složitější konstrukcí samotné plošiny, a to na Křivoklátsku. Zde jsme našli celkem dvě milířišťe, která se nacházela ve svahu a jejich po svahu dolů nacházející se hrana byla opatřena nasucho kladenou kamennou tarasní zdí (obr. 18). Jedno takovéto milířišťe (K7) jsme i sondovali.

⁵ S minimálním použitím vody byl vypálen experimentální milíř na Staré huti u Josefova v roce 2020 (<http://starahut.com/node/160#sthash.w9RDdfjy.dpbs>).

Opět se jednalo stejný princip, jako v ostatních případech. Do svahu zapuštěná část poskytla materiál pro rozšíření plošiny směrem po svahu dolů. Rozdíl byl jen ve využití asi 1 m vysoké tarasní zdi. Zda se v tomto případě jedná o nějakou regionální zvláštnost či takto upravená plošina náleží jinému období, než zbytek zde dokumentovaných plošin nedokážeme dovodit. Nicméně musíme počítat, že i takto upravené plošiny se mohou vyskytovat, i když se patrně nejednalo o masové řešení.

Pokud přistoupíme k milířišti jako k archeologickému prameni je nutno brát v potaz hlavně depoziční a postdepoziční procesy, ke kterým na něm docházelo a stále dochází. Samotný milíř po sobě nezanechává v podstatě žádné stopy. Již z podstaty technologie je po výpalu celý rozebraný a zbylý materiál je redeponován. Odpad z výroby je umístěn většinou do odvalu. A vrstva mouru, tedy směsi hlíny a uhlíků je posléze znova využita na plášť dalšího připravovaného milíře. Na většině milířů patrně docházelo k opakovaným výpalům, které stále narušovaly a naopak ukládaly jednotlivé stratigrafické jednotky. Tato skutečnost a také stále redepozice v podstatě stejné jako materiál značně znesnadňuje stratigrafické pozorování. Obecně jako nejméně přínosný se jeví výzkum střední části plošiny. Zde dokumentována uhlíkatá vrstva o různé mocnosti nevykazovala většinou žádnou rozpoznatelnou stratifikaci. A pokud ano, nebyli jsme ji schopni sledovat na větším prostoru. Střední část plošiny byla tedy často narušována, a pokud se vrstva na ni ukládala delší dobu, nejsme to schopni rozpoznat. Podobně jsme na tom u uložení na odvalu. I zde sice občas můžeme sledovat náznaky odlišnosti a tedy i existenci jednotlivých uložení. Avšak ani zde si většinou nejsme jisti relevantností těchto pozorování. Naopak co jsme v rámci stratigrafických pozorování dokázali často zachytit a dobře rozlišit jsou výše vzpomínané reparace, neboť jsou tvořeny přemístěným podložím, které je nápadně odlišné od černých uhlíkatých vrstev. Tyto konstrukční vrstvy nám jasně oddělují od sebe funkční horizonty plošiny a na rozdíl od materiálu z odvalu či ze středu plošiny představují časově uzavřenější celek. Případné vzorky pro dataci pak má smysl odebrat právě z většinou tenkých uhlíkatých vrstev mezi reparacemi, respektive první fází plošiny. Ovšem i zde panuje značná nejistota. Jedním z faktorů je, že nevíme, kolik se mohlo odehrát výpalů a jak dlouho sloužila plošina mezi jednotlivými reparacemi. Zároveň vlivem postdepozičních procesů nikdy nevíme, zda zachycený počet reparací milířiště odpovídá původnímu stavu. Tedy zda jich neproběhlo více, než kolik jsme zachytili, nebo zda nebyly i na plošinách, kde jsme žádné nedoložili. Navíc ne každá reparace musela být provedena v podobě přemístěného podloží. Obecně lze ale konstatovat, že právě přechod plošiny do odvalu je z archeologického hlediska nejzajímavější částí, kde jsme dokumentovali nejvíce informací a byli schopni rozlišit nejvíce skutečností. I pro odběr vzorků se dle našeho názoru jedná o nejhodnější místo. A při strategii zkoumání většího počtu milířišť má cenu se zaměřit právě na tato místa menšími cílenými sondami.

Největším úskalím při výzkumu uhlířských plošin je pak jejich datace, jak jsme konstatovali výše. Žádné typologicko-konstrukční hledisko se zatím na našem území nezdá chronologicky citlivé. Nicméně nelze vyloučit, že se tak stane v budoucnu. Ani datace pomocí doprovodných artefaktů pro jejich nepřítomnost, či chronologickou necitli-



Obr. 18: Milířiště KR7 na Křivoklátsku (k. ú. Karlova ves; okr. Rakovník). Pohled (od jihu) na kamennou na sucho kladenou tarasní zídku tvořící hranici plošiny po svahu dolů

vost také dosud většinou nebyla přínosná. Jsme tedy odkázáni buď na spíše obecné datování reliktní výroby na základě obecného historického kontextu, případně na základě konkrétnějších písemných pramenů, či na exaktní datování pomocí přírodovědeckých metod, jejichž úskalí jsme představili výše. Zde jen shrňme, že nejpřínosnější je datování pomocí dendrochronologie, kdy ovšem nalezení vhodného vzorku je spíše věcí náhody. Nejslibnější je pak datování pomocí ^{14}C . Ovšem i tato metoda má svá značná úskalí, jak se ukázalo i při řešení našeho výzkumu. Samotné standardně provedené vzorky většinou nepřinášejí kýžený výsledek (obr. 9). Obecně ale můžeme konstatovat, že vzorky by se měly odebrat ze stratigraficky co nejjasnějších situací, které jsme popsali výše. A vždy by měla být snaha o co nejvyšší zpřesnění vzorku, například pomocí „wiggle matching“ (obr. 10). A to i přes poměrně vyšší náklady. Pouze takto přesněji datované celky nám umožní spolehlivě identifikovat časový rámec využívání jednotlivých plošin.

