

Wczesnośredniowieczne warsztaty ceramiki budowlanej i ich wytwory.

Archeologia eksperymentalna

Jarmila Kaczmarek

Wstęp

Spośród ponad tysiąca egzemplarzy i ułamków ceramiki budowlanej, odkrytych na dawnej Wyspie Grodowej/Zamkowej (stan. 2, 4 i 5) w Kruszwicy, ponad 650 pochodzi z młodszych faz wczesnego średniowiecza (patrz artykuł J. Kaczmarek *Ceramiczne elementy architektoniczne zamku kruszwickiego i próba ich rekonstrukcji* w tomie *Zamek*). Kolejnym miejscem, gdzie natrafiono taką ceramikę, jest kościół kolegiacki św. Piotra, dziś śś Piotra i Pawła (stan. 6).

Materiały te zostały uwzględnione w dwóch katalogach, dołączonych w tym tomie do opracowań zarówno ceramicznych elementów architektonicznych zamku średniowiecznego, jak i niniejszej części, poświęconej warsztatom wczesnośredniowiecznym. Część ceramiki (154 elementów) zdobiła bowiem kaplicę w *nobile castrum* – najstarszej fazie budownictwa zamkowego na Wyspie Grodowej/Zamkowej, zaś 6 płytek z młodszej fazy posadzki tejże kaplicy wyprodukowano w pracowni działającej przy kolegiacie w poł. XIII w.

Z tego powodu, w katalogu zamkowym, jako analogie, dołączono 159 całych egzemplarzy i ułamków ceramicznych znalezionych przy kolegiacie (48 numerów katalogu). W dalszej części tekstu odwołania do katalogu zamkowego będą poprzedzone literą „z” (np. kat. z124, K2/3523, gdzie K2 oznacza numer stanowiska w Kruszwicy, zaś numer za ukośnikiem – numer inwentarza). Pozostałe materiały (500 pozycji), pochodzące z fazy grodowej, a zaprezentowane w katalogu dołączonym do niniejszej części, będą cytowane bez oznaczenia literowego (np. kat. 482, K2/5552). Odwołania do ilustracji, wykonanych w ramach przeprowadzonych eksperymentów (patrz artykuł J. Kaczmarek, *Archeologia eksperymentalna ...*, w tym tomie), są oznaczone literą E (np. ryc. E:27).

Już pierwsze odkrycia w ramach badań milenijnych w Kruszwicy skłoniły Romana Jakimowicza (1951, s. 213) do sformułowania hipotezy, iż na grodzie kruszwickim istniały niegdyś trzy obiekty sakralne: preromańska świątynia, zdobiona posadzką z płytek polewanych; romańska – zapewne znana ze źródeł kolegiata p/w. św. Wita, mająca posadzkę z płytek o ornamentach reliefowym i kościół gotycki.

Po przejściu prac wykopaliskowych przez ekipę Witolda Hensla i Aleksandry Cofty-Broniewskiej, w niemal każdym sprawozdaniu z badań wymieniano dalsze znaleziska płytek posadzkowych. Od czasu odkrycia w 1953 r., w warstwie z XII w., zespołu

pieca i palenisk, interpretowanych wówczas jako pozostałości huty szkła, przez wiele lat większość znalezisk wczesnośredniowiecznej ceramiki szklawionej z Wielkopolski archeolodzy łączyli z efektem działania kruszwickiej pracowni szklarskiej. W pracach monograficznych publikowano płytki posadzkowe i ich próbowano dokonać pierwszych rekonstrukcji (np. HENSEL 1960, s. 100; HENSEL, BRONIEWSKA 1961, s. 79, 86, 101-102, ryc. 47, tabl. VI). Na żadne pozostałości kościołów na Wyspie Grodowej jednak nie natrafiono, choć w 1959 r. wydawało się iż odkrycie któregoś z nich jest już bliskie. W wykopie I, na stanowisku 2, w warstwie XIII-wiecznej natrafiono bowiem na koncentrację szklawionych płytek ceramicznych z zaprawą, w sąsiedztwie konstrukcji drewnianej (COFTA-BRONIEWSKA 1961, s. 66). Pozwoliło to na domysł, iż przynajmniej jedna z poszukiwanych świątyń była drewniana – mogła to być kaplica p/w św. Wita na zamku zwanym w źródłach pisanych *nobile castrum*, a datowanym na XIII w.

Zintensyfikowanie w latach 60. XX w. (badania W. Hensla, E. Springer) poszukiwań najstarszej świątyni p.w. św. Wita, nazywanej w źródłach XII-wiecznych bazyliką, przyniosło rozczarowanie. Okazało się, iż na Wyspie Grodowej aż do XIII w. było duże wzgórze, którego kulminację zniesiono w czasie kopania fosy pod mały gródek. Szansa na odsłonięcie jakichkolwiek pozostałości tego kościoła była znikoma. W kolegiacie odkryto jednak elementy szklawionej posadzki ceramicznej z XIII w., wraz z odpadami świadczącymi o miejscowej ich produkcji. Do publikacji materiałów z tych badań wówczas nie doszło.

Rok 1968 przyniósł fundamentalną pracę J. Olczaka o szklarstwie wczesnośredniowiecznym w Polsce, uwzględniającą materiały kruszwickie, w tym wyniki pierwszych analiz szkliw, (OLCZAK 1968, s. 79-148, 182, 192-193, 202, 217-220). Chociaż wytwórczość szklawionej ceramiki budowlanej traktował on jako uboczny efekt pracowni szklarskich, to część jego ustaleń, zwłaszcza dotyczących szkieł, pozostało aktualnych do dziś.

Istnieją natomiast wątpliwości co do wyników analiz szkliw z Kruszwicy, przeprowadzonych w 1955 r. (KACZMAREK 1997, 66-67). Wynikało z nich bowiem, iż w tamtejszym warsztacie stosowano ołowiowo-potasowo-glinowo-krzemowy typ szkliwa. Był to rezultat całkowicie odmienny od badań przeprowadzanych w latach 1977-1981 dla całej Wielkopolski. Z powodu niemożności ponownego przeprowadzenia analiz trzech szkliw, pochodzących z płytek posadzkowych, w 2009 r. powtórnie zbadano fragment grzechotki z Krusz-



Ryc. 1. Kruszwica, pow. Inowrocław. Lokalizacja najstarszych kościołów, na podkładzie mapy 1:10.000 z 1952 r. Czerwonym kolorem oznaczono zasięg grodu wraz hipotetycznym położeniem kościoła św. Wita (A) z 4 ćw. XI w. Żółtym kolorem oznaczono gród z XIII w. wraz z kaplicą p/w św. Wita (B). Niebieskim kolorem oznaczono kolegiatę św. Piotra (C) z XII w. Opr. J. Kaczmarek

Fig. 1. Kruszwica, county/powiat of Inowrocław. Location of the oldest churches, on a 1:10000 scale map from 1952. Marked in red is the scope of the stronghold and the hypothetical location of the church of St. Wit (A) from the 4th quarter of the 11th century. The 13th-century stronghold is marked in yellow, along with the chapel of St. Wit (B). The collegiate church of St. Peter (C) from the 12th century is marked in blue. Prepared by J. Kaczmarek

wicy, która według badań z 1955 r. również miała ten sam typ szklwiwa (tab. 1). Okazało się, iż jest to szklwiwo ołowiowo-krzemowe, zawierające ponad 86% tlenku ołowiu. Można zatem domniemywać, że w 1955 r., na jakimś etapie doszło do zamiany próbek przesłanych do analizy szklwiw oraz szkieł z zawartością tlenków potasu i glinu. Z tego powodu, w rozważaniach nad wczesnośredniowiecznymi szklwiwami kruszwickimi wyników tych badań w dalszym ciągu analizy nie można brać pod uwagę.

W 1977 r. powstała pierwsza monografia ceramiki szklwiwionej z Wyspy Grodowej/Zamkowej w Kruszwicy (KACZMAREK 1977), w której odnotowano ślady po zabiegach technicznych, znajdujących na ceramice, usiłowano odtworzyć proces wytwarzania, zebrano przesłanki wskazujące na miejscową produkcję przynajmniej najstarszych płytek ceramicznych w ramach odrębnego rzemiosła, a nie szklarstwa. Wykorzystano

też na większą skalę analizy spektralne szklwiw, wykonano eksperymenty (badania wytrzymałości, próba odtworzenia temperatury wypалу na podstawie zmian zabarwienia), wyróżniono 3 fazy posadzek o różnej chronologii.

Kolejnym etapem umożliwiającym precyzyjniejsze datowanie kruszwickiej ceramiki budowlanej był artykuł Wojciecha Dzieduszyckiego (1984a, s. 3-21), który ustalił pięć faz rozwoju Kruszwicy we wczesnym średniowieczu, fazę III, datowaną na 2. poł. XI w., łączył z budową kościoła p/w św. Wita; fazę IV (pocz. XII – poł. XIII w.) ze wzniesieniem kolegiaty na wschodnim brzegu Gopła; zaś fazę V (2 poł. XIII – 1271) z budową w południowej części Wyspy Grodowej/Zamkowej (stan. 2) małego grodu z wałem i fosą (stan. 2). W kolejnej swej pracy (DZIEDUSZYCKI 1984b, s. 175-177, 180, 182) zasygnalizował odkrycie szczątków kolejnej budowli sakralnej na stan. 4a – prawdopodobnie kaplicy (*oraculum*) p/w św. Wita, użytkowanej przez kapitułę pod tym samym tytułem w końcu XIII – 1. poł. XIV w. Nie wielką korektę datowania warstw dokonał on dopiero w artykule, zawartym w niniejszym tomie.

W 2004 r., w pracy J. Kaczmarek, o początkach architektury sakralnej w Kruszwicy sporządzono szczegółową planografię ceramiki budowlanej i innych materiałów budowlanych, odkrytych na Wyspie Grodowej/Zamkowej, zarówno w przestrzeni stanowisk 2, 4 i 5, jak i ich obecności w nawarstwieńcach. Na tej podstawie wskazano, iż najstarszy kościół (bazylika?) św. Wita wzniesiono z ciosów kamiennych na przełomie trzeciego i czwartego ćwierćwiecza XI w. w centralnej części dużego grodu, na kulminacji wzgórza, które później znalazło się na linii średniowiecznej fosy, obecnie stan. 5 (KACZMAREK 2004, s. 316, 319, ryc. 4).

Ustalenie lokalizacji wykopów R. Jakimowicza w 2016 r. pozwoliło na uściślenie hipotetycznej lokalizacji kościoła: południowo-zachodnią granicę, gdzie już go nie było, stanowił nienumerowany wykop z 1949 r. – na mapie wykopów zaznaczony jako (3) 1949, w którym natrafiono na okrzeski z obrabiania ciosów kamiennych. Zachodnia ściana świątyni powinna się znajdować w bliskiej odległości od tego miejsca. Nie można wykluczyć, iż choć w założeniu budowla zapewne była orientowana, to ze względu na topografię miejsca prezbiterium przesunięto nieco na północny wschód, tak by kościół zamykał wzgórze w poprzek. Takie wychylenia spowodowane ukształtowaniem terenu zdarzały się we wczesnym średniowieczu, czego przykładem jest XII-wieczny kościół św. Jana Jerozolimskiego na Komandorii w Poznaniu (wychylenie na południowy-wschód). Zważywszy, że od strony północno-wschodniej kościoła św. Wita znajdował się wał, do którego musiał być swobodny dostęp, hipotetyczna całkowita długość tego kościoła nie mogła przekraczać 20 m, ale też nie była wiele mniejsza. Było to mniej, niż długość kolegiaty św. Piotra, której sama długość wewnętrzna nawy głównej z kruchtą, ale bez transeptu, prezbiterium i kaplic wynosiła nieco ponad 20 m, przy szerokości niemal 15 m (ŚWIECHOWSKI 1963, s. 147). Wymieniana w źródłach bazylika (a więc budowla trójnawowa) św. Wita w Kruszwicy nie była więc skromną

kapliczką grodową, a dość sporą budowlą, przy której, o czym pisał Jan Długosz, istniała kapituła kolegiacka (LIBROWSKI 1967, s. 252).

We wspomnianym artykule z 2004 r. przypuszczano, że warsztat, produkujący szklione płytki ceramiczne, powinien mieścić się w pobliżu w/w budowli. Ze względu na fakt, iż:

- płytki miały różne domieszki;
- na początek XII w. datowano wówczas „hute szkła” i piec do wytopu miedzi, znajdujące się w sąsiedztwie kościoła;

- w źródłach pisanych wspomniano o zniszczeniu grodu w Kruszwicy u schyłku XI w. – dopuszczano możliwość, iż w początku XII w. świątynia była remontowana, nowy warsztat posadzkarSKI używał innej domieszki, piec do wytopu miedzi mógł być elementem pracowni ludwisarskiej, zaś piec z „huty szkła”, zawierający dużo wapna, mógł pełnić funkcję wapiennika (KACZMAREK 2004, s. 321).

Hipoteza ta jednak upadła wskutek najnowszej korekty datowania warstw w niektórych wykopach przez W. Dzieduszyckiego, która przesunęła użytkowanie w/w pieców na czas po ruinacji kościoła w 2. poł. XII w. Jeżeli w początku XII w. doszło do jakiejś naprawy posadzki, to w świetle badań wykopaliskowych nie można tego ani potwierdzić, ani wykluczyć.

Potwierdziło się natomiast przypuszczenie o tym, iż wymienioną w XIII-wiecznych źródłach pisanych kaplicą (*oraculum*) p/w św. Wita wzniesiono z kamienia, choć wówczas nie wskazano hipotetycznej lokalizacji tej budowli. Zaprezentowano też szerzej XIII-wieczne płytki posadzkowe z kolegiaty (stan. 6), nie przesądzając, czy podobne nieliczne znaleziska z gródka (stan. 2) świadczą o pracach remontowych wspomnianej już kaplicy, czy też dostały się tam później w inny sposób (KACZMAREK 2004, s. 325-330). Nietrafna była natomiast próba łączenia z fryzem tejże kaplicy znalezionej w czasie prac wykopaliskowych fragmentu prostokątnej płyty z głębokim reliefem; w rzeczywistości był to element otworu hypocaustum z XIV-wiecznego zamku.

W 2014 r. Maciej Małachowicz po raz pierwszy zidentyfikował kamienną, dolną część Mysiej Wieży jako pozostałości poszukiwanego od lat „zameczku” – *nobile castrum* z XIII w. (MAŁACHOWICZ 2014, 12-13). O tym, iż Mysia Wieża w dolnej części kryje szczątki starszej budowli pisano wprawdzie już w XIX w., jednakże kamienne pozostałości identyfikowano niekiedy ze świątynią pogańską, zaś dla E. Raczyńskiego cała wieża to pozostałość zamku książęcego o nieokreślonej bliżej chronologii (KACZMAREK 2018, s. 64, 70).

Dalsze opracowanie materiałów zamkowych przyniosło próbę rekonstrukcji kamiennej wieży jako obiektu wielokondygnacyjnego, z kaplicą na najwyższym piętrze (artykuł M. Małachowicz 2017 *Architektura zamku kruszwickiego* w tomie *Zamek*). Na podstawie analiz źródeł pisanych i wymowy źródeł archeologicznych udało się też wskazać powód, dla którego w latach 40. XIII w. wzniesiono na Wyspie Grodowej/Zamkowej mały gródek z kamienną wieżą, a ułożoną w niej posadzkę wymieniono na nową po kilku latach użytkowania (Kaczmarek 2017, artykuł *Ceramiczne elementy archi-*

tektoniczne zamku kruszwickiego i próba ich rekonstrukcji w tomie *Zamek*).

W ten sposób uzyskaliśmy ciągłość kolejnych świątyń kapituły p.w. św. Wita, od XI-wiecznego kościoła (bazyliki?), poprzez kapliczkę *nobile castrum* w XIII w., ceglana kaplicę na stan. 4a i kaplicę zamku kazimierzowskiego. Dwie pierwsze budowle były wzniesione z kamienia, ale posiadały ceramiczne elementy, które są przedmiotem niniejszego opracowania.

Najnowsze podsumowanie wiedzy na temat produkcji szkła w Kruszwicy przedstawiła Joanna Sawicka w 2018 r. Według niej, w Kruszwicy od połowy XI w. funkcjonowało kilka pracowni, które można łączyć z produkcją szklarską: dwa warsztaty ceramiki budowlanej, dwie pracownie jubilerskie, słabo udokumentowana pracownia szklująca naczynia i zespół z 2 połowy XII w., który można określić jako huta (?). Receptury szkiele i szklaw bazowały na surowcach miejscowych. W starszej literaturze przyjmuje się, że wzorce zostały zaadaptowane z Rusi, a w nowszej nie wyklucza się związków również z Europą łacińską. Między XI a XII w. przestali się pojawiać wielcy kupcy wędrowni, a zaczęły się pojawiać stałe kolonie, faktorie kupieckie. Z warsztatem szklawionej ceramiki budowlanej można łączyć pojedyncze znaleziska tygli z resztkami masy szklanej, nieliczne żużle – odpady z etapu frytowania i charakterystyczne odpady z warsztatu – bryłki szkła z przepaloną gliną. Wszystkie szklawa na przebadanych współcześnie okazach ceramiki budowlanej i tyglach to wysokoolowiowe szkło typu PbO-SiO₂, rzadziej PbO-CaO-SiO₂ (SAWICKA 2018, s. 109).

Kruszwicka ceramika budowlana była wykorzystywana też w innych opracowaniach dotyczących płytek posadzkowych (np. SZEWCZYK-WOJTASIEWICZ 2006, s. 90, 103, ryc. 16,3-4 i 20,6; SAWICKA 2015, s. 77, 81, 84, 86, 88, 89, 91; NIEMIĘC 2016, s. 200). Przeprowadzenie eksperymentów (patrz *Archeologia eksperymentalna...* J. Kaczmarek, dołączona po niniejszym artykule) w sposób istotny poszerzyło wiedzę o technice produkcji wczesnośredniowiecznej ceramiki budowlanej.

Przeprowadzenie analizy ceramiki budowlanej z Kruszwicy nie jest rzeczą prostą, na co składa się kilka czynników:

- w rezultacie skomplikowanego układu stratygraficznego, spowodowanego niwelacją, jeszcze we wczesnym średniowieczu, kulminacji wzgórza Wyspy Grodowej, w niektórych miejscach na jednym poziomie znajdują się warstwy o różnej chronologii, co nie zawsze zostało precyzyjnie uchwycone w czasie wykopalisk,

- są trudności w wydzieleniu materiału wczesnośredniowiecznego z warstw młodszych, niż XII wiek, w większości przemieszanych. Sytuacje, kiedy znalazł się on nie tylko w młodszej warstwie, ale czasem nawet na sąsiednim stanowisku są częściej spotykane, niż napotkanie ich w oryginalnych warstwach z czasów użytkowania. Wczesnośredniowieczna ceramika budowlana zalegała luźno w budowli, jedynie w kolegiacie (stan. 6). Kłopoty z wydzieleniem materiałów dotyczą zwłaszcza fragmentów bardzo rozdrobnionych i mało charakterystycznych, pochodzących z XI - 1.

Tabela 1. Kruszwica, stan. 4. Wyniki analiz szkliva grzechotki (nr inw. K4/404) z 1955 r. wykonane w Laboratorium Centralnego Zarządu Przemysłu Szklarskiego w Zawierciu i z 2009 r. wykonane w Laboratorium Bio- i Archeometrii IAE PAN

Table 1. Kruszwica, site 4. Results of the analysis of the glaze on the rattle (inv.no. K4/404) from 1955 and from 2009, conducted by the Laboratory of Bio- and Archaeometry of the IAE PAN

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	SO ₃	P ₂ O ₅	NiO	CuO	ZnO	As ₂ O ₃	PbO	SnO ₂
badania w 1955 roku	0,01	0,39	0,28	64,9	14,05	4,1	0,02	n. b.	0,1	1,00	n. b.	n. b.	n. b.	1,06	n. b.	n. b.	14,1	ślady
badania w 2009 roku	0,15	0,14	0,2	9,96	0,08	0,5	0,23	0	0,1	0,57	0	0,53	0	0,66	0,47	0	86,4	n. b.

n. b. - nie badano

Tabela 2. Ceramika budowlana pochodząca z wczesnośredniowiecznych warsztatów w Kruszwicy

Table 2. Constructions ceramics originating from early medieval workshops in Kruszwica

Warsztaty ceramiki budowlanej	stanowisko	materiały				
		ogółem	używane	półfabrykaty	odpady	nieokreślone
warsztat I 4 ćw. XI w.	2, 4, 5	500	87	25	22	366
warsztat II lata 40 XIII w.	2, 4, 5	148	20	13	23	95
warsztat III poł. XIII w.	6, 2, 4	165	85	1	16	48

poł. XIII w., które z tego powodu mechanicznie przydzielono do pierwszego kościoła św. Wita – jeśli znaleziono je na stan. 4, lub do młodszego *nobile castrum* – jeżeli pochodziły ze stan. 2,

– zniszczenie otoczenia obiektów sakralnych wskutek prowadzenia rozmaitych prac ziemnych spowodowało rozbiórkę większości warsztatów tworzących fabrykę budowlaną, zatem o istnieniu w przeszłości pracowni ceramiki budowlanej możemy wnioskować wyłącznie na podstawie istnienia odpadów produkcyjnych, zaś sposób produkcji można próbować odtwarzać wyłącznie poprzez analizę śladów, zachowanych na ceramice, porównanie ich z wynikami eksperymentów, analizami fizyko-chemicznymi, czy przeprowadzenie konsultacji z czynnym garncarzem,

– materiał najczęściej jest bardzo rozdrobniony, co albo całkowicie uniemożliwia klasyfikację formalną, albo znacznie utrudnia prawidłową rekonstrukcję danego kształtu czy właściwe przypisanie ułamka ceramiki do konkretnego warsztatu. Ostatnimi laty sytuacja nieznacznie się poprawiła dzięki nowszym pracom wykopaliskowym w Trzemesznie, które przyniosły nowe odkrycia lepiej zachowanych płytek posadzkowych, co stało się dobrym materiałem porównawczym dla Kruszwicy, a także pojawieniu się nowych publikacji dotyczących posadzek XIII-wiecznych,

– stale postępujący proces korozji dotknął znaczną część szkliv, zdobiących najstarszą ceramikę budowlaną, wskutek czego stały się one nieprzezroczyste i często zmieniły lub nadal zmieniają barwę. W wielu przypadkach utrudnia to podstawowe obserwacje, uniemożliwia odtworzenie pierwotnego zabarwienia

i rejestrację techniki wykonania, niekiedy zafałszowuje wyniki badań,

– rozdrobnienie materiału, zniszczenie szkliv, być może też wypłukanie śladów zaprawy na niektórych egzemplarzach, albo ich wtórne używanie do celów innych, niż pierwotnie zakładano (np. jako gładzik – kat. 66, K4/1818) było przyczyną, iż mimo współwystępowania ceramiki budowlanej ze śladami używania oraz odpadów i półfabrykatów najczęściej trudno je przypisać do jednej z tych kategorii (patrz tab. 2).

