

Petřík, Jan; Nikolajev, Pavel; Salaš, Milan; Prokeš, Lubomír

**Petroarcheologický popis nábrusů keramiky jako nástroj zachycení standardizace keramické produkce ve starší době bronzové**

In: *Workshopy ke středověké a novověké keramice : Panská Lhota 2015*. Měřínský, Zdeněk (editor); Klápště, Jan (editor). 1. vydání Brno: Masarykova univerzita, 2016, pp. 90-98

ISBN 978-80-210-8151-2 (print); ISBN 978-80-210-8152-9 (online)

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/135475>

Access Date: 17. 02. 2024

Version: 20220831

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

# PETROARCHEOLOGICKÝ POPIS NÁBRUSŮ KERAMIKY JAKO NÁSTROJ ZACHYCENÍ STANDARDIZACE KERAMICKÉ PRODUKCE VE STARŠÍ DOBĚ BRONZOVÉ

Jan Petřík – Pavel Nikolajev – Milan Salaš – Lubomír Prokeš

## Abstrakt:

Data získaná petroarcheologickým popisem nábrusů mohou fungovat jako spojovací článek mezi standardními databázemi pořizovanými makroskopickou deskripcí velkého množství keramických zlomků a detailními mikropetrografickými nebo instrumentálními přístupy. Petroarcheologický popis nábrusů byl aplikován na keramické artefakty z lokality Blučina – Cezavy (starší doba bronzová). Vzorky byly analyzovány korespondenční analýzou a na základě hodnot z prvních dvou dimenzí klasifikovány metodou shlukové analýzy. Každý ze zachycených klastrů (skupin) je charakteristický především přítomností jiných druhů hornin. Keramika, která náleží klastru 3, tvarově odpovídá především mísám a stolnímu nádobí a je leštěná, vypálená ve vysoce redukčním prostředí. V případě tohoto segmentu hrnčířské produkce proto předpokládáme určitou technologickou a surovinovou standardizaci.

## Klíčová slova:

petroarcheologie – makroskopický popis – nábrusy – starší doba bronzová – hrnčířství – standardizace.

## Abstract:

**Petro-archaeological description of polished sections from pottery as a tool for capturing the standardisation of the Early Bronze Age ceramic production**

The dates obtained by petro-archaeological description of polished sections can represent a link between standard databases, which were set up with the help of superficial macroscopic description of a large amount of ceramic fragments, and detailed micro-petrographic or instrumental approaches. Petro-archaeological description of polished sections was applied to ceramic artefacts from the Blučina – Cezavy site (Early Bronze Age). The samples were analysed by correspondence analysis and classified using the Ward method based on the values from the first two dimensions. Each of the clusters (groups) identified is mainly characterised by the presence of different types of rocks. Pottery belonging to cluster 3 corresponds in its forms especially to bowls and tableware, it is fired in highly reductive atmosphere and thoroughly burnished. In this segment of pottery production we thus suppose some technological and raw-material standardisation.

## Keywords:

petro-archaeology – macroscopic description – polished sections – Early Bronze Age – pottery making – standardisation.

## Úvod

Konkrétní způsob výroby keramiky je důsledkem souhry mezi dostupnými surovinami a znalostmi přenesenými z předchozí generace (Rye 1976). Hlavní roli v tomto ohledu hrají výběr materiálu a techniky vytváření, což jsou nejdůležitější

aspekty z pohledu hrnčíře (Kreiter 2007). Pokud takový styl může být identifikován jako specifický pro určitou skupinu lidí v určitém čase, můžeme jej využít také pro studium sociálních a ekonomických vztahů pravěkých komunit, zde na příkladu starší doby bronzové. Mezi tyto vztahy náleží především organizace výroby. Obecně se předpokládá, že standardizace výroby odráží její specializaci (Costin 1991; Rice 1991; Roux 2003).

Standardizaci lze definovat jako stupeň stejnosti (totožnosti) artefaktů odrážející preference uživatelů, přejímání postupů a/nebo počet a/nebo zkušenost výrobců (Eerkens–Bettinger 2001). K identifikaci výrobních a společenských vztahů je důležité znát také provenienci keramiky. Její stanovení závisí na variabilitě surovin (ať už chemické nebo mineralogické), která musí být vyšší mezi jednotlivými zdroji surovin než v rámci jednoho zdroje (Weigand et al. 1977).

Klíčovým je z hlediska prostorového vztahu místa těžby a vlastní výroby předpoklad, že tradiční producenti keramiky netransportovali hlínu na velké vzdálenosti, jak dokládají etnografické studie. Ty ukazují, že hrnčíři využívali zdroje v okruhu několika kilometrů od osady – maximálně do 3 km, pokud chodili pěšky, a do 5 km, pokud měli tažený vůz (Arnold 1985). Další klíčový postulát, kritérium četnosti, předpokládá, že nejčastěji zastoupená skupina keramiky získaná při archeologickém výzkumu osad zemědělského charakteru je lokálního původu (Olausson 1988). Při studiu výpovědních možností archeologizované keramiky je také nutné odlišovat, zda keramika sloužila spíše jako obal, nebo sama byla komoditou (Tite 1999).

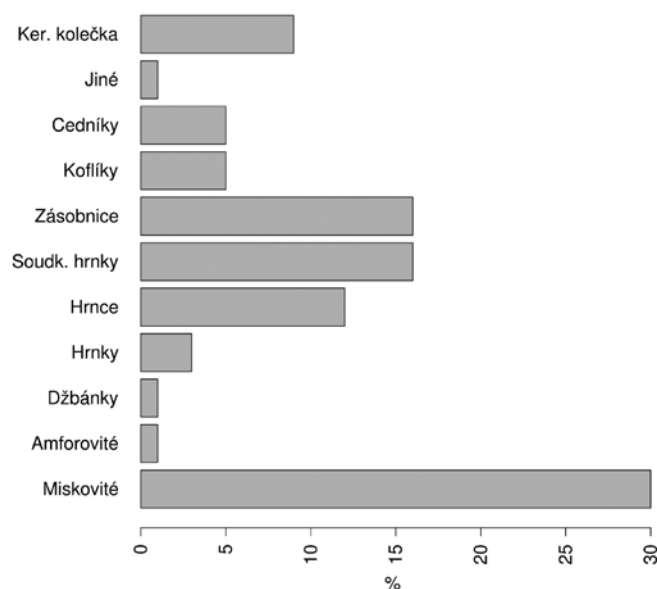
Jedním z parametrů keramické produkce je standardizace, která může být technologická, surovinová a tvarová. Cílem tohoto příspěvku je demonstrovat, jak může být technologická a surovinová standardizace analyzována prostřednictvím makroskopického a mikroskopického studia nábrusů keramiky. Dalším cílem této studie je ilustrovat na reálných vzorcích možnosti materiálové klasifikace založené na petroarcheologickém popisu nábrusů a srovnáním zjištěných parametrů nastínit stupeň technologické a surovinové variability keramických artefaktů.

