

Divileková, Denisa; Gregor, Miloš

**Mineralogicko-technologická charakteristika gotických a renesančních  
neglazovaných kachlíc z hradu Devín**

*Archaeologia historica*. 2009, vol. 34, iss. [1], pp. 301-317

ISBN 978-80-7275-079-5

ISSN 0231-5823

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/140813>

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.

# Mineralogicko-technologická charakteristika gotických a renesančných neglazovaných kachlíc z hradu Devín

DENISA DIVILEKOVÁ – MILOŠ GREGOR

**Abstrakt:** Analyzované kachlice pochádzajú z hradu Devín, z priestoru stredného a horného hradu. Vzhľadom na podobnú technológiu výroby boli na porovnanie vybrané komorové gotické a renesančné kachlice s reliéfnou zdobenou čelnou vyhrievacou stenou. Sledovali sme najmä spôsob spojenia čelnej vyhrievacej steny a komory, typy okrajov komôr a prípadné otvory na bočnej stene komory. Na niektorých kachliciach sa na vnútornej strane čelnej vyhrievacej steny zachovali odtlačky textilie a tiež sa vyskytli odtlačky prstov a stopy po zahľádzaní prstami a použitých nástrojoch. Mineralogicko-petrografické zloženie neglazovaných gotických a renesančných kachlíc je rovnaké. Pre kryštáloklasty sú typické minerály ako mikroklin, amfibol, zirkón a granát. V litoklastoch dominujú rôzne typy pieskovcov a rádiolarity. Suroviny použité na výrobu kachlíc boli získavané z riečnych sedimentov riek Moravy a Dunaja. Kvalita reliéfov na čelnej vyhrievacej stene závisí od granulometrického zloženia kachlíc. Štruktúrne znaky matrix zodpovedajú výrobe kachlíc natláčaním plastickej suroviny do foriem. Teplota výpalu kachlíc bola odvodnená na základe optického charakteru matrix a mineralogických zmien v ostrive a dosahuje teploty 700–800 °C a 800–900 °C.

**Kľúčové slová:** Kachlice – hrad Devín – proveniencia surovín – granulometria – teplota výpalu.

## *Mineralogical and Technological Characteristics of Gothic and Renaissance Unglazed Tiles from Devín Castle*

**Abstract:** The tiles analysed in this contribution come from the central and upper sections of Devín Castle. Gothic and renaissance tiles with reliefs on the front were selected for the analysis, largely on the grounds of similarities in their production. The specialists involved concentrated on the manner of connection between the front heating wall and the chamber, the types of chamber edge and possible apertures in the side of the chamber. Some tiles feature imprints of textiles on the reverse, as well as fingerprints and traces of surface smoothing with fingers or tools. The mineralogical and petrographical composition of unglazed Gothic and renaissance tiles is identical. Minerals such as microcline, amphibole, zircon and garnet are typical mineral components, while various sandstones and radiolarites predominate among rock fragments. Materials used for the manufacture of tiles were acquired from fluvial sediments of the rivers Morava and Danube. The quality of reliefs on the front (heated) side depends on the granular composition of tiles. Structural marks within the matrixes correspond to production of tiles by pressing a malleable material into moulds. The firing temperature was derived based on the optical character of the matrixes and mineralogical changes, was estimated in two intervals from 700–800 °C and 800–900 °C.

**Key words:** Tiles – Devín Castle – provenance of materials – granulometry – firing temperature.

## Úvod

Nálezky kachlíc z hradu Devín pochádzajú z takmer každej časti hradu, kde sa nachádzali nejaké väčšie stredoveké, resp. novoveké architektúry, využívané ako obytné alebo hospodárske priestory. Koncentrujú sa predovšetkým v priestore stredného (sektor 20) a horného hradu (sektor 19). Na nádvorí stredného hradu najmä v Garayovskom a renesančnom paláci, najviac však v tzv. hospodárskej budove. Nálezky však pochádzajú z bližšie nestratifikovaných vrstiev sute, ktorou boli spomínané stredoveké a novoveké architektúry zasypané, preto je ich datovanie problematické. Vzhľadom na niekoľkonásobné prestavby hradu a jeho vyhodenie do povetria napoleonskými vojakmi na začiatku 19. storočia sa nám stredoveké a novoveké kachlice zachovali väčšinou iba vo fragmentoch. Obzvlášť to platí pre gotické kachlice, ale aj renesančné kachlice bez glazúry.

Medzi nálezmi kachlíc prevažujú kachlice točené na hrnčiarskom kruhu – predovšetkým miskovité so štvorcovým ústím, ale objavujú sa aj exempláre s trojuholníkovitým ústím. Na týchto kachliciach však nie je možné bližšie datovanie, nakoľko tento typ pretrváva veľmi dlho až do novoveku (Slivka 1979, 14; Richterová 1982, 158; Dąbrowska 1987, 82–88; Dymek 1995, 42; Hazlbauer 1998, 20; Pavlík–Vitanovský 2004, 12).

Keďže základný typ komorovej kachlice s reliéfnou zdobenou čelnou vyhrievacou stenou sa pri gotických aj renesančných kachliciach výrazne nemenil (aj keď v neskoršom období dochádza k skracovaniu komory), na porovnanie boli vybrané gotické a renesančné kachlice

s reliéfne zdobenou čelnou vyhrievacou stenou bez glazúry. Mohli sme tak porovnať kachlice s takmer rovnakou technológiou výroby, keďže glazované kachlice sa medzi gotickými kachlicami z hradu Devín nenachádzali.

### **Komora**

Kachlice s reliéfne zdobenou čelnou vyhrievacou stenou sa skladajú z dvoch častí – komory a reliéfne zdobenej čelnej vyhrievacej steny. Obe časti boli rôznym spôsobom vyrábané a následne spojené.

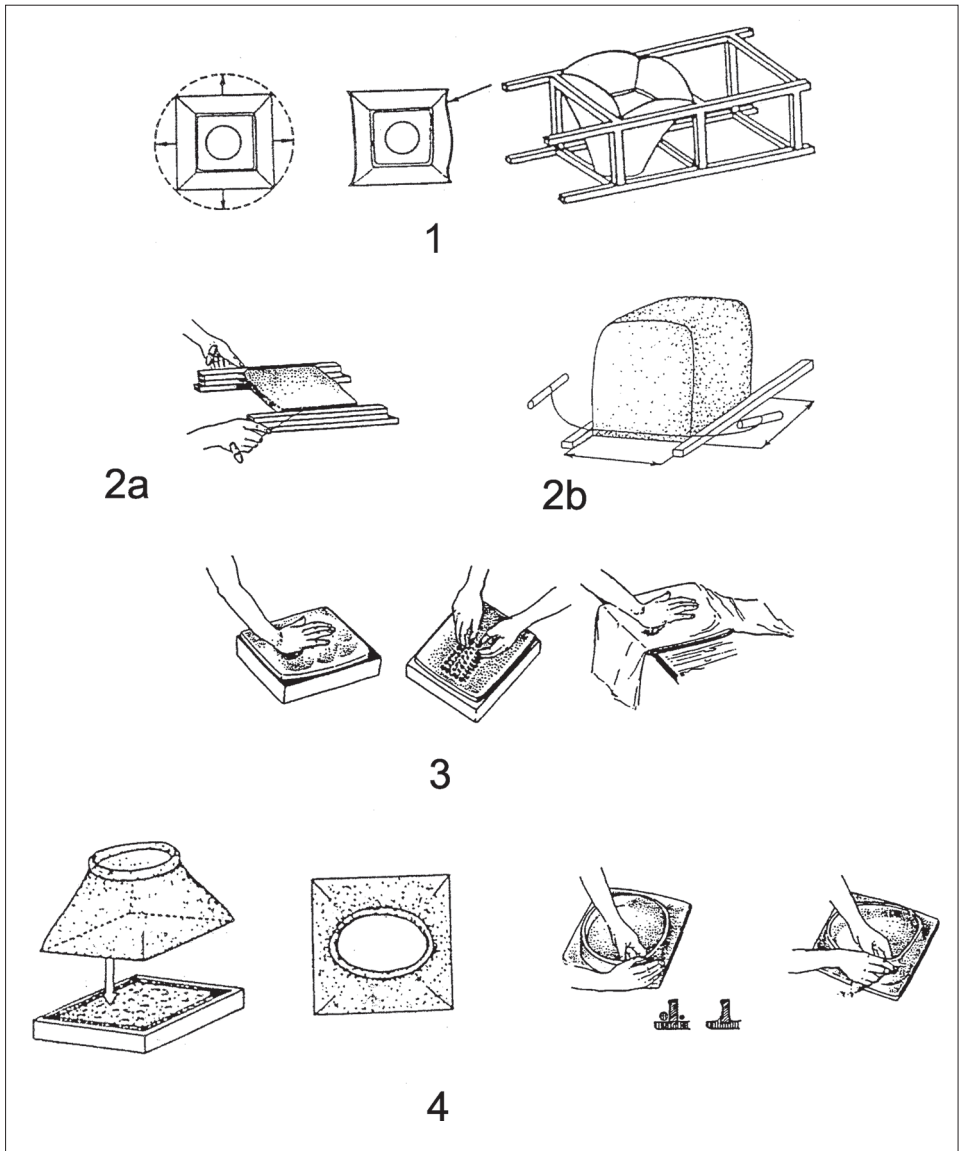
Pôvodne gotická kuželovitá komora sa v období renesancie skracuje, až sa z nej stala komora, ktorá sledovala obvodový tvar a veľkosť čelnej vyhrievacej steny (Hazlbauer–Špaček 1986, 161). I keď tu treba poznamenať, že v celom súbore devínskych kachlíc sa v prípade gotických kachlíc na prevažnej väčšine nezachovala celá komora, možno sledovať predovšetkým výskyt komôr (alebo aspoň zlomkov komôr), pri ktorých boli použité najmä miskovité kachlice so štvorcovým ústím. Všeobecne sa uvádza, že prevažná väčšina kuželovitých komôr a aj polvalcových komôr kachlíc bola vytočená na hrnčiarskom kruhu (Smetánka 1968, 552; Dąbrowska 1987, 192). Tento výrobný postup bol V. Paříkom a Z. Hazlbauerom (1991, 296–298) aj experimentálne preukázaný – kuželovité a polvalcové komory boli vyrobené obtáčaním na hrnčiarskom kruhu. V devínskom súbore kachlíc sa polvalcové komory na kachliciach s reliéfne zdobenou čelnou vyhrievacou stenou nevyskytujú. Vyskytujú sa iba v spojení s miskovitými kachlicami s pletencom ako typ rohových kachlíc. V prípade renesančných kachlíc z hradu Devín jednoznačne dominujú nízke rebrovité komory, i keď sporadicky sa vyskytli aj na fragmentoch gotických kachlíc. V tomto prípade bola komora vytvorená z plátu hliny, od 18. stor. mohli byť aj vytláčané v lisoch (Dąbrowska 1987, 187).

