



ARCHEOLOGIA TECHNICA 35/2024

eISSN 2788-3817

<http://archeologiatechnica.cz>

HABRŮVECKÁ BUČINA VYHODNOCENÍ MATERIÁLOVÉHO SOUBORU

Roman Mikulec

Dostupné online:

<http://archeologiatechnica.cz/node/404>

DOI: 10.61574/AT.2024.03

Citace článku:

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

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.

Tricáté páté číslo Archeologie techniky začíná dle našeho dobrého zvyku opět článkem věnovaným železářské problematice – Roman Mikulec provedl vyhodnocení nálezu celku získaného při zatím posledním archeologickém výzkumu raně středověké železářské dílny v Moravském krasu. O výzkumu mladohradištní huti byla podána na stránkách Archeologie techniky informace již nedlouho po jeho provedení (AT 11, s. 33–42, David a Jiří Mertovi), autor nynějšího textu se však soustředil na detailní popis a vyhodnocení získaného archeologického materiálu tvořeného poměrně solidním množstvím technické i běžné keramiky, reprezentantů různých typů strusek, dvojice sekerek a dokonce jednoho finálního výrobku huti – poloviny naseknuté železářské lupy. Autorský kolektiv tvořený Karlem Pročkou, Karlem Malým a Petrem Hrubým představuje fragment mlecího kamene rudního mlýna z řečiště Vrchlice, prvního a zatím jediného svého druhu v kutnohorském rudním revíru. Hynek Zbránek informuje o izolaci historických vodojemů v Brně na Žlutém kopci zajišťováním, zachyceném jednak v dochované stavební dokumentaci, jednak přímo na místě v rámci rekonstrukčních prací. Pisatel předmluvy přispěl k obsahu čísla časopisu textem věnovaným Staré huti u Adamova alias Františčině huti. Tentokrát však ne pravidelným železářským experimentům, prováděným v areálu huti již od roku 1994, ale historii unikátní památky a to zejména její části spjaté s rekonstrukčními pracemi předcházejícími zpřístupnění expozice železářství v budově Kameňáku v roce 1984, ale i v období následujícím. Další autorský kolektiv – Michael Lebsak, Jan Petřík, Libor Petr a Martina M. Konečná, pod vedením prvně zmíněného, představuje předběžné výsledky geoarcheologického průzkumu lokalit na Dražanské vrchovině, který by se mohl vyvinout v závažnější projekt a vložit důležitý kamínek do mozaiky výzkumu raně středověkého železářství v Moravském krasu. Poslední text čísla 35 z pera Pavla Malíka, Radka Mišance a Michala Zezuly přibližuje zjišťovací archeologický výzkum uhelného dolu č. X alias dolu Jindřich v Moravské Ostravě provedený v roce 2018. Musíme, bohužel, vzpomenout odchodu Martina Baráka, našeho kamaráda, kolegy taviče, šikovného fotografa, ale i člověka, díky němuž a jeho úsilím vznikl web Archeologie techniky i web věnovaný aktivitám na Staré huti u Adamova – starahut.com. Martin nás opustil



Martin Barák (3. září 1971 – 26. června 2024)

v nedožitých padesáti třech letech 26. června 2024. Chtěl bych toto číslo věnovat jeho památce.

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 archeologiatechnica.cz.

Za redakční radu Ondřej Merta

Obsah

Habrůvecká Bučina – vyhodnocení materiálového souboru <i>Roman Mikulec</i>	3
Nález mlecího kamene z Rudního mlýna v řece Vrchlici (k. ú. Kutná Hora) <i>Karel Pročka – Karel Malý – Petr Hrubý</i>	24
Zajímavosti vodojemů na Žlutém kopci v Brně v archeologických pramenech <i>Hynek Zbránek</i>	29
Od Lichtenštejnské železářny k národní kulturní památce 40 let od zpřístupnění památky veřejnosti a 10 let od zapsání na seznam Národních kulturních památek České republiky <i>Ondřej Merta</i>	37
Landscape history and ecological change of the Drahany Highlands (Czech Republic) in the Medieval and Early Modern periods: Preliminary results from geoarchaeological surveys <i>Michael Lebsak – Jan Petřík – Libor Petr – Markéta Martina Kopečná</i>	60
Zjišťovací archeologický výzkum dolu č. X / Jindřich v Moravské Ostravě <i>Pavel Malík – Radek Mišanec – Michal Zezula</i>	66

HABRŮVECKÁ BUČINA – VYHODNOCENÍ MATERIÁLOVÉHO SOUBORU

Roman Mikulec

Príspevek sa zaoberá archeologickým výzkumom provedeným v letech 1995 až 1997 na lokalitě Habrůvecká bučina v Moravském krasu. Hlavním cílem je soupis a analýza současně dostupného náleзовého souboru z této lokality. Snahou je tímto způsobem získat o zachycené mladohradištní železářské dílně další informace a současně umožnit i její bližší srovnání s ostatními doposud prozkoumanými lokalitami v dané oblasti. Dle získaných výsledků lze konstatovat, že zkoumaná lokalita víceméně zapadá do dosud stanoveného obrazu železářské produkce v Moravském krasu během mladohradištního období. Nalezeny však byly i určité neobvyklé artefakty vyvolávající dvě otázky: možnost využití metalurgických zařízení schopných odpichu strusky i v době mladohradištní a přítomnost obytných objektů v okolí železářských dílen.

Klíčová slova: Habrůvecká bučina – mladohradištní období – Moravský kras – raný středověk – železářství – dyzny – struska – keramika – dyznové vložky – železná lupa

HABRŮVECKÁ BUČINA: EVALUATION OF THE MATERIAL SET

The paper deals with archaeological research carried out between 1995 and 1997 at the Habrůvecká bučina site in the Moravian Karst. Its main aim is to inventory and analyse the currently available finds from this site. The aim is also to obtain further information about the recorded early medieval ironworks and, at the same time, to enable its closer comparison with the sites in the area that have been excavated so far. It can be concluded that the site fits into the picture of iron production in the Moravian Karst during the early medieval period, but certain unusual artefacts were found, raising two questions: the possibility of using metallurgical equipment enabling slag tapping even from the early medieval period and the presence of residential buildings in the vicinity of the bloomery workshops.

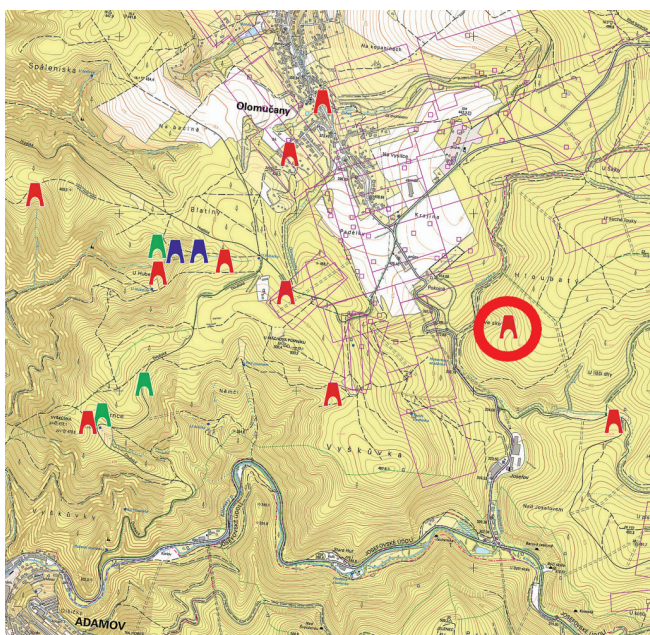
Keywords: Habrůvecká bučina – early medieval period – Moravian Karst – Early Middle Ages – ironworking – tuyères – slag – pottery – tuyère liners – iron bloom

Doposud poslední systematický archeologický výzkum zaměřený na rané středověké železářství byl v oblasti Moravského krasu proveden na lokalitě Habrůvecká bučina.¹ Na základě informace pracovníka Školního lesního podniku Křtiny z roku 1994 byl v následujícím roce zahájen výzkum železářské dílny situované ve výšce 420 m. n. m. v bočním údolí nad levobřežím Havraního potoka, jižně lesní trati Hloubatý (viz obr. 1). Největší část plochy byla pod vedením D. a J. Mertý pak prozkoumána roku 1996 a práce zde pokračovaly i v roce následujícím. Plocha dílny sice nebyla nakonec prozkoumána celá, nicméně i tak byl vyzvednut rozsáhlý materiálový soubor a učiněno několik zajímavých objevů. Zmínit můžeme například pozůstatky jediného nalezeného metalurgického zařízení – nadzemní šachtové pece s kotlovitě zahloubenou nístějí (objekt č. 505; viz obr. 2 a 3)² či několik dalších objektů/jam výrobního charakteru. Nejzajímavější jsou pak obdélníkové jámy č. 500, 501

a 502 (viz obr. 2 a 4), které pravděpodobně mohly sloužit jako zásobní jámy pro skladování potřebných surovin pro výrobu železa. Výjimečné jsou však tyto objekty zejména splachovými vrstvami s větším množstvím artefaktů. Dle vedoucích výzkumu se sem tento materiál dostal totiž pravděpodobně až po skončení jejich původního účelu, z prozatím neznámých výše položených objektů, pro které lze navíc dle výskytu většího množství keramického materiálu dokonce zvažovat i obytný charakter. Existenci takovýchto objektů dále nasvědčují i nálezy mazanice (tloušťka do 5 cm), které byly učiněny následujícího roku deset metrů vzdálenou sondou od předcházející plochy výzkumu (viz obr. 2). Tyto objevy jsou pak obzvláště významné, jelikož pro celé období raného středověku prozatím nemáme pro oblast Moravského krasu, i navzdory početným dokladům železářské produkce, doloženy žádné obytné objekty, a tedy i tyto nepřímé doklady jsou velice významné. Výzkumem

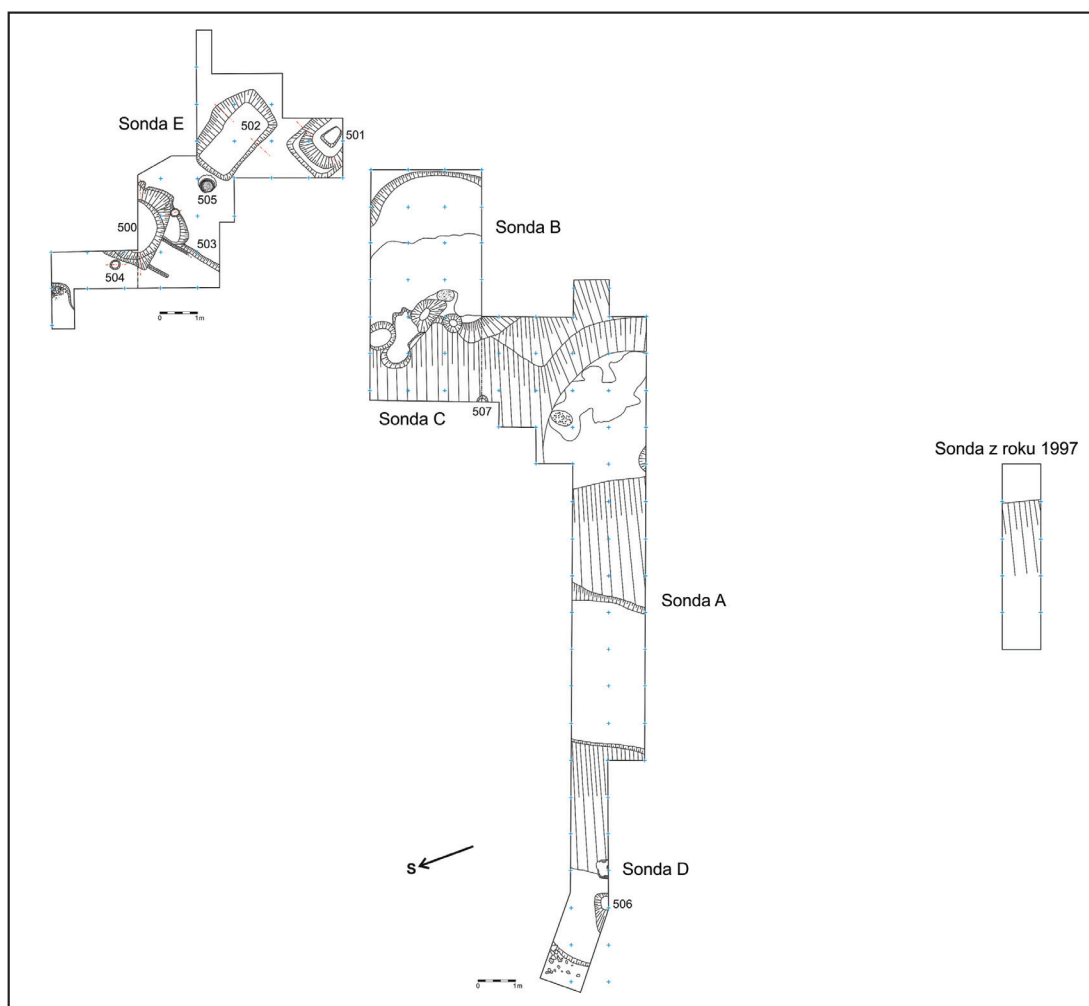
¹ Jedná se o národní přírodní rezervaci Habrůvecká bučina a výzkum se zde neobešel bez nejrůznějších obtíží: nutnost povolení Ministerstva životního prostředí, prostorové i časové omezení, uvedení prozkoumaného terénu zpět do původní podoby...

² Šachta pece se až na drobné zlomky bohužel nezachovala.



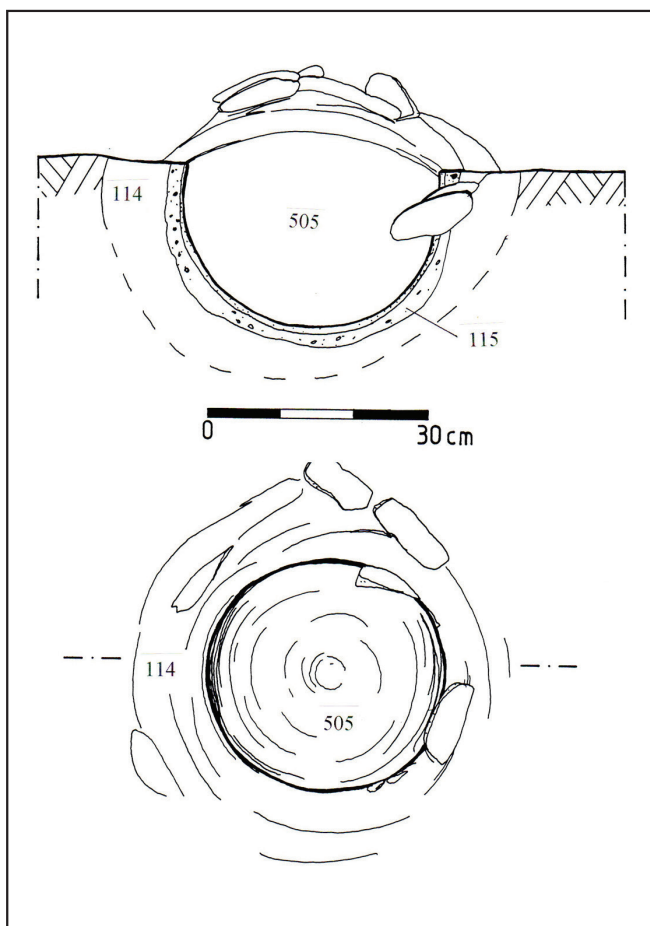
Obr. 1: Mapa prostorového umístění lokality Habruvecká bučina v rámci Moravského krasu. Modré značky označují hutě datované do 8. století, zelené hutě z 9. století a červené hutě z 10. a 11. století. Kroužkem je označena Habruvecká bučina

bylo na prozkoumané části dílny dále zachyceno několik kúlových jamek (3 ks), které snad mohly sloužit ke konstrukci přístřešků nad samotnými výrobními objekty. Nejpravděpodobněji se tak jeví alespoň u dvou kúlových jamek, které byly zachyceny v bezprostřední blízkosti pozůstatků výše zmíněné pece. Dalším velice zajímavým objevem jsou vyjeté koleje, související nepochybně s pozdějším využitím místa, které byly zachyceny na dvou místech, a tímto způsobem vymezená cesta pak směřovala od železářské dílny do bočního údolí. Na průběh pozdějších aktivit v okolí dílny ukazuje například i přítomnost pozůstatků několika novověkých milířišť³ a ve vzdálenosti 500 metrů severně se podařilo dokonce zachytit i kutací pole pro těžbu železné rudy, jež by naopak mohlo být s dílnou současné. Všechny zmíněné relikty nicméně jednoznačně ukazují na intenzivnější využití této lokality (Merta 1996; Merta – Merta 2000). I přes význam výzkumu, stejně jako lokality samotné, však získaný náleзовý soubor nebyl nikdy souhrnně publikován ani vyhodnocen a veškeré dostupné informace je možné čerpat de facto jen z jediného souhrnného článku (Merta – Merta 2000). Z tohoto důvodu jsem se, ve spolupráci s Technickým muzeem v Brně, na tento materiál blíže zaměřil.