Za egzemplarze na pewno używane można uznać ceramikę ze śladami zaprawy, do półfabrykatów zaliczono ceramikę bez szkliva, ale o cechach czerepu identycznych, jak wyroby szkliwione, do odpadów możemy zakwalifikować „złom ceramiczny” przetykany warstwami szkliva oraz wyroby z dużą ilością szkliva na przełomie, co jednoznacznie wskazywało na znaczne uszkodzenie wyrobu w czasie szklwienia. Statusu większości ceramiki nie da się jednak określić z całą pewnością: bywa, iż ma ona bardziej lub mniej starte szklivo, ale nie wiadomo, czy wskutek używania, czy też uszkodzeń spowodowanych korozją szkliva, zwłaszcza gdy nie nosi ślady zaprawy.

Warsztaty ceramiki budowlanej w Kruszwicy XI-XIII w.

Lokalizacja warsztatów

Z dotychczasowego stanu badań wynika, iż w Kruszwicy należy się liczyć z trzema wczesnośredniowiecznymi warsztatami ceramiki budowlanej, zbu-

dowanych w pobliżu trzech kamiennych obiektów sakralnych (ryc. 1),

- kościoła kolegiackiego św. Wita (bazyliki?), o szacunkowej długości maksymalnie 20 m, szerokości naw maksymalnie 11 m, wzniesionego w trzecim, czwartym ćwierćwieczu XI w. Warsztat ceramiczny powstał przy końcu budowy, w 4. ćw. XI w., być może od strony północnej kościoła (stan. 4), gdzie występuje najwięcej destruktywów płytek posadzkowych i towarzyszących im odpadów poprodukcyjnych. Miał on dostarczyć elementy ceramicznej posadzki mozaikowej, której powierzchnię szacunkowo można ocenić na maksymalnie 150-180 m². Kościół ulega zniszczeniu w trakcie drugiej połowy XII w., zaś w XIII w. szczyt wzgórza Wyspy Grodowej/Zamkowej wraz z ruinami został zniesiony i zmieniony we fosę (dziś stan. 5), pogłębioną w XIV w. czasie budowy zamku ceglanoego,

- kaplicy dziedziczącej wezwanie św. Wita, wzniesionej w latach 40. XIII w. na małym gródku zwanym *nobile castrum* (stan. 2), na południowy zachód od rozebranych ruin pierwszej świątyni. Warsztat mógł istnieć na południe od kamiennej wieży z kaplicą, gdyż w wykopie IVA znaleziono znaczną liczbę jego odpadów poprodukcyjnych. Jeśli trafna jest hipoteza M. Małachowicza, że kaplica znajdowała się na najwyższej kondygnacji kamiennej wieży, to pracownia miała za zadanie sporządzić elementy posadzki mozaikowej do pokrycia powierzchni 30-35 m².

- XII-wiecznej kolegiaty św. Piotra (stan. 6). Warsztat zorganizowano w połowie XIII w., kiedy to udało się sprowadzić rzemieślników wykonujących najmodniejsze wówczas posadzki z ornamentem reliefowym. Pracownia miała wykonać elementy posadzki zarówno dla kolegiaty św. Piotra, jak i na wymianę, w kaplicy św. Wita w *nobile castrum* - łącznie około 400 m².

Dotychczas nie znaleziono w Kruszwicy pozostałości urządzeń pracowni ceramiki budowlanej (np. piece do wypału, doły na glinę itd.), ale obecność w jednej warstwie, razem zmieszanych, zarówno półfabrykatów i odpadów poprodukcyjnych (ryc. 2, ryc. E:75-76), jak i ceramiki budowlanej noszącej ślady użytkowania (tab. 2) wskazuje na bliskie sąsiedztwo pracowni i obiektów, na rzecz których pracowały. W każdym zbiorze ceramiki, przypisywanym danej pracowni, znajdują się egzemplarze na pewno używane (ze śladami zaprawy czy starcia), odpady i półfabrykaty, choć większości artefaktów nie da się przyporządkować do powyższych grup ze względu na zły stan zachowania. Tak jest zarówno w przypadku XI-wiecznego kościoła św. Wita na stan. 4-5 (warsztat I), kaplicy św. Wita z 1. poł. XIII w. na stan. 2 (warsztat II) i pracowni z poł. XIII w. przy kolegiacie św. Piotra (dziś św. św. Piotra i Pawła) na stan. 6 (warsztat III).

O tym, jak wyglądały takie pracownie możemy wnioskować jedynie pośrednio, analizując ślady zachowane na samych zabytkach i sięgając do późniejszych

Ryc. 2. Kruszwica. Przykłady odpadów produkcyjnych i przedmiotów nieudanych z warsztatów ceramiki budowlanej.

Pracownia I przy kościele św. Wita:

1 - płytka trójkątna z przyklejoną do szklawi warstwą wapna i zwęglonego drewna (kat. 291, K4/4069); 2 - fragment płytki ze szklawem na przełomie (kat. 38, K4/1436); 3 - odpad ceramiczny z naciekami szklawa (kat. 58 K4/1580, 1582); 4-5 - słabo wypalone fragmenty płytek (?) bez szklawa (kat. 40 K4/1457 i 63 K4/1740).

Pracownia II przy oraculum św. Wita:

6 - ceramika przetykana szklawem (kat. K2/5412c); 7 - odpad ceramiczny z naciekami szklawa (kat. K2/5423).

Pracownia III przy kolegiacie św. Piotra:

8 - fragment płytki, która pękła w czasie szkliwienia. Fot. P. Silska

Fig. 2. Kruszwica. Examples of production waste and faulty objects from construction ceramics workshops.

Workshop I near the Church of St. Wit:

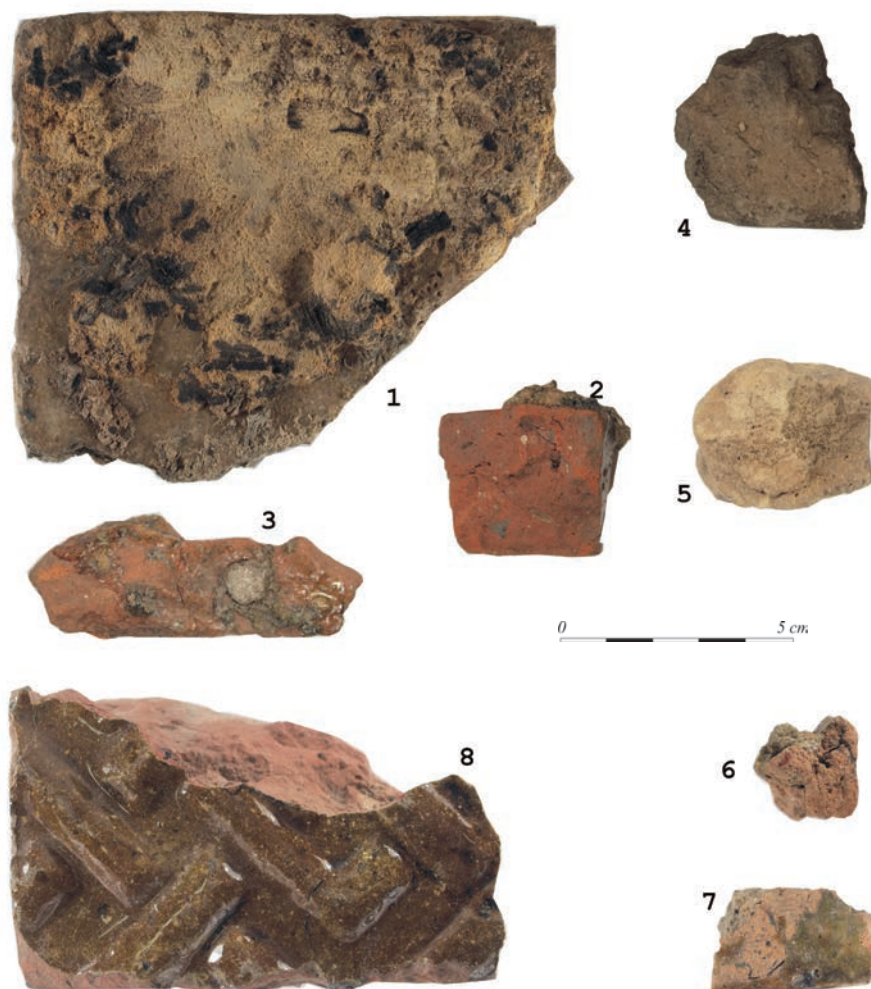
1 - triangular tile with a layer of lime and charred wood stuck to the glaze (cat. 291, K4/4069), 2 - fragment of a tile with glaze on the fracture (cat. 38, K4/1436); 3 - ceramic waste with glaze patches (cat. 58 K4/1580, 1582); 4-5 - poorly fired tile fragments (?) without glaze (cat. 40 K4/1457 i 63 K4/1740).

Workshop II near the oraculum of St. Wit:

6 - ceramics with glazed layers (cat. K2/5412c); 7 - ceramic waste with glaze patches (cat. K2/5423).

Workshop III near the Collegiate Church of St. Peter:

8 - fragment of a tile that cracked during glazing. Photo: P. Silska



analogii. Z dawnej literatury, opisującej stare sposoby produkcji cegieł, dowiadujemy się, jak wyglądały tradycyjne metody pozyskania i przeróbki gliny w XIX w. (SCHALLER 1958). Jak się wydaje, sposób ten niewiele się zmienił od średniowiecza, gdyż dysponowano surowcem o podobnych właściwościach.

Po przybyciu do Kruszwicy, ceramicy zarówno wszystkich trzech warsztatów najpierw musieli się zapoznać z rozmiarem prac im zleconych, gdyż pracownie organizowano dla realizacji konkretnego zamówienia. Należało też ustalić miejsce przeznaczone na budowę pracowni ceramicznej oraz wyszukać odpowiednie złożę gliny, najlepiej położone w pobliżu, by jak najszybciej pozyskać odpowiednią ilość surowca, które musiało być odpowiednio przygotowane, zanim stało się przydatne do formowania.

Gliniany czerep: pozyskiwanie surowca i wstępna obróbka. Warsztaty I-III

Glina, którą zużyto do produkcji średniowiecznej ceramiki budowlanej w Kruszwicy, była miejscowego pochodzenia. W 1949 r. R. Jakimowicz wspominał, iż w nie numerowanym wykopie (3), położonym na styku stan. 4 i 5, a więc w pobliżu domniemanej lokalizacji kościoła św. Wita, na pochyłym calcu natrafiono na jamy, które interpretował jako pozostałości po kopaniu gliny i piasku. Chociaż nie można tego wykluczyć, wobec braku dokumentacji odkrycia nie ma niezbitych dowodów na związek tych jam z najstarszymi warsztatami ceramiki budowlanej. Teren bowiem użytkowano również w czasach kultury łużyckiej, a glinę wykorzystywano w przeszłości również do innych celów, chociażby w garncarstwie.

Szczegółowa analiza pruskich map sztabowych z końca XIX w. nie pozwoliła nawet na wskazanie miejsc, które by można brać pod uwagę jako pozostałości glinianek z XIV-XVI w., kiedy to w pobliżu musiała istnieć cegielnia pokrywająca zapotrzebowanie na znaczną liczbę cegieł, potrzebnych do wzniesienia zamku. W ciągu wieków zarówno centrum późniejszego miasta, a zwłaszcza Wyspa Zamkowa uległy tak wielkim przekształceniom, że brak pozostałości cegielni i urządzeń wcześniejszych warsztatów ceramicznych nie powinno zaskakiwać.

W okolicy nie brakowało pstrych ilów poznańskich, ale występują one na dość znacznej głębokości, toteż współcześnie nie są eksploatowane przemysłowo. Nie można jednak wykluczyć, że w okolicy znajdowały się niewielkie wychodnie dobrej gliny, nadającej się do wykorzystania i takich wychodni poszukiwano nawet w XIX w.

W czasie eksperymentów związanych z odtworzeniem procesu formowania i wypału dawnej ceramiki budowlanej (KACZMAREK 2018), kiedy rozpadły się wypalone próbki gliny pochodzącej z glinianki w Poznaniu-Świerczewie (ryc. E:1), garncarz Mariusz Peczyński użył do powtórzenia eksperymentu własnej gliny, pobranej wiele lat temu z wychodni gliny na polu pod Trzemesznem i od tego czasu stale utrzymywanej w stanie wilgot-

nym – a więc na Kujawach niewielkie wychodnie odpowiedniej gliny można znaleźć nawet dziś.

W razie braku wychodni ceramicy obserwowali, jakie rośliny rosną w okolicy; gorczyca, podbiał, tyśiącznik i inne wskazują, że pod ziemią orną znajduje się pokład gliny. Wprawny ceramik potrafił ocenić właściwości gliny, badając ją wzrokiem, macając palcami (powinna być tłusta), biorąc do ust (sucha glina powinna mocno przylegać do języka) i wachając (po dmuchnięciu na nią powinna wydzielać charakterystyczny, „gliniasty” zapach). Dodatkowo przeprowadził jeszcze jedną próbę: brał garść dobrze zmieszanej gliny i robił z niej kulę, którą wystawiał na działanie powietrza. Surowiec był dobry, jeśli się nie rozpadł, niezbyt popękał i gdy widać było na powierzchni linie papilarne powstałe w czasie wygnięcia (SCHALLER 1858, s. 1, 12-13, 17).

Pozyskaną glinę należało przetransportować do warsztatu i tam zostawić na jakiś czas na hałdzie, by poddać ją procesowi wietrzenia. Następnie moczo ją w dołach razem z domieszką, gdyż glina tłusta daje wyrób zbyt twardy, mało porowaty, ulegający łatwo deformacji i pękający w czasie suszenia. Z kolei wyroby wykonane z gliny zbyt chudej są kruche. W XIX w. dołowanie w cegielniach trwało zaledwie 72 godziny (SCHALLER 1858, s. 13, 15), ale w warsztatach garncarskich w Brodłach na Śląsku jeszcze w XX w. proces ten, by glina „dojrzała”, czy „zgniła”, trwał od jesieni do wiosny (WRÓŃSKI 1985, s. 2). Doły powinny być uszczelnione. Wrzuconą glinę wraz z domieszką (zalecano 1/15 objętości gliny) zalewano odpowiednią ilością wody i rozdrabniano, by nasiąkła wodą, na wierzch wlewano nieco wody, by glina nie wyschła. Glina zbyt mokra (zatopiona) – nie nadawała się do produkcji. Dołowanie uznawano za skuteczne, kiedy każda grudka gliny z dołu dała się łatwo rozetrzeć (SCHALLER 1858, s. 15, 23-24, 26).

Powyższe uwagi dotyczą wszystkich trzech pracowni kruszwickich. Ze względu na fakt, iż warsztaty I i II produkowały niemal wyłącznie elementy ceramicznej posadzki mozaikowej, stosowana w nich technologia była bardzo zbliżona, a różnice niewielkie – można je omawiać łącznie, jedynie zaznaczając odrębności. Pracownia III, najmłodsza, wytwarzała płytki posadzkowe z ornamentem reliefowym według odmiennej technologii, musi więc być omawiana oddzielnie.

Warsztaty I i II. Gliniany czerep: domieszka, narzędzia do formowania wyrobów i ślady po zabiegach technicznych Warsztaty I-II. Domieszka

Zarówno w XI-wiecznej pracowni przy bazylice p/w św. Wita, jak i w tej działającej na rzecz *nobile castrum* w latach 40. XIII w. stosowano dwa rodzaje domieszek: organiczną i mineralną (ryc. E:10, 12, 13). Pierwsza, to głównie plewy zbóż (patrz wyniki analiz Joanny Rennwanz *Relikty wczesnośredniowiecznego grodu i zamku kazimierzowskiego w Kruszwicy w świetle danych archeobotanicznych* w tym tomie), którą to do-



Ryc. 3. Kruszwica. Zachowane ślady po technice wykonania płytek. **Pracownia I:** 1 – płytka z domieszką tłucznia; 2 – płytka z domieszką organiczną, 3 – ślady wygładzania tkaniną i odciski palców; 4 – ślady podsypki; 5 – odcisk tkaniny?. **Pracownia III** (stan. 6): 6 – ślady inkrustacji. Fot. K. Kucharska, Z. Ratajczak, P. Silska

Fig. 3. Kruszwica. Preserved traces of tile-making methods.

Workshop I: 1 – tile with a mixture of crushed stone; 2 – tile with an organic admixture, 3 – traces of smoothing using textiles and fingerprints; 4 – traces of the ballast; 5 – impression of the textile?

Workshop III (site 6): 6 – traces of an inlay. Photo: K. Kucharska, Z. Ratajczak, P. Silska

mieszkę stosowano jeszcze w XIX w. (SCHALLER 1858, s. 15). Taka domieszka polepsza zdolności formiercze masy ceramicznej, zwiększa porowatość, obniża ciężar objętościowy, przyspiesza wypał, jednakże obniża wytrzymałość bardziej, niż domieszka mineralna. Jako domieszki mineralnej używano tłucznia skaleniowego. Pozyskiwano go poprzez rozdrobnienie przepalonych kamieni, pochodzących z wówczas powszechnie używanych palenisk. Takie kamienie były pospolitym odpadem, który łatwo było rozkruszyć do pożądanej granulacji. Potwierdził to eksperyment w 2018 r. (ryc. E:2) w czasie którego przepalony kamień o zabarwieniu różowym, pochodzący ze średniowiecznej osady Święty Wojciech (dziś Poznań), dał się łatwo rozbić, a po wypaleniu zmienił barwę na białą – taką jaką ma tłuczeń w wyrobach z Kruszwicy. Zaobserwowany w ceramice kruszwickiej XI-1. poł. XIII w. piasek, żwir i kamienie (ryc. E:14) można uznać za zanieczyszczenie złoża gliny, z wyjątkiem piasku znajdującego się na spodzie niektórych wyrobów, który jest podsypką ułatwiającą zdejmowanie wyrobów ze stołu formierczego. W materiale kruszwickim występują wyroby zarówno

z wyłącznie domieszką organiczną, wyłącznie mineralną, jak i z obiema domieszkami. Eksperyment z 2018 r. potwierdził gromadzenie się materiałów organicznych w wyższych partiach dołu, a opadanie domieszki na dno (ryc. E:3), a zatem hipoteza (KACZMAREK 1977, s. 29-30, 35-36 i tab. 5-6), iż nie mamy do czynienia z trzema sposobami przygotowywania masy ceramicznej, a z dwiema (z domieszką mineralno-organiczną i domieszką mineralną) została potwierdzona.

Nie wiadomo, czy w warsztatach kruszwickich po zakończeniu dołowania glinę przerabiano jeszcze kilkukrotnie za pomocą deptania, w trakcie którego, po wydobyciu gliny z dołu polewano ją wodą, przerabiano motyką i wybierano zanieczyszczenia, o czym wspomina Schaller (1858, s. 27, 29, 31).

Warsztaty I-II. Formowanie

W obu warsztatach produkowano płytki posadzkowe. Przed przystąpieniem do formowania ceramik musiał obliczyć, jakich będzie potrzebował form i ile będzie potrzeba kształtek każdego typu. Ze względu na fakt, iż płytki mogły ulec uszkodzeniu na każdym etapie produkcji, w praktyce należało dodać minimum 30-40% więcej. Następnie należało przygotować dostateczną liczbę drewnianych form oraz deseczki do wyrównywania powierzchni – odpowiedniki późniejszego strychulca. Część form można było przywieźć ze sobą, ale w razie potrzeby musiał być przygotowany do wykonania nowych. Jeden ceramik powinien mieć do dyspozycji minimum 20 form dziennie (informacja zduna, Adama Mielcarzewicza z okolic Jarocina), gdyż płytki musiały schnąć w nich jakiś czas, zanim można je było wyjąć bez obawy uszkodzenia. Mogło być ich nieco więcej, jednak przy założeniu, że glina przed wyjęciem z formy tężała 2 dni – przy dwudziestu formach dziennie należało mieć do dyspozycji 60 form na jednego pracownika. Przy większej produkcji dziennej ogólna liczba form musiała być większa.

20 płytek kwadratowych – największych jakie robiono w Kruszwicy, starczyło na pokrycie nieco mniej niż 1 m² posadzki, przy formach mniejszych wydajność spadała. Nie powinno to budzić zaskoczenia – przy całkowicie ręcznej produkcji liczba czynności, wymaganych dla uzyskania gotowego wyrobu była na tyle duża, iż było co robić przez cały dzień pracy.

Konieczność posiadania jednocześnie wielu form była zapewne jedną z przyczyn pewnej niestabilności wymiarów gotowych wyrobów. Widać to zwłaszcza w ich grubości. Płytki posadzkowe z warsztatu I najczęściej miały grubość 25-29 mm, przy amplitudzie 19-35 mm. Warsztat II preferował wyroby cieńsze 20-24 mm przy sporym udziale nieco grubszych i przy podobnej amplitudzie, jak warsztat I. Najgrubsze były płytki z warsztatu III: od 28 do 42 mm (najczęściej od 30 do 40 mm), ale część z nich miała ornament reliefowy, który wymagał solidniejszego czerepu. Formy można podzielić na dwie zasadnicze grupy – zbijane z desek oraz drążone w drewnianym kločku (ryc. E:4). Formy zbijane z desek były stosunkowo łatwe do wykonania, ale umożliwiały produkcję płytek o jedynie prostych

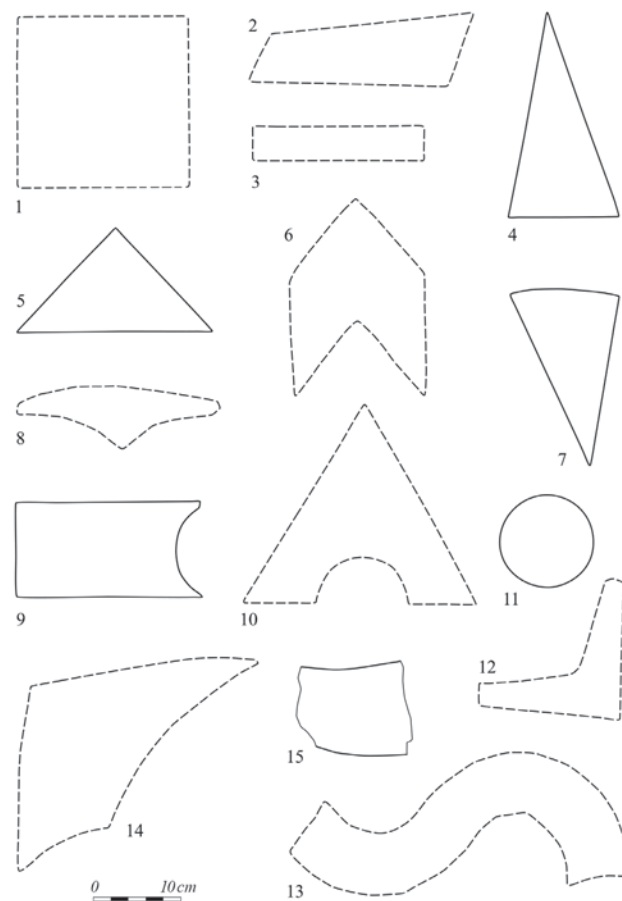
krawędziach i nieskomplikowanych kształtach. Dla łatwiejszego wyciągania wyrobów z formy z reguły jeden z boków przybijano skośnie. Wykonanie formy drążonej wymagało umiejętności snycerskich, ale można było prowadzić krawędzie po łuku. Wydrążone w drewnie negatywy płytek miały ścianki boczne poprowadzone skośnie i często zaokrąglone przejścia między ścianką a spodem (ryc. E:16, 17).