Na výrobu otvorených komôr sa v značnej miere využívali na hrnčiarskom kruhu vytočené miskovité kachlice, z ktorých sa odrezalo dno (Polla 1971, 110; Dąbrowska 1987, 192; Krajíc–Volf 1997, 178). Toto potvrdzujú aj nálezy fragmentov kachlíc z hradu Devín. Štvoruholníkové ústie miskovitej kachlice sa mohlo vytvarovať pomocou drevenej konštrukcie „rebríčka“ (obr. 1:1), pričom rozmery zodpovedali rozmerom čelnej vyhrievacej steny, na ktorú sa komora mala nalepiť (Krajíc–Volf 1997, 178).

### **Reliéfne zdobená čelná vyhrievacia stena**

Pred odtláčaním ornamentov museli byť z hliny vyhotovené pláty podobnej hrúbky, aby sa v peci rovnomerne vypaľovali. V tejto súvislosti uvádza M. Dąbrowska zaujímavý príklad výroby takýchto plátov remeselníkmi z územia Poľska, ktorí hlinu určenú na vytlačanie ornamentov formujú do pravouholníka a do jeho protilahlých bokov prilepia štyri drevené drážky o kvadratickom priereze 1×1 cm a následne drôtom vedeným po okraji drážok odrezávajú pláty hliny o hrúbke 1 cm (obr. 1:2a). Autorka predpokladá, že podobným spôsobom mohli postupovať aj dávni hrnčiari, čo by potvrdzoval aj fakt, že na náleziskách sa nachádzajú kachlice s podobnými rozmermi (Dąbrowska 1987, 188). Spôsob výroby hlinenej platne pomocou drevených líšt uvádzajú aj R. Krajíc a P. Volf, pričom v tomto prípade bola už natlčená hlina upravená do balíka zhruba v tvare kvádríka, ktorého pôdorys zodpovedal približne rozmerom čelnej vyhrievacej steny. Kvádrík sa prikryl mokrou látkou a nechal sa deň odležať. Potom bol umiestnený medzi dve drevené lišty (ich výška udávala hrúbku plátu hliny), po ktorých bola vedená rezacia struna (obr. 1:2b). Po odrezaní plátu hliny sa jedna jeho strana zahladila namočenou ohobľovanou latkou (Krajíc–Volf 1997, 179).

Následne boli do matrice, ktorá mohla byť položená na stole alebo lavici vkladané hlinené pláty (Dąbrowska 1987, 188). Tie mohli byť vtlačané priamo rukami, o čom svedčia odtlačky prstov nachádzajúce sa na zadnej strane čelnej vyhrievacej steny, alebo sa na plát hliny položila ešte textília a následne sa do matrice vtlačal reliéf (obr. 1:3). Na zadnej strane čelnej vyhrievacej steny sú potom viditeľné odtlačky použitej textílie. H. Landsfeld (1950, 94) uvádza, že habánski hrnčiari posypávali hlinené matrice osievaným popolom, čím zabraňovali prilepeniu hliny na povrch matrice. M. Dąbrowska (1987, 187–188) spomína



Obr. 1. Výroba kachlice (podľa Krajíc-Volf 1997, obr. 72, 73; Dymek 1995, tab. XXXVII). 1 – vytvorenie štvoruholníkovitého ústia miskovitej kachlice; 2a, 2b – postupy zhotovovania plátov hliny použitých ako čelná vyhrievacia stena kachlice; 3 – odtláčanie reliéfu v matrici; 4 – spájanie čelnej vyhrievacej steny a komory.

Abb. 1. Kachelherstellung (nach Krajíc-Volf 1997, Abb. 72,73; Dymek 1995, Taf. XXXVII). 1 – Herstellung einer viereckigen Mündung einer Napfkachel; 2a, 2b – Schritte zur Fertigung von als Kachelblätter verwendeten Lehmscheiben; 3 – Anfertigung eines Reliefabdrucks in der Matrice; 4 – Zusammenfügung des Blattes mit dem Rumpf.

drevený popol, prípadne tuk, pričom súčasní remeselníci vraj používajú na tento účel drevený popol, ak majú byť kachlice glazované alebo vnútro matrice natierajú rozpusteným stearínom, organickým tukom a petrolejom, ak majú byť neglazované.

### Spájanie komory s čelnou vyhrievacou stenou

Pri spájaní komory s čelnou vyhrievacou stenou nechal hrnčiar reliéfne zdobenú čelnú vyhrievaciu stenu v matrici, orezal ju strunou alebo nožikom a na zadnú časť prilepil komoru (Polla 1971, 108; Krajíc-Volf 1997, 178). Po spojení týchto dvoch častí kachlice bol

okraj komory prtláčaný pozdĺž okrajov reliéfne zdobenej čelnej vyhrievacej steny. Spojenia boli dodatočne zosilnené vlepými valčekmi hliny, ktoré boli stlačené a zahladené prstami (obr. 1:4).

Na kachliciach z hradu Devín je dobre viditeľné predovšetkým toto spájanie komory s reliéfne zdobenou čelnou vyhrievacou stenou. Možno tu vyčleniť 3 typy spájania reliéfne zdobenej čelnej vyhrievacej steny s komorou (obr. 2):

- A. Komora objíma okraje čelnej vyhrievacej steny.
- B. Okraj komory sa dotýka s okrajom čelnej vyhrievacej steny – komora je väčšinou takmer kolmo prilepená na člnú vyhrievaciu stenu.
- C. Okraje čelnej vyhrievacej steny zapadajú do okrajov komory.

Typ A sa v prípade devínskych kachlíc používal u gotických kachlíc, a to pri využívaní miskovitých kachlíc so štvorcovým ústím ako komôr. Okraj ústia pôvodnej miskovitej kachlice tvorí obvodový rám čelnej vyhrievacej steny vytvárajúci jednoduchú plastickú lištu. Spoj bol z vnútornej strany komory zosilnený pásikom hliny a zahladený. Pri nízkych rebrovitých komorách vyskytujúcich sa na renesančných kachliciach sa neuplatňuje.

Typ B a typ C sa uplatňuje na renesančných kachliciach, pričom tento spôsob je závislý aj od výšky a tvaru obvodového rámu. Často sa používa nalepenie komory takmer kolmo na reliéfne zdobenú člnú vyhrievaciu stenu (typ B). Spoj je vtedy z vnútornej strany komory zosilnený pásikom hliny a zahladený. Na niektorých kachliciach je spoj zosilnený aj z vonkajšej strany pridaním hliny a zahladený prstami. V prípade, že rám je tvorený plastickou profilovanou lištou a jeho výška je približne 1 cm, býva okraj čelnej vyhrievacej komory vyhnutý nahor a následne na ňu je prilepená rebrovitá komora, okraje teda zapadajú do seba (typ C). Spoj je z vnútornej stany zosilnený pásikom hliny a zahladený.

Spôsob spevnenia týchto spojov (komory a čelnej vyhrievacej steny) je u gotických aj renesančných kachlíc rovnaký, no odlišuje sa kvalitou. U gotických kachlíc je pásik hliny často nedôsledne zahladený, jeho okraje sa vyhrňajú von, celkové prevedenie týchto spojov je hrubšie, zatiaľ čo u renesančných kachlíc hrnčiar dôkladne zahľádzal aj spoje, na vonkajšej strane sa prebytočná hlina zrezávala a niekedy ešte dodatočne zahľádzala prstami, rôzne hrany sú preto oveľa ostrejšie.