Obr. 2: Plánek plochy prozkoumané výzkumem (Merta – Merta 2000, obr. 3, upraveno)

³ Milířovací aktivity byly v Moravském krasu provozovány po staletí. Obzvláště masivně pak v rámci raného novověku, ze kterého jsou pozůstatky této produkce také zpravidla nejpatrnější (Peška 2020, 58–59, 61–63; Bobek a kol. 2021).



1

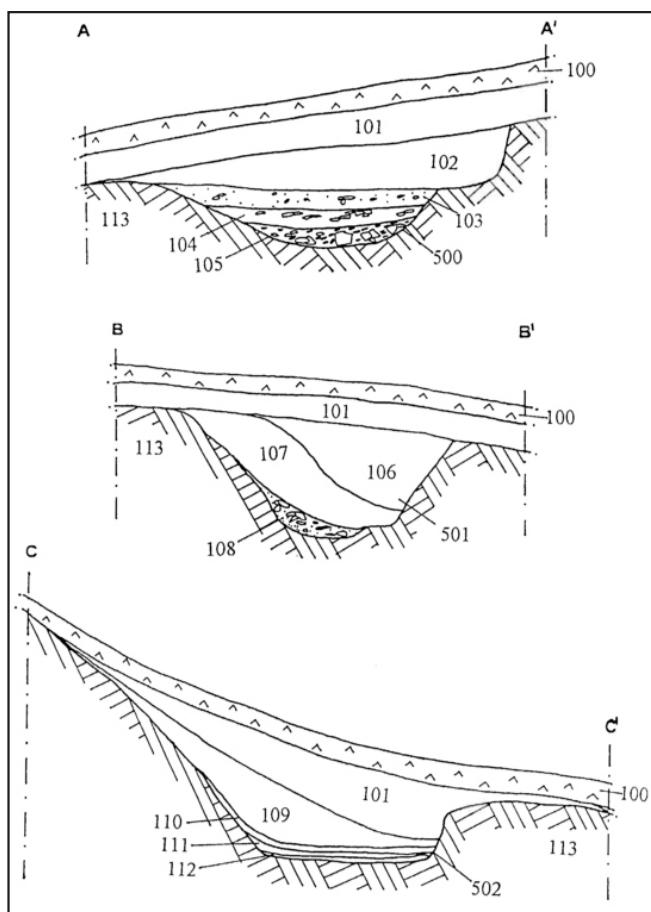


2



3

Obr. 3: Pozůstatky nalezené nadzemní šachtové pece s kotlovitě zahloubenou nístějí. 1 – náčrt nístěje pece, 2 – pohled na pec, 3 – detail nístěje pece (Merta – Merta 2000, obr. 5. Foto: archiv TMB)



Obr. 4: Řez objekty 500, 501 a 502 (Merta – Merta 2000, obr. 4)

MATERIÁL A METODY

Získaný náleзовý soubor se dle vedoucích výzkumu neměl příliš lišit od jiných prozkoumaných raně středověkých železářských dílen z oblasti Moravského krasu. Naprostou většinu tedy opět tvořil produkční odpad,⁴ nicméně výjimkou byly výše zmíněné splachové vrstvy. Díky nim lokalita poskytla nejen větší množství keramického materiálu, než bývá zvykem, ale dokonce i zlomky mazanice a další artefakty blíže související s osobním životem místních hutníků. Jako další zajímavost lze pak uvést ještě nalezené zlomky vápence, jehož funkce však prozatím nebyla jednoznačně prokázána.⁵ Dle keramického materiálu byla dílna v Habruvecké bučině nakonec zařazena na přelom 10. a 11. století n. l.,⁶ čemuž nasvědčuje i samotný typ nalezené pece a přítomnost tlustostěnných dyzen (Merta – Merta 2000, 33–34).

V Technickém muzeu v Brně je dnes z této lokality uloženo cca 1 270 ks artefaktů o celkové hmotnosti přes 60 kg. Materiálový soubor je tvořen nálezy z výše zmíněného výzkumu společně s artefakty získanými během povrchových sběrů (216 ks; cca 10 kg) a detektorového průzkumu (65 ks; cca 12 kg).⁷ Absolutní většina tohoto souboru je tvořena keramickými předměty: 528 ks střepů, 473 ks dyzen, 31 dyznových vložek... (viz tab. 1 a graf 1). Železářské strusky je pak k dispozici překvapivě jen kolem 140 kusů, nicméně dle osobních informací O. Merty došlo již při výzkumu k selekci a do muzea se tedy dostaly jen vybrané exempláře. Jako hlavní nedostatek je tedy nutné uvést současnou absenci některých částí náleзовého souboru, a to pravděpodobně nejen vlivem výše zmíněné selekce, jelikož v některých případech jsou postrádány veškeré artefakty z celých sond.⁸ Vlivem nedostatečné dokumentace není také bohužel možné artefakty rozdělit dle jednotlivých objektů či náleзовých kontextů. K dispozici jsou však alespoň ojedinělé strohé informace uvedené na krabicích a sáčcích s uloženými artefakty⁹ a také několik plánek výzkumu. Takto je tedy umožněna alespoň určitá specifikace, a to dle provedených sond/typu výzkumu (viz tab. 2). Nicméně s náleзовým souborem je i tak možné pracovat de facto jen jako s celkem. I přesto se však jedná o úctyhodný soubor artefaktů, který umožňuje bližší vhléd na železářskou produkci probíhající na této lokalitě.

Druh	Počet (ks)	Hmotnost (g)
Dyzna	473	
Dyznová vložka	31	1113
Dyznový štítek	4	945
Pecní výmaz	64	10212
Struska	140	29976
Keramika	528	12872
Kost	6	36
Fe ruda	15	2053
Fe předmět	4	44
Fe lupa	1	704
Jiné	4	939
Celkem	1270	58894

Tab. 1: Početní a hmotnostní zastoupení jednotlivých druhů artefaktů

⁴ Keramické dyzny, železářská struska, zlomky železné rudy atp.

⁵ Uvažovat lze o užití jako struskotvorné přísady. Jedná se však o krasovou oblast, ve které se vápenec běžně vyskytuje a jeho výskyt na lokalitě může být tedy i nezáměrný.

⁶ Až na výjimky měl být dle vedoucích výzkumu keramický materiál totožný s nálezy z hradiště Staré Zámky u Líšně (6. horizont Č. Stani), případně z jiných lokalit 11. století n. l. (např. Zelená hora).

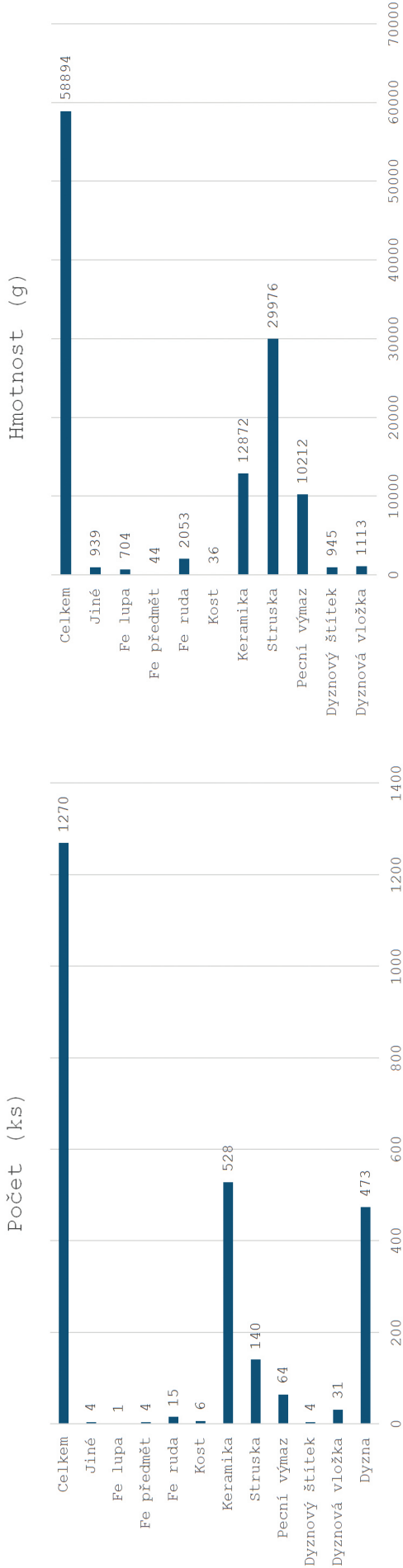
⁷ Uvedené roky provedení: povrchové sběry (1995, 1996, 1997, 2012 a 2017); detektorový průzkum (2015).

⁸ Dle dostupných informací je například neznámý veškerý materiál ze sond C a E. Ze sondy provedené roku 1997 je pak naopak k dispozici jen 22 keramických střepů (viz tab. 2).

⁹ Ve většině případů se jedná o rok nálezu a označení sondy (někdy s vymezením čtverců).

Místo/způsob	Celkem		Dyzna		Dyznová vložka		Dyznový štítek		Pecní výmaz		Štruska		Keramika		Kost		Fe ruda		Fe předmět		Fe lupa		Jiné	
	Počet (ks)	Hmotnost (g)	Počet (ks)	Hmotnost (g)	Počet (ks)	Hmotnost (g)	Počet (ks)	Hmotnost (g)	Počet (ks)	Hmotnost (g)	Počet (ks)	Hmotnost (g)	Počet (ks)	Hmotnost (g)	Počet (ks)	Hmotnost (g)	Počet (ks)	Hmotnost (g)	Počet (ks)	Hmotnost (g)	Počet (ks)	Hmotnost (g)	Počet (ks)	Hmotnost (g)
Sonda A	427	7901	238	10	346	2	192	32	4692	1	13	139	2642	5	16									
Sonda B	102	905	55	4	230	1	265	1	63			40	327	1	20									
Sonda C	0	0																						
Sonda D	111	2357	29	8	182			7	286			67	1889											
Sonda E	0	0																						
Výzkum	184	9694	2			1	488	16	3784	1	23	161	5208						1				2	191
Vývrat 8/94	86	1303	11	2	107			2	148			70	1047			1	1							
Čištění CVP	9	3689									9	3689												
Sběr	226	11804	100	3	67			3	494	78	8585	30	1103			11	1519						1	36
Detektor	67	11672	15					1	140	43	10748	4	36					3	44	1	704			
Neurčeno	58	9569	23	4	181			2	605	8	6918	17	620			3	533						1	712
Dohromady	1270	58894	473	31	1113	4	945	64	10212	140	29976	528	12872	6	36	15	2053	4	44	1	704	4	939	

Tab. 2: Rozdělení jednotlivých artefaktů dle způsobu/místa nalezení



Graf 1: Početní a hmotnostní zastoupení jednotlivých druhů artefaktů

METODY

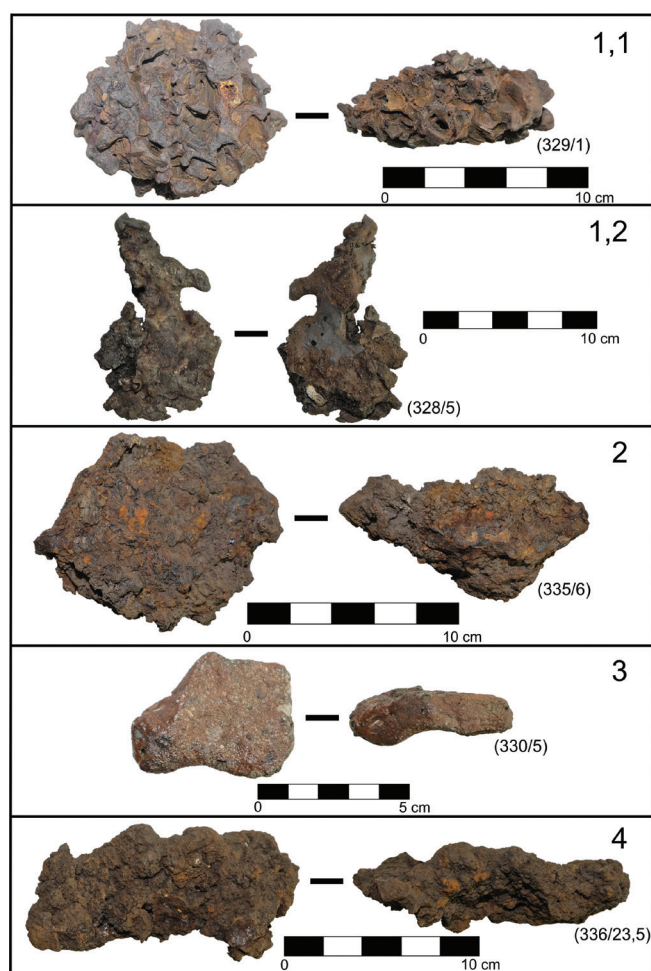
Výše popsaný nálezový soubor byl podroben vyhodnocení na základě vizuálního průzkumu (důležitý zejména u železářské strusky), základní metrologie, početních operací a databázových vyhodnocení.

