



ARCHEOLOGIA TECHNICA 31/2020

ISSN 1805-7241

<http://archeologiatechnica.cz>

REKONSTRUKCE DŘEVINNÉ SKLADBY LESNÍCH POROSTŮ NP R HABRŮVECKÁ BUČINA POMOCÍ ANTRAKOLOGICKÉ ANALÝZY UHLÍKŮ Z BÝVALÝCH MILÍŘŮ

Pavel Peška

Dostupné online:

<http://archeologiatechnica.cz/node/360>

Citace článku:

Peška, P. 2020: Rekonstrukce dřevinné skladby lesních porostů NP R Habrůvecká bučina pomocí antrakologické analýzy uhlíků z bývalých milířů. Archeologia technica 31, 58-64.

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, kde by mohli autoři publikovat své články a diskutovat o problematice, jež je spjatá s archeologickými výzkumy technických a technologických zařízení, dokumentací a záchranou průmyslového dědictví a mohli čtenáře seznámit 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.

Třicáté prvé číslo Archeologie techniky se drží obvyklého členění kladoucího důraz na staré železářství – začíná pokusem o úvod do problematiky častých nálezů doprovázejících doklady produkce železa raného středověku – dyzen. Dalším textem s tematikou železa je článek Michala Hlavici a Patricka Bárty nahlížející na problematiku a zejména účel velkomoravských sekyrovitých železných hřiven; pohledem praktického experimentu příkládajícího váhu názoru, že se nejednalo o pouhé železné polotovary. Další metalurgický, tentokrát nezelezný, příspěvek dodali Matěj Kmošek a Rudolf Procházka, kteří se zabývali materiálovými analýzami předmětů z nálezového souboru z přelomu středověku a novověku v Brně – Pekařské ulici. S metalurgií je těsně spjata produkce dřevěného uhlí. Té jsou věnovány dvě texty – obecnější platnosti Václava Matouška a Jiřího Woitsche, postihující problém studia uhlířských plošin (milířišť, uhlířských placů) na příkladu realizovaných multidisciplinárních výzkumů z území západních a středních Čech, a druhý zaměřený na rekonstrukci dřevinné skladby lesního porostu na základě antrakologické analýzy uhlíků pocházejících z milířišť malého území uvnitř Moravského krasu (Pavel Peška). Uhlířská i železářská část tohoto čísla našeho časopisu by byla obsáhlejší, ale tak jako všechny oblasti společenského života i tu naši nepřiznivě zasáhl letošní zvláštní rok „Vařeného čínského netopýra“.

Výrobu stavebních hmot zastupuje příspěvek Petra Holuba všímající si cihlářské pece v Uherčicích. Pro náš časopis je poměrně nezvyklá problematika zpracování usní. Jindřich Figura předkládá výsledky dlouhodobých experimentů v oblasti rekonstrukce a funkční analýzy středověkých předmětů zhotovených z tohoto materiálu a seznamuje nás i s detaily souboru středověkých usní z pražského Nového Města. Úpravu potravin letos reprezentuje předběžná zpráva o nálezů potravinářské pece z Brna – Římského náměstí od Václava Kolaříka, Lenky Sedláčkové a Davida Merty. Obsah čísla doplňuje krátká zpráva o dění v experimentálním (nejen) železářském okrsku na Staré huti u Adamova v roce 2020.

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 archeologiatechnica.cz.

**Za redakční radu
Ondřej Merta**

Obsah

Dyzny raně středověkých železářských pecí <i>Ondřej Merta</i>	3
Příspěvek experimentální produkce velkomoravských sekyrovitých hřiven k pochopení jejich funkce v raně středověké ekonomice <i>Michal Hlavica, Patrick Bárta, Ondřej Merta</i>	15
Materiálové analýzy neželezných kovů z přelomu středověku a novověku na příkladu nálezů z Brna – Pekařské ulice <i>Matěj Kmošek, Rudolf Procházka</i>	28
Historické uhlířské plošiny – právem či neprávem opomíjené památky? <i>Václav Matoušek, Jiří Woitsch</i>	42
Rekonstrukce dřevinné skladby lesních porostů NPR Habrůvecká bučina pomocí antrakologické analýzy uhlíků z bývalých milířů <i>Pavel Peška</i>	58
Klikatá cihlářská pec v Uherčicích <i>Petr Holub</i>	65
Středověké technologie zpracování usní <i>Jindřich Figura</i>	72
Potravinářská (?) pec z Brna – Orlí ulice (předběžná zpráva) <i>Václav Kolařík, Lenka Sedláčková, David Merta</i>	88
Stará huť u Adamova v září 2020 <i>Dominik Talla</i>	91

REKONSTRUKCE DŘEVINNÉ SKLADBY LESNÍCH POROSTŮ NPR HABRŮVECKÁ BUČINA POMOCÍ ANTRAKOLOGICKÉ ANALÝZY UHLÍKŮ Z BÝVALÝCH MILÍŘŮ

Pavel Peška

*Předkládaný text vychází z diplomové práce, která se zabývala hodnocením vývoje dřevinné skladby pomocí uhlíkových spekter z milířů nalezených v NPR Habrůvecká bučina. V zájmovém území bylo nalezeno 44 bývalých milířů, z nichž byl rekonstruován výskyt dřevin v minulosti, pomocí antrakologické analýzy. Získané výsledky naznačují, že oproti současné druhové skladbě, byla skladba někdejších porostů podstatně pestřejší, především ve prospěch dubu (*Quercus petraea* agg.) a jedle (*Abies alba* Mill.).*

