



ARCHEOLOGIA TECHNICA 34/2023

ISSN 1805-7241

<http://archeologiatechnica.cz>

DOKLADY O METALURGICKÉ ČINNOSTI V HODONICÍCH VE STARŠÍ DOBĚ BRONZOVÉ

Michael Kamarád

Dostupné online:

<http://archeologiatechnica.cz/node/395>

Citace článku:

Kamarád, M. 2023: Doklady o metalurgické činnosti v Hodonicích ve starší době bronzové. Archeologia technica 34, 38-45.

© Autoři, 2023

Technické muzeum v Brně / Purkyňova 105, 612 00 Brno, Czech Republic
Tel.: 541 421 426 / www.tnbrno.cz

 TECHNICKÉ
MUZEUM
V BRNĚ

Archeologia technica

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

Čtyřiatřicáté číslo AT začíná textem navazujícím na řadu příspěvků potýkajících se s doklady raně středověkého železářství, zejména těmi uchovávanými ve sbírkovém fondu vydavatele tohoto periodika, tentokrát se jedná o tzv. dyznové vložky.

Tradiční uspořádání s tou nejdůležitější (železářskou) tematikou na počátku (vápeníci, cihláři, pivovarníci a jiní necht' prominou) pokračuje příspěvkem o materiálové analýze funerální litiny ze slovenské Spiše a jejího možného využití ke zjištění provenience z pera a laboratoře Petera Rotha, Jozefa Petrika a Petera Blaška. Památkové obnově známého železářského hamru v Dobříví a obohacení našich znalostí o jeho vývoji díky nedávnému archeologickému výzkumu provedenému během rekonstrukčních prací se věnuje článek Davida Tумы a Zdeňka Vaindla. I čtvrtý příspěvek pojednává o metalurgické problematice, tentokrát však ne železářské, ale v chronologii dle Christiana Thomsena nahlédneme do období předchozího, do pozdní doby bronzové, a to v práci Michaela Kamaráda o dokladech metalurgické činnosti v jihomoravských Hodonicích.

Stavebním hmotám, konkrétně vápenictví, je věnován další text. Petr Nový a Martin Černý nás seznámí s archeologickým výzkumem pozdně hradištní jámy k pálení vápna u kostela Narození Panny Marie ve středočeských Holubicích. Autorský kolektiv Michala Hlavici, Antonína Přichystala, Rudolfa Procházky a Petra Gadaše přináší poznatky o jednom z možných zdrojů suroviny pro výrobu mlecích kamenů – žernovů – v raném středověku, ležícím ve všem trampům dobře známém údolí Oslavky u Čučic. Poslední příspěvek nás zavede do zahraničí, do severoitalské nížiny při řece Isonzo, kam se zatoulal výrobek jednoho z nejslavnějších brněnských výrobců, parní stroj První brněnské strojírny.

Shrnutí experimentálních a ukázkových taveb, jakož i dalších rekonstrukcí starých výrobních činností ve Staré huti u Adamova v takřka uplynulém roce 2023 jsme si ponechali na příští rok. Objeví se v jarním čísle našeho časopisu, který se promění v časopis internetový se dvěma čísly – jarním (dubnovým) a podzimním (říjnovým). Mimo příspěvků v elektronické podobě se budeme též snažit o tištěné supplementum (s omezeným nákladem) obsahující shromážděné texty v hmotné formě.

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 Vaši pozornosti i stránky www.starahut.com, kde je možné nalézt informace o akcích pořádaných Technickým muzeem v Brně na poli starého železářství. A v neposlední řadě web tohoto periodika i tradiční stejnojmenné odborné konference, jehož adresa zní www.archeologiatechnica.cz.

Za redakční radu Ondřej Merta

Obsah

Dyznové vložky – neobvyklý inventář moravských raně středověkých železářských hutí? <i>Ondřej Merta</i>	3
Materiálová analýza funerálnej liatiny z oblasti západného Spiša a jej vzťah ku Coburgovským železiarňam na Horehroní <i>Peter Roth – Jozef Petřík – Peter Blaško</i>	14
Výsledky a zhodnocení stavební obnovy vodního hamru Dobřív na Podbrdsku <i>David Tuma – Zdeněk Vaindl</i>	21
Doklady o metalurgické činnosti v Hodonicích ve starší době bronzové <i>Michael Kamarád</i>	38
Pozdně hradištní milířovací jáma na pálení vápna z Holubic, okr. Praha-západ <i>Petr Nový – Martin Černý</i>	46
Svorové ruly z Čučic. Zdroj raně středověkých žernovů na Moravě <i>Michal Hlavica – Antonín Přichystal – Rudolf Procházka – Petr Gadas</i>	56
Brněnský parní stroj na hranici Monarchie (a jedna jedinečná technická památka) <i>Ondřej Merta</i>	66

DOKLADY O METALURGICKÉ ČINNOSTI V HODONICÍCH VE STARŠÍ DOBĚ BRONZOVÉ

Michael Kamarád

Předkládaná studie představuje úvahu o dokladech metalurgické činnosti ve starší době bronzové v Hodonicích a okolí. Sledovány jsou především artefaktuální doklady metalurgické činnosti z Hodonic, Znojma „Hradu“, Znojma „rotundy“ a Suchohrdel. Jedná se zejména o kovový slitek, keramické dyzny a kamenné mlaty se žlábkem, které byly zkoumány pomocí nedestruktivních přírodovědných analýz, jejichž dílčí výsledky tvoří důležitou součást práce. Na základě výsledků přírodovědných analýz a prostorových dat je zhodnocen význam metalurgické činnosti ve fázích BA2–A3 v okolí Hodonic.

Klíčová slova: metalurgie – keramická dyzna – mlat se žlábkem – kovový slitek – traseologie – SEM/EDX analýza – starší doba bronzová – Hodonice

EVIDENCE OF METALLURGICAL ACTIVITY IN HODONICE IN THE EARLY BRONZE AGE

The present study is a reflection on the evidence of metallurgical activity in the Early Bronze Age in Hodonice and its surroundings. It mainly focuses on artefactual evidence of metallurgical activity from Hodonice, Znojmo „Castle“, Znojmo „rotunda“ and Suchohrdly. In particular, metal ingots, ceramic tuyeres and grooved axe-hammers were examined by means of non-destructive natural science analyses, the partial results of which form an important part of the work. Based on the results of the natural science analyses and socio-spatial data, the significance of metallurgical activity in the BA2-A3 phase in the vicinity of Hodonice is assessed.