## Materiál

Deskriptivním systémem používaným pro studium keramiky ze starší doby bronzové na Masarykově univerzitě v Brně (Bilová 2010; Nikolajev 2011; Moravcová 2012) bylo popsáno celkem 4 870 keramických jedinců z lokality Blučina – Cezavy. Materiál svojí povahou odpovídá sídlištnímu charakteru lokality Blučina – Cezavy, jak byl publikován v předchozích pracích (Tihelka 1960; Nikolajev 2011). Ve své valné míře je značně fragmentární a špatně dochovaný. Z celkového množství jedinců se typologicky podařilo zařadit pouze menší část souboru, protože často chybí výrazné a jasně určující prvky,

bez kterých je mnoho keramických tvarů od sebe jen obtížně rozeznatelných. Z celkového počtu 4 870 jedinců je typologicky jednoznačně zařaditelných jen pouhých 153 jedinců. Fragmentů nesoucích nějaký typologicky určitelný znak (např. zlomek okraje, dna nebo ucha) bylo v souboru nalezeno 1 096. Z tohoto souboru bylo vybráno 62 vzorků pro pilotní petroarcheologickou analýzu založenou na studiu nábrusů (tab. 1). Selektce vzorků proběhla ve dvou vlnách. Z náhodně vybraných vzorků v první zjišťovací vlně se začalo rýsovat několik možných makroskopicky rozlišitelných skupin, ze kterých pak byla výrazná velice homogenní skupina tmavošedé, redukčně vypalované tenkostěnné keramiky mísovitých tvarů s leštěným povrchem (BL). Druhá makroskopicky rozlišitelná skupina (JN) odpovídala hrubozrnnějšímu keramickému materiálu, oxidáčně nebo jen částečně redukčně vypálenému. Do třetí skupiny (EX) pak byly řazeny vzorky, které makroskopicky neodpovídaly žádné ze dvou zaznamenaných skupin. Druhá vlna výběru tedy byla zaměřena na výběr vzorků odpovídajících předběžně vyčleněným makroskopickým skupinám. Začlenění do předběžných „intuitivních“ makroskopických skupin je uvedeno v tabulce (tab. 1). Podle databáze vypracované studenty Masarykovy univerzity (Bílová 2010; Moravcová 2012) jsme stanovili keramický tvar (typ) a povrchovou úpravu.

Poměry zastoupení jednotlivých keramických tříd jsou znázorněny v následujícím grafu (obr. 1). Vidět je jednoznačná převaha mís, následují soudkovité hrnky. Dalšími početnými skupinami jsou hrnce, hrncovité tvary a zásobnice. Celkově však převažuje mezi určitelnou keramikou spíše keramika jemnější, stolní a kuchyňská.



Obr. 1. Zastoupení keramických tvarů ze starobronzových objektů na lokalitě Blučina – Cezavy. Podle Nikolajev 2011, upraveno.

Abb. 1. Vertretung der Keramikformen aus frühbronzezeitlichen Befunden an der Fundstelle von Blučina – Cezavy. Nach Nikolajev 2011, modifiziert.

### Metodika petroarcheologické deskripce nábrusů

Makroskopická a mikroskopická dokumentace nábrusů, jak zde bude představena, je založena na semikvantitativním vyjadřování materiálových vlastností, jako jsou především charakteristika inkluzí obsažených v keramice a jejich prostorové uspořádání. Tyto charakteristiky mohou být popisovány při makroskopickém a/nebo mikroskopickém studiu povrchu keramiky nebo keramického nábrusu. Popsané postupy a klíče vychází z publikací C. Ortona et al. (1993) a P. Quinna (2013).

Za účelem identifikace inkluzí v keramice prostřednictvím makroskopického pozorování nebo při zvětšení lupou, či stereoskopickým mikroskopem byl použit klíč publikovaný D. M. S. Peacockem (1977) a přepracovaný C. Ortonem a kolektivem (1993). Přeloženo a upraveno autory článku:

#### A Inkluze nejsou viditelné – jen póry

- |    |  |                         |
|----|--|-------------------------|
| 1. | Póry jsou plátkovitého tvaru, někdy pokryté rýhami | <i>mušle</i>            |
| 2. | Póry jsou oválné nebo sférické, průměr kolem 1 mm  | <i>oolity</i>           |
| 3. | Póry mají rombické tvary                           | <i>kalcit</i>           |
| 4. | Póry mají nepravidelný tvar                        | <i>vápenec</i>          |
| 5. | Póry jsou protáhlé, po délce rýhované              | <i>tráva nebo sláma</i> |

#### B Inkluze reagují s ředěnou kyselinou chlorovodíkovou

- |    |  |                         |
|----|--|-------------------------|
| 1. | Plátkovitý tvar, zakřivené, laminované, struktura obsahující na povrchu pravé úhly | <i>mušle</i>            |
| 2. | Inkluze tvoří perfektní ovály nebo sféroidy s koncentrickou strukturou             | <i>oolity</i>           |
| 3. | Inkluze tvoří perfektní ovály nebo sféroidy bez koncentrické struktury             | <i>zaoblený vápenec</i> |
| 4. | Bílé nebo průhledné rombické tvary   | <i>kalcit</i>           |
| 5. | Nepravidelné ostrohranné nebo oválné hrudky  | <i>vápenec*</i>         |