Po představení některých úskalí, které jsou spojeny z výzkumem milířišť, by se mohlo zdát, že jejich archeologický výzkum je pro jejich povahu poměrně zbytečný. A že jak k samotným milířištím, tak k uhlířství obecně mají nejvíce co říci písemné prameny, případně etnografie. Částečně je to pravda. Mnohé informace jak teoretického, tak praktického rázu je určitě možné vytěžit pouze z nich. Výše představená ukázka účtů, výkazů, ale i informací o jednotlivých uhlířích bude vždy tvořit dominantní penzum informací, které k celému řemeslu a k jeho lokálním provozům budeme mít. Přesto se domníváme, že výzkum samotných plošin smysl má. Nelze je zkoumat pouze jako izolovaný archeologický objekt, ale v rámci širšího kontextu, kdy může výzkum milířišť doplňovat chybějící vrstvu poznání. Jako jeden z hlavních úkolů do budoucna vidíme nutnost identifikovat čistě středověké uhlířské plošiny. A to jak pro časové období vrcholného středověku, tak, pokud se tehdy používaly, středověku raného. Jak se zdá, námi většina v současné době dokumentovaných a v terénu dobře čitelných plošin spadá až do novověku, kdy souvisí s rozvojem železářské výroby v 17.–19. století. Do tohoto období spadaly patrně i všechna námi zkoumaná a výše popsaná milířiště. Pouze s využitím dosavadních zkušeností a s podporou

достатеčného finančného zajištění pro exaktní přírodovědné datování se lze pokusit hledat dosud jen v náznacích zachycená milířišť středověkého období.

Další rovina archeologického, a to buď destruktivního či nedestruktivního výzkumu pak bude jistě ležet v rámci vlastního vlastivědného a lokálního bádání. V obecném měřítku dílčí a někdy fádni informace o jednotlivých milířišťích, jejich podobě a lokalizaci, budou mít vždy větší dopad na lokální úrovni, kde tvoří nedílnou součást kulturní krajiny. Z těchto pohnutek bude jistě jejich výzkum dále pokračovat. Stejně tak budou zkoumány i v rámci celkového kontextu výroby a zpracování. Výzkumy zaměřené na jednotlivé regiony či zpracovatelské areály podnítí jistě další výzkum milířišť. I do budoucna bude mít svůj význam i antrakologické zkoumání plošin za účelem zjištění druhové skladby lesů, i když jsme mohli vidět, že použité dřevo bylo alespoň částečně cíleně vybíráno. I tak je zachycený obraz důležitý pro rekonstrukci podoby lesa v jednotlivých historických etapách, zvláště pokud se podaří identifikovat i starší, středověké plošiny k pálení uhlí, kde k nějaké selekci dřeva nejspíše vůbec nemuselo docházet (*Souchopová 1986, 89–93*). V neposlední řadě je třeba zmínit i různé pohnutky budoucího výzkumu nesouvisející s historicko-archeologickým pohledem na věc. Takovýto byl i částečně námi provedený výzkum. Tak jako je proces lidského poznávání nekončící, nelze ani výzkum milířišť brát jako uzavřenou kapitolu. Je ovšem nutné mít na zřeteli výpovědní možnosti samotných plošin a dobře definovat otázky, které může jejich výzkum osvětlit.

Tento článek vznikl v rámci projektu TAČR TL02000160: Úloha milířišť z hlediska kulturního dědictví a ochrany krajiny.

PRAMENY

Archiv Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny, karton 1–14
Archiv Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny, mapa 2/3
MZA Brno, E 67, kniha 1, 2, 4, 6

MZA Brno, F 30, kniha 15034–15039, 15130

MZA Brno, F 82, karton 1100

SOA Praha, VS Hořovice, inv. č. 418, karton 536, sign. VII 4 – Uhlířství – provozní nařízení z 19.–20. století

SOA Praha, VS Hořovice, inv. č. 473, karton 590 – Uhlířství z let 1853–1917

SOA Praha, VS Křivoklát, odd. Starý a Nový archiv, inv. č. 789, sign. H 94 – Instrukce pro provoz železáren ve Staré a Nové Huti (Hýskov, Nižbor) z r. 1761–1763

SOA Praha, VS Zbiroh, inv. č. 903, karton 81, sign. XL/24 – Plavení dříví z lesa pro železné hutě z r. 1729–1731

SOA Praha, VS Zbiroh, inv. č. 3079 – Účty dřevěného uhlí – hlavní kniha z r. 1869–1870

ZA Opava, VS Bruntál, inv. č. 516, karton 101, sign. II 18 – Stavební účty za zřizování milířů i s popisem jejich umístění z r. 1837–1848