### **Okraje komôr**

Na niektorých fragmentoch devínskych kachlíc sa zachovala časť komory spolu s okrajom. V súbore možno vyčleniť 4 typy okrajov komôr (obr. 3):

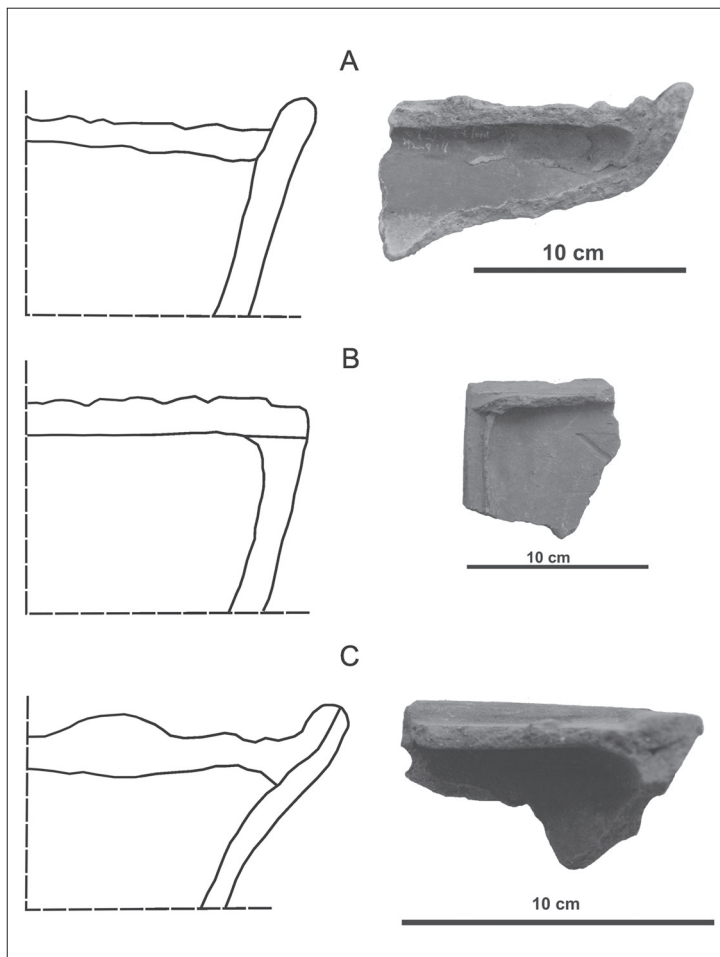
- A. Okraj komory je vyhnutý von – vytvára obvodovú lištu.
- B. Okraj komory je vyhnutý von – vytvára obvodovú lištu v strede preliačenú.
- C. Okraj komory je vyhnutý von a zrezaný – vytvára obvodovú lištu v strede preliačenú.
- D. Okraj komory s viacnásobnou obvodovou lištou.

Typ A prevažuje u renesančných kachlíc s nízkou rebrovitou komorou, ojedinele sa však vyskytol aj na gotických kachliciach. Typ B a C sa jednoznačne uplatňuje iba na renesančných kachliciach s nízkou rebrovitou komorou. Typ D sa vyskytuje na gotických aj renesančných kachliciach.

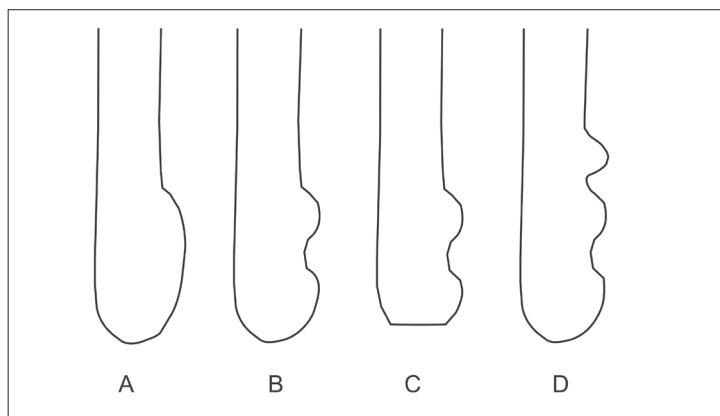
### **Odtlačky textílie, otvory v komore, stopy po samotnom výrobcovi**

Ďalším znakom poukazujúcim na spôsob výroby reliéfne zdobenej čelnej vyhrievacej steny sú odtlačky textílie na jej zadnej strane. U devínskych kachlíc sa vyskytujú predovšetkým na renesančných kachliciach, ale ojedinele aj na gotických (obr. 4). Na gotických kachliciach sa vyskytli na kachliciach, ktoré mali reliéf s ostrými, zreteľnými obrysmi.

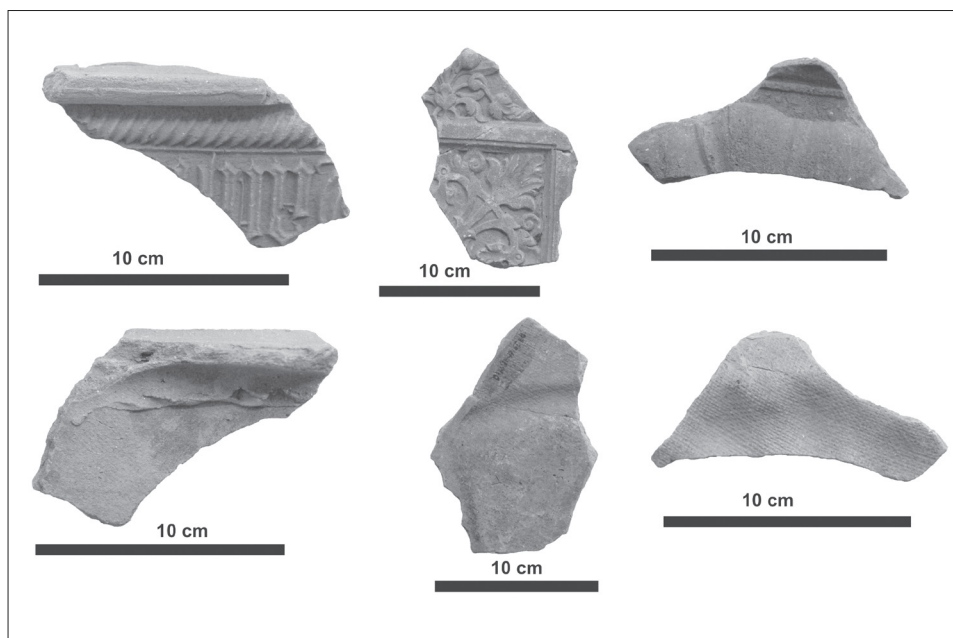
Tieto odtlačky textílie pravdepodobne súvisia so zmenou technológie, keď vzhľadom na zložitejšie a jemnejšie prepracované reliéfy musel hrnčiar, aby dosiahol kvalitné reliéfy, zvýšiť množstvo vody, čím sa hlina lepila na prsty. Počas odtlačania reliéfu by potom hrn-



Obr. 2. Typy spájania čelnej vyhrievacej steny s komorou na kachliciach z hradu Devín.  
 Abb. 2. Verbindungstypen von Blatt und Rumpf an den Kacheln von der Burg Devín.



Obr. 3. Typy okrajov komôr na kachliciach z hradu Devín.  
 Abb. 3. Randtypen der Rümpfe an den Kacheln von der Burg Devín.



Obr. 4. Odtlačky textílie na gotickej kachlici a renesančných kachliciach z hradu Devín.

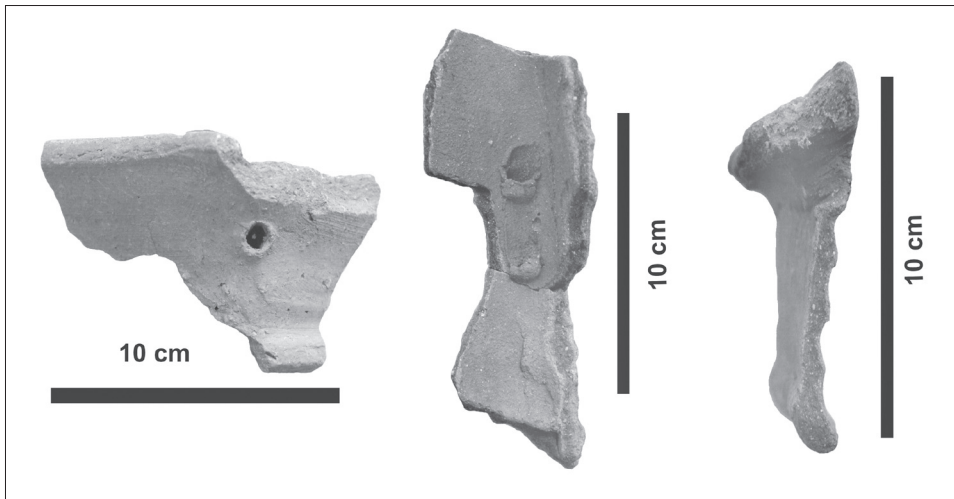
Abb. 4. Textilabdrücke auf gotischen und renaissancezeitlichen Kacheln von der Burg Devín.

čiar hlinený plát čiastočne nadvihoval (keďže pridaním vody sa hlina viac lepila na prsty), a tým znehodnocoval reliéf. Aby tomu zabránil, použil textíliu (Mikšík–Hanykýř–Hazlbauer 1986, 511).

Pre lepšie spojenie kachlíc pri stavbe samotnej pece sa niekedy na bokoch komôr robili otvory, cez ktoré bol prevlečený drôt, navzájom spájajúci kachlice. Tieto sa v devínskom súbore kachlíc vyskytujú iba na renesančných kachliciach, vždy tesne pri spojení čelnej vyhrievacej steny s komorou. Otvory sú robené drevkom, z vonkajšej strany komory smerom dnu (obr. 5).

Všeobecne sa na kachliciach najčastejšie vyskytujú dva otvory nachádzajúce sa v protihľahlých stenách na úrovni spojenia čelnej vyhrievacej steny s komorou alebo o niečo bližšie k jej okraju, v menšej miere sa vyskytujú štyri otvory – jeden v každej stene alebo dva v hornej a dolnej stene. Časť kachlíc z prvej polovice 17. storočia má otvory umiestnené nesymetricky a umiestnené šikmo, sú robené dlhým drevkom súčasne v dvoch stenách, pričom odtlačky drevka sa nachádzajú aj na zadnej strane čelnej vyhrievacej komory. Takéto rozmiestnenie otvorov sa nachádza na kachliciach, ktoré boli v stene pece zostavené na zásede míňania sa a sú posunuté o jednu tretinu v pomere ku kachliciam nižšieho radu (Smetánka 1968, 568; Polla 1971, 108; Dąbrowska 1987, 194–196). Tieto otvory hrnčiar robil až po spojení čelnej vyhrievacej steny s komorou, o čom svedčia aj ryhy na vnútornej strane čelnej vyhrievacej steny, ktoré vznikli ako odtlačok nástroja prechádzajúceho cez jednu alebo obe steny komory. V prípade, že sa nezachovala komora, svedčia o pôvodnej existencii komory s otvormi na boku (Dymek 1995, 63).