#### C Inkluze jsou homogenní, bez reakce s kyselinou

##### CC Světle zbarvené

- |    |   |                           |
|----|---|---------------------------|
| 1. | Lesklé šupinky  | <i>světlá slída</i>       |
| 2. | Šedavá sklovitá zrnka tvrdší než kov                    | <i>křemen</i>             |
| 3. | Bílá sklovitá zrnka tvrdší než kov                      | <i>kvarcit, křemenec</i>  |
| 4. | Agregát bílých sklovitých zrněk tvrdších než kov        | <i>křemenný pískovec</i>  |
| 5. | Matně bílá nebo světlá zrnka                            | <i>dolomit</i>            |
| a  | Lehce poškrabatelná kovem                               |                           |
| 1. | Rombická  | <i>dolomit</i>            |
| 2. | Povrch pokryt rýhami                                    | <i>kalcifikovaná kost</i> |
| b  | Kovem obtížně poškrabatelná                             | <i>křemen</i>             |
| 1. | Obdélné nebo subobdélné krystaly – dobře štěpné         | <i>živec</i>              |
| 2. | Bez viditelných krystalových tvarů, s lasturnatým lomem | <i>silicit</i>            |
| 5. | Matně bílá nebo světlá zrnka                            |                           |

\* nebo závalek vápenného jílu

Inventární číslo	Objekt	Nádoba	Povrchová úprava	Výpal	Makro
PA28/87	3A	neurčitelná	jemně hlazená	ostatní	JN
141.880.	2	mísa/miskovitá	leštěná	ostatní	JN
141.905.	2	hrnec/hrncovitá	prstovaná	ostatní	EX
PA28/87	3B	neurčitelná	hlazená	ostatní	JN
PA28/87	3A	neurčitelná	hlazená	ostatní	EX
PA28/87	3B	neurčitelná	mírně leštěná	redukční	BL
PA28/87	3A	hrnec/hrncovitá	leštěná	ostatní	JN
141.878	2	mísa/miskovitá	jemně hlazená	ostatní	EX
PA28/87	3A	neurčitelná	hlazená	ostatní	JN
NA	NA	NA	NA	ostatní	EX
2151/72	Be-e 1950	džbáněk	jemně hlazená	ostatní	NA
PA133/2000	9B	hrnek	nezjistitelná	redukční	BL
PA133/2000	9A	hrnek	prstovaná	ostatní	EX
141.879	2	mísa/miskovitá	leštěná	redukční	BL
133/2000	9A	hrnek/šálek/koflík	mírně leštěná	ostatní	JN
141.911	2	hrnec/hrncovitá	drsňená	ostatní	JN
PA28/87	3A	neurčitelná	hlazená	ostatní	JN
141.907	2	neurčitelná	nezjistitelná	ostatní	JN
Pa28/87	3A	neurčitelná	mírně leštěná	ostatní	JN
PA133/2000	9B	užitková	jemně hlazená	ostatní	EX
133/2000	9A	neurčitelná	drsňená	ostatní	EX
NA	9A	mísa/miskovitá	jemně hlazená	ostatní	JN
133/2000	9A	neurčitelná	mírně leštěná	redukční	BL
NA	13	neurčitelná	drsňená	ostatní	JN
133/2000	9B	neurčitelná	mírně leštěná	ostatní	JN
140729	1A	hrnec/hrncovitá	prstovaná	ostatní	JN
140977	1A	amforovitá	leštěná	redukční	BL
140704	1A	amforovitá	jemně hlazená	redukční	BL
NA	13	neurčitelná	hlazená	redukční	BL
148708	NA	neurčitelná	hlazená	ostatní	EX
140511	1A	hrnec/hrncovitá	drsňená	ostatní	EX
133/2000	9B	neurčitelná	drsňená	ostatní	JN
33/84	1A	neurčitelná	hlazená	ostatní	JN
133/2000	9B	mísa/miskovitá	hlazená	ostatní	EX
NA	NA	neurčitelná	vysoce leštěná	redukční	BL
140794	1A	mísa/miskovitá	leštěná	ostatní	JN
133/2000	9A	neurčitelná	hlazená	ostatní	JN
141199	1	džbáněk	mírně leštěná	ostatní	JN
141200	1	neurčitelná	hlazená	ostatní	JN
2126/72	NA	mísa	leštěná	redukční	BL
148341	NA	mísa	hlazená	redukční	BL
PA133/2000	9A	mísa	leštěná	redukční	BL
PA133/2000	9A	neurčitelná	hlazená	redukční	BL
PA133/2000	9A	mísa	leštěná	redukční	BL
PA133/2000	9A	mísa	leštěná	redukční	BL
PA133/2000	9A	hrnec/hrncovitá	leštěná	redukční	BL
PA133/2000	9A	neurčitelná	leštěná	redukční	BL
PA133/2000	9B	džbáněk	hlazená	redukční	BL

PA133/2000	9B	neurčitelná	hlazená	ostatní	JN
PA133/2000	9B	neurčitelná	hlazená	ostatní	JN
PA133/2000	9B	neurčitelná	drsněná	ostatní	EX
PA133/2000	9B	neurčitelná	leštěná	ostatní	JN
PA133/2000	9B	neurčitelná	hlazená	ostatní	EX
NA	NA	NA	NA	ostatní	EX
NA	NA	NA	NA	ostatní	EX
NA	NA	NA	NA	ostatní	EX
NA	NA	NA	NA	redukční	BL
NA	NA	NA	NA	ostatní	EX
NA	NA	NA	NA	ostatní	JN

Tab. 1. Seznam vzorků a jejich atributů.

Tab. 1. Liste der Proben und ihrer Attribute.

### CCC Tmavě zbarvené

1.	Lesklé lupínky	<i>tmavá slída</i>
2.	Červená hlinitá zrnka	
a	Dobře zaoblená	
1.	Slabě magnetická, někdy světle okrová	<i>červená Fe ruda</i>
2.	Matně hnědá, jílovitá	<i>jílovitý závalek</i>
3.	Matně hnědá, jílovitá, s laminací	<i>metasediment</i>
b	Ostrohranná	
1.	Slabě magnetická, někdy světle okrová	<i>červená Fe ruda</i>
2.	Matně hnědá, jílovitá	<i>keramoklast, šamot</i>
3.	Černá zrna	<i>červená Fe ruda</i>
a	Lesklá zrna	
1.	Kovový vzhled, bez krystalových tvarů, často zaoblená	<i>černá Fe ruda</i>
2.	Protáhlá stébla, často podélně rýhovaná, sklovitý vzhled	<i>asi Fe-Mg minerál</i>
b	Matná zrna	
1.	Měkká, hlinitá, ostrohranná	<i>keramoklast, šamot</i>
2.	Tvrďší, zploštělá, někdy laminovaná	<i>metasediment</i>
3.	Nelze poškrábat jehlou, bez krystalové struktury, lasturnatý lom, ostrohranná	<i>silicit</i>
4.	Poškrabatelná jehlou, hranatý lom, tvořená malými krystaly	<i>bazická vyvřelina</i>
5.	Tvrdá červená zrna	
a	Průhledná nebo průsvitná	<i>křemen nebo kvarcit</i>
b	Opakní obdélná nebo subobdélné krystaly s dobrou štěpností	<i>živec</i>
c	Opakní, lasturnatý lom	<i>silicit</i>
d	Poškrabatelná kovem, hranatý lom, tvořeno malými krystalky	<i>bazická vyvřelina</i>

