

Hložek, Martin; Loskotová, Irena

## Zdroje keramických surovin brněnské kachlové produkce 15. století

*Archaeologia historica*. 2014, vol. 39, iss. 1, pp. 139-153

ISSN 0231-5823 (print); ISSN 2336-4386 (online)

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/130284>

Access Date: 16. 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.

## ZDROJE KERAMICKÝCH SUROVIN BRNĚNSKÉ KACHLOVÉ PRODUKCE 15. STOLETÍ

MARTIN HLOŽEK – IRENA LOSKOTOVÁ

**Abstrakt:** *V souboru brněnských středověkých kamnových kachlů lze na základě reliéfní výzdoby čelních vyhřívacích stěn definovat užší kolekce, mezi nimiž dominují dvě, početnější s tematikou Klanění a užší s výjevy z turnajové scény. K oběma nalezneme přímé analogie v nálezech z archeologických výzkumů nejen v našich zemích. Petroarcheologické rozборы brněnských vzorků z obou kolekcí se zaměřují na upřesnění provenience těchto výrobků, které by mělo přispět k osvětlení jejich původu.*

**Klíčová slova:** *kamnové kachle – petroarcheologické rozборы – středověk.*

### *Sources of Raw Ceramic Materials of Tile Production in Brno in the 15th Century*

**Abstract:** *Several smaller series can be distinguished in a collection of Brno stove tiles, on the basis of the relief decoration of the front (heating) sections. These series are dominated by two in particular: the larger one with the Adoration subject, the smaller with tournament scenes. Both have direct analogies in finds from archaeological excavations in this country and outside its borders. Petroarchaeological analyses of samples from the two Brno series are aimed at the specification of the products' provenance that should help elucidate their origin.*

**Key words:** *stove tiles – petroarchaeological analyses – Middle Ages.*

### Úvod

U komorových kachlů se do popředí badatelského zájmu dostává především reliéfní výzdoba čelních vyhřívacích stěn, díky které lze identifikovat shodně výtvarně zpracované reliéfy v řadě různě vzdálených lokalit. V této souvislosti bývají diskutovány problémy transportu navrhované ve třech relevantních úrovních – transport finálních výrobků, forem nebo matric. Čtvrtá forma šíření kachlových reliéfů je spojena s předlohami většinou v podobě grafických listů, které se však sledované problematiky netýkají, protože pod jejich vlivem vznikala lokálně odlišná výtvarná zpracování jednotlivých motivů.

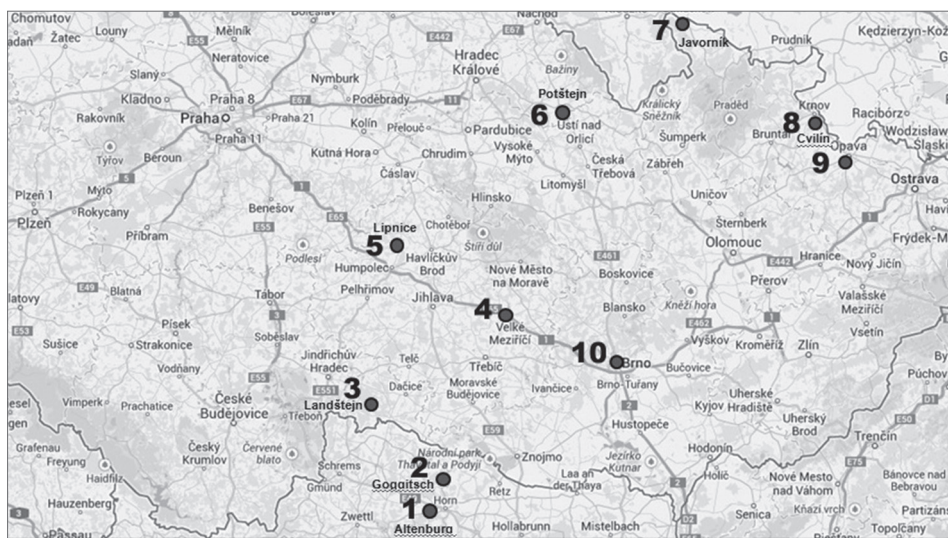
Transport finálních výrobků je sporadicky doložen raně novověkými písemnými prameny, zmiňují však jen regionální vzdálenosti v objemu kachlového zboží pro jedna kamna. Import rovněž početně omezené kolekce na větší vzdálenost, z oblasti Salcburku do uherské Budy, předpokládá maďarský badatel Imre Holl u pestře glazovaných pozdně středověkých kamen i na základě neutronové aktivační analýzy, která prokázala odlišné složení glazur a materiálů od soudobé budínské produkce (Holl 2001, 353, 412–413).

Pro středověké kachlové zboží se však vzhledem k nízké úrovni transportních podmínek většinou navrhuje alternativní řešení. Hypoteticky se uvažuje o méně objemném a ve svém důsledku efektivnějším převozu kachlových forem, případně dřevěných negativních matric pro jejich výrobu. Takový postup by přicházel v úvahu u luxusnějšího zboží, jehož reliéfní výzdoba ztratila na aktuálnosti díky heraldickým motivům spjatým s původním zadavatelem, jako tomu bylo v případě budínské královské dílny vyrábějící kamna pro uherské panovníky. Výsledkem těchto transportních variant by měly být metricky i reliéfně shodné kachle, jejichž provenience není obvyklými archeologickými metodami určitelná. Domníváme se, že více světla by do této problematiky mohly vnést petroarcheologické rozборы, s jejichž pomocí lze lokalizovat výrobu jednotlivých kachlů stejné reliéfní výzdoby nalezených na různých lokalitách.

Pro úplnost je třeba zmínit ještě kachle shodných reliéfů s rozdílnými metrickými hodnotami, tzv. pirátské kopie, jejichž formy vznikly otiskem finálního výrobku vzešlého z kteréhokoliv z výše zmíněných postupů. I v těchto případech předpokládáme pozitivní přínos výsledků petroarcheologické analýzy pro určení původu takových exemplářů.

## Výběr vzorků

Náš příspěvek je věnován první etapě širěji plánovaného záměru, založené na dvou kachlových sériích – s tematikou Klanění a turnaje – s vazbou na hrnčířskou dílnu pod brněnským Petrem vyrábějící kachle v poslední čtvrtině 15. století (Nekuda 1963, 70–78). Cílem této etapy bylo určení proveniencí vybraných brněnských nálezů pomocí petroarcheologických rozborů. Další fáze výzkumu budou soustředěny na analýzy mimobrněnských nálezů kachlů z obou výše zmíněných sérií.



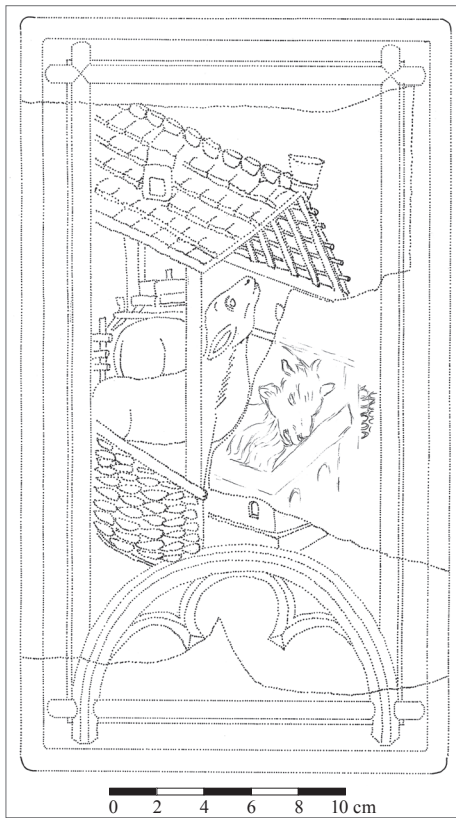
Obr. 1. Přehled lokalit s nálezy kachlů ze série Klanění: 1 – Altenburg; 2 – Gogotsch; 3 – Landštejn; 4 – Velké Meziříčí; 5 – Lipnice; 6 – Potštejn; 7 – Javorník (Jánský vrch); 8 – Cvilín; 9 – Opava; 10 – Brno.

Abb. 1. Fundstellen mit Kachelfunden aus der Serie Anbetung der Heiligen Drei Könige: 1 – Altenburg; 2 – Gogotsch; 3 – Landštejn; 4 – Velké Meziříčí; 5 – Lipnice; 6 – Potštejn; 7 – Javorník (Johannesberg); 8 – Cvilín; 9 – Opava; 10 – Brno.



