

Kamarád, Michael

Doklady metalurgické činnosti v jeskyni Pekárna v únětické kultuře

Studia archaeologica Brunensia. 2023, vol. 28, iss. 2, pp. 5-22

ISSN 1805–918X (print); ISSN 2336–4505 (online)

Stable URL (DOI): <https://doi.org/10.5817/SAB2023-2-1>

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/digilib.79366>

License: [CC BY-SA 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Access Date: 27. 11. 2024

Version: 20240131

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

Doklady metalurgické činnosti v jeskyni Pekárna v únětické kultuře

Evidence of metallurgical activities of Únětice Culture in the Pekárna Cave

Michael Kamarád

Abstrakt

Článek si klade za cíl detailní prozkoumání únětického osídlení v mikroregionu Moravský kras s výrazným zaměřením na možnou metalurgickou činnost v jeskyni Pekárna. Budou zkoumána sociálně-prostorová data a artefaktuální doklady metalurgické činnosti ve stupni BA1–A2. Důležitou součástí práce bude publikace dílčích výsledků přírodovědných analýz (traseologie, SEM/EDX), provedených na kamenném mlatu se žlábkem a keramické dyzně, které jsou považovány za artefakty související s určitou fází metalurgie v době bronzové.

Klíčová slova

jeskyně Pekárna, dyzna, mlat se žlábkem, bronzové artefakty, mikroregion Moravský kras, únětická kultura

Abstract

The aim of the article is a detailed investigation of the Únětice settlement in the micro-region of the Moravian Karst with an emphasis on possible metallurgical activities in the Pekárna Cave. Socio-spatial data and artefactual evidence of metallurgical activities in the stage BA1–A2 will be examined. An important part of the work will be the publication of interim results of scientific analyses (use-wear analysis, SEM/EDX) carried out on a grooved stone hammer and a clay nozzle, which are considered to be artefacts related to a certain phase of metallurgy development in the Bronze Age.

Key words

Pekárna Cave, nozzle, grooved hammer, bronze artefacts, Moravian Karst micro-region, Únětice Culture

1. Úvod

V prostředí Moravského krasu je výzkum jeskynních systémů spojen s počátkem archeologie na Moravě, kdy zde jako první prováděli výzkum K. J. Maška, M. Kříž, J. Knies a otec moravské archeologie J. Wankel (*Stuchlík 1981*). Také jeskyně Pekárna, dříve nazývána „Kostelík“ a „Díravica“, přitahovala pozornost výše zmíněných badatelů, z nichž jako první prováděl větší výzkum v roce 1880 J. Szombathy, který zde prováděl několik menších sondáží v plošině před jeskyní a v její přední a zadní části (*Szombathy 1880*, 418–427). M. Kříž v letech 1884–1885 vedl výzkum v přední části jeskyně (*Stuchlík 1981*, 10). Významný výzkum na této lokalitě zahájil K. Absolon roku 1925. Vedl ho 5 let, přičemž byla postupně prozkoumána celá plocha jeskyně (*Absolon 1926*, 1–29; *1970*). V letech 1961–1964 došlo pod vedením B. Klímy k prozkoumání plošiny před jeskyní (*Klíma 1962*, 19–20; *1974*). Poslední archeologickou činností na této lokalitě bylo v letech 1995–1997 odebrání vzorků z vyvážek výzkumu K. Absolona, které byly posléze proplaveny (*Stuchlík 2000b*, 126–127). Následné vyhodnocení všech předchozích výzkumů a nálezového materiálu provedl S. Stuchlík (*1981*), S. Ondroušková (*2011*) a J. Peška (*2020*, 115–118).

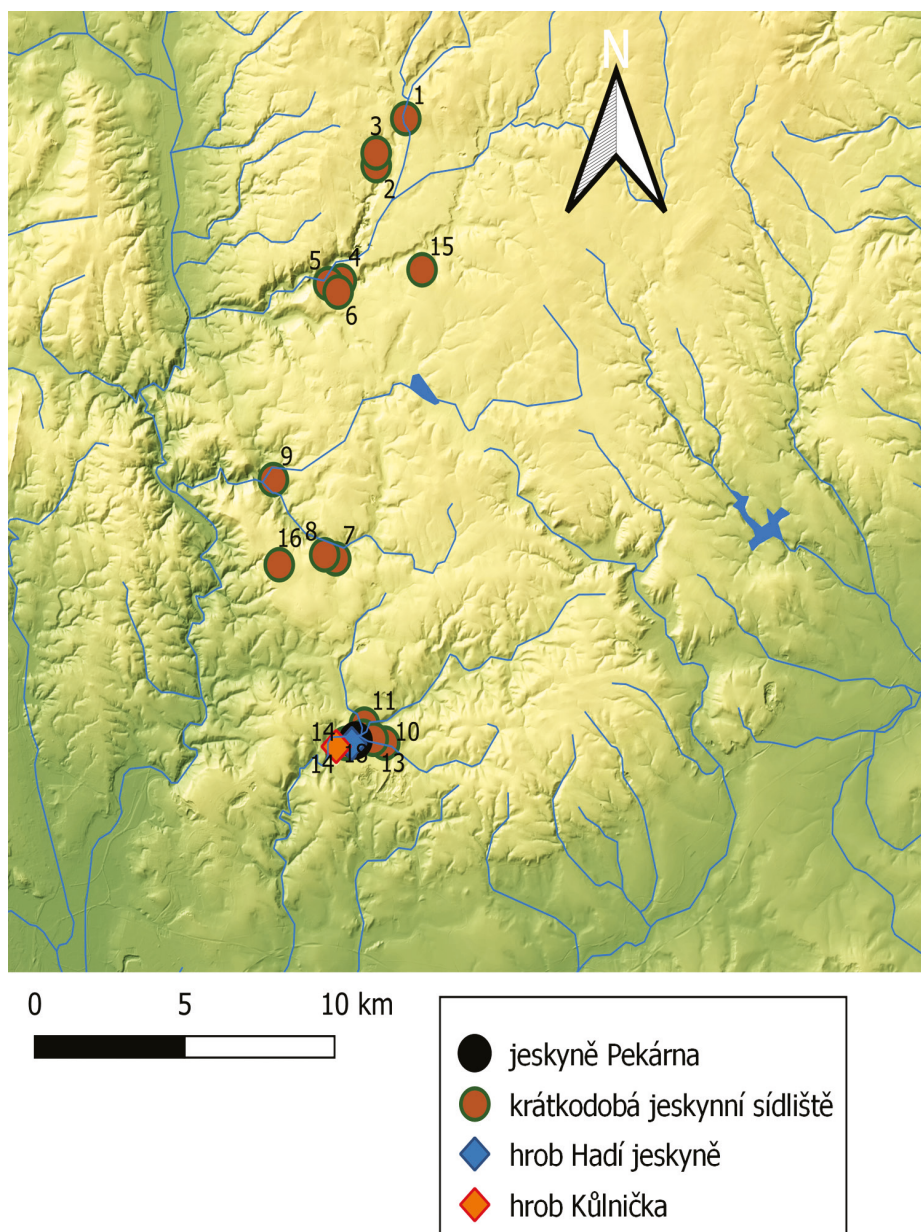
Článek si klade za cíl přezkoumání dokladů metalurgie nalezené na této lokalitě ve starší době bronzové. U dané hypotézy je důležitá nejen kritická analýza nálezových a prostorových kontextů, ale také zhodnocení přírodovědných analýz kamenných mlatů se žlábkem, které jsou prozatím nepřímo spojeny s metalurgickou činností. Důraz bude kladen i na další jeskynní nálezy kamenných mlatů se žlábkem z Čech a Moravy, konkrétně z jeskyně Na Turoldu a Koda, které představují jediné jeskynní exempláře v České republice, a doposud jim nebyla věnována dostatečná pozornost.