Keywords: metallurgy – ceramic tuyere – grooved stone axe-hammer – metal ingot – traseology – SEM/EDX analysis – Early Bronze Age – Hodonice

Metalurgická činnost ve starší době bronzové na Moravě představuje počátky a snahu tehdejší společnosti naučit se pracovat s kovovou surovinou. Rozvoj kovolitectví lze sledovat od fáze BA2, kdy začíná docházet ke stabilizaci v zemědělství a k nadbytkům. Ty uživily i členy společnosti, kteří se zemědělství nevěnovali, a tak se začínají objevovat první specializace. Velký význam měl vznik sociální diference, která je spojena s rozvojem zpracování kovů (Bartelheim 2009, 37–39; Harding 2004, 388–391). S tím souvisí poptávka po kovové surovině nebo ingotech.

Na Moravě nejsou doloženy montánní lokality, které by v pojednávaném období potvrdily těžbu určitého druhu kovové suroviny, a tudíž je pravděpodobné, že pocházela ze zahraničních oblastí, odkud se dovážela prostřednictvím dálkových obchodních cest. S nejvyšší pravděpodobností kovová surovina pocházela z nejbližších montánních lokalit Špania Dolina „Piesky“ na Slovensku a z regionu Schwaz/Brixlegg v Rakousku s doloženou těžbou mědi ve starší době bronzové (Craddock 1995, 53–55; Goldenberg 2013, 102–103; Augustýnová 2018, 122–123). Na nepřímou spojitost s montánními lokalitami ukazují v Čechách a na Moravě nálezy kamenných mlatů se žlábkem, které na výše

zmíněných lokalitách sloužily k těžbě a primárnímu zpracování kovové suroviny (Kamarád 2022, 94–104).

Ze starší doby bronzové na Moravě lze kromě mlatů se žlábkem nalézt další doklady o metalurgické činnosti. Jedná se především o keramické dyzny a tyglíky, kadluby, měděný materiál (polotovary hřiven), strusky, depoty kovových zlomků a tyčinkovitá dlátka (Augustýnová 2018, 121).

Následující článek si dává za cíl přezkoumat lokalitu Hodonice, kde se našel největší soubor artefaktů z fází BA2–A3 dokládající metalurgickou činnost. Budou zde představeny výsledky SEM/EDX analýzy dvou keramických dyzen, slitku kovu a kamenných mlatů se žlábkem nalezených na různých lokalitách v blízkosti Hodonic. Tato metoda byla provedena ve spolupráci s Mgr. Petrem Gadasem, Ph.D., pomocí skenovacího elektronového mikroskopu JEOL na Ústavu geologických věd Masarykovy university Brno. Ve spolupráci s výše zmíněným badatelem byla rovněž realizována petrografická analýza za účelem zjištění přesného typu kamenné suroviny u mlatů se žlábkem.

Dále bude kladen důraz na traseologickou analýzu kamenných mlatů se žlábkem, která se realizovala v Traseologické laboratoři Ústavu archeologie a muzeologie Masarykovy university v Brně pomocí optické mikroskopie v režimu odraženého světla, světélkové pole bez polarizace, zvětšení 200×. Předmětem zájmu bylo zjistit míru opotřebení ostří, včetně nalezení možných metalických reziduí. Dále se sledovaly možné anomálie a obtisky po úvazu v prostoru žlábků (Kaňáková – Šmerda – Nosek 2016, 180–186).

DOSAVADNÍ VÝZKUM

Lokalita Hodonice ze starší doby bronzové je velmi rozlehlá a zabírá celkem tři polní tratě na východní straně obce: „Loydova cihelna“, „U pískovny“ a „Pískovna JZD“. Jako první výše zmíněné části Hodonic zkoumal od roku 1888 J. Palliard, který zde provedl povrchový průzkum. Menší záchranný výzkum se uskutečnil až roku 1962 pod vedením V. Vildomce. Větší byl pak realizován v letech 1977–1979 v rámci stavby komplexu budov a pobočky n. p. Vertex, kde se v průběhu stavby narazilo na pravěké objekty datované do eneolitu, věteřovské skupiny a do doby halštatské (Stuchlík – Stuchlíková 1983; Rožnovský 2019, 17–21).

Další záchranný archeologický výzkum byl realizován v roce 2003 v rámci výstavby příjezdové komunikace pro závod Vertex III. Bylo odkryto celkem 51 objektů, z nichž 19 bylo datováno do věteřovské skupiny. Nejrozsáhlejší záchranný archeologický výzkum byl realizován roku 2010 v trati „U Pískovny“, kde se odkrylo 188 objektů z fází BA1–A3. Na něj navázal roku 2013 další záchranný archeologický výzkum, kde se prozkoumalo devět objektů ze starší doby bronzové. Poslední terénní výzkumy byly na této lokalitě realizovány v letech 2017–2018 (Rožnovský 2019, 17–25).

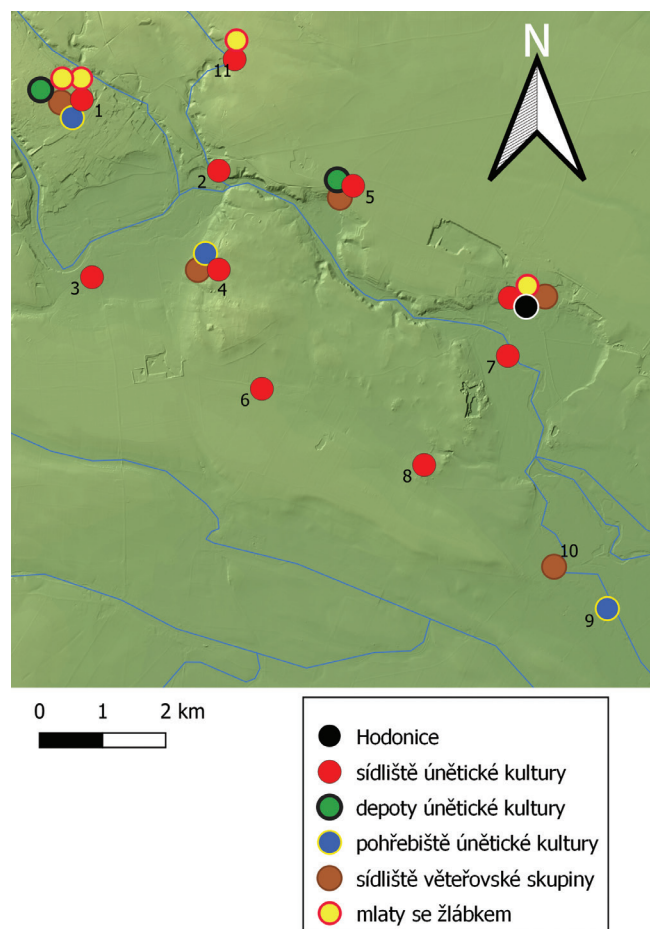
Výsledky těchto badatelských aktivit byly průběžně publikovány v kratších článcích J. Palliardem (1895, 56–57), J. Rakovskou a S. Stuchlíkem (1982, 21–22) a Z. Čižmářem (2004, 157–158). Lokalitou se zabývala J. Stuchlíková ve své kandidátské práci a ve dvou článcích (1984; 1987, 10–16; 1990, 147–151). Ucelenou interpretací všech výsledků zkoumání osídlení ve starší době bronzové v Hodonicích se zabýval v rámci své disertační práce D. Rožnovský, kterou následně roku 2019 publikoval v časopise *Pravěk Supplementum*.

