

## Metrická variabilita u pozdně gotického římského kachle

ZDENĚK HAZLBAUER—JAROSLAV SPACEK

### Ú v o d

Mezi důležité morfologické znaky středověkých kachlů patří jejich metrika. Při podrobnějším zhodnocení rozměrů a celkového utváření kachle je možno s dost velkou přesností usuzovat na jeho umístění v kamnovém tělese a při větším množství nalezených stejných exemplářů na jedné lokalitě i na celkový vzhled kamen vůbec. Navíc, jak již dříve ukázal Z. Smetánka (1969, 250 n.), velikost a tvar čelní vyhřívací stěny (ČVS) i komory mají určitý vztah k datování kachle, který je možno zjednodušeně a poněkud schematicky vyjádřit tak, že kachel je tím mladší, čím je jeho ČVS větší, komora nižší a širší a vyhřívací otvor větší. Z této obecné teze existují samozřejmě mnohé výjimky, přesto se však domníváme, že podrobnější měření by se mělo stát pravidelnou součástí popisů kachlů, zvláště u prací, které se kachlovou produkcí zabývají monotematicky.

Přes tento význam, jaký metrika kachlů má, se zatím jak v české, tak i evropské literatuře podrobnější studie, pojednávající o rozměrových vlastnostech středověkých kachlů, vyskytují jen vzácně. Většina autorů, která se kachlí z různých hledisek zabývá (např. Smetánka, 1968; 1969 aj.; RichtEROVÁ, 1982; Michna, 1977; HolčÍK, 1978; Hazlbaeur, Špaček, 1986 aj.), se při popisech nebo katalogizaci jednotlivých exemplářů spokojuje jen s uvedením jednoduchých, většinou maximálních rozměrů ČVS, tj. výšky a šířky reliéfních ploch bez měření markantních či hlavních ikonografických motivu. Pokud je zachována i komora kachle, bývají nejvýše uváděny dva rozměry, tj. celková délka komory a její hloubka, přičemž ani jeden z těchto pojmů není zatím přesně definován. Málokdy je uváděn přesnější rozměr vyhřívacího otvoru a prakticky nikdy velikost a tvar záchytných otvorů, což mohou být údaje velmi důležité pro posouzení způsobu uchycení a umístění kachle v prostorovém uspořádání kamen.

V některých, jinak formálně i obsahově velmi hodnotných publikacích o středověkém kamnářství nejsou zmíněné základní metrické údaje dokonce uvedeny vůbec a autor se spokojuje jen s připojením kresleného měřítka, které udává pouze velmi hrubou představu o velikosti kachle (např. Schnyder, 1972). Práce pojednávající o kachlích převážně z umělecko-výtvarného hlediska pak ke škodě práce samotné tento důležitý znak kachlové tvorby opomíjí zcela (např. Molthein, 1906; 1909; většina prací německého badatele K. Strausse atd.), což má za následek, že možnost porovnání těchto kachlů s analogickými výrobky odjinud je omezena jen na ikonografickou stránku.

V naší archeologické literatuře prvně poukázal na význam rozměrů ČVS u tzv. malých gotických kachlů Z. Smetánka (1959). Později se stejným téma-

tem z různých aspektů zabývali J. Richterová (1983), V. Kaiser (1981) a znovu Z. Smetánka (1983). U všech kachlů, popisovaných v těchto pracech jsou zjištěné rozměry mimořádně důležité, protože mají přímý vztah k datování.

V novější době jeden z autorů tohoto sdělení podrobněji proměřil ČVS u některých raně renesančních kachlů a také u dvou dvojic gotických kadlubů a jim odpovídajících pozitivních reliéfů (Hazlbauer, 1987). Na tomto materiálu byl jednak prokázán rozsah smršťování keramické hmoty a tím i hotového výrobku (kachle nebo kadlubu), ke kterému dochází v důsledku ztráty volné i chemicky vázané vody během sušení a vypalování, jednak byly zjištěny dva případy, kdy hrnčíř použil pro výrobu vlastního kachle s největší pravděpodobností již jiného vypáleného kachle, z něhž udělal sekundární kopii. Zjištěný rozsah smrštění mezi „primárním“ a „sekundárním“ výrobkem se pohyboval v rozmezí 15–17 %. Nalezené hodnoty podpořily výsledky zvláště organizovaného vypalovacího pokusu, při němž bylo zjištěno, že za podmínek, blízkých předpokládané středověké technologii se u jednorázové operace (tj. kachel X kadlub nebo obráceně) tato hodnota pohybuje v rozmezí 8–10 % a to v závislosti na několika proměnných, jimiž mohou být chemické složení použité hlíny, množství tvářecí vody, rozměry a množství použitého ostřiva, způsob a délka sušení výrobků a v nepodstatné míře i rozdíl mezi maximy vypalovacích teplot (Mikšík, Hanykýř, Hazlbauer, 1987).