2. Doklady únětického osídlení v jeskyni Pekárna a jejím okolí

Únětické osídlení Moravského krasu zaujímá geografický prostor o rozloze 25 km od jeskyně Kůlna po Adlerovu jeskyni (obr. 1). Centrum osídlení ve stupni BA1–BA2 se soustředí do jižní části této oblasti (*Ondroušková 2011*, 124; *Peška 2020*, 116). Celkem bylo zjištěno osídlení u 17 jeskynních systémů, které jsou tvořeny zejména sídlištním keramickým inventářem, ŠI a ojedinělými bronzovými artefakty. Přesný charakter osídlení u těchto lokalit nelze pro malý soubor artefaktů stanovit. Z těchto jeskynních systémů je svým charakterem nejvýraznější jeskyně Kůlna, kde spolu s keramickým inventářem byl datován do únětické kultury soubor kovových artefaktů obsahující oboustranné sídlo, dlátko, pukličku, nespécifikovanou jehlici a jehlici s kulovitou hlavicí. Všechny tyto předměty nejde přesně chronologicky určit do starší doby bronzové, protože se používaly i v mladším období. Výjimku představuje jehlice s kulovitou hlavicí, kterou lze datovat do stupně BA2–A3 (*Ondroušková 2011*, 124; *Judina 2015*, 32–34; *Peška 2020*, 116–118).

Jeskyně Pekárna leží 41,3 metru nad úrovní Hádeckého potoka. Je tvořena 64metrovou dlouhou chodbou, která je v průměru široká 16 metru a vysoká 2–3 metry. V zadní části končí kamenným závalem z probořeného stropu, kde se dříve nacházel větší komín. Na základě stratigrafického pozorování lze určit, že se zanesl na konci posledního glaciálu (*Klíma 1974*, 14; *Stuchlík 1981*, 10; *Ondroušková 2011*, 124).

Z výše zmíněné jeskyně pochází největší soubor únětických artefaktů z celého Moravského krasu. Převažují nálezy keramických střepů doplněné čtyřmi celými nádobami, které byly datovány do staroúnětické fáze. Vyskytly se zde i střepy, které měly spíše charakter mladších fází únětické kultury, což stanovuje možné dlouhodobější osídlení této jeskyně. Dále lze



Obr. 1. Únětické osídlení jeskyň Moravského krasu: 1 – Kůlna; 2 – Osmnáctka; 3 – Bezejmenná jeskyně č. 184; 4 – Koňská jáma; 5 – Kateřinská jeskyně; 6 – Rytířská jeskyně; 7 – Žitného jeskyně; 8 – Výpustek; 9 – Býčí skála; 10 – Liščí jeskyně; 11 – Švédův stůl; 12 – Křížova jeskyně; 13 – Adlerova jeskyně; 14 – Kůlnička; 15 – jeskyně č. 610; 16 – Orlí jeskyně; 17 – Hadí jeskyně; 18 – Pekárna

Fig. 1. Únětice settlement in the caves of the Moravian Karst: 1 – Kůlna; 2 – Osmnáctka; 3 – Bezejmenná Cave No. 184; 4 – Koňská jáma; 5 – Kateřinská Cave; 6 – Rytířská Cave; 7 – Žitného Cave; 8 – Výpustek; 9 – Býčí skála; 10 – Liščí Cave; 11 – Švédův stůl; 12 – Křížova Cave; 13 – Adlerova Cave; 14 – Kůlnička; 15 – Cave No. 610; 16 – Orlí Cave; 17 – Hadí Cave; 18 – Pekárna

zmínit čtyři tkalcovská závaží, která jsou kolem otvorů zdobená důlky se stopami po otiscích nití. Do únětické kultury byly také datovány fajánsový korálek, přeslen (obr. 2: 4), kostěná jehlice s provrtanou hlavicí (obr. 2: 7), kamený mlat se žlábkem (obr. 2: 1), keramická dyzna (obr. 2: 3) a oboustranně plošně retušovaná kamenná šipka z rohovce typu Krumlovský les I (obr. 2: 2) (*Stuchlík 1981*, 13; *Ondroušková 2011*, 84–102; *Peška 2020*, 118–119).

V jeskyni Pekárna byl zjištěn menší soubor kovových artefaktů datovaných do stupně BA1–A2, skládající se ze zlomku bronzové jehlice (obr. 2: 5), bronzové jehlice potažené stříbrem, zlomku další jehlice (obr. 2: 6) a dvou spirálek. I když byly tyto artefakty datovány do únětické kultury, je zde důležité kritické zhodnocení těchto celků, protože pocházejí ze starších výzkumů, kde docházelo k neintaktnosti stratigrafických vrstev a k jejich promíchání. Dalším problémem je nedostatečná dokumentace, takže nelze zjistit nálezné kontexty všech zkoumaných předmětů. Samotné typologické zhodnocení těchto kovových artefaktů rovněž není možné, protože se ve většině případů jedná o nespécifikované celky, a tudíž je jejich datace do starší doby bronzové diskutabilní. Výjimku představují nálezy dvou kovových spirálek, které se objevují již od konce eneolitu. Z důvodu nezjištěných dokladů osídlení v pozdním eneolitu lze však stanovit, že se jedná o jediné kovové artefakty, které lze bezpečně datovat do starší doby bronzové (*Szombathy 1880*, 424; *Stuchlík 1981*, 10–14; *Stuchlík 2000b*, 126 – 127; *Ondroušková 2011*, 88; *Peška 2020*, 116–118).

V blízkosti Pekárny, konkrétně ve vzdálenosti 325 metrů, se při východním okraji jeskyně Kůlnička objevil kostrový hrob dítěte, které bylo uloženo na dno skalní štěrbiny (obr. 1: 14). U špatně zachovalých kostrových zbytků čtyřletého jedince se vyskytla i stehenní kost patřící dospělému muži. Jako milodary zde byly dvě keramické nádoby sídlištního charakteru, čepel

z hrany jádra s boční retuší a fragmenty lebky divokého prasete (*Stuchlík 1981*, 14; *Peška 2020*, 118).

Nedaleko vchodu do jeskyně Pekárna se nachází malá, 7,5 metrů dlouhá tektonická puklina pojmenovaná Hadí jeskyně. Zde se objevila kostra pětiletého dítěte ležící na pravém boku hlavou k jihu a zapuštěná na skalní dno. Způsob pohřbu indikuje i možné kamenné obložení. Jako milodar zde byl jeden zdobený keramický střep zdobený třemi horizontálními rýhami a drobná bronzová spirálka (*Stuchlík 1981*, 9–11; *Ondroušková 2011*, 102–103; *Peška 2020*, 118).

3. Doklady metalurgické činnosti v jeskyni Pekárna

3.1 Artefaktuální doklady metalurgie ve starší době bronzové na Moravě

V sekvenci BA1–A3 na Moravě postupně narůstají doklady o metalurgické činnosti. Jedná se především o nálezy kamenných mlatů se žlábkem, keramických dyzen a tyglíků, kadlubů, měděný materiál (polotovary hřiven), strusky, depoty kovových zlomků a tyčinkovitá dlátka (*Augustýnová 2018*, 121).