CHARAKTERISTIKA OSÍDLENÍ V HODONICÍCH VE STARŠÍ DOBĚ BRONZOVÉ

Strukturu osídlení ve starší době bronzové na Znojemsku již podrobně popsal D. Rožnovský ve své monografii (2019, 8–14), a proto je v tomto článku popsána pouze stručná charakteristika osídlení ve starší době bronzové ve zkoumaném katastru a okolí. Únětické osídlení v Hodonicích je nejčetnější v trati „Na Vinici“, kde se odkrylo celkem devět objektů. Další doklady o únětickém osídlení byly nalezeny v tratích „U Pískovny“ a v „Loydově cihelně“, kde se jedná pouze o sporadické nálezy (Rožnovský 2019, 11). V okolí Hodonic je známo dalších deset lokalit, z nichž lze zmínit lokalitu Znojmo „Hrad“ (obr. 1: 1), kde byl roku 1894 nalezen depot

70 hřiven (Palliard 1894, 104–105). Součástí tehdejšího výšinného sídliště byly pravděpodobně tratě Znojmo „Václavské náměstí“ a „Horní náměstí“, kde se našly hojné doklady únětického osídlení (Čižmář 2005, 252–253; 2007, 386–387). Dále lze zmínit Oblekovice (obr. 1: 4), kde se našlo celkem 30 kostrových hrobů a také Dyji (obr. 1: 5), kde byly odkryty pozůstatky sídliště a také depot obsahující šest měděných hřiven, bronzovou sekeru s lištami a kopí. V Micmanicích (obr. 1: 9) je doloženo kostrové pohřebiště a na lokalitě Suchohrdly „Staré zámky“ (obr. 1: 11) výšinné sídliště. (Palliard 1893, 1–4; Tihelka 1953, 291; 1966, 9–10; Říhovský 1992, 114; Šabatová 2008, 323–324).

Jak již bylo zmíněno, nejvíce dokladů o osídlení ve starší době bronzové v Hodonicích (obr. 1) pochází z věteřovské skupiny. Na této lokalitě, nacházející se v tratích „Loydova cihelna“, „U Pískovny“ a „Pískovna JZD“, bylo zjištěno nížinné sídliště o rozměru více než 5 ha a bylo prozkoumáno více než 255 objektů, což tuto lokalitu přiřadilo k největším známým sídlištím ze závěru starší doby bronzové na Moravě (Rožnovský 2019, 13). V blízkosti Hodonic se nachází celkem čtyři lokality věteřovské skupiny. Jedná se o sídliště ve Znojme „Václavském náměstí“ (obr. 1: 1), Oblekovicích (obr. 1: 4), Dyji „Sad u nádraží“ (obr. 1: 5) a Strachotických „Pod silnicí“ (obr. 1: 10; Tihelka 1952, 325–331; Rožnovský 2019, 12–14).



Obr. 1: Lokality starší doby bronzové v blízkosti Hodonic.

1 – Znojmo, 2 – Dobšice, 3 – Nový Šaldorf, 4 – Oblekovice, 5 – Dyje, 6 – Načeratice, 7 – Tasovice, 8 – Derflice, 9 – Micmanice, 10 – Strachotice, 11 – Suchohrdly.

DOKLADY METALURGICKÉ ČINNOSTI

Soubor artefaktů nalezený na sídlišti v Hodonicích svědčí o metalurgické činnosti. Jedná se o dvě keramické dyzny, kovový slítek, dlátko a kamenný mlat se žlábkem (Salaš 1985, 40–41; Augustýnová 2018, 121–122; Rožnovský 2019, 86–88). U keramických dyzen a kovového slitku byla realizována SEM/EDX analýza pomocí skenovacího elektronového mikroskopu JEOL.

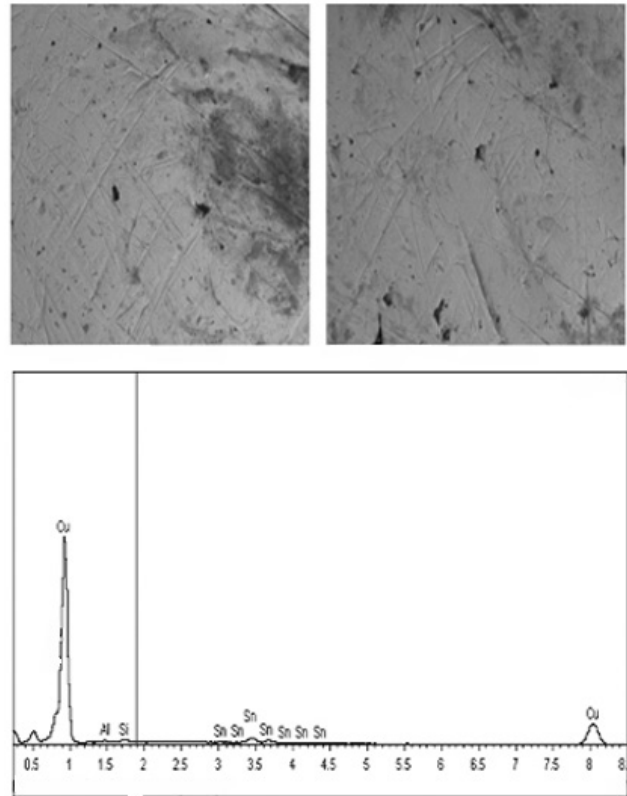
Jako další možný doklad zpracování kovů lze hypoteticky určit depot 70 hřiven z 13 km vzdálené lokality Znojmo „Hrad“, které J. Palliardi (1894, 104) označuje jako ingoty. Celkem 44 hřiven z depotu analyzovala A. Nováková (2013), která zjistila, že se jedná o měděné artefakty původem ze Slovenska, čímž potvrdila výše uvedenou hypotézu, že se jedná o materiál pro metalurgickou dílnu (Nováková 2013, 100–106).