#### Cíl a zaměření studie

V předkládané práci jsme se pokusili rozšířit naše znalosti o chování keramické hmoty v průběhu výrobního technologického procesu na konkrétním pozdně-gotickém kachlovém materiálu, který představuje větší počet exemplářů totožného typu kachle, o kterých je možno se domnívat, že byly vyrobeny současně nebo ve velmi krátkém časovém rozpětí v jedné výrobně a s největší pravděpodobností i z chemicky totožné suroviny — hlíny. Studie si klade za cíl ověřit, do jaké míry za uvedených základních výrobních podmínek mohou drobné obměny proměnných faktorů, jak o nich bylo hovořeno shora, ovlivnit metriku téhož kachle. Zvláštní důležitost pak má celkový rozsah rozptylu těchto rozměrových změn a jak je tento rozptyl uspořádán.

#### Předmět studia

Předmětem našeho studia bylo celkem 19 úplně nebo značně zachovaných exemplářů totožného pozdně-gotického římsového korunního kachle, datovaného na přelom 15. a 16. století, pocházejících z výzkumu zaniklé středověké tvrze Opočno n/J., který byl v letech 1975–1982 organizován Městským muzeem v Čelákovících (dnes součást OM Praha-východ) a o kterém bylo již vícekrát referováno (např. Hazlbauer, Špaček, 1977; 1979; Špaček, Hazlbauer, 1979 aj.) (obr. 1). Dalších nejméně 5 exemplářů, nalezených na stejné lokalitě, nebylo možno ze zlomkového materiálu rekonstruovat natolik, aby je bylo možno do souboru začlenit.

Ikonograficky se jedná o tzv. výžlabkový římsový kachel (Smetánka, 1969, 232), pro nějž jsou typické tyto morfologické znaky (obr. 2):

Na rozdíl od zcela plochých reliéfů vrcholně gotických kachlů je ČVS tohoto kachle prostorově značně zvlhňená a skládá se ze čtyř výtvarně odlišitelných částí:

Obr. 1. Nálezová situace Jednoho z exemplářů ve stěně sondy obranného příkopu tvrze Opocno n'j.



Obr. 2. Celní vyhřívací stěna jednoho ze studovaných kachlů.

Tab. 1.

**Seznam exemplářů zahrnutých (1 — 16) a nezahrnutých (17 — 19) do studie**

Kachel č.	Inventární č.	Kachel č.	Inventární č.	Kachel č.	Inventární č.
1.	A 3 429	8.	A 10 009	15.	A 10 022
2.	A 10 005	9.	A 10 012	16.	A 10 013
3.	A 10 011	10.	A 10 015	17.	A 10 017
4.	A 10 007	11.	A 10 016	18.	A 10 018
5.	A 10 008	12.	A 10 019	19.	A 10 014
6.	A 10 010	13.	A 10 021		
7.	A 10 006	14.	A 10 020		

- Horní okraj tvoří 3 prořezávané stínky cimbuří s naznačenými pultovými stříškami. Na každé stínce je umístěn pozdně gotický erbovní štítek nesoucí heraldicky odleva tato znamení:

- osmicípá hvězda,
- nezřetelný heraldický motiv,
- šikmé břevno, oddělující dva body.

Cimbuří ční volně do prostoru, jsou z plné keramické hmoty a pouze jejich nejspodnější část se zevnitř dotýká komory, která se na kachel zesponu napojuje až pod jejich úrovní. Plochy mezi cimbuřím jsou zřetelně vyřezány ostrým předmětem a utváření odříznutých ploch je u každého exempláře odlišné.

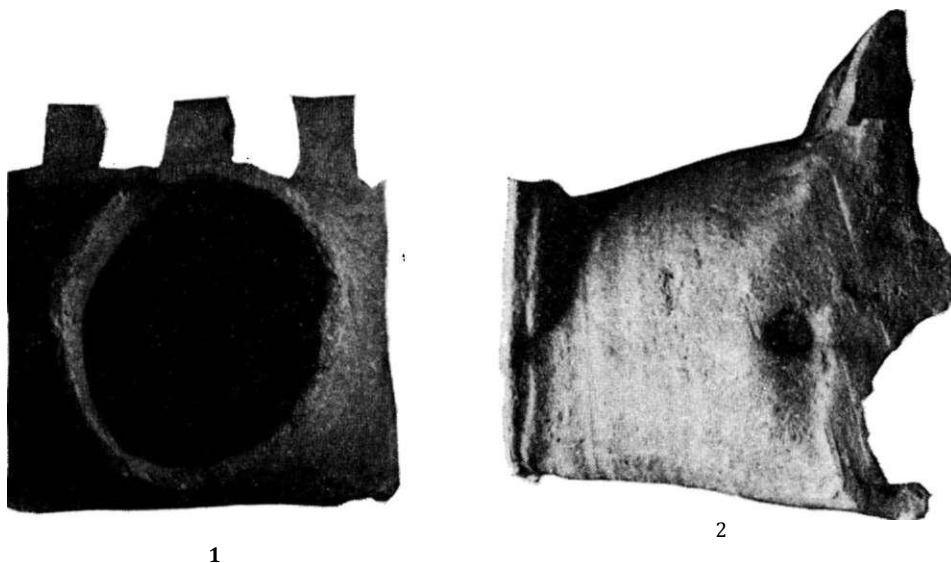
- Pod cimbuřím je rovná plocha, na níž je gotickou minuskulí nápis, interpretovaný snad jako: GOSEF + OSAR +. Podle analogických kachlů tohoto typu nápis snad uvádí jméno výrobce kachle nebo výrobce reliéfní plochy (Zegklitz, 1986).
- Střed ikonografie zaujímá dopředu vyvýšený vývalek, oddělený od horní a dolní části úzkými lištami. Přes vývalek probíhají odleva shora šikmo vpravo dolů čtyři páry jednoduchých úzkých pásků.
- Dolní část kachle tvoří hlubší výžlabek, ukončený dole širší poloobloukovitou lištou. Ve výžlabku jsou 2 stylizované rostlinné plody, snad chmelové šišky, některými autory též považované za maliny nebo vinné hrozny. Plody jsou navzájem spojeny tenkým, větveným úponkem se špičatými listy. Popsaný výzdobný prvek je často pokládán za typický výtvarně-výrazový znak Vladislavské gotiky.

