

ARCHEOLOGIA TECHNICA 36/2025

eISSN 2788-3817

<http://archeologia-technica.cz>

RADIOKARBONOVÉ DATOVÁNÍ STRUSKY Z LOKALITY HABRŮVECKÁ BUČINA

Roman Mikulec – Ivo Světlík – Natália Megisová

Dostupné online:
<http://archeologia-technica.cz>
DOI: 10.61574/AT.2025.69

Citace článku:

Mikulec, R. – Světlík, I. – Megisová, N. 2025: Radiokarbonové datování strusky z lokality Habrůvecká bučina. Archeologia technica 36, 69-73.

©Autoři 2025

Technické muzeum v Brně / Purkyňova 105, Brno 612 00, Czech Republic

Tel.: 541 421 426

License: CC BY 4.0



 TECHNICKÉ
MUZEUM
V BRNĚ

Archeologia technica

Archeologia technica je odborným recenzovaným periodikem předkládajícím příspěvky spojené se „zkoumáním výrobních objektů a technologií archeologickými metodami“, průmyslovou archeologií i praktickými experimenty. Poskytuje 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. Publikujeme též kratší zprávy o vybraných výrobních objektech, výrobních technologiích z nejrůznějších časových období, ale i dalších tematicky souvisejících aktivitách.

Třicáté šesté číslo *Archeologie technicy* začíná textem o cisterně hradu Pyšolce, jímž Michaela Korbičková pokračuje v sérii článků věnovaných problematice této fortifikace (AT 22/2011 – vápenická pec, AT 25/2014 – hliník u vápenické pece, AT 28/2017 – milířiště při vápence). Arkadiusz Tajer a Miroslav Kaňka informují o výzkumu cihelny činné v 19. století u Vysokého Mýta, jejíž pec byla v průběhu existence opatřena druhou komorou a tento fenomén „zdvojení“ dokumentují i na příkladu dalších lokalit na našem území. Třetí příspěvek, z pera Alexe R. Furgera (Švýcarsko), je věnován dvěma tisícům let vývoje upínacích zařízení důvěrně známých většině řemeslníků, směřujícího od jednoduchých svěrek k dnešním svěrákům. Roman Mikulec, Ivo Světlík a Natália Megisová se vracejí do národní přírodní rezervace Habrůvecká bučina v Moravském krasu k raně středověké železářské huti, jejíž datování se pokusili zpřesnit za pomoci radiokarbonového datování strusek (AT 35/2024 – vyhodnocení zatím nezpracovaného materiálového souboru). Jak se tak někdy stává, vedly získané výsledky spíše k dalším otázkám. Hynek Zbranek a Michal Bučo představují výsledky záchranného archeologického výzkumu provedeného v brněnském Kamenném Mlýně v souvislosti s budováním velkého městského okruhu. Stavba se dotkla prostoru zaniklého vodárenského zařízení činného ve 20. století, k němuž existují i archivní dokumenty (využité v článku). Hynek Zbranek je členem i dalšího autorského kolektivu (společně s Františkem Kolářem a Radkem Míšancem). I zde se navazuje na předchozí texty publikované v našem časopise, tentokrát věnované problematice barvení látek. V předchozích případech se jednalo o barvírny brněnské (AT 32/2021 – Schwarzova barvírna, AT 30/2019 – Springerova barvírna a barvírna na Křenové ulici), nyní o slezský Krnov, resp. zdejší cechovní barvírnu a rekonstrukci možných způsobů otápění barvířských kotlů na základě provedeného archeologického výzkumu i archivního průzkumu. Poslední příspěvek letošního AT má poměrně neobvyklé téma – Pavel Macků

nás seznamuje se stavební obětinou předcházející stavbu kostela Sv. Ducha v Telči ve 13. století a pokusem o její experimentální ověření (beze stavby kostela).

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 informace o akcích pořádaných Technickým muzeem v Brně na poli starého železářství, a v neposlední řadě web tohoto periodika i tradiční stejnojmenné odborné konference, jejíž počátky se ztrácejí v dávných dobách minulého tisíciletí a jehož adresa nově zní archeologia-technica.cz.