KLASIFIKACE STRUSEK

Železářskou strusku je dle morfologických kvalit možné rozdělit do několika skupin (viz např. *Hauptmann 2021, 222–248*). V případě Habrůvecké bučiny bylo možné stanovit čtyři hlavní kategorie (*Hauptmann 2021, 233–238, 244–246; Mikulec 2022, 24–26; Soucho-pová 1986, 69–70; Pleiner 2000, 216–217, 251, 254–255*):

- 1) Do první kategorie náleží strusky hutnické (*smelting slags*), které je možné dále rozdělit na dva hlavní podtypy: strusku nístějovou (*furnace slags*) a odpichovou (*tap slags*). V případě, že strusky pochází přímo z nístěje hutnické pece, mají nejčastěji podobu nepravidelných „hrud“ rozličných rozměrů (viz obr. 5:1,1). Na povrchu i lomech pak bývají tyto artefakty zpravidla značně členité/porézní¹⁰ a patrné jsou u nich často i různé vměsky.¹¹ V některých případech však bohužel bývají obtížně rozlišitelné od strusek kovářských (viz níže) a jejich rozpoznání navíc dále často brání také fragmentarizace na drobné neurčité zlomky. Druhým podtypem jsou pak strusky odpichové, které vznikají při vypouštění tekuté strusky z pece během tavby (viz obr. 5:1,2). Patrné jsou u nich stopy tečení a nacházejí se dokonce i exempláře přímo v podobě ztuhlých kapek nebo pramínků. Svrchní strana u tohoto typu bývá tradičně hladká, tmavě šedé až černé barvy.¹² Spodní strana je naopak o něco světlejší a obsahuje drobné kamínky, kusy mazanice a další příměsi, které se do strusky dostávají při odpouštění do prostoru před pecí. Do kategorie hutnické strusky byly nakonec zařazeny také struskové výlitky/roubíky z dyzen (viz obr. 15:1), které by při jiném výrobním procesu vznikaly jen velice obtížně.¹³
- 2) Kovářské strusky (*iron working slags*) jsou reprezentovány zejména koláčovitými, bočníkovitými slitky a jejich zlomky (viz obr. 5:2). Jedná se o typický tvar strusky utvářející se v kovářské výhni. Nicméně jak bylo zmíněno již výše, strusky velmi podobného tvaru mohou ojediněle vzniknout i v nístějích hutnických pecí. Nutné je si navíc uvědomit, že strusky tohoto typu/tvaru pocházejí také z prvotního kovářského zpracování vyhutněného železa.¹⁴ Ne vždy se musí jednat tedy o přímý doklad finálních kovářských prací. Do kategorie strusek kovářských lze dále také obezřetně zařadit strusky atypických tvarů, které však vykazují již větší zastoupení čistého železa (výraznější koroze, větší hmotnost, silnější magnetismus...).

- 3) Třetí kategorie je vyhrazena pro tzv. „strusky sklovité“ (*ceramic slags*), které jsou charakteristické, jak již jejich název napovídá, sklovitým/keramickým vzhledem.¹⁵ Typická je pro ně také značná pórovitost a nízká hmotnost (viz obr. 5:3). Strusky tohoto druhu vznikají natavením částí metalurgických zařízení a jiných předmětů vyrobených z hlíny, v nichž byla uvězněna zrna metalického železa či jeho oxidů. Dle provedených materiálových analýz na lokalitě Bořitov se navíc ukazuje, že původ jejich vzniku můžeme hledat zejména v oxidačním prostředí, tedy například v blízkém okolí dyzny (viz *Mikulec 2022, 31; Mikulec et al. 2022, 776–786*).
- 4) Do poslední kategorie jsou pak začleněny exempláře, které nebylo možné jednoznačně zařadit do žádné z výše zmíněných kategorií (pro příklad viz obr. 5:4).



Obr. 5: Jednotlivé kategorie železářské strusky: 1) hutnická, 2) kovářská, 3) sklovitá, 4) neurčitá. Foto: Roman Mikulec

¹⁰ Nejvíce patrné jsou zejména stopy po vyhořelých zlomcích dřevěného uhlí.

¹¹ Nejčastěji se jedná o části dřevěného uhlí a železné rudy.

¹² Toto zbarvení je zapříčiněno oxidací, ke které dochází při tuhnutí strusky mimo nístěj pece za volného přístupu vzduchu.

¹³ K tomuto kroku bylo přistoupeno po konzultaci s P. Bártou, který se věnuje experimentálnímu železářství (zejména kovářství) a má tedy přímý vhléd do této problematiky.

¹⁴ Zejména se jedná o proces opětovného ohřevu, vycezení strusky a prokovávání za účelem zbavení se nečistot.

¹⁵ Tradičně bývají leskle černé, hnědočervené či bílošedého až nazelenalého zbarvení.

METRICKÁ A DATABÁZOVÁ VYHODNOCENÍ

Na základě rozdělení železářských strusek do výše zmíněných kategorií a dle jejich celkového početního a hmotnostního zastoupení v souboru lze blíže uvažovat o charakteru železářské výroby na lokalitě, tedy zdali byla například spíše kovářského, nebo naopak hutnického charakteru, míře specializace atp. Tato metoda má však pochopitelně i své limity¹⁶ a zařazení strusek do jednotlivých kategorií nelze tedy považovat za stoprocentní. Určité množství exemplářů navíc obvykle není možné jednoznačně zařadit a tím pádem může dojít k určitému zkreslení našeho pohledu. Dle celkového počtu a hmotnosti strusek jako takových lze pak obecně uvažovat o intenzitě železářské produkce na lokalitě. Zde je však velkým problémem značná hmotnost, množství a neatraktivnost tohoto druhu artefaktu, respektive selekce při výzkumech/průzkumech, kdy nebývají zpravidla brány veškeré nalezené exempláře (mohou jich být i stovky či tisíce kilogramů) či následná skartace již v rámci muzeí samotných. Jak již bylo zmíněno výše, k tomuto jevu bohužel došlo, alespoň v rámci samotného výzkumu, i v případě Habrůvecké bučiny a je tedy nutné brát tyto odhady a následné srovnání za orientační.

Velice důležité jsou dále dyzny, které lze na základě celkového vzhledu a síly stěny rozdělit na dyzny tlustostěnné a tenkostěnné. Dle některých badatelů je možné dle tohoto rozdělení uvažovat dokonce o dataci: tenkostěnné = středohradištní a tlustostěnné = mladohradištní (viz Součopová 1979, 81–82; 1986, 32), anebo o charakteru železářské výroby, respektive metalurgických zařízení, u kterých byly dané dyzny využívány (Pleiner 1958, 262).¹⁷ Oba tyto přístupy je však prozatím nutné brát spíše jako orientační (Mikulec 2020, 72–73, 88–89, 92; 2022 40–41). I samotné rozdělení na tenkostěnné a tlustostěnné dyzny nebylo totiž doposud jednoznačně vymezeno a rozměry jednotlivých dyzen navíc nebývají často ani publikovány, což znemožňuje možnost vzájemného podrobnějšího srovnání a upřesnění tohoto rozdělení, respektive teorií samotných. Prozatím je možné jen přibližně stanovit, že šířka stěny by se u jednoznačně tenkostěnných dyzen měla pohybovat zhruba do 5 mm a u dyzen tlustostěnných pak naopak může dosahovat až 15 mm. Dyzny tenkostěnné bývají pečlivě vyhotoveny z kvalitně připraveného a dobře vypáleného těsta.¹⁸ U tlustostěnných exemplářů je pak naopak využíván značně hrubozrnný materiál bílošedé barvy. Vyhotovení je u nich taktéž na vysoké úrovni, nicméně vlivem velkých částí ostřiva se nám dochovávají zpravidla v kratších segmentech (Merta 2020, 12).

I u ostatních druhů artefaktů, pokud byly v rámci zkoumaného souboru přítomny, bylo využito základní metrologie, databázových vyhodnocení atd.¹⁹ K dataci keramiky bylo poté přistoupeno na základě konzultace s R. Procházkou.²⁰

VÝSLEDKY

Jak již bylo zmíněno výše, výzkum poskytl neobvykle velké množství keramického materiálu (uloženo 528 ks, 12,9 kg). Nalezeny byly dokonce i větší části keramických nádob (14 ks) a nejedná se tedy jen o drobné jednotlivé střepy (pro vybrané exempláře viz obr. 6 a 7). Nejvíce četné jsou části výdutí (365 ks), nicméně nalezeno bylo i větší množství okrajů (90 ks) a den (58 ks). Velké procento exemplářů je dokonce zdobeno (168 ks, 32 %) a jako specifické nálezy lze pak uvést reparační otvory²¹ a dna se značkami. Rozpoznané značky však nejsou přímo shodné ani s jediným dochovaným exemplářem v prozatím nejrozsáhlejším publikovaném fondu (Hlavica 2023) a neumožňují bližší propojení s žádnou konkrétní lokalitou.²² Obecně je tento keramický soubor možné zařadit zhruba do 1. pol. 11. stol. n. l.²³



Obr. 6: Vybrané exempláře keramiky 1. Foto: Roman Mikulec

¹⁶ Zejména možná vzájemná podobnost exemplářů z odlišných výrobních procesů či obecně velká variabilita železářské strusky.

¹⁷ R. Pleiner však měl v době formulování tohoto pohledu, publikovaného v roce 1958, k dispozici podstatně omezenější vzorek materiálu.

¹⁸ Typický je jemně plavený materiál a hnědé až narůžovělé zbarvení.

¹⁹ Jednotlivé rozměry nebylo vždy možné naměřit u všech uložených exemplářů a v některých případech byl vzhledem k velkému množství artefaktů stanoven jen průměr hodnot, dohromady například pro celý sáček. Z tohoto důvodu jsou uvedené počty hodnot, např. v rámci představených databázových vyhodnocení, v některých případech nižší než celkový počet dnes uložených artefaktů.

²⁰ Kterému bych chtěl tímto poděkovat.

²¹ Přítomny u dvou okrajů (pro vybraný exemplář viz obr. 7:3).

²² Značky byly zachyceny u dvou artefaktů. V prvním případě se jednoznačně jedná o svastiku (obr. 6:3), u druhého dna však není značka dochována v příliš dobrém stavu. Její podobu lze tedy jen přibližně určit jako čtyřúhelník s diagonálami (obr. 6:1). Vzdáleně podobné se pak jeví značky (úhlopříčky ve čtyřúhelníku) ze Starých Zámků u Líšně (Hlavica 2023, 71), nicméně přímou souvislost jednoznačně prokázat nelze.

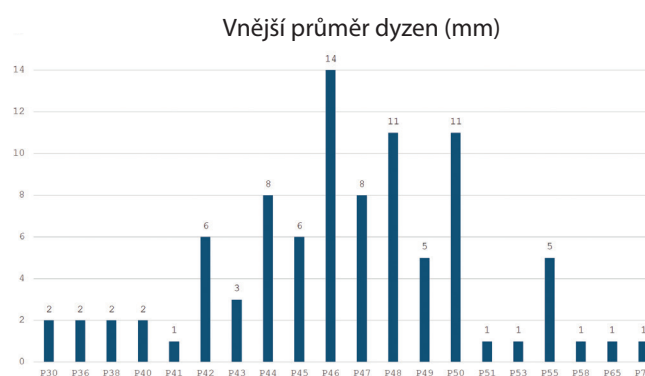
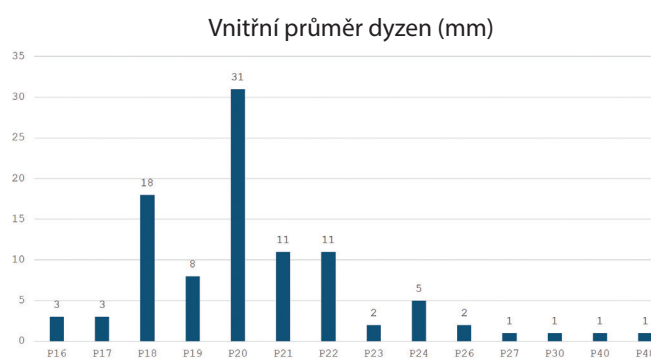
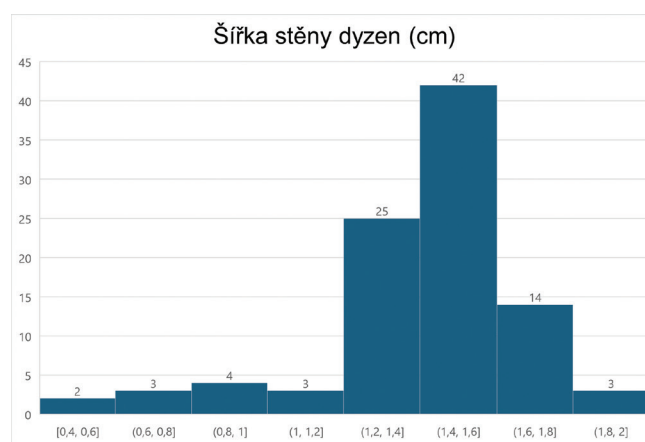
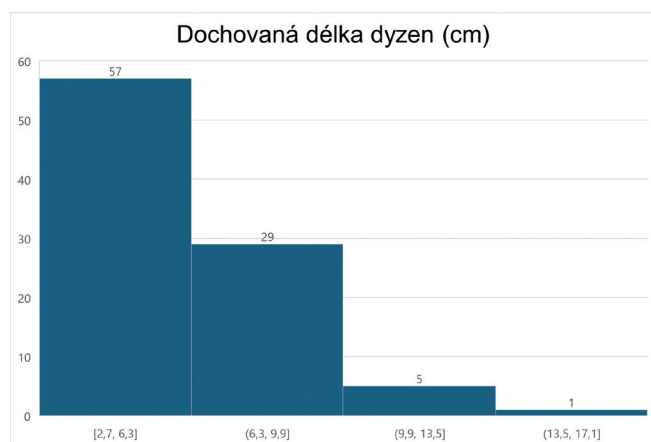
²³ Určitě ne před konec století desátého.



Obr. 7: Vybrané exempláře keramiky 2. Foto: Roman Mikulec

Jedinou výjimkou jsou pak dva zlomky výrazněji mladších okrajů, které náleží až do druhé pol. 13., případně počátku 14. století n. l. (viz obr. 7:1). Vzhledem k samotné železářské produkci jsou pak nejdůležitější tři nápadně odlišně vypadající artefakty (pro vybrané exempláře viz obr. 7:2). Jedná se o zlomky černé, hrubé keramiky, u níž je patrné větší množství slídy a dalšího ostřiva.²⁴ Tyto exempláře jsou značně odlišné od běžné „kuchyňské“ keramiky

a mohlo by se tedy jednat o keramiku technickou, čemuž by do určité míry napovídala i struskový příškvár přitavený na jednom z nich. Na několika exemplářích běžné keramiky (11 ks) pak byly zachyceny stopy železa. Ve většině případů se však jedná jen o drobné železité skvrnky (viz např. obr. 6:2 a 7:3), nicméně na jednom z okrajů byl také přitaven drobný struskový příškvár (viz obr. 7:4).



Graf 2: Početní zastoupení dyzen dle jednotlivých rozměrových kategorií

²⁴ U drobných červených skvrnek je možné uvažovat o příměsi kousků železné rudy. Bez provedení potřebných analýz však o podrobnějším složení těchto artefaktů rozhodnout nelze.