Na prevažnej väčšine kachlíc sa zachovali stopy, ktoré tam zanechal samotný hrnčiar počas výroby kachlice. Časté sú stopy po zahládzaní prstami, javiace sa ako tenké, jemné, rovnobežné línie, nachádzajúce sa na spojoch čelnej vyhrievacej steny a komory. Vyskytujú sa predovšetkým z vnútornej strany komory, najmä na pásiku hliny, ktorý zosilňuje tento spoj. Na vonkajšej strane komory sa zahládzanie prstami vyskytuje najmä na okrajoch v časti bližšie k čelnej vyhrievacej stene, v rohoch kachlice a najmä na zrezávaných okrajoch čelnej vyhrievacej steny.



Obr. 5. Otvory v komore na renesančných kachliciach z hradu Devín.

Abb. 5. Löcher im Rumpf von Renaissancekacheln von der Burg Devín.

Občas ostali na kachlici aj odtlačky prstov hrnčiara. Tieto možno nájsť predovšetkým na vonkajších rohoch kachlice a vonkajšom plášti komory – ostali tam v súvislosti so zahľadzaním spojov a premiestňovaním samotnej kachlice. Na zadnej (vnútornej) strane čelnej vyhrievacej steny sa tiež vyskytujú odtlačky prstov (prípadne časti dlane), ktoré vznikli pri odtlačaní reliéfu v matrici, no charakteristické sú najmä žliabky po prstoch, výrazné najmä pri vysokom a ostrom reliéfe, pri ktorom bolo potrebné hlinu silno zatlačiť do matrice.

Sporadicky sa na devínskych kachliciach vyskytli aj stopy po používanom náradí – ide o ryhy nachádzajúce sa na vonkajšej strane komory, robené pravdepodobne nožikom, otvory na boku komôr prerázané drevkom kruhového prierezu a okraje a rohy kachlice zrezávané drôtom alebo nožikom.

## Všeobecná mineralogicko-petrografická charakteristika keramických materiálov

### Výsledky

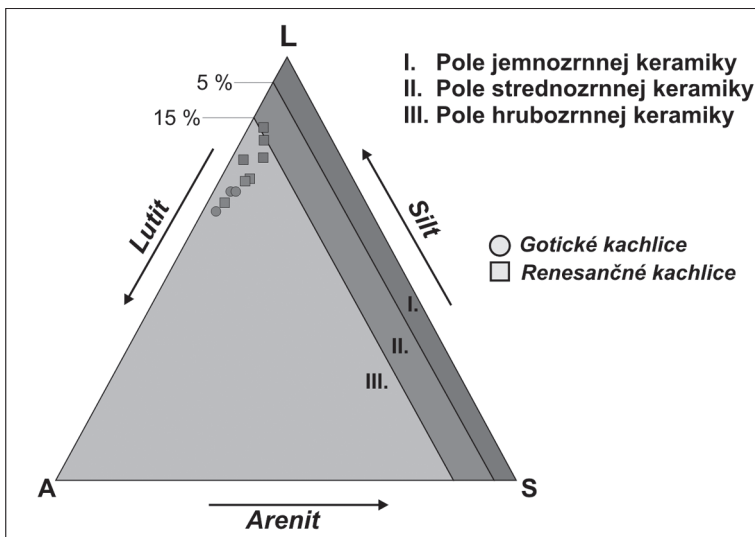
#### Granulometria

Na mineralogicko-petrografickú, ako aj granulometrickú analýzu boli vybrané neglazované gotické a renesančné kachlice s reliéfom. Na základe upravenej Wentworthovej granulometrickej klasifikácie (Ionescu–Ghegari 2000) gotické, ako aj renesančné kachlice spadajú do poľa hrubozrnnnej keramiky (obr. 6). Len v dvoch prípadoch (DH/RK-2; DH/RK-6) spadajú renesančné kachlice do poľa strednozrnnnej keramiky (obr. 6). Síce gotické, ako aj renesančné kachlice sú hrubozrnné, ich granulometrické zloženie však nie je rovnaké (obr. 6). Gotické kachlice sa od renesančných líšia väčším obsahom arenitovej (piesčitej) a nižším obsahom lutitovej (ílovitej) frakcie. Iba v prípade renesančnej kachlice DH/RK-6 je granulometrické zloženie takmer identické so zložením gotických kachlic (obr. 6). V tomto prípade ale nebola analyzovaná kachlica s reliéfom, len komorová časť.

#### Mineralogicko-petrografické zloženie neglazovaných gotických a renesančných kachlíc

Matrix je vo všetkých analyzovaných vzorkách tvorená termálne alterovanými ílovými minerálmi a kryštáloklastmi a litoklastmi lutitovej (ílovitej) alebo siltovej (prachovej) frakcie. Od stupňa termálnej alterácie ílových minerálov, ktoré tvoria najpodstatnejšiu časť plastickej zložky kachlíc, závisí aj optický charakter matrix. Optický charakter matrix je medzi jednotlivými kachlicami značne rozdielny (tab. 1) a varíruje od anizotropného (obr. 7a) cez takmer izotropný až po izotropný (obr. 7b). Doposiaľ nebola zistená žiadna závislosť optického





Obr. 6. Upravená Wentworthova granulometrická klasifikácia historickej keramiky (Ionescu-Ghergari 2000).

Abb. 6. Modifizierte Wentworth-Klassifizierung historischer Keramik (Ionescu-Ghergari 2000).

charakteru matrix a časového zaradenia analyzovaných kachlíc. Takmer pre všetky analyzované kachlice (vzorky DH/GK-1; DH/GK-2; DH/RK-2; DH/RK-4; DH/RK-5; DH/RK-6) je charakteristická prítomnosť tzv. sendvičovitej textúry (Maritan–Mazzoli–Nodari–Russo 2005, 33) alebo tiež redukčných jadier. Rozdiely medzi jednotlivými redukčnými jadrami boli dobre pozorovateľné vo výbrusoch, kde boli identifikované redukčné jadrá s difúznymi (obr. 7e) a ostrými, presne definovanými hranicami (obr. 7f).

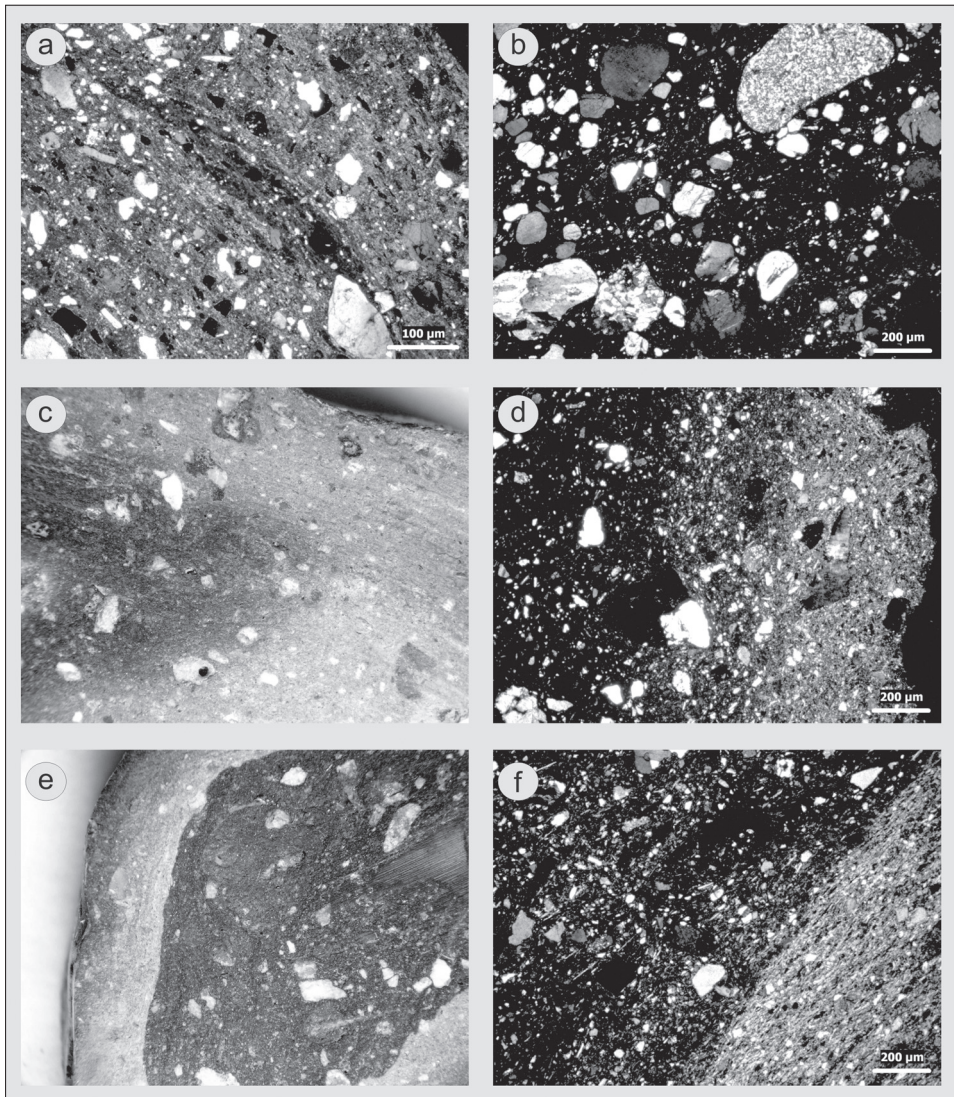
Ostrivo je vo všetkých analyzovaných vzorkách dokonale zaoblené, čo je odrazom sedimentárneho opracovania (obr. 8c). V ostrive boli identifikované kryštáloklasty a litoklasty. Kryštáloklasty sú tvorené predovšetkým kremeňom, draselnými živcami, plagioklasmí a svetlou sludou (muskovit). Ojedinele bol identifikovaný biotit, zirkón, amfibol s tmavohnedým pleochroizmom, granát a turmalín. Charakteristickým kryštáloklastom v mineralogickom zložení gotických aj renesančných kachlíc je draselný živec – mikroklin (obr. 8a) a pleochroický amfibol (obr. 8b) spolu s granátom a turmalínom. Amfibol, zirkón, granát a turmalín spolu tvoria tzv. asociáciu ťažkých minerálov. Drobnošupinkovitý muskovit je chaoticky dispergovaný v matrix vo všetkých analyzovaných vzorkách. Litoklasty sú rovnako ako ostatné ostrivo dokonale zaoblené. Medzi litoklastami dominujú predovšetkým sedimentárne horniny ako pieskovce, kremité pieskovce, kremence (obr. 8e), pieskovce s karbonatickou matrix a rádiolarity alebo silicity (obr. 8d). Ojedinele boli identifikované aj litoklasty granitoidného charakteru. Charakteristickým znakom pre všetky analyzované vzorky je prítomnosť pedogénnych nodúl (obr. 8f).