Na čelní reliéfní plochu je ze zadu připojena protáhlejší komora kuželovitého tvaru o průměrné délce 14,6 cm s typickým pozdně gotickým nepravidelně kruhovým vyhrívacím otvorem, opatřeným ovaleným někdy lehce prožlabeným okrajem (obr. 3:1 a 3:2). Na některých komorách jsou záchytné otvory ve tvaru většího nepravidelně kruhového otvoru o průměru 15 mm, většinou umístěné na levé stěně komory. Určitá část komor byla bez záchytných otvorů.

Podrobný výtvarně morfologický rozbor ČVS ukázal, že mezi reliéfy jednotlivých exemplářů nejsou žádné rozdíly v jejich ikonografickém provedení, které by svědčily pro použití rozdílných kadlubů. Je tedy možno s poměrně

vysokým procentem pravděpodobnosti předpokládat, že všech 19 ČVS bylo vyrobeno z jediného kadluby, nebo z více kadlubů, vzniklých na podkladě jediného prvotního pozitivu.

Vzhledem k této skutečnosti a s přihlédnutím k faktu, že kachle byly nalezeny na jedné lokalitě, je možno udělat závěr, že všechny tyto exempláře pocházejí ze stejné hrnčířské dílny. Je ovšem zajímavé, že zbarvení povrchu keramické hmoty se u jednotlivých artefaktů poněkud liší, protože kolísá od středně okrové přes tmavě okrovou, světle hnědou až k červenohnědé. Dva exempláře jsou pak bělavě šedé.



Obr. 3. Boční pohled na komoru a tvar vyhřívacího otvoru jednoho ze studovaných kachlů.

Povrch kachlů je ve všech případech jemně drsný, hmota je dobře vypálená, jen v místech silnějšího reliéfu, např. na vývalku, je možno pozorovat tmavě šedé až šedočerné jádro střeptu.

Uvedené barevné rozdíly mohly podle našeho názoru vzniknout tím, že tak velké množství kachlů nebyl hrnčíř schopen vyrobit na<sup>^</sup>áz během jediného dne, nebo, 1 když pravděpodobně pracoval se stejným základním materiálem — hlinou s přimíchaným ostřivem — mohlo dojít k menším oacnylkám např. v % přidané tvářecí vody, homogenizaci tvářecí směsi, různě dlouhému a intenzivnímu sušení výrobků atd.

Nelze vyloučit ani to, že některé rozdíly ve vzhledu keramické hmoty mohly vzniknout i rozdílným umístěním výrobků ve vypalovací peci, kde na rozličných místech mohla existovat i poněkud jiná vypalovací teplota, případně i odlišný přístup O<sub>2</sub> k jednotlivým artefaktům. Podle informací od ing. Mikšíka z Katedry silikátů ČVUT 1 v moderních pecích pro vypalování keramiky, kde existuje řízená cirkulace vnitřního prostředí, je možno na různých místech pece naměřit teplotní rozdíly až 100°C (1987).