Druhým nejpočetnějším druhem nalezených artefaktů jsou keramické dyzny, které se vyskytují jak v celistvějších exemplářích (139 ks, 29 %),²⁵ tak i ve formě drobných zlomků (334 ks, 71 %). Vzhledem k délce dochování se nalezené dyzny v naprosté většině případů pohybují do 10 cm (přes 90 %; viz graf 2). Jen několik exemplářů tuto hranici překračuje, přičemž nejdelší z nich dosáhl 13,6 centimetrů. Průměr vnitřního otvoru se pak pohybuje zpravidla mezi 16 až 24 mm (cca 94 %, viz graf 2),²⁶ nicméně maximálně bylo dosaženo až 48 mm.²⁷ Vnější průměr dyzen se poté pohybuje zejména v rozpětí 42 až 50 mm (cca 80 %, viz graf 2),²⁸ 75 mm pak bylo dosaženo maximálně.²⁹ Vzhledem k tloušťce stěny, pohybující se zejména kolem 1,2 až 1,8 cm (cca 84 %, viz graf 2), a celkovému vzhledu je možné většinu exemplářů zařadit mezi dyzny tlustostěnné. Nicméně v souboru jsou ojediněle zastoupeny i exempláře spíše tenkostěnné (16 ks, šířka stěny 4–9 mm), které jsou vůči ostatním jedincům subtilní (viz obr. 8:1). Zahlcení dyzen železářskou struskou bylo zachyceno překvapivě dosti ojediněle. Pouze u 14 dyzen (3 %) bylo ústí zahlceno plně



Obr. 8: Vybrané exempláře dyzen 1. Foto: Roman Mikulec



Obr. 9: Vybrané exempláře dyzen 2. Foto: Roman Mikulec

a u dalších 37 (8 %) pak částečně. U většiny exemplářů se taktéž zpravidla neobjevují příliš velké struskové nálitky a spíše bývají opatřeny jen drobnou povrchovou impregnací. Uvnitř dyzen jsou pak více či méně patrné stopy po jejich tvorbě namačkaním na dřevěný kolík (viz např. obr. 8:2). Pozorovatelné je také poměrně často odtavení části ústí (nejméně u 31 artefaktů), a to v některých případech dokonce v opravdu masivním rozsahu (viz např. obr. 8:3). Obecně je tedy možné říci, že největší část nalezeného souboru dyzen tvoří válcovité tlustostěnné exempláře s menším centrálním otvorem (pro vybrané exempláře viz obr. 8 a 9). Materiál použitý k jejich výrobě pak bývá zpravidla hrubozrnný,³⁰ vypálený do šedobíla, místy pouze do růžova. Zahlcení struskou, stejně jako masivnější struskové nálitky, pak nebývá obvyklé.

²⁵ Jako celistvější exempláře jsou brány dyzny, které se alespoň v nějaké části dochovaly v celém průměru.

²⁶ Nejhojněji zastoupeny jsou exempláře s vnitřním průměrem cca 20 mm.

²⁷ Vzhledem ke stavu dochování (jen drobný zlomek) však v tomto případě nelze vyloučit, zda se původně nejednalo spíše o dyznovou vložku.

²⁸ S největším zastoupením hodnot 46, 48 a 50 mm.

²⁹ Opět u výše zmíněného problematického exempláře i s největším průměrem vnitřním.

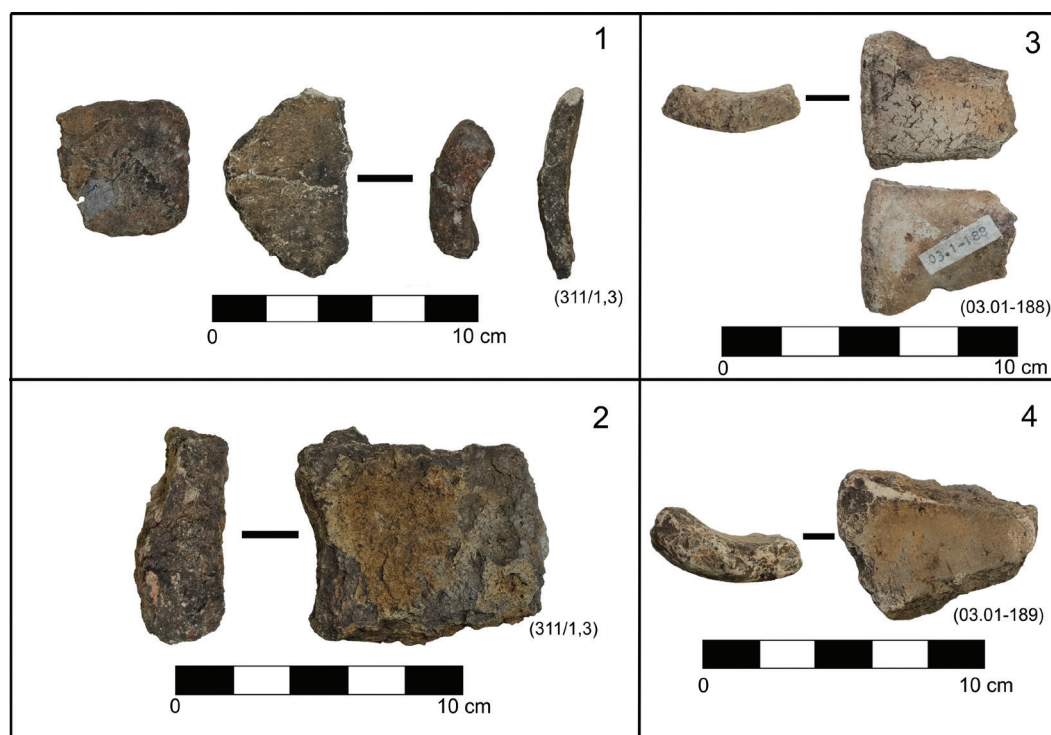
³⁰ Jako ostřívo byly použity v některých případech i celé kamínky. Otázkou zůstává, zda se jedná o výrobcem připravený, či přirozeně se vyskytující materiál (Merta 2023, 4, pozn. 4).

Mezi uloženými dyznami lze však nalézt i pár exemplářů, které se určitým způsobem odlišují. Kromě již zmiňovaných tenkostěnných exemplářů můžeme dále uvést například jedince s masivnějšími struskovými nálitky (cca 16 ks). K jednomu z nich je dokonce přitaveno celé struskové lůžko, v kterém je navíc uvězněn i kus pecního výmazu (obr. 8:4). Dále je možné narazit také například na rýhy/vrpy, a to konkrétně na těle čtyř dyzen (viz obr. 9:1, 9:2 a 15:2).³¹ Jednat by se pochopitelně mohlo jen o stopy opotřebení či působení postdepozičních procesů. Vyloučit však nelze ani možnost záměrného provedení, a to zejména vlivem dyzny 327/3, u které je jedna z rýh vyhotovena po celém jejím obvodu (viz obr. 9:2). O tvorbě dyzen dále více prozrazuje artefakt 334/3, u kterého jsou patrné stopy prstů zanechané nejspíše při jeho tvarování na dřevěný trn (viz obr. 9:3). Na závěr je možné zmínit ještě exemplář 03.01-184, na jehož těle je možné si povšimnout bílé skvrny s drobnými zlatavými kamínky (viz obr. 9:4), snad patrné i u jednoho z dalších jedinců (307/2). Jednat by se mohlo o přitavené kousky železné rudy, nicméně bez provedení materiálových analýz nelze jejich původ a složení jednoznačně určit.

Kromě dyzen samotných byly na lokalitě nalezeny i dyznové vložky (31 ks – cca 1 kg; pro vybrané exempláře viz obr. 10), sloužící nejspíše k lepšímu upevnění dyzen do dyznového panelu/hrudi pece (*Merta 2023, 11–12*). Dochovaná délka se u většiny z nich pohybuje do 6 cm (viz graf 3). Jen 5 exemplářů tuto hodnotu překročilo a maximálně bylo dosaženo 7,2 centimetrů. Žádný z exemplářů se však nezachoval celý a původně používanou délku tedy není dnes možné jednoznačně určit. Dyznové vložky se dosti podobají samotným dyznám (použitě těsto, zbarvení, šířka stěny...), nicméně jsou rozpoznatelné dle výraznějšího rozevření (větší průměr) a v některých případech

i zachovaných vnějších (studených) konců. Jejich vnější a vnitřní průměr je oproti dyznám tedy mnohem větší (vnitřní 40–70 mm; vnější 60–90 mm), v některých případech neměřitelný.³² Šířka stěny se zpravidla od tlustostěnných dyzen příliš neliší, i když některé exempláře jsou masivnější (0,9 až 2,1 cm; viz graf 3). U tří exemplářů, podobně jako u dyzen samotných, bylo také možné zachytit zářezy/rýhy (viz např. obr. 10:1, exemplář vlevo).³³ Obzvláště zajímavé je pak také patrné zvýšení ke konci dyznové vložky 334/8, které tvoří určitý schodek či zarážku (viz obr. 10:3). Tyto neobvyklé stopy, obdobně jako u dyzen, mohly snad vzniknout vlivem opotřebení, postdepozičních procesů či samotné výroby artefaktů. Vyloučit však nelze opět ani možnost záměrného vytvoření, a to např. k lepšímu uchycení dyzny či vložky samotné (obzvláště pravděpodobné u jedince 334/8).

Zlomků dyznových panelů/štítků bylo nalezeno pouze malé množství (4 ks, cca 0,9 kg; pro vybrané exempláře viz obr. 10:2 a 11). Nejcennějším je pak rozhodně nejlépe dochovaný exemplář 324/2 (obr. 11), který dosahuje v oblasti maximální délky dokonce až 14 cm. Tloušťka jeho stěny se poté pohybuje mezi 1,4 až 2,7 cm a celkový průměr je možné odhadnout zhruba na 22 cm. Z jedné strany je tento artefakt pokryt struskovou krustou, která zahltila i jeho otvor. To nejspíše vedlo k ohrožení celé tavby, a tedy i k výměně/vyhození tohoto artefaktu. Vzhled tohoto exempláře je netypický, a to právě zejména již zmiňovaným otvorem. Ten je dosti malý (jen 22 mm), umístěný blízko okraje, a navíc směřuje spíše do boku a nahoru. Založit by tedy do něj nebylo možné de facto žádnou z tlustostěnných dyzen, které byly na lokalitě nalezeny, a navíc by proud vhněného vzduchu nesměřoval přímo do centra pece, tak jak je žádoucí. Při předpokladu založení dyzny by teoreticky nemělo být navíc ani možné, aby došlo k zahlcení otvoru panelu. Ostatní tři



Obr. 10: Vybrané exempláře dyznových vložek a panelů/štítků. Foto: Roman Mikulec

³¹ Ve třech případech jsou tyto stopy vzhledem k tělu dyzny příčné (viz např. obr. 9:2) a v jednom případě naopak podélné (viz obr. 15:2).

³² Vlivem příliš velkého rozevření v kombinaci s nedostatečným stavem dochování.

³³ V případě exempláře 334/9 pak takovéto rýžky, tentokrát na vnitřní ploše vložky, vymezují dokonce jakoby proužek (viz obr. 10:4).

nalezené exempláře dyznových štítků jsou pak méně průkaznými zlomky, u kterých je vždy na jedné straně patrné určité prohnutí/ploška, nebo alespoň dvě pečlivě vypracované ploché strany. Zmiňované prohnutí pravděpodobně sloužilo k založení dyzny (viz obr. 10:2), nicméně takto zachycený otvor musel být poměrně rozměrný.³⁴ Nelze tedy vyloučit ani možnost, že by se mohlo jednat jen o část „pecního“ výmazu. Tyto artefakty jsou však dochovány v dosti špatném stavu a velikost otvoru tedy není možné jednoznačně určit. Při použití dyznových vložek by navíc takovéto panely mohly být snad přeci jen použitelné. U exempláře 314/1 je pak na boku patrná vystouplá lišta, nejspíše sloužící k upevnění v hrudi peci. Z těchto důvodů byly zmíněné artefakty do kategorie dyznových panelů tedy nakonec zařazeny. Jednoznačně se však jedná o odlišný typ než v případě exempláře 324/2.



Obr. 11: Dyznový štítek 324/2. Foto: Roman Mikulec



Graf 3: Početní zastoupení dyznových vložek dle jednotlivých rozměrových kategorií.

„Pecního“ výmazu je dnes v Technickém muzeu v Brně uloženo kolem 64 kusů o celkové hmotnosti přes 10 kg (pro vybrané exempláře viz obr. 12 a 13). Jedná se zpravidla o různé velké zlomky,³⁵ jejichž mocnost se pohybuje tradičně mezi 2 až 4 centimetry. Některé exempláře jsou však i o něco masivnější a maximálně bylo tedy dosaženo dokonce 6,1 cm. Zbarvení je pak růžové až bílošedé, ojediněle se však v souboru vyskytují i exempláře více tmavé (viz obr. 12:1). V naprosté většině se tedy jedná o obvyklé hrubozrné fragmenty výmazu metalurgického zařízení.³⁶ U nejméně 15 kusů je pak patrné určité prohnutí (většinou miskovitě; viz obr. 12:2) a nejméně u dvou exemplářů je možné uvažovat o rohové části (viz obr. 12:1 a 12:3). Jedinec 324/1 by, dle poznámky přiložené vedoucími výzkumu, pak měl dokonce pocházet ze šachty metalurgického zařízení, jejíž průměr lze takto odhadnout zhruba na 280 mm (viz obr. 13). Jediné stopy jakékoliv konstrukce pak byly, v podobě otisku prutů, zachyceny na dvou částech výmazu 324/6 (viz obr. 12:4).

Železářské strusky, jak již bylo zmíněno výše, jsou dnes v muzeu zastoupeny pouze v malém množství (140 ks, cca 30 kg). V naprosté většině se navíc jedná o drobnější zlomky o váze do 1 kg (viz graf 4).

Nicméně na zkoumané dílně docházelo určitě i ke vzniku mnohem masivnějších jedinců, čehož je důkazem například 3,6 kilový kus hutnické nístějové strusky (obr. 14). Hutnickou produkci dokládá nejméně 55 kusů železářské strusky o celkové hmotnosti přes 11 kg (viz graf 4). Nejedná se jen o hutnické nístějové strusky, ale i o strusky odpichové (26 ks; 1,8 kg). Přítomny jsou klasické ztvrdlé stružky, a dokonce i drobné odstřiky (viz obr. 5:1,2 a 16:3). Nalezeny byly také dva struskové roubíky, pocházející z dyzny o vnitřním průměru zhruba 18 až 20 mm (viz obr. 15:1). Velkou část souboru dále tvoří, v podobě bočníkovitých koláčovitých slitků a jejich zlomků, také struska kovářská (viz graf 4 a obr. 5:2). Jedná se nejméně o 32 exemplářů, které celkovou hmotností 12,5 kg dokonce strusku hutnickou převyšují. Nalezené koláčovité slitky jsou většinou menších rozměrů, a to zejména vzhledem k jejich tloušťce/výšce (viz graf 4 a obr. 16:4).³⁷ Nicméně najde se i několik výjimek, mezi kterými jednoznačně dominuje struska 337/33, která dosahuje výšky 7,4 cm (viz obr. 16:1).³⁸ Vzhledem k průměru koláčovitých slitků se pak pohybujeme v rozmezí 6,7 až 13,5 cm (viz graf 4), přičemž se většina exemplářů nachází nad 10 cm.

³⁴ U nejlépe dochovaného zlomku (314/1) se mohl průměr otvoru pochybovat snad až kolem 60 mm.

³⁵ Maximální dochovaná délka v rozmezí 4 až 14,5 cm.