Obr. 2. Přehled brněnských lokalit s nálezy kachlů ze série Klanění: 1 – Koblizná 19–21; 2 – nám. Svobody 1/Česká 2; 3 – Mečová 2; 4 – Starobrněnská 8; 5 – Zelný trh 4; 6 – Orlí 16; 7 – Pekařská 3; 8 – Pekařská 53; 9 – Videaňská 4; 10 – poloha hrnčířských pecí pod Petrem.

Abb. 2. Brünnener Fundstellen mit Kachelfunden aus der Serie Anbetung der Heiligen Drei Könige: 1 – Koblizná-Str. 19–21; 2 – Freiheitsplatz 1/Česká-Str. 2; 3 – Mečová-Str. 2; 4 – Starobrněnská-Str. 8; 5 – Krautmarkt 4; 6 – Orlí-Str. 16; 7 – Pekařská-Str. 3; 8 – Pekařská-Str. 53; 9 – Videaňská-Str. 4; 10 – Lage von Töpferöfen unterhalb des Petersberges (Petrov).



Obr. 3. Ideální rekonstrukce reliéfu s chlévem podle torza z Landštejna a zlomků z Brna, Mečové 2 (hlava volka a část architektonického rámování reliéfu). Vzhledem k neurčitým konturám pastýře se stádem ovcí za střechou chléva v reprodukci landštejnského reliéfu nebyla tato část použita. Kresba Augustin Štřof.

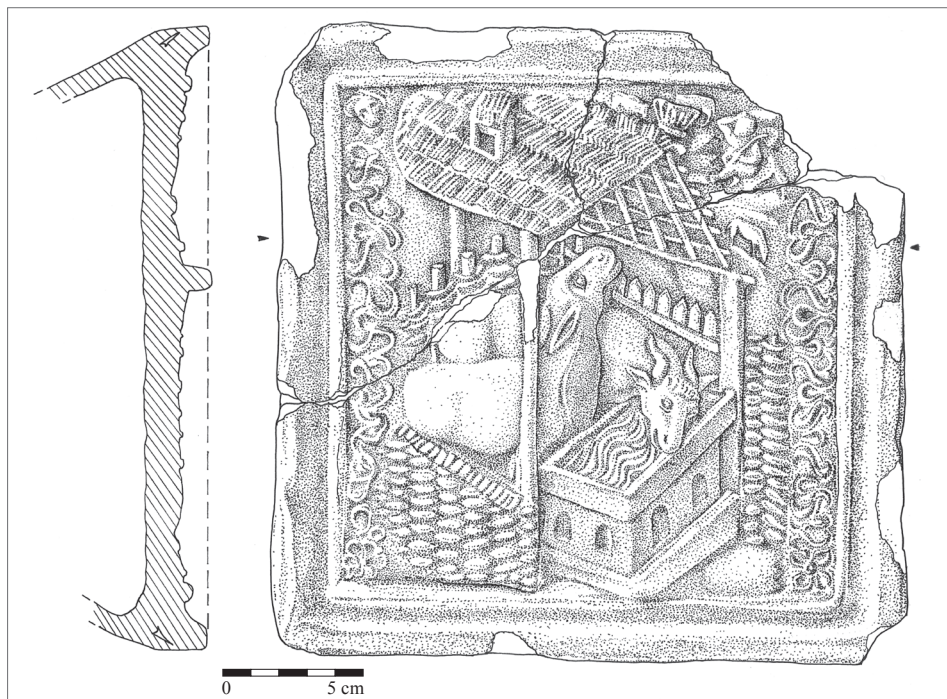
Abb. 3. Ideale Rekonstruktion eines Reliefs mit Stall nach einem Torso aus Landštejn und Fragmenten aus Brno, Mečová-Str. 2 (Kopf eines jungen Ochsens und Teil der architektonischen Rahmung des Reliefs). Im Hinblick auf die unbestimmten Konturen des Schafhirten hinter dem Stalldach in der Reproduktion des Reliefs aus Landštejn wurde dieser Teil weggelassen. Zeichnung Augustin Štřof.

variantního zpracování jednoho z motivů ze série Klanění, zobrazujícího chlév s volkem a oslem a pastýře se stádečkem ovcí v pozadí. Kachel byl dosud v torzu znám z jihočeského Landštejna (Pavlík–Vítanovský 2004, 198, 327, kat. č. 106), dva brněnské zlomky z Mečové 2 chybějící plochu částečně doplňovaly (obr. 3; Loskotová 2011, 152, 244, kat. č. 8.6). Obdélný reliéf je stejně jako ostatní z této série uzavřen v prutovém, v rozích překříženém rámování a motiv je umístěn na segmentový oblouk kružby se dvěma nosy. Formát nového nálezu z Vídeňské 4<sup>1</sup> (obr. 4) se odstraněním spodní architektonické části přiblížil čtverci. Chybějící reliéf na bocích, kde bylo třeba přidat hmotu, vyzdobil hrnčír klikátkou s rozetkami v patě a lidskými hlavičkami ve vrcholu, známou dosud z řady kachlů s reliéfem tzv. schlíplého, zklamaného či provinilého lva (obr. 5; k tomu více Nekuda 1963, 73, 76; Michna 1977, 21–22; Loskotová–Menoušková 2010, 408–410). Krom lva se stejná klikatka objevuje i v lemování rozet v kachlovém reliéfu odvozeném od starších budínských vzorů, které rámuje sukovatka. Lví motiv je doložen i mimo Brno (Olomouc, Hranice na Moravě, hrad Louka – dříve uváděno s lokací Kunštát, polský Těšín; Bláha 1999, 601;

Kachlové reliéfy, z nichž bylo možno v kamnovém tělese sestavit novozákonní příběh Klanění v širších souvislostech, byly už v odborné literatuře spolu s turnajovou scénou vícekrát prezentovány (srov. např. Jordánková–Loskotová–Merta 2004; Jordánková–Loskotová 2007; 2007a). V obou případech se jednotlivé postavy objevují v samostatných reliéfech zpracovaných do obdélných formátů ČVS, v nichž se jako jednotliví prvek prosazuje gotická architektura. Koncept Klanění dnes čítá 13 známých reliéfů dle evidovaných nálezů rozšířených od dolního Rakouska přes Čechy a Moravu až po české Slezsko (obr. 1). V žádné z lokalit není zastoupení jednotlivých reliéfů kompletní. Většinou jsou zastoupeny samostatné nálezy či menší skupinky zlomků a torz, výjimku tvoří dolnorakouský dominikánský klášter v Altenburgu (Krenn 2000), odkud pochází bohatá kolekce několika desítek kachlů, která tvořila jedna kamna. Význam brněnských nálezů ze série Klanění spočívá především v jejich rozšíření v rámci středověkého města. Z devíti evidovaných lokalit (6 v intravilánu – obr. 2:1–6; 3 na předměstích – obr. 2:7–9; obr. 2:10 – poloha hrnčírských pecí pod Petrovem) se sice početnější kolekcí (nejméně 16 exemplářů) může prokázat jen Starobrněnská 8, rozmístění ostatních méně četných souborů i různé řemeslné zpracování kachlů (komorové, nikové i necičkové typy, obkládací desky, plně i prořezávané čelní stěny, režné i žlutě či zeleně glazované) dovoluje však předpokládat instalaci nejméně pěti kamen v brněnských středověkých domácnostech, a tedy i místní výrobu. Další podpůrný argument pro výběr vzorků z této kolekce poskytl nedávný nález

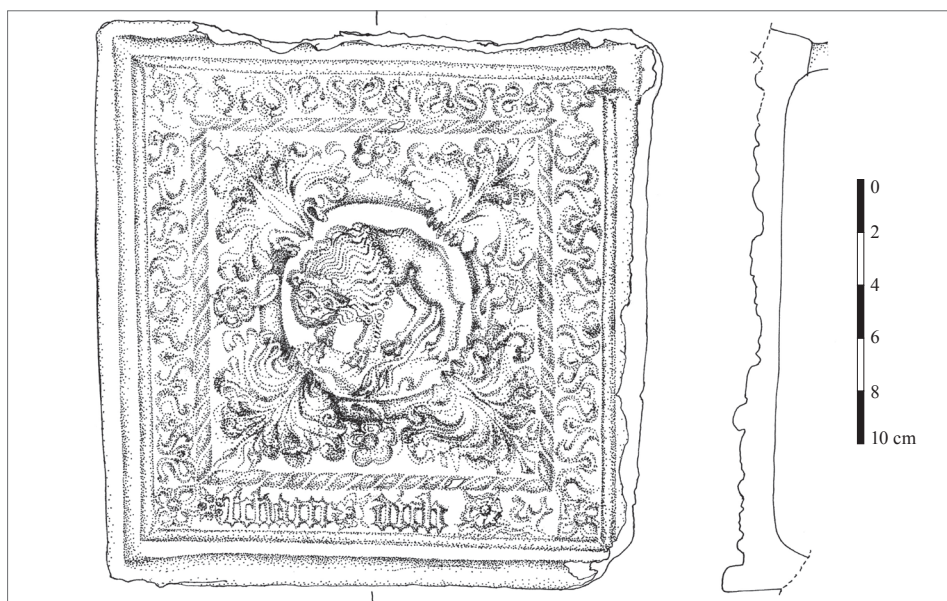
1 Za poskytnutí nepublikovaného materiálu děkujeme autorovi výzkumu Mgr. Antonínu Zúbkovi, Ph.D., ze společnosti Archaia Brno, o. p. s.