Dalšími lokalitami s možnou spojitostí na metalurgickou dílnu v Hodonicích mohou být ty s nálezy kamenných mlatů se žlábkem. Na Znojemsku je doloženo celkem sedm mlatů se žlábkem, z nichž se tři našly v blízkosti Hodonic (obr. 1: 1, 11).

ROZBOR VÝSLEDKŮ NEDESTRUKTIVNÍCH PŘÍRODOVĚDNÝCH ANALÝZ ARTEFAKTŮ DOKLÁDAJÍCÍ METALURGICKOU ČINNOST V HODONICÍCH

Dva zlomky keramických dyzen (obr. 4: 1, 2) pocházejí z tratě „Loydova cihelna“. Jedna dyzna (obr. 4: 1) byla objevena v objektu 32/1978, kde se nacházely i keramické střepy datované do věteřovské skupiny a zvířecí kosti. Druhá dyzna (obr. 4: 2) byla objevena v objektu 33/1978 spolu s doprovodným materiálem, jako jsou keramické střepy věteřovské skupiny, štípaná industrie, kostěné šidlo, zlomek přeslenu, uhlíky a sedm kusů mazanice s viditelnými otisky po kulech (Stuchlík – Stuchlíková 1983, 106–107; Rožnovský 2019, 80).

Hlavním cílem SEM/EDX analýzy výše zmíněných keramických dyzen bylo zjistit přesný typ kovu, k jehož zpracování tyto artefakty sloužily. Danou analýzou se však na povrchu dyzen nepodařilo najít žádné stopy po kovech. Tento jev může být interpretován dvěma způsoby. Jako první vysvětlení se nabízí sekundární manipulace, kdy došlo během začišťování předmětu k nezáměrnému odstranění mikrostop kovu. Jako další vysvětlení je možno uvést, že keramickými dyznami bylo ve fázích BA2–A3 manipulováno určitým způsobem, který nezanechal na povrchu artefaktu žádné stopy. Že se nejedná o náhodu, je možné určit analýzami keramických dyzen pocházejících z rovinného sídliště s trojitým opevněním v Hrušovanech nad Jevišovkou a z únětického rondelu Vřesovice „Vřesovská“, kde se rovněž našly dva exempláře dyzen, u kterých se nepotvrdila přítomnost reziduí kovů. Tuto hypotézu je však nutné více prozkoumat, eventuálně realizovat experiment, který by ji potvrdil (Čížmář 2004, 124–125; Kovárník 2015, 108–113). Kovový slítek (obr. 4: 4) o velikosti 1,3 cm byl nalezen v trati „Loydova cihelna“ ve výplni objektu 7/1977, kde se našly i hojné keramické střepy věteřovské skupiny (Stuchlíková 1984, 132; Rožnovský 2019, 87–88). Analýzou pod elektronovým mikroskopem JEOL bylo zjištěno, že se jedná o slítek bronzoviny (obr. 2), a proto lze určit, že v trati „Loydova cihelna“ s nejvyšší pravděpodobností probíhala metalurgie bronzů, o čemž svědčí i nálezy dvou keramických dyzen.



Obr. 2: Výsledky SEM/EDX analýzy povrchu kovového slitku.

Foto: Petr Gadas

Nálezy bronzových slitků ze starší doby bronzové jsou vzácné. Určité analogie lze nalézt v Rymicích, kde bylo objeveno 11 kovových slitků a mlat se žlábkem, na jehož pracovní ploše se díky SEM/EDX analýze našla četná rezidua čistého stříbra (Tihelka 1960, 84; Rožnovský 2019, 88).

U kamenného mlatu se žlábkem (obr. 4: 5), který se našel v Hodonicích, nejsou známy nálezné okolnosti, nejspíše se jedná o povrchový nálezný artefakt. Tento artefakt je dlouhý 11 cm a váží 1,69 kg. Ve spolupráci s doktorem Gadasem byla provedena petrografická analýza, díky které bylo zjištěno, že je mlat vyroben z eklogitu se silně patinovaným povrchem obsahujícím izometrická zrna přeměněného granátu, pyroxenu a křemenu. Z výsledku analýzy také vyplývá, že nebyl vyroben z místní kamenné suroviny, ale že jde o importovaný artefakt. Ložiska eklogitu jsou známa ze západomoravského a rakouského moldanubika, dále také z kutnohorského krystalinika, Krušných hor saského granulitového pohoří a z mariánskolázeňského metabazitového komplexu. Z nejznámějších lokalit lze zmínit Biskupice, Nové Dvory, Bečváry a Mnichov u Mariánských lázní (Přichystal 2009, 192).

Na tomto artefaktu byla realizována traseologická analýza, jejímž hlavním cílem bylo sledování možných anomálií a obtisků po úvazu v prostoru žlábků včetně nalezení možných metalických reziduí na přední a zadní straně pracovní plochy (Kaňáková – Šmerda – Nosek 2016, 180–186). Analýzou přední strany byly zjištěny velmi zřetelné stopy po opotřebení, zejména záseky, otlučení a rýhy různé intenzity. Byly zde nalezeny také stopy, které mají charakter kovového otěru (obr. 3), ale z důvodu velkého rozměru a hmotnosti tohoto artefaktu nebylo možné realizovat analýzu pod elektronovým mikroskopem. Proto se nedá určit, jestli se jedná o kovový otěr nebo součást horniny.

Při makroskopickém zkoumání zadní strany předmětu bylo zřetelné, že se jedná o pracovní plochu, které byla věnována větší péče. Pomocí traseologické analýzy byly potvrzeny stopy po vyhlazení, včetně potvrzení absence prakticky jakýchkoli stop po otlučení. Během analýzy prostoru žlábků byly objeveny plochy zaoblení a striace. Pravděpodobným materiálem, který byl použit k úvazu v prostoru žlábků, byla tužší organická vláknitá hmota. Jedná se o potvrzení úvazu tzv. typu Mitterberg, což je způsob připevnění k nástavci topůrka provazem z rostlinných vláken nebo houžví (*Lamprecht – Goldenberg – Staudt – Tropper 2022, 147–149*).