Klíčová slova: Morava – Moravský kras – uhlířství – milířště – antrakologická analýza – rekonstrukce dřevinné skladby

RECONSTRUCTION OF THE WOOD COMPOSITION OF FOREST STANDS IN THE HABRŮVECKÁ BUČINA USING ANTHRACOLOGIC ANALYSIS OF CHARCOALS FROM ANCIENT CHARCOAL CLAMPS

*The work, based on the diploma thesis, deals with the evolution of species composition using coal spectra from charcoal sites found in the Habrůvecká bučina National Nature Reserve. Forty-four such sites have been found in the area of interest, which served for the reconstruction of species composition in the past, by means of anthracologic analysis. The results point to a much more varied wood composition in comparison with the recent one, especially in favour of oak (*Quercus petraea* agg.) and fir (*Abies alba* Mill.).*

KeyWords: Moravia – Moravian Karst – charcoal burning – charcoal burning platform – anthracologic analysis – reconstruction of species composition

Národní přírodní rezervace Habrůvecká bučina u Adamova (k. ú. Habrůvka; okr. Blansko) představuje přírodovědně nesmírně cenné území, jehož hlavním předmětem ochrany je: *zachovalý, druhově bohatý komplex přirozených bučin a dubových bučin na území Rudické plošiny ve střední části Moravského krasu* (AOPK 2012). Vedle nesporných přírodních hodnot se však také jedná o významnou archeologickou lokalitu s doklady hutnictví z období raného středověku a pozůstatky výroby dřevěného uhlí, která v širším okolí přetrvala až do 19. století.

Snadná dostupnost železitých hornin z druhohorních rudických vrstev a dostatečná zásoba dřeva zaujala v 8. století prospektory, kteří hledali vhodné lokality k těžbě železitých rud pro tehdejší Velkomoravskou říši (Součopová a kol. 2002). Na přelomu 8. a 9. století zde byl dosud největší známý – raně středověký revír na území západních Slovanů (Merta - Merta 2000). V této době probíhala v lesích toulavá těžba, při které byl preferován buk před jedlí (Součopová a kol. 2002). V různé intenzitě byla v adamovských lesích kontinuita hutnického průmyslu doložena až po novověku (Součopová a kol. 2002). Vztah člověka k lesu v období středověku a raném novověku lze nazvat „obdobím kořistnického lesního hospodářství“, kdy byl les vnímán jako nevyčerpatelný zdroj surovin. Lesy byly v té době prakticky neustále zatěžovány těžbou

a získáváním produktů, které plynou z jeho samotné existence. Někteří autoři proto označují období od raného středověku až po novověk jako „epochu dřeva“, nebo „epochu lesa“ (Matoušek – Blažková 2015). Adamovské lesy se v druhé polovině 19. století, díky místnímu hutnímu průmyslu, stávají jedním z nejintenzivněji obhospodařovaných lesních celků v Českých zemích (Kubíček 1922). Hutnictví provázelo po celou dobu jeho existence další, dnes již téměř zapomenuté řemeslo – uhlířství. Pálení dřevěného uhlí vyřešilo v té době řadu problémů. Tím, že uhlí má čtvrtinovou váhu dřeva se usnadnila logistika a oproti vstupnímu sortimentu (palivovému dřevu) se zvýšila i zpeněžitelnost. Hříčkou osudu se stalo, že toto řemeslo, které se od svého vynalezení v období praveku, nijak nezměnilo, zažilo poslední, krátký, ale intenzivní boom na vrcholu industrializace (Woitsch 2010).

Výroba dřevěného uhlí je založena na principu pyrolýzy dřeva tzv. suchou destilací, za omezeného přístupu vzduchu. Produktem tohoto procesu je pak lehká hmota s vysokým obsahem uhlíku (i přes 90 %) a vysokou výhřevností (cca 27 MJ/kg) (Bobek 2008). Právě až dvojnásobná výhřevnost oproti proschlému listnatému dřevu (cca 14 MJ/kg) (URL 1) způsobila, že se dřevěné uhlí stalo nepostradatelnou komoditou při výrobě a zpracování kovů až do zavedení minerálního uhlí (Merta in verb). Dříve se k produkci

dřevěného uhlí využívaly primitivní dřevěné jámy. Tato tradice na našem území doznívala ještě v 18. století (Kmošek 2011; Bobek, 2008). Dřevěné jámy později nahradily tzv. milíře, které lépe plnily vyšší požadavky na efektivnost (Woitsch 2017). Milíř popisuje Psota (1954) jako „polokouli“ o průměru 7 m, která je tvořena vrstvením palivového dřeva. Poslední, vnější vrstvu tvořily větve, chvojí a drny utěsněné hlínou smíchanou s mourem (Bobek 2008). Do takového milíře bylo možné naskládat přibližně 70 m³ dříví (Psota 1954), přičemž výtěžnost dřevěného uhlí se pohybovala mezi 50 % až 75 % v závislosti na druhu dřeviny (URL 2). Hlávka a Kadera (2010) uvádějí, že dobře vypálené uhlí zůstalo po výpalu ve velkých kusech, nešpinilo a silně se lesklo. V hutnickém průmyslu bylo považováno za nejlepší bukové, nebo dubové dřevo. Nicméně řada autorů se domnívá, že bylo především využíváno dřevo, které bylo nejlépe dostupné (Knechtová 2015; Ludemann 2003; Bobek 2008).