Zaobserwowano różnice między zestawem form używanych w warsztatach I i II.

Warsztat I. Kształty płytek posadzkowych – płytki wykonywane we formach zbijanych z desek:

Płytki kwadratowe (ryc. 4: 1). Żadna nie zachowała się w całości, choć przynajmniej 10 fragmentów płytek bez ornamentu może pochodzić z egzemplarzy o takich kształtach (największy ma zachowaną długość 158 mm – kat. 388, K4/skrz. 2996). Do tej grupy zapewne można zaliczyć większość ułamków ceramiki z ornamentem w szkliwie (ryc. 8-10), do których analogie występują zarówno w soborze św. Sofii w Kijowie (KARGÉR 1958, t. I, s. 402), jak i w Trzemesznie (KACZMAREK 1981). W Kijowie jedna z płytek miała zachowany jeden z wymiarów całkowitych; na podstawie skali można było wyliczyć, iż bok kwadratu wynosił około 190-200 mm. W kwadrat tej wielkości wpisano znalezione fragmenty. Kolejną analogią jest znalezisko jeszcze nie szklwionej, ale zachowanej w całości płytki posadzkowej z warsztatu ceramiki budowlanej w Gnieźnie; bok kwadratu liczył 180-195 mm (SAWICKA 2015, s. 79).

Choć ich nie zidentyfikowano, w materiale powinny się znaleźć małe kwadraty o boku ok. 123 mm, któ-



Ryc. 4. Kruszwica, stan. 2, 4, 5. Kształty płytek posadzkowych z pracowni I i II. Ryc. J. Kurkowicz

Fig. 4. Kruszwica, site 2, 4, 5. Shapes of floor tiles from workshops I and II. Drawing by J. Kurkowicz

Tabela 3. Kruszwica, stan. 4 i 5. Wymiary trójkątnych płytek posadzkowych

Table 3. Kruszwica, site 4 and 5. Dimensions of triangular floor tiles

Nr kat., nr inw.	wymiary (w mm)				barwa szklwiwa
	długość	szerokość	grubość	wysokość	
385, K4/ 3739	180	130	25	92	ciemnoniebieska
384, K4/3662	190	130	26	96	ciemnoniebieska, ornament białawy
291, K4/4069	200	145	27	104	jasnożółta
419, K4/1728	202	145	26	105	ciemnoniebieska
325, K4/1729	200	150	23	110	ciemnożółta
192, K4/4737	205	145	26	106	jasnożółta
452, K4/83 badania R. Jakimowicza	206	149	25	113	jasnożółta
453, K4/84 badania R. Jakimowicza	205	150	25	115	ciemnoniebieska
293, K4/4071	210	150	26	115	żółta?
456, K4/92 badania R. Jakimowicza	210	150	26	115	ciemnobrązowa
459, K4/bez nr 1 badania R. Jakimowicza	210	150	23	110	żółtozielona
488, K5/13	210	150	25	110	zielona
332, K4/5151	215	155	26	113	ciemnoniebieska

re razem z wysokimi trójkątami tworzyły w posadzce wątek „gwiazdy”.

Płytki w kształcie czworoboku o nierównej długości boków (ryc. 4: 2). Wymiary rekonstruowane: ok. 230 x 60 x 230 x 94 mm, grubości 26-30 mm. Znane są dwa fragmenty (kat. 344, K4/3219 i 386, K4/3894), w tym jeden półfabrykat. Rekonstrukcji dokonano na podstawie analogicznych egzemplarzy z kościoła w Trzemesznie (badania własne autorki).

Płytki trójkątne – należą do najliczniej reprezentowanych. Mają one różne wymiary i proporcje. Najwięcej jest trójkątów równoramiennych i prostokątnych, o wysokości mniejszej od podstawy. Wykazują zróżnicowanie pod względem wielkości, choć zdarzają się egzemplarze, które mogą pochodzić z tej samej formy (patrz tab. 3).

Trójkąty równoramienne – prostokątne zestawiano w kwadraty po dwa; mogły też być uzupełnieniem kwater złożonych z egzemplarzy kwadratowych, jeśli ułożono je skośnie w stosunku do bordiury. Innymi wariantami trójkątów, produkowanych przez warsztat I, są płytki w kształcie trójkąta równoramiennego o podstawie mniejszej, niż wysokość i o kątach 75°, 73° i 32° (ryc. 4: 4). Wymiary 123 x ok. 230 x 26, wysokość ok. 220-225 mm (kat. 454, K4/86 Jakimowicz. 86). Cztery takie trójkąty, zestawione z kwadratem i trójkątnymi płytkami uzupełniającymi tworzyły wspomniany już wątek „gwiazdy”. W materiale zidentyfikowano również trójkąty o różnych kątach i ramionach

- o kątach 95°, 50° i 35° i wymiarach: 160 x 102 i 120 x 26, wysokość 77 mm (kat. 323, K4/1666 i może kat. 140, K4/2710);

- o kątach 85°, 45° i 50° i wymiarach: 185 x 143 i 130 x 24, wysokość 100 mm (kat. 427, K4/5093);

- oraz o kątach 85°, 45° i 50° i wymiarach: 175-180 x ok. 135 i 125, wysokość 95 mm (kat. 437, K4/6385). Tego typu elementy najczęściej stanowiły uzupełnienie innych wątków posadzki.

Warsztat I. Kształty płytek posadzkowych – wykonane we formach drażonych w kawałku drewna

Egzemplarze w kształcie tzw. rybiego ogona – dwóch rombów złączonych bokami (ryc. 4: 6). Zrekonstruowane wymiary: ok. 150 x 210 mm. Zidentyfikowano 9 fragmentów (kat 19, K4/5461; 111, K4/2237; 207, K4/6335b; 341, K4/2517; 372, K4/5112; 380, K4/3192; 433, K4/6045; 436, K4/6050; 460, K4/87 Jakimowicz) – są to narożniki o kątach 42-52° i 80-86°; można je odróżnić od fragmentów trójkątów po tym, iż ich krawędzie nie są poprowadzone po linii prostej, ale delikatnie się wyginają. Niektóre narożniki, wchodzące we wcięcia następnej płytki, po wyjęciu z formy były dodatkowo podcinane (ryc. E:37), by sąsiednie elementy posadzki łatwiej pasowały do siebie, zaś innych nie podcinano. Można zatem przypuszczać, że były dwa warianty takich kształtów. Rekonstrukcji dokonano na podstawie porównania z podobnymi elementami posadzki z XII-wiecznego kościoła kanoników regularnych

w Trzemesznie (badania własne autorki) oraz w katedrze gnieźnieńskiej.

Płytki posadzkowe w kształcie wysokiego trójkąta i podstawie biegnącej po łuku (ryc. 4: 7). Wymiary: 125 x 230-250 mm. Znany jest jeden fragment (kat. 482, K2/5552). Mógł być elementem wątku „gwiazda”.

Płytki posadzkowe w kształcie tzw. jaskółczego ogona (ryc. 4: 8). Zachował się jeden mały fragment o grubości 22 mm (kat. 465, K4/ bez nr 2, Jakimowicz). Był to element wątku: „plecionka”. Rekonstruowane wymiary: ok. 230 x 70 mm; Identyfikacja na podstawie podobnej płytki znanej z katedry gnieźnieńskiej.

Płytki posadzkowe w kształcie prostokąta z wyciętym półkoliście krótszym bokiem (ryc. 4: 9). Zachował się jeden fragment (kat. 264, K4/2783) o grubości 30 mm. Rekonstruowane wymiary: ok. 115 x 110 mm. Rekonstrukcja na podstawie kształtek znanych z katedry gnieźnieńskiej. Razem z płytkami okrągłymi te elementy używano jako pasów oddzielających.

Płytki posadzkowe w kształcie trójkątów równoramiennych z wyciętym półkolem w jednym z boków (Ryc. 4:10). Zachował się jeden fragment grubości 30 mm (kat. 408, K4/5674). Rekonstruowane wymiary: ok. 280 x 250, h 220 mm. Tworzyła wątek złożona po dwa i z płytką w kształcie koła.

Płytki w kształcie koła (ryc. 4:11). Znamy 7 fragmentów o średnicy 95-120 mm (kat. 27, K4/1078; 236, K4/1360b; 317, K4/170; 337, K4/648; 357, K4/3451; 449, K4/bez nr 12; 450, K4/bez nr 11). Występowały w wielu wątkach i miały różną średnicę.

Płytki w kształcie litery S wszystkie z bokami ściętymi pod kątem ostrym. Zachowały się w niewielkich fragmentach (3 szt., kat. 314, K4/1346; 451, K4/82 Jakimowicz; 483, K2/ bez nr 17). Każdy ze znanych egzemplarzy miał inną szerokość taśmy (53, 81 i 87 mm), co świadczy o tym, iż wątków z plecionką mogło być kilka. Rekonstrukcję całej płytki dokonano na podstawie egzemplarzy z katedry w Gnieźnie. Hipotetyczna długość egzemplarza o szerokości taśmy 53 mm to ok. 300 mm (ryc. 4: 13). Tego rodzaju kształtki, razem z kołami i „jaskółczymi ogonami” tworzyły wątek plecionki. Jej wielkość zależała od ukształtowania zakończeń płytek.

Płytki z krawędziami biegnącymi po łuku. Zachował się jeden mały fragment o grubości 25 mm (kat. 334, K4/2234). Rekonstrukcja przypuszczalnego wyglądu płytki na podstawie egzemplarza z Trzemesznie (badania własne autorki, ryc. 4: 14). Wymiary: ok. 210 x 260 mm.

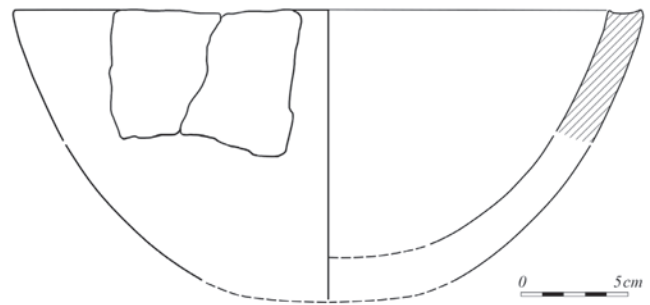
Dwa fragmenty **płytki w kształcie taśmy** o dwóch nierównoległych bokach, biegnących po łuku, o grubości 24 mm (kat. 268, K4/2878 i 330, K4/3180). Taśma szerokości 90-105 mm (ryc. 4: 15). Dla tych kształtów, podobnie jak dla fragmentów płytek o ściankach uformowanych pod kątem prostym, ale z zaokrąglonymi narożnikami (kat. 239, K4/1777 i 253, K4/2327 nie udało się odnaleźć analogii, nie można zatem dokonać rekonstrukcji całych egzemplarzy.

Warsztat I. Misa?

Wśród ułamków ceramiki, znalezionej na stan. 2 i 4 w Kruszwicy, wyróżnia się grupa dziewięciu fragmentów o czerepie z domieszką tłuczni skaleniowego, wystającego na powierzchni i całkowicie bądź strefowo pokrytym szklivem średniej grubości, po stronie wewnętrznej i zewnętrznej (tab. 4). Znajdowane były w różnych warstwach, począwszy od 2. poł. XII w. po poziomy nowożytny oraz jako znaleziska luźne. Ze względu na podobieństwo tej ceramiki do ułamków zarówno naczyń, ale bardzo grubościennych, jak i dachówek korytkowych, dotychczas znaleziska te uznawano alternatywnie za nietypowe gąsiorzy, lub za bliżej nieokreślone elementy wyposażenia architektury (KACZMAREK 1977; 2004, s. 321-322, przyp. 11).

Szczegółowa analiza tej ceramiki i porównanie jej z jedyną znaną dachówką z Kruszwicy (patrz niżej), jednostronnie szklivioną i o prostym brzegu wskazuje, iż raczej nie są to dachówki. Grubość tej ceramiki (zachowane fragmenty miały do 24 mm, ale nie były to partie przydenne) oraz jej chropowatość przy jednoczesnym szklwieniu przemawia przeciwko uznaniu jej jako pozostałości naczyń stołowych czy kuchennych. Najbardziej prawdopodobne jest to, iż mamy do czynienia elementem wyposażenia budowli. Dwustronne szklwienie oraz profilowanie zachowanych brzegów wskazuje, iż możemy mieć do czynienia z misą, która mogła być przykrywana drewnianą lub metalową pokrywą (ryc. 5). Znalezione fragmenty mogą należeć do 2-3 egzemplarzy.

Z jednego egzemplarza pochodzą dwa ułamki brzegu o grubości 15-21 mm, które się wyklejają w większy fragment, choć jeden znaleziono na stanowisku K4, w warstwie z 2. poł. XII w., zaś drugi – warstwie nowożytnego wykopu II na stan. 2. Identyczny profil brzegu ma trzeci fragment (kat. 318, K4/174). Wszystkie trzy fragmenty mają czerepy dwubarwne, ceglasto-szare, grubości 15-22 mm, szklivo zielone, przejrzyste, znajduje się po obu stronach, ale nie pokrywało całego czerepu.



Ryc. 5. Kruszwica, stan. 2, 4, 5. Szklwiona miska (?) z pracowni I, próba rekonstrukcji. Ryc. J. Kurkowicz

Fig. 5. Kruszwica, site 2, 4, 5. Glazed bowl (?) from workshop I, attempt at reconstruction. Drawing by J. Kurkowicz

Z tegoż egzemplarza mogą pochodzić dwa inne ułamki o identycznej domieszce, zabarwieniu czerepu ceglastym lub ceglasto-brunatnym i takim samym szklwieniu: kat. 472, K2/749, kat. 366, K4/3850 i kat. 467, Rekonstrukcja średnicy części brzegowej dała wynik około 300 mm, czyli miska miała średnicę stopy rzymskiej. Brak jest pewności, jak wyglądała część przydenne, czy była prosto zakończona, czy też miała np. stopkę. Sądząc po wielkości i grubości ścian, całość ważyła sporo i być może pozostawienie tłuczni skaleniowego na powierzchni czerepu nie było przypadkowe, ale miało zapobiegać wyslizgnięciu się ciężkiego, śliskiego przedmiotu z rąk, kiedy była konieczność jej przedstawienia. Nie udało się ustalić techniki wykonania czerepu. Sądząc po regularności brzegu, mógł być on obtaczany, choć ostry tłuczeń w domieszce utrudniał tę czynność. Bardzo zbliżony do powyższych ułamków jest fragment miski ze stan. 2 (kat. 467, K2/2867), znaleziony w warstwie z końca XIII w., jednakże porównanie jego wyniku analizy szklwa ze szklwem ceramiki K4/174 (patrz tab. 10) wyklucza pochodzenie obu fragmentów ceramicznych z jednego przedmiotu.

Wielki rozrzut znalezisk wymaga wyjaśnienia. W Kruszwicy nie jest on niczym nadzwyczajnym, tu

Tabela 4. Kruszwica, stan. 2 i 4. Fragmenty szklwionej miski (?), XI-XII w.

Table 4. Kruszwica, site 2 and 4. Fragments of a glazed bowl (?), 11th-12th century

Nr kat., nr inw.	poziom osadniczy	opis
26, K4/1070	2 poł. XII w.	fragment brzegu profilowanego, grubość 15-21 mm. Czerep szaro-ceglasty, szklivo zielone, przejrzyste, kolejne ułamki pod nr - K2/750 i może K4/174
318, K4/174	2 poł. XIII w.	fragment brzegu profilowanego, grubość 15-20 mm. Czerep ceglasto-szary, szklivo zielone, przejrzyste, nie pokrywa części brzegu, kolejne ułamki pod nr nr K2/750 i K4/1070
366, K4/3850	po poł. XIV w.	fragment miski? grubości 15 mm. Czerep ceglasty, z domieszką drobnych kamieni (?). Szklivo zielone, skorodowane.
467, K2/2867	koniec XIII-poł. XIV w.	fragment miski? grubości 24 mm. Glina brunatna, szklivo zielone, przejrzyste, z jednej strony strefowe.
472, K2/749	poziom nowożytny.	fragment miski? grubości 13-18 mm. Glina brunatna, szklivo zielone o małej przejrzystości.
473, K2/750	poziom nowożytny.	fragment miski? grubości 16-22 mm. Czerep szaro-ceglasty, szklivo zielone, przejrzyste, kolejne ułamki, stan. 4, nr inw. 1070.
474, K2/775	poziom nowożytny	fragment miski? grubości 12-13 mm. Glina szara, szklivo zielone o małej przejrzystości
481, K2/5319	poziom nowożytny.	fragment miski? grubości 13-18mm. Glina ceglasto-szara, szklivo brązowe, przejrzyste.
486, K4/6148	znaleziska luźne	fragment brzegu profilowanego, grubość 10-15 mm. Czerep szary, nie pokryty całkowicie zielonym, przejrzystym szklwem.

jednak mamy spektakularny dowód w postaci dwóch wyklejających się ułamków, znalezionych w różnych warstwach i na dwóch różnych stanowiskach. Jak się wydaje, misa została rozbita na części w 2. poł. XII w. i potem jej fragmenty wraz ziemią zostały przeniesione w inne miejsce przy pracach niwelacyjnych. Można ją zatem łączyć z kościołem św. Wita i datować na czas między 4. ćw. XI a 1. poł. XII w.

Z trzech pozostałych fragmentów, dwa mogą należeć do drugiej, nieco cieńszej misy o podobnej domieszce, ale szarym czerepie (kat. 486, K2/6148, kat. 474, K2/775), wykop II, warstwy nowożytny). Oba pokryte, choć jeden strefowo, zielonym szkliwem średniej grubości, bardziej lub mniej przezroczystym. Ostatni fragment (kat. 481, K2/5319), od pozostałych różni się brązowym zabarwieniem szkliwa. Brak jednak pewności co do chronologii, gdyż choć są podobne do wcześniejszej misy, to zostały znalezione w warstwach młodszych.

Być może wyroby te służyły do przechowywania np. wody, ale dotychczas nie udało się odnaleźć do nich analogii.

Warsztat II. Kształty płytek posadzkowych

Płytki wykonywane we formach zbijanych z desek:
- płytki kwadratowe (ryc. 4: 1). Dwa małe fragmenty z ornamentem w szkliwie (kat. z20, K2/436; z37, K2/507), pochodzące z partii środkowych, zapewne pochodzą z płytek kwadratowych o boku 180-200 mm,

- płytki prostokątne (ryc. 4: 3). Znany jest jeden fragment wąskiego prostokąta (kat. 75, K2/5412a) o szerokości 38 mm i nieznannej długości. Zapewne służył jako element bordiury,

- płytki trójkątne (ryc. 4: 5). Jedyna zidentyfikowana płytka posadzkowa w kształcie trójkąta równobocznego i prostokątnego ma wymiary 190 x 130 x 28, h 93 mm (kat. z107, K2/2270). Nieco większy jest trójkąt o bokach różnej długości oraz kątach 40°, 50° i 90°: 205 x 130-150 x 25, h 108 mm (kat. z106, K2/2268 i może kat. z89, K2/255). Egzemplarze wykonane we formach drażonych w kawałku drewna,

- płytki w kształcie małego i smukłego rybiego ogona (ryc. 4: 12). Znany jest niewielki fragment (kat. z53, K2/5392a). Wymiary całkowite płytki: długości ramion około 150, rozpiętość ramion 220, szerokość taśmy 24-45, grubości 25 mm. Rekonstrukcja według podobnego egzemplarza z Trzemeszna (badania własne autorki),

- fragment płytki – może element plecionki (nr kat. z124, K2/3523). Zakwalifikowany do warsztatu II ze względu na rodzaj domieszki, ale przepalony i znaleziony w piecu hypocaustum z XIV w. Stąd nie ma pewności, czy rzeczywiście to warsztat II produkował tego rodzaju element posadzki, czy też jest młodszy.

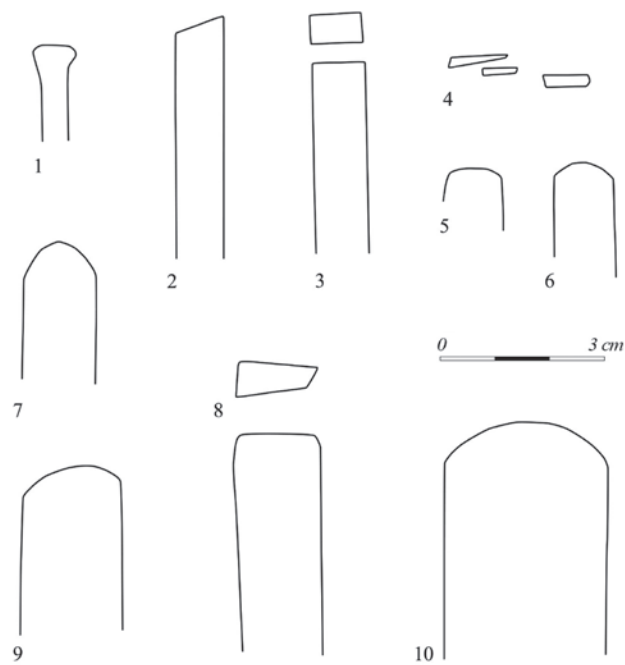
Nie w pełni wyjaśniona jest sprawa produkowania przez warsztat II innych niż płytki posadzkowe kategorii ceramiki budowlanej, o czym był już mowa w artykule o zamku średniowiecznym (J. Kaczmarek, w tomie *Zamek*, ryc. 8:1). Mowa o dachówkach korytkowych – może gąsiorach kalenicowych, jednostronnie pokrytych zielonym szkliwem średniej grubości,

o czerepie sporządzonym z podobnej masy z domieszką tłuczni, jak płytki posadzkowe, z których jedną odkryto na stan. 2, w warstwie datowanej na lata 1250-1271, wśród innych destruktywów pochodzących z tej pracowni. Jeżeli rzeczywiście pochodzą z XIII wieku – to produkcja ich czerepów była taka sama, jak późniejszych dachówek, natomiast szkliwienie dachówek nie zdarzało się zbyt często.