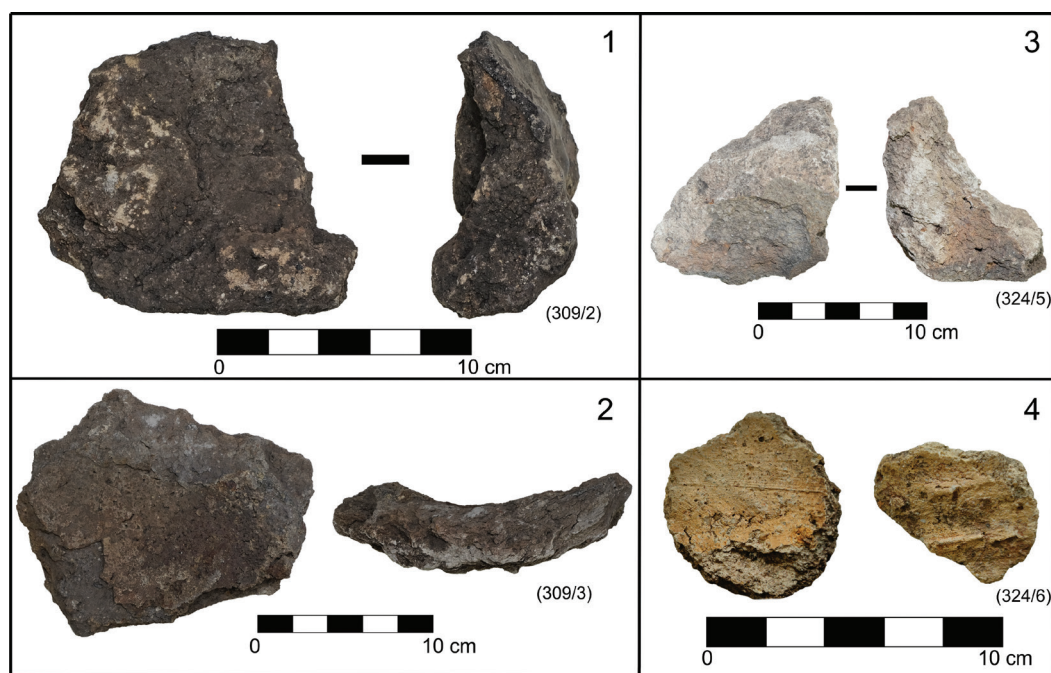
³⁶ Bohužel vlivem nedostatečné dokumentace a skutečnosti, že nebyla prozkoumána celá plocha dílny, nelze rozhodnout, zda se jedná přímo o pozůstatky výzkumem zachycené pece, či jiného metalurgického zařízení.

³⁷ V naprosté většině případů v této oblasti nedosahují ani 5 cm.

³⁸ V tomto případě by se však teoreticky mohlo jednat o dvě spojené struskové vrstvy (horní 2,2 cm; dolní 5,2 cm).

Velice zajímavé jsou pak exempláře s „výlitkem“, které poskytují detailnější obraz o použitém metalurgickém zařízení, které pravděpodobně muselo mít nějaký „kanálek/odtok“. Ve třech případech je tento „výlitek“ totiž podélný a u exempláře 331/1, který se jako jediný dochoval celý, dosahuje dokonce délky 7 cm (viz obr. 17). Další „výlitek“, tentokrát samostatně ulomený, pak dosahoval dokonce až 13,3 centimetrů. U exempláře 335/14 jako jediného pak struskový „nálitok“ směřuje vzhůru (cca 6,5 cm; viz obr. 16:2), díky čemuž lze naopak odhadnout zahloubení části metalurgického zařízení, kde byla struska shromažďována,

a to minimálně na 11,5 cm. Další zajímavostí jsou podivné bílé skvrny zachycené na nejméně čtyřech exemplářích strusky (nejen kovářských; viz obr. 16:3 a 16:4). Teoreticky by se mohlo jednat o struskotvornou přísadu či tavidlo.³⁹ To však bez podrobnějších přírodovědných analýz není bohužel možné jednoznačně rozhodnout. Při vynaložení určitého úsilí lze navíc tuto vrstvičku částečně oškrabat, mohlo by se tedy jednat o recentní znečištění (např. plíseň). Není ani vyloučeno, že by se mohlo jednat jen o pozůstatky pecního výmazu, stejně jako u některých dalších exemplářů (např. struska 331/5; viz obr. 18:1). Obr. 12



Obr. 12: Vybrané exempláře „pecního“ výmazu. Foto: Roman Mikulec

Do kategorie strusek sklovitých bylo poté možné jednoznačně zařadit jen jediného představitele o hmotnosti 24 gramů (viz obr. 5:3). Jeho zbarvení je hnědočervené a větší pórovitostí a nízkou hmotností zcela do této kategorie zapadá. Část souboru, kterou však jednoznačně zařadit možné nebylo, tvoří 52 kusů strusky o celkové hmotnosti přes 6 kg. Nicméně i tato kategorie poskytla alespoň několik zajímavých exemplářů, jako například strusku

329/6,1, která má podobu placatého kusu s dírou (viz obr. 18:3). Takovýto exemplář se mohl pravděpodobně vytvořit působením umělého přívodu vzduchu, teoreticky by se tedy mohlo jednat o strusku zformovanou v bezprostřední blízkosti ústí dyzny. Vliv umělého přívodu vzduchu je pak možné nejspíše pozorovat také u strusky 330/6, u které se vytvořila naopak miskovitá prohlubeň (viz obr. 18:2).

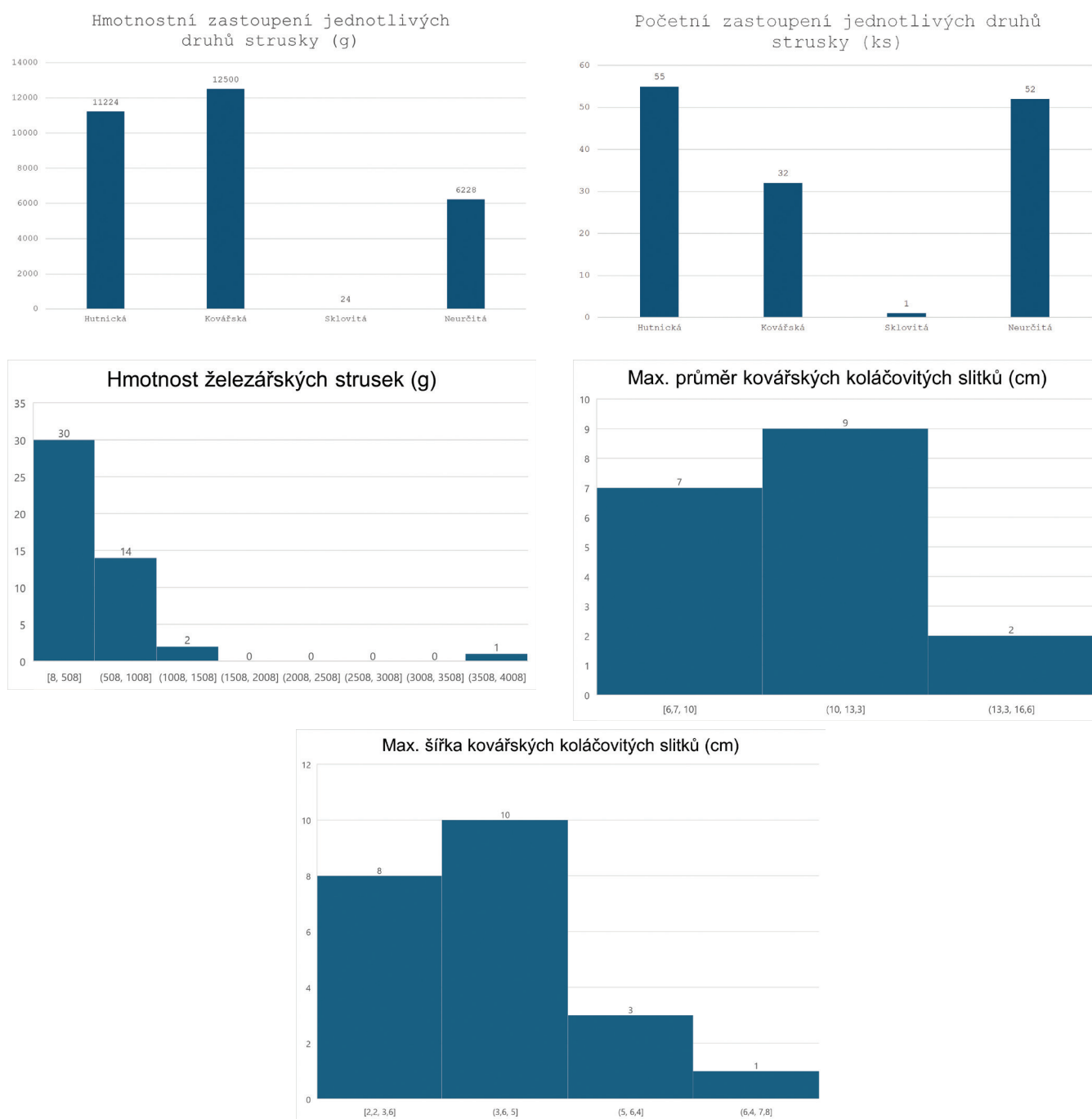


Obr. 13: Pecní výmaz 324/1 pocházející ze šachty metalurgického zařízení. Foto: Roman Mikulec

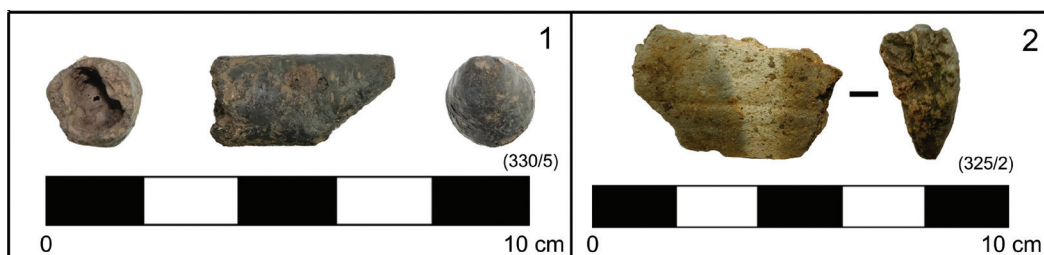


Obr. 14: Nejmasivnější dochovaný exemplář železářské strusky. Foto: Roman Mikulec

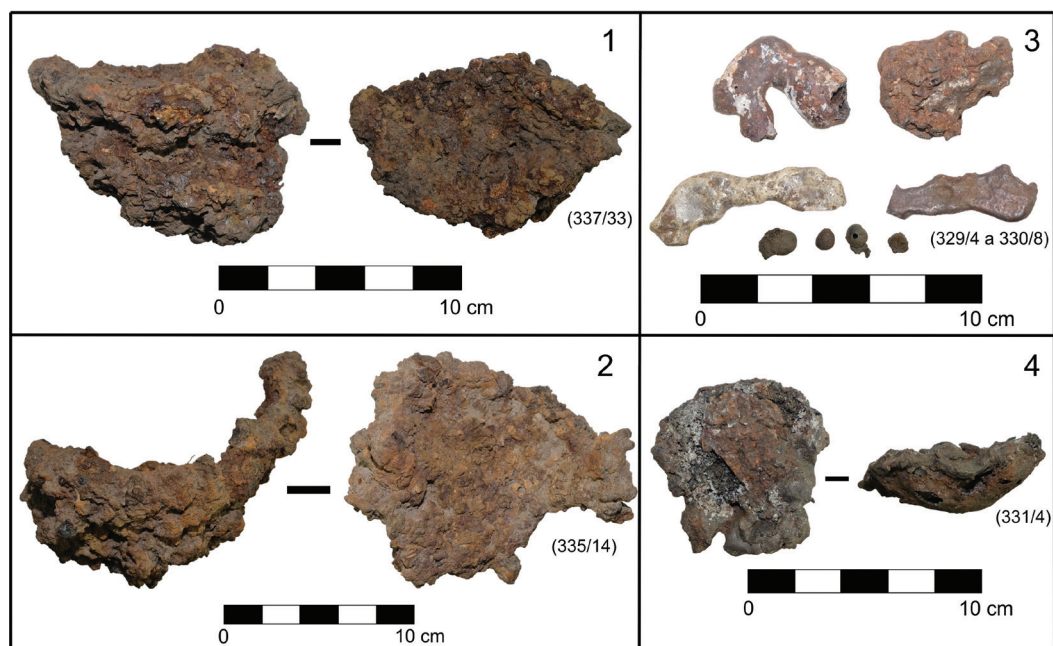
³⁹ Obzvlášť když výzkum zmiňuje nalezení vápence.



Graf 4: Početní zastoupení železářských strusek dle jednotlivých rozměrových kategorií



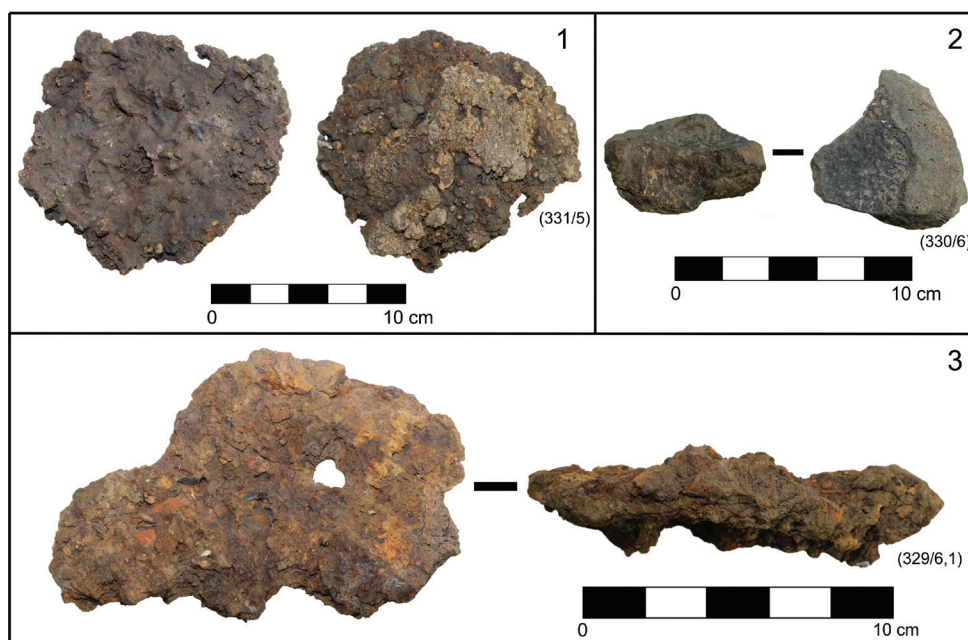
Obr. 15: Struskový roubík a dyzna s podélnými „rýhami“. Foto: Roman Mikulec



Obr. 16: Vybrané exempláře železářské strusky 1. Foto: Roman Mikulec



Obr. 17: Železářská struska 331/1 s „výlitkem“. Foto: Roman Mikulec



Obr. 18: Vybrané exempláře železářské strusky 2. Foto: Roman Mikulec

U tří exemplářů⁴⁰ strusky byly již v době výzkumu provedeny materiálové analýzy, kterými bylo zjištěno, že se jedná o strusky kyselé povahy,⁴¹ pocházející z přímé výroby železa v redukční peci⁴² za použití dřevěného uhlí⁴³ (viz tab. 3). Jelikož během této analýzy byly testovány také strusky ze železářských dílen doby velkomoravské,⁴⁴ je pak velice zajímavé zjištění, že mladohradištní

produkce na Habrůvecké bučině mohla být do určité míry kvalitnější/efektivnější, než jak tomu bylo za předcházejícího období na jiných lokalitách. Ve strusce z této lokality je totiž nižší zastoupení oxidů železa, což může být za předpokladu využití stejného hutnického pochodu právě určitým kvalitativním ukazatelem (Stránský et al. 1997, 3, 8–9, 13–14).

vz.	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	S	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃
E1	0,028	0,886	5,225	20,283	0,332	0,083	2,219	3,167	0,247	0,010	1,607	65,912
E2	0,018	1,177	5,168	25,897	0,265	0,017	2,047	3,896	0,219	0,020	1,437	59,841
E3	0,088	0,973	5,030	26,886	0,141	0,053	1,661	5,394	0,439	0,000	1,549	57,782
x	0,045	1,012	5,141	24,335	0,246	0,051	1,076	4,152	0,302	0,010	1,531	61,178
Sx	0,038	0,149	0,100	3,561	0,097	0,033	0,286	1,153	0,120	0,010	0,086	4,227