Za redakční radu Ondřej Merta

Obsah

CISTERNA HRADU PYŠOLCE <i>Michaela Korbičková</i>	3
ARCHEOLOGICKÝ VÝZKUM NOVOVĚKÉ „DVOŘÁKOVY“ CIHELNY (K. Ú. VYSOKÉ MÝTO) <i>Arkadiusz Tajer – Miroslav Kaňka</i>	28
FROM THE FILING CLAMP TO THE VICE. 2000 YEARS OF CLAMPING DEVICES IN THE CRAFTS <i>Alex R. Furger</i>	43
RADIOKARBONOVÉ DATOVÁNÍ STRUSKY Z LOKALITY HABRŮVECKÁ BUČINA <i>Roman Mikulec – Ivo Světlík – Natálie Megisová</i>	69
HISTORICKÉ VODÁRENSKÉ ZAŘÍZENÍ V KAMENNÉM MLÝNĚ V BRNĚ <i>Michal Bučo – Hynek Zbranek</i>	74
PŘEDBĚŽNÁ ZPRÁVA O NÁLEZU CECHOVNÍ BARVÍRNY V KRNOVĚ A REKONSTRUKCE MOŽNÝCH ZPŮSOBŮ OTÁPĚNÍ BARVÍŘSKÝCH KOTLŮ <i>František Kolář – Radek Mišanec – Hynek Zbranek</i>	88
STAVEBNÍ OBĚTINA Z TELČE – KOSTELA SV. DUCHA JAKO DOKLAD PŘEŽÍVAJÍCÍCH POHANSKÝCH PŘEDSTAV NA PŘELOMU RANÉHO A VRCHOLNÉHO STŘEDOVĚKU (EXPERIMENTÁLNÍ OVĚŘENÍ A ÚVAHY) <i>Pavel Macků</i>	101

RADIOKARBONOVÉ DATOVÁNÍ STRUSKY Z LOKALITY HABRŮVECKÁ BUČINA

Roman Mikulec – Ivo Světlík – Natália Megisová

Príspevek je venovaný prezentácii výsledkov radiokarbonového datovania vybraných exemplárov strusky z lokality Habrůvecká bučina v Moravském krasu. Hlavním účelem analýzy bylo upřesnění datace a poskytnutí nového úhlu pohledu na poznatky získané na základě předcházejícího vyhodnocení dostupného nálezového souboru. Obdržené výsledky však, pravděpodobně vlivem kontaminace, neposkytly jednoznačné informace/odpovědi a spíše ještě prohloubily nejasnosti, které tuto raně středověkou železářskou lokalitu provázejí. Vzhledem k výraznému rozporu mezi radiokarbonovým datováním a keramickým souborem je nutné uvažovat nad možnými limity této metody, samotným charakterem zkoumané lokality a vyzvednutých nálezů.

Klíčová slova: Habrůvecká bučina – keramika – mladohradištní období – Moravský kras – raný středověk – radiokarbonové datování – struska – železářství

RADIOCARBON DATING OF SLAGS FROM THE HABRŮVECKÁ BUČINA SITE

The paper presents the results of radiocarbon dating of selected slag specimens from the Habrůvecká bučina site in the Moravian Karst. The main aim of the analysis was to refine the chronology and to provide a new perspective on the findings obtained from previous evaluations of the available assemblage. However, the results received, most likely due to contamination, did not yield unambiguous information or answers and instead further deepened the uncertainties surrounding this early medieval iron-working site. In view of the significant discrepancy between the radiocarbon dates and the ceramic assemblage, it is necessary to consider the potential limitations of the method, as well as the specific character of the site and the recovered finds.

Keywords: Habrůvecká bučina – pottery – Late Hillfort period – Moravian Karst – Early Middle Ages – radiocarbon dating – slags – iron production

Lokalita Habrůvecká bučina byla na základě dříve provedeného výzkumu a následného vyhodnocení získaného nálezového souboru označena za mladohradištní železářskou dílnu (Merta – Merta 2000; Mikulec 2024). Pro zpřesnění datace a doplnění informací o charakteru zdejší železářské produkce byly k radiokarbonovému datování vybrány exempláře železářské strusky. Analýza byla provedena v České radiouhlíkové laboratoři v Praze.

MATERIÁL A METODY

Exempláře železářské strusky určené k analýzám byly vybrány jak na základě fyzické/vizuální vhodnosti,¹ tak, v rámci mezí, i s ohledem na kontextové okolnosti.² Konkrétně se jednalo o čtyři kusy

s označením 329/2, 331/6, 332/4 a 335/6 (viz tab. 1 a obr. 1). Na základě morfologických kvalit byly dva z těchto jedinců určeny jako kovářská struska (331/6 a 335/6). Exemplář 329/2 byl přiřazen k produkci hutnické a poslední z fragmentů strusky (332/4) nebylo možné jednoznačně přiřadit k žádné fázi výrobního řetězce (viz Mikulec 2024, 8). U žádného ze vzorků nejsou dokumentovány postupy při odběru a uložení, které mohly negativně ovlivnit výsledky radiokarbonového datování.

Po přijetí v laboratoři byly vzorky zkontrolovány a připraveny k vyhodnocení. Radiokarbonové datování železářské strusky je obecně založeno na určení stáří použitého paliva.³ Takového vhodného pozůstatku se podařilo najít pouze u tří exemplářů (329/2, 331/6 a 332/4). Vzorky byly následně podrobeny standardní předúpravě AAA/ABA (Brock et al. 2010; Gupta – Polach 1985; Jull et al. 2006), tj. postupně

1 Rozměrnější fragmenty strusky s vizuálně patrnou přítomností uhlíků.

2 V důsledku selekce a dalších nežádoucích jevů je dnes v Technickém muzeu k dispozici pouze 140 kusů strusky o celkové hmotnosti cca 30 kg. Naprostá většina těchto nálezů navíc nepochází z dříve provedeného výzkumu, ale až z pozdějších povrchových sběrů a detektorového průzkumu (viz Mikulec 2024, 6–7). Tímto bylo značně znemožněno/omezeno zvolení vhodných exemplářů k provedení analýz.