Obr. 4. Variantní řešení kachle s motivem chléva z Brna, Videňská 4. Výzkum Archaia Brno, o. p. s., vedoucí Mgr. Antonín Zůbek, Ph.D. Kresba Lea Chatrná.

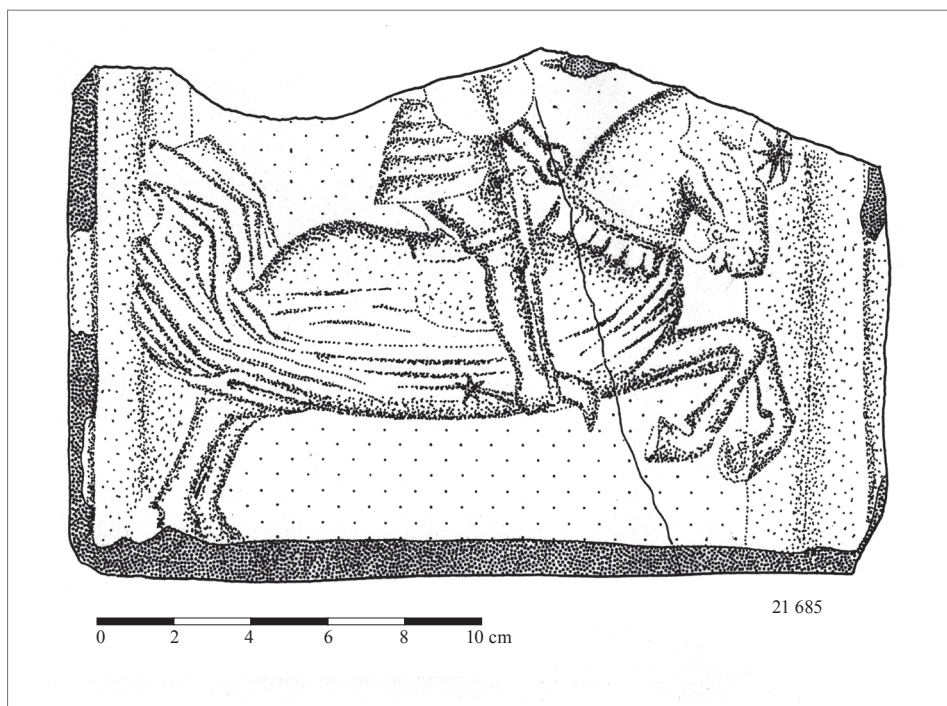
Abb. 4. Variante einer Kachel mit Stallmotiv aus Brno, Videňská-Str. 4. Grabung Archaia Brno, o. p. s., Leiter Mgr. Antonín Zůbek, Ph.D. Zeichnung Lea Chatrná.



Obr. 5. Komerový kachel s motivem provinilého lva rámovaný klikatkou s rozetkami a lidskými hlavičkami, Brno, Panská 6. Kresba Zuzana Schmidtová.

Abb. 5. Blattkachel mit Motiv eines schuldbeladenen Löwen mit Rahmen aus Zickzackfries mit Rosetten und Menschenköpfen, Brno, Panská-Str. 6. Zeichnung Zuzana Schmidtová.

Michna 1998, 40; Měchurová 2010, 425), nejpočetnější kolekce však pochází z jeho intravilánu (nejméně 11 exemplářů) a více než polovina těchto nálezů má svůj původ v hrnčířské peci č. 2 pod Petrovem (Loskotová 2011, 176). Otisk klikatky na kachli s motivem chléva není příliš kvalitní, v detailech se však shoduje s rámováním provinilého lva a vznik ze stejné formy naznačují i shodné rozměry. Kombinace redukováného motivu chléva s převzatým rámováním tak dovoluje předpokládat místní dílnu, ve které měl hrnčíř k dispozici formy pro oba výše popsané reliéfy a mohl s nimi tvůrčím způsobem volně nakládat. Výběr vzorků pro petroarcheologické analýzy zaměřené na lokalizaci výroby kachlů ze série Klanění se z těchto důvodů soustředil na dva reprezentanty motivu s chlévem – zlomek z kachle obdélné ČVS s prvky gotické architektury z Mečové 2 (obr. 3; vzorek č. 6) a torzo redukováného reliéfu čtvercového formátu se svislým lemováním klikatkou z Vídeňské 4 (obr. 4; vzorek č. 2). Kolekci vzorků doplnily zástupci lvího motivu s klikatkou – exempláře z Panské 6 (obr. 5; vzorek č. 1) a Dominikánské 13 (vzorek č. 5) a zlomek z hrnčířské pece č. 2 ze svahu pod Petrovem (vzorek č. 4). Analyzován byl též zlomek dalšího z motivů Klanění, narození Krista, pocházející z městiště na Horním trhu poblíž hrnčířské dílny, dnešního Zelného trhu 4 (vzorek č. 3).

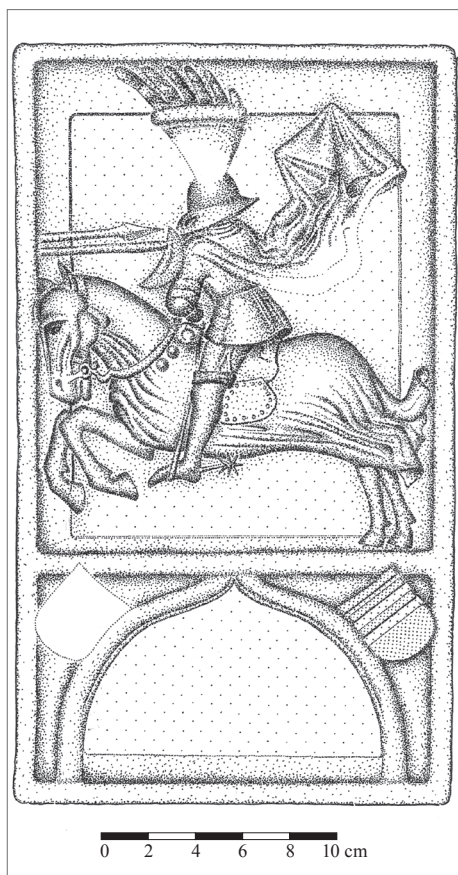


Obr. 6. Torzo komorového kachle s motivem rytíře, Brno, Kapucínské nám., pec č. 2. Kresba Augustin Štřof.  
Abb. 6. Torso einer Blattkachel mit dem Motiv eines Ritters, Brno, Kapucínské nám., Ofen Nr. 2. Zeichnung Augustin Štřof.

Druhá zkoumaná série s motivem turnajové scény mohla být v Brně podle nálezové situace ve Starobrněnské 8 použita v jedněch kamnech společně s kachli z kolekce Klanění. Řadí se k ní čtyři reliéfy. Krom dvojice proti sobě cválajících rytířů, které doprovází snad na oslu jedoucí šašek, k ní náleží ještě dvojice urozených paní s mladíkem sledujících turnaj z vyvýšeného balkónu. Zatímco první tři reliéfy byly zpracovány do obdélného formátu ČVS, poslední z nich byl vtěsnán do čtverce. Všechny však využívají sjednocujících prvků gotické architektury, především postav jezdců umístěných na břevno podpírané oslím hřbetem. Mimobrněnské nálezy z této kolekce se omezují na hrady Lipnice, Lichnice, Landštejn a sídelní hrad uherských panovníků v Budě (Holl 1998, 207–209). Nejpočetnější soubor (nejméně 23 exemplářů) pak

pochází z intravilánu středověkého Brna a z jeho předměstí. Jedním torzem se k lokalitám řadí i hrad Špilberk, kam se však kachel mohl dostat druhotně se zeminou transportovanou sem při budování renesanční bašty na jihozápadním nároží hradu. I v těchto případech se v řemeslném zpracování uplatnily různé typy kachlů (komorové, nikové) i způsoby povrchové úpravy (režná bez slídování, zelená a žlutá glazura na bílé engobě). Stejně jako u předchozí série Klanění mají i turnajové motivy doloženo své redukované čtvercové provedení, a to dokonce každá ze tří jezdeckých figur. A právě jedno z torz, jehož formát byl upraven odstraněním spodního gotického oblouku, patří též do nálezového souboru z hrnčířské pece č. 2 pod Petrovem (obr. 6; vzorek č. 7). Druhý analyzovaný exemplář náleží k bohatému souboru této série ze Starobrněnské 8 (obr. 7, vzorek č. 8). V tomto případě jde o obdélný formát ČVS, jehož povrch na rozdíl od předchozího režného kryje zelená glazura na bílé engobě. Zástupci turnajové scény byli k analýzám zvoleni díky svému spojení se sérií Klanění a současně i s výrobním okrskem pod Petrovem. Svou roli sehrály i nálezy redukované varianty obdélných formátů, které jsou stejně jako u série Klanění doloženy pouze v Brně, zatímco reliéfy v obdélných ČVS pocházejí z více lokalit.