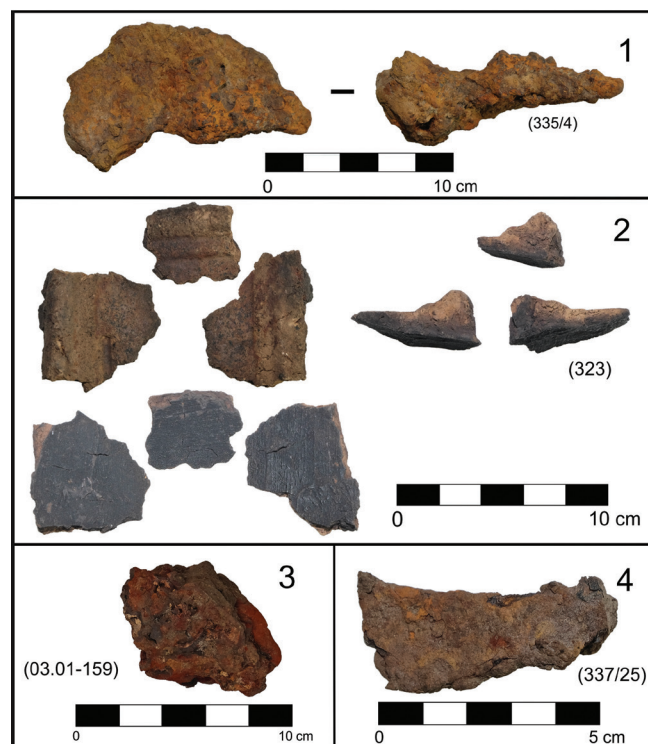
Tab. 3: Výsledky materiálových analýz strusek (Stránský et al. 1997, tab. VI)

Detektorovým průzkumem byla na lokalitě dále nalezena polovina železné lupy (obr. 19), nejspíše levá, o celkové hmotnosti 0,7 kg a rozměrech 9 × 7 × 4,7 cm.⁴⁵ Kromě samotného odseknutí je pak z jedné strany na tomto exempláři patrná také typická mističkovitá prohlubeň, která byla pravděpodobně způsobena umělým přívodem vzduchu (Merta 2022, 3). Za část železné lupy nebo nějakého polotovaru by snad mohlo být možno považovat také strusku 335/4 (hmotnost 0,5 kg; obr. 20:1), u které jsou patrné stopy po odseknutí/oddělení. Na pohled se navíc tento kus jeví jako dosti kovnatý a je oproti ostatním struskám i masivněji postižen korozí. Na druhou stranu je však tento exemplář mnohem více plochý (šířka mezi 1,1 až 2,5 cm), než bývá u železných lup zvykem, a obecně má pro tento druh artefaktu neobvyklý tvar. Mohlo by se tedy spíše jednat o určitý druh polotovaru/poloproduktu při kovářském zpracování vyhutněného železa.

Na lokalitě byla nalezena také železná ruda. Dnes je v muzeu uloženo 15 kusů s celkovou hmotností přes 2 kilogramy (pro vybraný exemplář viz obr. 20:3). Jedná se jak o drobné úlomky, tak i větší kusy (hmotnost až přes 1 kg) a očekávat u nich můžeme nejspíše průchod pražením či jinými úpravami. Během výzkumu byl u 5 vybraných vzorků⁴⁶ z této lokality proveden dokonce petrografický, mineralogický a chemický výzkum. Dle získaných výsledků je patrné, že u tří vzorků se jednalo o systematicky předupravené železné rudy⁴⁷ a u zbývajících dvou poté spíše o odpad či selektivně vyřazené kusy. Neupravené ekvivalenty železných rud pak bohužel analýzami zachyceny nebyly (Šrein – Šťastný 1996, 1, 3–25, 45, 49), nicméně, je možné očekávat, stejně jako pro celou oblast Moravského krasu, zejména limonit.



Obr. 19: Polovina železné bočníkovité lupy. Foto: Roman Mikulec



Obr. 20: Vybrané artefakty: 1) možný polotovar/poloprodukt kovářského zpracování vyhutněného železa (335/4), 2) zlomky pražnice, 3) zlomek železné rudy, 4) Fe předmět. Foto: Roman Mikulec

⁴⁰ Odpichová struska (E1), struskový roubík (E2) a dyzna se struskou (E3).

⁴¹ Poměr CaO a SiO₂ je menší než jedna.

⁴² Nízký obsah oxidu fosforečného.

⁴³ Nízký obsah síry.

⁴⁴ Polesí Olomučany, lesní odd. 98/1 (U obrázku); polesí Olomučany, trať Nad Vyškůvkou.

⁴⁵ Délka × šířka × tloušťka.

⁴⁶ Dva vzorky hornin (pískovců) a tři vzorky železné rudy.

⁴⁷ Hematit-maghemitové vysoce kvalitní železné rudy. Maghemit je pak právě hlavním indikátorem teplotních přeměn.



Obr. 21: Nalezené železné sekerky. Foto: Silvie Doleželová

Jako předměty blíže související se životem samotných hutníků lze pak kromě keramiky zmínit ještě nálezy kostí (6 ks; 36 g) a zlomků pražnice (celkem 26 ks;⁴⁸ 0,7 kg; obr. 20:2). Nalezen byl také jeden železný předmět s břitem, u kterého však bohužel není možné, vzhledem ke stavu dochování, určit původní funkční účel (44 g; viz obr. 20:4). Provedený detektorový průzkum v této oblasti dále poskytl také dvě železné sekerky (viz obr. 21), z nichž alespoň jedna je pravděpodobně raně středověkého stáří (obr. 21:1).⁴⁹ Díky zprávě o provedení materiálůvých analýz je pak možné uvést, že měl být na této lokalitě výzkumem nalezen také dnes nezvěstný železný nož (konkrétně čepel). Dle výsledků analýz pak lze u tohoto artefaktu poznamenat, že byl pravděpodobně několikrát ohříván a překováván. Proces nauhličování pak zachycen nebyl, jednalo se tedy o standardní kovářský výrobek (Stránský et al. 1997 [část III], 2, 17).

DISKUSE

Vyhodnocení zkoumané lokality v širším kontextu raně středověkého železářství Moravského krasu je prozatím poměrně obtížné, jelikož i navzdory provedení většího množství výzkumů panuje v této oblasti stále mnoho nejasností. Žádný náleзовý soubor z doposud prozkoumaných lokalit nebyl podrobně sepsán ani vyhodnocen a přímé srovnání tedy není úplně možné (pro souhrnný soupis dostupných informací z mladohradištních dílen viz tab. 4). Využít lze však alespoň obecných informací, které byly na základě doposud provedených výzkumů publikovány,⁵⁰ případně poznatků z dalších oblastí.⁵¹ Dle dosavadního stavu výzkumu se obecně zdá, že mladohradištní lokality jsou v Moravském krasu oproti jejich starohradištním a středohradištním předchůdcům o něco menší⁵² a neuspořádané. Objevují se však od druhé pol. 10. až počátku 11. století n. l., tedy v době po zhroutilí Velkomoravské říše, kdy lze zásobování malého okruhu spotřebitelů očekávat, jelikož dřívější masivní produkce již nebylo pravděpodobně zapotřebí. Na železářských dílnách v tuto dobu probíhaly jak hutnické, tak i kovářské práce, které se, alespoň v některých případech,⁵³ nemusely omezovat jen na prvotní zpracovávání vyhutněného železa; objevit se mohou tedy i doklady finálních kovářských prací. Jako jediný prozatím doložený typ pece využívaný v mladohradištním období k hutnění železné rudy je považována nadzemní šachtová pec s kotlovitě zahloubenou nístějí. Oproti pecím využívaným v předcházejících obdobích⁵⁴

se jedná o určitý technologický krok zpátky, jelikož tento typ pece neumožňuje odpich strusky. Nístěj těchto metalurgických zařízení bývá zpravidla zahloubena 35–50 cm do země a její průměr se pak pohybuje kolem 40 centimetrů. K umělému přívodu vzduchu měly být v mladohradištním období využívány pravděpodobně zejména dyzny tlustostěnné (Mikulec 2020, 46, 90–91; Souchopová 1979, 86; 1995, 30–34; Souchopová – Stránský 2008, 43–44).

Lokalita/dostupné informace		Poznámka
Olomučany-Růžová ulice, parc. 951/2 a 951/335		
Nalezených pecí	5 ks	
Nalezených pomocných objektů	9 ks	
Dyzen	192 ks	
Dyzny (max. délka)	18,4 cm	
Dyzny (tloušťka stěny)	až 1,5 cm	měřeno z obrázku
Dyzny (vnější průměr)	3,5–5 cm	
Dyzny (vnitřní průměr)	1,3–2,5 cm	
Dyznový panel (max délka)	10,5 cm	
Dyznový panel (tloušťka)	0,35–7,2 cm	
Dyznové vložky (tloušťka)	až 2 cm	
Koláčovitých slitků	12 ks	
Koláčovité slitky (rozměry)	22×18 cm	
Pecní výmaz (tloušťka jedné vrstvy)	2–4 cm	
Pecní výmaz (max. tloušťka celkem)	25–27 cm	
Padouchov lesní trať v polesí Habrůvka		
Nalezených pecí	1 ks	
Nalezených pomocných objektů	6 ks	
Dyzen	453 ks	
Dyzny (max. délka)	10 cm	
Dyzny (tloušťka stěny)	až 1,5 cm	
Dyzny (vnější průměr)	3,6–4,7 cm	
Dyzny (vnitřní průměr)	1,6–2,2 cm	
Koláčovitých slitků	2 ks	
Koláčovité slitky (rozměry)	16×14 cm	délka×šířka
Polesí Olomučany, lesní odd. 86/1		
Dyzen	3 ks	
Dyzny (max. délka)	5 cm	
Dyzny (vnější průměr)	4 cm	
Dyzny (vnitřní průměr)	3 cm	
Koláčovitých slitků	1 ks	
Koláčovité slitky (rozměry)	14×11 cm	průměr×výška
Polesí Olomučany, lesní odd. 100		
Dyzen	45 ks	
Koláčovitých slitků	2 ks	
Koláčovité slitky (rozměry)	17 cm	průměr
Strusky (plocha 1×2 m)	30 kg	100 kg cca celkově
Polesí Olomučany, lesní odd. 107		
Dyzen	8 ks	
Dyzny (max. délka)	8 cm	
Olomučany, parc. 171 („U Kalinů“)		
Dyzen	2 ks	

Tab. 4: Soupis dostupných informací z jednotlivých mladohradištních lokalit Moravského krasu (Souchopová 1979, 39–42, 49–51, 53–54, 56, 59, 61–65, 85–88, 90, 93–94, 99, 104, 107)

⁴⁸ Původně pocházející pravděpodobně z jednoho artefaktu.

⁴⁹ Tvarově nejpodobněji se jeví exemplář z hrobu 22, lokalita Klecany I, náležející mezi úzké sekerky českého typu (konec 9. – 1/3 10. stol. n. l.; viz Profantová 2019, 265, abb. 3:5). Jako další možnou paralelu lze pak uvést širočinu českého typu z Křince (druhá pol. 9. – 10. stol. n. l.; viz Profantová 2019, 265, abb. 6:2).

⁵⁰ Nejlépe poznané lokalitami pro mladohradištní období z oblasti Moravského krasu: Olomučany, Růžová ulice, parc. 951/2 a 951/3; polesí Olomučany, lesní odd. 84; Padouchov, lesní trať v polesí Habrůvka a polesí Olomučany, lesní odd. 100.

⁵¹ Například ze sousední raně středověké železářské oblasti: Boskovické brázdy.

⁵² V některých případech ne plochou, jako spíše množstvím metalurgických zařízení.

⁵³ Nejprůkazněji prozatím vypadají nálezy z lokality Padouchov, lesní trať v polesí Habrůvka (Souchopová 1979, 97; 1986, 49–50, 77–78; Souchopová – Stránský 2008, 80–82, 144).

⁵⁴ Pece typu Želechovice, vestavěné dýmačky s tenkou hrudí a nadzemní šachtové pece s mírně zahloubenou nístějí (viz Mikulec 2020, 53–57).

Poznatky, které poskytl výzkum provedený v Habrůvecké bučině, do tohoto obrazu víceméně zapadají. I zde byla nalezena nadzemní šachtová pec s kotlovitě zahloubenou nístějí společně s dalšími pomocnými objekty a materiálovým souborem podobného složení jako u ostatních známých dílen. Autory výzkumu bohužel nebyly samotné rozměry pece přímo uvedeny, nicméně dle dokumentace na milimetrovém papíru měly být následovně: max. hloubka nístěje – cca 25 cm, max. průměr nístěje – cca 33 cm. Pec nalezená v Habrůvecké bučině se jeví tedy o trochu menší než ostatní známé exempláře, nicméně ne o příliš. Navíc vzhledem ke špatnému stavu dochování mohlo pochopitelně dojít také k určitému zkreslení. Stejně jako na ostatních mladohradištních lokalitách byly výzkumem zachyceny také další objekty výrobního charakteru.⁵⁵ Neobvyklé není také zachycení intenzivnějšího průběhu aktivit (neurčitěho a spíše mladšího stáří) i v širším okolí dílny, se kterým je možné se setkat u dalších lokalit v podobě kutišť, milířišť, těžby jílů atp. (Souchopová 1979, 88–91, 95; 1986, 39, 46, 56; Souchopová – Stránský 2008, 48–49, 143–144). Jedinečné je však, jak již bylo zmíněno v úvodu, zachycení splachových vrstev, které by snad mohly dokonce pocházet z objektů obytného charakteru. Ty obecně pro oblast Moravského krasu prozatím doloženy nemáme, a to dokonce nejen pro mladohradištní období, ale de facto pro celý raný středověk (Mikulec 2020, 24). V uloženém souboru se bohužel dnes nepodařilo již žádnou ze zmiňovaných mazanic, která měla být v těchto vrstvách nalezena, dohledat a nelze se tedy k tomuto nálezu jednoznačně vyslovit.