## Metodika studia

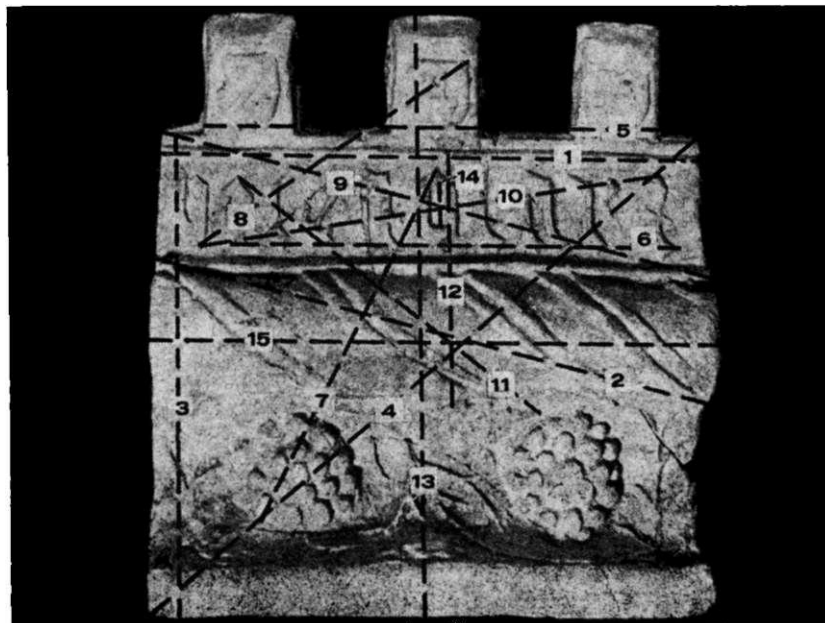
Základní metodou studia zmíněného souboru 19 exemplářů ikonograficky stejného kachle bylo velmi podrobné metrické posuzování CVS a porovnávání zjištěných výsledků základní matematicko-statistickou analýzou. Takto byly ale studovány jen reliéfní plochy CVS, zatímco obdobné porovnávání komor nebylo v tomto případě prováděno a to z těchto důvodů:

Jak jsme již poukázali, CVS byly s největší pravděpodobností vyráběny z jediného kadlubu a tudíž od samého počátku výrobního procesu měly shodné rozměrové parametry, k jejichž změnám došlo až druhotně v průběhu dalšího výrobního postupu. Naproti tomu u komor tato základní premisa neexistovala, protože podle známé technologie výroby reliéfních komorových kachlů (Smetánka, 1968), byly komory hrnčím tvořeny na hrnčířském kruhu každá zvlášť, takže jednotlivé komory představují originální výrobky s poněkud odlišnými morfologickými i metrickými vlastnostmi již od samého počátku. Na takovém nehomogenním materiálu není tedy možno objektivně zachytit kvantitativní změny, ke kterým u jednotlivých výrobků došlo v průběhu sušení a výpalu.

Metoda metrického posuzování CVS měla dvě fáze:

### 1. Vlastní měření:

Zde byla použita stejná metodika, která se nám osvědčila již v naší minulé práci (Hazlbauer, 1987): Předem bylo na reliéfu vyhledáno celkem 15 měrných vzdáleností, navzájem situovaných tak, aby pokud možno co nejvíce vystihovaly všechny směry případného smršťování keramické hmoty (obr. 4; tab. 2). Pomocí posuvného měřítka byly tyto vzdálenosti změněny s rozlišovací citlivostí 10<sup>-4</sup> m. U kachlů, kde pro defekt reliéfní plochy nebylo možno určitou



Obr. 4. Proklad mírných vzdáleností na CVS. Vlastní foto I. Spáček.

Tab. 2.

### Popis měrných vzdáleností (MV)

MV č.

- 1 Levý a pravý zevní bod horní Ušty nad vývalkem.
- 2 Levý horní a pravý dolní zevní bod horní a dolní **liaty** nad a pod vývalkem.
- 3 Bod mezi prohlubněmi dvou horních lišt při levém okraji a spodní bod levého okraje.
- 4 Levý dolní roh kachle a pravý nejzazší bod horního okraje.
- 5 Zevní body u pat levého a pravého cimbuří.
- 6 Dolní špice levého „O“ a dolní zevní špice pravého křížku.
- 7 Horní špice prostředního „O“ a levý dolní hrot levé „maliny“.
- 8 Pravý horní hrot středního erbu a spodní hrot „G“.
- 9 Horní levá a pravá strana dolní lišty.
- 10 Dolní hrot „G“ a horní střední hrot pravého křížku.
- 11 Špice listu pod vývalkem a horní špice levého „O“.
- 12 Lišta pod středním „O“ a lišta pod vývalkem.
- 13 Maximální výška mezi vrchem prostředního cimbuří a dolním okrajem kachle.
- 14 Vnitřní rozměr středního „O“.
- 15 Maximální délka vývalku od levého k pravému okraji kachle.

vzdálenost přesně změřit, byly do vyhodnocení zahrnuty pouze ty rozměry, které bylo možno bezpečně určit. Abychom co nejvíce vyloučili subjektivní faktor, který může při měření s tak velkou citlivostí na relativně hrubém povrchu kachle způsobit určitou metodickou chybu, postupovali jsme tak, že nebyly u každého kachle měřeny všechny rozměry za sebou, ale naopak jediný rozměr byl změřen u všech kachlů ihned po sobě.

Do souhrnného hodnocení pak byly zahrnuty pouze kachle, u nichž byla k dispozici nejméně polovina měrných vzdáleností, tj. 8. Proto z dalšího matematicko-statistického hodnocení byly vyloučeny kachle 17, 18 a 19.