Štruktúra matrix, ako aj orientácia ostriva sú výrazne usmernené, zvyčajne paralelne s okrajmi kachlíc. Časté sú aj podlhovasté póry, ktorých orientácia je totožná s orientáciou ostriva a usmernením matrix.

## Diskusia

### Proveniencia surovín

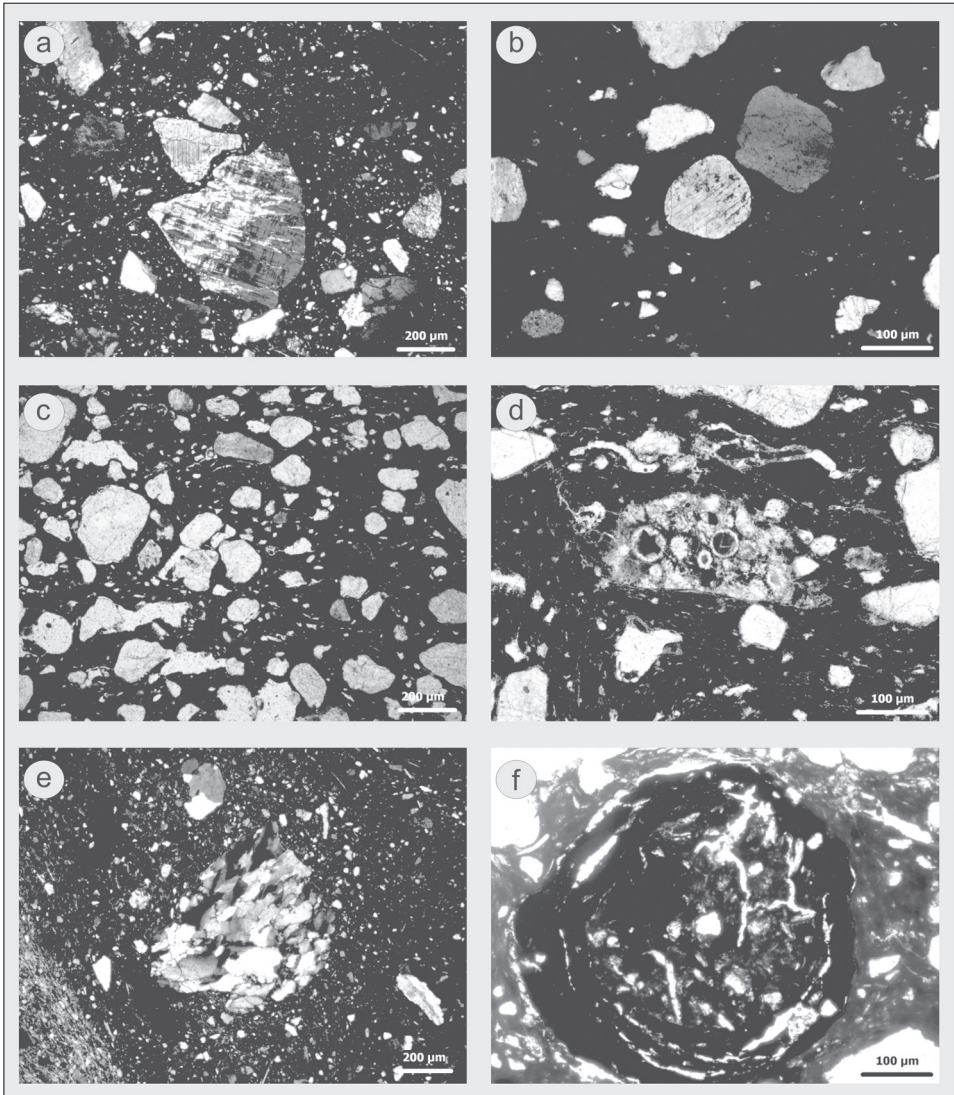
Matrix je po mineralogicko-petrografickej stránke vo všetkých vzorkách rovnaký. Tvořený je predovšetkým ílovými minerálmi, ktoré sú postihnuté rôznym stupňom termálnej alterácie a kryštáloklastmi, prípadne litoklastmi lutitovej (ílovitej) až siltovej (prachovej)



Obr. 7. a – matrix s anizotropným optickým charakterom a usmernenou štruktúrou, skrížené polarizátory; b – matrix s izotropným optickým charakterom a so slabou až chaotickou štruktúrou, skrížené polarizátory; c – prierez kachlice s charakteristickou sendvičovitou textúrou (redukčné jadro); d – difúzne hranice medzi čiernym jadrom a okrajmi; skrížené polarizátory; e – prierez kachlicou so sendvičovitou textúrou (redukčné jadro) s ostrými hranicami; f – ostré, dobre definovateľné hranice medzi čiernym jadrom a okrajmi.

Abb. 7. a – Matrix mit anisotropem optischem Charakter und gleichgerichteter Struktur, gekreuzte Polarisatoren; b – Matrix mit isotropem optischem Charakter und schwacher bis chaotischer Struktur, gekreuzte Polarisatoren; c – Querschnitt einer Kachel mit charakteristischer Sandwichtextur (Reduktionskern); d – diffuse Grenze zwischen schwarzem Kern und Rändern; gekreuzte Polarisatoren; e – Querschnitt einer Kachel mit Sandwich-Textur (Reduktionskern) mit scharfen Grenzen; f – scharfe, gut definierbare Grenzen zwischen schwarzem Kern und Rändern.

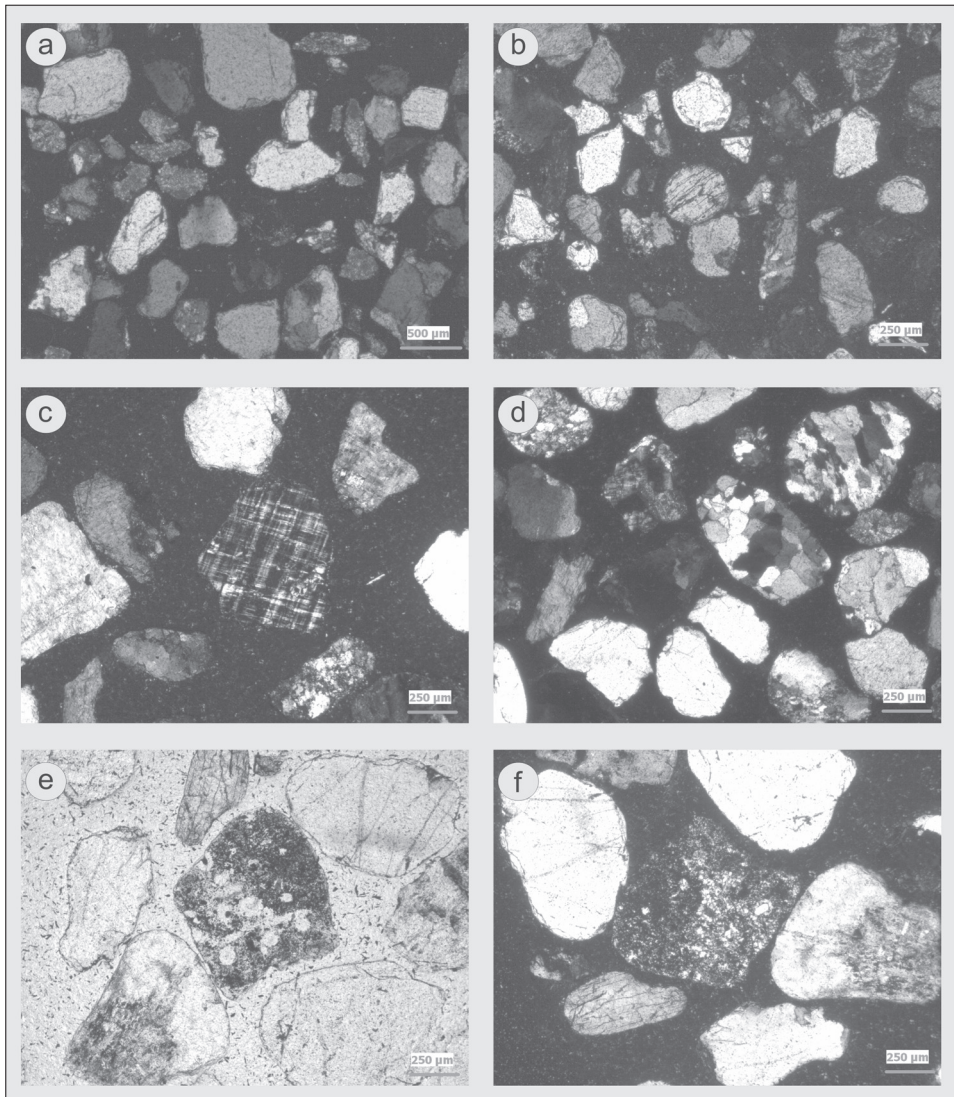
frakcie. Optický charakter matrix je značne variabilný a v prípade vzoriek s anizotropným optickým (obr. 7a) charakterom je možné identifikovať aj pôvodné zastúpenie ílových minerálov. Vysoký dvojlom a mikrokryštalický charakter matrix zodpovedá ílom s prevahou illitu (Ionescu–Ghergari–Horga–Radulescu 2007, 30). Keďže je mineralogicko-petrografické zloženie matrix analyzovaných kachlíc totožné, je možné predpokladať, že aj v prípade kachlíc s izotropným optickým charakterom matrix boli pri výrobe kachlíc použité íly s prevahou illitu. Plastická surovina použitá na výrobu kachlíc mohla vzhľadom na geo-



Obr. 8. a – angulárny krýštáloklast mikroklinu, skrížené polarizátory; b – dokonale zaoblený krýštáloklast amfibolu s charakteristickou štiepatelnosťou, skrížené polarizátory; c – prítomnosť dobre zaobleného ostriva d – litoklast rádiolaritu v ostrive renesančných kachlic, rovnobežné polarizátory; e – litoklast kremenca v ostrive renesančných kachlic, skrížené polarizátory; f – pedogénne nodule sú typické pre všetky analyzované kachlice, rovnobežné polarizátory.

