



ARCHEOLOGIA TECHNICA 31/2020

ISSN 1805-7241

<http://archeologiatechnica.cz>

DYZNY RANĚ STŘEDOVĚKÝCH ŽELEZÁŘSKÝCH PECÍ

Ondřej Merta

Dostupné online:

<http://archeologiatechnica.cz/node/356>

Citace článku:

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

Archeologia technica

Archeologia technica je odborným recenzovaným periodikem předkládajícím příspěvky spojené se „zkoumáním výrobních objektů a technologií archeologickými metodami“, průmyslovou archeologií i praktickými experimenty. Rádi bychom poskytovali prostor, kde by mohli autoři publikovat své články a diskutovat o problematice, jež je spjatá s archeologickými výzkumy technických a technologických zařízení, dokumentací a záchranou průmyslového dědictví a mohli čtenáře seznámit s výsledky praktických experimentů prováděných v rekonstrukcích starých výrobních zařízení. Kromě obsáhlejších příspěvků jsou přijímány též kratší zprávy o vybraných výrobních objektech, výrobních technologiích z nejrůznějších časových období, ale i dalších tematicky souvisejících aktivitách.

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

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

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

**Za redakční radu
Ondřej Merta**

Obsah

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

DYZNY RANĚ STŘEDOVĚKÝCH ŽELEZÁŘSKÝCH PECÍ

Ondřej Merta

Keramické dyzny jsou často součástí obsahu odpadových hald doprovázejících činnost železářských hutí. Na některých lokalitách tvoří stakusové soubory umožňující odhadnout produktivitu hutnických dílen a mohou nám napomoci i v datování jednotlivých hutí. Příspěvek se snaží o krátké představení tohoto typu nálezů na území Moravského krasu a blízkého okolí a jeho srovnání s podobnými předměty v některých okolních regionech.

Klíčová slova: raný středověk – železářství – železářská huť – dyzna – Moravský kras

TUYERES OF EARLY MEDIEVAL BLOOMERY FURNACES

Ceramic tuyeres are often part of the content of waste heaps accompanying the activities of bloomery workshops. In some sites, they form numerous sets that allow us to estimate the productivity of metallurgical workshops and can also help us in dating individual bloomeries. The paper seeks to present a brief introduction to this type of find in the Moravian Karst and the surrounding area, along with its comparison with similar objects in some surrounding regions.

KeyWords: early medieval – iron production – bloomery workshop – tuyere – Moravian Karst

Společně se struskami patří dyzny mezi nejčastější nálezy upozorňující na přítomnost starých železářských dílen. Právě jejich výskyt ve vývratech stromů, či nález při lesních pracích vedl k objevení a archeologickému výzkumu většiny železářských dílen datovaných do období raného středověku ve střední části Moravského krasu. Dyzny pocházející z tohoto území jsou uloženy v Moravském zemském muzeu, Muzeu Blanenska, Technickém muzeu v Brně, ale dokonce i ve vídeňském Přírodovědném muzeu. Největší soubor pocházející z výzkumů vedených Věrou Souchopovou a realizovaných v šedesátých až osmdesátých letech minulého století spravuje Muzeum Blanenska. Ve sbírkovém fondu Technického muzea v Brně se nalézají zejména artefakty získané v rámci výzkumu železářské huti v Národní přírodní rezervaci Habrůvecká Bučina. Mimo zmíněného poměrně početného souboru reprezentují tento typ nálezu i dyzny nalezené na katastru obcí Rudka u Kunštátu a Lažánky, ale i další dyzny z území střední části Moravského krasu získané terénním sběrem. Důvodem vzniku kolekce je příchod Věry Souchopové do Technického muzea v Brně na počátku devadesátých let 20. století, který vedl ke zvýšenému zájmu instituce o rané středověké hutnictví železa na území západní Moravy.

Fyzickému popisu souboru železářských dyzen shromážděných Technickým muzeem se budeme věnovat v textu připravovaném do následujícího čísla časopisu Archeologia Technica, nyní se pokusíme o uvedení základních informací o této důležité součásti železářských pyrotechnologických aparátů a srovnání nálezů z Moravského krasu s některými nálezy řazenými do stejného časového období pocházejícími z prostředí pomezí střední a severní Moravy, Prahy, Slovenska, Rakouska a Maďarska.

Dyzna (ve starší literatuře též dyšna, dmyšna, výfučna, dymadlová trubička (Rasl-Labouťková 2014, 161; Skutil 1972, 27) je zpravidla keramická trubka představující významnou část systémů zásobování hutnických zařízení vzduchem (neboli větrem), jíž je tento do pece či výhně přiváděn. Chrání ústí měchu před účinkem horké vsázky, směřuje foukaný vzduch do nitra pece a brání přenosu vibrací vznikajících při provozu měchů na stěny pece.

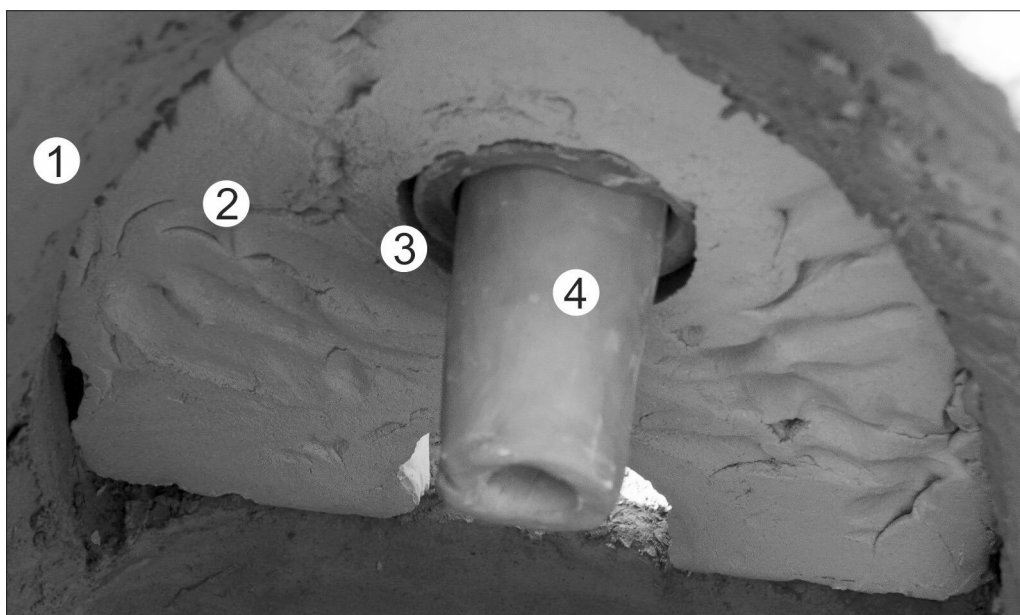
Dyzny mohou pocházet i z kovářských dílen, kde je jejich funkce identická – chránit ústí kovářského měchu. Dyzny z kovářských pracovišť je možné odlišit pouze dle nálezového kontextu.