ZA Opava, VS Bruntál, inv. č. 563, karton 117, sign. XI 15 – Výsledky výroby dřevěného uhlí z roku 1826–1853 ZA Opava, VS Bruntál, inv. č. 594, karton 129, sign. XV5 – Rejstřík příjmů a vydání dřevěného uhlí a přehled zaplacených mezd dřevorubcům, uhlířům a povozníkům z r. 1785–1849

ZA Opava, pobočka Olomouc, VS Janovice, inv. č. 366 – (Kohlerei); Seznamy uhlířů z r. 1836–1872

LITERATURA

Backmeroff, C.E. – DiPasquale, G. 2001: Dendrochronological dating of charcoal kilns: a new method for dating historical land use at the upper timberline. In: M. Kaennel Dobbertin – O.U. Bräker (eds.), Tree rings and people. International conference on the future of dendrochronology, Davos, 22–26 September 2001. Birmensdorf, 260–261.

Beková, M. 2011: Žďár nad Orlicí, okr. Rychnov n/Kněžnou. In: Výzkumy v Čechách 2008, 410.

Benatti, A. – Bal, M. – Allée, P. – Bosi, G. – Dallai, D. – Mercuri, A. M. 2018: Charcoal kilns in the northern apennines (Italy): forest exploitation by past societies in mountain areas. Interdisciplinaria archaeologica– Natural sciences in archaeology 9/2, 169–178.

Beneš, A. 1981: Dobřejovice, o. Hosín, okr. České Budějovice. In: Výzkumy v Čechách 1976–77, 28.

– 1977: Kolný, okr. České Budějovice. In: Výzkumy v Čechách 1974, 76–77.

Berge, R. – Solvold, G.I. 2020: NTNU Vitenskapsmuseet arkeologisk rapport 2020:2. Undersøkelse av kullgropen på Ørstadtrengea. Oppdal.

Bobek, P. – Matoušek, V. 2015: Mokřinka. Příspěvek ke studia pálení dřevěného uhlí v Čechách v novověku. In: V. Matoušek – T. Blažková, (eds.), Les a industrializace. Praha, 59–84.

Bond, J. 2007: Medieval charcoal-burning in England. In: J. Klápště – P. Sommer (eds.), Ruralia. Arts and crafts in medieval rural environment. Turnhout, 277–294.

Bonhôte, J. – Vernet, J.L. 1988: La mémoire des charbonnières. Essai de reconstitution des milieux forestiers dans une vallée marquée par la métallurgie (Aston, Haute-Ariège) – The historical record in kilns. Attempt at reconstructing the forest areas in a valley affected by metal works (Aston, Haute-Ariège). Revue forestière française 40, 197–212.

Bonhôte, J. – Davasse, B. – Dubois, C. – Isard, V. – Métaillé, J.P., 2002: Charcoal kilns and environmental history in the eastern Pyrenees (France). A methodological approach. In: S. Thiébaud (ed.), Charcoal analysis. Methodological approaches, palaeoecological results and wood uses. Proceedings of the Second international meeting of anthracology, Paris, September 2000. Paris, 219–228.