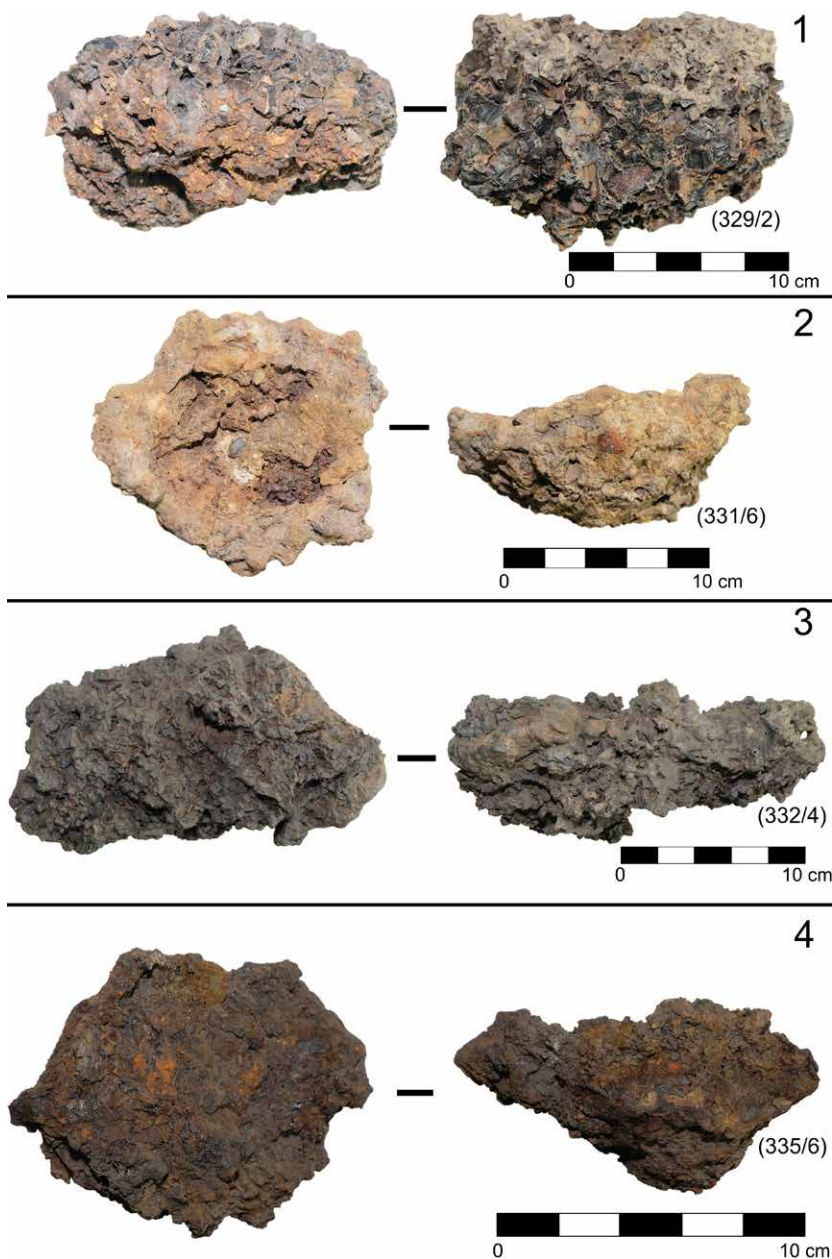
3 Za předpokladu, že k tavbě bylo použito dřevěného uhlí či dřeva (Cook et al. 2003, 22), v našem případě jiné palivo nežli dřevěné uhlí nepřipadá v úvahu.

louženy v roztocích 0,5 M HCl, 0,1 M NaOH a 0,01 M HCl, s proplachováním destilovanou vodou mezi jednotlivými kroky. Následně byly vzorky sušeny do konstantní hmotnosti při teplotě 60 °C. Při alkalickém loužení došlo ke kvantitativnímu rozpuštění odebraného vzorku ze strusky 331/6 a nebylo jej tedy možné k měření využít. Vzhledem k většímu množství vhodných uhlíků zachovaných v rámci strusky 329/2 byl tedy odebrán ještě jeden náhradní/kontrolní vzorek z tohoto exempláře.