### Zdroje brněnských keramických surovin ve středověku



Obr. 7. Kresební rekonstrukce kachle s motivem rytíře podle zlomků ze Starobrněnské 8, Brno. Kresba Augustin Štřof.  
Abb. 7. Zeichenrekonstruktion einer Kachel mit dem Motiv eines Ritters nach Fragmenten von der Fundstelle in der Starobrněnská-Str. 8, Brno. Zeichnung Augustin Štřof.

V souvislosti se zdroji hrnčířských keramických surovin je třeba věnovat pozornost i řemeslu cihlářskému, neboť obě řemesla využívala patrně společné hliníky. Cihlářská hlína bohatá na železité minerály byla ve středověku krom dalších míst těžena i někde v okolí Červeného kopce, patrně v místech pozdějších novověkých cihelen v oblasti dnešních Štýřic. Jako zdroj středověkých hrnčířských hlín uvádí tuto lokalitu i starší literatura věnovaná brněnským kachlům (Franz 1903, 158), bohužel bez citace pramene. Důvodem k využívání tohoto od středověkého Brna vzdálenějšího, leč dostupného zdroje mohlo být i omezení možnosti těžby hlíny v bezprostřední blízkosti hradeb, kde asi od poloviny 14. do poloviny 16. století pracovaly tři až čtyři městské cihelny (Flodrová 1996, 110; Vičar 1966, 229–230, 233–234) a více než desítku stejných zařízení provozovali na předměstích soukromí majitelé cihlen (Holub 2006, 15).

Z geologického hlediska můžeme zdroje nejdůležitějších keramických surovin hledat v následujících částech Brna. Ulice Dominikánská a Radnická jsou situovány v oblasti výskytů metabazitů (Špilberk, Petrov). Na Špilberku vystupují i plutonity (granitoidy brněnského masívu). Granitoidy pokračují směrem ke Kraví hoře a jsou odkryty umělou stěnou na ulici Údolní. Na starobrněnském pravobřeží řeky Svatky vystupují devonské sedimenty Old Redu (šedé až červenofialové železité pískovce, křemenné slepence). V říčních nivách vodních toků (řek Svatky, Svítavy a Ponávky) vystupují fluvialní hlinitopísčité sedimenty holocénu a písčité pleistocénní



štěrky, uložené na miocénních téglech. Holocénní náplavy v údolních nivách jsou v důsledku chaotického ukládání velmi pestré, zpravidla dobře stlačitelné, tvárné a vhodné pro formování. V důsledku toho, jak se měnila koryta řek a stěhovala říční ramena, se setkáváme se sedimenty od štěrkových až po jílovité a s organickými bahnitými zeminami. Nejčastěji na východních svazích brněnského kopcovitého terénu byly naváty čtvrtohorní spraše. Během času byly splavovány vodou do nižších poloh a postupně vznikaly sprašové hlíny charakteristické nižším obsahem karbonátů. Spraše vystupující v Brně-Černých Polích byly naváté z neogenních jílu. Na rozhraní černovické a tuřanské terasy (mezi Slatinou a Líšní) vystupuje vápencový útvar Stránská skála. Vápence Moravského krasu zasahují až na území města Brna nejjižnějším výběžkem – Hádecovou planinkou. Z uvedeného přehledu je zřejmé, že brněnští hrnčíři měli k dispozici celou škálu vhodných surovin (Gregerová et al. 2010).

### Petroarcheologie keramiky

Moderní metody studia umožňují získat z keramického artefaktu co nejvíce poznatků, ať již jde o základní představu o jeho užitné hodnotě nebo o možnost na základě specifických znalostí vyvodit závěry o použitých surovinách, způsobu tvarování a dekoru keramického výrobku. To vše nám dovoluje učinit si představu o technologické vyspělosti výrobců v určité době a určitém regionu. Petroarcheologie keramiky nám poskytuje základní informace o látkovém složení, chemismu, teplotách výpalu a změnách realizujících se v keramických artefaktech během dlouhodobé depozice v antropogenních půdních horizontech. Analytická data jsou získávána metodami běžně používanými v geologii.

Mikropetrografie (keramická petrografie) je analytická metoda založená na optické mineralogii a petrografii. Využívá znalostí o tvarových a optických vlastnostech minerálů a hornin, které lze identifikovat pomocí běžného optického mikroskopu. Název mikropetrografie je volen s ohledem na velmi malou velikost horninových klastů, jejichž identifikaci lze provést pouze s použitím petrografického mikroskopu. Petrografický polarizační mikroskop je vybaven polarizačním zařízením, které dovoluje studium v procházejícím nebo v odraženém světle.

Studium se provádí na výbrusových preparátech (krytých nebo leštěných) o mocnosti kolem 30  $\mu\text{m}$ . Moderní petrografické mikroskopy dovolují provádět fotodokumentaci studovaných jevů v PPL (Plane Polarized Light) a XPL (případně CPL = Cross Polarized Light; Gregerová 1996a; Gregerová–Fojt–Vávra 2002).

Ve výbrusových preparátech keramických artefaktů jsme schopni v souladu s technologií keramiky postihnout porozitu, pojivo a ostřivo. V ostřivu lze pak identifikovat nejen úlomky minerálů a hornin, ale např. i úlomky starší keramiky, kosti, fosilie atd. Výsledky můžeme uvést pouhým popisem nebo procentuálně – kvantitativní analýzou (Gregerová et al. 2010).

U ostřiva (a pórů) sledujeme velikost, tvar a prostorovou orientaci. U úlomků minerálů a hornin analyzujeme stupeň přeměny, barevné změny, změny optických vlastností, vznik skloviny apod. Rovněž lze charakterizovat vzájemné vztahy mezi pojivem a ostřivem, absolutní velikosti úlomků ostřiva. Identifikujeme sekundární mineralizaci a změny, které odrážejí často i několikatisícileté vlivy půdních horizontů a migrujících fluid. Na základě analyzovaných změn fyzikálních a optických vlastností vybraných minerálů jsme schopni orientačně určit i teplotu výpalu. Téměř u každého keramického artefaktu lze identifikovat charakter vypalovacího prostředí (oxidační, redukční), nebo zda byl keramický stěp vystaven vícenásobnému žáru. Pomocí petrografického polarizačního mikroskopu můžeme objektivně klasifikovat mikrostruktury keramiky a charakterizovat pojivo (Gregerová et al. 2010).