Na Moravě jsou nejpočetnějšími doklady metalurgie v únětické kultuře keramické dyzny, které se nejčastěji nacházejí po jednom exempláři například na výšinném sídlišti Křižanovice – „Zámeček“, na sídlišti v Nosislavi – „dům č. 94“, v kostrovém pohřebišti Opatovice – „Zajícové pískovny“ a Prasklice – „Křěby“, kde se našel bronzový depot ve složení 4 hřiven a dvou náramků (*Stuchlík 1981*, 25–26; *Salaš 1985*, 42; *Kamarád 2019*, 32). Výjimku představuje lokalita Vřesovice – „Vřesovská“, kde se ve dvou příkopech únětického rondelu našly dvě keramické dyzny (*Peška 2015*, 51–52; *Kamarád 2022*, 49–50). Další zajímavou lokalitu představuje rovinné sídliště s trojitým opevněním v Hrušovanech



Obr. 2. Příklady artefaktů únětické kultury z jeskyně Pekárna: 1 – kamenný mlat se žlábkem (foto: M. Novák, kresba: Ondroušková 2011, tab. 84: 12); 2 – kamenná šipka (foto: M. Novák, kresba: Ondroušková 2011, tab. 57: 6); 3 – dyzna (foto: M. Kamarád, kresba: Stuchlík 1981, obr. 14: 5); 4 – přeslen (foto: M. Kamarád, kresba: Stuchlík 1981, obr. 14: 4); 5 – bronzová jehlice (foto: M. Novák, kresba: Ondroušková 2011, tab. 62: 9); 6 – zlomek jehlice (foto: M. Kamarád, kresba: Ondroušková 2011, tab. 62: 10); 7 – kostěná jehlice (foto: M. Kamarád, kresba: Stuchlík 1981, obr. 14: 1)

Fig. 2. Examples of artefacts of Únětice Culture from the Pekárna Cave: 1 – grooved stone hammer (photo: M. Novák, drawing: Ondroušková 2011, tab. 84:12); 2 – stone arrowhead (photo: M. Novák, drawing: Ondroušková 2011, tab. 57:6); 3 – nozzle (photo: M. Kamarád, drawing: Stuchlík 1981, obr. 14:5); 4 – spindle whorl (photo: M. Kamarád, drawing: Stuchlík 1981, obr. 14:4); 5 – bronze pin (photo: M. Novák, drawing: Ondroušková 2011, tab. 62:9); 6 – fragment of a pin (photo: M. Kamarád, drawing: Ondroušková 2011, tab. 62:10); 7 – bone needle (photo: M. Kamarád, drawing: Stuchlík 1981, obr. 14:1)

nad Jevišovkou, kde byly také nalezeny dvě dyzny (Čizmář 2004, 124–125; Peška 2015, 51).

V Čechách lze zmínit lokality jako je Slaný – „Slánská hora“, Praha – „Šárka“ a Žalov – „Řivnáč“ (Jiráň 2008, 58–60). Na Slovensku pak lokality Včelince – „Lászlofála“, Šurany – „Nitriansky Hrádok“, Malé Kosihy a Vráble – „Fidváre“. Dyzny zde byly nalezeny spolu s dalšími doprovodnými artefakty, jako jsou kadluby (Včelince – „Lászlofála“), tyglíky (Vráble – „Fidváre“) a ingoty z mědi (Šurany – „Nitriansky Hrádok“) (Bátora – Tóth – Rassmann 2015, 123–138; Bátora 2018, 345–349).

Z věteřovské skupiny se na jedné lokalitě častěji vyskytuje více artefaktů spojených s metalurgií, což přináší doklad o intenzivnější metalurgické činnosti ve stupni BA3. Jako příklad lze zmínit výšinné sídliště Cezavy u Blučiny, kde byly objeveny dvě dyzny, dva kadluby a měděná struska (Salaš 1985, 37–46). Další větší soubor artefaktů pochází ze sídliště v Hodonicích, kde se našly dvě dyzny, dva mlaty se žlábkem, bronzové dlátko, slítek bronzoviny a jedna struska (Rožnovský 2019, 80–101). Na sídlišti v Hradisku u Kroměříže byl nalezen kadlub na odlévání sekerky, jeden tyglík a bronzové dlátko (Salaš 1985, 39–40). Na sídlišti v Budkovicích byly exempláře keramických dyzen. Z Dolních Věstonic pochází jeden nálezy dyzny a pískovcového kadluby. Na výšinném sídlišti Křepice – „Hradisko“ se našla jedna dyzna a zlomek kadluby a v Olbramovicích – „Leskoun“ jedna dyzna a bronzové dlátko (Salaš 1985, 40–42; Rožnovský 2019, 86).

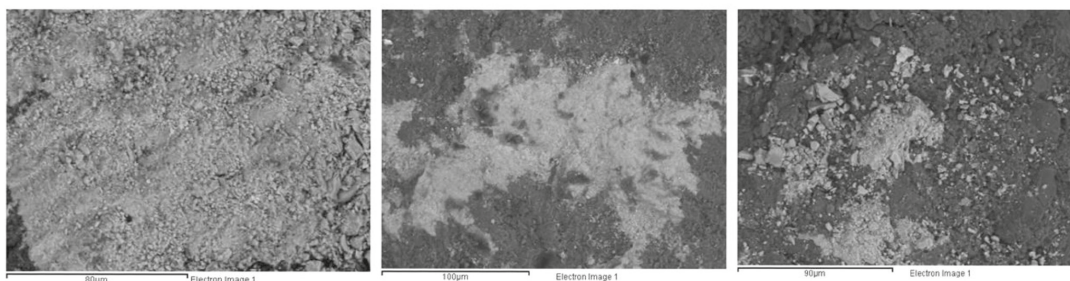
Problém přináší také vzdálenost ložisek měděných rud na Moravě, která jsou nejbližší na lokalitách Borovec u Štěpánova a Zlaté hory, v nichž ale není doložena těžba mědi ve starší době bronzové. Z tohoto důvodu se dá stanovit, že oblast Moravy v této době byla závislá na dovozu kovové suroviny ze vzdálených míst, zejména z rakouského regionu Schwaz/Brixlegg a ze slovenské lokality Špania Dolina (Tihelka

1966, 692; Liptáková 1973, 72–75; Točík – Bublová 1985; Goldenberg 2013, 102–103). S touto skutečností souvisí i nálezy kamenných mlatů se žlábkem v Evropě a ve Středomoří. Tyto artefakty jsou zpravidla považovány za základní hornický nástroj, který sloužil k dolování a primární úpravě měděné rudy (Filip 1952, 333; Novotná 1961, 37; Adams 2010, 208–228; Bouzek 2011, 68–70).

3.3 Doklady o metalurgii v jeskyni Pekárna

Hypotéza o zpracování kovů v této jeskyni byla již dříve vyslovena K. Tihelkou (1960, 92, 114), který jako důkaz místní kovolitecké dílny považuje bronzovou jehlici (obr. 2: 5), dyznu (obr. 2: 3), přeslen (obr. 2: 4), kostěnou jehlici (obr. 2: 7) a hrnec se zdrsňeným povrchem. S myšlenkou, že je tento soubor artefaktů dokladem metalurgie, nelze souhlasit. Díky nálezům čtyř masivních hliněných válcovitých tkalcovských závaží, která jsou kolem otvorů zdobena důlky se stopami po používání, lze stanovit, že v jeskyni Pekárna pravděpodobně existovalo tkalcovské řemeslo, o čemž svědčí i již zmíněná kostěná jehlice a přeslen. Jediné artefakty, které nepřímou indikují možnou metalurgickou činnost v jeskyni Pekárna, jsou keramická dyzna (obr. 2: 3) a kamenný mlat se žlábkem (obr. 2: 1), který je považován za hornický nástroj sloužící k dolování a následně primární úpravě kovové suroviny (Tihelka 1960, 114–115; Ondroušková 2011, 86; Peška 2020, 118).

Specifický charakter této lokality potvrzuje také objev fajánsového korálku, který je důkazem importu a kontaktů s obchodními dálkovými komunikacemi (Bátora 2002, 11–14; Ondroušková 2011, 86; Peška 2020, 118; Kamarád 2022, 92–93). Níže budou podrobněji popsány artefakty, které jsou nejvíce spojeny s metalurgií ve starší době bronzové.