Za zmínku stojí také vývoj sociálního postavení uhlířů v tehdejší společnosti. Od původně privilegovaných, uznávaných a lépe placených řemeslníků se, postupem času, stali tajemní, až podezřelí obyvatelé lesů (Woitsch 2017), jejichž příjem je řadil do skupiny hůře, až průměrně placených dělníků (Kaucká 2013). Lokální zajímavostí pak může být to, že sám vlastník tehdejšího blanenského panství – Hugo Salm – přispěl ke zefektivnění tohoto lesního

řemesla, když propracoval metodu pálení uhlí v uzavřených prostorech, která produkovala dvojnásobek uhlí v porovnání s běžnými postupy (Součopová a kol. 2002).

Pozůstatky milířů tak nepředstavují jen archeologické technické památky, ale mohou být velmi cenným zdrojem informací o vývoji vegetace v jejich bezprostředním okolí. Pro tyto účely je základní metodou antrakologická analýza, která využívá schopností dřevin uchovat si svoji charakteristickou mikroskopickou skladbu i po zuhelnatění (Bobek 2008). Hlavní předností této analýzy je její lokální vypovídající hodnota a nenáročnost uhlíků pro jejich konzervaci (Neumann 1992; Wright 2003). K provedení antrakologického rozboru je potřeba mít reprezentativní množství uhlíků, které lze relativně snadno získat z historických objektů, kde se v minulosti páliло dřevo – ohniště, krby, ale také železářské pece a milířiště.

Výzkum historické druhové skladby lesních porostů na základě materiálu z archeologických památek v krajině, tak může propojit zdánlivě rozdílné obory, jakými jsou na jedné straně palekologie, potažmo ochrana přírody a na straně druhé archeologie.

Příspěvek předkládá výsledky antrakologické analýzy uhlíků z milířů nacházejících se na území Národní přírodní rezervace Habrůvecká bučina, které by mohly přispět k objasnění historického vývoje dřevinné skladby lesa a minulosti uhlířství v této, z mnoha pohledů významné, lokalitě.



Obr. 1: Relikt milíře č. 11 (zachovalost ktg. „**“, velikost nad. 5,7 m). Na fotografii je patrné schéma odběru. Foto: P. Peška, 2020