Abb. 8. a – anguläre Kristallklaste eines Mikroklin, gekreuzte Polarisatoren; b – vollkommen gerundete Kristallklaste der Hornblende mit charakteristischer Spaltbarkeit, gekreuzte Polarisatoren; c – Vorhandensein eines gut gerundeten Magermittels; d – Lithoklaste des Radiolarits im Magerungsmittel der Renaissancekacheln, parallele Polarisatoren; e – Lithoklaste des Quarzites im Magerungsmittel der Renaissancekacheln, gekreuzte Polarisatoren; f – pedogene Klümpchen sind typisch für alle analysierten Kacheln, parallele Polarisatoren.

graficko-geologickú pozíciu hradu Devín pochádzať z viacerých zdrojov. V prvom prípade mohlo ísť o morské íly studienskej formácie (obr. 10), ktoré vystupujú napríklad v bývalej tehelni v Devínskej Novej Vsi alebo mohli byť využívané fluviaálne sedimenty riek Moravy a Dunaja (obr. 10). Morské íly studienskej formácie obsahujú značné množstvo karbonátovej zložky a množstvo mikrofosílií. Tieto íly neboli využité ako ílovitá surovina použitá na výrobu kachlíc, nakoľko mikrofosílie v kachliciach neboli identifikované a karbonáty (hlavne kalcit) vystupujú v mineralogickom zložení len sporadicky. Do úvahy prichádzajú fluviaálne ílovité sedimenty riek Moravy a Dunaja, keďže íly s prevahou illitu a taktiež aj prítomnosť



Obr. 9. a – petrografický výbrus neupraveného recentného dunajského piesku s vysokým obsahom vápencov, skrížené polarizátory; b – prítomnosť dobre zaobleného zrna amfibolu v dunajskom piesku, skrížené polarizátory; c – prítomnosť zaobleného zrna mikroklinu v dunajskom piesku, skrížené polarizátory; d – prítomnosť zrn kremencov v dunajskom piesku, skrížené polarizátory; e + f – dobre zaoblené zrná kremeňa a rádiolaritu v dunajskom piesku, rovnobežné + skrížené polarizátory.

Abb. 9. a – petrographischer Dünnschliff von nicht aufbereitetem rezentem Donauesand mit hohem Kalksteingehalt, gekreuzte Polarisatoren; b – Vorhandensein eines gut gerundeten Hornblendekorns im Donauesand, gekreuzte Polarisatoren; c – Vorhandensein eines gerundeten Mikroklin im Donauesand, gekreuzte Polarisatoren; d – Vorhandensein von Quarzkörnern im Donauesand, gekreuzte Polarisatoren; e + f – gut gerundetes Quarz- und Radiolaritkorn im Donauesand, parallele + gekreuzte Polarisatoren.

drobnošupinkovitého muskovitu je typická pre fluviaľne sedimenty, hlavne fácií záplavových rovín a mŕtvych ramien.

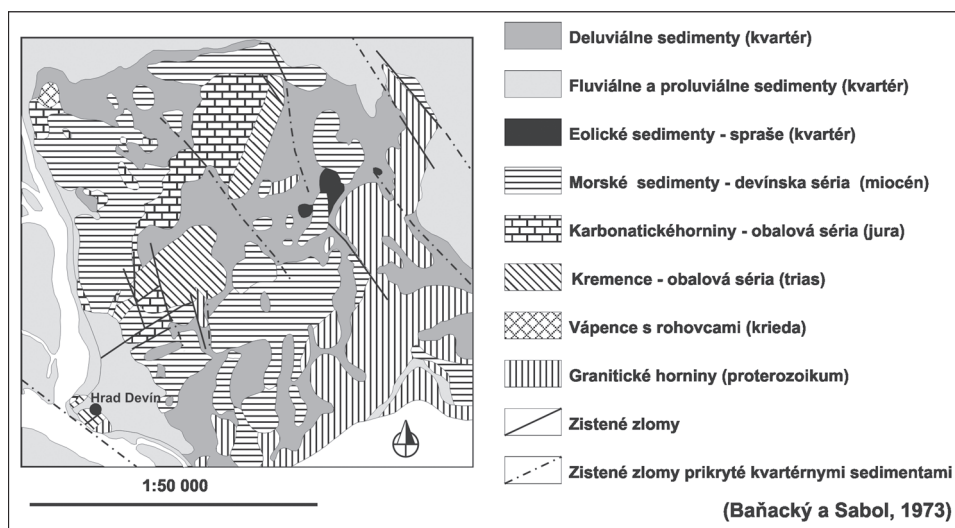
Ostrivo v analyzovaných kachliciach dosahuje vo väčšine prípadov kryštáloklasty a litoklasty arenitovej (piesčitej) frakcie, ktoré svojou veľkosťou podľa Wentworthovej klasifikačnej škály zodpovedajú strednozrnnému až jemnozrnnému piesku. Rovnako je pre ne charakteristické dobré zaoblenie (obr. 8c). Mineralogicko-petrografické zloženie ostriva je síce pomerne pestré, ale je takmer rovnaké (tab. 1) vo všetkých analyzovaných vzorkách, čo poukazuje na približne rovnaký zdroj suroviny. Z uvedenej charakteristiky vyplýva, že

Vzorok	DH/GK-1	DH/GK-2	DH/GK-3	DH/RK-1	DH/RK-2	DH/RK-3	DH/RK-4	DH/RK-5	DH/RK-6	DH/RK-7
<i>Daovanie</i>	gotika	gotika	goticka	renesancia	renesancia	renesancia	renesancia	renesancia	renesancia	renesancia
<i>Grandometria</i>	hrubo-zrná	hrubo-zrná	hrubo-zrná	hrubo-zrná	stredozrná	hrubo-zrná	hrubo-zrná	hrubo-zrná	stredozrná	hrubo-zrná
<i>Optický charakter matrice</i>	anizotropný	izotropný	izotropný	anizotropný	anizotropný	takmer izo.	anizotropný	takmer izo.	anizotropný	anizotropný
<i>Štruktúra matrice</i>	chaot.-fluid.	chaot.-fluid.	fluidálna	chaot.-fluid.	chaot.-fluid.	chaot.-fluid.	chaot.-fluid.	chaotická	chaot.-fluid.	chaot.-fluid.
<b>Kremeň</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Draselné žiwe</i>	+	mikroklin	+	+	mikroklin	mikroklin	+	mikroklin	+	+
<i>Plagioklas</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Muskovit</i>	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+
<i>Biotit</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Kalcit</i>	-	sekundárny	pdc.	mikritický	-	-	-	pdc.	-	-
<i>Amfibol</i>	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Zirkón</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Turmalín</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<b>Granitoidné horniny</b>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Fylit</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Kremenc</i>	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Pieskovec</i>	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-
<i>Pieskovec s karb. imelom</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Rádolarit</i>	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Pedogénne nodule</i>	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-

Tab. 1. Prehľadné mineralogicko-petrografické zloženie gotických a renesančných neglazovaných kachlic z hradu Devín.

Tab. 1. Übersicht der mineralogisch – petrografischen Zusammensetzung der unglasierten gotischen und renaissancezeitlichen Kacheln von der Burg Devín.

ako ostrivo bol použitý piesok a vzhľadom na geograficko-geologickú pozíciu hradu Devín mohlo byť ostrivo získavané z viacerých zdrojov. V širšom okolí hradu Devín sa vyskytujú jednak piesčité morské sedimenty devínskej série (obr. 10), ako aj fluviálne (riečne) sedimenty riek Moravy a Dunaja (obr. 10). Pre morské piesčité sedimenty devínskej série je typická prítomnosť mikrofosílií a asociácia ťažkých minerálov sa vyznačuje minerálmi ako je zirkón, apatit, rutil, anatas, titanit, ilmenit, granát a biotit (Baráth-Nagy-Kováč 1994, 61). Keďže v rámci mineralogicko-petrografickej analýzy kachlíc neboli identifikované mikrofosílie a asociácia ťažkých minerálov je rozdielna, je zjavné, že morské piesčité sedimenty devínskej série neboli využívané ako surovina na výrobu kachlíc. Po mineralogicko-petrografickej stránke je zloženie fluviálnych piesčitých sedimentov rieky Dunaja totožné so zložením ostriva analyzovaných kachlíc. Charakteristické pre recentné piesky rieky Dunaj, ako aj pre ostrivo prítomné v kachliciach sú kryštáloklasty amfibolu (obr. 9b) a mikroklínu (obr. 9c). Ďalej sú to litoklasty pieskocov, kremencov (obr. 9d) a rádiolaritov alebo silicítov (obr. 9e–f). Asociácia ťažkých minerálov je totožná, nakoľko v recentných pieskoch a ostrive boli identifikované minerály ako zirkón, granát a amfibol. Preto ako zdroj ostriva použitého pri výrobe gotických aj renesančných kachlíc sú fluviálne piesčité sedimenty rieky Dunaj.