**Mikropetrografické rozborů vzorků kachlů**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Označení vzorku           | Vzorek č. 1   |
| Mikrostruktura            | Fluidální   |
| Pojivo                    | Homogenní až slabě rekrystalizační  |
| Zrnitost                  | Středně zrnitý  |
| Porozita                  | 7 %, póry úzké, protáhlé nekomunikativní  |
| Ostřivo:pojivo            | 1:1   |
| Modální složení           | Úlomky minerálů: křemen, alkalický živec, plagioklas, muskovit, biotit, amfibol, granát, titanit<br>Úlomky hornin: slídivé břidlice, granitoidy, kataklazity, mylonity a křemence, sillimanitové ruly, jemně zrnité pískovce, metakvarcy  |
| Mikropetrografický rozbor | Křemen tvoří nepravidelná, drobná, slabě místy rozpraskaná zrnka.<br>Alkalické živce (ortoklasy) jsou poloostrohranné, místy mikropertitické a bývají silně kaolinizované.<br>Plagioklasy tvoří ostrohranné až poloostrohranné tabulkovité průřezy, jsou čiré, polysynteticky výrazně zdvojitěné, nebo přeměněné, s nezřetelným lamelováním. V produktech přeměn se vyskytují jílové minerály a sericit.<br>Bezbarvý muskovit spolu s rezavě červenohnědým, rubifikovaným biotitem jsou přítomny jako izolované lupínky v pojivu nebo se vyskytují v minerálních asociacích úlomků hornin.<br>Relativně běžné jsou ostrohranné až střípkovité úlomky rubifikovaného, výrazně teplotně přeměněného amfibolu.<br>Vzácně se vyskytují nepravidelné úlomky světle růžových granátů a nahnědlých titanitů.<br>Z horninových klastů byly identifikovány protáhlé úlomky slídivých břidlic, metakvarcitů, kataklazitů až mylonitů. Spolu s nimi se vyskytují nepravidelné úlomky jemně zrnitých granitoidních hornin, jemně zrnitých pískovců a křemenců.<br>Na modálním složení slídivých břidlic se podílejí vedle slíd i křemen a plagioklasy. Lupínky muskovitu jsou bezbarvé a hnědé až červenohnědě zbarvený biotit je pleochroický.<br>Metakvarcy jsou složeny z drobných, protáhlých útvarů křemene, které jsou místy prostoupeny sericitem.<br>Kataklazity a mylonity mají reliktní až maltové mikrostruktury, jsou nejčastěji složeny z porfyroklastického křemene obklopeného jemnou drtí křemene, živců + sericitu.<br>Křemence jsou tvořeny izometrickými zrny křemene, místy obsahují oxihydroxy Fe.<br>Úlomky pískovců mají jílovou matrix nebo železitý tmel.<br>Minerální asociaci granitoidních hornin tvoří křemen, alkalický živec, plagioklas + biotit. Mikrostruktury mají hypautomorfně zrnité. |
| Poznámka                  | Výchozí surovina odpovídala pravděpodobně cihlářské hlině. Teplota výpalu kolem 1050 °C.  |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Označení vzorku           | Vzorek č. 2  |
| Mikrostruktura            | Výrazně fluidální  |
| Pojivo                    | Homogenní rekrystalizační  |
| Zrnitost                  | Středně zrnitý   |
| Porozita                  | 13 %, póry úzké, protáhlé  |
| Ostřivo:pojivo            | 1:2  |
| Modální složení           | Úlomky minerálů: křemen, alkalický živec, plagioklas, biotit >> muskovit, amfibol, kyanit, granát, titanit<br>Úlomky hornin: převládají úlomky křemenem bohatých hornin, křemence, křemenné pískovce, metakvarcy, kataklazity, mylonity. Identifikovány byly amfibolové diority, aplity, ruly.   |
| Mikropetrografický rozbor | Křemen tvoří nepravidelná, drobná, slabě místy rozpraskaná zrnka.<br>Alkalické živce (ortoklasy) jsou poloostrohranné, místy mikropertitické a bývají silně kaolinizované.<br>Úlomky plagioklasů bývají nepravidelně omezené, čiré i přeměněné, jednoduše i polysynteticky zdvojitěné.<br>V produktech přeměn se vyskytují jílové minerály a sericit.<br>Rezavě červenohnědý, rubifikovaný biotit je hojnou součástí pojiva, nebo se vyskytuje v minerální asociaci úlomků pískovců, rul a aplitů.<br>Bezbarvý muskovit byl pozorován vzácně.<br>Ostrohranné až střípkovité úlomky rubifikovaného amfibolu bývají výrazně teplotně přeměněné.<br>Vzácně se vyskytují nepravidelné úlomky nahnědlých titanitů. Ojedinelý je střípkovitý kyanit a slabě narůžovělý granát.<br>Z horninových klastů se nejčastěji setkáváme s úlomky křemenců, metakvarcitů, železitých a křemenných pískovců. Spolu s nimi se vyskytují nepravidelné úlomky jemně zrnitých magmatických hornin (amfibolových dioritů a aplitů) a rul.<br>Křemence jsou tvořeny izometrickou mozaikou zrn křemene, místy obsahují oxihydroxy Fe.<br>Protáhlé, drobné až jemné anizometrické křemeny metakvarcitů jsou místy prostoupeny sericitem.<br>Kataklazity a mylonity mají reliktní až maltové mikrostruktury, jsou nejčastěji složeny z porfyroklastického křemene obklopeného jemnou drtí křemene, živců + sericitu.<br>Úlomky pískovců mají jílovou matrix nebo železitý tmel.<br>Minerální asociaci aplitů tvoří křemen, alkalický živec, plagioklas + biotit. Mikrostruktury mají mikropanxenomorfně zrnité. Jemnozrné amfibolové diority mají hypautomorfně zrnitou mikrostrukturu a jsou složeny z plagioklasů, hnědých amfibolů + křemene a titanitu.<br>V minerální asociaci rul byl identifikován křemen, ortoklas, plagioklas, biotit + kyanit. |
| Poznámka                  | Teplota výpalu kolem 1050 °C. Výchozí surovina odpovídala cihlářské hlině s vyšším podílem slíd (biotitu).   |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Označení vzorku           | Vzorek č. 3   |
| Mikrostruktura            | Fluidální   |
| Pojivo                    | Homogenní   |
| Zrnitost                  | Jemně zrnitý  |
| Porozita                  | 8 %   |
| Ostřivo:pojivo            | 1:2   |
| Modální složení           | Úlomky minerálů: křemen, alkalické živce, plagioklasy, sillimanit, kyanit, amfibol, muskovit, biotit<br>Úlomky hornin: apulty, slídové břidlice, pískovce, kataklazity, ruly, křemence a metakvarcity   |
| Mikropetrografický rozbor | Nepravidelná poloostrohanná až polozaoblená zrna křemene jsou čirá, jejich velikost obvykle nepřesahuje 0,5 mm.<br>Živce jsou zastoupeny alkalickými živci a plagioklasy. Klasty živců dosahují velikosti ca 0,3–0,5 mm, jsou poloostrohanné až polozaoblené. Z alkalických živců je přítomen mikroperthitický ortoklas. Bývá hnědě zakalený, kaolinitizovaný.<br>Vzácně se vyskytují číré úlomky polysynteticky zdvojitých plagioklasů, častější jsou plagioklasy přeměněné, sericitizované a kaolinitizované.<br>Lupínky bezbarvých muskovitů a silně rubifikovaných biotitů jsou relativně vzácné.<br>Ojedíněle se vyskytují rubifikované hnědočervené, střípkovité amfiboly.<br>Tabulky bezbarvých kyanitů se vyskytují vzácně. Shluky sillimanitových jehlic jsou bezbarvé. Na okraji je patrné rozštěpení.<br>Mezi horninovými úlomkami byly rozpoznány protáhlé slídové břidlice, nepravidelně omezené úlomky biotitových a dvojslídových rul, různé variety pískovců, apulty a kataklazované horniny. Běžné jsou křemence a metakvarcity. |
| Poznámka                  | Teplota výpalu kolem 1050 °C. Na povrchu stěpu pozorujeme zelenou glazuru. Chemické složení glazury bylo stanoveno pomocí ručního ED-XRF spektrometru Olympus DELTA INNOV-X (Al 4,62 %; Si 13,61 %; P 3,18 %; Ti 0,341 %; V 0,128 %; Cr 0,193 %; Fe 1,90 %; Cu 2,94 %; Sn 6,97 %; Sb 0,128 %; Pb 65,95 %).  |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Označení vzorku           | Vzorek č. 4  |
| Mikrostruktura            | Fluidální  |
| Pojivo                    | Homogenní  |
| Zrnitost                  | Jemně zrnitý   |
| Porozita                  | 8 %  |
| Ostřivo:pojivo            | 1:2  |
| Modální složení           | Úlomky minerálů: křemen, alkalické živce, plagioklasy, sillimanit, kyanit, amfibol, muskovit, biotit<br>Úlomky hornin: apulty, slídové břidlice, pískovce, kataklazity, ruly, křemence a metakvarcity  |
| Mikropetrografický rozbor | Nepravidelná poloostrohanná až polozaoblená zrna křemene jsou čirá, jejich velikost obvykle nepřesahuje 0,5 mm.<br>Živce jsou zastoupeny alkalickými živci a plagioklasy. Klasty živců dosahují velikosti ca 0,3–0,5 mm, jsou poloostrohanné až polozaoblené. Z alkalických živců je přítomen mikroperthitický ortoklas. Bývá hnědě zakalený, kaolinitizovaný.<br>Vzácně se vyskytují číré úlomky polysynteticky zdvojitých plagioklasů, častější jsou plagioklasy přeměněné, sericitizované a kaolinitizované.<br>Lupínky bezbarvých muskovitů a silně rubifikovaných biotitů jsou relativně vzácné.<br>Ojedíněle se vyskytují rubifikované hnědočervené, střípkovité amfiboly.<br>Tabulky bezbarvých kyanitů se vyskytují vzácně. Na některých z nich je patrná přeměna na vláskovitý sillimanit.<br>Shluky sillimanitových jehlic jsou bezbarvé. Na okraji je patrné rozštěpení.<br>Mezi horninovými úlomkami byly rozpoznány protáhlé slídové břidlice, nepravidelně omezené úlomky biotitových a dvojslídových rul, různé variety pískovců, apulty a kataklazované horniny. Běžné jsou křemence a metakvarcity. |
| Poznámka                  | Teplota výpalu kolem 1050 °C.  |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Označení vzorku | Vzorek č. 5   |
| Mikrostruktura  | Fluidální   |
| Pojivo          | Rekrystalizační                                       |
| Zrnitost        | Jemně zrnitý s ojedinelými většími úlomkami v ostřivu |
| Porozita        | 15 %  |
| Ostřivo:pojivo  | 1:3   |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Modální složení           | Úlomky minerálů: křemen, plagioklas, alkalický živec, biotit, muskovit, amfibol, granát, titanit<br>Úlomky hornin: pegmatity?, slídivé břidlice, křemence, metakvarcity, ruly, mylonity, aplity   |
| Mikropetrografický rozbor | Křemen tvoří nepravidelná, drobná, slabě místy rozpraskaná zrna.<br>Plagioklasy tvoří ostrohranné až poloostrohranné tabulkovité průřezy, jsou čiré, polysynteticky výrazně zdvojitěné, nebo přeměněné, s nezřetelným lamelováním. V produktech přeměn se vyskytují jílové minerály a sericit.<br>Alkalické živce jsou zastoupeny ortoklasem, jsou mnohem častější než plagioklasy. Často jsou poloostrohranné, místy mikropertitické a bývají silně kaolinitizované.<br>Bezbarvý muskovit spolu s rezavě hnědým, baueritizovaným biotitem jsou součástí pojiva, velmi ojediněle se vyskytují jako izolované větší tabulky v ostřivu nebo jsou součástí horninových úlomků.<br>Výrazně teplotně přeměněné, rubifikované amfiboly jsou poměrně běžné. Jejich tvar je střípkovitý.<br>Vzácněji se vyskytují nepravidelné úlomky světle růžových granátů a nahnědlých titanitů.<br>Křemence jsou tvořeny izometrickými zrny křemene, místy obsahují oxidhydroxidy Fe.<br>Metakvarcity jsou složeny z drobných, protáhlých útvarů křemene, které jsou místy prostoupeny sericitem.<br>Z úlomků hornin byly identifikovány ruly a mylonity. Mylonity mají reliktní až maltové mikrostruktury, jsou nejčastěji složeny z porfyrroklastického křemene obklopeného jemnou drtí křemene, živců + sericitu. Na modálním složení rul se podílejí křemen, alkalický živec a plagioklasy. V některých z nich byly přítomny i slídy.<br>Na modálním složení slídivých břidlic se podílejí slídy, křemen a plagioklasy. Lupínky muskovitu jsou bezbarvé, biotit je hnědě až červenohnědě zbarvený, znatelně pleochroický.<br>Úlomky aplitů a pegmatitů bývají ojedinělé. |
| Poznámka                  | Výchozí surovina je cihlářská hlína. Teplota výpalu kolem 1050 °C. Úlomky starší keramiky jsou oxidačně vypálené.   |