Celkem tak byly k radiokarbonovému datování využity tři vzorky (laboratorní označení: 25_1881, 25_1881B a 25_1883) pocházející ze strusek 329/2 a 332/4. AMS měření grafitizovaných vzorků bylo provedeno na kompaktním tandemovém urychlovači se spektrometrickou trasou MILEA v radiouhlíkové laboratoři CRL ÚJF AV ČR, v. v. i. (Kučera et al. 2022). Spolu se vzorky bylo měřeno minimálně pět párů grafitů připravených ze sekundární kyseliny šťavelové NIST (NBS) HOX II SRM 4990-C (Schneider et al. 1995) a z fosilního anhydridu kyseliny ftalové. Získaná data byla zpracována pomocí softwaru BATS (Wacker et al. 2010), včetně opravy na pozadí, korekce na vliv frakcionace pomocí hodnoty

$\delta^{13}\text{C}$ měřené AMS a normalizaci na standardy HOX II. Naměřené aktivity ^{14}C a jejich kombinované nejistoty byly vyjádřeny v letech BP (Before Present) jako konvenční radiouhlíkové stáří (Conventional Radiocarbon Age – CRA) dle Stuiver-Polachovy konvence (Stuiver – Polach 1977). Kombinované nejistoty uváděné u hodnot konvenčního radiouhlíkového stáří odpovídají pravděpodobnosti přibližně 68 % (Curie 1999).

Pro vzorek 25_1883 byl k určení stáří použit kalibrační program CALIBomb s kombinací kalibračních křivek IntCal20 (pro klasické datování suchozemských vzorků severní polokoule) a LEVIN, která je určena pro datování pomocí bombového píku suchozemských vzorků původem z Evropy (Hammer – Levin 2017; Kromer 2004; Reimer et al. 2020). Ostatní vzorky byly kalibrovány pomocí programu OxCal 4.4 a křivky IntCal20 pro klasické datování suchozemských vzorků severní polokoule (Ramsey 2009, Reimer et al. 2020). Po přiřazení nejistot daných radiouhlíkovou kalibrační křivkou bylo konvenční radiouhlíkové stáří a jeho kombinovaná nejistota přepočteno na výsledný interval (intervaly) kalibrovaného stáří (pro interval nejistoty dvě sigma stanovení aktivity ^{14}C , který odpovídá pravděpodobnosti přibližně 95 %).



Obr. 1 Vybrané exempláře strusky k radiokarbonovému datování. Foto: Roman Mikulec

VÝSLEDKY

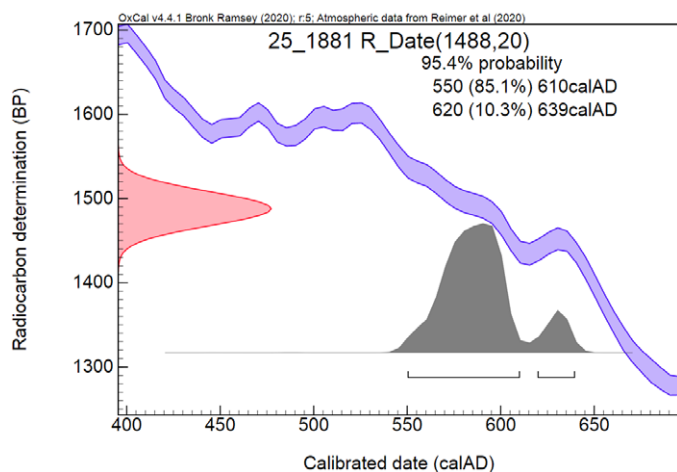
Výsledky analýz jsou prezentovány ve formě kalibračních diagramů, kde je k vodorovné ose přiřazena křivka hustoty pravděpodobnosti spolu s podrobným výpisem intervalů kalibrovaného stáří s relativními pravděpodobnostmi pro hladiny 95 % a 68 %.

Vzorek 25_1881 ze strusky 329/2 spadá s celkovou pravděpodobností 95,4 % do dvou složených intervalů 550–610 AD (85,1 %) a 620–639 AD (10,3 %; viz obr. 2). Výsledek lze případně také vyjádřit pomocí kompaktního intervalu 568–602 AD s pravděpodobností 68,3 %. Kontrolní vzorek 25_1881B ze stejné strusky spadá podle kalibrace s 95,4 % pravděpodobností do ještě staršího období 430–550 AD (viz obr. 3). Při hladině 68,3 % pravděpodobnosti se výsledek rozpadá do čtyř dílčích intervalů: 436–465 AD (26,6 %), 475–501 AD (24,2 %), 508–516 AD (5,4 %) a 530–544 AD (12,1 %).