Obr. 10. Geologická mapa hradu Devín a širšieho okolia (upravené podľa Baňacký-Sabol 1973).

Abb. 10. Geologische Karte der Burg Devín und ihrer weiteren Umgebung (modifiziert nach Baňacký-Sabol 1973).

### Úprava surovín a spôsob výroby kachlíc

Síce takmer všetky analyzované kachlice spadajú do poľa hrubozrnnej keramiky, okrem vzoriek DH/RK-2 a DH/RK-7 renesančných kachlíc patriacich do poľa stredozrnnej keramiky (obr. 6), je možné definovať rozdiely medzi granulometrickým zložením gotických a renesančných kachlíc. Granulometrické zloženie rovnako vplyva aj na kvalitu reliéfu na čelnej vyhrievacej stene. V prípade gotických kachlíc, ktoré sa vyznačujú vyšším obsahom arenitovej (piesčitej) frakcie, sú reliéfy menej ostré ako v prípade renesančných kachlíc, ktorých obsah arenitovej frakcie je nižší v porovnaní s gotickými kachlicami. Od granulometrického zloženia závisí aj náročnosť reliéfu. Napríklad pre jemnejšie a prepracovanejšie reliéfy renesančných kachlíc je typické granulometrické zloženie s nižším obsahom arenitovej (piesčitej) frakcie.

Ostrivo prítomné v kachliciach dosahuje podľa Wentworthovej zrnitosti triedy veľkosti stredozrnného až jemnozrnného piesku a vzhľadom na mineralogicko-petrografickú charakteristiku je pre ostrivo typická prítomnosť kryštáloklastov mikroklínu (obr. 8a) a pieskocových, kremencových (obr. 8e) a rádiolaritových (obr. 8d), prípadne silicítových

litoklastov. Neupravený riečny piesok z fluviálnych sedimentov rieky Dunaj zahŕňa všetky zrnitostné triedy podľa Wenthoworta a v jeho zložení boli identifikované okrem zhodných kryštáloklastov (obr. 9b–c) a litoklastov prítomných (obr. 9d–f) v ostrive aj zrná a úlomky vápencov (obr. 9a). Po odstránení hrubozrnej zrnitostnej triedy z riečného piesku sitovaním sa odstránili takmer všetky úlomky a zrná vápencov a mineralogicko-petrografické zloženie takéhoto piesku je identické s ostrivom. Preto sa dá predpokladať, že ako ostrivo bol používaný riečny piesok, ktorý musel byť ďalej upravený sitovaním na požadovanú veľkosť. Odstránenie úlomkov vápencov súviselo okrem odstránenia príliš hrubej frakcie aj s procesom pálenia kachlíc, keďže prítomnosť vápencov môže počas procesu vypalovania pôsobiť negatívne.

Štruktúra matrix a priestorová distribúcia ostriva odráža do určitej miery spôsob výroby kachlíc. Vo všetkých vzorkách bola identifikovaná usmernená matrix (obr. 7a), pričom smer usmernenia matrix je paralelný s povrchom kachlíc. Ojedinele, hlavne v strednej časti črepu, bola identifikovaná slabo orientovaná štruktúra matrix s náznakmi chaotického usporiadania ostriva (obr. 7b). Orientácia podlhovastých pórov je identická s usmernením matrix. Usmernená štruktúra matrix, ako aj prítomnosť podlhovastých pórov je odrazom silného pôsobenia jednosmerného tlaku (Reedy 2008, 180), ktorý mohol byť vyvolaný natláčaním ílovitej suroviny do formy. Podlhovasté póry, ktoré vznikli počas sušenia výrobku, možno zaradiť medzi sekundárne póry (Velde–Druc 1999, 112). Identifikovaný spôsob výroby na základe štruktúry matrix a priestorovej orientácie ostriva je v súlade s už publikovanými poznatkami o výrobe kachlíc (Smetánka 1968, 543–578; Mikšík–Hanykýř–Hazlbauer 1986, 505–513; Dąbrowska 1987, 172–180; Dymek 1995, 56–72; Krajčí–Volf 1997, 177–182).

### Podmienky výpalu kachlíc

Teplota výpalu gotických a renesančných kachlíc bola odvodená na základe pozorovaných zmien optického charakteru matrix a zmien v mineralogickom zložení. Dobrým indikátorom zmien teploty sú hlavne ílové minerály (smektit, kaolinit, illit), tvoriace podstatnú časť plastickej zložky – matrix a ďalšie minerály ako napríklad kalcit, muskovit alebo spinel, mullit, wolastonit a gehlenit (Herz–Garrison 1998, 263; Reed 2008, 184). Pri teplotách 300 °C dochádza ku kolapsu smektitov, pri teplotách 450–550 °C prichádza k termálnej degradácii kaolinitu a vzniku metakaolinitu. Dehydroxilácia illitu vedie k zmenám jeho optického charakteru už od teploty 600 °C, pričom maximálna dehydroxilácia a kolaps kryštálovej štruktúry illitu nastáva pri teplote 950–1100 °C za vzniku amorfnej sklovitej fázy (Herz–Garrison 1998, 264). Ďalším dobrým indikátorom teploty výpalu je napríklad kalcit, ktorý je stabilný pri teplotách do 870 °C (Herz–Garrison 1998, 264). Podľa niektorých autorov prichádza k termálnej alterácii kalcitu v teplotnom intervale 700–900 °C (Velde–Druc 1999, 103). Minerály ako spinel, mullit, wolastonite a gehlenit predstavujú novotvorené fázy, ktoré vznikajú pri vysokých teplotách z pôvodných termálne alterovaných minerálov. Spinel, mullit ako aj wolastonit vznikajú pri teplotách nad 1000 °C. Gehlenit vzniká pri teplotách nad 800–850 °C (Riccardi–Messiga–Duminuco 1999, 397).

Keďže matrix gotických a renesančných kachlíc je zložená z illitu, teplota výpalu bola odvodená hlavne na základe podrobnej charakteristiky optického charakteru matrix a prípadne na ďalších mineráloch, prítomných v mineralogickom zložení kachlíc.

Kachlice s anizotropným optickým charakterom matrix (obr. 7a; DH/GK-1; DH/RK-2; DH/RK-4; DH/RK-6; DH/RK-7) a prípadne s termálne nezmeneným kalcitom (DH/RK-1) boli vypalované pri teplotách 700–800 °C. Pre vzorky s izotropným optickým charakterom matrix (obr. 7b) sú charakteristické aj premeny na kontaktoch úlomkov kryštáloklastov a matrix, hlavne na kontakte kryštáloklastov kremeňa a matrix, kde bola pozorovaná difúzia oxidov železa z matrix do kryštáloklastu. Takmer izotropná až izotropná matrix, čiastočne termálne alterovaný kalcit a pozorované zmeny na kontakte kryštáloklastov kremeňa a matrix zodpovedajú teplotám 800–900 °C (Ionescu–Ghargari–Horga–Radulescu 2007, 31).

Gotické aj renesančné kachlice sa vyznačujú prítomnosťou tzv. sendvičovitej textúry

alebo tiež redukčných jadier. V rámci výbrusov boli pozorované rozdiely medzi jednotlivými redukčnými jadrami. Identifikované boli redukčné jadrá s difúznymi, ťažko rozlíšiteľnými (obr. 7c–d) a s presne definovanými hranicami (obr. 7e–f) medzi čiernym jadrom a červenými až hnedastými okrajmi. Redukčné jadrá s difúznymi okrajmi zodpovedajú klasickej definícii redukčných jadier. Čierne jadrá vznikajú počas rýchleho výpalu, kedy síce kachlice boli vystavené oxidačným podmienkam, ale práve kvôli krátkej dobe výpalu neprišlo k úplnému prestúpeniu kyslíka črepom kachlice. Preto v strede črepu prevládajú redukčné podmienky, pri ktorých napríklad neprichádza k úplnému vyhoreniu organickej hmoty (Nodari–Maritan–Mazzoli–Russo 2004, 127). Redukčné jadrá s ostrými hranicami sú taktiež výsledkom rýchleho výpalu, ale ich vznik je podmienený technológiou výroby kachlíc. Ostrý kontrast medzi čiernym jadrom a svetlými okrajmi môže byť vyvolaný použitím dvoch odlišných vrstiev plastickej suroviny. Po mineralogicko-petrografickej stránke sú obidve vrstvy totožné, rozdiely sú dobre pozorovateľné v granulometrickom zložení vrstiev, kedy sú svetlé vrstvy jemnozrnnejšie ako čierne jadro.

## Záver

Mineralogicko-petrografické analýzy neglazovaných gotických a renesančných kachlíc preukázali rovnaký zdroj surovín, ktoré boli použité na ich výrobu. Plastickej surovina bola získavaná pravdepodobne z ílovitých fluvialných sedimentov riek Moravy a Dunaja. Použitie ostrivo zodpovedá upravovaným piesčitým sedimentom rieky Dunaj. Ostrosť reliéfu na čelnej vyhrievanej stene je závislá od granulometrického zloženia, napríklad reliéfy na gotických kachliciach sú nevýrazné a samotné kachlice spadajú do poľa hrubozrnnej keramiky. Renesančné kachlice, vyznačujúce sa prepracovanejšími a ostrejšími reliéfmi, sú v porovnaní s gotickými kachlicami menej hrubozrnne až stredozrnne. Usmernená štruktúra matrix, ako aj prítomnosť paralelne orientovaných pórov odrážajú pôsobenie jednosmerného tlaku, čo korešponduje s publikovanými spôsobmi výroby kachlíc – natlačanie plastickej suroviny do formy. Teplota výpalu bola identifikovaná na základe pozorovaných zmien optického charakteru matrix a zmien v mineralogickom zložení ostriva. Anizotropný charakter matrix a prítomnosť termálne nezmeneného kalcitu zodpovedajú teplotám 700–800 °C. Takmer izotropný až izotropný optický charakter, čiastočne alterovaný kalcit a pozorovaná difúzia Fe oxidov z matrix do kryštáloklastov kremeňa zodpovedá teplotám 800–900 °C. Identifikované redukčné jadrá sú odrazom rýchleho výpalu. V prípade redukčných jadier s ostrými a dobre definovateľnými hranicami medzi čiernym jadrom a svetlými okrajmi ich vznik súvisí pravdepodobne s použitím dvoch typov plastických surovín.