Obr. 3. Zřetelné bronzové mikrostopy nalezené na zadní straně keramické dyzny pomocí SEM/EDX analýzy (foto: Petr Gadas)

Fig. 3. Distinct bronze micro-traces found on the back of the clay nozzle with the help of the SEM/EDX analysis (photo: Petr Gadas)

3.3.1 Dyzny

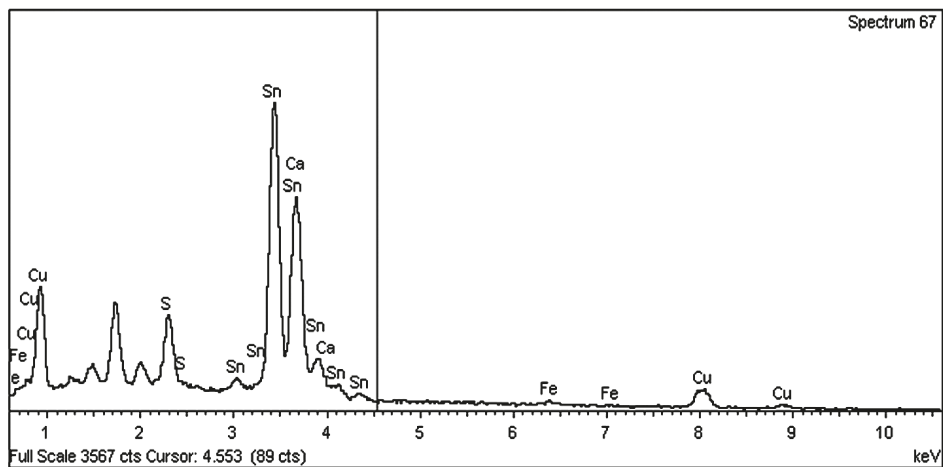
Dyzny používali první metalurgové místo kovářských měchů k zvyšování intenzity ohně při tavbě kovové suroviny a ve většině lokalit jsou považovány za doklad technické vyspělosti specializovaných řemeslníků (Odler 2012, 60; Vavák – Jelínek – Hlavatá – Ilášová 2015, 167; Augustýnová 2018, 122–123; Bátora 2018, 345). Tyto artefakty jsou doloženy nejen v únětické, věteřovské, maďarovské a otomanské kultuře, ale také na východě v kultuře okrových hrobů a ve Středomoří. Z období Staré říše v Egyptě je na nástěnném reliéfu v pyramidě, která patří faraonu Venisovi z 5. dynastie, a v mastabě v Sakkáře, která patří vezírovi z období vlády 6. dynastie, doloženo použití kovářských měchů s totožnými hliněnými dyznami při kovolitectví (Müller-Karpe 1994, 103; Jiráň 2008, 58–60; Odler 2012, 60).

Dyzna z jeskyně Pekárna (obr. 2: 3) o délce 6 cm se našla během výzkumu M. Kříže spolu s únětickými nálezy jako jsou bronzová spirálka, zlomek jehlice (obr. 2: 5), keramické střepy, kostěná jehlice s plochou provrtanou hlavicí (obr. 2: 7) a kamenná trojúhelníková šipka (obr. 2: 2) typu Krumlovský les II (Ondroušková 2011, 88).

SEM/EDX analýza

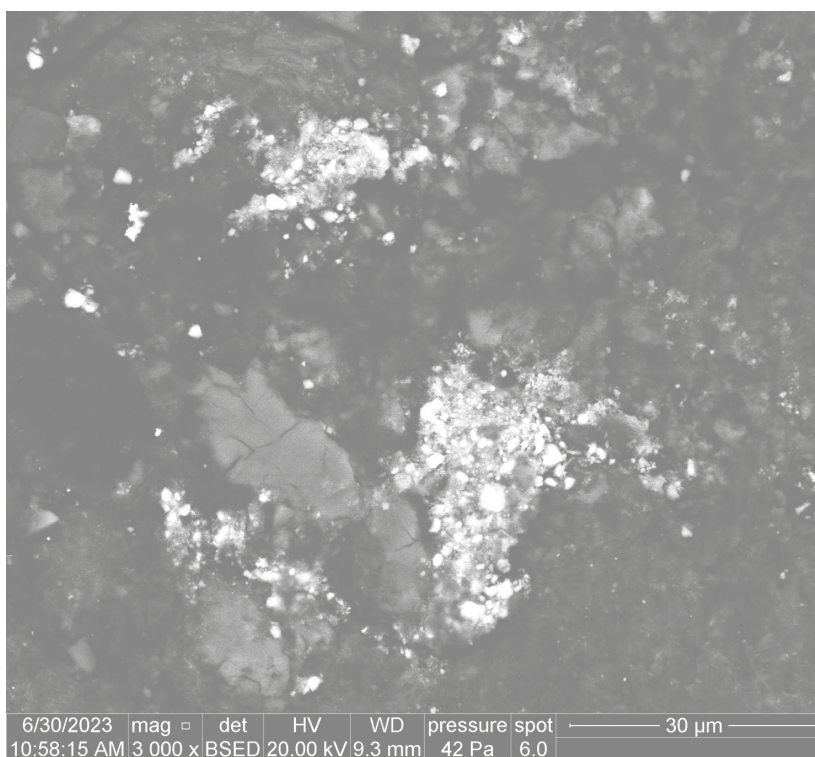
Tato metoda byla provedena ve spolupráci s Mgr. Petrem Gadasem, Ph.D. pomocí skenovacího elektronového mikroskopu JEOL v Ústavu geologických věd Masarykovy university Brno, kdy se na ohořelé zadní straně dyzny objevily hojné mikrostopy po zpracování bronzů (obr. 3; 4). Důvod přítomnosti těchto stop je nejistý a není vyloučeno, že se jedná o produkt vzniklý při zpracování bronzů, který utkvěl na povrchu dyzny (Schimerová – Havlíková – Msallamová – Bláhová 2023, 5–14). Další příklad lze uvést u dyzny ze starší doby bronzové z Opatovic „Zajícové pískovny“ (Salaš 1985, 40–42), kde se v její blízkosti našly únětické hroby, a proto byla přiřazena k únětické kultuře. Tvarově sice připomíná další exempláře dyzen ze stupně BA2–A3, ale zároveň nelze vyloučit, že pochází z jiného období. Na této dyzně se pomocí skenovacího elektronového mikroskopu FEI typu Quanta 650 FEG provedené na pracovišti Hornicko-geologické fakulty VŠB-TUO ve spolupráci s dr. Ing. Daliborem Matýskem podařilo na zadní straně objevit mikrostopy mědi, které jsou dokladem použití tohoto artefaktu při zpracování mědi (obr. 5).

Díky SEM/EDX analýze dyzen z jeskyně Pekárna (obr. 3) a Opatovice – „Zajícové Pískovny“ (obr. 5) lze potvrdit, že keramické dyzny datované do starší doby bronzové patřily k důležitým



Obr. 4. Spektrální analýza patinovaného povrchu keramické dzyny (SEM)

Fig. 4. Spectral analysis of the patinated surface of the clay nozzle (SEM)



Obr. 5. Mikrostopy mědi nalezené na zadní straně dzyny z Opatovic „Zajčové Pískovny“ (SEM) (foto: Dalibor Matýsek)

Fig. 5. Micro-traces of copper found on the back of a clay nozzle from Opatovice "Zajčova Pískovna" (SEM) (photo: Dalibor Matýsek)

artefaktům potřebným k metalurgické činnosti drahých kovů. Díky pozitivním nálezům na skenovacím elektronovém mikroskopu je lze právem interpretovat jako doklad metalurgické činnosti na určité lokalitě.

3.3.2 Mlat se žlábkem

Tento artefakt je spojen s dolováním a primární úpravou měděné suroviny nebo jejích ingotů, jak o tom svědčí nálezy ve Španej Doline, Aibunar, Rudna Glava, Copa Hill a v regionu Schwaz/Brixlegg v Rakousku (*Jovanović 1979*, 103–110; *Craddock 1995*, 53–55; *Goldenberg 2013*, 102–103; *Augustýnová 2018*, 122–123). Tyto kamenné artefakty se nacházejí v různých oblastech Evropy, Blízkého východu a Středomoří. Způsob jejich využívání je specifický a záleží na lokální dostupnosti určité metalurgické rudy, vápence, kamene či soli. Jako příklad lze jmenovat lokalitu Dúzadži v Ázerbájdžánu, kde je doložen velký soubor mlatů se žlábkem, sloužících k dolování soli v době bronzové (*Hamon 2016*, 510–526). Dále lze zmínit lokalitu Sakdrisi v Gruzii, kde je doložena těžba zlata kamennými mlaty se žlábkem již od eneolitu kulturou Kura–Araxes (*Stöllner 2014b*). Vzácné jsou nálezy mlatů, které mají žlábek vedený uprostřed v podélném i vodorovném směru, tzv. typ coffee-bean. Tyto exempláře mají svůj původ od neolitu, kdy sloužily jako závaží rybářských sítí, jak o tom svědčí například nálezy na lokalitě Gúlpinar v Turecku (*Özdemir – Bamyacı 2022*, 231–235).

