

JOANNA SAWICKA

POZOSTAŁOŚCI PRODUKCJI SZKLARSKIEJ
ODKRYTE W PRACOWNI CERAMIKI BUDOWLANEJ
NA GÓRZE LECHA W GNIEŹNIE

Abstrakt: Podczas badań wykopaliskowych warsztatu ceramiki budowlanej z końca XII w. natrafiono na kilka przedmiotów świadczących o szerszej jego działalności. Były to fragmenty trzech tygli z masą szklaną oraz odpad produkcyjny szkliwionej, ornamentowanej płytki. Fizykochemiczne badania mas szklanych wykazały obecność szkieł ołowiowych alkalicznych dwóch typów chemicznych: ołowiowo-potasowo-krzemowego ($\text{PbO-K}_2\text{O-SiO}_2$) i ołowiowo-potasowo-wapniowo-magnezowo-(glinowo)-krzemowego ($\text{PbO-K}_2\text{O-CaO-MgO-[Al}_2\text{O}_3\text{]-SiO}_2$). Pracownia miała kompleksowo wyposażać budowlę o reprezentacyjnym charakterze: zamek lub kościół.

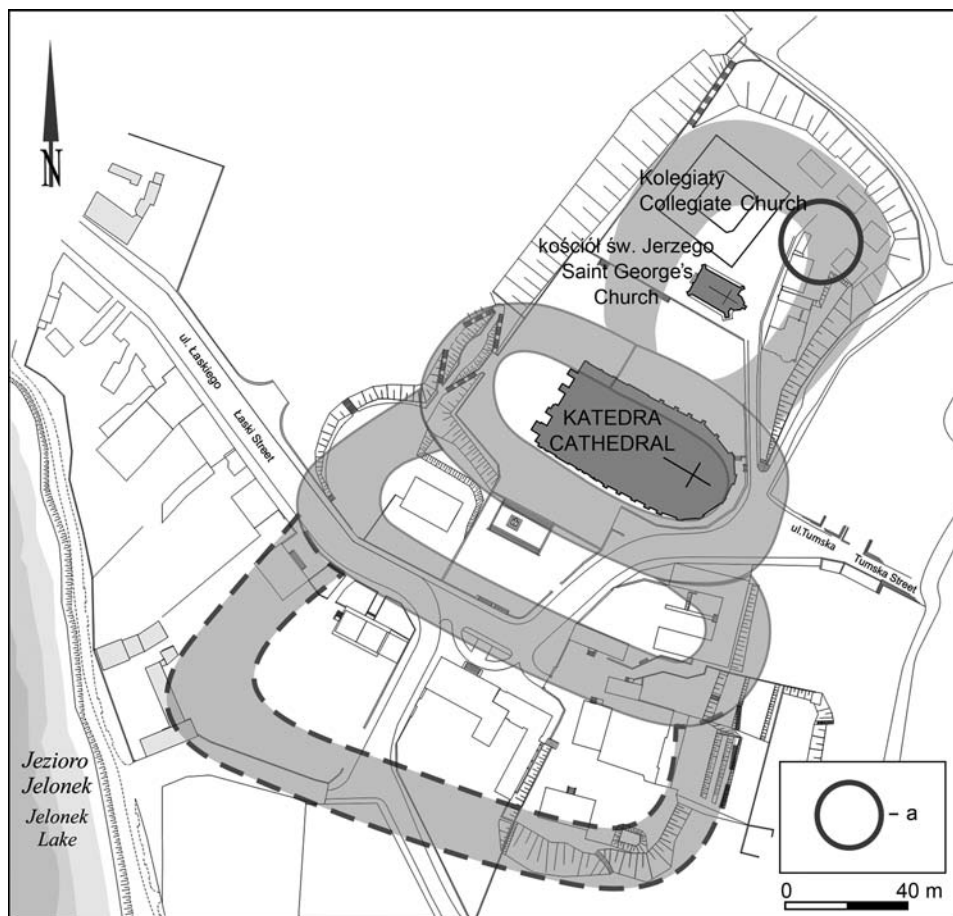
Słowa kluczowe: wczesne średniowiecze, Wielkopolska, Gniezno, ceramika budowlana, pracownia szklarska, tygły, szkła ołowiowe