Obr. 1: Rekonstrukce pece typu Somogyfasz (10. – 11. stol.), zbudované a obsluhované maďarskými kolegy, s přistaveným měchem. Nad pecí jsou připravené náhradní dyzny s trychtýřovitě rozšířenými konci. Za pozornost stojí jednoduché aranžmá měchu, umožňující snadnou manipulaci. Stará huť u Adamova 2015. Foto: Martin Barák

Dyzny se nacházejí i v souvislosti s některými pecemi, u nichž je předpokládáno (či jisto) zásobování vzduchem pomocí přirozeného tahu (Pleiner 2000, 196-198). To však není případ našeho zájmového území. Počátek použití dyzen můžeme vidět u hliněných špiček dmýchacích trubek starých metalurgů pracujících s mědí. Radomír Pleiner ve své zásadní souhrnné práci *Iron in Archaeology: The European Bloomery Smelters* (Pleiner 2000) věnuje problematice dyzen kapitulu X, v níž popisuje umístění dyzen a měchů a dělí dyzny na válcové, kónické, diskové a dyznové cihly s popisem jednotlivých příkladů. Těmto aspektům se věnovat nebudeme, neboť do zadlabaných pecí s tenkou hrudí i volně stojících šachtových pecí, užívaných v oblasti Moravského krasu, bylo dmýcháno prostřednictvím pracovního otvoru v ose pece zakrytého dyznovým panelem. Skrze něj byla do pece zavedena válcová keramická dyzna, v některých případech kónická (ne však ve významu uváděném Pleinerem – viz Pleiner 2000, obr. 56/1), mimo vlastní zájmovou oblast se vyskytující i kónická s trychtýřovitým rozšířením vnějšího (studeného) konce. Dyzny z našeho prostředí jsou v průřezu kulaté, exempláře se zploštěnou spodní plochou, či o průřezu např. oslího hřbetu nám známy nejsou.

Jak již bylo zmíněno, byly dyzny téměř bez výjimky keramické, zhotovené ze zvláště vybraných či připravených žáruvzdorných jíílů a vysušeny, či vypáleny. Během použití došlo k vypálení a otavení vnitřních konců. Vnější konce, k nimž bylo přisazeno ústí měchů, takto teplem postiženy nebyly. Výsledkem je dochování pouze částí dyzen vystavených žáru pece, jejichž vnitřní konce jsou obvykle pokryty a impregnovány struskovým povlakem a celkovou délkou můžeme v těchto případech jen odhadovat. Pouze v případě vypálení či důkladného vysušení dyzen v rámci jejich přípravy před tavnými máme možnost nalézt celé kusy. To však není případ exemplářů pocházejících z Moravského krasu. Mezi nalezenými dyznami z odpadních hald raně středověkých pecí se nacházejí i ucpané dyzny a z katastru obce Obora (okr. Boskovice, Pleiner 1958, 263, obr. 65) pochází vzácný nález ústí dyzny zane-

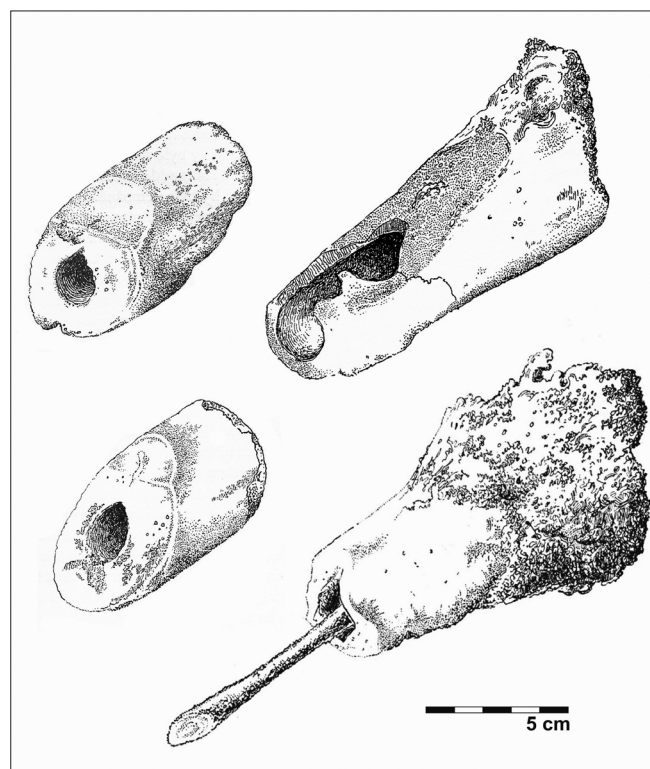


Obr. 2: Pohled dovnitř pece. 1 – stěna pece, 2 – dyznový štítek (panel), 3 – dyznová vložka, 4 – dyzna. Stará huť u Adamova 2008. Foto: Ondřej Merta

sené struskou, v níž je zachycena železná tyčinka, již se hutník snažil dyznu způruchodnit. Ucpání dyzny muselo být jistou komplikací, ne však takovým problémem, jako ztráta funkčnosti dyznové cihly, používané v některých předchozích obdobích. I tak bylo nutné odstavit měch a dyznu vyměnit za novou, aby přerušení přívodu vzduchu bylo co nejkratší a nevedlo k podstatnému poklesu teploty uvnitř pece. Příprava na možnost rychlé výměny mohla vést k použití tzv. dyznových vložek, nalezených na některých lokalitách.

NÁLEZY DYZEN Z ÚZEMÍ ZÁPADNÍ MORAVY S DŮRAZEM NA PROSTŘEDÍ MORAVSKÉHO KRASU

Nejstarší známé a publikované nálezy ze zájmového území západní Moravy a zvláště oblasti Moravského krasu se váží ke jménu „otce moravské archeologie“ Jindřicha Wankela (1821-1897). Ten zkoumal hutnické stařiny na katastrech obcí Rudice a Habrůvka v poslední čtvrtině 19. století a díky jeho činnosti můžeme rudické raně středověké dyzny nalézt i ve sbírkách vídeňského Přírodovědného muzea (Pleiner 1958, 255 obr. 64, tab. XXV a XXVI; Mikulec 2020, 27). Na základě těchto nálezů formuloval teorii kelímkové tavby železa (Souchopová-Merta 2000, obr. 1), v níž nejspíše spojil nálezy pecí se zahloubenými nístějemi, nálezcem zcela obnažených, s dyznami. Dále se touto lokalitou zabývali i rudický učitel H. V. Sánka, J. Skutil (Skutil 1972, 27), v roce 1953 i R. Pleiner a v poslední čtvrtině 20. století i V. Souchopová v neúspěšné snaze nalézt místa Wankelových výzkumů (Rudice – Nad kaplí, Pleiner 1958, 256, 258, tab. XXVI; Souchopová 1986, 12–13; Souchopová–Stránský 2008, 45;



Obr. 3: Dvojice silnostěnných a jedna tenkostěnná dyzna z nálezů v Adamově, dyzna ucpaná struskou s uvíznutým železným nástrojem nalezená na katastru obce Obora (Pleiner 1958, obr. 64 a 65)