Souhrnný přehled všech takto získaných hodnot v absolutních číslech je uveden v tabulce č. 3:

#### 2. Způsob vyhodnocení výsledků:

U každé měrné vzdálenosti (tj. 1—15) byly nejprve sečteny hodnoty, naměřené u všech kachlů, u nichž dotyčná vzdálenost byla měřitelná. Celkem tak u každého rozměru bylo zaznamenáno nejméně 13 a nejvíce 15 hodnot. Tato množství jsou podle našeho názoru dostatečná pro další výpočet.

Z každého celkového součtu byla pak spočítána prostým aritmetickým průměrem průměrná hodnota jednotlivých vzdáleností a z takto získaných výsledků byly u každého kachle spočítány relativní odchylky, vztažené k průměrné hodnotě té které měrné vzdálenosti, vyjádřené buď v kladném smyslu (= větší rozměr), nebo v záporném smyslu (= menší rozměr).

Po výpočtu relativních odchylek od aritmetického průměru u všech rozměrů byly u každého kachle spočítány ve vertikálních sloupcích celkové průměrné odchylky, které ve svém souhrnu představují celkový relativní rozměr CVS, vztažený k ideálnímu průměrnému rozměru ČVS (tab. 4).

#### Interpretace výsledků:

I když uvedená metoda výpočtu nedává úplně exaktní obraz o celkové rozměrové variabilitě kachlů — na to by bylo třeba použít podstatně složitější matematicko-statistické hodnocení — přece poměrně dobře ukazuje relativní rozdíly v metrice zkoumaného souboru.

Tab. 3.

## Souhrnný přehled naměřených hodnot v absolutních číslech

(10-« m)

M V \	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19. ;		
1.	1 672	1 667	1 708	1 738	1 757	1 714	1 761	1 754	1 747	1 750	1 717	—	1 708	1 757	1 673		—		—		
2.	1 697	1 696	1 728	1 766	1 782	—	1 785	1 793	1 779	1 797	1 746	1 790	1 735	1 783	1 712	-	-	—	—		
3.	1 385	1 360	1 435	1 390	1 460	1 412	1 469	—	1 440	1 453	1 428	1 453	—	1 399	1 408	-	!	—	-	—	i
4.	2 188	2 136	2 225	2 225	2 287	2 213	2 328	—	2 265	2 305	2 197	2 285	—	2 170	2 214	-	—			-	
5.	1 377	1 389	1 377	1 387	1 450	1 399	1 467	1 453	1 435	1 450	—	1 449	1 430	1 440	1 425	1 444	-	1 365	1 455		
6.	1 303		1 312	1 373	1 392	1 368	1 386	1 386	1 387	1 400	1 362	1 390	1 362	1 392	1 340	1 417	]	-	1 330	-	
7.	1 155	1 119	1 164	1 170	1 184	1 177	1 211	1 190	1 193	1 175	1 174	1 174	—	1 160	1 196	1 213	1 175	—	—		
8.	965	970		1 004	1 014	—	1 026	1 022	1 022	1 027	-	1 010	1 008	1 003	1 003	1 015	1 040			1 012	
9.	1 703	1 686	1 761	1 747	1 790	1 744	1 912	—	1 765	1 780	1 756	1 796	-	1 726	1 707	-	i	1 777	—	-	:
10.	1 418	—	1 426	1 468	1 500	1 466	1 493	1 505	1 488	1 496	1 472	1 483	1 484	1 493	1 456	1 510	j	-	—	1 508	
11.	1 133	1 156	1 150	1 178	1 182	1 172	1 200	1 183	1 170	1 177	1 175	1 175	—	1 180	1 157	1 210	1 186	1 178	-	!	
12.	721	697	744	738	746	744	774	757	745	750	750	744	—	738	750	765	750	754	810		
13.	1 794	1 700	1 855	1 806	1 850	1 803	1 918	1 879	1 857	1 893		1 856	—	1 782	1 820	1 904	1 876	1 820	-		
14.	136	125	142	135	135	142	142	140	134	139	142	133	130	148	131	-	i	—	-		
15.	1 650	1 627	1 680	1 740	1 735	1 690	1 761	1 7-2	1 758	1 772	1 700	1 750	1 714	1 763	—		1		—		



Tab. 4.