Abstract: During excavations on a site of construction ceramics workshop dated to the end of 12th century found were several objects pointing to its wider activity. These were fragments of three crucibles filled with glass bodies and a waste in form of a glazed and ornamented tile. Physico-chemical examinations of glass bodies proved the presence of alkaline lead glass of two chemical types: lead-potassium-silicium ($\text{PbO-K}_2\text{O-SiO}_2$) and lead-potassium-calcium-magnesium-(aluminium)-silicium ($\text{PbO-K}_2\text{O-CaO-MgO-[Al}_2\text{O}_3\text{]-SiO}_2$). The workshop was to manufacture complex equipment for a representative building: either a castle or a church.

Keywords: Early Middle Ages, Great Poland, Gniezno, construction ceramics, glass workshop, crucibles, lead glass

WSTĘP

Podczas nadzoru archeologicznego prowadzonego w 1983 r., na północno-wschodnim skraju Góry Lecha (stan. 15d) w Gnieźnie, na terenie wczesnośredniowiecznego grodu książęcego, odkryto pozostałości warsztatu produkującego ceramikę budowlaną. Założono wykop badawczy o powierzchni 150 m² i po odsłonięciu rumoszowej warstwy, powstałej z pokruszonych destruktywów, natrafiono na skupisko płytek ceramicznych ułożonych w regularne rzędy i podłużne stopy. Duża powierzchnia wykopu pozwoliła na określenie zasięgu znaleziska. Odkryto kilkanaście tysięcy ułamków, kilkaset całych okazów płytek oraz relikty dwóch pieców wraz z pozostałościami zadaszania, ścian zrębowych i podłóg budynku w którym się znajdowały, a także skład drewna opałowego. Warsztat ulokowano w miejscu dawnej korony wału obronnego grodu książęcego. Również w tym miejscu, tj. w narożniku



Ryc. 1. Gniezno, Góra Lecha około 980–1039 r. Umiejscowienie pracowni (a) na tle zarysu gnieźnieńskiego zespołu grodowego.