Jeskynní nálezy mlatů se žlábkem jsou ojedinělé. Ze zahraničních lokalit lze zmínit zejména jeskyni della Monaca v Itálii, kde se našlo celkem 50 palic sloužících k těžbě malachitu (*Larocca – Breglia 2016*, 301–312). V prostředí Čech a Moravy jsou známé exempláře datované do únětické kultury z jeskyní Na Turoldu, Pekárny a z Kodske jeskyně (*Vencl 1978*, 535–544; *Stuchlíková – Stuchlík 1982*, 92–100; *Koštuřík – Stuchlíková – Stuchlík 1983*, 2–33).

Mlat z Kodske jeskyně byl objeven během roku 1923 spolu se zlomkem provrtaného kamenného sekeromlatu a keramických střepů v jedné stratigrafické vrstvě uvnitř jeskyně.

S. Vencl (*1978*), který tento nálezový soubor blíže zkoumal, vyslovil hypotézu, že se jedná o import a potvrzení o obchodních kontaktech z jižních Alp. Jako důkaz pro toto tvrzení přináší rozbor devíti střepů, které nesou v plastické výzdobě (pupky zatlačené dovnitř vodorovně pod okrajem) nápadnou analogii se sídlištěm starší až střední doby bronzové na lokalitě Lago di Ledro (*Vencl 1978*, 535–542). Tato hypotéza má úskalí v tom, že se našlo pouze devět střepů z mísy se zataženým okrajem a zásobnic bez dalších doprovodných artefaktů, které by indikovaly spojitost se severoitalskou oblastí. Z tohoto důvodu je daná hypotéza značně nejistá (*Vencl 1978*, 542–544). Samotný mlat se žlábkem o délce kolem 7 cm nebyl blíže zkoumán a byl spolu s dalšími nálezy datovány do starší doby bronzové ztracen, a tudíž je samotné stanovení osídlení jeskyně Koda ve stupních BA1–A3 značně diskutabilní. Také pomocí artefaktuální náplně nelze jednoznačně stanovit přesné období využívání této jeskyně, protože není k dispozici žádná dokumentace z výzkumů, které zde uskutečnili J. Böhm a J. Petrbock (*Vencl 1978*, 535–536). S. Vencl měl při přezkoumání k dispozici pouze pár artefaktů z výzkumu J. Böhma, které však neumožňují bližší dataci osídlení jeskyně. Z tohoto důvodu je samotná interpretace mlatu se žlábkem jako typického artefaktu ze stupně BA1–A3 velmi nejistá, protože mlaty se žlábkem se v prostoru Čech a Moravy vyskytují již od konce eneolitu až do pozdní doby bronzové.

Další a poslední jeskynní nález kamenného mlatu se žlábkem pochází z lokality Na Turoldu, která je od jeskyně Pekárna vzdálená 19 km. Stanovení osídlení tohoto jeskynního komplexu znesnadňují neznámé nálezové okolnosti, tudíž se u jednotlivých artefaktů nedá přímo určit,

jestli pocházejí z jeskyně Na Turoldu, nebo z jejího blízkého okolí (*Koštuřík – Stuchlíková – Stuchlík 1983*, 3–4). Z únětické kultury pochází soubor artefaktů, skládající se z keramických střepů pocházejících z šálků, misky, amfory, zásobnic a z koflíku (*Stuchlík 1981*, 8; *Stuchlíková – Stuchlík 1982*, 92). Kromě keramiky byly do únětické kultury datovány i bronzová spirálka, tři zlomky z bronzového drátěného kruhu a kamenný mlat se žlábkem (*Stuchlík 1981*, 8; *Koštuřík – Stuchlíková – Stuchlík 1983*, 25). Pomocí výše uvedených předmětů však není možné určit, že ve starší době bronzové byla jeskyně Na Turoldu osídlena. Všechny uvedené zlomkovité kovové artefakty a kamenný mlat se žlábkem nejsou vhodným indikátorem, který by umožňoval bližší dataci. Jedinými artefakty, které umožňují dataci této lokality do únětické kultury, je početný soubor únětické keramiky (*Stuchlík 1981*, 8; *Stuchlíková – Stuchlík 1982*, 92–101).

Kamenný mlat z Turoldu je dlouhý 5,5 cm a má hmotnost 0,236 kg. Je vyroben z terciérního pískovce s obsahem glaukonitu a křemene (*Tomanová 2013*, 65). Samotné nálezové okolnosti jsou nejisté, protože se neví, jestli se mlat našel přímo v jeskyni nebo před ní a tudíž je jeho datace do starší doby bronzové rovněž diskutabilní.

Mlat z jeskyně Pekárna je dlouhý 8,1 cm a má hmotnost 0,15 kg. Je vyroben z mikrodioritu, který se v Moravském krasu nevyskytuje. Jde tudíž o importovaný artefakt. Nejbližší ložisko mikrodioritu je Žebětín – „U Ostrožny“, který je od jeskyně Pekárna vzdálen 29 km. Jako další ložiska mikrodioritu přichází v úvalu Troubsko – „Nad Drahou“ a Velký Ořechov, které jsou od jeskyně vzdáleny 33 a 104 km.

Traseologická analýza

Tato analýza se realizovala v traseologické laboratoři Ústavu archeologie a muzeologie Masarykovy university v Brně pomocí optické

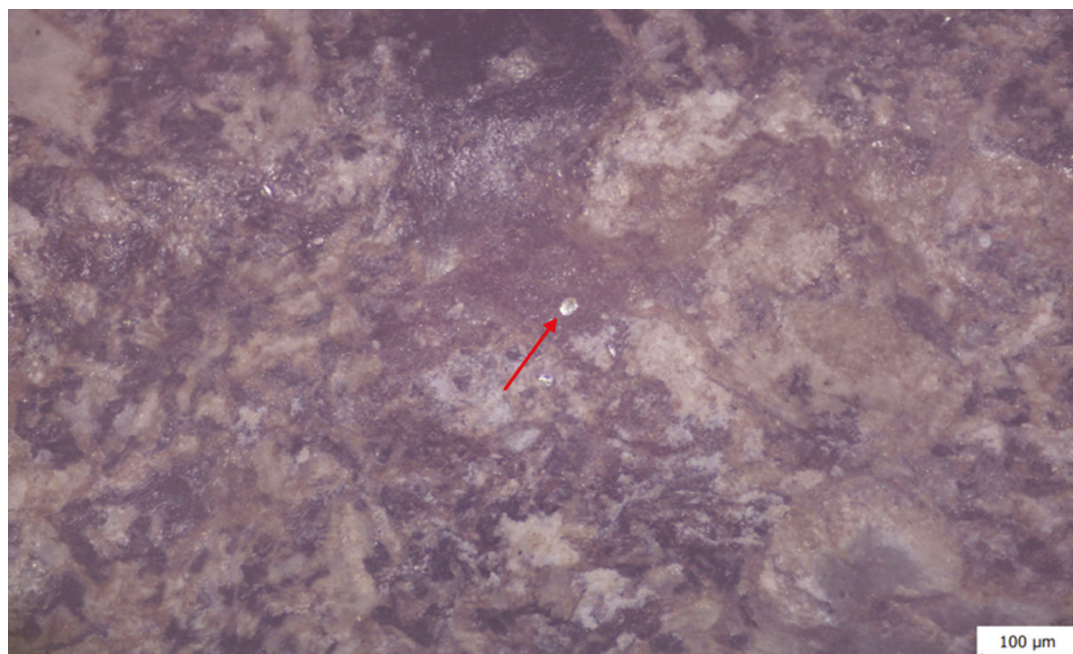
mikroskopie v režimu odraženého světla, světelné pole bez polarizace, zvětšení 200x. Předmětem zájmu bylo zjistit míru opotřebení ostří, včetně nalezení možných metalických reziduí. Dále se sledovaly možné anomálie a obtisky po úvazu v prostoru žlábků (*Kaňáková – Šmerda – Nosek 2016*, 180–186).