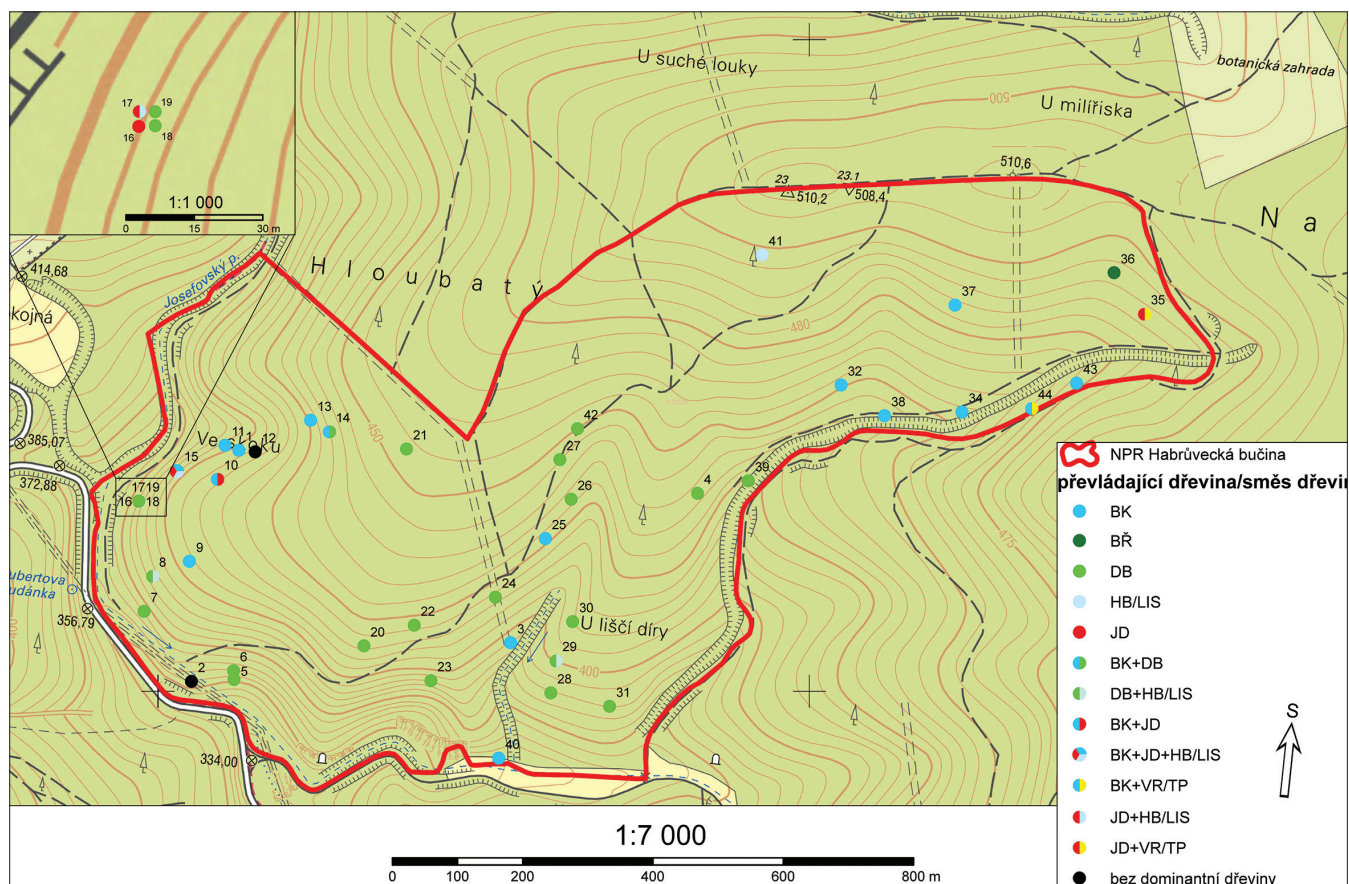
METODIKA

Milířišť byla v zájmovém území (90 ha) detekována pomocí svých charakteristických projevů v terénu – urovnaná, kruhová plošina na vnějším okraji s vyvýšeným lemem (obr. 1). Po nalezení byla provedena lokalizace GPS, změření rozměrů milířišť a odběr vzorku uhlí. Jelikož se stav nalezených milířišť výrazně lišil, byla stanovena stupnice o třech symbolech, které vyjadřovaly zachovalost. Milířišť označené symbolem „*“ bylo jasně patrné již z dálky a byly na něm dobře poznatelné všechny znaky. Milířišť ohodnocené symbolem „+“ nebylo jasně patrné z dálky a plocha mohla být částečně narušena, např. vývratem. Oproti tomu milířišť označené jako „-“ bylo už silně deformováno a často splynulo s okolním reliéfem terénu. Z každého milíře byl odebrán vzorek uhlí (cca 1,5 l) podle schématu Hillebrechta (1982), který rozděluje milířovanou plochu na čtvrtiny dle světových stran, přičemž je z každé části odebrán stejný vzorek, který je následně smíchán. K separaci uhlíků od ostatního organického materiálu byla použita flotační metoda (plavení), které využívá rozdílné hustoty frakcí. Následným přesetím přes kalibrovaná síta byly uhlíky rozděleny do velikostních frakcí. K účelům této práce bylo náhodně odebráno z každého milířišť celkem 200 ks uhlíků z různých velikostních frakcí (100 ks z frakce 2–5 mm; 75 ks z frakce 5–10 mm; 25 ks z frakce 10+ mm).

Díky anatomické stavbě zuhelnatělého dřeva je možné určit taxonomickou příslušnost k danému rodu, ve středoevropském prostoru často i do druhové úrovně. Problém při určování antrakologickou analýzou tvoří blízké příbuzné rody, které lze s jistotou určit pouze při přítomnosti přesných anatomických znaků (např. dřevový paprsek), nebo při dostatečné velikosti vzorku. Takového uhlíky byly zařazeny pouze do čeledi (vrbovité), nebo do společné skupiny (habr/líska). Pozorování determinačních znaků na lomných plochách uhlíků, bylo prováděno na digitálním mikroskopu se zvětšením 10–200x.

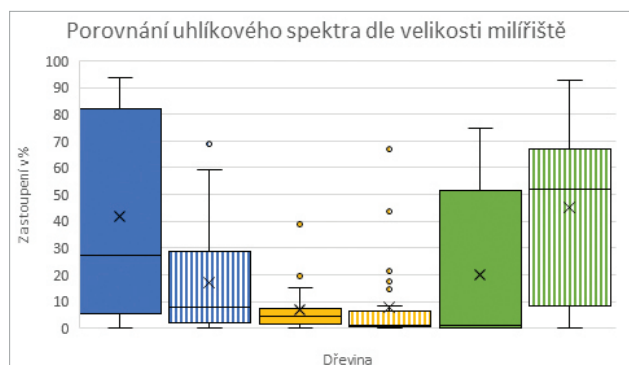
Jeden uhlík z dobře patrného milířišť (ktg. „+“), kde v zastoupení převládala jedle (*Abies alba* Mill.), byl zaslán k vyhodnocení stáří na Ústav dosimetrie záření AV ČR v. v. i.

Aby bylo vůbec možné z nalezených milířišť rekonstruovat dřevinnou skladbu a porovnat ji s tou současnou, bylo nutné zjistit přibližné objemy pálených milířišť, protože pomocí objemu dříví v porostu se odvozuje současná druhová skladba. Objem milíře byl stanoven jako objem polokoule vynásobený koeficientem rovného dříví (0,64). Při výpočtu byla použita hodnota průměru milířišť. Jelikož okolo každého milíře byla potřebná manipulační plocha, byla stanovena srážka ze změřeného průměru o 1–2 m, podle velikosti milíře (Kadera in verb). U největších milířišť (prům. 15–17 m) byl vypočítaný objem velmi nadhodnocený, proto byla stanovena nejvyšší možná hodnota jednoho milíře na 120 m³ (Kadera in verb).