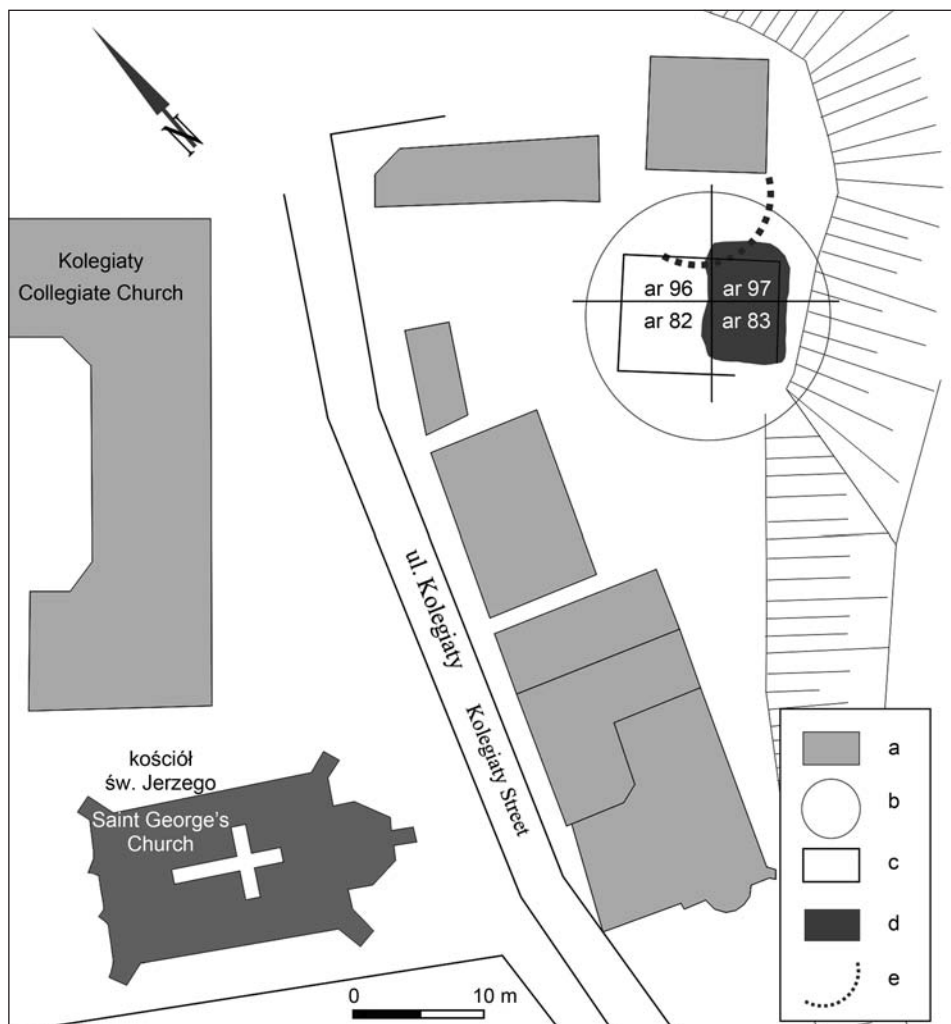
Rys. Ł. Drzewiecka-Ranoszek

Fig. 1. Gniezno, Lech's Hill around 980–1039. Workshop's localization (a) on the background of the Gniezno castle-town complex schema.

Drawing by Ł. Drzewiecka-Ranoszek

północno-wschodnim grodu, zarejestrowano fundamenty baszty „zamku” piastowskiego, wystawionego lub gruntownie odbudowanego w latach trzydziestych XIII w. przypuszczalnie przez księcia Władysława Odonica¹. Relikty tego założenia (baszta) częściowo przykryły pozostałości warsztatu (ryc. 1; 2). Poza wskazaniem stratygraficznymi, datowanie pracowni oparto na materiale ceramicznym występującym między płytkami, srebrnym denarze Bolesława Kędzierzawego – emisja z lat 1157–1160 (Sawicki 2001a, s. 193), oraz na dacie radiowęglowej ¹⁴C AMS (Accelerator mass

¹ O zamku książęcym na Górze Lecha pisze Tomasz Sawicki (2001b; 2016, s. 91–99 i tam dalsza literatura) oraz Tadeusz Ratajczak (2009, s. 75–78).



Ryc. 2. Gniezno, Góra Lecha, stan. 15d. Lokalizacja pracowni
 a – współczesna zabudowa; b – lokalizacja pracowni; c – wykop badawczy; d – zasięg rumowiska warsztatu;
 e – fundamenty baszty „zamku Odonica”.

Wg Sawickiego 2001a, ryc. 1; rys. J. Sawicka

Fig. 2. Gniezno, Lech's Hill, site 15d. Localization of the workshop
 a – modern buildings; b – localization of the workshop; c – excavation trench; d – scope of the workshop's debris;
 e – foundations of the fortified tower of the „Odonic's castle”.

After Sawicki 2001a, Fig. 1; drawing J. Sawicka

spectrometry) próbek organicznych szczątków znalezionych w rumowisku płytek². Zespół tych danych, jak i zarejestrowane w pracowni ceramicznej ślady intensywnego pożaru, łączonego przez archeologów z potwierdzoną w źródłach pisanych

² Badanie wykonane w Poznańskim Laboratorium Radiowęglowym przez prof. Tomasza Goslara, datowanie – 1021–1155 A.D.

pożoga, która w 1192 r. strawiła gród gnieźnieński, pozwolił na zawężenie datowania pracowni na schyłek XII w. (*Rocznik...*, 1962, s. 3–4).

To wyjątkowe odkrycie doczekało się dwóch publikacji. Wyniki badań archeologicznych, typologię występujących w pracowni płytek ceramicznych i znajdujących się na nich reliefów przedstawił Tomasz Sawicki (1988; 2001a), a o stylistyce i symbolice grupy okazów zdobionych i przypuszczalnym ideowym pochodzeniu warsztatu – napisała Ewa Soroka (1990).