### D Heterogenní inkluze nereagující s kyselinou

*bazická vyvřelina*

Poměrové zastoupení inkluzí lze určit podle vzorníku (obr. 2). Charakteristiky jako vytříděnost, zaoblenost a rozestup zrn (spacing) jsou určeny původně k popisu sedimentů, hodí se však dobře i k charakteristice keramiky.

Vytříděnost vyjadřuje distribuci velikostí inkluzí (zrn). Čím víc jsou inkluze stejně velké, tím je materiál vytříděnější (obr. 3). Zaoblenost popisuje, jak moc jsou inkluze, resp. zrna ostrohranná až zaoblená (obr. 4). Rozestup inkluzí (zrn) v prostoru dělíme na několik kategorií: zrna se dotýkají (1), zrna jsou od sebe vzdálena na vzdálenost jednoho zrna (2), zrna mají mezi sebou rozestup o velikosti dvou zrn (3), zrna jsou od sebe vzdálena na vzdálenost mnoha zrn (4–5). Sledovatelnou vlastností inkluzí je rovněž jejich velikost. P. Quinn (2003) doporučuje určovat střední a maximální velikost inkluzí.

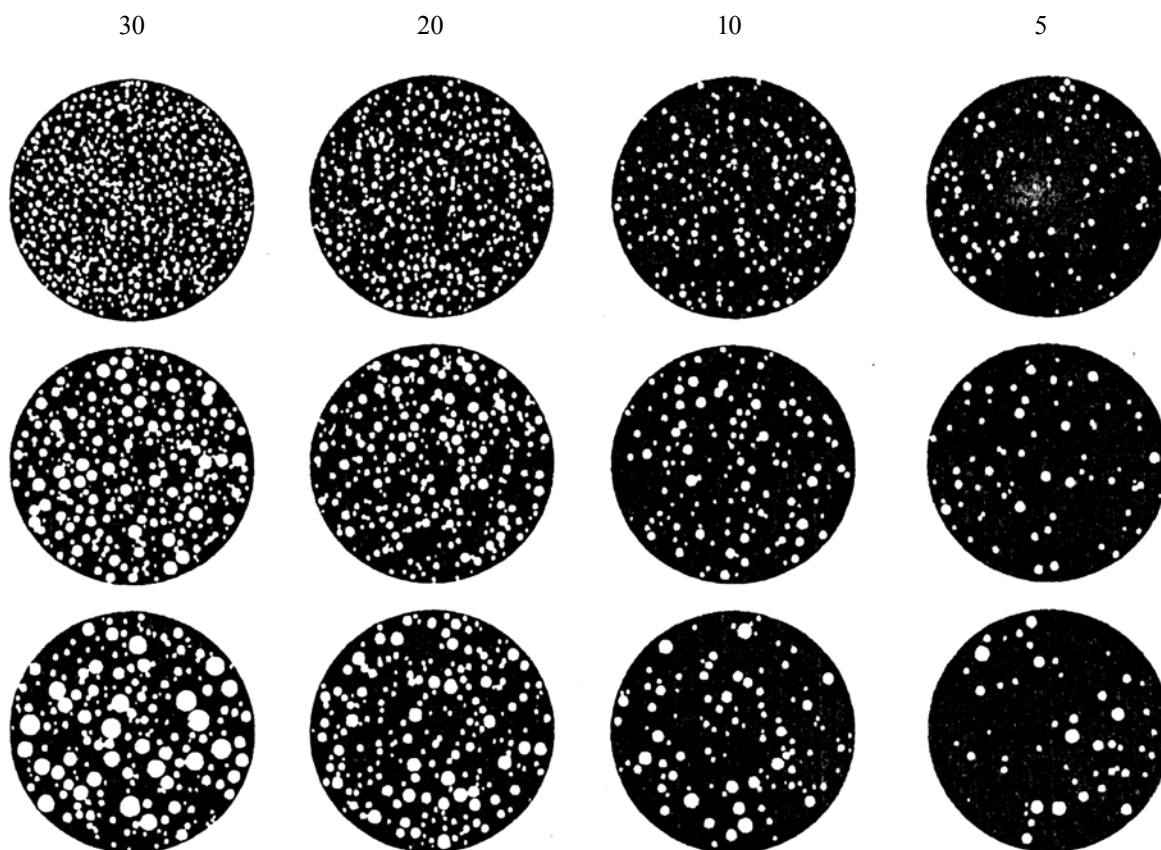
Tvrdość keramické hmoty je důležitým parametrem, který se odvíjí od použitého materiálu a teploty výpalu. Pro účely zjednodušeného určení tvrdosti je možné použít improvizovanou škálu, případně koupenou sadu minerálů odpovídajících Mohsově stupnici tvrdosti. Vápnitost základní hmoty je možné semikvantitativně vyjádřit na základě reakce s 10% HCl. Pokud nedojde k žádné reakci, znamená to, že základní hmota je nevápnitá (1), silná reakce znamená, že základní hmota je velmi vápnitá (5). Oproti ostatním autorům jsme sledovali také nasákavost, která odráží pórovitost materiálu.

Další parametry uváděné Ortonem et al. (1993), jako např. lom, barva (jádro, vnitřní okraj, vnější okraj, vnitřní povrch, vnější povrch), hmatový dojem a stopy formovacích technik, nebyly do této analýzy zahrnuty.

Pro statistickou analýzu byl zvolen software R (<https://www.r-project.org/>). Data byla vyhodnocena korespondenční multivariační analýzou (knihovna ca) a klastrovou analýzou (metodou ward.D2). Optimální počet klastřů byl určen na základě tzv. grafu úpatí.