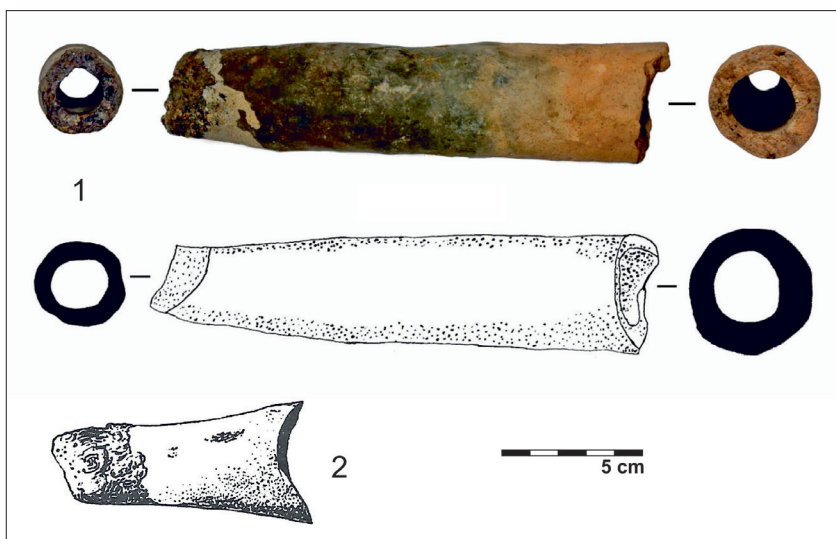
Obr. 4: Tenkostěnné dyzny nalezené na katastru obce Rudka u Kunštátu. Foto: Eva Řezáčová

viz také obr. 14, 15 a 16; *Souchopová* – osobní sdělení). H. V. Sářka velmi přesně popsal silnostěnné válcové dyzny nalézané v mladohradištních hutnických dílnách: *Dalším důležitým nálezem jsou četné trubičky, zhotovené z podobné hlíny, jako jsou zbytky mazanice. Trubky ty jsou vesměs nahoře ulomeny, kdežto na spodním konci ukazují zbytky strusky, která často vnikla i do vnitřní prostoty, ba mnohdy ji zcela i zatavila. Nejdelší rourka mnou nalezená je 1 dm dlouhá, tloušťka všech činí 5-5,5 cm, vnitřní otvor jejich však od horního konce, kde se rozevírá na 2,5 cm, úží se na 2 cm. Zhotoveny byly tím způsobem, že oblý dřevěný kolík byl obalen ohnivzdornou hlínou, a hliněný obal urovnal se válením. Skorem všechny ukazují, že spodním koncem byly ponořeny v úhlu 45° do roztavené hmoty a že se jich užívalo do dýmání do pecí a nikoli na vypouštění železa. Tvrzení tomu naznačuje struska do trubek vniklá; neboť dovnitř jest oble zakončena, což mohlo se státi jen tehdy, když proud vzduchu ustal a do vzniklého tu prostoru vzduchoprázdného byla vehnána struska tlakem v peci panujícím.* Pozn. H. V. Sářky: *Podobné rourky našel také archeolog J. Knies ve zbytcích železáren na jižním svahu Milenky u Kunštátu blíž dědinky Rudky (Sářka 1903, 51).*

R. Pleiner zmiňuje i nálezy dokladů železářské výroby ve formě keramických dyzen z území Adamova (*Pleiner 1958*, obr. 64 – dyzny silnostěnné i tenkostěnné), Obory (okr. Boskovice, *Pleiner 1958*, obr. 65 – silnostěnné dyzny), Kunštátu (*Pleiner 1958*, tab. XXVIII – silnostěnné dyzny). Z okolí Rudky u Kunštátu pocházejí nálezy tenkostěnných dyzen (*Stránský-Souchopová 1996*) a podobné dyzny se podařilo nalézt též nedaleko Lažánek na Tišnovsku (*Merta 1987*). Dvojice silnostěnných dyzen (a dvojice pecí) byla nalezena v Kuřimi (*Procházka 1992*). Z výzkumu v Bořitově-Nivě pocházejí keramické dyzny nalezené v počtu 19 kusů, spíše tenkostěnné (či někde mezi silno a tenkostěnnými z jiných lokalit), některé dochované v poměrně velké délce (14–18 cm). Z polní trati Zádvoří pocházejí další čtyři dyzny se silnějšími stěnami ve srovnání s předchozími (*Mikulec 2020*, 84, 121–122, 129–134, 137, zde katalog a podrobný popis jednotlivých kusů dyzen a dalších nálezů z Bořítova). Dyzny mohou mít vztah k nalezeným reliktním železářské pece (či dalším nezachyceným), ale i k činnosti objektu označovaného jako kovárna.

V oblasti Moravského krasu je raně středověké železářství dle dosavadního stavu poznání možno dělit do tří etap, lišících se typy použitých pecí, intenzitou práce i vzhledem vlastních pracovišť, datovaných pomocí nalezené keramiky. Pro dvě starší období, předvelkomoravské a velkomoravské, spadající do 8. a 9. století je typické plánovité rozložení hutnických dílen a použití více pecí v tzv. baterii vedle sebe, umožňující poměrně intenzivní produkci spojovanou s obdobím rozmachu raného státu. Po jeho rozpadu způsobeném přímo či nepřímo aktivitami starých Maďarů hutníci na několik desetiletí z lesů Moravského krasu mizí a vrací se až ve druhé polovině 10. století. Jejich hutnické dílny jsou ale ve srovnání s předcházejícím obdobím podstatně skromnější a uspokojující nejspíše jen lokální spotřebu. Pro všechny huti je však společná pouze sezónní činnost, neboť zalesněná krajina střední části krasu zůstala až do 13. století neosídlena. Železářské dílny nejstaršího období (8. století) jsou vybaveny zadlabanými pecemi typu želechovice s dlouhým hrudním tunelem a kapsovým zahloubením v zadní části, u nichž se předpokládá možnost produkce nauhličených kusů, vhodných pro výrobu čepelí zbraní a nástrojů (*Pleiner 1955; Souchopová – Stránský 2008*, s. 137–139). Tyto pece dyzny nevyužívají, jsou opatřeny vzduchovody vedoucími z týlu, v případě dílen v olomučanských lesních odděleních 98/2 a 98/3 vymodelovanými do polotovaru šachet pecí, tedy svého druhu dyznovými cihlami.

Dílny velkomoravského období disponují pecemi s tzv. tenkou hrudí, jež jsou opět zadlabány do rostlého terénu, jejich hrudní část je však vymodelována z jílu (*Souchopová – Stránský 2008*, 139–141). K jejich činnosti se váží nálezy tenkostěnných kónických dyzen. V podstatě nejméně sofistikované, avšak nejpočetnější, jsou huti pozdního období (10.–11. století), pracující s volně stojícími šachtovými pecemi. Ty jsou nalézány obvykle pouze v jednom či dvou kusech a pracoviště jsou ve srovnání s předchozími neuspořádaná (*Souchopová – Stránský 2008*, 141–145). V těchto dílnách se objevují silnostěnné válcovité dyzny.



Obr. 5: 1 – dyzna nalezená v blízkosti objektu označeného jako vyhřívací výheň, Bořítov – polní trať Niva, 9. století (*Mikulec 2020*, 129). 2 – tenkostěnná dyzna z výzkumu v polesí Olomučany 98/1, 9. století (*Pleiner 2000*, obr. 55–6)

Do období používání pecí s tenkou hrudí spadají huti v lesních odděleních Olomučany 98/1, 86/2 a 86/3, zbývající zkoumané hutnické dílny jsou řazeny do období mladohradištního a pracovaly s volně stojícími šachtovými pecemi zásobovanými vzduchem prostřednictvím silnostěnných válcových dyzen. Nejzajímavější a nejlépe prozkoumanou je dílna 98/1, v níž bylo nalezeno pět dobře dochovaných pecí s tenkou hrudí, pět šachtových pecí, vyhřívací výheň, dyznové štítky, tenkostěnné i silnostěnné dyzny, železný nástroj, brusy a brousky a také dvojice naseknutých železných lup (Souchopová 1986, 23–37). Početnější jsou zde dyzny tenkostěnné. Počet nalezených kusů umožňuje odhadnout intenzitu práce huti – v odpadové haldě pod pecemi VI a VII (šachtové pece) bylo nalezeno 181 dyzen se zachovaným ústím a je předpokládáno použití jedné dyzny pro jednu tavbu (pokud nedošlo k jejímu zanesení struskou).