Podstawowym asortymentem wytwórczym pracowni była ceramika przeznaczona do wystroju architektonicznego. Odnotowano także, choć w mniejszej liczbie, występowanie cegieł. Pośród uformowanych i wysuszonych wyrobów, przygotowanych do wypalenia, natrafiono na kilka artefaktów świadczących o innej jeszcze działalności pracowni. Są to trzy fragmenty grubościennych ceramicznych naczyń z resztką masy szklanej oraz płytka pokryta szkliwem (ryc. 3).

CHARAKTER PRACOWNI

PŁYTKI

Zbiór kilkunastu tysięcy ułamków i 430 okazów zachowanych w całości nie jest jednorodny. Niektóre płytki są doskonale wypalone, inne jedynie wysuszone lub tylko uformowane i spieczone w poźarze. Wyróżniono pięć podstawowych grup użytkowych; przeprowadzono ich obserwacje dotyczące wielkości, rodzaju ornamentu, użytego surowca, wypału oraz ewentualnego przeznaczenia (więcej Sawicki 2001a, s. 196–208):

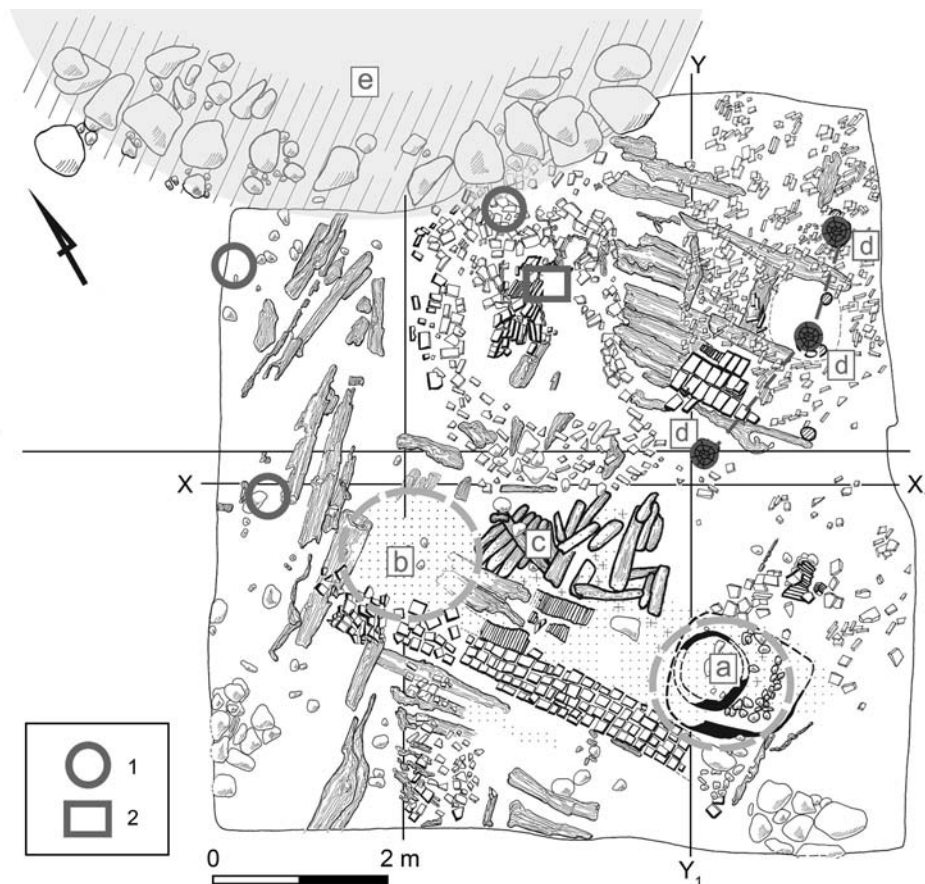
1. najbardziej liczna grupa (około 60% zbioru płytek zachowanych w całości lub w części umożliwiającej rekonstrukcję) to prostokątne płytki bez ornamentu i śladów szkliwa, o grubości 3,2–4 cm, prawdopodobnie posadzkowe³.