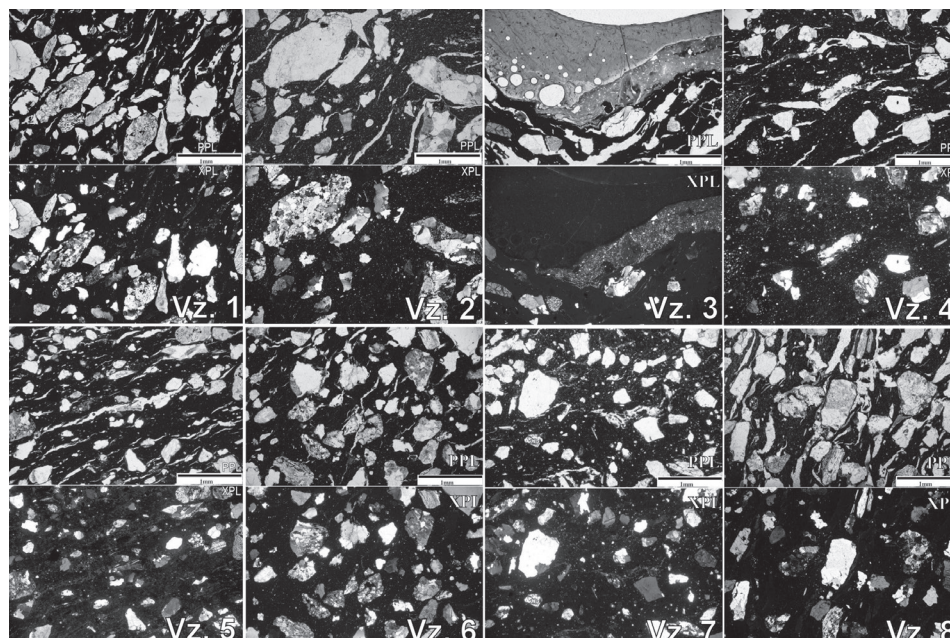
|                           |  |
|---------------------------|--|
| Označení vzorku           | Vzorek č. 6  |
| Mikrostruktura            | Fluidální  |
| Pojivo                    | Homogenní  |
| Zrnitost                  | Jemně zrnitý   |
| Porozita                  | 7 %  |
| Ostřivo:pojivo            | 1:1  |
| Modální složení           | Úlomky minerálů: křemen, alkalické živce, plagioklasy, sillimanit, amfibol, muskovit, biotit; sekundární vivianit<br>Úlomky hornin: aplity, slídivé břidlice, pískovce, kataklazity, ruly, amfibolové diority, křemence a metakvarcity   |
| Mikropetrografický rozbor | Nepravidelná poloostrohranná až polozaoblená zrna křemene jsou čirá, jejich velikost obvykle nepřesahuje 0,5 mm.<br>Živce jsou zastoupeny alkalickými živci a plagioklasy. Klasty živců dosahují velikosti ca 0,3–0,5 mm, jsou poloostrohranné až polozaoblené. Z alkalických živců je přítomen mikropertitický ortoklas. Bývá hnědě zakalený, kaolinitizovaný.<br>Vzácně se vyskytují čiré úlomky polysynteticky zdvojitěných plagioklasů, častější jsou plagioklasy přeměněné, sericitizované a kaolinitizované.<br>Lupínky bezbarvých muskovitů a silně rubifikovaných biotitů jsou relativně vzácné.<br>Ojediněle se vyskytují rubifikované hnědočervené, střípkovité amfiboly.<br>Shluky sillimanitových jehlic jsou bezbarvé. Na okraji je patrné roztřepení.<br>Mezi horninovými úlomky byly rozpoznány protáhlé slídivé břidlice, nepravidelně omezené úlomky biotitových a dvojslídých rul, různé variety pískovců, aplity a kataklazované horniny. Běžné jsou křemence a metakvarcity. |
| Poznámka                  | Teplota výpalu kolem 1050 °C.  |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Označení vzorku | Vzorek č. 7   |
| Mikrostruktura  | Fluidální   |
| Pojivo          | Homogenní   |
| Zrnitost        | Jemně zrnitý  |
| Porozita        | 12 %  |
| Ostřivo:pojivo  | 1:2   |
| Modální složení | Úlomky minerálů: křemen, alkalické živce, plagioklasy, epidot, sillimanit, amfibol, muskovit, biotit<br>Úlomky hornin: aplity, slídivé břidlice, pískovce, kataklazity, ruly, amfibolové diority, křemence a metakvarcity |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Mikropetrografický rozbor | <p>Nepravidelná poloostrohanná až polozaoblená zrna křemene jsou čirá, jejich velikost obvykle nepřesahuje 0,5 mm.</p> <p>Živce jsou zastoupeny alkalickými živci a plagioklasy. Klasty živců dosahují velikosti ca 0,3–0,5 mm, jsou poloostrohanné až polozaoblené. Z alkalických živců je přítomen mikroperthitický ortoklas. Bývá hnědě zakalený, kaolinitizovaný.</p> <p>Vzácně se vyskytují číré úlomky polysynteticky zdvojitých plagioklasů, častější jsou plagioklasy přeměněné, sericitizované a kaolinitizované.</p> <p>Lupínky bezbarvých muskovitů a silně rubifikovaných biotitů jsou relativně vzácné.</p> <p>Běžně se vyskytují rubifikované hnědočervené, střípkovité amfiboly.</p> <p>Shluky sillimanitových jehlic jsou bezbarvé. Na okraji je patrně roztřepení.</p> <p>Mezi horninovými úlomky byly rozpoznány protáhlé slídlivé břidlice, nepravidelně omezené úlomky biotitových a dvojslídných rul, různé variety pískovců, aplity a kataklazované horniny. Běžné jsou křemence a metakvarcitu.</p> |
| Poznámka                  | <p>Teplota výpalu kolem 1050 °C. Surovina velmi podobná vz. 6. Obsahuje více úlomků rusifikovaných amfibolů. Glazovaný stěp s velmi dobře patrnou mezivrstvou. Chemické složení glazury bylo stanoveno pomocí ručního ED-XRF spektrometru Olympus DELTA INNOV-X (Al 11,04 %; Si 31,49 %; Ti 2,06 %; V 0,347 %; Cr 0,407 %; Fe 10,62 %; Cu 1,54 %; Zr 0,208 %; Pb 42,02 %).</p>   |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Označení vzorku           | Vzorek č. 8  |
| Mikrostruktura            | Výrazně fluidální  |
| Pojivo                    | Homogenní rekrystalizační  |
| Zrnitost                  | Jemně zrnitý   |
| Porozita                  | 8 %, póry úzké, protáhlé   |
| Ostřivo:pojivo            | 1:2  |
| Modální složení           | <p>Úlomky minerálů: křemen, alkalický živec, plagioklas, amfibol, sillimanit (fibrolit), biotit, granát, titanit</p> <p>Úlomky hornin: převládají úlomky křemenem bohatých hornin, křemence, metakvarcitu, kataklazity, mylonity, železité pískovce, aplity, ruly, slídlivé břidlice</p>   |
| Mikropetrografický rozbor | <p>Křemen tvoří nepravidelná, drobná, místy slabě rozpraskaná zrnka.</p> <p>Alkalické živce (ortoklasy) jsou poloostrohanné, místy mikroperthitické a bývají silně kaolinitizované.</p> <p>Úlomky plagioklasů bývají nepravidelně omezené, číré i přeměněné, jednoduše i polysynteticky zdvojitěné.</p> <p>V produktech přeměň se vyskytují jílové minerály a sericit.</p> <p>Rezavě červenohnědý, rubifikovaný biotit je součástí pojiva, nebo se vyskytuje v minerální asociaci úlomků pískovců, rul a aplitů.</p> <p>Rubifikované amfiboly jsou střípkovité, ostrohanné.</p> <p>Vzácně se vyskytují nepravidelné úlomky nahnědlých titanitů. Ojediněly je střípkovité kyanit a slabě narůžovělý granát.</p> <p>Z horninových klastů se nejčastěji setkáváme s úlomky křemenců, metakvarcitu, železitých pískovců. Spolu s nimi se vyskytují nepravidelné úlomky jemně zrnitých magmatických hornin (amfibolových dioritů a aplitů), dále metakvarcitu, rul, kataklazitů a mylonitů.</p> <p>Křemence jsou tvořeny izometrickou mozaikou zrn křemene, místy obsahují oxihydroxidy Fe.</p> <p>Protáhlé, drobné až jemně anizometrické křemeny metakvarcitu jsou místy prostoupeny sericitem.</p> <p>Kataklazity a mylonity mají reliktní až maltové mikrostruktury, jsou nejčastěji složeny z porfyroklastického křemene obklopeného jemnou drtí křemene, živců + sericitu.</p> <p>Úlomky pískovců mají jílovou matrix a železitý tmel.</p> <p>Minerální asociaci aplitů tvoří křemen, alkalický živec, plagioklas + biotit. Mikrostruktury mají mikropanxenomorfně zrnité. Jemnozrné amfibolové diority mají hypautomorfně zrnitou mikrostrukturu a jsou složeny z plagioklasů, hnědých amfibolů + křemene a titanitu.</p> <p>V minerální asociaci rul byl identifikován křemen, ortoklas, plagioklas, biotit + kyanit.</p> |
| Poznámka                  | <p>Teplota výpalu kolem 1050 °C. Výchozí surovina odpovídala cihlářské hlíně.</p>  |