Jeszcze bardziej niepewne pod względem datowania, funkcji i ewentualnych związków z warsztatem II, albo późniejszą cegielnią zamkową są kolejne elementy ceramiczne: wypalona glina z domieszką organiczną, może ceramika budowlana albo polepa, szkliwiony fragment być może fryzu oraz elementy kolejnej misy lub gąsiora.

Strychulce kruszwickie.

Do formowania wyrobów używano wąskich deseczek, które w późniejszym średniowieczu zaczęto nazywać strychulcami. Na wyrobach kruszwickich zachowały się liczne odciski takiego narzędzia (ryc. 6;



Ryc. 6. Kruszwica, stan. 2, 4, 5. Odciski strychulca na płytkach posadzkowych, wykonanych w **pracowni I**, w XI w.: 1 – (kat. 9, K4/2976); 2 – (kat. 79, K4/1867); 3 – (kat. 204, K4/5920); w **pracowni II**, w 1. poł. XIII w.: 4 – (kat. z80, K2/5417) oraz próba porównania z odciskami na ceramice budowlanej z zamku w Kruszwicy, z XIV-XVI w.; 5 – (kat. z527, K4/262); 6 – (kat. z268, K2/5595); 7 – (kat. z212, K2/1127); 8 – (kat. z523, K2/bez nr 14/2010); 9 – (kat. z475, K2/7216a); 10 – (kat. z261, K2/5590c). Opr. J. Kaczmarek, ryc. J. Kurkowiec

Fig. 6. Kruszwica, site 2, 4, 5. 1 – impressions of a strickle on floor tiles, produced in **workshop I**, in the 11th century: 1 – (cat. 9, K4/2976); 2 – (cat. 79, K4/1867); 3 – (cat. 204, K4/5920); in **workshop II**, in the 1st half of the 13th century: 4 – (cat. z80, K2/5417); 5-10 – attempt of a comparison with the impressions on construction ceramics from the castle in Kruszwica, from the 14th-16th centuries; 5 – (cat. z527, K4/262); 6 – (cat. z268, K2/5595); 7 – (cat. z212, K2/1127); 8 – (cat. z523, K2); 9 – (cat. z475, K2/7216a); 10 – (cat. z261, K2/5590c). Analysed by J. Kaczmarek, drawing by J. Kurkowiec

ryc. E:5-8), zarówno przypadkowe, kiedy ceramik odłożył je na chwilę na świeżo uformowany wyrób, jak i celowe, kiedy w późnym średniowieczu strycharz przy jego pomocy wykonywał żłobki. Strychulce z I warsztatu (K4/2703?, 5920, 1867, 1793, 4071) były prosto zakończone przynajmniej z jednego końca, wąskie, szerokości 10-15 mm, grubości może 5 mm i o długości zapewne niewiele większej od rozmiarów używanych form, co ułatwiało pracę. Podobnych narzędzi używano w warsztacie II.

W XIV-XVI w. strycharz najczęściej mają przynajmniej jeden koniec zaokrąglony a ich szerokość stopniowo zwiększa się, osiągając aż 40 mm, choć równolegle używano narzędzi węższych, np. szerokości 18-20 czy 24 mm. Najbardziej popularny był strycharz szerokości 14-16 mm, a że miał szerokość palca, wyrównywanie powierzchni cegły zaokrągloną końcówką strycharza, prowadzonego pod dużym kątem sprawiało wrażenie, iż jest to ślad palca, stąd nazwa takich cegieł – palcówki. Jak się wydaje, rutynowe wygładzanie cegieł palcami jest mało prawdopodobne. Produkowanie wyrobów ceramicznych z grubą, ostrą domieszką to nie praca garncarza który, dysponując masą garncarską z domieszką o niewielkim uziarnieniu, mógł swoje naczynia swobodnie toczyć na kole przy użyciu palców. Cegły zawierają nie tylko piasek, ale i żwir oraz kamienie. Mimo iż strycharze byli przyzwyczajeni do ciężkiej pracy, a skórę na dłoniach mieli odpowiednio grubą, stałe narażanie ich na przesuwanie dłoni po kamieniach o ostrych krawędziach szybko skończyłoby się zderzeniem skóry i problemami zdrowotnymi.

Warsztat I i II. Formowanie wyrobów

Nie można wykluczyć, iż przed nałożeniem masy ceramicznej do form wałkowano ją na płaty; wskazuje na to obserwacja przelomów niektórych płytek, w których widać poziome pasy, nieco przypominające łupki. Widać to szczególnie wyraźnie na egzemplarzach z domieszką tłuczni (ryc. 3: 1), masa ceramiczna płytek z domieszką organiczną jest bardziej jednorodna (ryc. 3: 2).

Wyroby noszą na sobie liczne ślady po zabiegach technicznych, których identyfikacja w większości została omówiona w sprawozdaniu z eksperymentu, stąd tylko je wymienię. Są to ślady kształtowania boków form skośnie lub prostopadle, wygładzania tkaniną zamoczoną w roztworze szlamowanej gliny (ryc. 3: 3), podsypki piasku (ryc. E:22; ryc. 3: 5), deski – stołu formierczego (ryc. E:20), odcinania wyrobu od podłoża, kształtowanego we formie zbijanej, za pomocą noża, ewentualnie drutu (ryc. E:26), ślady wyjmowania z formy (ryc. E:36) czy podcinania narożnika już po uformowaniu (ryc. E:37). Odnotowano płytkę z pęcherzem powietrznym (ryc. E:25) – pozostałość źle ubitej gliny we formie, czy płytkę okrągłą zbyt intensywnie wygładzaną, co spowodował powstanie kolistego wgłębienia (kat. 236, K4/1360b, ryc. E:21). Nieliczne odciski tkaniny, zaobserwowane wśród materiałów warsztatów I i II, słabo widoczne nawet w dużym powiększeniu (ryc. 3: 4), raczej można łączyć ze wspomnianą praktyką wygładzania powierzchni za pomocą tkaniny.

Alternatywą jest używanie tkanin do izolacji formy od masy ceramicznej, by ułatwiać wyjmowanie wyrobu. Metodę tę w szerszym zakresie stosowano już w pracowni działającej przy klasztorze norbertanek w Strzelnie w XII/XIII w., a często – przy produkcji ceramiki zamku kruszwickiego (ryc. E:23).

W warsztatach I-III nie obserwowano natomiast śladów licznych małych zagłębień, bardzo popularnych na kruszwickich płytkach posadzkowych z XIV-XIV w., zarówno z zamku ceglanego, jak i z kolegiaty. Są to pozostałości skrapiania wodą, co miało zapobiec zbyt szybkiemu wysychaniu wyrobów, surówki wykonanej z bardzo tłustej gliny, stosowanej przy produkcji płyt posadzkowych przeznaczonych do miejsc o dużym zawilgoceniu. Ceramika z XI-XIII w. była znacznie bardziej schudzona i skrapianie jej wodą w czasie suszenia nie było konieczne.

Warsztat III (przy kolegiacie). Przygotowanie masy ceramicznej i formowanie wyrobów

XIII-wieczna pracownia, działająca przy kolegiacie, stosowała odmienną technikę wykonania wyrobów. Nie produkowała elementów posadzki mozaikowej, a posadzkę szkliwioną, gładką oraz z ornamentem reliefowym. Osoby zatrudnione w takiej pracowni musiały więc posiadać umiejętności snycerskie, by w razie potrzeby dorobić lub odtworzyć brakujący stempel. Trudno sobie wyobrazić, by w XIII w., w dobie rozdrobnienia dzielnicowego i wzajemnych waśni między panującymi, w razie uszkodzenia stempla wstrzymywano produkcję i wysyłano kuriera po jego duplikat. Powtarzające się wzory stempli, choć nie zawsze identyczne, w wyrobach znanych z Kruszwicy, Krakowa, Kielc, Tyńca, Inowłódza, Strzelna czy czeskiego Milévska wskazują, iż warsztaty mogły korzystać ze wspólnych wzorników, albo że ceramicy, przenosząc się z miejsca na miejsce, dostosowywali wzory do wymagań zlecających.

Przygotowując masę ceramiczną, do gliny dodawano piasek i żwir. Pozostałe procesy wstępnej przeróbki były zapewne podobne, jak wcześniejszych warsztatów, gdyż tego wymagał surowiec. Inaczej natomiast formowano wyroby. Nie było form drażonych, a jedynie zbijane z desek.

Sądząc po rycinach, zamieszczonych w pracy D. Niemca (2016, ryc. 29, ryc. J.-C. Barcon, za: LANDGRAF 1993, t. 1) – ryc. E:38-39, pracownie działające we Francji również używały jednoczęściowych form drewnianych. Były one jednak większe, niż ostateczny wyrób. Nakładano do formy płat gliny, na środku przyciskano stempel z ornamentem reliefowym (patrz artykuł J. Kaczmarek, ryc. 3-7, w tomie *Zamek*), a po stężeniu i wyjęciu z formy nożem przykrawano glinę do potrzebnych rozmiarów, wzdłuż krawędzi stempla. Jeżeli płytka miała być inkrustowana – we wgłębienia wlewano odpowiedni środek inkrustacyjny. Szkliwiono już wypalone czerepy.

Na egzemplarzach kruszwickich widać wyraźnie, iż boki płytek miały kontakt z metalem, a ich powierzch-

nia jest „wyświecona” od kontaktu z nożem, a więc stosowano tę samą co we Francji technikę wykonania. Dotyczy to zarówno egzemplarzy ornamentowanych, jak i gładkich. Sporo płytek nie miało bowiem ornamentu. Jest to zrozumiałe, gdyż posadzka z ornamentem reliefowym była bardzo dekoracyjna, ale uciążliwa w używaniu, z powodu nierównej powierzchni, narażonej na uszkodzenie. Jak się wydaje, prócz wykonywania ornamentów reliefowych w Kruszwicy znano technikę inkrustacji, za czym przemawia słabo zachowany fragment płytki (kat. z181, K6/luźne) ze śladami białego wypełnienia tła (ryc. 3: 6).

Zidentyfikowano przynajmniej odcisków 19 stempeli z ornamentami. Zdobione egzemplarze miały kształt kwadratów o boku 120-130 mm i grubości ok. 30-40 mm (J. Kaczmarek, ryc. 3-7, w tomie *Zamek*). Egzemplarze gładkie bywały większe, ale nie wiadomo, czy wszystkie pochodzą z tego samego horyzontu czasowego. Do ciekawostek można zaliczyć nacinanie nieornamentowanych płyt kwadratowych po przekątnej, od strony spodniej tak, by w razie potrzeby można było ją przełamać i uzyskać trójkąt. Na taki egzemplarz natrafiono w kolegiacie (kat. z194), miał on wymiary całkowite 175 x 120 x 33, h 90 mm. Dwa inne fragmenty płytek trójkątnych powstały we formach specjalnie do tego przystosowanych. Miały wymiary całkowite: 205 x 145 x 30, h 105 mm (kat. z193) i 180 x 125 x 29, h 90 mm (kat. z195).

Odrębnej formy wymagał też znaleziony w kolegiacie fragment prostokąta o zachowanej szerokości 61 mm, a przypuszczalnej długości 122 mm i grubości 25 mm (kat. z 198). Mógł on służyć jako element bordiury.

Produkowanie przez warsztat III płytek z ornamentem reliefowym i reliefowo-inkrustacyjnym wskazuje, iż mieścił się on w nurcie ówczesnych pracowni, produkujących płytki, nazwane przez D. Niemca (2016, s. 207) typem krakowskim, a których sposób produkcji wywodził się z Francji.

Suszenie i wypał ceramiki

Po wstępnym przesuszeniu, wyjęciu z formy i wygładzeniu powierzchni przeznaczonych do szkliwienia (warsztat I-II) lub odcisnięciu reliefu (warsztat III) wyroby należało dosuszyć w miejscu zacienionym, osłoniętym od wiatrów, by przebieg suszenia był równomierny (SCHALLER 1858, s. 83-84). Mogły to być drewniane szopy, które zapewniały właściwe warunki.

Warsztat I-II na Wyspie Zamkowej. Wypał

Poza nielicznymi wyjątkami, gotowe wyroby nie wykazują śladów okopcenia. Można zatem mniemać, że wypał prowadzono w piecach dwukomorowych, zapewne kamiennieo-glinianych, opalanych drewnem charakteryzującym się małą ilością dymu i długim płomieniem. Piece mogły mieć one konstrukcję podobną, jak w Przemysłu-Zasaniu w XIII-XIV w.; maksymalną średnicę 1,1-1,2 m, ruszt i glinianą kopułę, odbudowywaną po każdorazowym użyciu (AUCH 2007, s. 137-138). Co do rodzaju opału, to wprawdzie w latach 70. XX w. zdun z Kleczewa k. Konina podkreślał walory drewna sosnowego, jednakże XII-wieczny autor Teofil

zalecał stosowanie dobrze wysuszonego drewna bukowego (TEOFIL PREZBITER 1998, s. 42) i tę wersję należy uznać za bardziej prawdopodobną odnośnie ceramiki wczesnośredniowiecznej.

Prócz egzemplarzy dobrze wypalonych, w materiale kruszwickim jest wiele niedopałów, czerwonych jedynie przy powierzchni, a szarych w środku. Wynikało to głównie z faktu, iż wypał był prowadzony w atmosferze utleniającej, ale zbyt krótko. Cząsteczki gliny, położone przy powierzchni, zdążyły pobrać tlen i zawarte w nich związki żelaza przybrały postać Fe_2O_3 , barwiąc glinę na czerwono. Położone głębiej cząstki gliny nie miały czasu pobrać tlenu od cząstek już wzbogaconych w tlen, pozostały więc szare. Na barwę wypalanej ceramiki ma też temperatura wypału i dostęp do tlenu. Przy kanałach ogniowych temperatura jest większa, a więc łatwiej o przepały, zaś w miejscach gorszego dostępu powietrza glina pozostaje szara mimo dostatecznie długiego czasu wypału; takie egzemplarze w materiale kruszwickim również występują. Masowość występowania niedopałów może przemawiać też za tym, iż rzemieślnikom nie zależało na marnowaniu paliwa, by uzyskać dobry wypał, skoro płytki i tak pokrywano szkliwem, a najważniejsze było to, by barwa ceramiki pod szkliwem była ceglasta. Uwaga ta, oczywiście, dotyczy jedynie glin zawierających związki żelaza. Pozbawione składników powodujących zabarwienie kaoliny, po wypaleniu będą zawsze białe, niezależnie od atmosfery panującej w piecu.

W 1977 r., w laboratorium Krotoszyńskich Zakładów Ceramiki Budowlanej, usiłowano określić tem-

Tabela 5. Kruszwica, stan. 2, 4, 5. Wyniki wtórnego wypału ceramiki budowlanej

Table 5. Kruszwica, site 2, 4, 5. Results of the secondary firing of construction ceramics

Nr kat., nr inw.	rodzaj ceramiki	temperatura zmian zabarwienia w czasie wtórnego wypału	warsztat
192, K4/4134	plytka posadzkowa	ok. 850-860°C	I
203, K4/5441	plytka posadzkowa	ok. 850-860°C	I
294, K4/4144	plytka posadzkowa	ok. 850-860°C	I
484, K2/151	plytka posadzkowa	ok. 850-860°C	I
488, K5/13	plytka posadzkowa	ok. 850-860°C	I
z5, K2/285	plytka posadzkowa	ok. 900°C	II
z7, K2/287	plytka posadzkowa	ok. 920°C	II
z8, K2/288	plytka posadzkowa	ok. 860°C	II
z125, K2/14	plytka posadzkowa	ok. 850-860°C	II
z204, K2/1200	plyta hypocaustum	ok. 890°C	cegielnia zamkowa XIV w.
z526, K4/4055	cegła gotycka	ok. 900°C	cegielnia zamkowa XIV w.

peraturę wypału płytek poprzez ich wtórny wypał i obserwację, w jakiej temperaturze ceramika zacznie zmieniać kolor (tab. 5). Wszystkie próbki z warsztatu I (XI – poł. XII w.) zaczęły zmieniać kolor w temperaturze 850-860°C, a więc minimalnej, wymaganej dla ceramiki, próbki datowane na okres od XIII w. zmieniły zabarwienie w temperaturze nieco wyższej (900-920°C). Taki sposób odtwarzania temperatury wypału nie był zbyt precyzyjny, jednakże w dawnych piecach do wypału nie uzyskiwano wyrównanej temperatury w każdym miejscu, ale zależała ona od odległości od kanałów grzewczych. Zatem można było dopuścić pewną tolerancję błędów w wypale kontrolnym.

Warsztat III. Wypał

Jak mógł wyglądać piec do wypału płytek posadzkowych z ornamentem reliefowym, możemy wnioskować na podstawie znaleziska takiego pieca z klasztoru dominikanów w Krakowie, datowanego na lata 40. XIII w. Był to obiekt duży (ponad 5 m długości), ceglany, przynajmniej dwukomorowy. W pobliżu znajdowano półfabrykaty i odpady płytek (NIEMIEC 2016, 221-222). Piec przy kolegiacie kruszwickiej mógł wyglądać po-

dobnie. Poziom wypał ceramiki z warsztatu III był wyższy, niż w poprzednich pracowniach. Niedopały zdarzają się rzadko, przełom jest najczęściej jednolity, ceglasty, sporadycznie wiśniowo-ceglasty.

Jak się wydaje, po zakończeniu wypalania ceramikę pozostawiano w piecu, by stopniowo wystygła. Wyjmowano ją z pieca, kiedy miała temperaturę nie wyższą, niż 70°C, a najlepiej mniej, gdyż inaczej groziło to szokiem termicznym i popękaniem wyrobów (informacja garncarza, Mariusza Peczyńskiego z Poznania, który zna to z własnego doświadczenia).

Ocena jakości ceramiki

W celu oceny jakości ceramicznych czerepów płytek posadzkowych, wykonywanych w warsztatach wczesnośredniowiecznych, w 1977 r. wybrane próbki poddano badaniom wytrzymałości na ściskanie w laboratorium Krotoszyńskich Zakładów Ceramiki Budowlanej (tab. 6). Miały one odpowiedzieć na pytanie, czy fakt, iż ceramiczne elementy wykorzystywano w budowlach kamiennych ze względu na panującą modę, czy też nie było jeszcze możliwości technicznych dla produkcji cegieł. Brano przy tym pod uwagę fakt, iż dla tak cienkich wyrobów nie ma norm wytrzymałości,

Tabela 6. Kruszwica, stan. 2 i 4. Wyniki analiz wytrzymałości na ściskanie, posadzkowych płytek i gotyckiej cegły

Table 6. Kruszwica, site 2 and 4. Result of compressive strength analysis for floor tiles and Gothic bricks

Warsztat	nr kat., nr inw.	grubość w mm	domieszka*	przełam**	wytrzymałość w KG/cm ²	uwagi
I	3, K4/6046	25	2	3	286	
I	18, K4/5460	22	2	2	634,3	
I	19, K4/5461	28	1	2	240	
I	109, K4/2116	31	1	3	134,1	
I	117, K4/2378	31	1	1	239,6	
I	149, K4/2800	25	3	3	383,3	
I	180, K4/4108	26	2	3	182	
I	183, K4/4147	26	3	3	130	
I	229, K4/727	30	1	3	138,7	
I	246, K4/1813	29	1	1	461,2	
I	248, K4/1873	27	3	3	341,8	
I	319, K4/249	25	3	3	261	
I	333, K4/232	27	3	1	325	
I	359, K4/3639	25	3	3	231,6	
I	400, K4/2240	25	3	3	598,6	
I	405, K4/2334	21	2	3	417	bez szkliwa
I	407, K4/5143	30	1	3	744,2	
I	409, K4/43	25	2	3	210	
I	412, K4/115	25	3	1	271	
I	415, K4/274	25	2	1	274	
I	425, K4/4582	21	1	1	127,8	
I	433, K4/6048	27	3	2	391,6	
I	417, K4/1225	26	3	2	522,8	
I	470, K2/120	25	2	3	210	
I	487, K5/2	25	3	3	253,7	
I	489, K5/14	27	1	3	150,5	odpad
II	z21, K2/442	22	3	1	306,6	
II	z3, K2/281	22	2	2	127,7	
cegła gotycka	z526/4055	85	3	1	76,6	

* - 1 - domieszka organiczna, 2 - domieszka mineralno-organiczna, 3 - domieszka mineralna

** - 1 - przełam ceglasty, 2 - szary, 3 - ceglasto-szaro-ceglasty

a próbki, wykonane z tego samego surowca wykazują w prasie tym mniejszą wytrzymałość, im są grubsze, a więc nie można mechanicznie przekładać wyników badań na ocenę jakości ceramiki. Z drugiej strony – takie badanie mogło w miarę obiektywnie pokazać jakość płytek o podobnej grubości w różnych warsztatach ceramiki budowlanej, nie tylko w Kruszwicy.

Wyniki badań potwierdziły zależność wytrzymałości od rodzaju użytej domieszki: średnia dla płytek z domieszką organiczną wynosi 298 KG/cm², dla płytek z domieszką mineralno- organiczną – 299,7 KG/cm², a dla płytek z domieszką mineralną – 337,7 KG/cm². Indywidualnie zaznaczają się jednak znaczne różnice między płytkami tej samej grupy. Spotyka się zarówno wytrzymałe płytki z domieszką organiczną (461,2 KG/cm²) i z domieszką mieszaną (744,2 KG/cm²), jak i słabe płytki z wyłącznie domieszką mineralną (130 KG/cm²). Stosunkowo duża wytrzymałość niektórych płytek z domieszką organiczną pozwala się domyślać, że we wczesnym średniowieczu niwelowano wady domieszki organicznej przy pomocy długotrwałej przeróbki naturalnej gliny przed formowaniem. Sposób ten był bardzo prosty i skuteczny, a przy niewielkich potrzebach i rozmiarach produkcji zbytnia czasochłonność (całkowita przeróbka naturalna trwała minimum około roku, częściowa mogła trwać krócej) nie odgrywała dużej roli. Można przypuszczać, sądząc również ze zwartości czerepu (istnieniu bardzo niewielkiej ilości małych podłużnych porów, w skutek czego przełom często miał połysk), że sposób długotrwałego przygotowania gliny przed jej formowaniem przynajmniej w tej grupie technologicznej był stosowany.