Huť označená jako 86/2 se nachází nedaleko pramenu „U srnce“ (stejně jako do mladšího období vřazená bezprostředně sousedící dílna označená jako 86/1). Ve dvou realizovaných sondách byly objeveny dyzny obou typů, převažují však silnostěnné (Souchopová 1986, 38). „32 charakteristických dymadlových trubiček rudického typu (tedy nejspíše silnostěnných – pozn. autora), a to 6 celých kusů a 26 fragmentů“ někde zde našel v období První republiky i J. Skutil (Skutil 1972, 27). Z asi 350 metrů vzdálené dílny 86/3 pocházejí tenkostěnné dyzny (Souchopová 1991, 48). Prostřednictvím nalezené keramiky lze tuto dílnu datovat do středohradištního období,

čemuž by odpovídaly i dyzny, velmi podobné těm nalezeným na ploše předcházející dílny (Souchopová–Stránský 2008, 140).

Většina nalezených dílen střední části Moravského krasu je však datována do období mladohradištního. Přímou v Olomučanech se nacházejí archeologicky zkoumané dílny poblíž fotbalového hřiště, na parcele 951/2 a 951/3 a u hlavní silnice na parcele 171. Na prvním místě byla objevena pětice šachtových pecí, dyznový štítek, výhňová lopatka, železná lupa a množství silnostěnných válcových dyzen a dyznové vložky (Souchopová 1979, 42, 87–88; 1986, 41–43; viz také obr. 39). Druhá lokalita poskytla podobné dyzny a pecní výmazy.

Dílna v lesním oddělení 98/4 poblíž pramenu „U Huberta“ byla na nálezy poměrně chudá, zlomky dyzen a keramiky ji však řadí též do mladohradištního období (Souchopová–Stránský 2008, 142). Výzkum v lesním oddělení 84, asi 400 m jihovýchodně od Máchova pomníku zachytil další mladohradištní dílnu s dvojicí šachtových pecí a velkým množstvím silnostěnných dyzen (Souchopová–Stránský 2008, 142–143).

Výsledkem drobného výzkumu v lesním oddělení 107 bylo i pět silnostěnných dyzen (Souchopová 1986, 59), výzkum v lesním oddělení 100 probíhal v ploše lesní školky a byl tedy velmi prostorově omezen. Proto bylo k vymezení vhodných ploch použito detektoru kovu. Mimo tři železných trojúhelníkových destiček, skládky pražené rudy, samozřejmě přítomné strusky a nemnoho keramiky bylo nalezeno 45 kusů válcových dyzen (Souchopová 1986, 53–57).



Obr. 6: Silnostěnné mladohradištní dyzny z nalezené na neznámém místě polesí Olomučany, anonymní dar do sbírek TMB. Foto: Eva Řezáčová

Z blízkosti hájovny na jihovýchodním okraji Babic nad Svitavou pocházejí další doklady zpracování železných rud na území Moravského krasu. Dvojice míst bez nalezené keramiky je datována do mladohradištního období pouze na základě přítomnosti silnostěnných válcových dyzen (*Souchopová 1986, 59*).

V lesní trati s poetickým názvem Padouch na katastru Habrůvky byla zkoumána mladohradištní huť s doklady kovářské práce, jednou pecí (výzkumy v Moravském krasu jsou omezeny zájmy ochrany přírody a není tak možné kopat větší souvislé plochy), ale velkým množstvím silnostěnných válcových dyzen. Konkrétně se jedná o 453 kusů, v toho 141 (+ další kusy ve fragmentech) v odpadní haldě přímo pod jedinou zachycenou pecí. Na přelomu 19. a 20. století byl někde v tomto prostoru činný i H. V. Sáňka zkoumající další železářské stařiny (*Souchopová 1986, 50*).

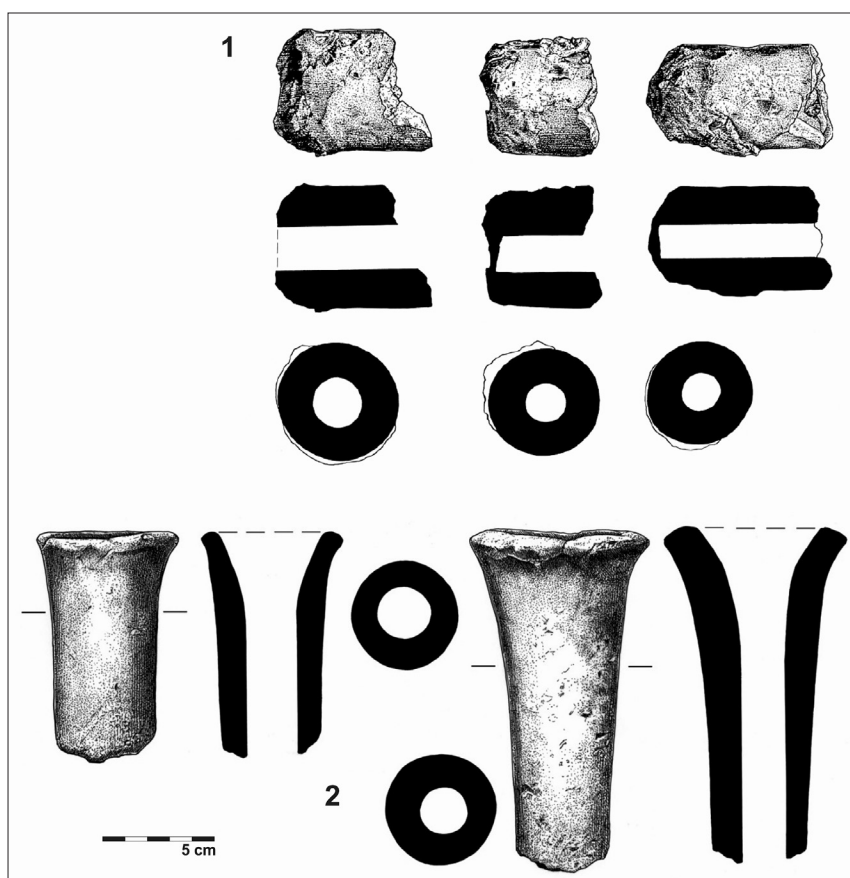
Poslední archeologicky zkoumanou železářskou dílnou Moravského krasu je huť nacházející se uvnitř Národní přírodní rezervace Habrůvecká Bučina. Tato okolnost opět omezila realizaci výzkumu, při němž byla nalezena nistěj jediné volně stojící šachtové pece, ale také velké množství keramiky a silnostěnných válcových dyzen, mezi nimiž výjimku činí jedna dyzna tenkostěnná (*Merta–Merta 2000, 33–42*).