- Brejcha, R., 2013:* Evaluační archeologického potenciálu lesního prostředí jihozápadní části Radečské vrchoviny s využitím lidarových dat. In: M. Gojda – J. John (eds.), *Archeologie a letecké laserové skenování krajiny*. Plzeň, 200–220.
- Carrari, E. – Ampoorter, E. – Bottalico, F. – Chirici, G. – Coppi, A. – Travaglini, G. – Verheyen, K. – Selvi, F. 2017:* The old charcoal kiln sites in Central Italian forest landscapes. *Quaternary International* 458, 214–223.
- Canut, V. – Vella, C. – Vaschalde, C. – Magnin, F. – Duval, S. – Durand, A. 2011:* Le Vallon du Fou (Martigues, Bouches-du-Rhône). *Dynamiques sédimentaires et mutations des paysages à l'Holocène – Le Vallon du Fou (Martigues, Bouches-du-Rhône): sedimentary dynamics and landscape changes during the Holocene epoch. Sud-Ouest Européen* 32, 81–93.
- Craddock, P. T., 2000:* From hearth to furnace: evidences for the earliest metal smelting technologies in the Eastern Mediterranean. *Paléorient* 26/2, 151–165.
- Crkal, J. 2018:* Středověké hutnictví a hamernictví na Přísečnicku – Mittellalterliches Hütten- und Hammerwesen. In: K. Derner (ed.), *Středověké hornictví a hutnictví na Přísečnicku ve středním Krušnohoří – Mittelalterlicher Bergbau und Hüttenwesen in der Region Preßnitz im mittleren Erzgebirge. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen* 68. *ArchaeoMontan* 5. Dresden, 139–216.
- Černý, E. 1979:* Zaniklé středověké osady a jejich pluziny. *Metodika historickogeografického výzkumu v oblasti Dražanské vrchoviny. Studie ČSAV*. Praha.
- Debnár, P. 2021:* Metódy identifikácie a možnosti zachovania relikto-
v po pálení dreveného uhliá na príklade Kysúc. *Študijné zvesti Archeologického ústavu Slovenskej akadémie vied* 68/1, 153–161.
- Deforce, K. – Boeren, I. – Adriaenssens, S. – Bastiaens, J. – De Keersmaeker, L. – Haneca, K. – Tys, D. – Vandekerckhove, K. 2013:* Selective woodland exploitation for charcoal production. A detailed analysis of charcoal kiln remains (ca. 1300–1900 AD) from Zoersel (northern Belgium). *Journal of Archaeological Science* 40, 681–689.
- Deforce, K. – Groenewoudt, B. – Haneca, K. 2021:* 2500 years of charcoal production in the Low Countries: The chronology and typology of charcoal kilns and their relation with early iron production. *Quaternary International* 593–594, 295–305.
- Dobeš, M. 2003:* Měď v eneolitických Čechách – Kupfer im Äneolithikum Böhmens. *Dissertationes archaeologicae Brunenses / Pragensesque* 16. Praha.
- Donovan, S. – Ignatiadis, M. – Ouimet, W. – Dethier, D. – Hren, M. 2021:* Gradients of geochemical change in relic charcoal hearth soils, Northwestern Connecticut, USA. *Catena* 197:104991. Elsevier.
- Drobejar, E. 2008:* Doba stěhování národů. In: V. Salač (ed.), *Archeologie pravěkých Čech 8. Doba římská a stěhování národů*. Praha, 156–194.
- Faghih, F. – Emadi, M. – Sadegh-Zadeh, F. – Bahmanyar, M. A. 2019:* Long-term charcoal-induced changes to soil properties in temperate regions of northern Iran. *Research Journal of Forestry* 30, 1063–1071.
- Fridrich, J., 1965:* Lužná, o. Rakovník. *Bulletin záchraného oddělení* 2 (1964), 26.
- Fröhlich, J. 1992:* Starosedlský Hrádek, okr. Příbram. In: *Výzkumy v Čechách 1988–1989*, 148.
- Frolík, J. 1985:* Hodonín, o. České Lhotice, okr. Chrudim. In: *Výzkumy v Čechách 1982–1983*, 35.
- Gale, R. 2002:* Wood-based industrial fuels and their environmental impact in lowland Britain. In: P. Murphy – P. Wiltshire (eds.), *The environmental archaeology and industry*. Oxford, 30–47.
- Galimberti, M. – Ramsey, C. B. – Manning, S. W. 2004:* Wiggle-match dating of tree-ring sequences. *Radiocarbon* 46, 917–924. doi:10.1017/S0033822200035967
- Gerber, C. – Portmann, M. – Kündig, C. 2002:* Fours à chaux, four à fer et charbonnières dans le Jura bernois. *Vestiges archéologiques médiévaux et modernes découverts entre Moutier et Roches sur le tracé de l'autoroute A16, 1995–1997*. Bern.
- Groenewoudt, B. 2007:* Charcoal burning and landscape dynamics in the Early Medieval Netherlands – La fabrication du charbon de bois et la dynamique du paysage au haut Moyen Âge aux Pays-Bas. In: J. Klápště – P. Sommer (eds.), *Ruralia IV. Arts and crafts in medieval rural environment*. Turnhout, 327–337.
- Grossman, J.M. – O'Neill, B.E. – Tsai, S.M. – Liang, B. – Neves, E. – Lehmann, J. – Thies J.E. 2010:* Amazonian Anthrosols Support Similar Microbial Communities that Differ Distinctly from Those Extant in Adjacent, Unmodified Soils of the Same Mineralogy. Available from <http://dx.doi.org/10.1007/s00248-010-9689-3>.
- Hardy, B. – Cornelis, J-T. – Houben, D. – Lambert, R. – Dufey, J.E. 2016:* The effect of pre-industrial charcoal kilns on chemical properties of forest soil of Wallonia, Belgium. Available from <http://dx.doi.org/10.1111/ejss.12324>.
- Havránek, P. 2002:* Milíře u Horní Světlé. *Bezděz* 11, 275–281.
- Havrda, J. – Podliska, J. – Zavřel, J. 2001:* Surovinové zdroje, výroba a zpracování železa v rané středověké Praze (historie, současný stav a další perspektivy bádání). *Archeologické rozhledy* 53, 91–118.
- Helliksen, W. 1997:* Gård og utmark på Romerike 1100 f.Kr. – 1400 e.Kr. *Gardermoprojektet. Universitetets Oldsaksamling Varia* 45, Oslo.