Obr. 2: Lokalizace nalezených milířišť v NPR Habruvecká bučina s rozlišením dle dominantní dřeviny v uhlíkovém spektru (K. Berková).

Použité zkratky: BŘ – bříza; BK – buk; DB – dub; HB/LIS – habr/líska; JD – jedle; VR/TP – vrba/topol



Obr. 3: Porovnání uhlíkového spektra dle velikosti milířště. Plné boxy znázorňují velká milířště (prům. větší než 5,7 m), svisle pruhované boxy malá milířště (prům. menší než 5,7 m). Modrá barva symbolizuje buk, žlutá jedle a zelená dub. Křížek uvnitř každého krabicového grafu znázorňuje průměr, příčná linie medián



Obr. 4: Porovnání uhlíkového spektra dle zachovalosti milířště. Plné boxy znázorňují ktg. „-“; svisle pruhované ktg. „+“; šikmo pruhované ktg. „*“. Modrá barva značí buk, žlutá jedle a zelená dub

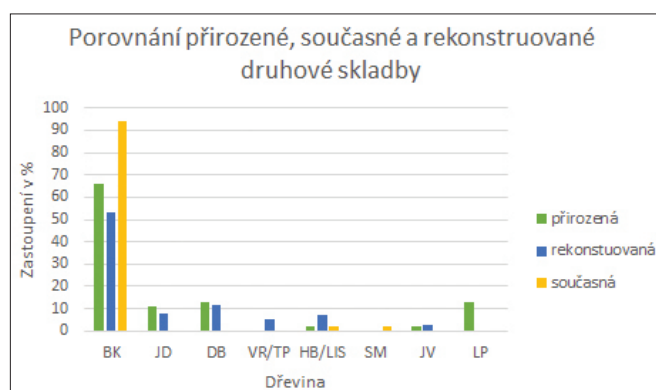
VÝSLEDKY

Během výzkumu v NPR Habrůvecká bučina bylo nalezeno celkem 44 reliktních milířšť, z nichž jeden musel být vyřazen kvůli nedostatku uhlíků. Mezi identifikovanými 8 594 ks uhlíků bylo nalezeno celkem 10 druhů rodů dřevin. V absolutních číslech (bez zohlednění velikosti milířště) převládaly v souhrnném uhlíkovém spektru dub zimní (*Quercus petraea* agg.) 35,7 % a buk lesní (*Fagus sylvatica* L.) 30,1 %. Dále byly zastoupeny druhy jako habr obecný / líska obecná (*Carpinus betulus* L./*Corylus avellana* L.) 8,9 %; jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.) 6,6 %; čeledě vrbovitě (*Salicaceae*) 5,4 %, a další.

Pokud rozdělíme jednotlivé milíře podle dřevin s nadpolovičním zastoupením v uhlíkovém spektru, dominoval dub v devatenácti milířštích, buk ve dvanácti, jedle, bříza a habr/líska shodně po jednom milířšti. Ve zbytku milířšť žádná z dřevin nadpolovičního zastoupení nedosáhla (obr. 2).

Datový soubor byl následně vyhodnocen vzhledem k parametrům milířšť a enviromentálním proměnným. Jako významný faktor se projevila veličina velikosti milířště. Na malých dominoval v uhlíkových spektrech dub, zatímco na velkých milířštích buk (obr. 3). Ostatní faktory – půdní podmínky, vegetační stupňovitost, geologické podloží, nebyly statisticky významné. Při vyhodnocení dle zachovalosti milířště byl patrný, možná související fenomén, jako v případě ukazatele „velikost milířště“. Tedy, že na špatně patrných milířštích byl pálen především dub, zatímco na nejlépe zachovaných milířštích buk (obr. 4).

Na základě získaných výsledků druhové skladby (které zohledňovaly objem páleného uhlí) se lze domnívat, že zastoupení buku v NPR Habrůvecká bučina bylo historicky výrazně nižší, než je tomu v současnosti. Na obr. 5 je patrná značná podobnost rekonstruované a přirozené druhové skladby¹ odvozené Plívou (1991) pro podjednotky lesnicko-typologického systému.²



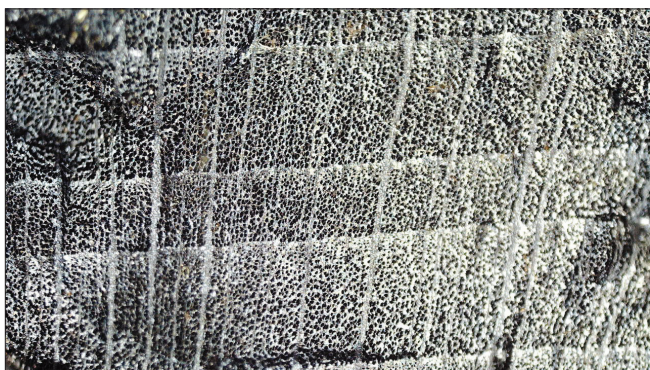
Obr. 5: Porovnání přirozené (Plíva, 1991), rekonstruované (dle uhlíkových spekter) a současné (LHP, 2013) druhové skladby



Obr. 6: Mocnost popelové vrstvy na milířšti č. 1. Foto: P. Peška, 2020

¹ Přirozená druhová skladba – druhová skladba dřevin, která by vznikla samovolným vývojem v lese závěrečného typu za současných abiotických a ekologických podmínek stanoviště, bez přímého vlivu člověka (Vrška a kol. 2017). Pro účely této práce byla přirozená skladba (Plíva, 1991) NPR Habrůvecká bučina odvozena jako podíl jednotlivých souborů lesních typů na výměře.