## Souhrnný přehled relativních odchylek vzdáleností studovaného souboru

M \ V \ Kč	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	N	0	
1.	-3,0	-3,3	-0,9	+0,9	+1,9	-0,5	+2,2	+1,8	+1,4	+1,5	-0,4	-	-0,9	1,9	-2,9	14	1 723	
2.	-3,4	-3,4	-1,6	+0,5	+1,5	-	+1,6	+2,1	+1,3	+2,3	-0,6	+1,9	-1,2	+1,5	-2,5	13	1 756	
3.	-2,6	-4,4	+0,9	-2,3	+2,6	-0,7	+3,3	-	+1,2	+2,2	+0,4	+2,2	-1,6	-1,0	-	13	1 422	
4.	-2,0	-4,4	-0,4	-0,4	+2,4	-0,9	+4,2	-	+1,4	+3,2	-1,6	+2,3	-	-2,8	-0,9	13	2 233	
5.	-3,4	-2,6	-3,4	-2,7	+1,7	-1,9	+2,9	+1,9	+0,7	+1,7	-	+1,7	+0,3	+1,0	0,0	+1,4	15	1 425
6.	-5,0	-	-4,3	+0,1	+1,5	-0,2	+1,1	+1,1	+1,1	+2,1	-0,7	+1,4	-0,7	+1,5	-2,3	+3,3	15	1 371
7.	-1,8	-4,9	-1,0	-0,5	+0,7	+0,1	+2,9	+1,2	+1,4	-0,1	-0,2	-0,2	-	-1,4	+1,7	+3,1	15	1 176
8.	-4,2	-3,7	-	-0,3	+0,7	-	+1,9	+1,5	+1,5	+2,0	-	+0,3	+0,1	-0,4	-0,4	+0,8	13	1 007
9.	-2,8	-3,8	+0,5	-0,3	+2,1	-0,5	+3,4	-	+0,7	+1,6	+0,2	+2,5	-	-1,5	-2,6	-	13	1 752
10.	-4,0	-	-3,5	-0,6	+1,5	-0,8	+1,1	+1,9	+0,7	+1,3	-0,4	+0,4	+0,4	+1,1	-1,4	+2,2	15	1 477
11.	-3,4	-1,5	-2,8	+0,4	+0,7	-0,1	+2,3	+0,8	+0,3	+0,3	+0,1	+0,1	-	+0,6	-1,4	+3,1	15	1 173
12.	-3,1	-6,3	0,0	-0,8	+0,2	0,0	+4,0	+1,7	+0,1	+0,8	+0,8	0,0	-	-0,8	+0,8	+2,8	15	744
13.	-2,4	-7,5	+1,0	-1,7	+0,7	-1,9	+4,4	+2,3	+1,1	+3,0	-	+1,0	-	-3,0	-0,9	+3,6	14	1 837
14.	-0,8	-8,8	+3,6	-1,5	-1,5	+3,6	+3,6	+2,2	-2,2	+1,4	+3,6	-3,0	-5,1	+8,0	-4,4	-	15	137
15.	-4,2	-5,5	-2,4	+1,1	+0,8	-1,8	+2,3	+1,3	+2,1	+2,9	-1,2	+1,7	-0,4	+2,4	-	-	14	1 721
Celkem %	-3,0	-4,6	-0,9	-0,5	+1,1	-0,4	+2,7	+1,7	+0,8	+1,7	0,0	-0,9	-0,9	+0,5	-1,3	+2,5		

»

Z tabulky č. 4 a z grafu č. 1 vyplývá, že u převážné části kachlů, tj. skoro 95 % souboru se metrická odchyla pohybuje od ideálního středu v hodnotách +3,0 %, u 75 % souboru nepřekračuje rozmezí .1:2 % a zcela minimální odchylku M % jsme zjistili ještě u 56,2 % souboru.

N06



Graf 1. variabilita rozptylu relativních hodnot rozměrů studovaného souboru.

Pouze u jediného kachle č. 2, kde odchylka je poněkud větší (−4,6%) předpokládáme, že pravděpodobně došlo během technoloigického výrobního procesu k nějaké menší změně, která způsobila, že v tomto případě již při makroskopické inspekci je možno zjistit, že je o něco menší, než ostatní kachle. Mimo to jsou na ČVS viditelné i změny v plastickém utváření reliéfu, který na některých místech je značně oploštěn a v místech „malin“ i jakoby rozmáznut, což je ve zřetelném kontrastu proti dobře prokresleným a poměrně vysokým reliéfům ostatních kachlů.

Objektivní vysvětlení, jak metrické odchylky, poněkud vybočující z průměru souboru, tak i popsané změny reliéfní plochy u tohoto kachle vznikly, je obtížné. Je možno předpokládat, že v tomto případě hrnčič přidal do keramické hmoty větší množství vody než u ostatních kachlů, takže při vyjímání ČVS z kadluby se reliéf poněkud deformoval a během sušení a vypalování se odpařilo větší množství vody z keramického těsta, takže konečným výsledkem bylo relativně větší zmenšení celé ČVS.

U ostatních kachlů, kde zjištěné rozdíly jsou minimální, především ve skupině rozměrových odchylek,  $\pm 1-2$  %, lze usuzovat, že tyto kachle prošly jednotným technologickým výrobním procesem a že zjištěné odchylky mohou být do určité míry i v souvislosti s velmi citlivým měřením na hrubém povrchu kachle. Menší rozdíly v naměřených hodnotách, např. v řádech desetin mm může případně způsobit i to, že některé z kachlů byly slepovány ze zlomkového materiálu a i při nejpreciznější rekonstrukci mohou být tímto způsobem některé z měrných vzdáleností ovlivněny.