V prostoru ostří byly zjištěny možné stopy po reziduích kovů (obr. 6), pro jejichž potvrzení/vyloučení se přešlo k SEM/EDX analýze. V této části mlatu bylo zřetelné vybroušené pravidelné ostří, kde se místy nachází drobné záseky a rýhy. Tyto drobné deformace patrně vznikly důsledkem používání předmětu, zároveň však není vyloučen ani jejich sekundární charakter, protože neznáme způsoby manipulace po vyjmutí ze země. Díky dobrému stavu ostří a zřetelným stopám po vyleštění se dá stanovit, že tato část předmětu byla primárně udržována, aby se zachoval její funkční charakter.

Velmi důležité bylo také zkoumání prostoru žlábků (*Kaňáková 2021*), kde se vyskytly plochy zaoblení, vyleštění a striace (obr. 7). Materiálem v dlouhodobém kontaktu s mikropohybem byla tužší organická vláknitá hmota. Mikropohyb probíhal ve směru průběhu žlábků. 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).

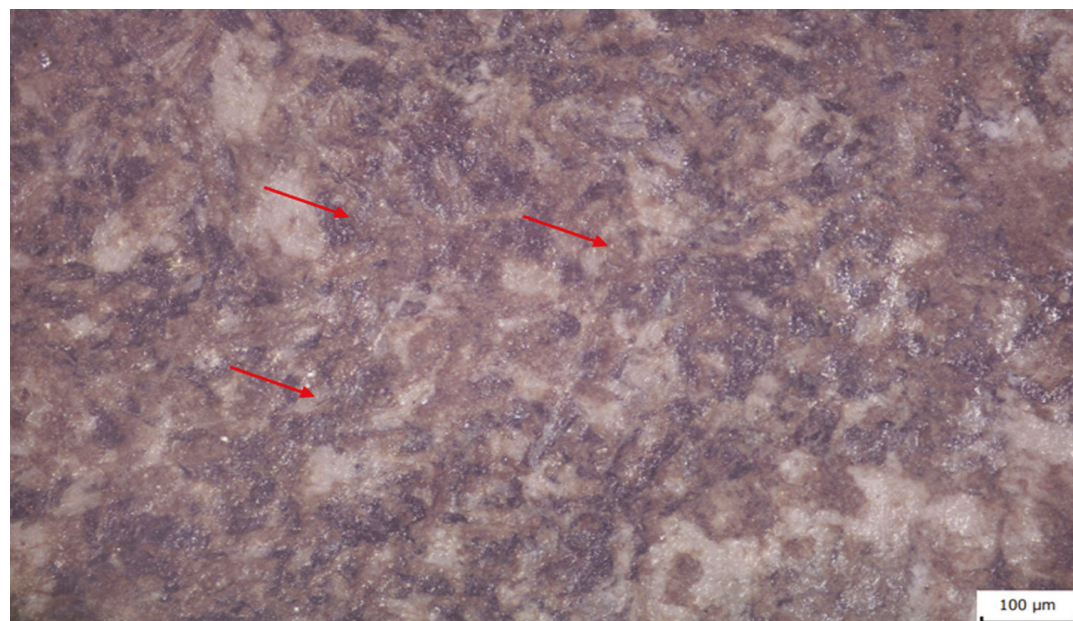
SEM/EDX analýza

V důsledku přítomnosti kovových reziduí na povrchu artefaktu se přistoupilo k SEM/EDX analýze, která měla určit spektrální složení prvků v submikroskopickém měřítku. Tato analýza byla provedena ve spolupráci s Dr. Ing. Daliborem Matýskem z Hornicko-geologické fakulty VŠB-TUO. Na skenovacím elektronovém mikroskopu FEI typu Quanta 650 FEG byly na povrchu ostří analyzovány stopy PbSO₄ (síran olovnatý), PbCO₃ (uhličitan olovnatý), Pb (olovo),



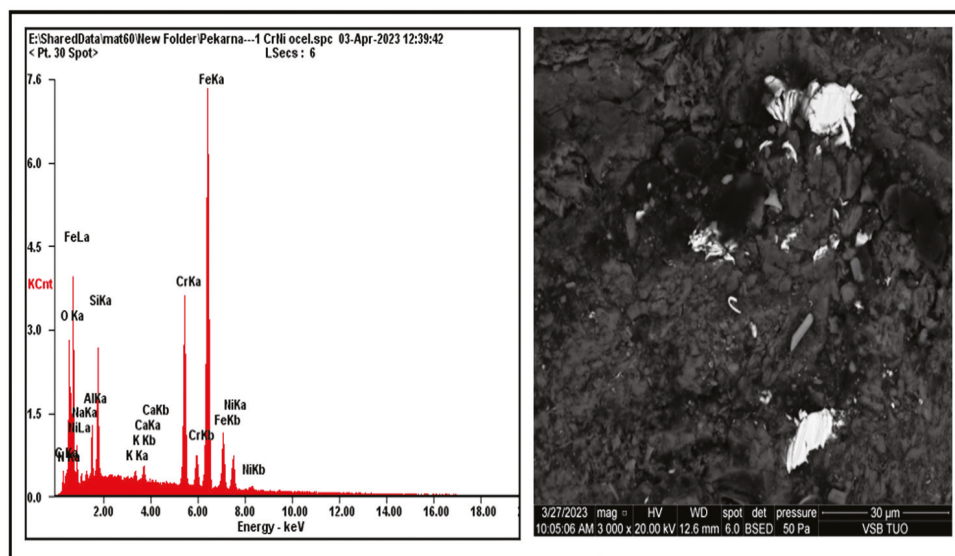
Obr. 6. Snímek z traseologické analýzy ostří mlatu s černě vyznačeným reziduem neznámého druhu kovu

Fig. 6. An image from the use-wear analysis of the hammer edge with the residue of an unknown metal marked in black



Obr. 7. Vyznačené stopy po úvazu rostlinnými vlákny nebo houžví v prostoru žlábků

Fig. 7. Marked traces of hafting with plant fibres or withes in the area of the groove



Obr. 8. Výsledek spektrálního určení rezidua kovu o velikosti 30 µm v prostoru ostří mlatu se žlábkem (foto: Dalibor Matýšek)

Fig. 8. The result of spectral determination of a metal residue sized 30 µm on the cutting edge of the grooved hammer (photo: Dalibor Matýšek)

Ag (stříbro), CrNi (chromniklová ocel), Se (selen), CuZn (mosaz) a Au (zlato). Výše uvedený součet analyzovaných prvků značně zkomplikoval určení primární funkce tohoto artefaktu. 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 2022, 292–400).

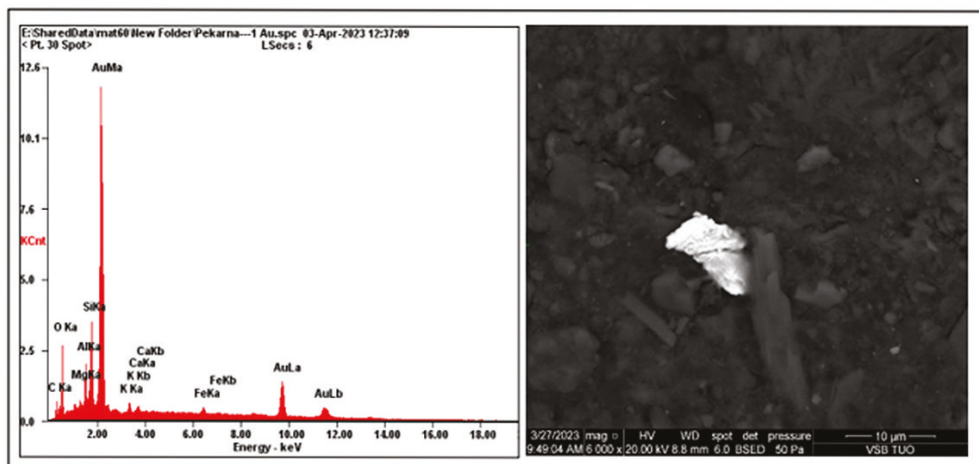
Během dřívějšího laboratorního zpracování se s nejvyšší pravděpodobností na povrch artefaktu dostaly sloučeniny olova. Stejný případ se týká chromniklové oceli (obr. 8), ze které jsou vyrobena drobná nářadí jako je pinzeta. Mikrostopy mosazi a olova se na povrch kamenného mlatu mohly dostat otěrem z nástroje nebo jiného předmětu. Na sekundární charakter ukazuje i objev ojedinělého rezidua čistého stříbra (Starý 2022, 292–400).