Warto dodać, iż podobne analizy, wykonane w 1978 r., choć w niewielkim zakresie, dla płytek posadzkowych i fryzów z Wielkopolski i Kujaw wykazały, iż chronologicznie najstarsze płytki posadzkowe z Kruszwicy były jednocześnie najbardziej wytrzymałe.

Szkliwienie

Płytki posadzkowe z wszystkich trzech warsztatów w Kruszwicy były pokrywane glazurą. W materiale zabytkowym mamy nie tylko egzemplarze ze śladami używania, ale i nie szkliwione, których masa ceramiczna i kształty są identyczne ze znajdującymi obok wyrobami szkliwionymi. Jeśli na którymś z wyrobów brak szkliwa, można go zatem traktować jako półfabrykat lub odpad po nieudanym wypale. Było to logiczne: wypał ceramiki wymaga uzyskania temperatury 850°C, w której to temperaturze glina pozbywa się wody chemicznie związanej, natomiast szkliwa wysokoolowiowe potrzebują mniejszej temperatury wypału – około 600°C.

Na możliwości badania szklów kruszwickich ogromny wpływ ma postępująca korozja, powodująca zmianę ich barwy, przezroczystości i składu. O ile rażące różnice w obecnym zabarwieniu niektórych szklów i ich rycin, zamieszczonych w inwentarzach z lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych XX w., można ewentualnie przypisać chwilowym brakiem dostępu rysowników do odpowiednich kredek, co wówczas nie

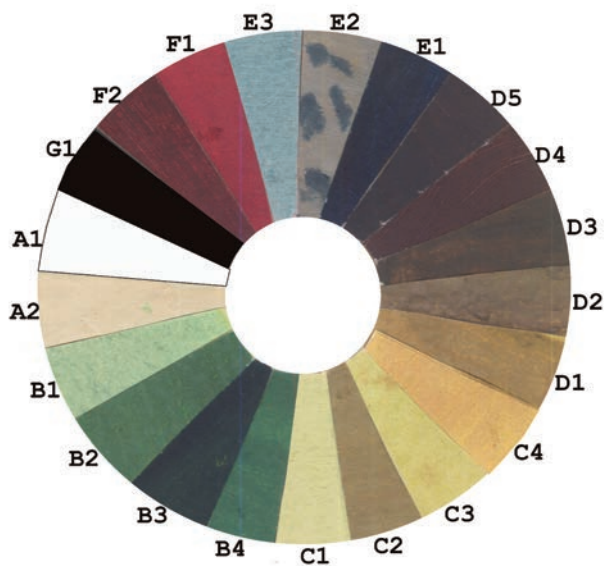
było niczym szczególnym, to ryciny akwarelą płytek posadzkowych, wykonane wkrótce po ich odkryciu, dość wiernie oddawały żywe barwy szklów (ryc. 7). Pomimo tego, że wskutek używania i po wiekach leżenia w ziemi ich barwa odbiegała od czasu ich wykonania, to ciągle nie było kłopotów z określeniem właściwego ich koloru, a stopień korozji nie był zbyt duży, ale stale postępował.

Dzięki obserwacjom z 1977 r. udało się ustalić właściwą barwę nieskorodowanych szklów, których jeszcze było sporo i sposób wykonania ornamentów w szklwiwie. Mniejsza korozja umożliwiała bowiem obserwację szklwi na przełomach, co dawało możliwość wyeliminowania takiego czynnika zmieniającego barwę, jakim jest kolor czerepu, oraz ogląd ornamentów na całej ich grubości. Została wówczas wykonana akwarelą skala barw (ryc. 8: 1) i przykładano ją do każdego szklwiwa w czasie opisu jego barwy. Niestety, z powodu wytarcia lub korozji precyzyjne oznaczenie barwy nie zawsze było możliwe, stąd w zestawie znalazły się też barwy wywołane korozją, co zostało uwzględnione w opisie. Korozja szklwiw w chwili ich opisu zaznaczona jest też w katalogu – wówczas do określenia barwy należy



Ryc. 7. Kruszwica, stan. 4. Rysunki płytek posadzkowych, wykonane akwarelą przez Stanisława Łuczaka w latach 60. XX w.

Fig. 7. Kruszwica, site 4. Drawings of floor tiles, in watercolour by Stanisław Łuczak in the 1960s



Ryc. 8. Kruszwica. Skala barw szklwionych płytek posadzkowych i naczyń, stan zachowania szkliwa z 1977 r. Ryc. J. Kaczmarek

Fig. 8. Kruszwica. Colour scale of glazed floor tiles and vessels, preservation condition of the glaze in 1977. Drawing by J. Kaczmarek

podchodzi z dużą ostrożnością. Skala przeznaczona była dla wszystkich szkliw kruszwickich, nie tylko na płytkach, ale i na naczyniach, pisankach, grzechotach oraz jedynym przęśliku.

Barwy opisano w następujący sposób:

A – szkliwa białe: A1 – szkliwo białe (dotyczy wyłącznie misy importowanej); A2 – białe z perłowym odcieniem (chodzi o efekt korozji, w wyniku czego opalizuje). Na skali nie ma szarego szkliwa, dziś widocznego, gdyż w 1977 r. miało ono inne zabarwienie.

B – szkliwa zielone: B1 – jasnozielone; B2 – zielone (od użytego tlenku miedzi); B3 – ciemnozielone; B4 – „zgniłozielone”.

C – szkliwa żółte: C1 – jasnożółte; C2 – brunatno-żółte, piaskowe (kolor powstał w wyniku korozji); C3 – cytrynowożółte; C4 – miodowożółte.

D – szkliwa brązowe: D1 – jasnobrunatne; D2 – średniobrązowe; D3 – ciemnobrązowe; D4 – mahoniowe; D5 – czarnobrązowe.

E – szkliwa niebieskie: E1 – czarnoniebieski; E2 – niebieski? z szarymi plamami korozji?; E3 – jasnoniebieski.

F – szkliwa czerwone: F1 – ciemnoczerwone; E2 – wątrobiastoczerwone.

G – szkliwo czarne.

Barwy z grupy F wystąpiły wyłącznie w ornamentach wszklwionych płytek, zaś czarna, dość popularna na pisankach, na płytkach wystąpiła tylko raz, w ornamentcie.

W ciągu następnych lat postępująca korozja zmieniła barwy wielu szkliw, np. niemal znikły szkliwa niebieskie, przybierając odcień zbliżony do czarnego. Te, które po raz pierwszy opisywałam dopiero teraz, najczęściej można zaliczyć jedynie do szkliw ciemnych

lub jasnych, ale bez bliższego sprecyzowania barwy. Bardzo często te, które pierwotnie były zielone, po korozji przybrały odcień piaskowożółty i tylko niekiedy przed czterema dekadami jeszcze było widać pojedyncze soczewki nieskorodowanego szkliwa. Z tego względu barwa szkliwa w obecnym katalogu jest spisana z wcześniejszych notatek, jeśli było to możliwe.

Receptury i przygotowanie szkliw

Dla kruszwickiej ceramiki budowlanej wykonano ponad trzydzieści analiz szkliw, w trzech seriach (lata 1955, 1977-1981, 2016-2017) i różnymi metodami. O tym, iż wyników z 1955 r. nie można brać pod uwagę – było już we wstępie. Porównując wyniki analiz szkliw z 2017 roku (tab. 7-9) oraz z lat 1977-1981 (tab. 10-12) widać wyraźnie, że te robione wcześniej wykazują zaniżoną zawartość ołowiu, a zawyżoną – krzemionki i niedoszacowanie to należy uwzględnić przy porównaniach z analizami najnowszymi. Nieco zawyżona we wcześniejszych badaniach zawartość związków tlenu glinu może wynikać ze zbyt intensywnego pobierania próbek szkliwa do badań, naruszającego gliniany czerep, natomiast przy produkcji szkliw późnośredniowiecznych na pewno stosowano szkliwo ołowiowo-glinowo-krzemowe.

Badania laboratoryjne wykonane w latach 70. i 80. ubiegłego stulecia (tabele 10-12) zostały wykonane metodą ilościowej analizy spektrograficznej, stosowanej od lat 60. XX w. w Centralnym Laboratorium Instytutu Archeologii i Etnologii PAN (obecnie Laboratorium Bio- i Archeometrii IAE PAN). Analizy nowsze – z lat 2009 i 2017 wykonano rentgenowską ilościową analizą fluorescencyjną XRF (*X-Ray Fluorescence, XRF*), metodą EDS (tabele 1, 7-9). Analizę z 1955 roku, szkliwionej grzechotki wykonano nieporównywalną z obecnie przeprowadzanymi, prostą analizą chemiczną.

Po wzięciu poprawki na niedoszacowanie zawartości tlenu ołowiu w drugiej serii analiz – wyniki badań szkliw w obu seriach są zbliżone w pozostałych parametrach, zwłaszcza jeśli wziąć wcześniejsze uwagi o zmianie składu w wyniku korozji. Jest to ważne, gdyż w latach 1977-1981 wykonano analizy szkliw nie tylko płytek z Kruszwicy, ale i ze średniowiecznych kościołów w Gnieźnie, Trzemesznie, Strzelnie i Włocławku, ponadto fryzu? z XIV-wiecznego zamku w Kruszwicy. W 2017 r. zbadano też szkliwo płyty hypocaustum z tegoż zamku.

Na zbieżność składu szkliw wielkopolskich wskazywała też J. Sawicka (2015, s. 84-86), która podkreślała, iż niezależnie od warsztatu, wszystkie używały szkliw wysokoolowiowych, bezalkalicznych, barwionych tlenkami żelaza i miedzi.

W analizowanych w 2017 r. próbkach szkliw kruszwickich, pochodzących z płytek posadzkowych, zawartość PbO od ponad 67 do ponad 78%, natomiast XIV wieczna płyta hypocaustum ma tego składnika nieco mniej – ponad 61%. Największe różnice występują w zawartościach tlenków miedzi i żelaza, ale jest to naturalne, gdyż chodzi o barwniki. Różnice między warsztatem I a II kruszwickim w obecności w szkliwie

Tab. 7. Kruszwica, stan. 2 i 4. Wyniki analiz szkliv z ceramiki budowlanej kościoła św. Wita (XI - poł. XII w.)
Badania w Laboratorium Bio- i Archeometrii IAE PAN w 2017 r.Table 7. Kruszwica, site 2 and 4. Results of analysis of glaze from construction ceramics of the Church of St. Wit
(11th century to the mid- 12th century)

Nr analizy	Nr kat., nr. inv.	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	NiO	CuO	ZnO	As ₂ O ₃	PbO	SnO ₂	Cl
13	5, K4/1983	0,57	0,07	0,58	17,98	0,24	0,45	0,01	0	0,11	0,32	0,54	0	1,34	0,34	0	75,84	0	1,62
11	49, K4/1496	0,22	0,26	1,17	20,32	0,2	1,28	0	0,03	0	3,07	0,49	0	0,59	0	0	71,12	0	1,23
12	89, K4/1947	0,41	0,05	0,62	19,6	0,11	0,47	0,05	0	0	4,12	0,55	0	0,3	0	0	72,22	0	1,51
15	200, K4/5171	0,19	0,03	0,66	21,13	0,13	0,2	0	0	0	0,54	0,47	0	0,8	0,14	0	74,38	0	1,34
5	215, K4/6H	0	0,1	0,75	17,46	0,03	0,46	0	0	0,42	0	0,58	0,02	0,56	0,72	0,04	77,1	0	1,76
5,01	215, K4/6H	0,35	0	0,65	16,99	0,22	0,28	0,09	0	0,05	1,84	0,31	0	0,63	0	0,28	74,99	1,57	1,75
6	220, K4/16H	0,22	0,14	0,66	16,45	0,05	0,71	0,02	0	0	0,35	0,35	0,1	0,97	0	0	78,33	0	1,66
6,01	220, K4/16H	0,35	0	0,54	15,78	0,18	0,14	0,16	0	0,11	0,35	0,32	0	1,26	0,56	0,1	78,01	0,58	1,55
14	274, K4/2942	0,19	0,09	0,59	16,57	0,09	0,33	0,09	0	0,13	3,71	0,87	0	0,16	0	0	75,52	0	1,65
16	436, K4/6385	0,27	0	0,92	20,78	0,12	0,45	0,06	0,13	0,02	3,11	0,42	0,03	0	0	0,08	72,27	0	1,34
7	454, K4/86, R. J.	0,43	0,06	0,74	16,31	0,07	1,2	0,19	0,36	0,35	0	0,69	0,07	1,3	0,63	0	75,81	0	1,78
8	456, K4/92 R. J.	0,3	0,01	0,71	21,93	0,23	0,99	0,21	0	0,15	6,5	0,44	0,04	0	0	0,08	67,2	0	1,2
10	465, K2/249	0,39	0,04	0,67	18,06	0,03	0,52	0	0,04	0	2,82	0,24	0,34	0	0	0	75,22	0	1,63
10.1	465, K2/249	0,21	0	0,87	21,23	0,35	0,83	0	0	0,17	3,02	0,3	0,3	0	0,07	0	70,81	0,06	1,78
2	479, K2/5308	0,31	0,17	1,52	18,04	0,15	0,52	0	0	0	0,47	0,48	0,17	0	0	0	76,61	0	1,57

R. J. - badania R. Jakimowicza

pozostałych związków są minimalne. Podobne wyniki uzyskano w latach 1977-1981.

Zbliżona receptura średniowiecznych szkliv, niezależnie od pochodzenia warsztatów, nie powinna budzić zdziwienia. W antyku, w cesarstwie rzymskim, prowincje wschodnie używały szkliva sodowo-krzemowego, zaś zachodnie - ołowiowo-krzemowego. Po upadku cesarstwa zachodniego zanikła znajomość szkliva na zachodzie Europy, natomiast w Bizancjum zaczął dominować typ szkliv wysokoolowiowych, jako łatwiejszego w produkcji. I to właśnie Bizancjum stało się źródłem znajomości tego typu szkliva dla chrześcijańskich państw europejskich (KACZMAREK 1997, s. 67).

Sam proces przygotowania średniowiecznych szkliv budzi dyskusje, a źródła pisane są niesłychanie skąpe. Dwunastowieczny mnich Teofil (ks. II, 16), który dość szeroko rozpisywał się o produkcji szkła, temat szkliv w zasadzie pominął. Opisał jedynie, w jaki sposób utrwalano się dekoracje na ceramice. Po wyprodukowaniu naczyń malowano je następującym zestawem: do farby rozmieszanej z wodą, dodawano 1/5 tartego szkła tej samej barwy, odrębnie zmieszanego z wodą. Po skończeniu dekoracji ceramikę wkładano do pieca służącego do wytapiania szkła, a następnie wypalano (TEOFIL PREZBITER 1998, s. 42). U Tiflisiego

(1976, s. 83-86) - perskiego kompilatora z XII w., w rozdziale V też jest jedynie opis barwienia szkliv, a jeden z jego opisów (TIFLISI V,11) przypomina wyżej opisaną recepturę Teofila.

Interesujący jest natomiast rozdział IV, o barwieniu kryształu i emalii. Opisano w nim nie tylko zestawy do barwienia, ale i urządzenia służące przy pracy: dwukomorowy piec (TIFLISI IV, 14) czy pędzel (sierść) do malowania (TIFLISI IV, 1, 2). Podano zasadę, że każdy składnik należy oddzielnie rozetrzeć, roztopić, następnie zmieszać i tak długo trzeć, aż całość stanie się gładka, jak ciasto (TIFLISI IV, 1), że składniki suche miesza się z wodą lub octem. Niektóre receptury, przewidujące zmieszanie szkła, szklanego kamienia, wapna, soli kamiennej i tlenku ołowiu (TIFLISI IV, 1), a zwłaszcza ta, w której zestawiano kryształ (krzemionkę), szkło, tlenek ołowiu i barwnik (TIFLISI IV, 8) - są pod względem składu podobne do szkliv ceramicznych z ziem polskich we wczesnym średniowieczu.

Powyzszy opis był podstawą do wysunięcia koncepcji, iż szklwienie ceramiki kruszwickiej było dwuetapowe, a polegało na przygotowaniu gęstego zestawu, składającego się z gleyty ołowiowej, wody lub octu, barwników i sproszkowanego szkła, naniesienie go grubą warstwą na czerepy, spoczywające na pod-

Tabela 8. Kruszwica, stan. 2 i 4. Wyniki analiz szkliv z ceramiki budowlanej kaplicy w *nobile castrum* (lata 40. XIII w.).
Badania w Laboratorium Bio- i Archeometrii IAE PAN w 2017 r.

Table 8. Kruszwica, site 2 and 4. Results of the analysis of glaze from construction ceramics of the chapel
at the *nobile castrum* (1240s). 13th century)

Nr analizy	Nr kat., nr. inw	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CuO	NiO	TiO ₂	ZnO	As ₂ O ₃	PbO	SnO ₂	Cl
3	z76,K2/5412b	0	0,14	0,63	17,4	0,13	0,68	0,16	0	0,28	0,5	0,69	0	0,85	0,34	0	76,42	0	1,78
4	z137,K2 skup. 478	0,18	0,04	0,8	21,3	0,22	0,29	0	0	0	0,24	0,41	0	0,42	0,41	0,21	74,01	0	1,49
9	z83, K2/236	0,06	0,09	0,74	19,96	0,28	0,78	0	0,18	0	0,39	0,53	0	0,23	0	0	75,17	0,05	1,53

Tabela 9. Kruszwica, stan. 2. Wyniki analizy szkliwa z płyty *hypocaustum*, poł. XIV w.
Badania w Laboratorium Bio- i Archeometrii IAE PAN w 2017 r.

Table 9. Kruszwica, site 2. Results of the analysis of glaze from the *hypocaustum* slab, mid- 14th century

Nr analizy	Nr kat., nr. inw	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CuO	NiO	TiO ₂	ZnO	As ₂ O ₃	PbO	SnO ₂	Cl
1	z1200, K2/1200	0	0,61	3,97	28,32	0,88	0,91	0,13	0	0	1,88	0,7	0	0	0,2	0	61,28	0,06	1,05

stawkach oraz powtórne wypalenie (KACZMAREK 1981, s. 84-85).

Inną koncepcję ma Michał Auch, który ją opracował na podstawie wyników badań materiałów z Przemysła-Zasania. Natrafiono tam na dobrze zachowane pozostałości osady garncarskiej, gdzie w poł. XIII – poł. XIV w. produkowano również wyroby szklivione. Wśród licznych pieców do wypału naczyń ceramicznych, 5 wytwarzało szklivione naczynia i płytki posadzkowe. W pobliżu znajdowały się tygle do topienia szkła. Według M. Auch, proces przygotowania wyrobów szklivionych był dwuetapowy. Najpierw wypalano ceramikę w dwukomorowym piecu. Osobno wytapiano w tyglach szkło przeznaczone do szklivienia, używając piasku kwarcowego, glejty ołowiowej i barwników, dających brunatną lub zieloną barwę. Po zaprzestaniu wypału kopułę pieca rozbijano wówczas, kiedy naczynia i płytki były jeszcze gorące i natychmiast szkliviono roztopionym szkłem. Na ścianach pieców do szklivienia zachowały się szkliste ślady, interpretowane jako skutki polania szkłem przy szklivieniu. Jeśli tygiel był pełen – szkliviono poprzez zanurzenie, kiedy szkła już było mniej – czerpano roztopioną masę szklaną przy użyciu innego naczynia, a na koniec wylewano resztki, np. na płytki posadzkowe. (AUCH 2007, s. 131-132, 138, 151, 153, 172). Za tą koncepcją miały przemawiać, występujące w Zasaniu: nacieki na powierzchni szkliva o grubości 1-2 mm, gruba warstwa szkliva i brak śladów po roztopieniu pojedynczych ziaren na granicy szklivo/czerep bez szkliva, brak śladów przywierania naczyń do innych naczyń w piecu, brak podstawek pod naczynia (AUCH 2004, s. 58). Znalezione w pobliżu pieców w Zasaniu destrukty wyrobów, np. płytki szklivione i bez szkliva, które się rozwarstwiły, Au-

tor tłumaczył niedokładnym wysuszeniem masy ceramicznej przed wypałem, zbyt szybkim rozgrzaniem podczas wypalania czy studzenia, względnie w trakcie polewania glazurą (AUCH 2007, s. 137-138, 171). Warto dodać, iż pomysł z laniem roztopionego szkła na ceramikę M. Auch przejął z pracy opublikowanej w 1993 r. o białoruskiej ceramice szklivionej, autorstwa N.I. Zdanowicza i A.A. Trusau, którzy sądzili, iż otrzymanie bardzo grubej warstwy szkliva na płytkach możliwe jest tylko poprzez polewanie gorących, wypalonych wyrobów płynną glazurą roztopioną wcześniej w tyglach (AUCH 2016, s. 50).

Powtórna analiza śladów pozostawionych przez proces szklivienia ceramiki budowlanej z Kruszwicy wyraźnie wskazuje, iż we wszystkich trzech warsztatach był on zupełnie inny, niż ten proponowany dla Przemysła-Zasania. Sądząc po tym, że w warsztatach I-II mamy szkliva zarówno z drobnymi, licznymi pęcherzykami, jak i szkliva z pęcherzami nielicznymi, ale dużymi, możemy przypuszczać, że duże pęcherze powstały wówczas, kiedy wypał szkliva zakończono zbyt szybko, przed jego wyklarowaniem, zgodnie z sugestią garncarza M. Peczyńskiego, który się z tym zetknął w czasie swoich eksperymentów (patrz wyniki eksperymentu, ryc. E:62-65). Drobne pęcherze mogły dostać się do zestawu albo z niezbyt dobrze utartym szkłem, względnie też był to ostatni etap klarowania szkliva w czasie wypału.