Další artefakt, který lze spojit s metalurgickou činností v Hodonicích, konkrétně s fází cizelování, kování a zdobení, je tyčinkovité dlátko (obr. 4: 3). Tento artefakt pochází z objektu 579/2010 tratě „U Pískovny“, kde se našly také věteřovské střepy a zlomek keramického závaží (*Augustýnová 2018, tab. 1; Rožnovský 2019, 86, 264*).

ARTEFAKTUÁLNÍ DOKLADY METALURGIIE NALEZENÉ V BLÍZKOSTI HODONIC

K dalším dokladům metalurgické činnosti v Hodonicích patří soubor artefaktů z jiných lokalit, které jsou sice datovány do únětické kultury, ale zároveň nelze zcela vyloučit jejich vztah, kontakty a koexistenci s metalurgickou dílnou v Hodonicích. Jedná se o již zmíněný depot 70 měděných hřiven z 13 km vzdálené lokality Znojmo „Hrad“ a depot šesti měděných hřiven, bronzové sekery s okrajovými lištami a kopí z 5 km vzdálené lokality Dyje (*Palliardi 1894, 104–105; Hájek 1953, 205; Rožnovský 2019, 9–11*).

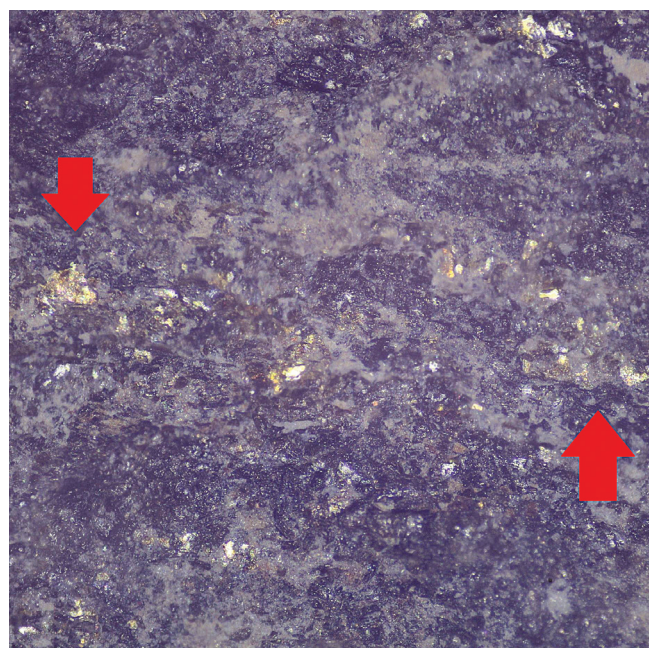
V okolí Hodonic se našly tři kamenné mlaty se žlábkem, z toho dva pochází z lokality Znojmo „rotunda“ a jeden mlat z neznámé tratě z lokality Suchohrdly. U těchto tří artefaktů je ztížena jejich interpretace a datace, protože se nedochovaly žádné doklady o nálezových okolnostech. Jejich přiřazení do únětické kultury je proto značně diskutabilní. Použití kamenných mlatů se žlábkem je v prostoru Čech a Moravy doloženo od fáze BA1–HB3, ale i zde je datace problematická, protože výše uvedené náhodné nálezy byly datovány do starší doby bronzové bez náležité interpretace a důkazů (*Procházka 1908, 120–129*).

Depot Znojmo „Hrad“

Tento soubor deponovaných předmětů se našel roku 1894 při rozsáhlé přestavbě pivovaru. Depot obsahoval celkem 70 nákrčníkových hřiven (obr. 5), z nichž 65 kusů bylo předáno Jihomoravskému muzeu ve Znojmě, dva kusy získal J. Palliardi a tři exempláře si ponechal majitel pivovaru (*Palliardi 1894, 104–105; Nováková 2013, 10*).

Nováková ve své bakalářské práci analyzovala 44 hřiven z výše zmíněného depotu (obr. 5), který pochází ze znojmského muzea. Na těchto artefaktech provedla kombinaci tří nedestruktivních přírodovědných analýz. Všechny předměty autorka analyzovala pod ručním ED-XRF spektrometrem. U tří vybraných exemplářů provedla SEM/EDX analýzu a analýzu infračervené spektroskopie s Fourierovou transformací (ATR-FTIR).

Podle výsledků z těchto analýz se jedná o artefakty s více než 97 % mědi s příměsí stříbra, antimonu, bismutu, železa a niklu. U pěti hřiven se našlo stopové množství kobaltu, chromu a cínu. Autorka



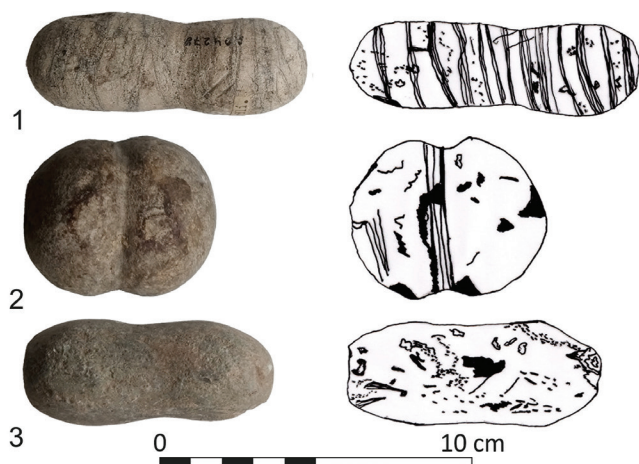
Obr. 3: Snímek z traseologické analýzy ostří mlatu z Hodonic. Šipky vyznačují hypotetické mikrostopy po otěru kovu



Obr. 4: Doklady metalurgické činnosti v Hodonicích ve starší době bronzové. 1, 2 – keramické dyzny (*Salaš 1985, obr. 2: 5, 7*); 3 – kovové dlátko (*Rožnovský 2019, obr. 34, tab. 119: 2*); 4 – slitek bronzoviny (*Rožnovský 2019, tab. 58: 4*); 5 – kamenný mlat se žlábkem



Obr. 5: Vybrané příklady měděných hřiven z depotu Znojmo „Hrad“. Upraveno podle: Nováková 2013



Obr. 6: Mlaty se žlábkem nalezené v blízkosti Hodonic. 1 – Suchohrdly; 2, 3 – Znojmo „rotunda“. Uloženo: Jihomoravské muzeum Znojmo

na základě svého výzkumu stanovuje možný původ měděných hřiven na Slovensku a pro své tvrzení se opírá o výsledky analýz L. Pága (1968, 225–226; 1981, 12–13), který pro slovenskou měď stanovuje přítomnost příměsí stříbra, niklu, olova, antimonu, bismutu a absence cínu, kobaltu a zinku (Nováková 2013, 100–106).