- Hlávka, J. – Kadera, J. – Rayman, N. – Lang, M. 2010: Historie železářství a uhlířství v Českém lese. Planá.
- Hirsch, F. – Raab, T. – Ouimet, W. – Dethier, D. – Schneider, A. – Raab, A. 2017: Soils on Historic Charcoal Hearths: Terminology and Chemical Properties. Available from <http://dx.doi.org/10.2136/sssaj2017.02.0067>.
- Husa, V. 1957: Uhlířské tovaryšstvo na Kutnohorsku ve 14. až 16. století. Středočeský sborník historický 1, 7–66.
- Church, M. J. – Dugmore, A. J. – Mairs, K. A. – Millard, A. R. – Cook, G. T. – Sveinbjarnardóttir, G. – Ascough, P. A. – Rocoux, K. H. 2007: Charcoal production during the Norse and early medieval periods in Eyjafjallahreppur, southern Iceland. *Radiocarbon* 49/2, 659–672.
- IBI, 2013: Standardized Product Definition and Product Testing Guidelines for Biochar That Is Used in Soil: Product Definition and Specification Standards. Available from https://www.biocharinternational.org/wpcontent/uploads/2018/04/IBI_Biochar_Standards_V1.1.pdf.
- Johnson, M. – Photos-Jones, E. – Hickman, S. 2006: A medieval bloomery mound in Glen Docherty, Kinlochewe, Highland. *Scottish Archaeological Journal* 28/2, 125–149.
- Karami, Moayed, N. – Vandenberghe, D. A. G. – Deforce, K. – Bastiaens, J. – Ghyselbrecht, E. – Debeer, A., E. – De Smedt, P. – De Clercq, W. – De Grave, J. 2020: Bypassing the Suess-effect: Age determination of charcoal kiln remains using OSL dating, *Journal of Archaeological Science* 120, DOI:10.1016/j.jas.2020.105176.
- Kaučká, K., 2015: Uhlíři na Křivoklátsku v 19. století. In: V. Matoušek – T. Blažková (eds.) *Les a industrializace*. Praha, 85–93.
- Klemm, S. – Nelle, O. – Grabner, M. – Geihofer, D. – Schnepf, E. 2007: Interdisziplinäre Untersuchungen von Kohlstätten aus Mittelalter und Neuzeit in der Eisenerzer Ramsau, Steiermark. *Archaeologia Austriaca* 89/2005, 269–329.
- Knapp, H. – Robin, V. – Kirleis, W. – Nelle, O. 2013: Woodland history in the upper Harz Mountains revealed by kiln site, soil sediment and peat charcoal analyses. *Quaternary International* 289 (2013), 88–100.
- Knechtová, A. 2015: Povrchový průzkum míliřišť a dalších možných marginálních archeologických reliktů v jihozápadní části Dražanské vrchoviny. *Zprávy památkové péče* 75/6, 546–552.
- Knechtová, A. – Vašek, L. – Hložek, M. – Vavrčík, H. 2018: Míliřišť, historické cesty k nim a další archeologické objekty ve svazích kolem potoků Chrábek a Sloupečnick na katastrálním území Ráječko, Petrovice u Blanska, Horní Lhota u Blanska a Veselice. *Monumentorum Moraviae tutela* 20/2018, 9–23.
- Korený, R. 2009: Dolní Hbity, okr. Příbram. In: *Výzkumy v Čechách* 2006, 138.
- Kos, P. 2017: Hostěnice (okr. Brno-venkov). In: *Přehled výzkumů* 58-2, 214.
- Kos, P. 2017a: Mokrá-Horákov (k. ú. Horákov, okr. Brno-venkov). In: *Přehled výzkumů* 58-2, 224.
- Kos, P. 2019: Brno (k. ú. Útěchov u Brna, okr. Brno-město). In: *Přehled výzkumů* 60-2, 254.
- Kos, P. 2019a: Vranov (k. ú. Vranov u Brna, okr. Brno-venkov). In: *Přehled výzkumů* 60-2, 313.
- Krebs, P. – Pezzatti, G.B. – Stocker, M. – Bürgi, M. – Conedera, M., 2017: The selection of suitable sites for traditional charcoal production: ideas and practice in southern Switzerland. *Journal of Historical Geography* 57, 1–16.
- Kreps, M., 1970: *Železářství na Žďársku*. Brno.
- Křišťuf, P. 2007: Průzkum Křivoklátské vrchoviny. Příspěvek vizuálního povrchového průzkumu k poznání novověké kulturní krajiny. In: P. Křišťuf – L. Šmejda – P. Vařeka (eds.), *Opomíjená archeologie 2005-2006*. Plzeň, 158–163.
- Krutiš, M. 2014: Dokument M-TX-201405056. Muzeum Jihlava. Dostupné z: <https://digiarchiv.aiscr.cz/id/M-TX-201405056>, cit. 2. 6. 2021.
- Křivánek, R. 2005: Geofyzikální měření ARÚ Praha na archeologických lokalitách v roce 2004. *Zprávy ČAS Supplément* 60 – Archeologické výzkumy v Čechách 2004, sborník referátů z informačního kolokvia, 14–17.
- Křivánek, R., 2008: Detailní měření magnetické susceptibility v odkrytých archeologických situacích. *Archeologické rozhledy* 60/4, 695–724.
- Křivánek, R. 2009: Geofyzikální měření ARÚ Praha na archeologických lokalitách v roce 2008. *Zprávy ČAS Supplément* 75 – Archeologické výzkumy v Čechách 2008, sborník referátů z informačního kolokvia, 16–19.
- Křivánek, R. 2011: Geofyzikální měření ARÚ Praha na archeologických lokalitách v roce 2010. *Zprávy ČAS Supplément* 81 – Archeologické výzkumy v Čechách 2010, sborník referátů z informačního kolokvia, 14–17.
- Křivánek, R. 2018: Přehled využití geofyzikálních měření Archeologického ústavu AV ČR v Praze v Krušných horách v rámci projektu ArchaeoMontan 2018. In: R. Smolník – N. Goryczková (eds.), *ArchaeoMontan 2018. Krušné hory v centru zájmu montánní archeologie – Das Erzgebirge im Fokus der Montanarchäologie. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft*, 32, 389–396.
- Křivánek, R. – Kuna, M. – Korený, R. 2006: Hradiště Plešivec – preventivní detektorový průzkum a dokumentace stavu lokality. *Archeologické rozhledy* 58, 329–343.
- Kudrnáč, J. 1982: Újezd u Radnic, okr. Rokycany. In: *Výzkumy v Čechách 1978-1979*, 142.