Trudno powiedzieć, czy przygotowanie zestawu polegało na naniesieniu na czerepy zawiesziny frytowanego i rozartego szkła (AUCH 2016, s. 243), czy też, zgodnie z recepturą Tiflisiego, mieszano z wodą lub octem glejty, barwniki i szkło, z którym do zestawu dostawała się krzemionka. W warsztacie II zdarzały się,

Tabela 10. Kruszwica, stan. 2 i 4. Wyniki analiz szkliv płytek posadzkowych i misy (?) z kościoła św. Wita (XI - poł. XII w.). Badania w Centralnym Laboratorium IHKM PAN w latach 1978-1981

Table 10. Kruszwica, site 2 and 4. Results of the analysis of glaze from floor tiles and bowl (?) from the Church of St. Wit (11th century to the mid- 12th century)

Nr analizy	1977/1	1977/2	1977/3	1977/4	1977/5	346/20	3/1978
Przedmiot*	P	P	P	P	P	M?	M
nr kat., nr inw.	49, K4/1496	83, K4/1881	5, K4/1983	89, K4/1947	215, K4/6H	K4/174	467, K2/2867
Na ₂ O	ok. 0,3	ok. 0,3	ok. 0,4	ok. 0,15	ślady	0,5	ok. 0,30
MgO	0,1-0,5	ok. 0,15	ok. 0,15	ok. 0,15	ok. 0,15	0,5-1,0	ok. 0,10
Al ₂ O ₃	ok. 2,5	1,5-2	1,5-2	1,5-2	1,5-2	ok. 3,4	ok. 2,50
SiO ₂	nie wyl.	nie wyl.	ok. 45	ok. 43	ok. 45	ok. 45,29	ok. 43,28
K ₂ O	1,0	ok. 0,5	ok. 0,5	ok. 0,5	0,5-1	1,3	ok. 0,50
CaO	ok. 1	ok. 1	0,5-1	ok. 1	ok. 0,5	ok. 0,5	ok. 0,50
TiO ₂	0,05-0,1	ok. 0,05	ok. 0,05	ok. 0,05	ok. 0,05	ok. 0,2	ok. 0,09
Cr ₂ O ₃	ok. 0,0005	ok. 0,0005	ok. 0,0005	ok. 0,0005	ok. 0,0005	ok. 0,001	ok. 0,001
MnO	ok. 0,01	ok. 0,01	ok. 0,001	ok. 0,005	ok. 0,001	ok. 0,01	ok. 0,005
Fe ₂ O ₃	ok. 3	ok. 1,5	ok. 0,5	ok. 4	ok. 0,5	ok. 2,7	ok. 1,10
P ₂ O ₅	nie bad.	nie bad.	nie bad.	nie bad.	nie bad.	nie bad.	nie bad.
NiO	ok. 0,0005	ok. 0,0005	ok. 0,0005	ok. 0,0005	ok. 0,0005	ok. 0,0005	ok. 0,0005?
CuO	ok. 0,5	ok. 1	ok. 1,25	ok. 0,001	ok. 1	ok. 0,3	ok. 1,60
ZnO	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn..
As ₂ O ₃	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw..
PbO	ok. 50	ok. 50	ok. 50	ok. 50	ok. 50	ok. 45	ok. 50,00
SnO ₂	0,05-0,1	0,001-0,005	ok. 0,05	nie stw.	0,15	nie stw.	ok. 0,001
Cl	nie bad.	nie bad.	nie bad.	nie bad.	nie bad.	nie bad.	nie bad.
Sb ₂ O ₃	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw...
CoO	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw..
BaO	ok. 0,01	ok. 0,01	ok. 0,005	nie stw.	nie stw.	ok. 0,03	ok. 0,02
B ₂ O ₃	0,001-0,005	ok. 0,001	ok. 0,0005	ok. 0,0005	ok. 0,0005	ok. 0,01	nie bad.
SrO	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.
V ₂ O ₅	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn.	ślady	ślady
ZrO ₂	ślady	ślady	ślady	ślady	ślady	ślady	ślady
Ag ₂ O	ślady	ślady	ślady	ślady	ślady	ok. 0,005	ok. 0,0005
Strata prażenia	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn..

Nie ozn. - nie oznaczono; nie stw. - nie stwierdzono; nie bad. - nie badano; nie wyl. - nie wyliczono,

* P - płytka posadzkowa, M? - miska?

choć rzadko, szkliva „plamiste”, co sugeruje, iż barwnik nie został dokładnie roztarty w zestawie, a więc raczej tarto składniki szkliva, niż czyste gotowe szkło. Spękania szkliv kruszwickich są wynikiem obecności w szklivach krzemionki, co potwierdziły wyniki eksperymentu (ryc. E:58). Barwnikami był głównie tlenek żelaza, czasem tlenek miedzi. We wszystkich trzech warsztatach uzyskiwano szklivo głównie przejrzyste, sporadycznie nieprzezroczyste, o podstawowych

barwach żółtej, zielonej, brązowej i czarnoniebieskiej. Znacznie więcej było odcieni. W ornamentach warsztatu I mamy szkliva także wątrobiasto-czerwone i czarne, a szkliv nieprzezroczystych jest więcej, niż na płytkach gładkich. Wydaje się, iż poszczególne warsztaty miały preferencje przy wybieraniu poszczególnych barw, jednakże znaczna korozja szkliv, powodująca zmianę zabarwienia, uniemożliwia bardziej szczegółowe porównania.

Tabela 11. Kruszwica, stan. 2. Wyniki analiz szkliv płytek posadzkowych z kaplicy w *nobile castrum* (lata 40. XIII w.). Badania w Centralnym Laboratorium IHKM PAN w latach 1978-1981

Table 11. Kruszwica, site 2. Results of the analysis of glaze from floor tiles from the chapel at the *nobile castrum* (1240s). 13th century)

Nr analizy	2/1978	1/1978	1/1981	CL 488/4
Przedmiot*	P	P	P	P
Nr kat., nr inw.	z41, K2/517	z126, K2/33	z65, K2/5399	z82, K2/5483
Na ₂ O	0,55	ok. 0,25	nie ozn.	0,5
MgO	ok. 0,15	ok. 0,15	0,25	0,15
Al ₂ O ₃	ok. 2,30	ok. 1,6	1,9	1,5
SiO ₂	ok. 41,78	ok. 45	nie wyl.	nie wyl.
K ₂ O	ok. 0,50	ok. 0,30	nie ozn.	0,5
CaO	ok. 0,50	ok. 0,50	ok. 1	ok. 1
TiO ₂	ok. 0,10	ok. 0,05	0,035	0,025
Cr ₂ O ₃	ok. 0,0005	ok. 0,0005	nie stw.	nie stw.
MnO	ok. 0,01	ok. 0,001	0,037	0,030
Fe ₂ O ₃	ok. 3,0	ok. 0,40	1,5	1,1
P ₂ O ₅	nie bad.	nie bad.	nie bad.	nie bad.
NiO	ok. 0,0005	ok. 0,0005	0,008	0,028
CuO	ok. 1,10	ok. 1,70	1,1	0,25
ZnO	nie ozn.	nie ozn.	nie stw.	ok. 0,1
As ₂ O ₃	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.
PbO	ok. 50,00	ok. 50,00	50-60	50-60
SnO ₂	nie stw.	nie stw.	1,0	0,029
Cl	nie bad.	nie bad.	nie bad.	nie bad.
Sb ₂ O ₃	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.
CoO	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.
BaO	ok. 0,01	ok. 0,005	0,024	0,019
B ₂ O ₃	ok. 0,001	ślady	0,010	0,008
SrO	nie stw.	nie stw.	nie stw.	nie stw.
V ₂ O ₅	ślady	ślady	nie stw.	nie stw.
ZrO ₂	ślady	ślady	ślady	ślady
Ag ₂ O	ok. 0,001	ok. 0,005	ok. 0,0005	ok. 0,0005
strata prażenia	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn.

Nie ozn. - nie oznaczono; nie stw. - nie stwierdzono; nie bad. - nie badano; nie wyl. - nie wyliczono* P - płytka posadzkowa

Warsztaty I-II pokrywały czerepy płytek posadzkowych szklivem grubym (1 mm), inaczej niż warsztat III, który stosował szklivo średniej grubości - ok. 0,5 mm. Cieńsze szklivo było łatwiejsze do wykonania i nadmiar szkliva rzadko ściekał na spód.

Przygotowanie szkliv wymagało sporo czasu. Dla przykładu, mamy XX-wieczny opis ręcznego sporządzania szkliv, zestawianych bez użycia krzemionki, z Brodeł na Śląsku. Najpierw rozbijano młotkiem bryły tlenku ołowiu, usuwając zanieczyszczenia. Kiedy osiągnęły one wielkość ziarenka grochu, ubijano je w stępie, co jakiś czas przesiewając przez sito, aż wszystko przez nie przejdzie. Następnie mielono w żarnach tlenek z dodatkiem wody, potem dodawano

Tabela 12. Kruszwica. Wyniki analiz szkliv z płytek posadzkowych w kolegiacie, stan. 6 (poł. XIII w.) i fryzu (?) z zamku (2 poł. XIV w.). Badania w Centralnym Laboratorium IHKM PAN w latach 1978-1981

Table 12. Kruszwica. Results of the analysis of glaze from floor tiles in the Collegiate Church of St. Peter, site 6, (mid- 13th century) and frieze (?) from the castle, site 2, (2nd half of the 14th century)

Nr analizy	CL 364/5	CL 364/ 6	CL 488/4
Przedmiot*	P	P	F ?
nr kat., nr inw.	z200, K6/23	z179, K6/kartka 537	z205, K2/ 5343
Na ₂ O	ok. 0,5	0,5	nie ozn.
MgO	ok. 0,7	ok. 0,6	0,90
Al ₂ O ₃	>3	>3	>5
SiO ₂	składnik główny	składnik główny	nie wyl.
K ₂ O	1,3	1,35	nie ozn.
CaO	ok. 0,4	ok. 0,5	ok. 1
TiO ₂	ok. 0,2	ok. 0,35	0,17
Cr ₂ O ₃	ok. 0,005	ok. 0,005	ok. 0,005
MnO	ok. 0,05	ok. 0,015	0,080
Fe ₂ O ₃	ok. 2,5	ok. 1,9	1,9
P ₂ O ₅	nie bad.	nie bad.	nie bad.
NiO	ok. 0,005	ok. 0,02	0,011
CuO	ok. 0,03	ok. 0,03	0,075
ZnO	nie ozn.	nie ozn.	nie stw.
As ₂ O ₃	nie stw.	nie stw.	nie stw.
PbO	ok. 50	ok. 45	50-60
SnO ₂	ok. 0,01	ok. 0,01	0,005
Cl	nie bad.	nie bad.	nie bad.
Sb ₂ O ₃	nie stw.	nie stw.	nie stw.
CoO	nie stw.	nie stw.	nie stw.
BaO	ok. 0,1	ok. 0,1	0,055
B ₂ O ₃	ok. 0,055	ok. 0,06	0,026
SrO	nie stw..	nie stw..	nie stw..
V ₂ O ₅	ślady	ślady	nie stw.
ZrO ₂	ślady	ślady	ślady
Ag ₂ O	ok. 0,0005	ok. 0,055	ok. 0,001
strata prażenia	nie ozn.	nie ozn.	nie ozn.

Nie ozn. - nie oznaczono; nie stw. - nie stwierdzono; nie bad. - nie badano; nie wyl. - nie wyliczono* P - płytka posadzkowa, F? - fryz

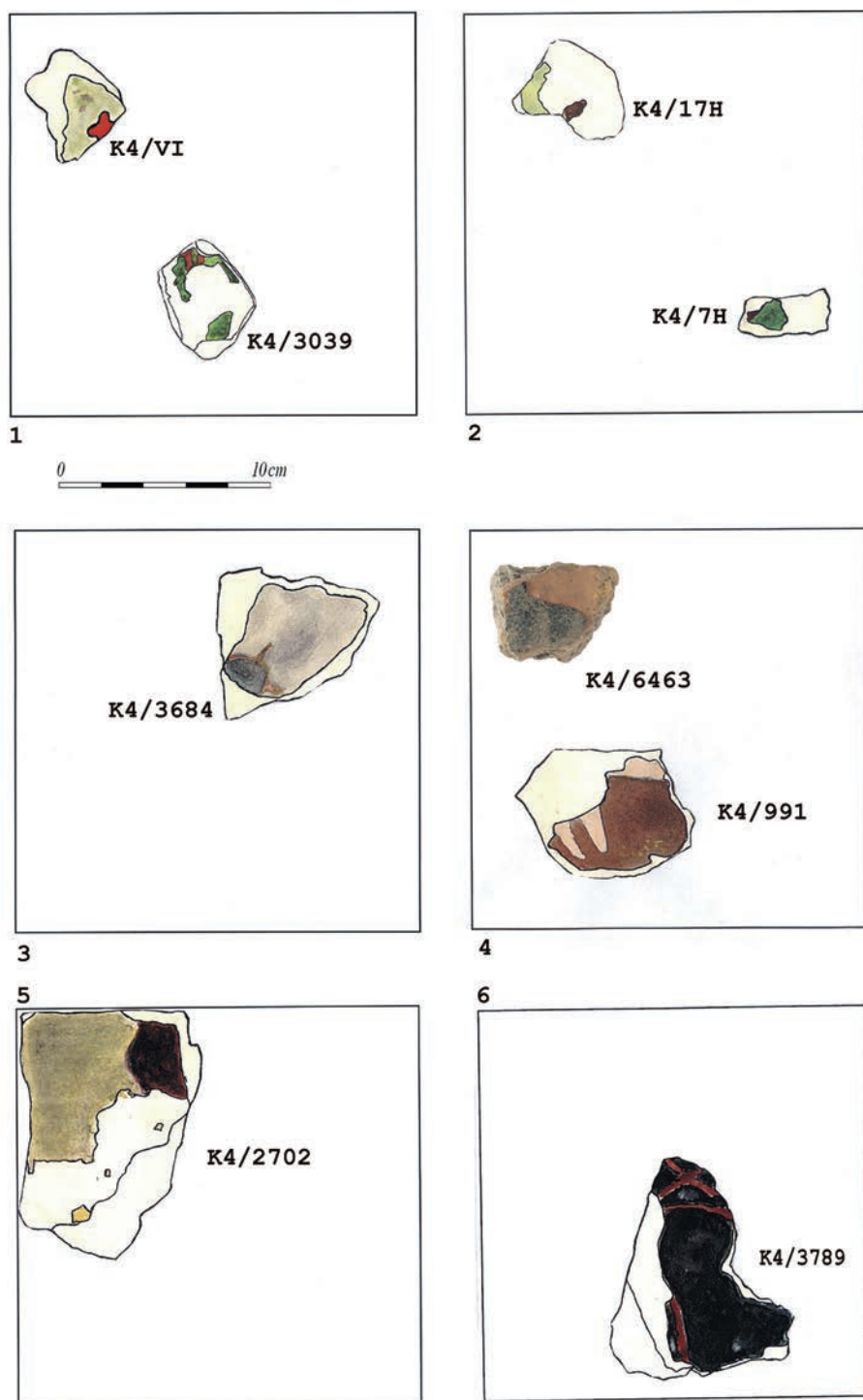
nico gliny, mieszano z wodą i otrzymano gotową polewę. Przygotowanie szkliva na jeden wsad naczyń do pieca (większego niż w Zasaniu) zajmowało do dwóch dni (WRONSKI 1985, s. 3), ale najstarsze szkliva były grubsze, więc potrzebowały więcej tlenu ołowiu.

Kruszwickie płytki z naniesionym szklivem na pewno wypalano w pozycji poziomej, jedna obok drugiej. Świadczą o tym nieliczne przykłady odrywania sąsiednich egzemplarzy sklejonych w czasie wypału (np. kat. 170, K4/3971, lat. 469, K2/100). W piecu, prawdopodobnie tym samym, w którym wypalano czerepy, kładziono ceramikę na podstawkach - zapewne odpadach po wcześniejszych etapach procesu wytwarzania. W czasie wypału szklivo często ściekało na boki,

a na spodzie tworzyło dość grube sople (ryc. E:66-67). W czasie wypału część ceramiki pękała i szkliwo wylewało się na przełam. Nie każdy egzemplarz ze szkliwem na przełomie automatycznie stawał się odpadem. Zdarzało się, choć rzadko iż w czasie pierwszego wypału w płytce dochodziło do niewielkich spękań, niezauważonych w czasie selekcji i podczas wtórnego wypału w szczeliny dostawało się szkliwo, nie niszcząc całego wyrobu, który potem trafiał do posadzki. By uzyskać grube szkliwo (1 mm) – pracownicy warsztatów I-II prawdopodobnie potrafili wpływać na odpowiednią lepkość szkliwa, by tak szybko nie ściękało, być może czas wypału też miał jakieś znaczenie. Szkliwo z warsztatu III było o połowę cieńsze, a więc łatwiejsze w wypalaniu.

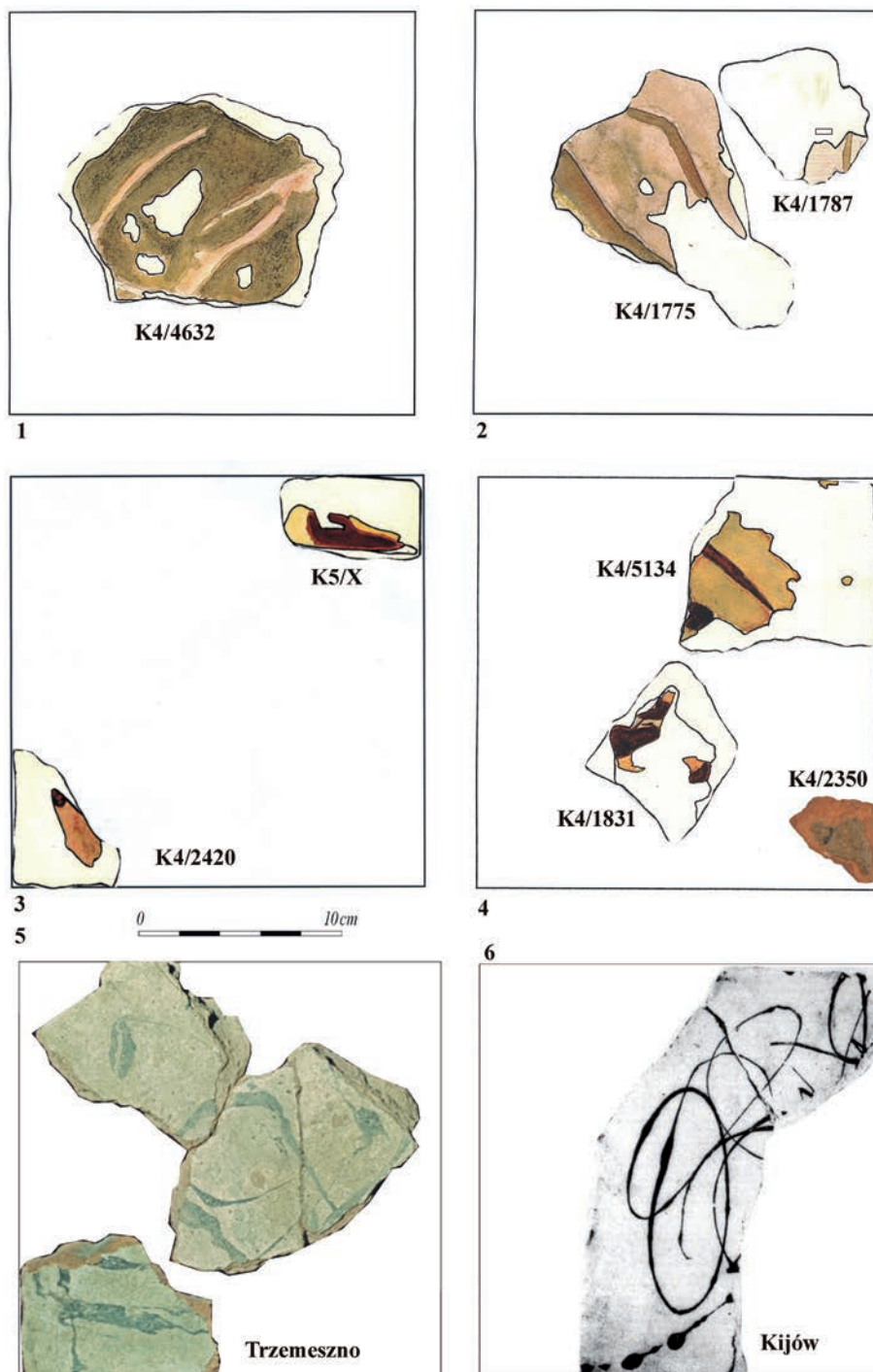
Na tym etapie kończył się proces produkcji większości płytek posadzkowych wszystkich trzech warsztatów. Przy założeniu, że na 1 m² posadzki mozaikowej było potrzeba minimum 30 płytek – warsztaty I-II na każde 100 m² posadzki musiały wykonać minimum 4000 sztuk płytek (3000 na posadzkę + 1000 na przewidywane odpady). Warsztat III przy kolegiacie, produkujący głównie kwadraty o boku 12-13 cm, na 100 m² posadzki ornamentowanej potrzebował niemal 6 tysięcy płytek, nie licząc rezerwy na odpady. Przy większych płytkach bez ornamentu trzeba było ich mniej.

Brak jest dowodów, by któryś z warsztatów zajmował się ubocznie wyrabianiem innych rodzajów ceramiki, niż budowlana. Nieliczne znaleziska naczyń szkliwio-



Ryc. 9. Kruszwica, stan. 4. **Pracownia I**, fragmenty płytek posadzkowych z ornamentem w szkliwie, z rekonstrukcją barw. Ryc. J. Kaczmarek, fot. P. Silska

Fig. 9. Kruszwica, site 4. **Workshop I**, fragments of floor tiles with an ornament in the glaze, with reconstructed colours. Drawing by J. Kaczmarek, photo by P. Silska



Ryc. 10. Kruszwica, stan. 4. **Pracownia I:** 1-4 - fragmenty płytek posadzkowych z ornamentem w szklwiwie, z rekonstrukcją barw; 5 - XII-wieczny fragment płytki posadzkowej z Trzemeszna, ryc. J. Kaczmarek, fot. P. Silska; 6 - fragment płytki posadzkowej z XI w., z cerkwi św. Sofii w Kijowie (za KARGER 1958)

Fig. 10. Kruszwica, site 4. **Workshop I:** 1-4 fragments of floor tiles with an ornament in the glaze, with reconstructed colours; 5 - 12th-century fragment of a floor tile from Trzemeszno, drawing by J. Kaczmarek, photo by P. Silska; 6 - fragment of a floor tile from the 11th century, from the Orthodox church of St. Sofia in Kyiv (per: KARGER 1958)

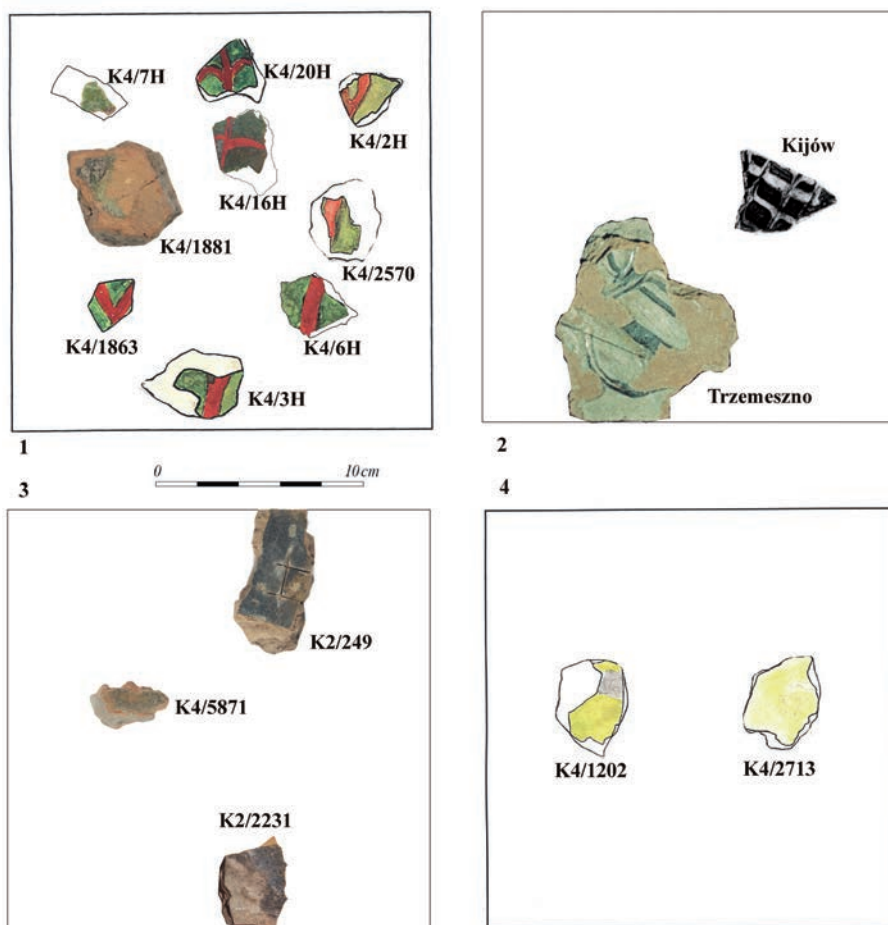
nych z Kruszwicy to przeważnie importy, ruskie, bizantyjskie bądź zachodnioeuropejskie (DZIEDUSZYCKI 1979, s. 79-84, 89). Nie ma też dowodów na produkcję pisanek czy grzechotek guzowych w Kruszwicy (KACZMAREK 1998, s. 549-560).