Kamenné mlaty se žlábkem

Podle četných artefaktuálních dokladů přítomnosti únětické kultury na obou lokalitách je však možné je přiřadit do starší doby bronzové. Ve Znojmě lze nalézt doklady o sídlišti a pohřebišti únětické kultury, sídlišti věteřovské skupiny a objev již zmíněného depotu 70 hřiven. V Suchohrdlech na výšinné lokalitě „Starý zámek“ (obr. 1: 11) je doloženo únětické sídliště, které bylo pravděpodobně i opevněno dvěma příkopy (Čižmář 2004, 240–241; Šabatová 2008, 323–324; Rožnovský 2019, 8–13).

Na výše zmíněných artefaktech byla realizována kombinace tří nedestruktivních přírodovědných analýz (petrografická, traseologická a SEM/EDX analýza), díky kterým bylo možné stanovit jejich pravděpodobnou funkci.

Petrografická analýza

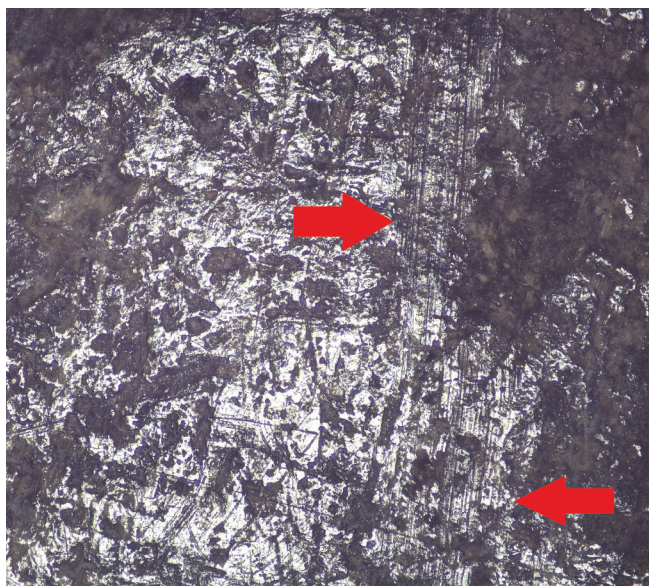
Kamenný mlat se žlábkem ze Suchohrdel (obr. 6: 1) je vyroben ze serpentinitu obsahujícího dominantní serpentinitové minerály s žilkami vláknitých serpentinitových minerálů (chrysotilů). Z lokality Znojmo „rotunda“ je jeden kamenný mlat (inv. č. A 1748) tvořen z křemene s doloženou přítomností muskovitu, živce a rutilu (obr. 6: 2). Druhý mlat z této lokality (inv. č. A 1749) je vyroben z čirého, šedavého až bělavého křemene s přítomností živce a limonitu (obr. 6: 3).

Tato analýza vypovídá o tom, že se s nejvyšší pravděpodobností jedná o suroviny z Moravy. Protože je však výskyt těchto hornin doložen i v Čechách, Polsku, Rakousku a na Slovensku, není vyloučeno, že by se mohlo jednat i o importované artefakty (Přichystal 2009, 111, 184–187).

Traseologická analýza

Cílem této analýzy bylo u všech tří předmětů sledovat stopy po opotřebení a otisky po úvazu v prostoru žlábků (Kaňáková – Šmerda – Nosek 2016, 180–186).

Zkoumání prostoru žlábků přineslo zjištění, že mlat ze Suchohrdel (obr. 6: 1; 7) a první mlat ze Znojma „rotundy“ (obr. 6: 2) obsahují velmi zřetelné pozitivní stopy po úvazu rostlinnými vlákny. Stejně jako u mlatu z Hodonic, i zde se jedná o potvrzení úvazu tzv. typu Mitterberg (Lamprecht – Goldenberg – Staudt – Tropper 2022, 147–149). Na druhém mlatu ze Znojma „rotundy“ (obr. 6: 3) nebyly v prostoru žlábků nalezeny žádné stopy po úvazu, a tudíž lze předpokládat, že mohl sloužit jako ruční drtič nebo otloukač. U všech tří exemplářů jsou zřetelné stopy po vyleštění, otloučení, rýh a záseků (obr. 7), napovídající využívání pro určitý druh práce a byla jim věnována péče, aby se udržel jejich funkční charakter. Dále byly sledovány možné anomálie, jako jsou otěry a rezidua kovů. V prostoru pracovní plochy byla u všech exemplářů zjištěna možná rezidua kovů, pro jejichž potvrzení/vyloučení se přešlo k SEM/EDX analýze.



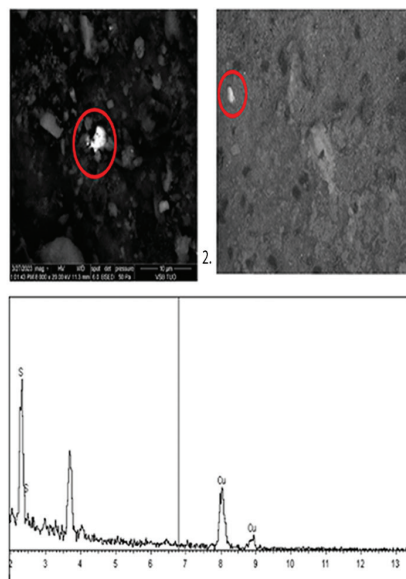
Obr. 7: Vyznačené pozitivní stopy po úvazu rostlinnými vlákny na mlatu se žlábkem ze Suchohrdel

SEM/EDX analýza

Z výše uvedených důvodů jsme přistoupili k SEM/EDX analýze, která měla určit spektrální složení prvků v submikroskopickém měřítku. Na mlatu ze Suchohrdel (obr. 6: 1; 8: 1) byla na obou pracovních plochách předmětu nalezena drobná rezidua patřící sulfidu mědi (Cu_2S), což přináší doklad o přítomnosti měděné rudy (obr. 8: 1), která se na povrch artefaktu dostala pravděpodobně při primárním zpracování této kovové suroviny (Goldstein 2003, 340–363; Starý et al. 2022, 292–400).