### Výsledky

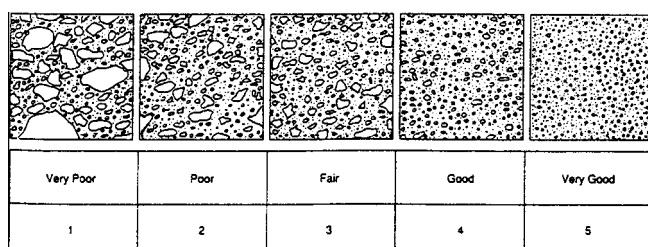
Získaná data jsou uvedena v tabulce (tab. 2). Vztah mezi proměnnými a vzorky je patrný ze zobrazených výsledků korespondenční analýzy (obr. 5). Z výsledků korespondenční analýzy vyplývá, že v prvních dvou dimenzích (22,9 % a 15,5 %



Obr. 2. Klíč k určení množství neplastických inkluzí. Podle Orton et al. 1993, upraveno J. Petříkem.

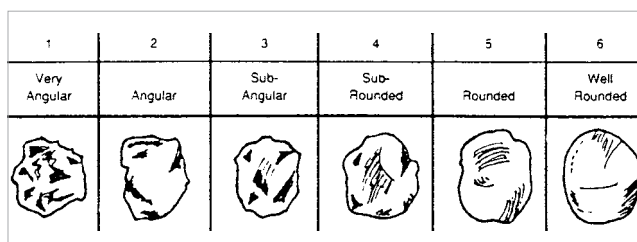
Abb. 2. Schlüssel zur Bestimmung von nichtplastischen Inklusionen. Nach Orton et al. 1993, modifiziert von J. Petřík.

Scale for Pebble Sorting



Obr. 3. Klíč k určení vytříděnosti. Podle Orton et al. 1993, upraveno J. Petříkem.

Abb. 3. Schlüssel zur Bestimmung des Sortierungsgrades. Nach Orton et al. 1993, modifiziert von J. Petřík.



Obr. 4. Klíč k určení zaoblenosti. Podle Orton et al. 1993, upraveno J. Petříkem.

Abb. 4. Schlüssel zur Bestimmung des Abrundungsgrades. Nach Orton et al. 1993, modifiziert von J. Petřík.

celkové variability) mají na variabilitu největší vliv identifikované úlomky hornin a vliv určovaných technologických parametrů, jako například tvrdost, není příliš výrazný. Na první dimenzi se podílí hlavně negativní korelace granitoidů s vápenci, zatímco ve druhé dimenzi je to negativní korelace sedimentárních hornin s granitoidy a/nebo vápenci. Výsledek rovněž naznačuje, že horniny s obsahem granitoidů obsahují rovněž celkově větší inkluze (vyskytují se zde největší hodnoty maximálních naměřených velikostí), což může být důsledkem intencionálního přidávání tohoto druhu ostřiva.

Vzorky byly na základě prvních dvou dimenzí korespondenční analýzy rozděleny klastrovou analýzou na tři klastry (barevně odlišeno na obr. 5). Každý z těchto klastrů má své typické materiálové a technologické charakteristiky, které je možné odvodit z výsledků korespondenční analýzy.

Vzorky spadající do klastru 1 obsahují úlomky granitoidů, živeců a metamorfitů. Vyznačují se velkými ostrohrannými inkluzemi. Klástr 2 odpovídá vzorkům obsahujícím úlomky klastických sedimentárních hornin, případně železité závalky. Typický je také spíše velký rozestup inkluzí. Klástr 3 je ty-

pický zejména přítomností úlomků vápence a/nebo vápnitou základní hmotou. I pro něj je typický spíše velký rozestup inkluzí.

Zastoupení keramických tvarů, povrchové úpravy a redukčního výpalu v rámci jednotlivých klastrů ukazuje kontingenční tabulka (tab. 3). Přestože jde o poměrně nízký počet vzorků, je zde patrný trend, že klástr 3 odpovídá převážně leštěné, redukčně pálené keramice stolních, především mísovitých tvarů.