Wykonanie ornamentów.

Barwa szklwiwa a barwa płytki

W kościele św. Wita i w pierwszej posadzce kaplicy *nobile castrum* przewidziano kwatery z płytkami posiadającymi ornament w szklwiwie. Te musiały być przygotowane odrębnie, przy czym każdy warsztat stosował inną technikę wykonania. Trzeba wspomnieć o poziomie umiejętności obu warsztatów, dotyczących takiego przygotowania szklwi, że w zetknięciu ze sobą

nie zlewały się, lub przy wtapieniu nitek zlewały się ze sobą w minimalnym, niewidocznym gołym okiem stopniu. W późniejszym okresie ztracono tę umiejętność i w ornamentowanych posadzkach nowożytnych (np. z Lubinia, czy kolegiaty w Kruszwicy), choć ornamentów nie wtapiano w szkło, a malowano je bezpośrednio na czerepie - na granicach obu barw często się one zlewały (ryc. E:72).



Ryc. 11. Kruszwica, stan. 4. **Pracownia I:** 1 – fragmenty płytek posadzkowych z ornamentem w szklawie, z rekonstrukcją barw, nr inw. K4/1881, 2231 i 5871 ukazują obecny wygląd ornamentów; 2 – fragmenty płytek z Trzemeszna i Kijowa (za KARGÉR 1958).

Fot. P. Silska, ryc. J. Kaczmarek

Fig. 11. 3-4. Kruszwica, site 4. **Workshop I:** 1 – fragments of floor tiles with an ornament in the glaze, with reconstructed colours, cat. K4/1881, 2231 i 5871 showing the present appearance of the ornaments; 2 – fragments of tiles from Trzemeszno and Kyiv (per: KARGÉR 1958). Photo by P. Silska, drawing by J. Kaczmarek

Warsztat I. Ornamenty w szklawie

Do wykonania XI-wiecznych ornamentów w szklawie niezbędny był piec szklarski, z otworem z boku. Technika ornamentowania polegała bowiem na wtapieniu nitki szklanych w ten sam sposób, jak wykonywano ornamenty na szklawionych pisankach, grzechotkach czy szklanych paciorkach. Po umieszczeniu szklawionych płytek w piecu rozpalano ogień i w mięknące tło wtapiano nitki szklane. Patrząc na przełam w miejscu ornamentu z boku, widać wyraźnie, iż ornament nie dochodzi do czerepu (ryc. E:73, a). Każdą płytkę zdobiono oddzielnie, wymagało to czasu i dużych umiejętności, toteż kwater z takimi ornamentami nie mogło być dużo. W Kruszwicy zachowało się zaledwie 31 fragmentów płytek ornamentowanych, w większości małych. Na rycinach 9-12 zgrupowano je według rodzajów ornamentów i barw. Fragmenty zgrupowane w jednej ramce wielkości hipotetycznej płytki zapewne nie pochodzą z tego samego egzemplarza, ale mogą pochodzić z jednej kwatery. Dałoby to liczbę 10-12 kwater, a jeżeli kwatery były takiej samej wielkości, jak w XIII-wiecznych posadzkach ornamentowanych (ok. 1 m² z bordiurą), np. na Wawelu (SZEWCZYK 2006, s. 93) – dałoby powierzchnię ok. 10-12 m² posadzki ornamentowanej w szklawie.

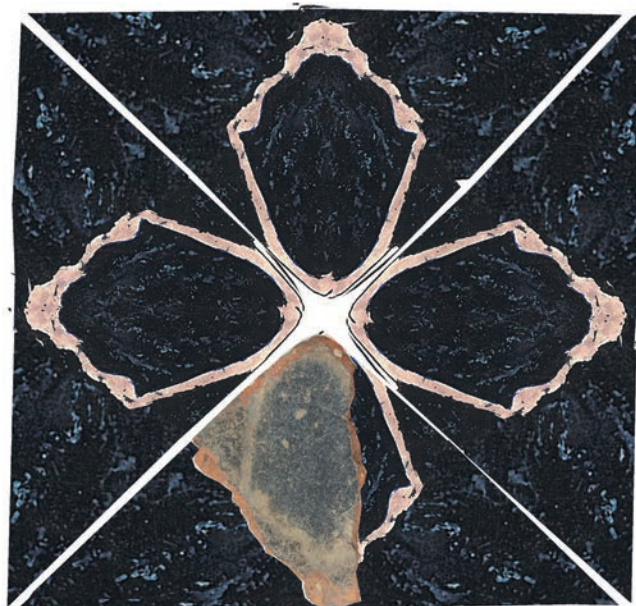
Bardzo oryginalną i trudną technikę zastosowano przy naniesieniu ornamentu na płytkę nr kat 445, inw. K4/VI. Potrzebna była czerwona rozetka, którego to koloru brak było w zestawie szklaw. Wykonawca poradził sobie w ten sposób, iż wyciął cienki kawałek ceramiki o czerwonym zabarwieniu czerepu, wkleił

w pierwotnie zielone szklawo i miejsce styku utrwalił cienką nitką szklaną czarnej barwy (ryc. 9: 1; E: 70). Najwięcej wątpliwości budzą ornamenty na ryc. 11: 4. Nikłe ślady szarego zabawienia na żółtym tle nie dają pewności, że na pewno jest to ornament.

„Pisankowa” technika ornamentowania, jak również kształty ornamentów (bezlądne linie, „pisankowe” klamry) wskazują na pochodzenie warsztatu I z Rusi Kijowskiej, może nawet z samego Kijowa (ryc. 10: 6; 11: 2). Podobne ornamenty miał kościół w Trzemesznie (ryc. 10: 5; 11: 2), ale są one młodsze – XII-wieczne, a ich technika wykonania zdradza większą biegłość rzemieślników.

Warsztat II. Ornamenty w szklawie

Z warsztatu II zachowały się zaledwie dwa niewielkie fragmenty ornamentowanych płytek szklawionych (patrz artykuł J. Kaczmarek w tomie *Zamek*, ryc. 2). Oba mają zieloną barwę tła i mogły pochodzić z jednej kwatery. W 1977 r. było jeszcze widać wyraźnie, iż ornament nie został wtopiony w tło, a spoczywa bezpośrednio na czerepie (ryc. E:73 b). Byłby to zatem sposób bardzo popularny w czasach nowożytnych. XIII-wieczny sposób wykonania tego ornamentu stał na wyższym poziomie i pozwalał na prowadzenie cienkich kresek ornamentu przytykających do tła, bez obawy zlania się barw, o czym była już mowa. XIII-wieczne analogie takiego wykonania ornamentu nie są znane, być może uszły one uwadze badaczy, tak jak przez długie lata nie zauważano ornamentów krusz-



Ryc. 12. Kruszwica, stan. 4. Pracownia I, próba rekonstrukcji trójkątnej płytki posadzkowej (K4/3662) i wątku ornamentu.
Ryc. J. Kaczmarek, fot. P. Silska

Fig. 12. Kruszwica, site 4. Workshop I. Attempt to reconstruct a triangular floor tile and an ornament pattern.
Drawing by J. Kaczmarek, photo by P. Silska

wickich. Jedynie domieszka organiczna i tłużeń wskazują na wschodnie pochodzenie warsztatu, bez wskazania konkretnego miejsca.

Barwa szkliva a barwa płytki

Warsztat I-II. Cechą charakterystyczną płytek posadzkowych warsztatu I i II jest bardzo grube szkliwo, które zadziwia historyków szkła, gdyż było trudne do uzyskania. Nikt jednak nie zadał pytania, po co stosowano tak grube szkliwo, pozornie marnując surowiec. Najprostszą odpowiedzią, jaka się nasuwa, jest przypisanie twórcom chęci zapewnienia jak najdłuższej trwałości posadzce mozaikowej, którą nie wykonano z kamienia, jak to najczęściej bywało, ale w mniej trwałej ceramice. Tak też było w rzeczywistości. Jak się jednak wydaje, chęć zapewnienia trwałości nie była głównym powodem stosowania grubego szkliva.

Chociaż w Kruszwicy mamy przykłady stosowania szkliv nieprzezroczystych (np. o barwie brązowej-mahoniowej), zdarzały się one rzadko, a większość szkliv jest przezroczysta. Był to zatem celowy zabieg, a nie brak umiejętności. Większość czerepów kruszwickich ma zabarwienie ceglaste lub zbliżone do ceglatego, choć zdarzają się czerepy szare. O ile szkliva na białych czerepach, jak to było w Kijowie, zachowują swoją barwę, chociaż w zależności od kąta patrzenia mogą być jaśniejsze bądź ciemniejsze, to na czerepach barwnych zachowują się inaczej. Szklivo jasnobrunatne czy żółte, na czerepie szarym potrafi wyglądać jak zielone, na czerepie ceglastym żółte wygląda jak brązowe, ciemnoniebieskie na czerwonym przybiera barwę brunat-

ną. Zastosowanie grubego, przezroczystego szkliva na barwnym czerepie wywoływało złudzenie optyczne polegające na tym, iż szklivo zmieniało swą barwę w zależności od oświetlenia i kąta patrzenia. Patrząc z dala, pod małym kątem, widziało się właściwą barwę szkliva, gdyż światło musiało się przebić przez jego grubą warstwę i kolor czerepu nie był widoczny. Im bardziej ktoś zbliżał się do danej części posadzki, tym bardziej barwa czerepu wpływała na kolor płytek, gdyż światło miało krótszą drogę do pokonania. Ta sama płytka zatem raz wyglądała jak żółta lub zielona, a innym razem jak brunatna czy brązowa. Ornamenty natomiast, najczęściej nieprzezroczyste, a przynajmniej mniej przezroczyste, zachowywały swą barwę niezależnie od miejsca patrzenia. Z tym zjawiskiem borykają się i dziś fotografowie, którzy robią zdjęcia płytek kruszwickich o jeszcze przezroczystym szklivie.

Średniowieczna świątynia była domem Bożym, obrazem raju. Tak, jak człowiek chodząc latem po ziemskich łąkach i niwach widział falujące i migocące pod wpływem wiatru i słońca łany zbóż i trawy, tak posadzka mozaikowa o zmiennych barwach, zamontowana w kościele, lepiej oddawała rajska rzeczywistość. Dla takiego celu warto było poświęcić więcej trudu i materiału, by szklivo na płytkach było grube.

Warsztat III. Rzemieślnicy z tej pracowni również potrafili wykorzystać efekty świetlne w posadzce, choć płytki z ornamentem reliefowym i reliefowo-inkrustacyjnym pokryli szklivem o grubości zaledwie 0,5 mm. Jeśli nie użyto środka inkrustacyjnego przed szklwieniem, a polewa była przezroczysta – na ceglastym czerepie szkliva brązowe, zielone czy żółte wyglądały jak różne odcienie brązu. Przy użyciu inkrustacji, to ona wpływała na barwę szkliva, zaś szklivo nieprzezroczyste zakrywało całkowicie czerep.

W szklwionej posadzce z reliefem światło odbijało się od ornamentu pod różnym kątem, posadzka mieniła się, a w zależności od kąta patrzenia zmieniał się kształt wizerunku. Uchwyciono tę zależność zwłaszcza przy nie startej płytce z wyobrażeniem lwa pożerającego węża? (kat. z117, K2/1000, artykuł J. Kaczmarek w tomie *Zamek*, ryc. 3: 3, 3: 3a), pokrytej słabo przezroczystym szklivem. Wizerunek, oglądany z różnych stron, ukazuje jedne szczegóły, a ukrywa inne, poszczególne elementy trudno zaś połączyć w całość. Inne kształtki (kat. z 115, K2/980 i kat 162, K6/brak danych) w zestawieniu z wątku z kołami (artykuł J. Kaczmarek w tomie *Zamek*, ryc. 7) ukazują ornament roślinny, zaś złożone w kwaterze z takich samych płytek zmieniają wizerunek w zależności od tego, z której strony się na nie patrzy (ryc. 17c).

Montaż posadzek

Wszystkie trzy warsztaty musiały zająć się montażem swoich wyrobów w posadzkach, gdyż niewielki popyt na ich wyroby sprawiał, iż nie było jeszcze wyspecjalizowanych rzemieślników, którzy mogliby to wykonać samodzielnie. Pracownie I-II, wykonujące posadzki mozaikowe, montowały je w podobny spo-

Warszawa dn.17.II.59.
 Hanna Jędrzejewska.
B - 8.
 840-21

Warszawa, dn.17.II.59
 Hanna Jędrzejewska

Wyniki badania próbek zapraw z Kruszwicy.

Do badań otrzymano 12 próbek zapraw. W próbkach 3 i 47 znajdowały się po dwa rodzaje zapraw, które zostały oddzielnie określone. Próbki 15 i 44 nie zostały zbadane, ponieważ nie nadawały się do klasyfikacji. Próbka 15 była przypuszczalnie grudą rudy żelaznej, obłożoną wapnem, a próbka 44 - białymi grudkami wapiennymi, zamieciarszczonymi pozostałościami organicznymi.

Z pozostałych próbek - wszystkie zostały zbadane, jednak część z nich również nie nadaje się do klasyfikacji, ponieważ albo znajdują się w stanie całkowitego rozpadu, albo wogóle nie są zaprawami wapiennymi z murów.

Próbki 10 i 21 (kamień wapienny), oraz próbka 12 (zaprawa) są technologicznie bardzo zbliżone. Należałoby się jeszcze upewnić, czy w rzeczywistości próbka 12 nie jest kamieniem wapiennym, lub próbki 10 i 21 - zaprawami wapienno-węglanowymi. Są to zaprawy bardzo wczesne, składem swym i wyglądem tak bardzo zbliżone do niektórych wapieni, że wymagają specjalnej uwagi przy pobieraniu próbek - dla uniknięcia pomylek.

Dla ostatecznego ugodnienia interpretacji otrzymanych wyników konieczne jest w obecnym stadium badań przedyskutowanie rezultatów w oparciu o lokalizację próbek, oraz przeprowadzenie ewentualnych dodatkowych badań nowych próbek. W obecnym stadium - wyniki, aczkolwiek bardzo interesujące - nie nadają się jeszcze do ostatecznej publikacji.

Hanna Jędrzejewska
 doc.dr Hanna Jędrzejewska

Wyniki liczbowe badania próbek zapraw z Kruszwicy.

str. 2

Nr.	Rodzaj próbki	% piasku	% CaCO ₃	+	-	Datowanie i uwagi.
21	kamień wapienny	21,3	57,4	78,7	21,3	0 ile próbki by były jak zaprawa - to bardzo wczesna.
10	kamień wapienny	0	96,9	96,9	3,1	0 ile zaprawa - to bardzo wczesna.
12	zaprawa	13,3	79,3	92,6	7,4	Bardzo wczesna. Technologicznie zbliżona do próbki 10.
50	zaprawa	43,0	45,3	88,3	11,7	Bardzo wczesna, może to być późniejsza niż 12.
47 ^I	zaprawa skryszalizowana	16,2	51,4	67,3	32,7	Bardzo wczesna.
47 ^{II}	zaprawa siarnista	60,7	27,9	88,6	11,4	Zaprawa romańska. (Drobnosiarnista)
2	zaprawa	61,9	28,4	90,3	9,7	Zaprawa romańska ? (Gruboziarnista)
3	wapno	5,0	59,0	64,0	36,0	Wapno, częściowo nie skarbonizowane ?
3 ^I	wapno	4,8	79,5	84,3	15,7	
3 ^{II}	zaprawa ?	49,9	15,1	65,0	35,0	→ kawałki
11	wapno ?	41,4	4,2	45,6	54,4	ziemia organiczna ? i trochę wapna.
39	ziemia organiczna	-	0	-	-	
42/17a	wapno z płytki nr 334	81,9	10,1	92,0	8,0	→ kawałki
		42,6	13,7	56,3	43,7	→ proszek

Ryc. 13. Kruszwica, stan. 2. Wyniki badań próbek zapraw, wykonanych przez Hannę Jędrzejewską w 1959 r.

Fig. 13. Kruszwica, site 2. The results of tests of mortar samples made by Hanna Jędrzejewska in 1959

sób. Mając do dyspozycji płytki o różnych kształtach, wykonane w wielu formach minimalnie różniących się wymiarami ze względu na sposób produkcji, wszelkie niedoskonałości wymiarów ukrywali w grubej warstwie zaprawy. Dzięki temu nie było obawy, by ostatnia kształtka z montowanej np. plecionki nie zmieści się w kole. Biała zaprawa dodatkowo podkreślała różne kolory posadzki. Jak się wydaje, plan posadzki musiał być w jakiś sposób rozrysowany na miejscu montażu, chociażby etapami, potem sprawdzano, czy elementy wątków i kwater składają się w całość i przechodzono do wylewania zaprawy, wciskając w nią kształtki.

W latach 1959, 1974 i 2016 przeprowadzono analizy zapraw z Kruszwicy. Autorką dwóch wcześniejszych analiz była J. Jędrzejewska, zaś 2016 r. - D. Michalska. Większość zapraw pochodziła z zamku ceglanego. Ogółem zbadano zaledwie 20 próbek (12 w roku 1959, 3 - w 1974 i 5 - w 2016). Najliczniejszą serię zapraw poddano analizie w 1959 r., ale dwie próbki nie nadawały się w ogóle do analiz, kilka dalszych okazało się nie być zaprawami, albo znajdowały się w stanie całkowitego rozpadu. Tylko jedna próbka pochodziła ze stanowiska 4 (tynek K4/2745, badania 2016), resztę pobrano ze stan. 2. Analiz zapraw z kolegiaty nie przeprowadzono. Zaledwie jedną próbkę zaprawy pobrano z płytki posadzkowej K2/334 (badania 1959). Metody badań z poszczególnych lat różniły się od siebie, co dodatkowo utrudnia wyciąganie wniosków. Ważne, że

Doc. Dr Hanna Jędrzejewska, Warszawa, 2.III.74
 Solec 109a m.39, 00-382 Warszawa, tel.: 27 85 79.

Wyniki badania zapraw budowlanych z Kruszwicy. (str. 2)

Do badania otrzymano 3 próbki. Oznaczono w nich % zawartości piasku, węglanu wapnia, oraz składników rozpuszczalnych w kwasie bez wydzielenia dwutlenku węgla. Określono również cechy wtórne: rodzaj użytego piasku, barwę zaprawy i jej wygląd zewnętrzny. Na tej podstawie oparto wstępną klasyfikację.

Wobec ograniczonej liczby próbek (po 1 z poszczególnych elementów budowlanych) oraz braku materiałów porównawczych (brak powiązania z elementami badanymi w r. 1959) wyniki analiz można uważać jedynie za orientacyjne i nie stanowiące podstawy dla wyciągania ogólniejszych wniosków.

Wyniki liczbowe :

Nr. próbki	% piasku	% węglanów	% rozp.	uwagi
706/73	30,2	53,3	16,5	
	48,4	44,4	7,2	
709/73	54,2	35,0	10,8	ma wiele cech wspólnych z nr. 706/73
	57,0	30,1	12,9	
876/73	60,9	29,0	10,1	wyrażnie się różni c. d. od pozostałych.
	71,0	22,2	6,8	

Gdyby to było możliwe - wskazana byłaby konfrontacja obecnych próbek z próbkami pobranymi w r. 1959. Wydaje się, że między niektórymi zaprawami mogą istnieć dość ścisłe analogie.

Hanna Jędrzejewska
 (Hanna Jędrzejewska)

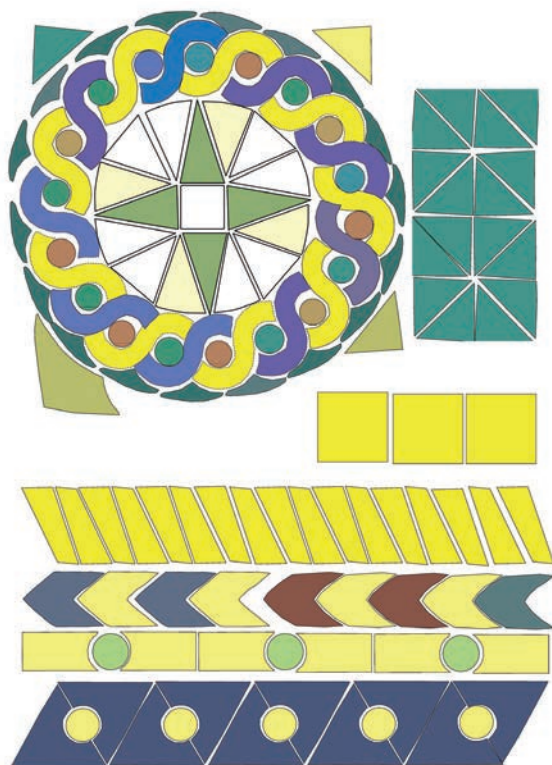
Ryc. 14. Kruszwica, stan. 2. Wyniki badań próbek zapraw, wykonanych przez Hannę Jędrzejewską w 1959 r.