Zvláštní případ představují otěry čistého zlata (obr. 9) a jejich četnost kolem ostří mlatu. Nabízí se hypotéza o možném využití tohoto artefaktu při zpracování zlata. Z důvodu neznámé formy manipulace je nutné vzít v potaz, že rezidua čistého zlata mohla přijít do kontaktu s mlatem během laboratorního zpracování, manipulací v muzeu nebo otěrem zlatého prstýnku.

4. Závěr a diskuse

V návaznosti na všechna dostupná data lze stanovit, že jeskyně Pekárna byla ve starší době bronzové významnějším místem, než se dosud předpokládalo.

V jeskyni Pekárna bylo možné jako doklad zpracování kovů v sekvenci BA1–A2 určit artefakty jako jsou dyzna a mlat se žlábkem. Jejich vlastnosti jsou z širšího kontextu únětické kultury z celé Moravy velmi specifické. Problém však



Obr. 9. Výsledek spektrálního určení rezidua kovu o velikosti 10 µm v prostoru ostří mlatu se žlábkem (foto: Dalibor Matýšek)

Fig. 9. The result of spectral determination of a metal residue sized 10 µm on the cutting edge of the grooved hammer (photo: Dalibor Matýšek)

přináší samotná interpretace nálezů na této lokalitě, které na základě dvou artefaktů nemusí potvrzovat přítomnost metalurgické dílny a za těchto okolností nelze potvrdit ani vyvrátit přítomnost specializovaného řemeslníka.

Díky zvolené kombinaci nedestruktivních přírodovědných analýz keramické dýzny (SEM/EDX) bylo možné potvrdit, že tento artefakt sloužil při metalurgii bronzů. Pomocí SEM/EDX analýzy byla na povrchu ostří mlatu se žlábkem určena rezidua různých prvků, která se na povrch artefaktu mohla dostat spíše sekundárním způsobem. Z výše uvedených chemických prvků a sloučenin zde vyčnívá četné množství malých reziduí čistého zlata, která hypoteticky přinášejí doklad, že kamenný mlat nalezený v této jeskyni mohl sloužit k určité fázi zpracování zlata. Pro potvrzení této hypotézy

je však nutný experiment, který může prokázat nebo vyvrátit způsob manipulace s mlatem při primární úpravě zlata. Zajímavé výsledky může přinést i následná SEM/EDX analýza experimentálně vyrobeného mlatu, která může potvrdit nebo vyvrátit přítomnost zlatých reziduí a na základě těchto výsledků by bylo možné stanovit, že mlaty se žlábkem mohly sloužit v určité fázi zpracování zlata.

Dedikace a poděkování

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

Bibliografie

- Absolon, K. – Czižek, R. 1926:* Paleolithický výzkum jeskyně Pekárny na Moravě. Zpráva za rok 1925, Časopis Moravského zemského musea XXIV, 1–59.
- Absolon, K. 1970:* Moravský kras I, II. Praha.
- Adams, J. 2010:* Engendering Households through Technological Identity. In: Barbara J. Roth (ed.): Engendering households in the prehistoric Southwest. Tucson, 208–228.
- Augustýnová, M. 2016:* Metalurgická krajina? Doklady metalurgie bronzu v jižních Čechách v době bronzové, Archeologické výzkumy v jižních Čechách 29, 55–86.
- Augustýnová, M. 2018:* Střední Čechy a metalurgie bronzu doby bronzové. Archeologie ve středních Čechách 22, 121–145.
- Barret, J. C. 2012:* Are Models of Prestige Goods Economics and Conspicuous Consumption Applicable to the Archaeology of the Bronze to Iron Age Transition in Britain? The Prehistoric Society research paper, no. 5. 6–15.
- 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. Ottawa, Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 169. Bonn, 1–13.
- Bátora, J. 2002:* Nálezy fajansových koráliků na pohřebiskách zo staršej doby bronzovej na Slovensku. In: Stašíková-Štukovská, D. (ed.): História skla. Nitra.
- Bátora, J. – Tóth, P. – Rassmann, K. 2015:* Centrálné sídlisko zo staršej doby bronzovej vo Vrabľoch. 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, 123–138.
- Bátora, J. 2018:* Slovensko v staršej dobe bronzovej. Bratislava.
- Bouzek, J. 2011:* Pravěk českých zemí v evropském kontextu. Praha.
- Craddock, P. T. 1995:* Early metal mining and production. Edinburgh.
- Čižmář, M. 2004:* Encyklopedie hradišť na Moravě a ve Slezsku. Praha.
- Filip, J. 1952:* Počátky bronzové industrie ve střední Evropě. Archeologické rozhledy IV, 330–333.
- Goldenberg, G. 2013:* Prähistorischer Fahlerzbergbau im Unterinntal – Montanarchäologische Befunde. In: Oeggel, K. – Schaffer, V. (eds.): Cyprum Tyrolense: 5550 Jahre Bergbau und Kupferverhüttung in Tirol. Brixlegg, 89–122.
- Goldstein, J. 2003:* Scanning electron microscopy and X-Ray microanalysis. New York.
- Hamon, C. 2016:* Salt mining tools and techniques from Duzdaği (Nakhchivan, Azerbaijan) in the 5th to 3rd millennium B.C., Journal of Field Archaeology 41, 510–528.
- Jiráň, L. ed. 2008:* Doba bronzová. Archeologie pravěkých Čech 5. Praha.
- Jovanović, B. 1979:* The technology of primary copper mining in south-east Europe. Proceedings of the Prehistoric Society 45, 103–110.
- Judina, A. 2015:* Problematika jehlic starší a střední doby bronzové v Čechách. Rkp. magisterské diplomové práce uložen na FF Západočeské university v Plzni. Plzeň.
- Kamarád, M. 2019:* Archeologická činnost Antonína Teličky. Rkp. bakalářské diplomové práce, uložen na FF University Palackého Olomouc. Olomouc.
- Kamarád, M. 2022:* Osídlení ve starší době bronzové na Prostějovsku, Rkp. magisterské diplomové práce, uložen na FF University Palackého Olomouc. Olomouc.
- Kaňáková, L. – Šmerda, J. – Nosek, V. 2016:* Analýza kamenných projektilů z pohřebiště starší doby bronzové Hroznová Lhota. Traseologie a balistika, Archeologické rozhledy LXVIII, 163–201.
- Kaňáková, L. 2021:* Zpráva – traseologická a funkční analýza broušených artefaktů se žlábkem, nepublikovaný rkp. zprávy. uloženo na ÚAM, FF MU. Brno.