SROVNÁNÍ S RANĚ STŘEDOVĚKÝMI LOKALITAMI MIMO ÚZEMÍ ZÁPADNÍ MORAVY

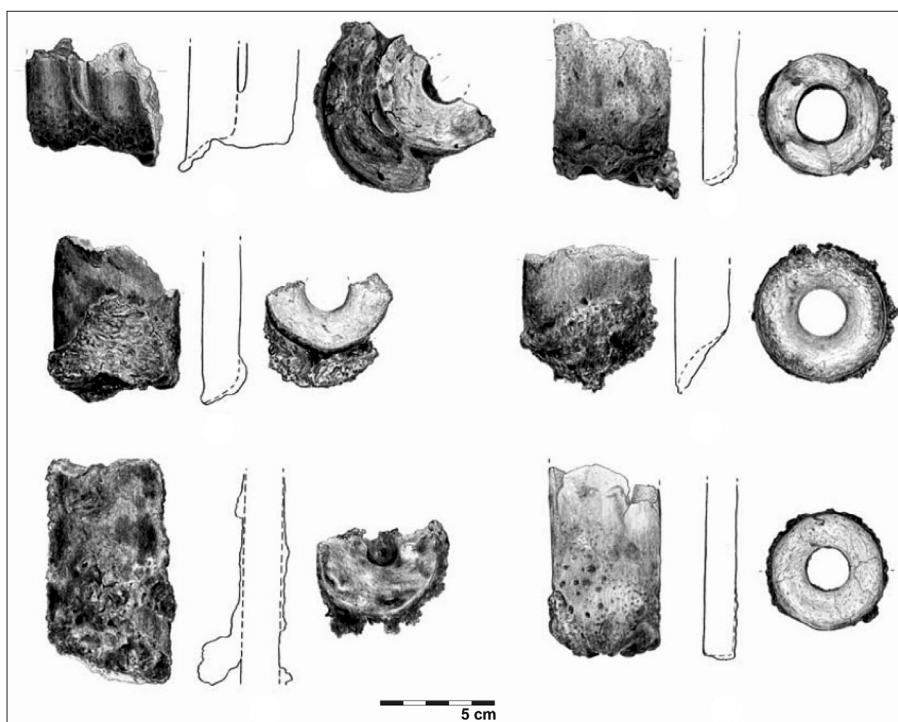
Nálezy raně středověkých keramických dyzen se na našem území samozřejmě nesoustřeďují pouze na výše uvedené území, ale byly nalezeny např. na některých lokalitách železářské oblasti v okolí Uničova a Litovle, nebo na území hlavního města Prahy.

Ze severomoravského Brníčka pochází válcová silnostěnná dyzna, další válcové silnostěnné exempláře (1 celá a pět fragmentů) byly nalezeny v Nákle, v Želechovicích byly u pecí č. 2 a 20 objeveny dva fragmenty dyzen, které by ale želechovické pece ke své činnosti teoreticky neměly potřebovat. Ze Žerotína, z objektů interpretovaných jako jednoduché železářské výhně ve formě mělkého zahloubeného mísovitěho útvaru a vročených do 10. století, pocházejí dyzny s trychtýřovitě rozšířenými vnějšími konci. V případě první výhně se kolem okraje nalézaly tři neúplné dyzny a opodál další, v případě druhé uvnitř ležely dvě dyzny stejného typu (*Hlubek – Šlězár 2014*).

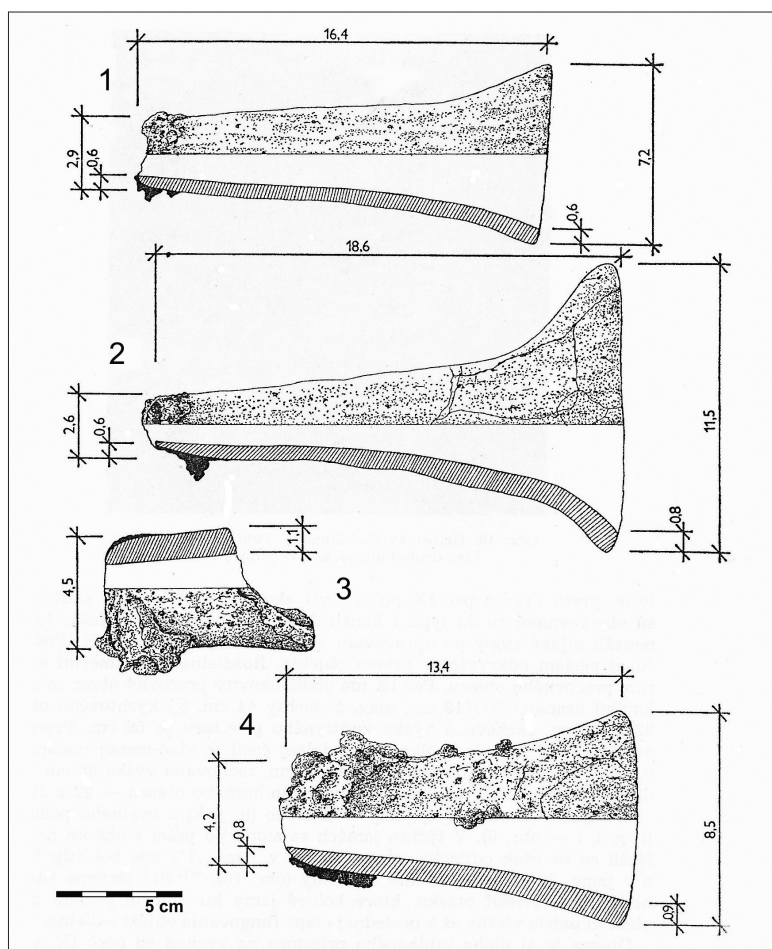
Na pražské Malé Straně bylo do roku 2010 zkoumáno 32 míst spojených s výrobou či zpracováním železa, datovaných do 9.–13. století, přičemž pouze ve třech případech došlo k nálezům dyzen. Při záchranném výzkumu na parcele Nerudova 249 byl nalezen rozsáhlý soubor sedmdesáti fragmentů válcovitých silnostěnných dyzen. Konce většiny dyzen, dosahujících délky do 10 cm, byly pokryty struskou. Soubor nálezů je datován do druhé poloviny 10. a do 11. století (*Havrdá–Podliska 2011, 74–77*).



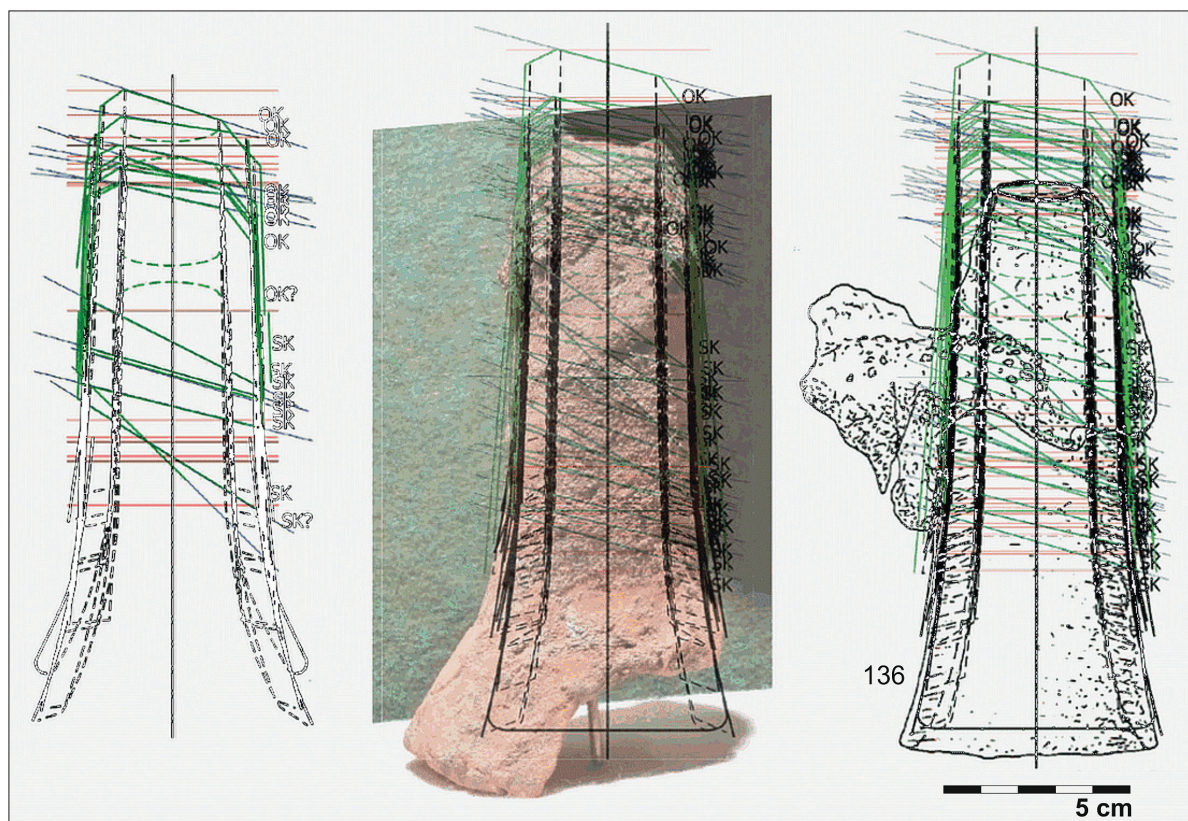
Obr. 7: 1 – silnostěnné dyzny nejspíše mladohradištního stáří, Náklo (*Hlubek – Šlězár 2014, obr. 11*); 2 – dyzny s trychtýřovitě rozšířenými vnějšími konci ze Žerotína, 10. století (*Hlubek – Šlězár 2014, obr. 14*)