Vzhledem k samotnému materiálovému souboru většina nalezených artefaktů neodporuje poznatkům získaným během dřívějšího bádání. Keramiky bylo sice v Habrůvecké bučině nalezeno větší množství, než bývá obvyklé, nicméně datačně opět zapadá do stejného časového období. Určitou podobnost lze pak spatřovat například i ve stopách železa zachycených na některých kouscích keramiky, které zmiňuje například pro mladohradištní lokalitu polesí Olomučany, lesní odd. 89 i V. Souchopová (Souchopová 1979, 59). Nicméně zmiňovány nejsou konkrétně struskové nálitky ani možné nálezy technické keramiky. Jako jedinou bližší analogii pro tyto netradiční nálezy z Habrůvecké bučiny lze tedy prozatím uvést jen nález z hradiště Staré zámky u Lišně, kde byla získána spodní část nádoby se struskovou hmotou. Tento artefakt se však liší do určité míry svojí velikostí i vzhledem, a navíc bohužel i v jeho případě se prozatím původní účel nepodařilo určit (Mikulec 2022, 44 a katalog – str. 98). Na prozkoumané ploše dílny bylo dále nalezeno velké množství tlustostěnných dyzen, a to pravděpodobně dokonce o něco více než na ostatních lokalitách (viz tab. 4).⁵⁶ Nejpodobnější soubor pak pochází z lokality Padouchov, lesní trať v polesí Habrůvka,

kde mělo být nalezeno přes 450 ks dyzen. U žádné z lokalit však nebyly nalezené dyzny detailněji popsány, a tak je podrobnější srovnání obtížné. Dle publikovaných vyobrazení a poměrně strohých informací však máme k dispozici alespoň určité údaje, o které se můžeme opírat. Rozměrově dosti podobné se zdají dyzny z Olomučan, Růžové ulice, parc. 951/2 a 951/3 a Padouchova, lesní trati v polesí Habrůvka, které tloušťkou stěny (až kolem 1,5 cm) a rozměry vnějšího i vnitřního⁵⁷ průměru (35–50 mm; 13–30 mm) víceméně zapadají do rozmezí stanovených na základě nálezů z Habrůvecké bučiny (viz výše). Největší dochovaná délka pak byla zaznamenána na lokalitě Olomučany, Růžová ulice, parc. 951/2 a 951/3, a to 18,4 centimetrů (Souchopová 1979, 40, 49–51, 53, 56, 62–64, 87, 94, 104, 107, Tab. VI; 1986, 50). Při porovnání se sousední železářskou oblastí Boskovické brázdy jsou pak nejpodobnější⁵⁸ tlustostěnné dyzny z pozdněhradištní lokality Jablonoň/Obora, trať Sedliska, případně z blíže nedatovatelné lokality Sudice (Mikulec 2022, 36, 38).⁵⁹

Zmínit však musíme také dyzny s tenčími stěnami, které dle teorie V. Souchopové nejsou pro mladohradištní lokality obvyklé (viz výše). S určitou paralelou se však lze setkat u lokality polesí Olomučany, lesní odd. 86/2. I zde měly být nalezeny společně dyzny obou typů a navzdory velkomoravské keramice zde měly dokonce navíc převažovat dyzny tlustostěnné (Souchopová 1979, 57–58).⁶⁰

Dle osobní informace od M. Lebsaka⁶¹ se lze s oběma druhy dyzen setkat taktéž u ostatních velkomoravských dílen a tento jev bude tedy pravděpodobně častější, než bylo původně očekáváno. Je však nutné poznamenat, že v případě Habrůvecké bučiny tenkostěnné dyzny tvoří absolutní menšinu a všechny, až na jeden exemplář, jsou navíc dochovány jen v drobných zlomcích. Vyloučit nelze tedy ani intruzi (viz níže). Každopádně tato metoda se prozatím pro dataci nejeví jako dostatečně spolehlivá (obzvláště mimo oblast Moravského krasu) a rozhodně je zde třeba určité revize.⁶² Vzhledem k druhé hypotéze, tedy že by se dyzny mohly lišit dle odlišných metalurgických zařízení, se nelze vzhledem ke stavu výzkumu v případě Habrůvecké bučiny nijak blíže vyslovit. Ještě obtížnější, až nemožná je pak snaha interpretovat neobvyklé prvky zachycené na dyznách (rýhy, zlatavé kamínky...). Přímé paralely prozatím bohužel nejsou doloženy, nicméně díky nálezu z maďarské lokality Bodrog-Alsóú (10. stol. n. l.) je alespoň zřejmé, že dyzny mohly být určitým způsobem označovány/zdobeny. Na jednom ze zde nalezených exemplářů byl totiž dokonce zachycen nápis „funak“, který je možné do češtiny volně přeložit jako „chtěl/a bych foukat“. Dle vedoucích výzkumu je pak možné dokonce u tohoto nálezu uvažovat o kultovním/magickém významu (Gömöri 2007, 192, fig. 7).

⁵⁵ Další navrhované funkce u ostatních lokalit: obsluha metalurgického zařízení, pozůstatky těžby písku a jílu.

⁵⁶ V tomto ohledu je však velkým problémem současný stav výzkumu, jelikož u jednotlivých lokalit byly z objektivních důvodů prozkoumány různé velké části zachycených dílen.

⁵⁷ Vzhledem k vnitřnímu průměru jsou pak konkrétně nejpodobnější exempláře z lokality Padouchov, lesní trať v polesí Habrůvka (16–22 mm).

⁵⁸ Zejména vzhledem k síle stěny.

⁵⁹ Rozměry: Jablonoň/Obora – tloušťka stěny 9–19 mm, max. délka 6,3 cm; Sudice – tloušťka stěny 13–18 mm, max. délka 5,5 cm.

⁶⁰ Zde by však možným vysvětlením mohlo být podle vedoucí výzkumu V. Souchopové bezprostřední sousedství dvojice dílen, jedné středohradištního a druhé mladohradištního stáří, které mohlo vést k promíchání materiálů.

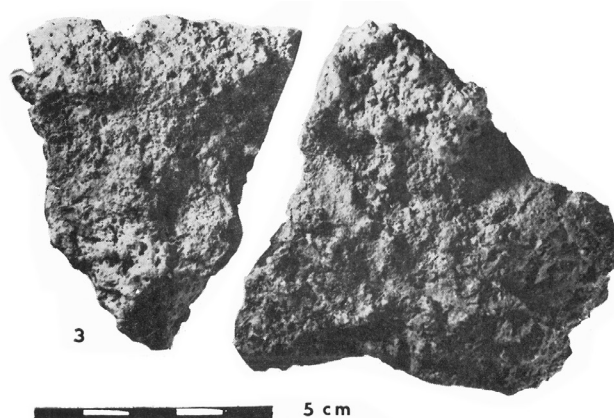
⁶¹ Momentálně se věnující vyhodnocení dostupných materiálových souborů z velkomoravských železářských dílen Moravského krasu.

⁶² Charakter dyzen může být podmíněn například i kontextem jejich výroby, tedy úrovní specializace produkce, resp. charakterem surovin dostupných v místě výroby.

Rýhy zachycené na několika exemplářích z Habrůvecké bučiny tedy teoreticky mohly mít nějaký podobný význam. Pravděpodobnější se dle mého názoru však jeví spíše praktická funkce, kdy se mohlo jednat o určitou pomůcku pro hutníky.⁶³ Tomu by do určité míry mohla nasvědčovat i pozice prvních z rýh u exempláře 327/3 přesně v místech, kde končí i strusková impregnace (viz obr. 9:2), tedy část dyzny vložená do nitra pece. Pochopitelně se však prozatím jedná jen o teorii, a jak bylo zmíněno již výše, nelze vyloučit ani prosté mechanické opotřebení,⁶⁴ působení postdepozicičních procesů či prostou náhodu. Každopádně určité podobné nálezy byly v Moravském krase již dříve učiněny. Na lokalitách polesí Olomučany, lesní odd. 89 a 100 se měla V. Souchopová setkat s určitými rýžkami na dyznách, které měly být však v tomto případě na rozdíl od většiny nálezů z Habrůvecké bučiny podélné.⁶⁵ Jako původ jejich vzniku pak V. Souchopová taktéž zvažovala možnost opotřebení při zastrkování do pece či při povrchové úpravě vysušených kusů dyzen (Souchopová 1979, 62–63, 104). Kromě těchto strohých zmínek však bohužel nejsou k dispozici žádné bližší informace či vyobrazení, které by bylo k bližšímu srovnání možné využít.

Stejně jako i u dalších mladohradištních dílen byly na Habrůvecké bučině dále nalezeny části „pecního“ výmazu, zlomky železné rudy a železářská struska. U těchto druhů artefaktů však kromě jejich přítomnosti z ostatních zkoumaných lokalit nejsou k dispozici de facto žádné doplňující údaje. Určité charakteristiky pecního výmazu byly například poznamenány jen u lokality Olomučany, Růžová ulice, parc. 951/2 a 951/3. Zde nalézané exempláře měly být tvořeny z jednotlivých vrstev, které byly postupně přidávány. Síla jedné vrstvy se pak pohybovala mezi 2 až 4 centimetry a celkově takto měly být vytvořeny masivní bloky o tloušťce až 25–27 cm (Souchopová 1979, 39, 86). Takto rozměrné exempláře na Habrůvecké bučině nalezeny nebyly (max. 6,1 cm), což by teoreticky mohlo ukazovat na menší intenzitu/kratší trvání železářské výroby na této lokalitě. Množství strusky však z lokality Olomučany, Růžová ulice, parc. 951/2 a 951/3 bohužel uvedeno nebylo a dyzen zde naopak bylo nalezeno menší množství (192 ks). Víceúrovňové srovnání v tomto ohledu tedy není prozatím úplně možné/průkazné. V případě Habrůvecké bučiny mohlo být teoreticky také využíváno odlišného způsobu údržby pece, jelikož u pecních výmazů není možné sledovat strukturu složenou z více vrstev. Obr. 22

Co se přesnějších informací vzhledem k množství nalezené strusky týče, máme opět k dispozici de facto jen jediný údaj, a to tentokrát z mladohradištní lokality polesí Olomučany, lesní odd. 100, kde mělo být na ploše zhruba 1 × 2 m získáno 30 kg strusky (Souchopová 1979, 62),⁶⁶ tedy zhruba stejné množství, jaké je dnes dostupné pro naši zkoumanou lokalitu. Na velkomoravské lokalitě polesí Olomučany, lesní odd. 98/1 mělo být pak pro srovnání nalezeno jen v odpadové haldě



Obr. 22: Trojúhelníkové destičky (polotovary/poloprodukty) z lokality Olomučany, lesní odd. 100 (Souchopová 1986, obr. XII)

pod pecí č. IX cca 902 kg železářské strusky (Souchopová 1986, 31). Vůči tomu nalezené množství z Habrůvecké bučiny, i navzdory možné skartaci a neprozkoumání celé plochy dílny, skutečně budí dojem spíše železářské dílny orientované jen na potřeby blízkých komunit, tak jak je u mladohradištního období obecně předpokládáno. Stejně zaměření je například očekáváno i u dílen ze sousední Boskovické brázdy, kde nejlépe prozkoumaná lokalita Bořitov poskytla opět velmi podobné množství železářské strusky (přes 31 kg). Tato lokalita sice náleží do středohradištního období, nicméně v případě Boskovické brázdy se dle dosavadních poznatků místní železářská produkce jeví de facto pro celou dobu raného středověku, až na pár drobností, dosti podobně jako v rámci Moravského krasu právě během mladohradištního období (Mikulec 2022, 10, 57–60). U Habrůvecké bučiny je však takto malé množství strusky dosti v rozporu s počtem nalezených dyzen, u nichž se předpokládá spotřeba jednoho kusu na tavbu. Toto ukazuje na další problém starých výzkumů, kromě selekce strusky, a to na zkoumání dílen jen v malých vybraných plochách, což spolu s nedostatečnou dokumentací znemožňuje jakékoliv přesnější odhady rozsahu/intenzity železářské produkce.

Mladohradištní dílny tradičně vykazují přítomnost dokladů jak pro hutnické, tak i kovářské práce, čemuž nasvědčuje i nálezový soubor z Habrůvecké bučiny, který poskytl dokonce více strusek kovářských, než bývá běžné.⁶⁷ Na kovářské zpracovávání (alespoň prvotní) pak ukazuje také nález půlky železné lupy a snad i zvláštního artefaktu 335/4 (viz výše; obr. 20:1). Nalezená bochníkovitá železná lupa s původní hmotností zhruba kolem 1,4 kg pak jednoznačně zapadá do celkového evropského kontextu těchto artefaktů,⁶⁸ jejichž hmotnost se tradičně pohybuje mezi 1,6 až 3,3 kg (Pleiner 2000, 245). Železná lupa byla pro mladohradištní období nalezena také na lokalitě Olomučany, Růžová ulice, parc. 951/2 a 951/3, kde však měla podobu spíše železné cihly (Souchopová 1979, 40; Souchopová 1986, obr. I; Souchopová – Stránský 2008, 75–76). Našemu exempláři

⁶³ Např. k označení, jak hluboko do pece dyznu zastrčit, nebo sloužit k lepšímu upevnění v dyznovém panelu/hrudi pece.

⁶⁴ V tomto ohledu by mohlo být velkým přínosem provedení experimentu za účelem sledování opotřebování dyzen během tavy a dalších výrobních procesů.

⁶⁵ U druhé ze zmiňovaných lokalit. V případě polesí Olomučany, lesní odd. 89 nebyly žádné doplňující údaje uvedeny.

⁶⁶ Pro celou dílnu pak lze dle vedoucí výzkumu takto odhadnout zhruba 100 kg železářské strusky. Nalezeno zde bylo opět na omezené ploše výzkumu 64 kusů dyzen (celých ústí i zlomků) naznačujících existenci většího množství přináležející strusky.

⁶⁷ Na lokalitě Olomučany, Růžová ulice, parc. 951/2 a 951/3 mělo být například nalezeno 12 koláčovitých slitků a na lokalitě Padouchov, lesní trať v polesí Habrůvky pouze dva (viz tab. 4; Souchopová 1979, 40, 97; 1986, 43, 49–50, 77–78; Souchopová – Stránský 2008, 75–76, 80–82, 142, 144).

⁶⁸ Nálezy bochníkovitých železných lup se zásekem/ky se v různých časových obdobích objevují na rozsáhlém území (od Kazachstánu až po Irsko či Španělsko). Typické morfologické atributy pro tyto artefakty jsou: místičkovitá prohlubeň a stopa/y po záseku/cích (Merta 2019, 6; 2022, 3).

jsou pak podobnější dvě poloviny bočníkovitých železných lup, které byly celkem nedávno nalezeny poblíž mladohradištní železářské huti „U Huberta“ (polesí Olomučany, lesní odd. 98/4; Merta 2022, 4, Souchopová – Stránský 2008, 142). Tito jedinci jsou pak ještě o něco menší a lehčí (414 a 281 g; Merta 2022, 4) a společně s exemplářem z Habrůvecké bučiny náleží spíše tedy k drobnějším představitelům tohoto druhu artefaktů. Netradiční exemplář 335/4 by pak teoreticky mohl být stejně jako tři trojúhelníkové destičky (viz obr. 22) nalezené na lokalitě polesí Olomučany, lesní odd. 100 určitým druhem polotovaru/poloproduktu, vytvořeného při zpracovávání vyhutněného železa (Souchopová 1979, 62–63, 104; 1986, 55–56).

Určité paralely je pak možné dohledat také ke kovářské strusce s „výlitky“, nazývané též někdy jako *slags with tongue*, které měly být dle osobního sdělení M. Lebsaka nalezeny například i v rámci Mikulčického souboru. Nejlépe popsán exemplář pak pocházejí z oppida Manching, u kterých je taktéž předpokládán původ vzniku v nějakém „odtokovém kanálu“. Účelem pak mohlo být nejspíše odvedení přebytečné strusky bez nutnosti přerušení pracovního procesu (Schäfer 2013, 300, 302, 314). Hutnickou produkci na Habrůvecké bučině kromě strusek samotných naopak dosvědčují nálezy železné rudy, s kterými se lze běžně setkat taktéž na ostatních mladohradištních dílnách.