² Lesnicko-typologický systém – systém, který klasifikuje lesní stanoviště na základě trvalých ekologických podmínek (nadmořská výška, srážky, půdní podmínky atd.). Rozděluje lesy na segmenty s podobnými růstovými podmínkami, z nichž vyvozuje závěry pro vhodné lesnické hospodaření.



Obr. 7: Příčný řez na bukovém uhlíku. Foto: P. Peška, 2020



Obr. 8: Příčný řez na dubovém uhlíku. Foto: P. Peška, 2020

Abychom mohli uvažovat o změnách dřevinné skladby, je podstatná otázka stáří jednotlivých milíříšť. Proto součástí práce bylo datování jednoho vzorku uhlíku radiokarbonovou metodou. Pro tuto analýzu byl vybrán uhlík z dobře zachovalého milíříště č. 16, kde dominovala jedle (*Abies alba* Mill.). Laboratorní analýzu provedl Ústav dosimetrie záření AV ČR v. v. i. Kalibrované stáří vzorku odpovídalo rozpětí let 1435–1492 s pravděpodobností 93 %. Údaj ovšem nelze zobecnit jako univerzální stáří všech nalezených milíříšť, dokonce jej není možné použít ani jako exaktní dataci vzniku daného milíříště. Mocnost popelové vrstvy (průměrně 24 cm; viz obr. 6) je v porovnání s jinými autory (Bobek 2008; Knechtová 2015; Endlicherová-Korbičková 2017) značně vysoká a může poukazovat na opakovaný výpal v různých obdobích.

DISKUSE

Souhrnné výsledky uhlíkových spekter naznačují, že ačkoliv se ve zkoumaném území vyskytují víceméně stejné druhy dřevin, jejich zastoupení mohlo být, v historických obdobích, značně rozdílné. Vzhledem k tomu, že je v Habrůvecké bučině dokázán prakticky kontinuální vliv člověka již od raného středověku (Merta – Merta 2000; Součopová a kol. 2002) je pravděpodobné, že se do výsledků dostávají uhlíková spektra z různě starých časových period.

Výsledky naznačují vyšší zastoupení především jedle a dubu v minulosti, které v rekonstruované skladbě tvoří dohromady 20 %, zatímco v současné druhové skladbě mají podíl pouze 0,7 %. Současně nelze brát výsledky souhrnného uhlíkového spektra, jako vzorek z člověkem neovlivněných porostů s přirozenou druhovou skladbou. Po mnoho staletí zde bylo získáváno dřevěné uhlí pro hutě a byl tak vytvářen tlak na tamní porosty jak z pohledu druhové, strukturní, tak i prostorové skladby. Díky starým lesnickým evidencím (Součopová a kol. 2002; Dobrovolný 2018) víme, že do roku 1777 nebyla na Lichtenštejnském panství prováděna umělá obnova³ – proto lze předpokládat, že dřevěné uhlí vypálené před tímto letopočtem pocházelo z porostů vzniklých přirozenou obnovou.⁴

Jelikož uhlík odebraný na laboratorní analýzu stáří pocházel z milíříště, které bylo relativně zachovalé (ktg. „+“) lze spekulovat, že nalezené milířované plochy vyhodnocené jako hůře patrné/



Obr. 9: Příčný řez na jedlovém uhlíku. Foto: P. Peška, 2020

nepatrné (ktg. „–“) mohou pocházet ze staršího období než tento uhlík. Pokud bychom tuto hypotézu připustili, mohlo by být vysoké zastoupení dubu v potenciálně starších milíříštích odůvodněno tím, že na tehdejší druhovou skladbu mělo vliv období tzv. „středověkého klimatického optima“ (1150–1350 n. l. (Bodri – Čermák 1999). Zejména 11. a 12. století je v klimatologických studiích popisováno, jako relativně suché a teplé období, které doznívalo ještě v 15. století (Brázdil – Kotyza 1995). To jsou podmínky, které by mohly vyhovovat více dubu než ostatním zastoupeným dřevinám, a proto v této klimatické periodě mohl zvýšit své zastoupení. Právě vyšší podíl dubu mohl být v porostech patrný, díky jeho dlouhověkosti, i následujících desetiletích, či staletích, kdy zmiňovanou klimatickou periodu vystřídal období označované jako „malá doba ledová“ (Suchomel a kol. 2015; Bordin – Čermák 1999). Z této klimatické epochy, kdy klimatické podmínky vyhovovaly spíše buku, pak mohou pocházet nejlépe zachovalá milíříště (ktg. „*“). Současně víme, že byly páleny před první polovinou 19. století, protože právě v této době proběhly, podle starých lesnických evidencí, poslední těžby v těchto porostech (Dobrovolný 2018).