- Klíma, B. 1962:* Sondáže před jeskyní Pekárnou, Přehled výzkumů (1961), 19–20.
- Klíma, B. 1974:* Archeologický výzkum plošiny před jeskyní Pekárnou. Studie Archeologického ústavu Československé akademie věd v Brně II/1. Praha, 14–16.
- Koštuřík, P. – Stuchlíková, J. – Stuchlík, S. 1983:* Mikulov Turoid. Archeologické nálezy. Brno.
- 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.
- Larocca, F. – Breglia, F. 2016:* Grooved stone tools from Calabria region (Italy): Archaeological evidence and research perspectives. *Journal of Lithic Studies* vol. 3, nr. 3, 301–311.
- Liptáková, Z. 1973:* Kamenné mlaty zo Španej Doliny, okr. Banská Bystrica. *Archeologické rozhledy* 25, 72–75.
- Müller-Karpe, A. 1994:* Altanatolisches Metallhandwerk. Neumünster.
- Novotná, M. 1961:* K problematice původu hrvien. *Musaica Zborník Filozofickej fakulty Univerzity Komenského – Musaica I*, 35–41.
- Odler, M. 2012:* Kráľovské súvislosti medi v Ranodynastickej dobe a Starej ríši. *Pražské egyptologické studie* 9, 60–70.
- Ondroušková, S. 2011:* Pravěk Moravského krasu (neolit – stěhování národů), Rkp. magisterské diplomové práce, uložen na FF Masarykovy University. Brno.
- Özdemir, A. – Bamyacı, A. O. 2022:* On the function and ethnographic analogies of north east Aegean ground stone tools. In: Baysal, A. (ed.): *Lithic studies: Anatolia and Beyond*. Oxford, 225–236.
- Peška, J. 2015:* Prvotní výsledky archeologického výzkumu lokality s kruhovým příkopovým areálem ze starší doby bronzové ve Vřesovicích na Prostějovsku. *Ročenka Archeologického centra Olomouc*. Olomouc, 50–55.
- Peška, J. 2020:* Starší doba bronzová. In: Novák, M. (ed.): *Blanensko a Moravský kras v pravěku*. Blansko, 115–118.
- Rožnovský, D. 2019:* Sídliště ze sklonku starší doby bronzové v Hodonicích (okr. Znojmo), *Pravěk Supplementum* 34. Brno.
- Salaš, M. 1985:* Metalurgická výroba na výšinném sídlišti z doby bronzové u Blučiny. *Acta musei Moraviae – scientiae sociales* LXX, 37–50.
- Schimerová, E. – Havlíková, M. – Msallamová, Š. – Bláhová, Z. 2023:* Identifying silver-coated surfaces on Early Bronze Age axes from Bohemia. *Journal of Archaeological Science: Reports* 47, 1–16.
- Starý, J. 2022:* Surovinové zdroje České republiky. *Nerostné suroviny 2022*. Česká geologická služba. Praha.
- Stuchlík, S. 1981:* Osídlení jeskyň ve starší a střední době bronzové na Moravě. *Studie Archeologického ústavu Československé akademie věd v Brně IX/2*. Brno.
- Stuchlíková, J. – Stuchlík, S. 1982:* Osídlení Turoidu na konci eneolitu a v době bronzové. *Sborník prací filozofické fakulty brněnské university* 27, 91–102.
- Stuchlík, S. 2000b:* Mokrá-Horákov (k.ú. Mokrá, okr. Brno-venkov). *Přehled výzkumů* 41 (1999), 126–127.
- Stöllner, T. 2014a:* Methods of Mining Archaeology (Montanarchäologie). In: B. W. Roberts – C. P. Thornton (eds.): *Archaeometallurgy in Global Perspective*. New York, 133–159.
- Stöllner, T. 2014b:* Gold in the Caucasus: New research on gold extraction in the Kura-Araxes culture of the 4th millennium Bc and early 3rd millennium Bc. In: Stöllner, T. (ed.): *Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle*. Halle, 71–110.
- Szombathy, J. 1880:* Über Ausgrabungen in den mährischen Höhlen im Jahre 1880. *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse* LXXXII, 410–427.
- Tihelka, K. 1962:* Moravský věteřovský typ. *Študijné zvesti Archeologického ústavu Slovenskej akademie vied* 8, 9–140.
- Tihelka, K. 1966:* Únětický kamenný sekeromlat se žlábkem z Nesovic, okr. Vyškov, a jiné podobné kamenné nástroje z Moravy. *Památky archeologické* LVII, 689–694.

- Točík, A. – Bublová, H. 1985:* Príspevok k výskumu zaniknutej ťažby medi na Slovensku. Študijné zvesti Archeologického ústavu Slovenskej akadémie vied 21, 47–121.
- Tomanová, L. 2013:* Petroarcheologický výzkum kamenné broušené industrie z jeskyně Na Turoldu v Mikulově, Rkp. bakalářské diplomové práce uloženo na FF MU. Brno.
- Vavák, J. – Jelínek, P. – Hlavatá, J. – Ilášová, E. 2015:* Doklady metalurgie na opevněném sídlisku maďarovycké kultury v Budmericiach. 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, 157–186.
- Vencel, S. 1978:* Soubor neobvyklé keramiky z jeskyně Kody v Tetíně, okr. Beroun. Archeologické rozhledy XXX, 535–595.

Evidence of metallurgical activities of Únětice Culture in the Pekárna Cave

The article aims to revise the evidence of Early Bronze Age metallurgical activities in the Pekárna Cave. Of great importance for the given hypothesis is not only the critical analysis of the find and spatial contexts, but also the results of scientific analyses of grooved stone hammers, which, for the time being, are indirectly connected to metallurgical activities.

The identification of metalworking at this site requires a critical evaluation of the discovered artefacts associated with metallurgical activities and the subsequent results of non-destructive scientific analyses (use-wear analysis, SEM/EDX).

In the development sequence BA1–A3 in Moravia, evidence of metallurgical activities is gradually increasing. These are mainly finds of grooved stone hammers, clay nozzles and crucibles, moulds, copper material (ingot blanks), slag, hoards of metal fragments and rod-shaped chisels (*Augustýnová 2018*, 121).

The Early Bronze Age in Moravia saw an upswing in metalworking and in the efforts of the then society to learn the specialized prestigious crafts of metal founding and metal ore processing (*Bouzek 2011*, 70–71). A problem also arises with the distance from the copper ore deposits in Moravia, the closest of which are located at Borovec u Štěpánova and Zlaté hory. However, there is no evidence of Early Bronze Age copper mining there. For this reason, it can be inferred that the region of Moravia in the BA1–A3 sequence was dependent on the import of metal raw materials from distant locations, especially from the Austrian region of Schwaz/Brixlegg and from the Slovak site of Špania Dolina (*Tihelka 1966*, 692; *Lipátová 1973*, 72–75; *Točík – Bublová 1985*; *Goldenberg*

2013, 102–103). The finds of grooved stone hammers in Europe and the Mediterranean are also related to this fact. These artefacts are usually considered to be the basic mining tool that was used for mining and primary treatment of copper ore (*Filip 1952*, 333; *Novotná 1961*, 37; *Adams 2010*, 208–228; *Bouzek 2011*, 68–70).

In the Pekárna Cave, Early Bronze Age metalworking was evidenced by objects such as a clay nozzle and a grooved hammer. Their characteristics are very specific in the wider context of the Únětice Culture within the whole of Moravia.

Thanks to the chosen combination of non-destructive scientific analyses of the clay nozzle (SEM/EDX), it was confirmed that this artefact was used in bronze metallurgy. Using the SEM/EDX analysis, it was possible to identify residues of various elements on the surface of the grooved hammer, which were probably applied to the surface of the artefact secondarily. Special attention among the above-mentioned chemical elements and compounds deserve the numerous small residues of pure gold, which hypothetically attest that the stone hammer found in this cave may have been used for a certain stage of gold processing. However, to confirm this hypothesis, we need to make an experiment that can prove or disprove the method of using the hammer in the primary treatment of gold. Interesting results can be also provided by the subsequent SEM/EDX analysis of an experimentally produced hammer, which can prove or disprove the presence of gold residues, and based on these results, it would be possible to determine that the grooved hammers could have been used for a certain stage of gold processing.

Mgr. Michael Kamarád

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



Toto dílo lze užít v souladu s licenčními podmínkami Creative Commons BY-SA 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>). Uvedené se nevztahuje na díla či prvky (např. obrazovou či fotografickou dokumentaci), které jsou v díle užity na základě smluvní licence nebo výjimky či omezení příslušných práv.