Nálezový soubor z Habrůvecké bučiny však poskytl i několik nálezů, které jsou s výše popsanými obecnými představami o mladohradištním železářství Moravského krasu v určitém rozporu. Jedná se konkrétně zejména o trojici artefaktů: hutnická odpichová struska (26 ks; 1,8 kg), tenkostěnné dyzny (16 ks) a dyznový panel (324/2). Přítomnost těchto artefaktů by totiž teoreticky mohla naznačovat užití dalšího metalurgického zařízení. Nejvýznamnější jsou v tomto ohledu rozhodně nálezy hutnické odpichové strusky, jelikož jak bylo zmíněno výše, pece vybavené zahluobenou nístějí, používané v mladohradištním období, by odpichu strusky neměly být teoreticky schopny. Tohoto technologického procesu však bylo naopak využíváno v předcházející době velkomoravské, kdy mělo být dle teorie V. Souchopové také využíváno zejména tenkostěnných dyzen, které byly v malém množství nalezeny i v Habrůvecké bučině. Tento obraz pak doplňuje také podivný dyznový panel 324/2, který je vzhledově více podobný panelům/namačkané hlině (viz obr. 23), využívaných u pecí velkomoravských, než jedinému doposud nalezenému mladohradištnímu exempláři (viz obr. 24; Souchopová 1979, 42, 87–88; 1986, 41–43). Tento panel je oválný s velkým středovým otvorem a odpovídá mu tedy spíše ostatní nalezené zlomky dyznových panelů z námi zkoumané lokality. Vyloučit nelze pochopitelně u této trojice artefaktů intruzi, které do určité míry nasvědčuje i fakt, že většina odpichové strusky společně s tenkostěnnými dyznami pochází z povrchových sběrů či detektorového průzkumu.⁶⁹ Na druhou stranu je však třeba poznamenat, že v rámci nalezeného keramického souboru nebyla zachycena žádná výraznější anomálie, která by nasvědčovala

působení nějaké jiné železářské dílny ve starším období v rámci bezprostředního okolí námi zkoumané lokality.⁷⁰ Navíc absolutní většina veškeré dnes dostupné strusky pro tuto lokalitu pochází právě z povrchových sběrů a detektorového průzkumu (cca 86 % celkového počtu; 64 % celkové hmotnosti). Ze samotné doby výzkumu je pak zachována zpráva K. Stránského, v níž je uvedeno, že se na Habrůvecké bučině v kulturní vrstvě stružky hutnické odpichové strusky skutečně měly nacházet. I on pro tuto lokalitu předpokládal možnost odpichu určitého množství strusky (Stránský et al. 1997, 3). Do určité míry podobná situace mohla být zachycena například i v lesní trati Padouch v polesí Habrůvka. V této trati měl totiž před V. Souchopovou bátat i H. V. Sánka, který zde měl narazit na metalurgická zařízení, které popsal jako malé zapuštěné pece kruhovitého průřezu se zúženou kychtou, opatřené žáruvzdorným výmazem stejného materiálu jako dyzny. Dále se u nich zmiňoval i o možnosti odpichu strusky. Dle V. Souchopové, která zde později vedla výzkum mladohradištní dílny, lze tato metalurgická zařízení určit nejspíše jako vestavěné dýmačky s tenkou hrudí, a jelikož se osobně s odpouštěním strusky, stejně jako s tímto předpokládaným typem pece, setkala jen u dílen velkomoravských, rozhodla se do tohoto období nakonec rámcově zařadit i nálezy H. V. Sánky (Souchopová – Stránský 2008, 34). Bez přímého vyhodnocení nalezených artefaktů však nemůžeme jednoznačně vyloučit ani mladší dataci, či dokonce případnou souvislost se samotnou mladohradištní dílnou, jejíž část později prozkoumala V. Souchopová. Na druhou stranu je nutné zmínit, že údolí Padouch je cca 3 km dlouhé a lesní silnička, při jejíž stavbě Sánka objev učinil, jím prochází po celé délce. V horní části se navíc v loňském roce podařilo lokalizovat několik dalších stanovišť raně středověkých hutí.⁷¹ Zavrhnout není možné ani působení více dílen, i odlišné datace, na jednom místě. Intruzi nemůžeme tedy jednoznačně vyloučit ani v tomto případě.

Rozhodně se však nabízí otázka, zdali v mladohradištním období nemohl být využíván i jiný typ hutnické pece, například starší tradice,⁷² který by odpichu strusky byl schopen. Tomu by do určité míry nasvědčovaly i poznatky z vedlejší Boskovické brázdy, kde jsou hutnické odpichové strusky doloženy de facto pro celé období raného středověku (Mikulec 2022, 57–60). Bylo by tedy zvláštní, aby od této více pokročilé metody bylo v rámci mladohradištního období v Moravském krasu upuštěno, obzvlášť když zde byla dříve využívána a navíc byla i ve stejném období stále praktikována hned v rámci sousední železářské oblasti. Bez dalších výzkumů a zejména podrobnějšího vyhodnocení nálezových souborů z jiných mladohradištních lokalit však tuto problematiku prozatím není možné jednoznačně vyřešit. Jako další neobvyklé artefakty lze pak na závěr ještě uvést předměty blíže související se samotným životem místních hutníků⁷³, které na železářských dílnách v Moravském krasu tradičně nalézány nebývají a nabádají tedy naopak k otázce bydlení a obecně samotného způsobu života lidí působících v raném středověku v tomto regionu.

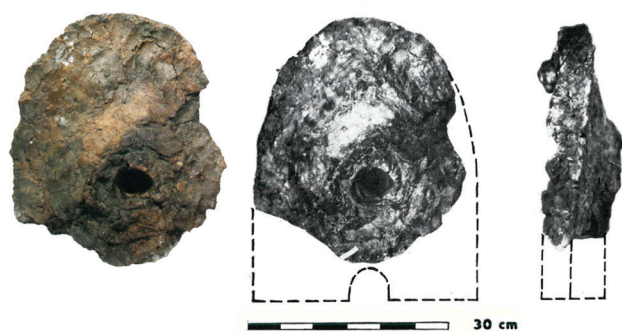
⁶⁹ U hutnické odpichové strusky se jedná o všechny exempláře až na jeden zlomek a u tenkostěnných dyzen pak o 14 z 16 jedinců.

⁷⁰ Z bezprostředního okolí zkoumané dílny nejsou také prozatím známy žádné jiné železářské lokality.

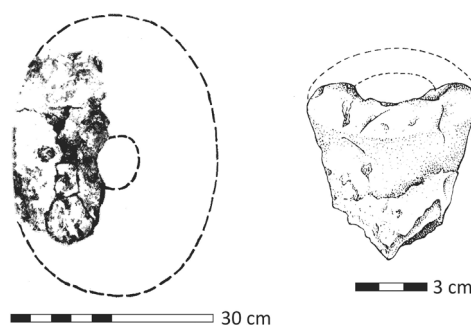
⁷¹ Informace O. Merty.

⁷² Vestavěné dýmačky s tenkou hrudí; nadzemní šachtové pece s mírně zahluobenou nístějí...

⁷³ Pražnice, větší množství keramiky, mazanice a zvířecí kosti.



Obr. 23: Velkomoravský dyznový panel / vypálená namačkaná hlína z lokality Olomučany, lesní odd. 98/1 (Souchopová 1986, obr. XI; Souchopová 2002, obr. na str. 34)



Obr. 24: Mladohradištní dyznový panel (vlevo) a vložka (vpravo) z lokality Olomučany-Růžová ulice, parc. 951/2 a 951/3 (Souchopová 1986, obr. 27 a XI)

ZÁVĚR

Díky vyhodnocení materiálového souboru a informací získaných výzkumem provedeným v letech 1995 až 1997 na lokalitě Habrůvecká bučina⁷⁴ bylo možné získat lepší představu o zde působící železářské dílně a zároveň přispět i k lepšímu poznání/pochopení raně středověkého železářství jako celku. Dle keramického materiálu lze působení místní dílny začlenit do mladohradištního období, a to konkrétně do první poloviny 11. století n. l. V době jejího působení zde fungovala minimálně jedna nadzemní šachtová pec s kotlovitě zahluobenou nístějí a zachyceno bylo také několik dalších objektů výrobního charakteru. K umělému přívodu vzduchu pak bylo využíváno tlustostěnných keramických dyzen, které byly v metalurgickém zařízení či zařízeních alespoň v některých případech uchyceny pomocí dyznových vložek či dyznových štítků/panelů. Dle nalezených železářských strusek pak na ploše dílny probíhala jak hutnická, tak i kovářská produkce. Pro oba druhy této železářské výroby jsou pak dostupné i určité další doklady, a to pro hutnickou výrobu v podobě zlomků železné rudy a pro kovářské práce naopak v podobě nálezu poloviny železné lupy a možného poloproduktu/polotovaru 335/4. Dle celkového množství nalezeného produkčního odpadu a charakteru dílny lze pak nejspíše očekávat zaměření zdejší výroby na potřeby blízkých komunit a přítomna byla s největší pravděpodobností de facto celá produkční část operačního řetězce (alespoň od hutnění železné rudy až po prvotní kovářské zpracování vyhutněného železa).

V rámci širšího kontextu se tato lokalita příliš neliší od ostatních doposud prozkoumaných mladohradištních železářských dílen v oblasti Moravského krasu, nicméně nalezeno bylo i několik artefaktů, které do těchto obecných představ úplně nezapadají. V první řadě je to větší množství keramického materiálu a dalších artefaktů (např. mazanice, části pražnice) souvisejících se samotným životem místních hutníků, které na železářských lokalitách z tohoto regionu nebývají

tradičně nalézány. Dále je to také výskyt hutnické odpichové strusky, která by u pecí využívaných v mladohradištním období neměla mít teoreticky možnost vzniknout.⁷⁵ Na potencionální výskyt dalšího metalurgického zařízení, schopného odpichu strusky, pak do určité míry ukazují také nálezy malého množství více tenkostěnných dyzen a dyznového panelu, podobného velkomoravským exemplářům. Vzhledem k nedostatečné dokumentaci a doposud chybějícímu podrobnějšímu vyhodnocení materiálových souborů získaných na ostatních lokalitách z této oblasti však bohužel není prozatím možné jednoznačně rozhodnout, zda se jedná o přítomnost více hutí odlišného stáří na jednom pro hutníky vhodném místě, či zdali mohla být v době mladohradištní skutečně využívána i jiná metalurgická zařízení (např. starší tradice), tak jak tomu pro dobu povelkomoravskou nasvědčují například nálezy ze sousední oblasti Boskovické brázdy. Právě tato problematika, společně s otázkou přítomnosti obytných objektů v okolí železářských dílen v Moravském krasu, zůstává hlavní neznámou pro budoucí bádání, ke kterému je rozhodně zapotřebí vyhodnocení dalších nálezových souborů, případně i provedení nových archeologických systematických výzkumů.

LITERATURA

Bobek, P. – Brejcha, R. – Dejmal, M. – Houška, J. – Johanis, H. – Přibyllová, M. – Sedláčková, L. – Suchánková, S. – Szabó, P. – Šimík, J. 2021: Uhlířství a jeho archeologické doklady – historicko-archeologický pohled na provozování řemesla. *Archeologia technica* 31, 31–51.

Gömöri, J. 2007: The bloomery museum at Somogyfajsz (Hungary) and some archaeometallurgical sites in Pannonia from the avar- and early hungarian period. *Metalurgia – Journal of Metallurgy*, 85–198.

⁷⁴ K nálezovému souboru byly dále přidány také artefakty získány během současných i pozdějších povrchových sběrů a detektorového průzkumu provedeného na této lokalitě.

⁷⁵ Nadzemní šachtové pece s kotlovitě zahluobenou nístějí.

Hauptmann, A. 2021: Archaeometallurgy – Materials Science Aspects. Cham: Springer.

Hlavica, M. 2023: Fragmenty Velké Moravy. Hrnčířské značky jako nástroj výzkumu společenské a politické komplexity Moravy 9. století. Spisy Archeologického ústavu AV ČR Brno, 75.

Merta, J. 1996: Železářská huť v Habrůvecké bučině. Archeologia technica 10, 145–146.

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

Merta, O. 2019: Známé nálezy raně středověkých železářských naseknutých lup z území Moravy. Archeologia technica 30, 3–13.

Merta, O. 2020: Dyzny raně středověkých železářských pecí. Archeologia technica 31, 3–14.

Merta, O. 2022: Známé nálezy raně středověkých železářských naseknutých lup z území Moravy 2. Archeologia technica 33, 3–8.

Merta, O. 2023: Dyznové vločky – neobvyklý inventář moravských raně středověkých železářských hutí?. Archeologia technica 34, 3–13.

Mikulec, R. 2020: Raně středověká železářská produkce v oblasti Boskovické brázdy a Moravského krasu. Brno: Masarykova univerzita, Filozofická fakulta. Bakalářská diplomová práce.

Mikulec, R. 2022: Železářská produkce v Boskovické brázdě jako ukazatel proměn raně středověké ekonomiky. Brno: Masarykova univerzita, Filozofická fakulta. Magisterská diplomová práce.

Mikulec, R. – Hlavica, M. – Kmošek, M. 2022: Archaeological evidence of independent iron production from the 9th-century rural settlement of Bořitov (Blansko District, Czechia). Archaeologia historica 47, 763–794.

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

Pleiner, R. 1958: Základy slovanského železářského hutnictví v českých zemích. Praha.

Pleiner, R. 2000: Iron in Archaeology: The European Bloomery Smelters. Praha: Archeologický ústav AV ČR, Praha.

Profantová, N. 2017: Neue Funde von Waffen und Reitzeug aus Mittel- und Ostböhmen. Internationale Tagungen in Mikulčice IX, 263–282.

Schäfer, A. 2013: Zur Eisenverarbeitung im Oppidum von Manching. Schlacken und Herdfragmente der Ausgrabung Altenfeld 1996–1999, In: S. Sievers, M. Leicht, B. Ziegeus (eds.), Ergebnisse der Ausgrabungen in Manching-Altenfeld 1996–1999. Ausgrabungen in Manching Band 19/2, Wiesbaden 2013, 295–335.

Souchopová, V. 1979: Hutnictví železa v 9.–11. století na území ČSSR ve světle nových výzkumů. Brno: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Filozofická fakulta. Disertační práce.

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

Souchopová, V. 2002: Cesta železa Moravským krasem. Brno: Technické muzeum v Brně.

Souchopová, V. – Stránský, K. 2008: Tajemství dávného železa: archeometalurgie objektivem mikroskopu. Brno: Technické muzeum v Brně.

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

Šrein, V. – Šťastný, M. 1996: Petrografie a mineralogie hornin z k.ú. Habrůvecká bučina ŠLP VŠZ Křtiny, okres Blansko a z okolí Rudky u Kunštátu. Praha: Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR.

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

Adresář autorů

doc. Mgr. Petr Hrubý, Ph.D.

Masarykova univerzita, Filozofická fakulta
Ústav archeologie a muzeologie
Arna Nováka 1
602 00 Brno

Michael Lebsak M.A.

Archeologický ústav AV ČR Brno, v.v.i.
Čechyňská 363/19
602 00 Brno
lebsak@arub.cz

Bc. Markéta Martina Kopečná

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

Pavel Malík

Národní památkový ústav,
Územní odborné pracoviště v Ostravě
Odboje 1
702 00 Moravská Ostrava
malik.pavel@npu.cz

RNDr. Karel Malý, Ph.D.

Muzeum Vysočiny Jihlava, p. o.
Masarykovo náměstí 55
586 01 Jihlava
maly@mvji.cz

Mgr. Ondřej Merta

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

Mgr. Roman Mikulec

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

Mgr. Radek Mišanec

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

Mgr. Libor Petr, Ph.D.

Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta
Ústav botaniky a zoologie
Kotlářská 267/2
602 00 Brno
petr.libor@gmail.com

Mgr. Jan Petřík, Ph.D.

Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta
Ústav geologických věd
Kotlářská 267/2
602 00 Brno
petrik.j@sci.muni.cz

Karel Pročka

Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta
Ústav geologických věd
Kotlářská 2
611 37 Brno
kprockaml@outlook.cz

Mgr. Michal Zezula, Ph.D.

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