Na mlatu ze Znojma „rotundy“ (obr. 6: 2; 8: 2) se na pracovních plochách našla velmi četná rezidua mosazi (CuZn_3). Jejich přítomnost však vede k názoru, že se na povrch artefaktu dostala spíše sekundárním způsobem, protože v celé době bronzové se nevyskytují mosazné artefakty a nebyla známá technika jejich zpracování. Na pracovních plochách se také našla ojedinělá rezidua sulfidu mědi (obr. 8: 2), která jsou pravděpodobně dokladem primární funkce artefaktu (Starý et al. 2022, 292–400).

U druhého mlatu ze Znojma „rotundy“ (obr. 6: 3) se značně zkomplikovalo určení primární funkce předmětu kvůli hojnému počtu prvků, které se na povrch artefaktu dostaly spíše sekundárním způsobem. Jedná se zejména o rezidua bílého zlata (AuNi), uhličitanu olovnatého (PbCO_3) a železa (Fe). V dané situaci je nutné vzít v potaz limity této analýzy, která sice potvrdí přítomnost určitých chemických prvků, ale nemůže stanovit, jak se na povrch artefaktu dostaly. Při interpretaci je tudíž nutná opatrnost, obzvláště když nejsou známy formy manipulace po vyjmutí ze stratigrafické vrstvy (Goldstein 2003, 340–363; Starý et al. 2022, 292–400).



Obr. 8: Výsledek spektrálního určení (SEM) červeně vyznačených reziduí sulfidu mědi. 1 – pracovní plocha mlatu se žlábkem ze Suchohrdel. 2 – pracovní plocha mlatu ze Znojma „rotundy“

ZÁVĚR A DISKUZE

V návaznosti na výsledky všech nedestruktivních přírodovědných analýz lze konstatovat potvrzení původního předpokladu, že v Hodonicích probíhala ve starší době bronzové metalurgická činnost. Hlavní důkaz o této činnosti přináší bronzový slitek, který byl nalezen ve věteřovském objektu 7/1997 (Stuchlíková 1984, 132; Rožnovský 2019, 87–88). Další artefakty, jako jsou dvě keramické dzyny a kamenný mlat se žlábkem, lze sice určit jako předměty, které se využívaly k metalurgické činnosti, ale přírodovědnými analýzami to nebylo přímo potvrzeno.

Určité náznaky a nepřímé doklady o metalurgické dílně v Hodonicích starší doby bronzové můžeme spatřit u nálezů depotu 70 měděných hřiven z lokality Znojmo „Hrad“ (obr. 1: 1). Jejich původ byl stanoven na Slovensko, což přináší doklad o dálkových obchodních kontaktech. Tento soubor artefaktů byl již J. Palliardim (1894, 104–105) označen jako surovina pro metalurgickou dílnu. Jako jedna z hypotéz se jeví možnost určení ingotu pro nejbližší známou metalurgickou dílnu v Hodonicích, ale zároveň není vyloučeno, že mohl být určen i pro jinou lokalitu vyskytující se na Moravě a eventuálně i v blízkém Dolním Rakousku.

Samotné zpracování mědi s hypotetickou vazbou na metalurgickou činnost v Hodonicích potvrzují nálezy reziduí sulfidu mědi na pracovních plochách mlatů se žlábkem z lokality Znojmo „rotunda“ (obr. 1: 1) a Suchohrdly (obr. 1: 11), což je dalším důkazem o zpracování kovů v blízkosti Hodonic ve starší době bronzové. Tato skutečnost spolu s depotem 70 hřiven z lokality Znojmo „Hrad“ naznačuje, že byla metalurgická činnost ve fázích BA2–A3 v okolí Hodonic záležitostí širší regionální a nadregionální spolupráce.

DEDIKACE A PODĚKOVÁNÍ

Zpracování a vydání publikace bylo umožněno díky účelové podpoře na specifický vysokoškolský výzkum Archeologické terénní prospekce, exkavace a dokumentace III MUNI/A/1420/2022.