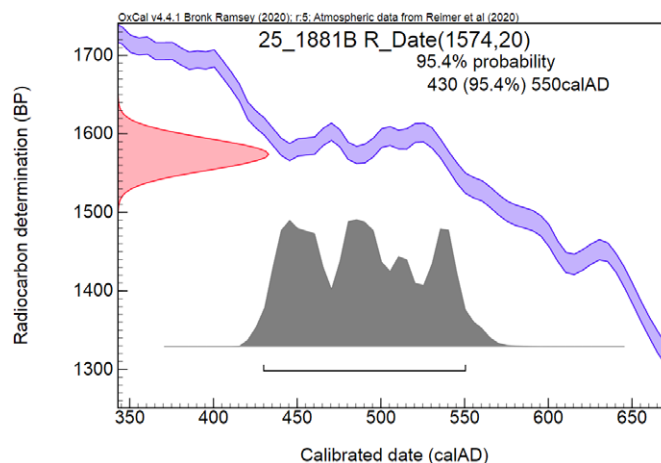
Struska 332/4 (vzorek 25_1883) naopak poskytla uhlík výrazně mladšího stáří, odpovídající novověku. S 95% pravděpodobností spadá konkrétně mezi roky 1660–1953 AD (viz obr. 4). Jedná se v tomto případě o složení čtyř intervalů: 1660–1686 AD (21,6 %); 1731–1790 AD (49,3 %); 1791–1806 AD (10,1 %) a 1926–1953 AD (19,0 %). Při hladině 68 % pravděpodobnosti se intervaly dělí ještě jemněji: 1664–1681 AD (23,9 %); 1739–1753 AD (19,7 %); 1762–1785 AD (33,8 %); 1794–1800 AD (8,0 %); 1939–1941 AD (2,1 %); 1942–1949 AD (10,2 %); 1950–1952 AD (1,3 %) a 1952–1953 AD (1,0 %).

Tab. 1: Soupis exemplářů strusky vybraných k radiokarbonovému datování se základními informacemi (D – délka; T – tloušťka)

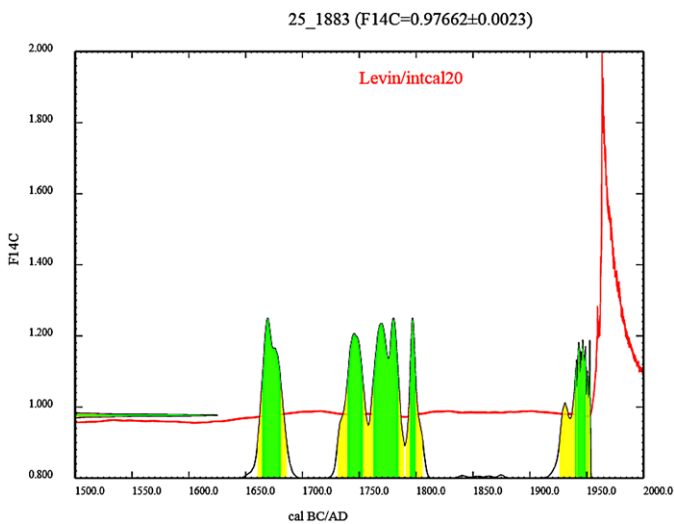
Laboratorní číslo vzorku	25_1881; 25_1881B		25_1883	
Označení strusky	329/2	331/6	332/4	335/6
Lokalita	Habrůvecká bučina	Habrůvecká bučina	Habrůvecká bučina	Habrůvecká bučina
Hmotnost (g)	619	661	1 412	714
Rozměry	T: 7,2 cm D: 14,4 × 9 cm	T: 2,8–5,5 cm D: 13,4 × 12,4 cm	T: 4,7–7 cm D: 19 × 11 cm	T: 1,5–5,6 cm D: 9 × 12,3 cm
Druh	hutnická	kovářská	neurčitá	kovářská
Způsob získání	povrchový sběr	čištění CVP	neurčeno	detektorový průzkum
Rok nálezů	1995, 2012	neurčeno	1996	2015
Poznámka	Značné množství stop po uhlicích (někdy i přítomny), patrné jsou i zabezčené části Fe rudy. Pravděpodobně struska z nístěje hutnické pece. Kalibrované stáří: 550–639 AD (95,4% pravděpodobnost). Kalibrované stáří (druhý uhlík): 430–550 AD (95,4% pravděpodobnost).	Bochníkovitý slietek, patrné jsou však i pozůstatky Fe rudy. Vzorek rozpuštěn při alkalickém loužení.	Masivnější zlomek strusky, opět stopy po uhlicích. Pravděpodobně by se mohlo jednat o hutnickou strusku z nístěje pece nebo dokonce část železné houby. Kalibrované stáří: 1660–1953 AD (95% pravděpodobnost).	Bochníkovitý slietek silněji reagující na magnet. Nepodařilo se extrahovat vhodný vzorek.
Magnetismus	FALSE	TRUE	FALSE	TRUE



Obr. 2 Kalibrační diagram radiokarbonového datování vzorku 25_1881. Autor Ivo Světlík



Obr. 3 Kalibrační diagram radiokarbonového datování vzorku 25_1881B. Autor Ivo Světlík



Obr. 4 Kalibrační diagram radiokarbonového datování vzorku 25_1883. Autor Ivo Světlík