- Kuna, M. – Tomášek, M. 2004: Povrchový výzkum reliéfních tvarů. In: M. Kuna (ed.), *Nedestruktivní archeologie. Teorie, metody a cíle*. Praha, 237–296.
- Larsen, J. H. 2004: Jernvinna på Østlandet i yngre jernalder og middealder – noen kronologiske problemer. *Viking* 67, 139–170.
- Li, Y. – Hu, S. – Chen, J. – Müller, K. – Li, Y. – Fu, W. – Lin, Z. – Wang, H. 2018: Effects of biochar application in forest ecosystems on soil properties and greenhouse gas emissions: a review. *Journal of soils and sediments* 18, 546–563.
- Lissek, P. – Holešinský, O. 2014: Letecké laserové skenování referenční oblasti projektu ArchaeoMontan – Airborne Laserscanning des Referenzgebietes des Projektes ArchaeoMontan. In: R. Smolnik (ed.), *ArchaeoMontan 2013. Krušná krajina – Erz(gebirgs)-landschaft – Ore Landscape. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege* 28. Dresden, 7–18.
- Lopaur, M. 2011: Kadov 1651–2011. Kronika jedné horské vesnice na novoměstském panství. Kadov.
- Ludemann, T. – Nelle, O. 2002: Die Wälder am Schauinsland und ihre Nutzung durch Bergbau und Köhlerei. *Freiburger Forstliche Forschung* 15, 1–137.
- Máliš, F. – Bobek, P. – Hédl, R. – Chudomelová, M. – Petřík, P. – Ujházy, K. – Ujházyová, M. – Kopecký, M. 2021: Historical charcoal burning and coppicing suppressed beech and increased forest vegetation heterogeneity. *Journal of vegetation science* 32, jvs.12923. doi:10.1111/jvs.12923
- Mastrolonardo, G. – Calderaro, C. – Cocozza, C. – Hardy, B. – Dufey, J. – Cornelis, J. T. 2019: Long-Term Effect of Charcoal Accumulation in Hearth Soils on Tree Growth and Nutrient Cycling. *Frontiers of Environmental Science & Engineering in China* 7:51.
- Matoušek, V. – Bobek, P. 2017: Srovnání výsledků systematického mezioborového studia pozůstatků pálení dřevěného uhlí na Křivoklátsku a v Brdech - Mokřinka and Komorsko. A comparison of the results of interdisciplinary research on remains of charcoal-making in the Křivoklát region and in the Brdy mountains. *Archeologie ve středních Čechách* 21, 425–435.
- Matoušek, V. – Brejcha, R. 2017: Milířiště – drobné památky na pálení dřevěného uhlí v našich lesích. Tři příklady z Brdské oblasti. *Zprávy památkové péče* 77/5, 572–580.
- Matoušek, V. – Woitsch, J. 2020: Historické uhlířské plošiny – právem či neprávem opomíjené památky? Zkušenosti ze studia novověkých plošin na Křivoklátsku, v Brdech a Radečské vrchovině. *Archeologia technica* 31, 42–57.
- Mia, S. – Dijkstra, F. A. – Singh, B. 2017: Chapter One – Long-Term Aging of Biochar: A Molecular Understanding With Agricultural and Environmental Implications. In: D. L. Sparks (ed.), *Advances in Agronomy* 141, 1–51.
- Nelle, O. 2003: Woodland history of the last 500 years revealed by anthracological studies of charcoal kiln sites in the Bavarian Forest, Germany. *Phytocoenologia* 33, 667–682.
- Nováček, K. 1989: Čeňkov, okr. Příbram. In: *Výzkumy v Čechách 1986–1987*, 28.
- Nováček, K. 2007: První sezóna průzkumu středověkého výrobního mikroregionu Strašicko. In: P. Kříšťuf – L. Šmejda P. – Vařeka (eds.), *Opomíjená archeologie 2005–2006*. Plzeň, 164–172.
- Peška, P. 2020: Rekonstrukce dřevinné skladby lesních porostů NP R Habrůvecká bučina pomocí antrakologické analýzy uhlíků z bývalých milířů – Reconstruction of the wood composition of forest stand in the Habrůvecká bučina using anthracologic analysis of charcoals from ancient charcoal clamps. *Archeologia technica* 31/2020, 58–64
- Pélachs, A. – Nadal, J. – Soriano, J. M. – Molina, D. – Cunnil, R. 2009: Changes in Pyrenean woodlands as a result of the intensity of human exploitation: 2,000 years of metallurgy in Vallferrera, northeast Iberian Peninsula. *Vegetation History and Archaeobotany* 18, 403–416.
- Pleiner, R. – Kořán, J. – Kučera, M. – Vozár, J. 1984: *Dějiny hutnictví železa v Československu 1. Od nejstarších dob do průmyslové revoluce*. Praha.
- Pleiner, R. 1958: *Základy slovanského železářského hutnictví v českých zemích*. Monumenta archaeologica VI. Praha.
- Pleiner, R. 2000: *Iron in archaeology. The European bloomery smelters*. Praha.
- Plekanec, M. – Havránek, P. 2004: Milíře na Weberbergu a v Milířské dolině. *Bezděz* 13, 283–288.
- Plekanec, M. – Havránek, P. 2004a: Milíře nad Dolním Podlužím a u Waltersdorfu. *Mandava* 1, 14–18.
- Pleslová, E. – Knor, A., 1964: Výzkum sídliště kultury nálevkovitých pohárů v Makotřasích. *Archeologické rozhledy* 16, 473–481, 485–497.
- Polášek, J. 2010: Doklady pálení dřevěného uhlí. *Archeologie Moravy a Slezska* 10, 202–207.
- Powell, A. J. – Wheeler, J. – Batt, C. M. 2012: Identifying archaeological wood stack charcoal production sites using geophysical prospection: magnetic characteristics from a modern wood stack charcoal burn site. *Journal of Archaeological Science* 39, 1197–1204.
- Raab, A. – Takla, M. – Raab, T. – Nicolay, A. – Schneider, A. – Rösler, H. – Heussner, K. U. – Bönisch, E. 2015: Pre-industrial charcoal production in Lower Lusatia (Brandenburg, Germany): Detection and evaluation of a large charcoal-burning field by combining archaeological studies, GIS-based analyses of shaded-relief maps and dendrochronological age determination. *Quaternary International* 367, 111–122.