2. nieliczna grupa (około 2,5% zbioru: 6 okazów całych, 5 zachowanych we fragmentach) to prostokątne, prawdopodobnie fryzowe płytki o grubości 4 cm, zdobione silnie wypukłym reliefem z trzema dynamicznymi motywami zwierzęcymi: gryf, kroczący orzeł z rozpostartymi skrzydłami i cztery zwierzęta w przeciwnym układzie – lew i niedźwiedź, smok i ptak. Ornament został starannie wykonany (ryc. 4);

3. prostokątne lub niekiedy kwadratowe płytki (około 35% zbioru) o grubości 1,3–2,0 cm, zdobione płaskim reliefem w gładkim obramieniu. Wyróżniono na nich 9 rodzajów wizerunków figuralnych zwierząt i ludzi. Płytki te reprezentują gorszy poziom wykonania ornamentu (ryc. 5). Mogły być użyte zarówno jako płytki ścienne, fryzowe lub jako posadzkowe;

4. niewielki zbiór (około 1,6%: 7 fragmentów) niezdobionych, zachowanych przeważnie fragmentarycznie płytek o grubości w przybliżeniu 2 cm, z niewielkimi otworami w narożnikach; określono je jako pozostałości płaskich dachówek (Sawicki 2001a, s. 204);

³ Określenie liczebności poszczególnych grup dotyczy jedynie zbioru okazów zachowanych w całości, prawie w całości lub z możliwością rekonstrukcji.

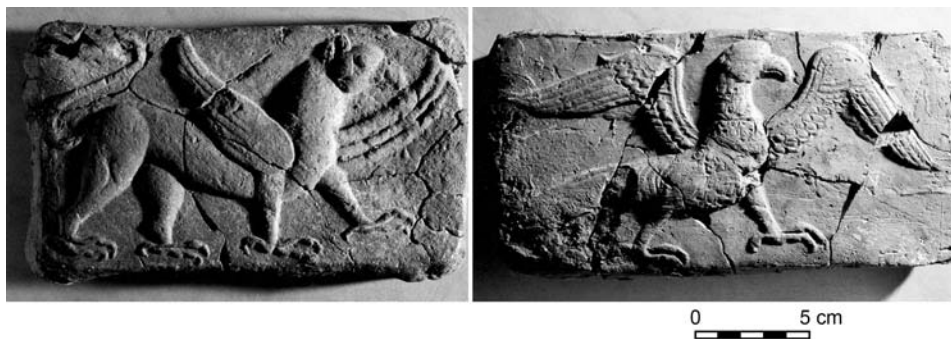


Ryc. 3. Gniezno, Góra Lecha, stan. 15d. Układ obiektów w obrębie pracowni
 a – piec 1; b – pozostałości pieca 2 (?); c – skład drewna (opałowego?); d – negatywy słupów zadaszenia;
 e – kamienny fundament baszty z 2 ćw. XIII w.; 1 – fragmenty tygli; 2 – płytką ze szklivem.
 Wg Sawickiego 2001a, ryc. 5; rys. Ł. Drzewiecka-Ranoszek

Fig. 3. Gniezno, Lech's Hill, site 15d. Plan of the objects inside the workshop
 a – oven 1; b – remnants of furnace 2 (?); c – firewood (?) depot; d – postholes of the roofing; e – stone foundations
 of the fortified tower from the 2nd quarter of 13th century; 1 – fragments of crucibles; 2 – glazed tile.
 After Sawicki 2001a, Fig. 5; drawing Ł. Drzewiecka-Ranoszek

5. grupa około 70 niewielkich fragmentów niezdobionych płytek, znalezionych w skupiskach, różniących się od pozostałych grubością (około 8 cm). Znaczne rozdrobnienie tego materiału nie pozwoliło na pełną rekonstrukcję wymiarów ani na określenie przypuszczalnej liczebności tej grupy; T. Sawicki (2001a, s. 194) zalicza je do jednych z najstarszych w Polsce źródeł cegieł;

6. płytką ze szklivem, o wymiarach $13,3 \times 8,9 \times 1,4$ cm, różni się od innych znalezionych w rumoszu pracowni. Chociaż przypomina kwadratowe okazy grupy drugiej, ze stosunkowo płaskim reliefem, różni się od nich mniejszą grubością. Scena figuralna na jej licu nie ma odpowiedników wśród innych ornamentowanych płytek