## Literatúra

- BARÁTH, I.–NAGY, A.–KOVÁČ, M., 1994: Sandbergske vrstvy – vrchnobádenské marginálne sedimenty východného okraja Viedenskej panvy, Geologické práce, Správy 99, 59–66.
- DĄBROWSKA, M., 1987: Kafle i piece kaflowe w Polsce do końca XVIII Wieku. Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk–Łódź.
- DYMEK, K., 1995: Średniowieczne i renesanckowe kafle śląskie. Wrocław.
- HAZLBAUER, Z., 1998: Krása středověkých kamen. Odraz náboženských idejí v uměleckém řemesle. Praha.
- HAZLBAUER, Z.–ŠPAČEK, J., 1986: Poznámky k výrobě reliéfních renesančních kachlů s přihlédnutím k nálezům ve středním Polabí, ČNM-A CLV, 146–166.
- IONESCU, C.–GHERGARI, L., 2002: Modelling and forint technology – reflected in textural features and the mineralogy of the ceramics from neolithic sites in Transylvania (Romania), Geologica Carpathica, special CD issue.
- IONESCU, C.–GHERGARI, L.–HORGA, M.–RADULESCU, M., 2007: Early Medieval ceramics from Viile Tecii archaeological site (Romania): an optical and XRD study. Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia 52, 29–35.
- KRAJÍČ, R.–VOLF, P., 1997: Poznámky k technologii středověkých kachlů a stavbě historických kachlových kamen. In: Krajíč, R., Středověká kachlová kamna v Táboře (Archeologický výzkum v Křížkové ulici čp. 28), 177–189. Tábor.



- MARITAN, L.–MAZZOLI, C.–NODARI, L.–RUSSO, U., 2005: Second Iron Age pottery from Este (northeastern Italy): study of provenance and technology, *Applied Clay Science* 29, 31–44.
- MIKŠÍK, M.–HANYKÝŘ, V.–HAZLBAUER, Z., 1986: Studie podmínek výroby reliéfně zdobených ploch pozdně středověkých kachlů – Studie der Herstellungsbedingungen von Reliefflächen spätmittelalterlicher Kacheln, *AH* 11, 505–513.
- NODARI, L.–MARIAN, L.–MAZZOLI, C.–RUSSO, U., 2004: Sandwiche structures in the Etruscan-Padan type pottery, *Applied Clay Science* 27, 118–129.
- PAŘÍK, V.–HAZLBAUER, Z., 1991: Technologie výroby gotických kachlů s prořezávanou čelní stěnou – Erzeugungstechnologie der gotischen kacheln mit der durchbrochenen Vorderwand, *AH* 16, 293–304.
- PAVLÍK, C.–VITANOVSKÝ, M., 2004: Encyklopedie kachlů v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. Ikonografický atlas reliéfu na kachlích gotiky a renaissance. Praha.
- POLLA, B., 1979: Bratislava – západné suburbium (Výsledky archeologického výskumu). Bratislava.
- REEDY, L. C., 2008: Thin-section petrography of Stones and Ceramic Cultural Materials. London.
- RICHTEROVÁ, J., 1982: Technologie pražských středověkých kachlů, *Archaeologica Pragensia* 3, 153–168.
- SLIVKA, M., 1979: Renesančné kachliarstvo na východnom Slovensku, *Výtvarný život* 24, 14–16.
- SMETÁNKA, Z., 1968: Technologie výroby českých kachlů od počátku 14. do počátku 16. století – Die Technologie der Herstellung böhmischer Kacheln vom Beginn des 14. bis zum Beginn des 16. Jahrhunderts, *PA* LIX, 543–578.
- VELDE, B.–DRUC, C. I., 1999: *Archaeological Ceramic Materials. Origin and Utilization*. Washington D.C.

## Zusammenfassung

### Mineralogisch-technologische Charakteristika gotischer und renaissancezeitlicher unglasierter Kacheln von der Burg Devín

Die Kachelfunde von Burg Devín stammen aus fast jedem Teil der Burg, in dem sich irgendwelche größeren mittelalterlichen, bzw. neuzeitlichen Architekturen befanden, die als Wohn- oder Wirtschaftsräume genutzt worden waren. Da der Grundtyp der Blattkacheln mit reliefverziertem Blatt sich bei gotischen und auch renaissancezeitlichen Kacheln nicht sehr geändert hat (selbst wenn es in späterer Zeit zu einer Verkürzung des Rumpfes kommt), wurden unglasierte gotische und renaissancezeitliche Kacheln mit reliefverziertem Blatt zum Vergleich ausgewählt. So konnten wir Kacheln mit fast gleichem Herstellungsverfahren vergleichen. Im Falle der gotischen Kacheln konnte das Auftreten von Kachelrümpfen beobachtet werden, bei denen vornehmlich Napfkacheln mit viereckiger Mündung verwendet wurden. Von den Renaissancekacheln von der Burg Devín dominieren eindeutig flache rippenartige Rumpfe, auch wenn sie sporadisch auch auf Fragmenten gotischer Kacheln auftreten.

Im Kachelkomplex von Devín lassen sich 3 Typen ausgliedern, die ein reliefverziertes Blatt mit einem Rumpf aufweisen (Abb. 2):

- A. Der Rumpf umschließt die Ränder des Blattes
  - B. Der Rand des Rumpfes berührt den Blattrand – der Rumpf wurde meist fast senkrecht auf das Blatt geklebt
  - C. Die Blattränder sind in die Rumpfränder eingelassen
- Typ A wurde für gotische Kacheln verwendet, Typ B und C für Renaissancekacheln. Bei den Rumpfrändern können die folgenden Typen unterschieden werden (Abb. 3):
- A. Ausgebauchter Rumpfrand – bildet die Randleiste
  - B. Ausgebauchter Rumpfrand – bildet eine in der Mitte eingedrückte Randleiste
  - C. Ausgebauchter und stumpfer Rumpfrand – bildet eine in der Mitte eingedrückte Randleiste
  - D. Rumpfrand mit Mehrfachrandleiste

Typ A tritt bei renaissancezeitlichen und vereinzelt auch bei gotischen Kacheln auf, Typ B und C eindeutig bei Renaissancekacheln und Typ D bei gotischen und renaissancezeitlichen Kacheln.

Ein weiteres Merkmal, das auf die Art und Weise wie reliefverzierte Kachelblätter hergestellt wurden hindeutet, sind Textildrucke auf ihrer Rückseite. Bei den Kacheln von Devín kommen solche Abdrücke vor allem auf Renaissancekacheln vor, vereinzelt aber auch auf gotischen Kacheln (Abb. 4). Löcher in den Rumpfwänden kommen nur bei Renaissancekacheln vor und liegen immer dicht an der Verbindungsstelle von Blatt und Rumpf. Sie wurden mit einem Holzstab angebracht, von der Außenseite des Rumpfes in Richtung Bodens (Abb. 5). Bisweilen sind auch Fingerabdrücke des Töpfers auf den Kacheln zurückgeblieben und sporadisch findet man auf den Kacheln von Devín auch Spuren von verwendeten Werkzeugen.

Die mineralogisch-petrographischen Analysen der unglasierten gotischen und renaissancezeitlichen Kacheln deuten darauf hin, dass zwei gleiche Rohstoffquellen zu ihrer Herstellung benutzt wurden. Das plastische Rohmaterial wurde wahrscheinlich aus den lehmhaltigen fluvialen Sedimenten der Flüsse March und Donau gewonnen. Das verwendete Magerungsmittel entspricht aufbereiteten Sandablagerungen der Donau. Die Schärfe des Reliefs auf dem Blatt ist abhängig von der granulometrischen Zusammensetzung, die

Reliefs auf den gotischen Kacheln sind undeutlich und die Kacheln selbst zählen zum Feld der grobkörnigen Keramik. Die sich durch ausgearbeitetere und schärfere Reliefs auszeichnenden Renaissancekacheln sind im Vergleich zu den gotischen Kacheln weniger grobkörnig bis mittelkörnig. Die gleichgerichtete Matrixstruktur verrät ebenso wie die Existenz von parallel orientierten Poren eine in eine Richtung verlaufende Druckeinwirkung, was mit den veröffentlichten Kachelherstellungsverfahren des Pressens der plastischen Rohstoffmasse in eine Form korrespondiert. Die Brenntemperatur wurde aufgrund der beobachteten Veränderungen des optischen Charakters der Grundmasse und der Veränderungen in der mineralogischen Zusammensetzung des Magerungsmittels identifiziert. Der anisotrope Charakter der Grundmasse und die Existenz von thermal unverändertem Kalkstein entsprechen Temperaturen von 700–800 °C. Der fast isotrope bis isotrope optische Charakter, teilweise alterierter Kalkstein und die beobachtete Diffusion von Fe-Oxiden aus der Matrix zu Kristallklüften des Quarzes entspricht Temperaturen von 800–900 °C. Die identifizierten Reduktionskerne spiegeln einen schnellen Brand wider. Im Falle von Reduktionskernen mit scharfen und gut definierbaren Grenzen zwischen schwarzem Kern und hellen Rändern hängt ihre Entstehung wahrscheinlich mit der Verwendung zweier plastischer Rohmaterialtypen zusammen.