DISKUZE

Získaná radiokarbonová data z odebraných vzorků strusky jsou překvapivá a odlišná od relativní datace stanovené na základě nalezeného keramického souboru. Dle početných fragmentů keramických nádob je možné lokalitu zařadit zhruba do 1. pol. 11. stol. n. l., jednoznačně ne dříve než před konec století desátého (Mikulec 2024, 9–10). Jedná se navíc o homogenní soubor, ve kterém nebyly, až na dva okraje náležejících do druhé pol. 13., případně počátku 14. století n. l., pozorovány výraznější stopy intruze. Naproti tomu radiokarbonové datování vybraných exemplářů strusky poskytl rozsáhlý interval přes 1 500 let, s možnými počátky již kolem roku 430 n. l. Nálezový soubor sice obsahuje malé množství artefaktů,⁴ které jsou v určitém rozporu s obecnými představami o železářské produkci mladohradištního období v Moravském krasu (viz Mikulec 2024, 21), nicméně jednoznačně ne do takové míry, aby je bylo možné ztotožnit se značně odlišnými obdobími/typem výroby, jak nasvědčují výsledky analýz. Na druhou stranu nelze v případě Moravského krasu, významné železářské oblasti s dlouhou tradicí (5 stol. př. n. l. – ¾ 19. stol. n. l.) jednoznačně vyloučit možnost komplexnější chronologie lokality. Možné intruzi přeci jen do určité míry nasvědčuje i fakt, že naprostá většina železářské strusky, včetně testovaných exemplářů, nepochází ze samotného výzkumu, který byl na této lokalitě proveden, ale spíše z povrchových sběrů a detektorového průzkumu (Mikulec 2024, 21). Pro podporu absolutního datování však v nálezovém souboru nelze najít žádnou jinou oporu. Morfologicky se navíc analyzované strusky nijak výrazně neliší od zbývajících exemplářů; zmínit lze snad pouze přítomnost většího množství uhlíků u jedince 329/2. Pro Habrůveckou bučinu, stejně jako pro celou oblast Moravského krasu, jsou navíc prozatím pro období před raným středověkem v souvislosti se železářskou produkcí například doloženy pouze určité nálezy z Býčí skály,⁵ a to navíc jen pro zpracování železa, nikoliv hutnickou produkci. Výrazně odlišné stáří získaných výsledků lze proto nejpravděpodobněji přičíst kontaminaci testovaných vzorků.

U dvojice výrazně starších dat lze možnou příčinou hledat v tzv. „efektu starého dřeva“ (*old wood effect*), tedy použití paliva (dřeva, dřevěného uhlí) výrazně odlišného stáří. Neznámou v tomto ohledu zůstává četnost případů, kdy byly vzrostlé stromy, vhodné k budování obydlí a nejrůznějších konstrukcí, skutečně využity k přípravě paliva, když bylo možné použít i menší a běžně dostupné stromky či větve (Bišková 2023, 55; Gassmann – Schäfer 2018, 320). Na druhou stranu nelze opomenout dříve provedené analýzy pozůstatků nespotřebovaného dřevěného uhlí, které byly získány z pecí a přilehlých pracovních prostorů několika hutnických dílen v tomto regionu.⁶ Ty ukazují, že k výrobě dřevěného uhlí bylo ve většině případů použito kmenů buku lesního o průměru až 80–100 cm a pouze ojediněle tenčích větví či proutí (Opravil 1986, 89, 91). Přestože tyto poznatky nepocházejí přímo ze zkoumané lokality, lze předpokládat, že i zde mohly být využívány rozměrnější, a tedy i starší stromy. Zdali se však mohlo jednat až o přibližně 500–600 let staré jedince zůstává zatím otázkou. Na základě hodnot rychlosti růstu buku lesního naměřených v Krkonoších (0,637–1,993 mm/rok) lze stáří stromů o předpokládaném průměru 80–100 cm odhadnout zhruba na 201 až 785 let. S ohledem na nadmořskou výšku zkoumané lokality (420 m n. m.), tedy i předpokládaného rychlejšího ročního růstu, lze pak očekávat spíše hodnoty kolem spodní hranice tohoto rozpětí. Jedná se však pouze o hrubý odhad, jelikož růst buku lesního je jednak dosti ovlivněn množstvím faktorů, jako je například teplota vzduchu, množství srážek či stáří stromu, a zároveň použité údaje k výpočtu pocházejí z odlišného prostředí (Krkonoše, 510–1310 m n. m.) a vztahují se až k modernímu období (Fuchs et al. 2025, 1, 7–14).

Vyloučit nelze ani kontaminaci tzv. „fosilním uhlíkem“, který se mohl do vzorků dostat například při použití vápence jako struskotvorné přísady nebo i z okolního prostředí. Obsahují-li lokální půdy ve větší míře uhličitán vápenatý, mohou být zdrojem kontaminace totiž například i stěny pece nebo její vyzdívka.⁷ V některých případech může být tento jev navíc způsoben i samotnou vsádkou.⁸ Fosilní uhlík navíc vstupuje do metalurgického systému v peci nekontrolovaně (za silně redukčních podmínek) a strusky pak mohou být kontaminovány nepředvídatelným způsobem. Ke zkreslení dat, z prozatím nevysvětlitelných důvodů, navíc dochází selektivně a rozdíl může činit až několik tisíc let (Bišková 2023, 55; Gassmann – Schäfer 2018, 309, 320–321, 325–326).