Obr. 8: Dochované struskou pokryté konce silnostěnných lup z Prahy - Malé Strany, Nerudovy ulice 249, 2. polovina 10. – 11. století (Havrdá – Podliska 2011, obr. 10)



Obr. 9: Typické dyzny z hutnické dílny v Gemerském Sadu, čísla označeny jednotlivé kategorie, do nichž byly při zpracování nálezů zařazeny. Dyzny variant 1 a 2 tvořily 90% tohoto typu artefaktů nalezených na lokalitě. Dyzna č. 4 byla nalezena pouze v jednom exempláři (Füryová 1991, 118-119, obr. 13)



Obr. 10: Dyzny s trychtýřovitě rozšířenými konci z dílny v rakouském Dörf (Burgenland), geometrická variabilita 30 dyzen z odpadní haldy č. 1 (Kerblér-Krainz 2013, obr. 3)

Lokalita Karmelitská čp. 387–Nebovidská čp. 459 vydala dvacet zlomků z minimálně dvanácti keramických dyzen, nejdelší v délce 16,3 cm. Dle vyobrazení se jedná většinou o typické mladohradištní silnostěnné válcové dyzny, některé kusy se však silou stěny této kategorii vymykají. Nálezy jsou datovány do 10. až 12. století (Havrdá-Podliska 2011, 78–83, obr. 21).

Železářské dílny ve slovenském Gemerském Sadu se nachází cca 25 km od eponymní maďarské lokality Imola, jež dala v maďarském prostředí název zadlabaným pecím s tenkou hrudí. I zde se našly pece tohoto typu, datované do 11.–12. století a umístěné ve dvou dílenských objektech. V nich se nacházelo deset pecí (dvě a osm) a bylo zde nalezeno také 30, resp. 150 kusů dyzen. Ty autoři výzkumu rozdělují do čtyř různých kategorií. Do skupin 1, 2 a 4 spadají dyzny s trychtýřovitým rozšířením vnějšího konce, kategorii 3 zastupuje jediná silnostěnná válcová dyzna podobná našim mladohradištním exemplářům. Autoři popisují i možný způsob výroby kónických dyzen na dřevěném kopitu, na jehož použití usuzují z dokonale hladkých vnitřních povrchů dyzen.

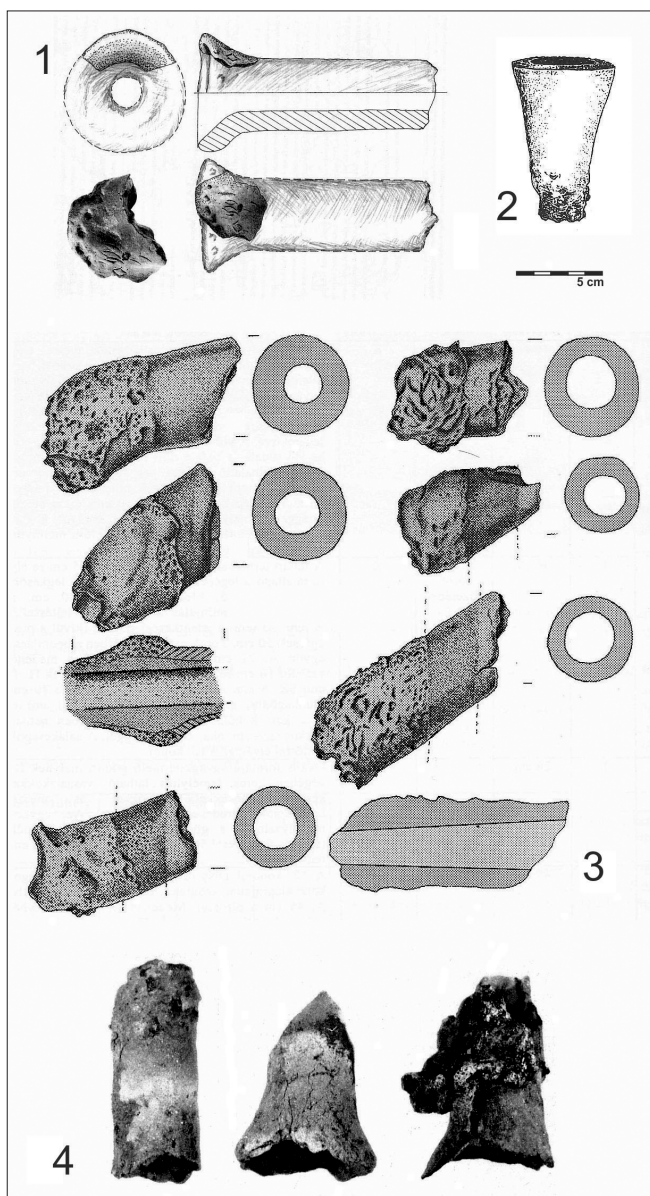
Z dílny v rakouském Dörf (Burgenland), datované do 9. století a pracující s volně stojícími pecemi (zde je k identifikaci typu pece používán název maďarské lokality Nemeskér) pochází přibližně 175 dyzen s mírně kónickým tělem a trychtýřovitě rozšířenými vnějšími konci (cca 25 z toho složených ze zlomků). Autoři citované práce zmiňují pravidelnost tvaru dyzen a také hladký vnitřní povrch,

zvláště patrný u části dyzen nalezených v jediné z odpadních hald, od nichž se odlišuje skupina méně precizních výrobků. Odtud autoři odvozují přítomnost dvou skupin hutníků s různou úrovní zkušenosti – kočovných specialistů a místních „učňů“ (Kerblér-Krainz 2013).

Z maďarských nálezů jsme vybrali dyzny pocházející z lokalit Bodrog-Alsóbü, Somogyvámos-Gyümölcsény a Nemeskér. Z Bodrog-Alsóbü, dílny datované do 10. až přelomu 10. a 11. století pochází zlomek unikátní dyzny s válcovým tělem a trychtýřovitým rozšířením na vnějším, studeném konci, na němž je vrypy vytvořen staromaďarský nápis (Gömöri 2000, 50, obr. 11). Na některých dyznách z Somogyvámos - Gyümölcsény je patrný otisk materiálu uzavírajícího pracovní otvor peci, z něhož je možno odvodit sklon dyzen mířících šikmo do níže (Gömöri 2000, 168, obr. 120). Západomaďarská lokalita Nemeskér, na níž se nacházejí mimořádně zachovaných volně stojících šachtových pecí i vyhřívací a kovářské výhně a dokonce i jámy na pálení dřevěného uhlí, poskytla dyzny kónické s trychtýřovitým rozšířením, ale i dyzny s válcovým tělem. Huť je datována do 9. století (Gömöri 1977, 93, obr. 16)¹.