Obr. 8. Mikrostruktury vzorků studovaných keramických kachlů. Foto Miroslava Gregerová.  
 Abb. 8. Mikrostrukturen der untersuchten Keramikkachelproben. Foto Miroslava Gregerová.

## Diskuse k analýzám

Na základě údajů ve výše uvedených tabulkách jednotlivých vzorků můžeme konstatovat, že soubor tvoří keramické artefakty s písčitým ostřivem. Keramickou hmotu můžeme označit jako jemně až středně zrnitou. Kachle byly páleny výhradně oxidačním plamenem vysokými teplotami dosahujícími až 1050 °C. Podíl ostřiva představovaného převážně poloostrohrannými až zaoblenými úlomky hornin a minerálů kolísal mezi 22 a 50 %, porozita výrobků se průměrně pohybovala kolem 8 %. V ostřivu převažují horninové úlomky aplitů, břidlic, pískovců, kataklazitů, rul, křemenců a metakvarcitů. Sedimenty použité k výrobě kachlů můžeme označit jako cihlářské hlíny.

V rámci poznávání proveniencí a využívání keramických surovin při výrobě brněnských kachlů můžeme vycházet z dřívějších rozborů rozsáhlého souboru keramiky 12.–13. století z Brna (Gregerová 1996; Gregerová–Procházka 2007, 271–299; Loskotová–Procházka 1997, 199–228; Gregerová et al. 2010, 131–138). Většinu tvořila sice grafitová keramika, ale souběžně byly mikroskopicky popisovány třídy keramiky s písčitým ostřivem (třídy 270–274). Obdobně jako u kachlů můžeme pozorovat u běžné hrnčiny velkou variabilitu použitých surovin, které byly těženy v Brně a jeho nejbližším okolí. Zásadní rozdíl je pouze u teplot výpalů, kdy běžná hrnčina 12.–13. století je pálena poměrně nízkými teplotami v rozmezí 700–800 °C při redukčních podmínkách. Studované kachle jsou naopak páleny za vysokých teplot (kolem 1050 °C) oxidačním plamenem. Dalším menším srovnávacím souborem keramiky z horizontu 13. až poloviny 14. století je keramika z Brna – Staré radnice. Rozborům byla podrobena unikátní glazovaná nádoba vázovitého tvaru (MuMB, inv. č. 331 100) spolu se dvěma srovnávacími vzorky. Analýzy potvrdily, že studovaná keramika je brněnské proveniencí. Konkrétně výše zmíněná nádoba a srovnávací střep jsou zhotoveny ze sedimentů Svratky (Doležel 2010, příloha 1), stejně jako většina analyzovaných kachlových fragmentů.

## Závěr

Na základě mikropetrografických rozborů můžeme konstatovat, že složením jsou si velmi blízké vzorky 1–7 zhotovené z cihlářských hlín, které se těžily na terasách řeky Svratky. Shoda mezi vzorky není zcela absolutní, takže s největší pravděpodobností nepochází z jedné série výroby. Kachle zhotovené z těchto surovin jsou vypáleny při vysokých teplotách kolem 1050 °C. Vzhledem a vlastnostmi materiálu se tak podobají více brněnské stavební (prejzy, cihly) než užitkové keramice, která byla většinou pálena kolem 700–800 °C. Polevy, které máme možnost studovat u dvou vzorků kachlů, byly analyzovány ručním XRF spektrometrem. U vzorku č. 3 jsme na základě prvkového složení stanovili, že na povrchu se nachází olovnato-cinčitá glazura, a u vzorku č. 7 jsme identifikovali olovnatou glazuru. Zintenzivnění zeleného zbarvení u obou glazur bylo dosaženo přidávkem oxidů mědi. Navíc přítomnost cínů ve vzorku č. 3 způsobuje zakalení glazury. Z chemického pohledu glazura vzorku č. 7 působí archaičtěji, což koresponduje i s datováním předmětných kachlů (vzorek č. 3 a 7), u nichž nepředpokládáme stejnou setrvačnost využívání forem v hrnčířských dílnách kvůli ztrátě aktuálnosti reliéfní výzdoby s turnajovou scénou (vzorek č. 7) v poslední třetině 15. století. Analyzovaný kachel s tematikou Klanění (vzorek č. 3) je však v tomto směru nadčasový a ukončení jeho výroby mohlo nastat až s odezněním gotického slohu. Vzorek č. 8 se od ostatních kachlů složením suroviny mírně odlišuje, jde o cihlářskou hlinu bohatou na železité minerály, a můžeme tudíž předpokládat, že byla natěžena někde v okolí Červeného kopce, patrně v místech pozdějších novověkých cihelen v oblasti dnešních Štýřic. Všechny analyzované vzorky lze tedy považovat za výrobky místních hrnčířů. Provenience mimobrněnských nálezů kachlů z obou sledovaných sérií bude předmětem dalšího zkoumání.