LITERATURA

- Augustýnová, M. 2018:* Střední Čechy a metalurgie bronzu doby bronzové, *Archeologie ve středních Čechách* 22, 121–145.
- Bartelheim, M. 2009:* Elites and Metals in the Central European Early bronze age. In: Kienlin, T. L. – Roberts, B. W. (eds.), *Metals and Societies. Studies in honour of Barbara S. Ottaway*, Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 169. Bonn, 1–13.
- Craddock, P. T. 1995:* Early metal mining and production. Edinburgh.
- Čížmář, M. 2004:* Encyklopedie hradišť na Moravě a ve Slezsku. Praha.
- Čížmář, Z. 2004:* Hodonice (okr. Znojmo), PV 45, 157–158.
- Čížmář, Z. 2005:* Znojmo (okr. Znojmo), PV 46, 252–253.
- Čížmář, Z. 2007:* Znojmo (okr. Znojmo), PV 48, 386–387.
- Goldenberg, G. 2013:* Prähistorischer Fahlerzbergbau im Unterinntal – Montanarchäologische Befunde. In: Oegg, K. – Schaffer, V. (eds.), *Cyprus Tyrolense: 5550 Jahre Bergbau und Kupferverhüttung in Tirol*. Brixlegg, 89–122.
- Goldstein, J. 2003:* Scanning electron microscopy and X-Ray microanalysis. Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Harding, A. F. 2004:* European societies in the bronze age, Cambridge.
- Hájek, L. 1953:* Drobné příspěvky k poznání únětické kultury, *PA XLIV*, 201–214.
- Kamarád, M. 2022:* Osídlení ve starší době bronzové na Prostějovsku, magisterská diplomová práce, nepublikovaný rkp., Univerzita Palackého Olomouc.
- Kaňáková, L. – Šmerda, J. – Nosek, V. 2016:* Analýza kamenných projektilů z pohřebiště starší doby bronzové Hroznová Lhota. *Traseologie a balistika, AR LXVIII*, 163–201.
- Kovárník, J. 2015:* Opevňovací příkop ze starší doby bronzové u Šatova, okr. Znojmo. Další případy obloukovitých příkopů zjištěných leteckým výzkumem. In: Bátora, J. – Tóth, P. (eds.): *Keď bronz vystriedal meď. Zborník príspevkov z XXIII. Medzinárodného sympózia „Staršia doba bronzová v Čechách, na Morave a na Slovensku“*, *Levice* 8.–11. Októbra 2013. *Archaeologica Slovaca Monographiae XXVIII*, Nitra–Bratislava, 105–122.
- Lamprecht, R. – Goldenberg, G. – Staudt, M. – Tropper, P. 2022:* Stone Tools from Prehistoric Mining Sites in North Tyrol, Austria: Typology – Terminology – Material Properties, *Metalla*, nr. 26.2, 141–164.
- Nováková, A. 2013:* Analýza depotu hřiven z lokality Znojmo – hrad, bakalářská diplomová práce, nepublikovaný rkp., Masarykova univerzita Brno.
- Págo, L. 1968:* Chemická charakteristika slovenské měděné rudy a její vztah k mědi používané v pravěku, *Slovenská archeológia XVI-1*, 225–226.
- Págo, L. 1981:* Spektrální analýzy měděných předmětů jordanovské kultury z Brna – Nového Lískovce, *PV 24*, 12–13.
- Palliardi, J. 1893:* Hroby se skrčenými kostrami na Znojemsku, *ČVMSO X*, 1–4.
- Palliardi, J. 1894:* Hromadný nález bronzů na hradě znojemském, *ČVMSO XI*, 104–105.
- Palliardi, J. 1895:* Bericht über seine Thätigkeit im Jahre 1894, *MAGW XXV*, *Der neue Folge XV. Bd.*, 56–57.
- Procházka, A. 1908:* Kamenné nástroje se žlábký z nálezů moravských, *Pravěk IV*, 120–129.
- Přichystal, A. 2009:* Kamenné suroviny v pravěku východní části střední Evropy, Masarykova univerzita. Brno.
- Rakovská, J. – Stuchlík, S. 1982:* Hodonice (okr. Znojmo), nálezová zpráva č. j. 329/82 uložená v archivu AÚ AV ČR v Brně, Brno.
- Rožnovský, D. 2019:* Sídliště ze sklonku starší doby bronzové v Hodonicích (okr. Znojmo), *Pravěk Supplementum 34*. Brno.
- Říhovský, J. 1992:* Die Äxte, Beile, Meissel und Hämmer in Mähren, *PBF IX*, 17, Stuttgart.
- Salaš, M. 1985:* Metalurgická výroba na výšinném sídlišti z doby bronzové u Blučiny, *AMM – scientiae sociales LXX*, 37–50.
- Starý, J. et al. 2022 (Starý, J. – Sitenský, I. – Mašek, D. – Gabriel, Z. – Němec, M. – Hodková, T. – Vaněček, M. – Novák, J. – Kavina, P.):* Surovinové zdroje České republiky. Nerostné suroviny 2022. Česká geologická služba. Praha.
- Stuchlík, S. – Stuchlíková, J. 1983:* Hodonice (okr. Znojmo), nálezová zpráva č. j. 465/83 uložená v archivu AÚ AV ČR v Brně, Brno.
- Stuchlíková, J. 1984:* Problematika vzniku a vývoje věteřovské skupiny na Moravě I–III, rukopis kandidátské disertační práce uložený na AÚ AV ČR Brno, Brno.

Stuchlíková, J. 1987: Nové výzkumy sídlišť věteřovské skupiny na jižní Moravě, AR XXXIX, 10–17, 107–108.

Stuchlíková, J. 1990: Otázky pohřebního ritu moravské věteřovské skupiny. In: Pravěké a slovanské osídlení Moravy. Sborník k 80. narozeninám Josefa Poulíka, 146–157.

Šabatová, K. 2008: Suchohrdly (okr. Znojmo), PV 49, 323–324.

Tihelka, K. 1953: Moravská únětická pohřebiště, PA XLIV, 229–328.

Tihelka, K. 1960: Moravský věteřovský typ, PA LI, 27–129.

Tihelka, K. 1966: Únětický kamenný sekeromlat se žlábkem z Nesovic, okr. Vyškov, a jiné podobné kamenné nástroje z Moravy, PA LVII, 689–694.

MICHAEL KAMARÁD, Ústav archeologie a muzeologie FF MU Brno, Arna Nováka 1, 602 00 Brno; e-mail: 542172@mail.muni.cz

Adresář autorů

Ing. Peter Blaško, Ph.D.

Ústav materiálův a inženýrstva kvality
Letná 9
042 00 Košice

Mgr. Martin Černý

Středočeské muzeum v Roztokách u Prahy
Zámek 1, 252 63 Roztoky
cerny@muzeum-roztoky.cz

Mgr. Petr Gadas, Ph.D.

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

Mgr. Michal Hlavica, Ph.D.

Archeologický ústav AVČR, Brno
Čechyňská 363/19, 602 00 Brno
hlavica@arub.cz

Mgr. Michael Kamarád

Masarykova univerzita, Filozofická fakulta,
Ústav archeologie a muzeologie
Arna Nováka 1, 602 00 Brno
542172@mail.muni.cz

Mgr. Ondřej Merta

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

Mgr. Petr Nový

Středočeské muzeum v Roztokách u Prahy
Zámek 1, 252 63 Roztoky
novy@muzeum-roztoky.cz

Doc. Ing. Jozef Petřík, Ph.D.

Technická univerzita v Košiciach,
Fakulta materiálův, metalurgie a recyklácie
Letná 9, 04200, Košice
jozef.petrik@tuke.sk

doc. PhDr. Rudolf Procházka, CSc.

Archeologický ústav AVČR, Brno
Čechyňská 363/19, 602 00 Brno
prochazka@arub.cz

prof. RNDr. Antonín Přichystal, DSc.

Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta,
Ústav geologických věd
Kotlářská 267/2
prichy@sci.muni.cz

PhDr. Peter Roth, Ph.D.

Terra Antiqua
Karadžičova 8/A, 821 08 Bratislava
info@archo.sk

Mgr. David Tuma, Ph.D.

Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v Plzni
Prešovská 7, 306 37 Plzeň,
tuma.david@npu.cz

Zdeněk Vaindl

Dobřívská 187, 338 43 Mirošov
zdenekvaindl@cbox.cz