Dyzny s trychtýřovitým rozšířením vnějšího konce, známé ze Slovenska, Rakouska, Maďarska i severní Moravy, nebyly zatím na západomoravských lokalitách nalezeny.

⁴ Je zajímavé „prohozené“ datování pecí typu Imola / pecí s tenkou hrudí a pecí typu Nemeskér / volně stojících šachtových pecí. Pece s tenkou hrudí jsou v našem prostředí považovány za předchůdce šachtových pecí, v Maďarsku je tomu naopak, pece Nemeskér předcházejí typu Imola.



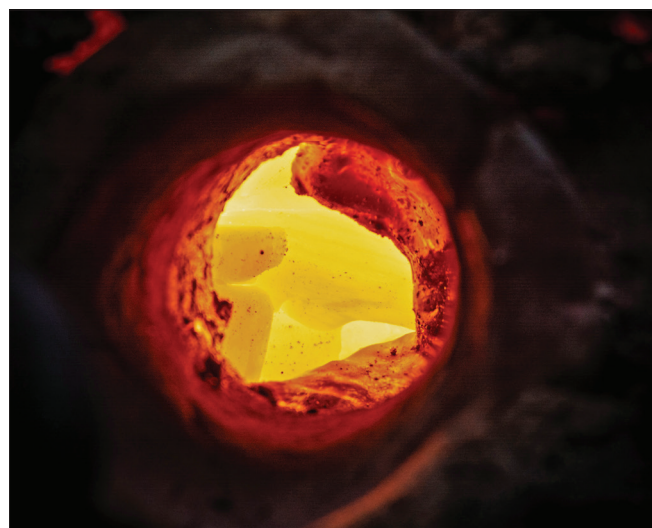
Obr. 11: Dyzny z maďarských lokalit, 1 – zlomek dyzny z Bodrog-Alsóbü se staromaďarským nápisem spojovaným s pracovní magií, (Gömöri 2000, 316, obr. 11); 2 – dyzna z lokality Imola, 10.-11. století, po níž jsou nazývány pece podobné našim pecím s tenkou hrudí, (Pleiner 2000, obr. 55-4); 3 – dyzny z Somogyvámos-Gyümölcvény, dílny s odkrytými 23 pecemi datovanými do poloviny 10. století, s patrným otiskem hmoty štítu či zazdívky pracovního otvoru pece (Gömöri 2000, obr. 120); 4 – dyzny z další eponymní lokality – Nemeskér, 9. století (Gömöri 2000, obr. 75)



Obr. 12: Dyzny na ploše dílny v Somogyfajsz, nad níž byla vztyčena budova muzea. V pracovní jámě se nacházelo 21 pecí, nalezeny byly čtyři železné lupy a okolo 500 dyzen. Huť je datována na konec 10. století. Foto: Ondřej Merta



Obr. 13: Vnější strana dyznového štítu s vystupujícím koncem dyzny (a dyznovou vložkou) po ukončení tavby. Na spodní straně dyznového štítu je patrný otvor pro vypouštění strusky, Stará huť u Adamova 2008. Foto: Martin Barák



Obr. 14: Pohled dyznou dovnitř nistěje kusové železářské pece. Je patrné otavování konce dyzny. Stará huť u Adamova 2018. Foto: Martin Barák

NĚKTERÉ POZNATKY Z EXPERIMENTÁLNÍ PRÁCE

Během prvních experimentů s tavbami v replikách raně středověkých kusových pecí jsme se snažili utěsnit přechod mezi měchem a ústím dyzny. To se ukázalo jako velmi nepraktické a připravili jsme se v podstatě o jedinou možnost kontroly správného chodu pece – nahlížení dyznou do nitra pece a řízení rychlosti dmýchání dle barvy viditelného nitra pece. Další možností je zaznamenávání rychlosti klesání vsázky, což jsme v rámci experimentů činili, avšak při běžném provozu pece by to bylo velmi nepraktické. Viditelná je i stoupající hladina strusky v nístěji pece, upozorňující na nutnost jejího částečného vypuštění (u námi používaných pecí s tenkou hrudí, či šachtových pecí s mělkou nístějí, rekonstruovaných dle nálezů z Moravského krasu), neboť v opačném případě může dojít k ucpání dyzny a nastane nutnost tuto vyčistit, nebo vyměnit za novou.

S možností nahlížet do nístěje pece se pojí i význam osoby obsluhující měchy. Ač by se mohlo zdát, že tuto fyzicky nejnáročnější monotonní práci by mohl vykonávat nějaký nedůležitý, ale silný člen hutnické skupiny, opak je pravdou – dmychač určuje svým tempem a kontrolou nad chodem pece významnou měrou úspěch či neúspěch tavby. Z prostředí hutnických provozů anglického regionu Weald po roce 1350 (kdy však stále pracovaly bez vodního pohonu) pochází účty, z nichž vyplývá, že jedinou honorovanou osobou v huti byl dmychač, který dále výtěžek rozděloval ostatním kolegům (Hodgkinson 2012, s. 46).

ZÁVĚR

Na základě výše uvedeného a se znalostí předmětů nacházejících se ve sbírkovém fondu Technického muzea v Brně můžeme konstatovat, že keramické dyzny pocházející z raně středověkých železářských lokalit střední části Moravského krasu je možné zhruba rozdělit do dvou základních skupin (s některými výjimkami): tenkostěnné dyzny zhotovené z jemného plaveného materiálu, povětšinou kónického tvaru a silnostěnné válcové dyzny, jejichž materiál je opatřen větším množstvím ostřiva, díky čemuž se dochovávají v kratších segmentech. I tyto dyzny jsou však pečlivě provedeny a rozhodně je nelze považovat za hrubé, či hůře zhotovené.

Věra Souchopová navrhla hypotézu, že tenkostěnné dyzny jsou typické zejména pro období středohradištní (hutě s pecemi s tenkou hrudí), zatímco silnostěnné válcové dyzny můžeme spojovat s mladohradištními dílnami pracujícími s volně stojícími šachtovými pecemi. Tomuto rozdělení však odporuje výskyt „nevhodných“ dyzen na některých lokalitách – 98/1, 86/2, jeden kus tenkostěnné dyzny v huti v Habrůvecké Bučině, oba typy u Kunštátu. Radomír Pleiner nabízí vysvětlení v možném použití v různých zařízeních, či při různých pracovních úkonech (Pleiner 1958, 262). Ke zvážení se však nabízí i vysvětlení přítomností výrobních zařízení dvou časových horizontů na stejném stanovišti, které bylo zvoleno dle stejných hledisek – vodní zdroj, blízkost ložiska rudy, výchoz vhodného stavebního materiálu, případně již předchůdci provedené terénní úpravy. Tomu by dle autora textu mohla v případě



Obr. 15: Selhavší tavba – po ucpání dyzny, zatavené koncem do bloku strusky, došlo po vsunutí náhrady k opakování děje. Nepodařilo se dosáhnout dostatečné teploty a tavba selhala. Po odstranění štítku jsou viditelné konce obou dyzen i strusková hrouda. Stará huť u Adamova 2016. Foto: Martin Barák



Obr. 16: Právě vylomený štítek pece s tenkou hrudí. Dobře zachovanou dyznu by nejspíše nebylo problémem použít znova. Stará huť u Adamova 2019. Foto: Martin Barák

huti 98/1 nasvědčovat i přítomnost dvou různých typů pecí, v případě lokality 86/2 bezprostřední sousedství dílny 86/1 řazené do jiného období a ve všech případech lokalit na území střední části Moravského krasu by těmto nejasnostem mohla přispívat nemožnost odkrýt rozsáhlejší plochy (vzrostlý les, ochrana přírody). Určitě však není vhodné zakládat datování jednotlivých hutnických dílen pouze na výskytu toho kterého typu dyzen.