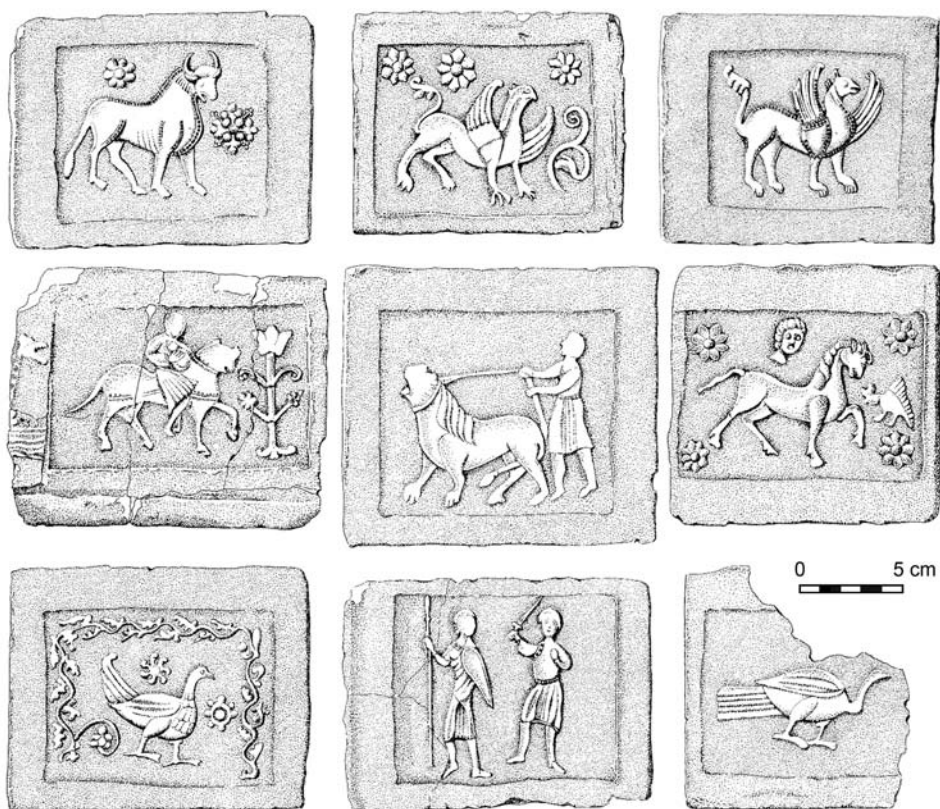


Ryc. 4. Gniezno, Góra Lecha, stan. 15d, pracownia ceramiki budowlanej. Płytki fryzowe grupy 2.

Fot. J. Siczkowski

Fig. 4. Gniezno, Lech's Hill, site 15d, construction ceramics workshop. Frieze tiles from group 2.

Photo J. Siczkowski



Ryc. 5. Gniezno, Góra Lecha, stan. 15d, pracownia ceramiki budowlanej. Płytki grupy 3.

Rys. J. Sawicka

Fig. 5. Gniezno, Lech's Hill, site 15d, construction ceramics workshop. Tiles from group 3.