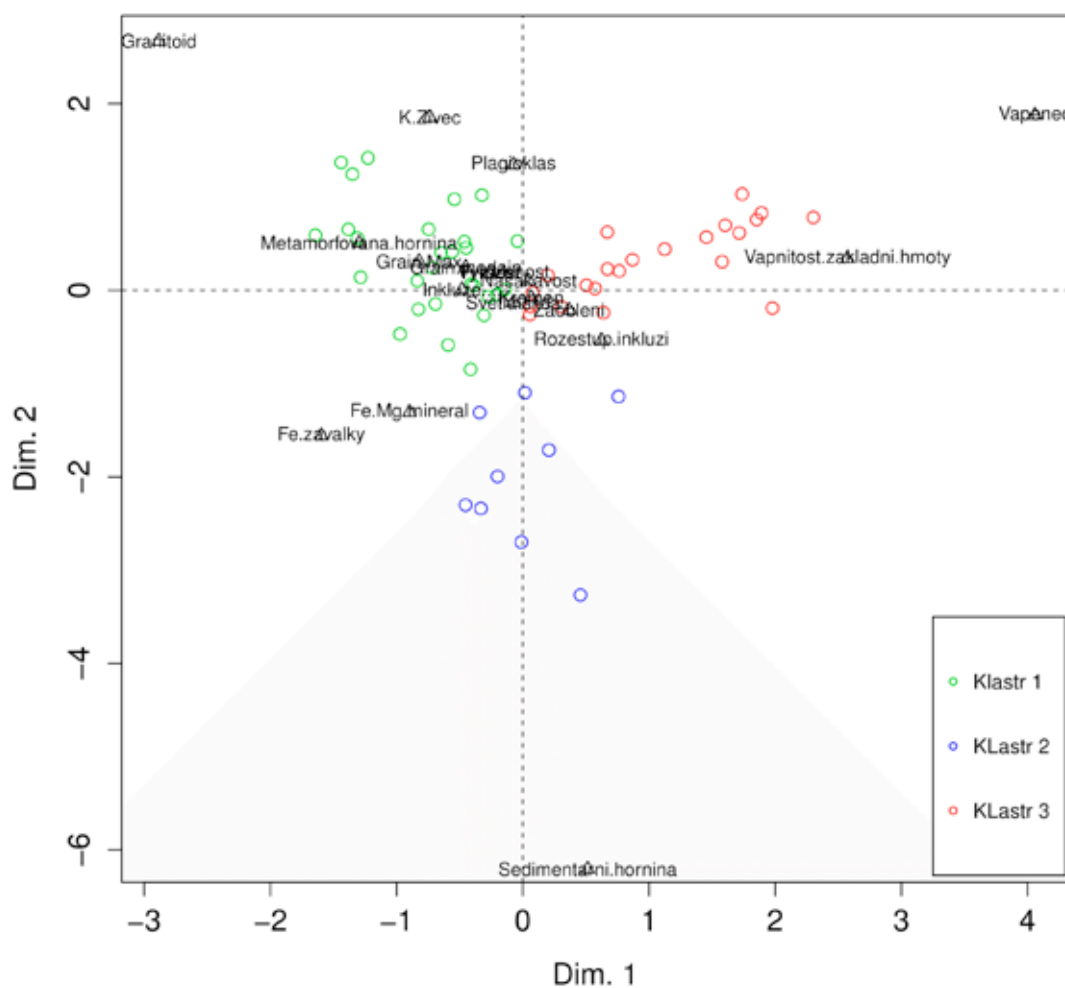
### Diskuse a závěr

I jednoduchá a levná metoda (jakou je petroarcheologický popis nábrusů) může přinášet analytická data vhodná k technologicko-provenienční klasifikaci keramických artefaktů. Takto získaná data lze brát jako spojovací článek mezi standardními databázovými daty získanými makroskopickou deskripcí velkého množství keramických zlomků a detailními mikropetrografickými nebo instrumentálními přístupy. V praxi to znamená, že popis nábrusů může být použit pro základní klasifikaci keramiky z hlediska použitého materiálu a/nebo technologie. Zjištěné skupiny pak mohou být vzorkovány pro detailnější

analýzy. Klasifikace multivariačními statistickými metodami umožňuje srovnat souvislost zachycených skupin artefaktů s makroskopickými parametry, jako je například tvar nádob nebo jejich povrchová úprava. Získaná data mohou rovněž přispět ke zjištění provenienční a technologické variability, případně míře standardizace keramické produkce, která nepřímo odráží možnou profesionalizaci hrnčířství jako řemesla (Costin 1991; Rice 1991; Roux 2003).

Na druhé straně je nutné mít na paměti, že skupiny zjištěné touto metodou nemusí představovat původní produkční skupiny. Tato metoda není pro tento účel dostatečně podrobná a její možnosti jsou omezené v závislosti na velikosti a přítomnosti neplastických inkluzí i variabilitě surovin. Pro účely stanovení původních produkčních skupin je nutné použít detailnější metody. Uvedená metoda je rovněž poměrně subjektivní a výsledek závisí na zkušenostech a schopnostech osoby provádějící deskripci. V případě, že je studium prováděno na řezech/nábrusech samozřejmě platí, že jde o metodu destruktivní.

Petroarcheologický popis nábrusů byl aplikován na keramické artefakty z lokality Blučina–Cezavy (starší doba bronzová, kulturní komplex Věteřov – Mad'arovce – Böhheimkirchen).



Obr. 5. Hodnoty dimenze 1 a dimenze 2 z korespondenční analýzy ve vztahu k proměnným. Výsledek klastrové analýzy těchto dat je vyznačen barevně.  
 Abb. 5. Werte der Dimensionen 1 und 2 aus der Korrespondenzanalyse im Bezug zu den Variablen. Das Ergebnis der Clusteranalyse dieser Daten ist in Farbe ausgeführt.

Křemen	Vápenec	Sedimentární hornina	Metamorfovaná hornina	Granitoid	Fe závalky	Světlá slída	Plagioklas	K-živec	Fe-Mg minerál	Vápnitost základní hmoty	Grain median	Grain Max	Tvrдост	Nasákavost	Póry (%)	Inkluze (%)	Výřiznost	Zaoblení	Rozeztup inkluzí
3	0	0	3	3	1	3	3	0	0	0	1	3	7	3	20	30	1	3	1
3	0	0	2	0	2	3	0	0	1	0	0,8	1,7	4	3	15	10	2	3	3
3	0	3	1	0	0	0	1	0	3	0	1	1,4	7	1	5	20	3	4	2
3	0	0	0	0	0	1	3	0	3	1	0,8	2,9	7	1	10	30	3	4	1
3	0	0	0	0	0	3	3	0	3	0	0,7	1,6	8	2	10	10	1	3	3
3	0	0	1	0	1	2	3	0	1	0	0,4	0,9	8	3	10	20	1	3	2
3	0	3	0	0	3	4	0	0	3	1	1,1	6,8	3	1	60	30	4	3	2
2	0	4	0	0	3	1	0	0	3	3	0,5	1,5	4	3	3	5	1	4	4
3	0	0	3	2	1	3	1	1	2	0	1,1	3,89	7	1	5	30	3	3	1
4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0,8	2,05	4	1	10	20	1	4	3
4	0	3	0	0	3	2	0	0	1	1	0,25	0,3	2		5	45	2	4	3
3	2	0	0	0	0	1	1	0	1	3	0,6	1,3	4	2	5	10	3	4	4
3	0	1	0	0	0	1	2	2	0	0	0,7	4	7	5	10	10	3	3	3
3	3	0	0	0	0	3	2	0	1	2	0,3	1,3	3	5	10	10	3	4	3
3	0	0	3	0	0	3	0	0	1	0	0,8	8,5	7	1	10	25	4	1	2
3	0	0	0	3	3	4	1	0	3	0	0,6	7,2	7	5	10	15	4	2	4
4	0	0	2	0	2	3	4	2	0	0	0,9	7,3	8	1	10	20	4	4	1
3	0	0	1	0	0	3	1	1	0	0	1,7	5	5	1	5	20	4	3	2
3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0,5	3	7	1	5	10	4	4	4
4	0	2	3	0	0	0	0	0	0	3	0,5	1,6	4	5	10	15	1	4	4
4	0	0	1	0	3	3	0	0	0	0	0,8	2,8	4	1	15	30	2	4	2
2	0	2	2	0	1	1	0	0	0	1	0,6	1,5	7	5	10	10	2	1	3
3	0	3	2	0	1	1	0	0	0	2	0,4	2,6	7	2	5	20	1	3	2
3	0	0	2	0	2	4	0	0	0	1	1	1,9	7	1	10	25	2	3	2
2	0	0	0	2	0	0	4	4	3	0	0,8	2,6	4	2	10	30	3	2	2
2	0	1	0	0	1	4	0	0	2	0	0,1	0,9	3	1	3	10	1	2	4
3	0	0	0	0	0	3	3	0	1	0	0,1	1,2	3	1	5	10	3	4	4
4	0	0	0	0	3	2	0	2	3	0	0,8	5,6	5	2	5	50	4	3	1
4	0	0	2	0	0	2	1	2	1	0	2	3,9	7	1	15	15	3	3	3
3	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0,5	3,28	3	3	20	10	2	4	4
3	3	0	1	0	0	1	2	0	1	3	0,6	1,3	4	2	5	15	3	4	3
3	3	0	1	0	0	2	2	0	1	3	0,4	1,4	3	1	5	5	3	4	4
3	0	0	0	0	0	3	2	0	0	2	0,4	1,2	7	3	5	5	4	3	4
3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,8	3	6	2	15	20	1	4	4
4	0	0	3	0	2	4	0	0	0	0	0,4	1	8	5	10	50	3	3	1
3	0	0	1	0	3	3	1	3	0	0	0,8	2,7	7	5	10	20	2	3	2
3	2	0	0	3	2	3	3	0	2	2	0,9	6,1	3	2	10	20	4	2	2
3	0	0	0	0	0	2	0	0	2	3	1	2,7	3	5	0	5	3	3	2
3	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0,1	0,5	4	1	3	20	1	4	2
3	0	0	2	3	4	0	2	0	1	0	0,7	6,2	6	1	5	20	4	4	2
3	0	1	0	0	0	1	1	0	3	0	0,9	2,5	3	2	10	15	3	2	3
3	0	0	0	0	0	1	4	0	1	1	1,2	2,3	7	3	10	25	4	3	1
4	0	0	0	0	3	4	0	0	1	0	0,9	1,6	6	2	10	20	2	4	4
3	0	0	0	0	0	4	1	0	1	0	0,5	2,4	6	1	5	25	4	4	1