Je třeba si uvědomit, že u největších měrných vzdáleností (např. maximální šířka kachle nad vývalkem či maximální výška ČVS) představuje rozdíl 1 % od průměrné hodnoty jen 1,7, resp. 1,8 mm. Tento faktor ještě více vynikne u minimálních měrných vzdáleností (např. vnitřní rozměr „0“), kde 2% odchylka od průměru činí pouhých 0,3 mm.

Vypočtené odchylky je proto třeba brát jen jako orientační hodnoty, u nichž rozdíly v desetínách % nemají žádný praktický význam a že základní smysl hodnocení spočívá v posouzení, zda a jak jsou rozměry „nakupeny“ okolo střední hodnoty a jaký je maximální rozptyl tohoto souboru.

## Z á v ě r

U 16 exemplářů stejného pozdně gotického římsového kachle, datovaných do konce 15. nebo začátku 16. stol., nalezených na jediné lokalitě, jejichž ČVS svědčí o výrobě z jednoho kadlubu, bylo provedeno přesné měření celkem 15 předem určených měrných vzdáleností na ČVS.

Jednoduchým matematicko-statistickým propočtem bylo zjištěno, že metrická variabilita ČVS těchto kachlů se pohybuje v rozmezí  $\pm 3\%$ , přičemž Vá těchto odchylek patří již do rozmezí  $+2\%$ .

Pouze jediný exemplář, u něhož jsou ale viditelné změny v utváření ČVS poněkud z této sestavy vybočuje tím, že proti průměrné hodnotě ostatních kachlů má celkový reliéf menší o  $-4,3\%$ .

Důležitou, prozatím těžko vysvětlitelnou skutečností je rozdílné zbarvení reliéfních ploch, které kolísá v různých odstínech od okrové přes světle hnědou a šedou až po hnědě růžovou a které ke zjištěným rozměrovým odchylkám nemá žádný vztah.

Zjištěné metrické údaje dokazují, že i v případě většího kachlového souboru, vyráběného jedním výrobním střediskem z jednoho kadlubu, je nutno počítat s tím, že výrobky nebudou rozměrově naprosto shodné a že se tedy velikostí budou poněkud lišit.

Metrická variabilita u námi studovaného souboru činí prakticky  $\pm 3\%$  od ideální středové hodnoty, čímž se statisticky významně odlišuje od dříve zjištěných rozdílů velikostí mezi „primárními“ a „sekundárními“ kachli, kde tento rozdíl činil 16—17% (Hazlbauer, 1987).

Máme za to, že námi zjištěné poznatky nelze prozatím zobecnit, protože jak již dříve řečeno, smršťování keramické hmoty během technologie výrobního procesu závisí na několika proměnných veličinách, které mohou být při každé výrobě pokaždé poněkud odlišné. Bylo by proto účelné, aby podobná měření byla prováděna i na dalších lokalitách s časově různě datovanými artefakty, aby naše výsledky mohly být prověřeny na širším srovnávacím materiálu.

## Literatura a prameny

- Hazlbauer Z., 1987: Příspěvek k technologii výroby pozdně středověkých kachlů. AH 11/86, 489—504.
- Hazlbauer Z., Špaček J., 1977: Zaniklá tvrz a středověká osada Opočno u Staré Boleslavi. AH 2, 117—125.
- 1979: Středověké osídlení soutoku Labe s Jizerou. AH 4, 221—234.
- 1986: Poznámky k výrobě renesančních reliéfních kachlů s přihlédnutím k nálezům ve středním Polabí. ČNM CLV — v tisku.
- Holčík Š., 1978: Stredoveké kachliarstvo. Bratislava.
- Kaiser V., 1981: Gotické kachle z hradu Kyšperka. Ústecký sborník historický 1979, 45—59.
- Michna P. J., 1977: K vývojové a typologické charakteristice moravských středověkých kachlů. Sborník památkové péče v severomoravském kraji 3, 7—44.
- Mikšík M., 1987: Teplotní rozdíly v pecích pro vypalování keramiky. Osobní sdělení.
- Mikšík M., Hanykýř V., Hazlbauer Z., 1987: Studie podmínek výroby reliéfních ploch pozdně středověkých kachlů. AH 11/86, 505—513.
- Moltheln W., 1906: Bunte Hafnerkeramik der Renaissance in den oesterreichischen Ländern. Wien.
- 1909: Die deutschen Keramiken der Sammlung Flgdor (II). Kunst und Handwerk XII, 301—362.

- Richterová J., 1982: Středověké kachle. Praha.  
 — 1983: Orlice jako chronologický motiv kachlového reliéfu AH 8, 155—165.  
 Schnyder R., 1972: Keramik des Mittelalters. Bern.  
 Smetánka Z., 1959: K problému nejstarších plasticky zdobených kachlů v Čechách. Práce Krajského muzea v Hradci Králové, ser. B, 2, 107—114.  
 — 1968: Technologie výroby českých kachlů od počátku 14. stol. do počátku 16. stol. PA LIX, 543—578.  
 — 1969: K morfologii Českých středověkých kachlů. PA LX, 228—262.  
 — 1983: K počátkům výroby komorových kachlů v Cechách. AH 8, 145—154.  
 Špaček J., Hazlbauer Z., 1979: Výzkum zaniklé lokality Opočno u Staré Boleslavi 1975—1979. Muzeum a současnost 1978, Středočeské muzeum Rožtoky u Prahy.  
 Zegklitz J., 1986: Příspěvek k poznání vztahů pražských hrnčírů na základě archeologických pramenů. V tisku.