Vzhledem k tomu, že na 34 milíříštích byla nalezena dominantní dřevina, která svým podílem přesáhla nadpoloviční mez, se lze domnívat, že k selekci mohlo docházet v případech, že v blízkém okolí milíře byla dostatečná zásoba požadovaného druhu dřeviny. Tato domněnka částečně odpovídá výzkumu Opravila

³ Záměrná výsadba sazenic, nebo semenáčků lesních dřevin na vytěžené plochy lesa.

⁴ Vznik nové generace lesa vysemeněním mateřského porostu, případně kořenovými výmladky.

(1974), který uvádí, že v železářských pecích bylo preferováno uhlí z tvrdých listnáčů. Obecně se lze však domnívat, že selekce dříví při stavbě milíře, byla prováděna pouze v situacích, kdy to bylo možné. K podobnému závěru dochází Bobek (2008), který uvádí, že bylo páleno především dobře dostupné dříví. Naopak Pleiner a Kořán (1972) zmiňují, že schopný, novověký uhlíř byl schopný vypálit z měkkého dřeva stejně kvalitní uhlí jako z tvrdého dřeva. Ve stejné oblasti (polesí Olomučany) prováděl prof. Opravil v 80. letech minulého století výzkum, který se zaměřoval na zbytky uhlí v železářských pecích z 8. a 11. století, kde bylo nalezeno 77 % bukového uhlí, naopak dub tvořil pouze 2 % (*Opravil in Souchopová 1986*). Uvedený rozdíl může být zapříčiněn preferováním určitého druhu uhlí na konkrétní činnosti, např. tak, jak popisuje Knechtová (2015). Tudíž by se z těchto uhlíkových spekter nedala provést rekonstrukce druhového skladby tehdejších porostů. Dalším možným vysvětlením je, že výsledky prací sice věrohodně popisují tehdejší složení porostů, ale každé z nich pochází z jiného historického (klimatického) období.

ZÁVĚR

Studie rekonstruovala dřevinnou skladbu v NPR Habrůvecká bučina pomocí antrakologické analýzy. Výsledky přináší cenné, lokální údaje o historii lesů ve zkoumaném území, které naznačují, že tamní lesní porosty byly z druhové skladby pestřejší, než v současné době. Buk (*Fagus sylvatica* L.) tvořil přibližně 50 % tehdejších porostů, významně zastoupeny byly také dub (*Quercus petraea* Matt.) a jedle (*Abies alba* Mill.). V porovnání s dnešní skladbou, kde stinné druhy naprosto dominují (buk má více jak 90 %) byly více zastoupeny světlomilné druhy (dub, bříza, čeled' vrbovité, javory, jasan), které mohly tvořit v celkovém zastoupení až 25 %. Dále se můžeme domnívat, že lesní společenstva, která v současné době považujeme za přirozená, mohla mít v minulosti podstatně odlišnější druhovou skladbu než dnes. Druhová složení uhlíkových spekter naznačují, že parametry velikost a zachovalost by mohly souviset s obdobím jejich vzniku. V této souvislosti je však nezbytné ještě provést exaktní datování většího souboru vzorků, které by ještě více pomohlo odhalit historii tohoto přírodovědně i archeologicky hodnotného území.

LITERATURA

AOPK, 2012: Plán péče o Národní přírodní rezervaci Habrůvecká bučina na období 2012–2021. Ministerstvo životního prostředí, 30 s.

Bobek, P. 2008: Vývoj lesní vegetace Brd v novověku na základě antrakologické analýzy uhlíků z reliktů milířů. Diplomová práce, Praha, Univerzita Karlova, přírodovědecká fakulta, 71s.

Bodri, L. – Čermák, V. 1999: Climate chase of the last millenium inferred from boreale temperatur: regional patterns of chmate ganges in Czech Republic – Part III. Global ans Planetary Change 21. 225–235 s.

Brázdil, R. – Kotyza, O. 1995: History of Weather and Climate in the Czech Lands. I. Verlag Geographisches Institute ETH, Zürich, p. 260

Dobrovolný, L. 2018: NPR Habrůvecká bučina „Zlatníková“: Historie hospodaření, dendrometrické charakteristiky a význam pro pěstění lesů. Geobiocenologický sborník. 15–27 s.

Endlicherová-Korbičková, M. 2017: Milířiště při vápenické peci u hradu Pyšolce. Archeologia technica 28, 18–27.

Hlávka, J. – Kadera, J. 2010: Historie železářství a uhlířství v Českém lese. Hornicko-historický spolek v Plané, 435 s.

Kaučká, K. 2013: Pozemková reforma na celkostatku Křivoklát. Diplomová práce, Univerzita Karlova, filozofická fakulta, 120 s.

Kmošek, J. 2011: Experimentální pálení dřevěného uhlí v jamách. Archeologia technica 22, 11–44 s.

Knechtová, A. 2015: Povrchový průzkum milířišť a dalších možných marginálních archeologických reliktů v jihozápadní části Dražanské vrchoviny. Zprávy památkové péče, ročník 75, číslo 6, str. 546–552 s.

Kubiče, A. 1922: Průvodce knížecími Lichtensteinskými lesy. Rolnická tiskárna v Brně, 82 s.