3	0	0	0	0	0	3	2	0	0	3			4	3	5	10	4	3	3
3	0	0	1	0	0	2	1	0	0	1	0,6	1,3	9	4	7	17	3	4	3
3	3	0	0	0	0	2	2	0	0	3	0,4	1,4	3	3	5	15	3	4	3
3	1	0	0	0	1	3	2	1	0	3	0,3	0,8	3	1	5	20	2	4	3
3	0	0	0	0	0	3	2	0	0	2	0,3	1	3	4	10	15	2	4	3
3	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0,1	0,6	7	1	5	5	1	4	4
3	3	0	0	0	0	3	1	0	0	3	0,5	1,4	4	2	10	20	3	4	2
3	0	0	1	0	0	1	3	0	0	3	0,7	1,7	3	5	13	25	3	4	1
3	0	0	3	0	0	4	3	0	0	0	1,3	1,6	6	2	5	25	1	3	2
2	0	0	4	0	2	4	0	0	0	0	0,5	1,91	7	2	70	20	2	3	2
3	0	0	0	3	2	3	2	2	0	0	2	7,58	7	4	10	25	3	3	1
3	0	0	0	2	0	2	1	3	2	2	0,8	4,5	7	5	20	35	4	2	2
3	0	0	0	3	0	3	0	0	3	0	0,79	2,54	7	4	10	30	3	3	1
2	4	2	0	0	0	4	0	2	0	3	0,75	1,6	5	2	10	10	1	4	4
3	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0,55	2,2	5	2	5	20	3	3	3
3	3	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0,4	1,3	7	1	5	10	1	3,5	4
3	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0,2	1	3	1	5	20	2	4	2
0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0,3	0,3	3	1	5	1	1	4	4
3	0	0	3	0	0	2	0	2	1	0	0,8	3,2	8	5	30	25	4	4	1

Tab. 2. Semikvantitativní hodnoty zastoupení úlomků minerálů, hornin a technologických charakteristik.

Tab. 2. Semiquantitative Werte der Vertretung von Fragmenten der Minerale und Gesteine, und der technologischen Charakteristiken.

Nádoba	Mísovitá	Ostatní stolní	Hrncovitá	Leštěná	Hlazená	Prstovaná	Drsněná	Redukční výpal
Klastr 1	3	3	2	4	6	1	5	1
Klastr 2	2	1	2	1	4	1	NA	NA
Klastr 3	7	4	1	10	4	NA	NA	16

Tab. 3. Kontingenční tabulka zastoupení makroskopických charakteristik v rámci zjištěných klastrů.

Tab. 3. Kontingenztafel der Vertretung von makroskopischen Charakteristiken im Rahmen der identifizierten Cluster.

Vzorky byly analyzovány korespondenční analýzou a na základě hodnot z prvních dvou dimenzí klasifikovány klastrovou analýzou na tři klastry. Každý ze zachycených klastrů je charakteristický především přítomností jiných druhů hornin. Ze srovnání s makroskopickými charakteristikami vyplynulo, že v případě klastrů 1 a 2 je zastoupení keramických tvarů, povrchové úpravy a redukčního výpalu mnohem různorodější než v případě klastru 3. Keramika, která náleží klastru 3, tvarově odpovídá především mísám a stolnímu nádobí. Atmosféra výpalu nebo přežahu byla téměř vždy silně redukční, povrch je obvykle leštěný. Jde tedy o segment keramické produkce, pro který je typická vysoká míra technologické a surovinové standardizace. Metrická a tvarová variabilita nebyla v této studii zkoumána. Morfometrická analýza mísovitých nádob, nebo posouzení indexu variability metrických parametrů by dále přispělo k poznání míry standardizace keramické produkce na lokalitě.

Předložená studie vznikla za finanční podpory Ministerstva kultury v rámci institucionálního financování na dlouhodobý koncepční

rozvoj výzkumné organizace Moravské zemské muzeum (DKRVO, MK000094862).

### Literatura

- ARNOLD, D. E., 1985: Ceramic Theory and Cultural Process. Cambridge.
- BÍLOVÁ, Z., 2010: Nadzemní kúlové stavby ze starší doby bronzové v Brně – Tuřanech, rkp. magisterské diplomové práce ulož. v ÚAM FF MU, Brno.
- COSTIN, C. L., 1991: Craft specialization: issues in defining, documenting, and explaining the organization of production, *Archaeological Method and Theory* 3, 1–56.
- EERKENS, J. W.–BBETTINGER, R. L., 2001: Techniques for assessing standardization in artifact assemblages: can we scale material variability? *American Antiquity* 66, 493–504.
- KREITER, A., 2007: Technological choices and material meanings in early and middle bronze age Hungary. Understanding the active role of material culture through ceramic analysis. *BAR International Series* 1604. Oxford.