## Z u s a m m e n f a s s u n g

### Die metrische Variabilität spätgotischer Gesimskacheln

Betont wird die Wichtigkeit eingehender Messungen mittelalterlicher Kacheln, weil ihre metrischen Eigenschaften in hohem Maß bestimmende Faktoren ihrer Anbringung und Funktion im Ofenkörper vorstellen. Es wird auf Fälle hingewiesen, bei denen die Ausmaße der vorderen Heizwand und der Kachelkammer bestimmte Beziehungen auch zum absoluten Alter der Kachel besitzen können.

Die eigentliche Arbeit ist der metrischen Beurteilung eines Ensembles von 19 spätgotischen Gesimskacheln gewidmet, die an der Fundstätte der abgekommenen mittelalterlichen Feste Opočno n. J. NO von Prag in der Nähe des Zusammenflusses von Elbe und Jizera gefunden wurden, und deren frontale Heizwände im Sinn der durchgeführten Stilanalyse aller Wahrscheinlichkeit nach aus derselben Form stammen (Abb. 2).

Nach genauer Vermessung von 15 bestimmten Entfernungen der Rellefffläche (Abb. 4) wurde durch eine einfache mathematisch-statistische Berechnung festgestellt, daß sich ihre Stirnflächen voneinander etwas unterscheiden, wobei die Streuung ihrer Größen vom Idealen Mittelwert +3,0 % (95,0 % des Ensembles) beträgt, und daß die minimalsten Unterschiede von +2,0 % und +1,0 % noch bei 75,0 % bzw. 56,0 % der einzelnen Kacheln festzustellen sind. Dabei ist zu betonen, daß die festgestellten Abweichungen gleichmäßig in + und – Werten mit maximaler Häufung um die Ideale Mitte +1 % angeordnet sind (Diagr. 1). Auf einer einzigen Kachel, deren Ausmaße um –4,3 % vom Ensemble abweichen, kann man schon makroskopisch Unregelmäßigkeiten des Reliefs entdecken, die wahrscheinlich von einer etwas größeren Menge des dem keramischen Teig beigefügten Formwassers spricht, weshalb sich die Kachel nach dem Austrocknen etwas stärken verkleinerte als die übrigen Kacheln. Trotz kleineren Größenunterschieden zwischen den einzelnen Kacheln des Ensembles gelangten die Autoren zum Schluß, daß diese Kacheln im großen und ganzen einem einheitlichen technologischen Herstellungsverfahren unterworfen wurden. Die festgestellten Unterschiede konnten entweder durch geringfügige Abweichungen bei der Formung der einzelnen Kacheln (beispielsweise durch die etwas unterschiedliche Art und Dauer des Trocknens) oder durch die Art und Weise ihrer Verteilung im Brennofen verursacht worden sein, wofür die verschiedenen Schattierungen der Färbung ihrer oxydationsgebrannten Oberfläche sprechen könnten.

Die berechnete metrische Variabilität des Ensembles im Umfang von +3,0% unterscheidet sich statistisch signifikant von früher festgestellten Größenunterschieden zwischen Originalkacheln und ihren mit Hilfe einer Sekundärform erzeugten Kopien, wo dieser Wert 16,0—17,0 % beträgt, und zwischen gotischen Formen und den aus ihnen hergestellten Kopien, wo der Größenunterschied etwa 8,0—9,0 % gleichkommt (Hazlbauer, 1987).

Die Arbeit bietet Anregungen zu weiteren Untersuchungen in dieser Richtung an Kacheln aus anderen Lokalitäten und Zeitspannen in einer Weise, die es ermöglicht, diese Erscheinung an umfangreicherem und verschiedenartigerem Material zu beurteilen und allenfalls zu verallgemeinern.

Abbildungen :

1. Fundsituation eines der Exemplare in der Wand einer Sonde des Wehrgrabens der Feste Opočno n. J.
2. Frontale Heizwand einer der studierten Kacheln.
3. Seitlicher Blick auf Kammer und Form der Wärmeöffnung einer der untersuchten Kacheln.
4. Übersicht der gemessenen Entfernungen an der frontalen Heizwand. Alle Lichtbilder von Špaček.

Tabellen :

1. Verzeichnis der in die Studie aufgenommenen (1—16) und nicht aufgenommenen (17—19) Exemplare.
2. Beschreibungen der Meßentfernungen.
3. Summarische Übersicht der Meßwerte in absoluten Zahlen (in 10—m).
4. Summarische Übersicht der relativen Abweichungen der Entfernungen des studierten Ensembles.

Diagramme :

1. Variabilität der Streuung der relativen Meßwerte des studierten Ensembles.