Radivojević, M. – Rehren, T. – Farid, S. – Pernicka, E. – Camurcuoğlu, D. 2017: Repealing the Çatalhöyük extractive metallurgy: The green, the fire and the 'slag'. Journal of Archaeological Science 86, 101-122.

Rasl, Z. – Laboutková, I. 2014: Přehled dějin hutnictví v českých zemích. Práce z dějin techniky a přírodních věd 40. Praha.

Rohlíček, Z. 1973: Uhlířství na Kutnohorsku v době předbělohorské. In: Studie z dějin hornictví 3 = Rozpravy Národního technického muzea v Praze 58, 141-164.

Rutkiewicz, P. – Malik, I. – Wistuba, M. – Sady, A. 2017: Charcoal kilns as a source of data on the past iron industry (an example from the River Czarna valley, Central Poland). Environmental & Socio-economic Studies 5/3, 12-22.

Salač, V. 1990: Vývoj a struktura halštatského a laténského železářství v Podkrušnohoří ve světle nových nálezů. Památky archeologické 81/1, 208-232.

Salač, V. 1999: O železářství v době laténské a římské v Čechách. In: Archeologické výzkumy v severozápadních Čechách v letech 1993-1997. Most, 103-121.

Schmidt, M. – Mölder, A. – Schönfelder, E. – Engel, F. – Fortmann-Valtink, W., 2016: Charcoal kiln sites, associated landscape attributes and historic forest conditions: DTM-based investigations in Hesse (Germany). Forest Ecosystems 3:8.

Sigl, J. 1978: Přepychy, okr. Rychnov nad Kněžnou. In: Výzkumy v Čechách 1975, 76.

Souchopová, V. 1986: Hutnictví železa v 8.-11. století na západní Moravě. Die Eisenverhüttung des 8.-11.Jh. in Westmähren. StAÚ ČSAV Studie Archeol, ústavu ČSAV v Brně XIII/1. Praha.

Souchopová, V. 1995: Počátky západoslovanského hutnictví železa ve světle pramenů z Moravy – The Beginnings of the Metallurgy of Iron among Western Slavs in the Light of Sources from Moravia. Studie ARÚ AV ČR XV/1. Brno.

Souchopová, V. – Stránský, K. 2008: Tajemství dávného železa. Archeometalurgie objektivem mikroskopu. Brno.

Stolz, D. 2003: Žebrák, okr. Beroun. In: Výzkumy v Čechách 2001, 322-323.

Šebková, K. – John, J. 2014: Identifikace nemovitých archeologických památek pomocí leteckého laserového skenování v oblasti extravilánu zaniklé středověké vesnice Javor a mohylníku Javor-Hádky. Archeologie západních Čech 8, 97-106.

Woitsch, J. 2009: Charcoal makers in Bohemia: from privileged craftsmen to strange forest dwellers. In: E. Saratsi (ed.), Woodland Cultures in Time and Space: Tales from the Past, Messages for the Future. Athens, 80-88.