Ačkoliv nelze vyloučit ani jeden z výše uvedených způsobů kontaminace, jeví se s ohledem na přírodní podmínky jako o něco pravděpodobnější druhý z nich. Moravský kras je totiž plochou vrchovinou, která je tvořena devonskými a spodnokarbonskými vápenci, a oxid vápenatý byl v malém množství (max. cca 5,4 %) zachycen například i u dřívě testovaných strusek z této lokality (Demek et al. 2006, 305; Stránský et al. 1997, tab. VI).

Výrazně mladší datum, které poskytl vzorek 25_1883, mohlo být teoreticky způsobeno kontaminací mladým uhlíkem, ke které mohlo dojít během nějakého neznámého procesu (např. konzervace) po nalezení strusky 332/4 nebo způsobem uložení. Nelze jednoznačně odmítnout ani možnost, že se skutečně jedná o nález z období novověku, kdy byl Moravský kras vzhledem k železářské produkci stále určitým způsobem využíván. V tomto případě by však byl zářející vzhled samotné strusky, respektive možnost použití archaických metod výroby železa, neboť strusky pocházející z tavby ve vysokých pecích a dalších modernějších procesů se vzhledově výrazně odlišují.

4 Jedná se o hutnickou odpichovou strusku (26 ks; 1,8 kg), tenkostěnné dyzny (16 ks) a dyznový panel (324/2).

5 Konkrétně se jedná o starší dobu železnou (viz např. Přichystal – Náplava 1995; Golec 2004).

6 Celkově se jednalo o 28 kusů nalezených v rámci dílen: Padouchov lesní trať v polesí Habrůvka; Olomučany – Růžová ulice, parc. 951/2 a 951/3; Polesí Olomučany, lesní odd. 86/2, 98/1, 98/2 a 98/3 (Opravil 1986, 89–91).

7 Toto riziko hrozí zejména u regionů s převahou vápence a spraší.

8 Tento jev nastává u železných rud obsahujících vápenec, dolomit či siderit.

ZÁVĚR

Radiokarbonové datování vybraných exemplářů strusky z lokality Habrůvecká bučina bohužel neposkytlo kýžené upřesnění datace lokality. Získané výsledky se od sebe liší v rozsahu tisíce let a navíc jsou v přímém rozporu se zde nalezeným keramickým souborem. Tento jev lze s největší pravděpodobností vysvětlit kontaminací – fosilním uhlíkem u strusky 329/2 a mladým uhlíkem u strusky 332/4. I přesto, že v dostupném nálezovém souboru chybí jakékoliv další doklady, nelze plně vyloučit ani delší chronologický rozsah aktivit na Habrůvecké bučině. K detailnějšímu posouzení této problematiky je zapotřebí analýza většího datasetu, případně dodatečný terénní výzkum lokality.

PODĚKOVÁNÍ

Text vznikl s finanční podporou projektu MUNI/A/1481/2024 Archeologické terénní prospekce, exkavace a dokumentace V.

LITERATURA

Bíšková, J. et al. 2023: Možnosti a limity radiouhlíkového datování se zaměřením na netypické archeologické vzorky. *Archeologické rozhledy* 75, 40–67.

Brock, F. et al. 2010: Current pretreatment methods for AMS radiocarbon dating at the Oxford Radiocarbon Accelerator Unit (ORAU). *Radiocarbon* 52, 103–112.

Cook, A. C. – Southon, J. R. – Wadsworth, J. 2003: Using radiocarbon dating to establish the age of iron-based artifacts. *The Journal of The Minerals, Metals and Materials Society* 55, 15–22.

Curie, L. A. 1999: Nomenclature in Evaluation of Analytical Methods Including Detection and Quantification Capabilities. (IUPAC Recommendation 1995). *Analytica Chimica Acta* 391, 105–126.

Demek J. et al. 2006: Hory a nížiny. Brno: Zeměpisný lexikon ČR.

Fuchs, Z. et al. 2025: Growth Responses of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) and Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky) Along an Elevation Gradient Under Global Climate Change. *Forests* 16, 655.

Gassmann, G. – Schäfer, A. 2018: Doubting radiocarbon dating from in-slag charcoal: five thousand years of iron production at Wetzlar-Dalheim?. *Archeologické rozhledy* 70, 309–327.

Golec, M. 2004: O konci bohatých horákovských hrobů a datování Býčí skály podle keramiky. *Archeologické rozhledy* LV–2003, 695–717.