- MORAVCOVÁ, J., 2012: Sídelní areál ze starší doby bronzové v Brně-Tuřanech. Pohřební komponenta, rkp. magisterské diplomové práce uložená v ÚAM FF MU, Brno.
- NIKOLAJEV, P., 2011: Starobronzové sídlištní objekty z Blučiny-Cézavy, rkp. bakalářské diplomové práce uložená v ÚAM FF MU, Brno.
- ORTON, C.–TYERS, P.–VINCE, A., 1993: Pottery in archaeology. Cambridge.
- OLAUSSEON, D., 1988: Dots on a Map. Thoughts About the Way Archaeologists Study Prehistoric Trade and Exchange. In: Trade and Exchange in Prehistory: Studies in Honour of Berta Stjernquist (Hardh, B.–Larsson, L.–Olausson, D.–Petre, R., edd.), 15–24. Lund.
- PEACOCK, D. M. S., 1977: Ceramics in Roman and medieval archaeology. In: Pottery and commerce. Characterization and trade in Roman and later ceramics (Peacock, D. M. S., ed.), 21–33. London – New York.
- RICE, P. M., 1991: Specialization, standardization, and diversity: A retrospective. In: The Ceramic Legacy of Anna O. Shepard (Bishop, R. L.–Lange, F. W., edd.), 257–279. Boulder: University Press of Colorado.
- QUINN, P., 2013: Ceramic petrography. Oxford.
- ROUX, V., 2003: Ceramic standardization and intensity of production: quantifying degrees of specialization, *American Antiquity* 68/4, 768–782.
- RYE, O. S., 1976: Keeping Your Temper Under Control: Materials and the Manufacture of Papuan Pottery, *Archaeology and Physical Anthropology in Oceania* 11, 106–137.
- TITE, M. S., 1999: Pottery production, distribution, and consumption – The contribution of the physical sciences, *Journal of Archaeological Method and Theory* 6, 181–233.
- TIHELKA, K., 1960: Moravský věteřovský typ, *Památky archeologické* LI, 27–135.
- WEIGAND, P. C.–HAERBOTTLE, G.–SAYRE, E. V., 1977: Turquoise Sources and Source Analysis: Mesoamerica and the Southwestern U.S.A. In: Exchange Systems in Prehistory (Earle, T. K.–Ericson, J. E., edd.), 15–34. New York.

## ZUSAMMENFASSUNG

### **Petroarchäologische Beschreibung von keramischen Anschliffen als ein Werkzeug zur Erfassung der Standardisierung der frühbronzezeitlichen Keramikproduktion**

Dieser Beitrag soll demonstrieren, wie die technologische und Rohmaterial-Standardisierung mit Hilfe des makroskopischen und mikroskopischen Studiums von keramischen Anschliffen erfasst werden kann. Außerdem illustriert er an realen Proben die Möglichkeiten der Materialklassifizierung, die auf petroarchäologischer Beschreibung der Anschliffe beruht und vergleicht die identifizierten Parameter um die Stufe der technologischen und Rohmaterial-Variabilität der keramischen Artefakte umzureißen.

Die durch die petroarchäologische Beschreibung der Anschliffe erfassten Daten betrachtet man als ein Verbindungsglied zwischen standardmäßigen Datenbankdaten, die durch oberflächliche makroskopische Deskription einer großen Menge an keramischen Fragmenten gewonnen wurden, und detaillierten mikropetrographischen oder instrumenta-

len Ansätzen. Die Klassifizierung mit Hilfe von Multivariate Analysemethoden macht es möglich, den Zusammenhang zwischen den identifizierten Gruppen von Artefakten mit makroskopischen Parametern, wie zum Beispiel die Form oder Oberflächenbehandlung der Gefäße, zu vergleichen. Die gewonnenen Daten können ebenfalls zur Identifizierung der Herkunfts- und technologischen Variabilität, beziehungsweise der Standardisierungsrate der Keramikproduktion beitragen, die indirekt die mögliche Professionalisierung von Töpferei als Handwerk reflektiert. Andererseits ist es nötig zu berücksichtigen, dass die auf diese Weise festgestellten Gruppen nicht unbedingt die ursprünglichen Produktionsgruppen darstellen müssen. Für die Zwecke der Bestimmung der ursprünglichen Produktionsgruppen muss man detailliertere Methoden anwenden.

Die petroarchäologische Beschreibung der Anschliffe wurde bei den keramischen Artefakten aus der Fundstelle von Blučina – Cézavy (Frühbronzezeit) angewandt. Die Proben analysierte man mit Hilfe der Korrespondenzanalyse und klassifizierte mit der Ward-Methode anhand der Werte aus den ersten zwei Dimensionen. Jeder der identifizierten Cluster (Gruppen) ist vor allem durch die Anwesenheit von anderen Gesteinarten charakterisiert. Aus dem Vergleich mit makroskopischen Charakteristiken ging hervor, dass im Fall der Cluster 1 und 2 die Vertretung von Keramikformen, Oberflächenbehandlung und Reduktionsbrand viel verschiedenartiger ist als beim Cluster 3. Keramik, die zum Cluster 3 gehört, entspricht in ihren Formen insbesondere den Schüsseln und dem Tafelgeschirr. Die Brandatmosphäre war bei dieser Gruppe fast immer stark reduktiv und die Oberfläche der Artefakte ist fast immer poliert. Es handelt sich also um ein Segment der Keramikproduktion, für welches ein hohes Maß an technologischer Standardisierung typisch ist.

Mgr. Jan **Petrík**, Ústav geologických věd Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno, [petrik.j@mail.muni.cz](mailto:petrik.j@mail.muni.cz)

Bc. Pavel **Nikolajev**, [330908@mail.muni.cz](mailto:330908@mail.muni.cz)

PhDr. Milan **Salaš**, DrSc., Archeologický ústav Moravského zemského muzea, Zelný trh 6, 659 37 Brno, [msalas@mzm.cz](mailto:msalas@mzm.cz)

Mgr. Ing. Lubomír **Prokeš**, Ph.D., Ústav analytické chemie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno, [luboprok@gmail.com](mailto:luboprok@gmail.com)