Dyzny mohou bezpochyby dobře posloužit k odhadu počtu usku-tečněných taveb, neboť s určitou chybou je možno počítat použití jedné dyzny na jednu tavbu v kusové peci.

Dyzny také mohou ve výjimečných případech nést stopy zástavby do dyznového štítu či tělesa pece, z nichž je možné určit jejich sklon. Z informací předložených Radomírem Pleinerem (Pleiner 2000, 196-212) vyplývá, že v určitých případech vykazují železářské dyzny charakteristické rysy, jež mohou souviset regionálně a chronologicky s určitými kulturními skupinami. I to může být dobrým důvodem věnovat zvýšenou pozornost nálezům tohoto specifického druhu železářského odpadu, který by nám tak mohl pomoci nejen k ozřejmění některých technických a kvantitativních aspektů provozu kusových železářských pecí, ale i naznačit cesty šíření hutnických technologií.

Článek vznikl na základě institucionální podpory dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace Technické muzeum v Brně poskytované Ministerstvem kultury ČR.

LITERATURA

Füryová, K. – Míček, M. – Mihok, L. – Tomčo, Š. 1991: Začiatky železiarstva vo východnej časti Gemera v Stredoveku. In: Zborník Slovenského národného múzea – Archeológia 1, 107-144.

Gömöri, J. 1977: Archäologische Eisenforschung in Westungarn. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland 59, 83-99.

Gömöri, J. 2000: Az avar kori és Árpád kori vaskohászat régészeti emlékei Pannoniában. The Archaeometallurgical Sites in Pannonia from Avar and Early Árpád Period. Sopron.

Havrdá, J.– Podliska, J. 2001: Surovinové zdroje, výroba a zpracování železa v raně středověké Praze (historie, současný stav a další perspektivy bádání) – Sources of raw materials, the production and working of iron in early medieval Prague (the history, present state and future perspectives of research), Archeologické rozhledy LIII, 91–118.

Havrdá, J.– Podliska, J. 2011: Hutnictví kovů v podhradí Pražského hradu, Forum Urbes Medii Aevi VI, 68–97.

Hlubek, L. – Šlézar, P. 2014: Doklady zpracování železa v raném středověku na území Uničovska a Litovelska, Archaeologia historica 39, 583–607.



Obr. 17 Stav dvojice nepoužitých, nevysušených a nevypálených dyzen po několika týdenním vystavení povětrnosti. Stará huť u Adamova 2020. Foto: Ondřej Merta

Hodgkinson, J. 2012: The Wealden Iron Industry. Stroud.

Hošek, J. 2003.: Metalografie ve službách archeologie - Metallography in the Service of Archaeology. Archeologický ústav AV ČR Praha-Technická universita v Liberci. Praha.

Kerbler, L. – Krainz, A. 2013: Ein frühmittelalterlicher Eisenverhüttungsplatz in Dörfel, Burgenland. In: Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich 29/2013, 105-114.

Marešová, H. 2014: Příspěvek k železářské výrobě na Uničovsku v raném středověku – z archeologických výzkumů v Dolní Sukolomi a Brníčku. In: Archeologia technica 25, 3-17.

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

Merta, J. 1987: Železářská pec z Lažánek u Veverské Bítýšky (okr. Brno - venkov). In: Zkoumání výrobních objektů a technologií archeologickými metodami 4, 135-138.

Mikulec, R. 2020: Raně středověká železářská produkce v oblasti Boskovické brázdy a Moravského krasu. Bakalářská diplomová práce, Ústav archeologie a muzeologie Filozofické fakulty Masarykovy univerzity.

Pleiner, R. 1955: Výroba železa ve slovanské huti u Želechovic na Uničovsku, Rozpravy ČSAV, roč 65, sešit 8, Praha.

Pleiner, R. 1958: Základy slovanského železářského hutnictví v českých zemích. Die Grundlagen der slawischen Eisenindustrie in der böhmischen Ländern. Praha.

Pleiner, R. 1984: Hutnictví železa v českých zemích a na Slovensku v době předfeudální a raně feudální., In: Dějiny hutnictví v Československu 1. Praha, 11-44.

Pleiner, R. 2000: Iron in Archaeology: The European Bloomery Smelters. Praha

Podliska, J.–Zavřel, J., 2006: K problematice identifikace a interpretace archeometalurgického materiálu na příkladu raně středověké Prahy – Identifikation und Interpretation des archäologischen Materials auf dem Beispiel des frühmittelalterlichen Prags, Archeologia historica 31, 389–402.

Procházka, R. 1992: Záchranný výzkum slovanského sídliště v Kuřimi, okr. Brno-venkov, Pravěk NŘ 2, 317–341.

Rasl, Z. - Laboutková, I. 2014: Přehled dějin hutnictví v českých zemích; Národní Technické Muzeum; Práce z dějin techniky a přírodních věd - svazek 40.

Sáňka, H. V. 1903: Staré železářny Rudické. Časopis Moravského musea zemského 3, 45-59.

Skutil, J. 1972: Moravské příspěvky k pravěkému a časně historickému poznání domácí rudní těžby a zpracování kovů. Blansko.

Souchopová, V. 1969: Stopy železářské výroby z rané doby středověké v Olomučanech a na Blanensku. Sborník Okresního vlastivědného muzea v Blansku 1, 41-46.

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

Souchopová, V. 1991: Velkomoravská hutnická dílna v poleší Olomučany u Blanska, Přehled výzkumů 33, 48–49.

Souchopová, V. 1995: Počátky západoslovanského hutnictví železa ve světle pramenů z Moravy. The Beginning of the Metallurgy of Iron among Western Slavs in the Light of Sources from Moravia. StAÚ AVČR XV/1. Brno. Studie Archeol, ústavu Akademie věd ČR v Brně XV/1. Brno.

Souchopová, V. – Merta, O. 2000: Z historie archeologických výzkumů hutnických dílen ve střední části Moravského krasu, Archeologia technica 11, 88–89.

Souchopová, V. - Stránský, K. 2000: Raně středověké středoevropské polotovary železa. Archeologia technica 11, 22-32.

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

Stránský, K. – Souchopová, V. et al. 1996: Nejstarší železářské nálezy na Kunštátsku a jejich analýza, Archeologia technica 10, 45–50.

Wallner, M. 2013: Die späteisenzeitliche Eisenverhüttung im Oberpullendorfer Becken – Eine quellenkritische Analyse zum Stand der Forschung, diplomová práce, Universität Wien.

ONDŘEJ MERTA, Technické muzeum v Brně, Purkyňova 105, 61200 Brno; merta@tmbrno.cz

Seznam autorů

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

Jindřich Figura
soukromý badatel
jf.jf@seznam.cz

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

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

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

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

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

David Merta
davmerta@seznam.cz

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

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

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

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

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

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