Gupta, S. K. – Polach, H. A. 1985: Radiocarbon dating practises at ANU. Canberra: Australian National University.

Hammer, S. – Levin, I. 2017: Monthly mean atmospheric D¹⁴CO₂ at Jungfraujoch and Schauinsland from 1986 to 2016. *heidata*: Heidelberg Research Data Repository.

Jull, A. J. T. et al. 2006: Application of accelerator mass spectrometry to environmental and paleoclimate studies at the University of Arizona. *Radioactivity in the Environment* 8, 3–23.

Kučera, J. et al. 2022: A new AMS facility MILEA at the Nuclear Physics Institute in Řež, Czech Republic. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research* 527, 29–33.

Levin, I. – Kromer, B. 2004: The Tropospheric ¹⁴CO₂ Level in Mid-Latitudes of the Northern Hemisphere (1959–2003). *Radiocarbon* 46, 1261–1272.

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

Mikulec, R. 2024: Habrůvecká bučina – vyhodnocení materiálového souboru. *Archeologia technica* 35, 3–23.

Opravil, E. 1986: Dřevěné uhlí z hutnických dílen na Blanensku, In: V. Souchopová (ed.), *Hutnictví železa v 8.–11. století na západní Moravě*. Praha: Academia, 89–93.

Přichystal, A. – Náplava, M. 1995: Záhada Býčí Skály aneb jeskyně plná otazníků. Třebíč: Amaprint.

Ramsey, C. B. 2009: Bayesian analysis of Radiocarbon Dates. *Radiocarbon* 51, 337–360.

Reimer, P. J. et al. 2020: The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* 62, 725–757.

Schneider, R. J. et al. 1995: Measurements of the Oxalic Acid II/Oxalic Acid I Ratio as a Quality Control Parameter at NOSAMS. *Radiocarbon* 37, 693–696.

Stránský, K. et al. 1997: Analýza železářských strusek z archeologických lokalit na Moravě. Brno: Vojenský technický ústav ochrany.

Stuiver, M. – Polach, H. A. 1977: Reporting of ¹⁴C data. *Radiocarbon* 19, 355–363.

Wacker L. et al. 2010: Bats: A new tool for AMS data reduction. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research* 268, 976–979.

ROMAN MIKULEC, Masarykova univerzita, Filozofická fakulta, Ústav archeologie a muzeologie, Joštova 220/13, 602 00 Brno, 472045@mail.muni.cz

IVO SVĚTLÍK, Česká radiouhlíková laboratoř, Ústav jaderné fyziky AV ČR, Na Truhlářce 39/64, 180 86 Praha, svetlik@ujf.cas.cz

NATÁLIA MEGISOVÁ, Česká radiouhlíková laboratoř, Ústav jaderné fyziky AV ČR, Na Truhlářce 39/64, 180 86 Praha, megisova@ujf.cas.cz

ADRESÁŘ AUTORŮ

Mgr. Michal Bučo

Archaia Brno, z. ú.
Bezručova 15/78, Brno 60200
bucomichal@gmail.com

Alex R. Furger, Ph.D.

Lenzgasse 11, CH-4056 Basel
alex@woauchimmer.ch

Ing. Miroslav Kaňka

Záměstí 189, Choceň
ukanku@tiscali.cz

Mgr. František Kolář

NPÚ-ÚOP v Ostravě
Odboje 1, 70200 Moravská Ostrava
kolar.frantisek@npu.cz

Mgr. Michaela Korbičková

Spolek na ochranu památek Bystřicka, z.s.,
Masarykovo náměstí 1, 593 01 Bystřice nad Pernštejnem
EndlicherovaM@seznam.cz

Mgr. Pavel Macků, Ph.D.

Národní památkový ústav
generální ředitelství
detašované pracoviště Jindřichův Hradec
Dobrovského 1/I, 377 01 Jindřichův Hradec
macku.pavel@npu.cz

Natália Megisová

Česká radiouhlíková laboratoř
Ústav jaderné fyziky AV ČR
Na Truhlářce 39/64, 180 86 Praha
megisova@ujf.cas.cz

Mgr. Roman Mikulec

Masarykova univerzita
Filozofická fakulta
Ústav archeologie a muzeologie
Joštova 220/13, 602 00 Brno
472045@mail.muni.cz

Mgr. Radek Míšanec

NPÚ-ÚOP v Ostravě
Odboje 1, 70200 Moravská Ostrava
misanec.radek@npu.cz

Ing. Ivo Světlík, Ph.D.

Česká radiouhlíková laboratoř
Ústav jaderné fyziky AV ČR
Na Truhlářce 39/64, 180 86 Praha
svetlik@ujf.cas.cz

Mgr. Arkadiusz Tajer

Archeologické centrum Olomouc
U Hradiska 42/6, Olomouc
tajer@ac-olomouc.cz

Mgr. Hynek Zbranek

Muzeum města Brna, p. o.
Špilberk 210/21, Brno 66224
zbranek@muzeumbrna.cz