Fig. 14. Kruszwica, site 2. The results of tests of mortar samples made by Hanna Jędrzejewska in 1959

niektóre zaprawy pochodziły z warstwy 7 i wykopu 7 na stan. 2, a więc z czasu sprzed budowy zamku, mogą zatem pochodzić z *nobile castrum*.

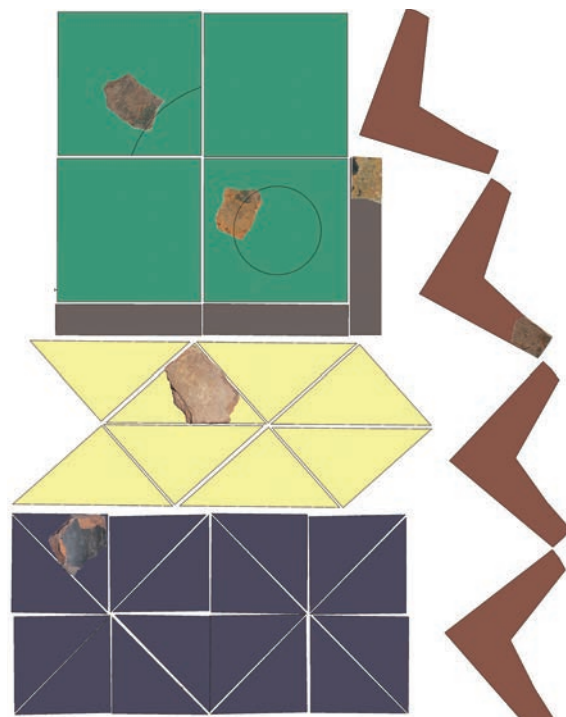
Tylko w jednej próbce, K2/1650 stwierdzono obecność gipsu i była to próbka na pewno z zamku ceglano-ego. Pozostałe są zaprawami węglanowymi. Wszystkie zawierały piasek kwarcowy, kwarcowo-skalienny, niekiedy fragmenty skał węglanowych (MICHALSKA, aneks *Analizy zapraw*). Trzy zaprawy, które w 1959 r. uznano za „bardzo wczesne” miały więcej wapna, niż piasku, ale autorka badań wysuwała zastrzeżenia dotyczące metody pobierania, sugerując iż mogło dojść do zafałszowania wyników (ryc. 13). Dwie próbki z badań 1959 r., określono jako zaprawa romańska, obie zawierały od 55 do ponad 60 piasku (ryc. 13a). W 1974 r. na trzy próbki jedną pobrano z kamienia zalegającego pod węglem chaty z 2. poł. XIII w., a więc pochodziła z któregoś z kościołów św. Wita. Próbka różniła się od zamkowych, zawierała od ponad 60 do ponad 70% piasku i poniżej 30% wapna (ryc. 14). W romańskim tynku z freskiem znajdowały się m.in. drobne węgielki drzewne, barwnikiem malatury był cynober (MICHALSKA, aneks *Analizy zapraw*).

Na tle zapraw z murów i fresku zaprawa wapienna pochodząca z płytki nr K2/334, badana w 1915 r., różniła się zawartością wapna. Kawalki zaprawy wykazały aż 81,9% piasku i zaledwie 10,1% wapna, a proszek, który opadł z płytki – odpowiednio 42,6 i 13,7% (ryc. 13a). Można więc domniemywać, iż przy montażu posadzki oszczędniej gospodarowano wapnem, które wymagało wcześniejszego przygotowania,



Ryc. 15. Przypuszczalne wątki posadzki, które można ułożyć z płytek z **pracowni I**, 4. ćw. XI w.

Fig. 15. Presumed floor patterns that can be arranged using tiles from **Workshop I**, 4th quarter of the 11th century



Ryc. 16. Przypuszczalne wątki posadzki, które można ułożyć z płytek z **pracowni II**, 1. poł. XIII w.

Fig. 16. Presumed floor patterns that can be arranged using tiles from **Workshop II**, 1st half of the 13th century

niż przy budowie murów, które musiały mieć zaprawę mocniejszą.

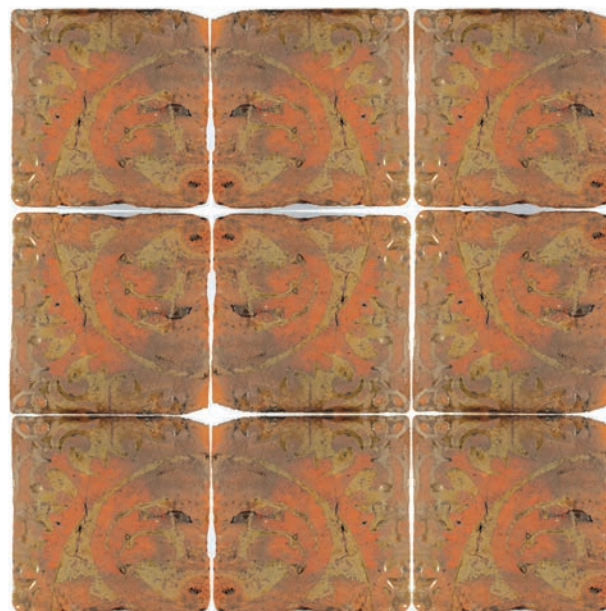
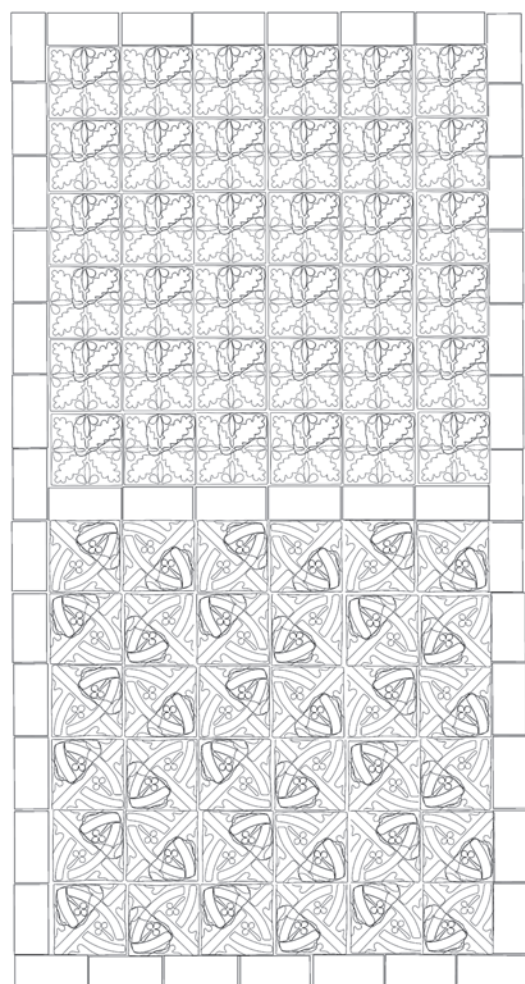
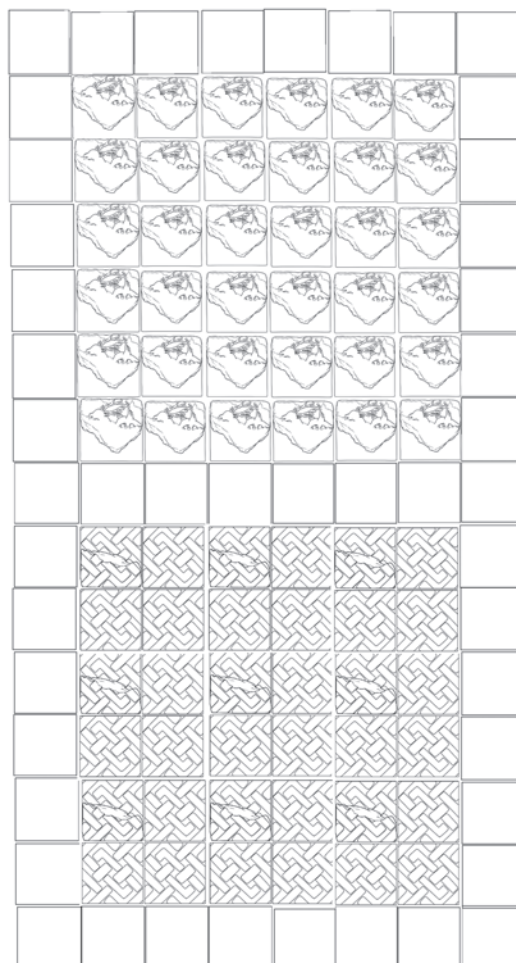
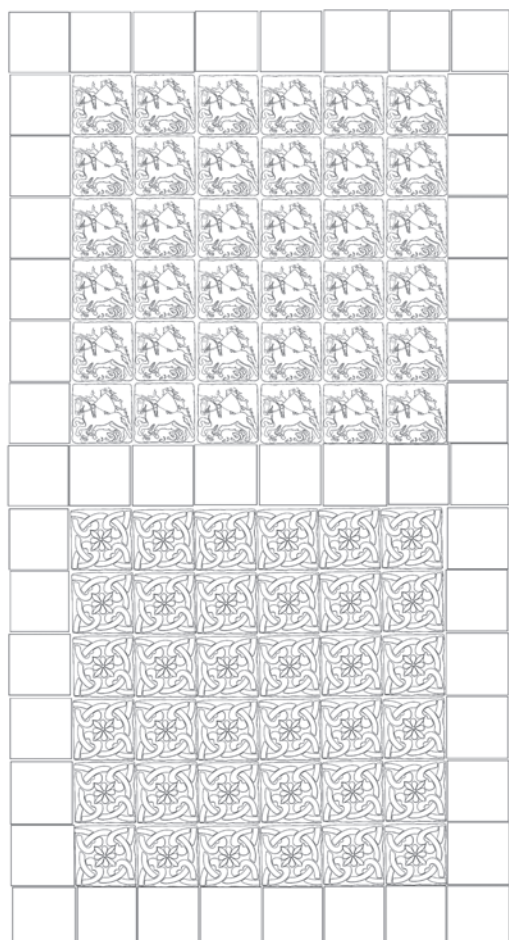
W zaprawach późniejszych, zamkowych, zdarzają się także węgle drzewne i tłuczona cegła (Michalska aneks *Analizy zapraw*).

Jak wyglądały posadzki kruszwickie

Żadna z wczesnośredniowiecznych posadzek kruszwickich nie dotrwała *in situ* do dzisiejszych czasów, nawet w fragmentach, jak to bywało w innych kościołach średniowiecznych, np. w Gnieźnie, Trzemesznie czy różnych świątyniach Małopolski, z katedrą wawelską na czele. Nie mając przesłanek, trudno rekonstruować całe posadzki. Z tych szczątków, które zostały, można jednak próbować dokonać rekonstrukcji wątków, czy kwater.

Warsztat I (ryc. 15). Jak się wydaje, centralne miejsce w kościele, bazylice (?) św. Wita zajmowały kwatery, złożone z płytek kwadratowych z ornamentem wtopionych nitek szklanych (ryc. 9-11). Jeżeli rzeczywiście fragmenty płytek z ornamentami o podobnych barwach pochodziły z jednej kwatery – takich kwater mogło być maksymalnie 10-12. Ornamentowane płytki trójkątne mogły być uzupełnieniem skośnie ułożonych kwadratów, a w złożeniu po cztery tworzyły efektowną bordiurę z motywem krzyża greckiego (ryc. 12).

Wyróżniającym się elementem były trzy plecionki o różnej szerokości taśmy oraz wążek „gwiazdy”. Nie wiadomo, czy niektóre z tych elementów wspólnie tworzyły wążek, czy występowały oddzielnie. Dwa



Ryc. 17. Przypuszczalne przykłady kwater posadzki, którą można ułożyć z płytek produkowanych w warsztacie III, poł. XIII w.

Fig. 17. Presumed floor patterns that can be arranged using tiles produced at Workshop III, mid- 13th century

trójkąty złożone razem z płytką okrągłą, zapewne wypełniały większe fragmenty posadzki. Dwa wątki „rybiego ogona” oraz prostokąty przeplatane kołami mogły tworzyć pasy oddzielające poszczególne wątki, albo rozgraniczające nawy. Z czworoboków o nierównoległych bokach można było utworzyć pas; mogły być też wykorzystane jako wypełnienie innych wątków. Mniej eksponowane w kościele miejsca najprawdopodobniej wypełniano nieornamentowanymi kształtkami kwadratowymi i trójkątnymi. Niektóre trójkąty o nietypowych wymiarach służyły jako wypełnienie innych wątków.

Warsztat II (patrz artykuł J. Kaczmarek w tomie *Zamek*, ryc. 1-2). Choć przestrzeń posadzki do wypełnienia w kaplicy p.w. św. Wita w *nobile castrum* była znacznie mniejsza, również tu centralnym wątkiem były kwadratowe, ornamentowane płytki posadzkowe. Mogła tam być jednak zaledwie jedna kwatera z takimi kształtkami, gdyż oba zachowane fragmenty mają to samo tło. Kwaterę obwiedziono cienką bordiurą. Poza nią, do wypełnienia przestrzeni używano głównie płytek trójkątnych, jako łatwiejszych w ułożeniu w kolistym wnętrzu. Jeżeli rekonstrukcja „małego rybiego ogona” na wzór płytki z Trzemeszna jest prawidłowa, to kształtki, ułożone pod kolistą ścianą, mogły tworzyć efektowne zakończenie posadzki (ryc. 16), można było z nich utworzyć motyw falisty. Nie można wykluczyć motywy z plecionką, ale nie ma co do tego pewności.

Warsztat III (ryc. 17-17c oraz artykuł J. Kaczmarek w tomie *Zamek*, ryc. 3-7).

W kolegiacie kruszwickiej najbardziej eksponowane miejsca posadzki zajmowały kwatery złożone z płytek ornamentowanych, obwiedzionych gładką bordiurą o szerokości płytek, lub o połowę węższymi. Trudno powiedzieć, ile było takich kwater. Ze znanych 20 różnych ornamentów warsztatu III – 16 znaleziono w rejonie kolegiaty, a więc przynajmniej tyle powinno być kwater. Kwatery z tymi samymi ornamentami można było jednak powtarzać wielokrotnie. Były też kwatery złożone z płytek gładkich, również kwadratowych. Brakujące części, wynikające ze skośnego układania płytek, uzupełniano trójkątami. Kwatery zapewne układano skośnie, jak w katedrze wawelskiej (SZEWCZYK 2006, s. 91, ryc. 10).

W kaplicy *nobile castrum*, gdzie zamontowano podobną posadzkę, znaleziono zaledwie 6 różnych ornamentów. Układano ją zapewne podobnie, jak w kolegiacie.

Podsumowanie

Ponowna analiza wczesnośredniowiecznej ceramiki budowlanej z Kruszwicy zasadniczo nie zmieniła większości dotychczasowych ustaleń na temat chronologii architektury romańskiej i funkcjonowania hipotetycznych warsztatów ceramiki budowlanej w Kruszwicy, ale je nieco zmodyfikowała i wzbogaciła o liczne nowe elementy. Współwystępowanie odpadów poprodukcyjnych ceramiki budowlanej

i egzemplarzy używanych w Kruszwicy sugeruje, iż w bezpośrednim sąsiedztwie budowanych świątyń znajdowały się wczesnośredniowieczne warsztaty ceramiki budowlanej, choć na same urządzenia produkcyjne nie udało się natrafić. Najstarszy warsztat produkował płytki dla posadzki mozaikowej, być może powstała tam też szkliwiona misa. Szczegóły techniczne – używanie tłuczni skaleniowego i domieszki organicznej do schudzenia gliny, sposób wykonania ornamentów za pomocą wtapienia w szkliwione tło nitek szklanych, analogicznie jak na glinianych pisanekach i płytkach posadzkowych z Kijowa, wskazuje na ruskie pochodzenie warsztatu. Trudno jest jednak zgodzić się z D. Niemcem, który proponuje nazywać tego rodzaju posadzki typem Gniezno-Grodno (NIEMIEC 2016, s. 198). Posadzki gnieźnieńskie w Polsce, a grodzieńskie na dawnym obszarze Rusi Kijowskiej nie są bowiem ani najwcześniej odkrytymi, ani najstarszymi. Posadzka kruszwicka wykazuje najbliższe pokrewieństwo zarówno z podobną z Kijowa, a w Polsce z trzemeszańską, nie tylko ze względu na kształty płytek, ale ich charakterystyczny „pisankowy” ornament. Byłaby to zatem posadzka Kijów-Kruszwica, albo prościej – mozaikowa.

Nowsza baza porównawcza (płytki posadzkowe z Trzemeszna) umożliwiła zidentyfikowanie znacznie większej liczby kształtów płytek posadzkowych, a co za tym idzie – nowych wątków kompozycyjnych. Można z tego wnioskować, że najstarszy kościół w Kruszwicy był sporych rozmiarów – o przynajmniej takiej długości, jak kościół św. Jana w Gieczu. Znajdował się pierwotnie na kulminacji wzgórza Wyspy Zamkowej, w miejscu gdzie potem wykopano fosę zamkową, na wschód od archeologicznego wykopu (nr 3) z 1949 r. R. Jakimowicza, w którym natrafiono na okrzeski kamienne z obróbki ciosów.

Drugą grupę płytek posadzkowych (i może fragment dachówki szkliwionej) – używanych i odpadów można łączyć warsztatem II, działającym na rzecz kaplicy św. Wita, znajdującej się na małym gródku zwanym *nobile castrum*, wzniesionym w latach 40 XIII w. Wykonana posadzka wykazuje odrębności warsztatowe. Około połowy XIII w. przy kolegiacie powstał kolejny warsztat, produkujący szkliwione płytki posadzkowe z ornamentem reliefowym i reliefowo-inkrustacyjnym na rzecz kolegiaty. Przy okazji wymieniono posadzkę kaplicy *nobile castrum*. O ile można się zgodzić, iż inspiracje dotyczące wykonywania takich posadzek przyszły z Francji, a może też rzemieślnicy, to już drogi przenoszenia się warsztatów w Polsce są mniej pewne. W przypadku Kruszwicy rzemieślnicy przybyli zapewne z pobliskiego Strzelna, a tam – z Wrocławia, gdyż Strzelno było prepozyturą norbertanów ołbińskich. Pewną rolę mogli też odgrywać Piastowie kujawscy, spokrewnieni ze śląskimi.

Wcześniejsze hipotezy na temat techniki produkcji i działania wszystkich warsztatów zostały zweryfikowane i uzupełnione w trakcie przeprowadzonych eksperymentów. Pozwoliło to na odtworzenie procesu produkcji najstarszej ceramiki budowlanej, począwszy od przyjęcia zlecenia, poprzez prace związane z budo-

wą warsztatu i produkcją, skończywszy na montażu płytek w posadzce.

Early Medieval Construction Ceramics Workshops and their Products. Experimental Archaeology

Within the group of early Medieval religious structures in Kruszwica mentioned in written sources, there are three such structures where early building ceramics and traces of their production were discovered:

- stone basilica of St. Wit, built in the stronghold (site 4, 5) in the second half of the 11th century, at the top of the Castle Island hill, destroyed in the second half of the 12th century. A moat of a small stronghold was dug in this location in the 13th century,
- **chapel** (*oraculum*) of St. Wit, probably located on the top floor of a stone tower, in the stronghold referred to as the *nobile castrum*, built in the 1240s (?) (site 2),
- **collegiate church** of St. Peter, built in the mid-12th century on the eastern shore of Lake Gopło (site 6).

About 500 fragments of construction ceramics were discovered in the oldest workshop (2nd half of the 11th century) connected with the basilica, more than 150 fragments found in the chapel and a similar number in the collegiate church of St. Peter.

Due to the significant damage to the area caused by construction work in the stronghold and the use of the cemetery near the collegiate church, the equipment used in the ceramic workshops has not been preserved. Numerous waste and semi-finished products were discovered, which supported by an array of analyses, including the study of traces of production preserved on ceramics and the results of experiments, helped researchers reconstruct the production method at each stage.

The coexistence of post-production waste and used items suggests that the oldest construction ceramics workshops were located in the immediate vicinity of the sanctuaries under construction.

The task of the oldest workshop (I) was to produce glazed tiles for the mosaic floor in the basilica, perhaps the glazed bowl was also produced there? The workshop was later shut down. The technical details, specifically the use of feldspar chippings and an organic admixture to thin clay, the method of making ornaments by melting glass threads into the glazed background - much like the clay painted eggs and floor tiles from Kyiv, suggest that the workshop originated in Kievan Rus'. Earlier hypotheses concerning the production methods were verified and supplemented in the course of the conducted experiments. The newer comparative database (floor tiles from Trzemeszno and Gniezno) allowed researchers to identify a much larger number of floor tile shapes, and define new compositional themes

as a result. We can conclude that the oldest church in Kruszwica was not large.

Workshop II was established for the needs of the St. Wit chapel in the 1240s. It shows similarities to Workshop I (Ruthenian production traditions, production of tiles for mosaic floors using a similar thinning admixture), but it has a few differences - the tiles are thinner and a different technique is used to make ornaments in the glaze. The small number of themes suggests that the chapel was quite small.

Workshop III was built next to the collegiate church in the mid-13th century; at the time, the plan was to decorate the sanctuary with a tile floor with relief ornaments and possibly relief-inlay ornaments. Such architectural elements were quite fashionable then in many European countries, including France, while in Poland they were discovered in Kraków, Tyniec, Kielce or Inowłódz, among other locations. The workshop probably came to Kruszwica from the nearby town of Strzelno; it was established there through the intermediation of the Wrocław-based Premonstratensians, for whom Strzelno was a provostry, or through the Silesian family connections of the dukes of Kujawy. It is difficult to conclusively state whether the craftsmen were brought directly from France, as the Dominican Order did in Kraków, or whether they came from Kraków, in spite of the not too amicable relations between the dukes of Kujawy and Kraków. Workshop III also produced a limited number of tiles to replace the older floor in the *nobile castrum* chapel. The workshop therefore worked not for just one, but two investments.

The conducted research and experiments provided broader knowledge about the oldest construction ceramics. Researchers were able to find a set of strickles - boards for levelling clay during the production of floor tiles, complete information on the preparation of clay and the formation of clay fragments, and observe the differences between workshops I-II and workshop III. The similar composition of the glazes from all three workshops and from the 14th century brick castle, proven through chemical analyses, indicates that regardless of the origin of the workshops, glaze recipes for construction ceramics remained similar for several centuries.

When a Gothic castle was built on the Castle Island in the 14th century and later renovated, a brickyard had to be built to meet the increased demand for brick products. The products of the brickyard were also used in the renovation of the collegiate church.