## Literatura

- BLÁHA, J., 1999: Kachle. In: *Od gotiky k renesanci. Výtvarná kultura Moravy a Slezska 1400–1550 III*. Olomouc (Hlobil, I.–Perůtka, M., edd.), 596–603. Brno.
- DOLEŽEL, M., 2010: Odras hmotné kultury v archeologických pramenech odpadních jámek z nádvoří Staré radnice v Brně. Bakalářská diplomová práce ulož. v ÚAM FF MU, Brno.
- FLODROVÁ, M., 1996: Brněnská cihelna „Na leči“ ve 14.–16. století, *Archeologia technica* 10, 110–113.
- FRANZ, A., 1903: *Alte Ofenkacheln*, *Zeitschrift des Mährischen Landesmuseums*, Band III, Heft 1–2, 9–188.
- GREGEROVÁ, M., 1996: Petrografické rozborů brněnské středověké keramiky. In: *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v r. 1995*, 178–179. Brno.
- 1996a: *Mikroskopie technických hmot*. Brno.
- GREGEROVÁ, M. et al., 2010: Gregerová, M.–Čopjaková, R.–Beránková, V.–Bibr, P.–Goš, V.–Hanuláková, D.–Hložek, M.–Holubová-Závodná, B.–Kristová, L.–Kuljovská, Z.–Macháček, J.–Mazuch, M.–Procházka, R.–Škoda, R.–Všianský, D., *Petroarcheologie keramiky v historické minulosti Moravy a Slezska*. Brno.
- GREGEROVÁ, M.–FOJT, B.–VÁVRA V., 2002: *Mikroskopie horninotvorných a technických minerálů*. Brno.
- GREGEROVÁ, M.–PROCHÁZKA, R., 2007: Exkurz: K současnému stavu petrografického výzkumu brněnské keramiky 12.–13. století ve vztahu k distribuci surovin, *PV* 48, 271–299.
- HOLL, I., 1998: Spätgotische Ofenkacheln, *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 50, 139–214.
- 2001: Spätgotische Öfen aus Österreich. *Mittelalterliche Ofenkacheln in Ungarn IX*, *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 52, 353–414.
- HOLUB, P., 2006: *Stavební keramika v Brně na základě nálezů z archeologických výzkumů*. Diplomová práce ulož. v ÚAM FF MU, Brno, vedoucí prof. PhDr. Z. Měřinský, CSc.
- JORDÁNKOVÁ, H.–LOSKOTOVÁ, I., 2007: Kachlová kamna pozdního středověku v královském městě Brně – Spätmittelalterliche Kachelöfen in der Königstadt Brünn, *BMD XX*, 325–380.
- 2007a: A single type of tile stove in various late 15th century social milieus, *Studies in Post-Mediaeval Archaeology* 2, 251–260.

- JORDÁNKOVÁ, H.–LOSKOTOVÁ, I.–MERTA, D., 2004: Odraz domácí války v produkci brněnských kamnářů 2. poloviny 15. století – Widerspiegelung des Heimkrieges in der Produktion der Brüner Ofensetzer in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts, AH 29, 581–597.
- KRENN, M., 2000: Der „Goldene Ofen“ – Heizen. In: Fundort Kloster. Archäologie im Klösterreich. Katalog zur Ausstellung im Stift Altenburg vom 1. Mai bis 1. November 2000. Fundberichte aus Österreich, Materialhefte Reihe A/Heft 8, 206–222. Wien.
- LOSKOTOVÁ, I., 2011: Brněnské kamnové kachle období gotiky. Disertační práce ulož. v ÚAM FF MU, vedoucí doc. PhDr. Rudolf Krajic, CSc.
- LOSKOTOVÁ, I.–MENOŠKOVÁ, D., 2010: Kachle se lvím motivem. Příspěvek ke způsobu zobrazování lva na neheraldických reliéfech kachlů na příkladech z Brna a Uherského Hradiště – Kacheln mit einem Löwenmotiv. Ein Beitrag zu der Art der Darstellung des Löwen auf den nichtheraldischen Reliefs von Kacheln an Beispielen aus Brünn und Uherské Hradiště (Ungarisch Hradisch). In: Zaměřeno na středověk. Zdeňkovi Měřínskému k 60. narozeninám, 406–418. Brno.
- LOSKOTOVÁ, I.–PROCHÁZKA, R., 1997: Keramik von Brno (Brünn) des 12./13. Jahrhunderts, Pravěk NŘ 6, 1996, 199–228.
- MĚCHUROVÁ, Z., 2010: Kunštátská sbírka středověké keramiky a kachlů uložená v Moravském zemském muzeu v Brně – Die Kunštäter Sammlung mittelalterliche Keramik und Kacheln des Mährischen Landesmuseums in Brno. In: Zaměřeno na středověk. Zdeňkovi Měřínskému k 60. narozeninám, 419–433. Brno.
- MICHNA, P. J., 1977: K vývojové a typologické charakteristice moravských středověkých kachlů – Zur entwicklungs-mässigen und typologischen Charakteristik der mährischen mittelalterlichen Kacheln, Sborník památkové péče v Severomoravském kraji / Státní památková péče v Severomoravském kraji 3, 7–44.
- 1998: Pozdně gotické a renesanční kachle ze zámku v Hranicích – Late gothic and renaissance tiles from the Hranice chateau. In: Pozdně gotické a renesanční kachle ze zámku v Hranicích, 7–12, 19–50. Hranice.
- NEKUDA, V., 1963: Nálezy středověkých hrnčířských pecí na Moravě – Funde von Mittelalterlichen Töpferöfen in Mähren, ČMMZ 48, 57–84.
- PAVLÍK, Č.–VITANOVSKÝ, M., 2004: Encyklopedie kachlů v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. Ikonografický atlas reliéfů na kachlích gotiky a renesance. Praha.
- VIČAR, O., 1966: Místopis Brna v polovici 14. století (Předměstí), BMD 8, 226–273.

## Zusammenfassung

### Die Keramikrohstoffquellen der Brüner Kachelproduktion des 15. Jahrhunderts

In der Kollektion der Brüner Ofenkacheln des Mittelalters lässt sich aufgrund der Reliefverzierung auf den Vorsatzblättern der Blattkacheln eine engere Auswahl definieren, unter denen zwei Serien dominieren, eine zahlreichere mit der Thematik Anbetung der Heiligen Drei Könige und eine weniger umfangreiche mit Turnierszenen. Zu beiden finden wir nicht nur in den Funden von tschechischen archäologischen Grabungen, sondern auch im Ausland direkte Analogien. Die bei beiden Typen durchgeführten petroarchäologischen Analysen der Brüner Proben konzentrierten sich auf die Präzisierung der Provenienz dieser Erzeugnisse. In ihrer Zusammensetzung stehen sich Proben 1–7 sehr nahe, die aus Ziegellemmen bestehen, die auf den Flussterrassen der Svratka abgebaut wurden. Die Proben stimmen nicht völlig miteinander überein, sodass sie höchstwahrscheinlich nicht aus derselben Produktionsserie stammen. Die bei zwei Proben mit einem tragbaren RFA-Analysator analysierten Überzüge können wir als Bleiglasuren bezeichnen. Probe 8 unterscheidet sich in der Zusammensetzung des Rohstoffs leicht von den übrigen Kacheln und besteht aus einem an eisenhaltigen Mineralien reichen Ziegellemm, wonach man annehmen kann, dass der Lehm irgendwo in der Umgebung des Brüner Rote Bergs (Červený kopec) gewonnen wurde, offenbar am Standort der späteren neuzeitlichen Ziegelei auf dem Gebiet des heutigen Stadtteils Štýřice. Die Ergebnisse der Kachelanalysen lassen sich mit den Analysen von Brüner Töpfergut aus dem Zeitraum zwischen dem 12. und Mitte 14. Jahrhundert vergleichen. Ein grundsätzlicher Unterschied besteht lediglich bei der Brandtemperatur, wobei gängiges Töpfergut mit relativ niedrigen Temperaturen zwischen 700–800 °C unter Reduktionsbedingungen gebrannt

wurde. Die untersuchten Kacheln wurden umgekehrt mit hohen Temperaturen (um 1050 °C) und Oxidationsflamme gebrannt. Die petroarchäologischen Analysen belegen, dass sie aus örtliche Rohstoffen hergestellt wurden. Die Herkunft der nicht aus Brünn stammenden Kacheln aus den beiden untersuchten Serien wird Gegenstand der weiteren Forschung sein.

Mgr. Martin **Hložek**, Ph.D., Ústav archeologie a muzeologie Filozofické fakulty Masarykovy univerzity, Arna Nováka 1, 602 00 Brno, *hlozek@phil.muni.cz*

PhDr. Irena **Loskotová**, Ph.D., Ústav archeologie a muzeologie Filozofické fakulty Masarykovy univerzity, Arna Nováka 1, 602 00 Brno, *irena@phil.muni.cz*