PŘEMYSL BOBEK, Botanický ústav AV ČR, Zámek 1, 252 43 Průhonice, premysl.bobek@ibot.cas.cz

ROMAN BREJCHA, Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta - Katedra fyzické geografie a geoekologie, Albertov 6, 128 43 Praha 2, r.brejcha@centrum.cz

MIROSLAV DEJMAL, Archaia Brno z.ú., Bezručova 78/15, 602 00 Brno, mdejmal@archaiabrno.cz

JAKUB HOUSKA, Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., Odbor ekologie krajiny, Lidická 25/27, Brno, 602 00, jakub.houska@vukoz.cz

HANA JOHANIS, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha – Suchdol, hurychova@af.czu.cz

JAN JOHN, Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta - Katedra fyzické geografie a geoekologie, Albertov 6, 128 43 Praha 2, jjohn@jcu.cz

MICHALA PŘIBYLOVÁ, Archaia Brno z.ú., Bezručova 78/15, 602 00 Brno, pribylova@archaiabrno.cz

LENKA SEDLÁČKOVÁ, Archaia Brno z.ú., Bezručova 78/15, 602 00 Brno, lsedlackova@archaiabrno.cz

SILVIE SUCHÁNKOVÁ, Botanický ústav AV ČR, Oddělení vegetační ekologie, Lidická 25/27, 602 00 Brno, silvie.suchankova@ibot.cas.cz

PĚTER SZABÓ, Botanický ústav AV ČR, Oddělení vegetační ekologie, Lidická 25/27, 602 00 Brno, peter.szabo@ibot.cas.cz

JAKUB ŠÍMÍK, Archaia Brno z.ú., Bezručova 78/15, 602 00 Brno, simik@archaiabrno.cz

Seznam autorů

Mgr. Přemysl Bobek, Ph.D.

Botanický ústav AV ČR
Zámek 1, 252 43 Průhonice
premysl.bobek@ibot.cas.cz

Mgr. Roman Brejcha

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta - Katedra fyzické geografie a geoekologie
Albertov 6, 128 43 Praha 2
r.brejcha@centrum.cz

Mgr. Zdeněk Čermák

Palackého univerzita
Filozofická fakulta, Katedra historie, sekce archeologie
Na Hradě 5, 779 00 Olomouc
zdenek.cermak@centrum.cz

Mgr. Miroslav Dejmal, Ph.D.

Archaia Brno z.ú.
Bezručova 78/15, 602 00 Brno
mdejmal@archaiabrno.cz

Ing. Jakub Houška, Ph.D.

Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu
a okrasné zahradnictví, v.v.i.
Odbor ekologie krajiny
Lidická 25/27, Brno, 602 00
jakub.houska@vukoz.cz

Jaroslav Jelínek

Technické muzeum v Brně
Metodické centrum konzervace

Ing. Hana Johanis

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra pedologie a ochrany půd
Kamýcká 129, 165 00 Praha – Suchbátka
hurychova@af.czu.cz

PhDr. Jan John, Ph.D.

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta - Katedra fyzické geografie a geoekologie
Albertov 6, 128 43 Praha 2
jjohn@jcu.cz

Mgr. Marek Kiecoň

Národní památkový ústav, Územní odborné pracoviště v Ostravě
Bezručovo nám. 1147/1, 746 01, Opava 1
kiecon.marek@npu.cz

Mgr. Pavel Macků

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Filozofická fakulta, Archeologický ústav
Braníšovská 1645/31a, 370 05 České Budějovice
mackup01@ff.jcu.cz

Mgr. Ondřej Merta

Technické muzeum v Brně
Purkyňova 105, 612 00 Brno
merta@technicalmuseum.cz

Mgr. Radek Míšanec

Národní památkový ústav
Územní odborné pracoviště v Ostravě
Odboje 1941/1, 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava
misanec.radek@npu.cz

Mgr. Peter Nagy

Slovenské národné múzeum – Archeologické múzeum
Žižkova 12, P.O.BOX 13, 810 06 Bratislava
p.nagy.engerau@gmail.com

Mgr. Michala Příbylová

Archaia Brno z.ú.
Bezručova 78/15, 602 00 Brno
pribylova@archaiabrno.cz

Mgr. Romana Rosová, Ph.D.

Národní památkový ústav
Územní odborné pracoviště v Ostravě
Odboje 1941/1, 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava
rosova.romana@npu.cz

Ivan Rous

Severočeské muzeum v Liberci
Masarykova 437/11, 460 01 Liberec 1
ivan.rous@muzeumlb.cz

Mgr. Lenka Sedláčková, Ph.D.

Archaia Brno z.ú.
Bezručova 78/15, 602 00 Brno
lsedlackova@archaiabrno.cz

Ing. Alena Selucká

Technické muzeum v Brně
Metodické centrum konzervace
Purkyňova 105, 612 00 Brno
selucka@technicalmuseum.cz

Mgr. Silvie Suchánková

Botanický ústav AV ČR
Oddělení vegetační ekologie
Lidická 25/27, 602 00 Brno
silvie.suchankova@ibot.cas.cz

Mgr. Péter Szabó, Ph.D.

Botanický ústav AV ČR
Oddělení vegetační ekologie
Lidická 25/27, 602 00 Brno
peter.szabo@ibot.cas.cz

Mgr. Jakub Šimík

Archaia Brno z.ú.
Bezručova 78/15, 602 00 Brno
simik@archaiabrno.cz

Mgr. Hynek Zbranek

Archaia Brno z.ú.
Bezručova 78/15, 602 00 Brno
hzbranek@archaiabrno.cz

Mgr. Michal Zezula, Ph.D.

Národní památkový ústav
Územní odborné pracoviště v Ostravě
Odboje 1941/1, 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava
zezula.michal@npu.cz

Mgr. Jiří Zubalík

Ústav archeologické památkové péče Brno
Kaloudova 1321/30, 614 00 Brno
zubalik@uapp.cz