Ludemann, T. 2002: Anthracology and forest sites – the contribution of carcoal analysis to our knowlege of natural forest vegetation in south-west Germany. In: THIÉBAULT, S., Charcoal analysis Methodological approaches, Palaeological results and wood uses. British Archeological Reports – International series, Oxford

Matoušek, V. – Blažková, T. 2015: Les a industrializace. Praha, Togga, 240 s.

Merta, D. – Merta, J. 2000: Archeologický výzkum raně středověké železářské huti v Habrůvecké bučině. Archeologia technica 11, 33–42

Neumann, K. 1992: The contribution of antracology to the study of late Quaternary vegetation history of the Mediterranean region and Africa, Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques, 139:2-4, 421–440 s.

Opravil, E. 1974: Dřevěné uhlí ze slovanských železářských pecí. Sborník okresního vlastivědného muzea Blansko. 5. 85–87 s.

Pleiner, R. 1958: Základy slovanského železářského hutnictví v českých zemích. Praha. – 1961: Železářská pec římského období v Luštěnicích. Archeologické rozhledy 13, 483–492 s.

Pleiner, R. – Kořán, J. 1972: Přehled vývoje starého železářství v českých zemích. Řada pojednání z dějin čsl. hutnictví železa 3. 17–37 s.

Pliva, K. 1991: Funkčně integrované lesní hospodářství. 1. díl Přírodní podmínky v lesním plánování. Vydání 1. Brandýs nad Labem: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů. 264 s.

Psota, F. 1954: Pálení milířů v křivoklátských lesích, Svět techniky 6, roč. 5, 353–361 s.

Sborník AV ČSR, 1981: Archeologické rozhledy, Academia, Praha, 317–319 s.

Souchopová, V. 1986: Hutnictví železa v 8.–11. století na západní Moravě. Academia, Praha, 109 s.

Souchopová, V. – Merta, J. – Truhlář, J. – Balák, I. – Štefka, L. 2002: Cesta železa Moravským krasem. Blansko, Reprocentrum, 123 s.

Suchomel, J. – Kulhavý, J. – Zejda, J. – Plesník J. – Menšík, L. 2014: Ekologie lesních ekosystémů. Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta. 166 s.

Vrška, T. a kol., 2017: Metodika stanovení přirozenosti lesů v ČR. Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., 33 s.

Woitsch, J. 2010: Lesní řemesla v raném novověku. Koncept, Český lid 97, 337–362 s.

Woitsch, J. 2017: Vážení ďáblovi pacholci. Vesmír 96, 338, 2017/6

Wright, P. 2003: Preservation or destruction of plant remains by carbonization. Journal of archeological science, 30 s.

INTERNETOVÉ ZDROJE

(URL 1) <https://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/12-vyhrevnosti-a-merne-jednotky-palivoveho-dreva> (citováno dne 5. 11. 2020)

(URL 2) <http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-90-2011/lesnicka-prace-c-5-11/uhlirstvi-vyroba-dreveneho-uhli> (citováno dne 27. 2. 2020)

PAVEL PEŠKA, Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Lesnická a dřevařská fakulta MENDELU, Zemědělská 3, 613 00 Brno; pavel.peska1996@gmail.com

Seznam autorů

Mgr. Patrick Bárta
Archeologický ústav AV ČR, Brno
Čechyňská 363/19, 602 00 Brno
barta@arub.cz

Jindřich Figura
soukromý badatel
jf.jf@seznam.cz

Mgr. Michal Hlavica, Ph.D.
Archeologický ústav AV ČR, Brno
Čechyňská 363/19, 602 00 Brno
hlavica@arub.cz

Mgr. Petr Holub
Národní památkový ústav, Územní odborné pracoviště v Brně
náměstí Svobody 8, 601 54 Brno
holub.petr@npu.cz

Mgr. Matěj Kmošek, DiS.
Archeologický ústav AV ČR, Brno
Čechyňská 363/19, 602 00 Brno
kmošek@arub.cz

Mgr. Václav Kolařík
Archaia Brno z. ú.
Bezručova 15, 602 00 Brno
vkolarik@archaiabrno.cz

prof. PhDr. Václav Matoušek, CSc.
Fakulta humanitních studií Univerzity Karlovy
U kříže 8, 158 00 Praha 5
vaclav.matousek@fhs.cuni.cz

David Merta
davmerta@seznam.cz

Mgr. Ondřej Merta
Technické muzeum v Brně
Purkyňova 105, 61200 Brno
merta@tmbrno.cz

Ing. Pavel Peška
Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie
Lesnická a dřevařská fakulta MENDELU
Zemědělská 3, 613 00 Brno
pavel.peska1996@gmail.com

PhDr. Rudolf Procházka, CSc.
Archeologický ústav AV ČR, Brno
Čechyňská 363/19, 602 00 Brno
prochazka@arub.cz

Mgr. Lenka Sedláčková, Ph.D.
Archaia Brno z. ú.
Bezručova 15, 602 00 Brno
lsedlackova@archaiabrno.cz

Mgr. Dominik Talla, Ph.D.
Institut für Mineralogie und Kristallographie
Fakultät für Geowissenschaften, Geographie und Astronomie
Universität Wien
Althanstraße 14 (UZA 2), A-1090 Wien
sutrar@volny.cz

PhDr. Jiří Woitsch, Ph.D.
Etnologický ústav AV ČR, v. v. i.
Na Florenci 3, 110 00, Praha 1
woitsch@eu.cas.cz