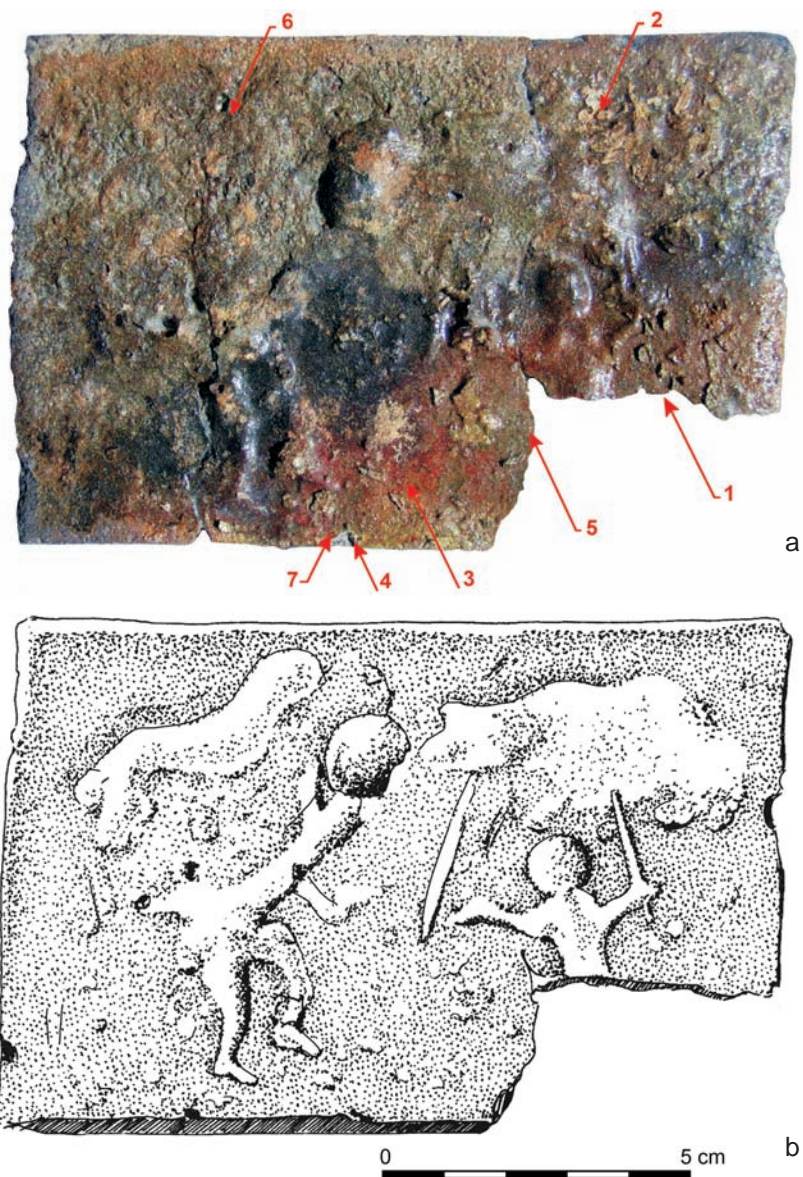
Drawing J. Sawicka

znalezionych w pracowni. Dynamika postaci znacznie różni się od przeważnie statycznych przedstawień na pozostałych zachowanych płytkach. Mogła ona należeć do zupełnie innej serii wyrobów i stanowić element dekoracji ściennych. Szkliwo jest plamiaste, brunatne, brunatnoczerwone, zielone i czarnobrunatne, jego warstwa jest cienka i nierówna. Płytką została poddana badaniom w laboratorium Instytutu Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa Uniwersytetu im. M. Kopernika w Toruniu (dalej UMK). Celem była próba dotarcia pod warstwę szkliwa, aby uszczegółwić bądź nawet odtworzyć specyficzny w tym zbiorze ornament. Wykonano fotografie w świetle ultrafioletowym (320–380 nm) i dalekiej podczerwieni 1,5–12 μm . Analiza komputerowa uzyskanych obrazów pozwoliła częściowo zrekonstruować niektóre fragmenty ornamentu lica płytki, w szczególności postaci ludzkich (ryc. 6). Przeprowadzono badania fizykochemiczne siedmiu pobranych próbek z czerepu i szkliwa. Wykonano szlify przekrojów płytki, zbadano warstwę dekoracji lica, szlify czerepu oraz warstwy szkliwa⁴. Badania wykazały, że czerep poddano gwałtownemu wypaleniu w atmosferze redukcyjnej, co spowodowało uszczelnienie powierzchni. Ślady po wypaleniu w atmosferze utleniającej nosi jedynie cienka warstwa przypowierzchniowa. Intencjonalne szklwienie być może zostało przeprowadzone szklivem wysokoolowiowym, a nakładano je dwuwarstwowo. Warstwa spodnia jest czerwona z wyraźnie podwyższoną zawartością żelaza, wierzchnia – zielona, barwiona związkami miedzi. Warstwy te miały różną grubość, co jest widoczne na powiększonych zdjęciach szlifów (ryc. 7). Płytką została powtórnie poddana działaniu ognia, w pożarze? (Poksińska, Cupa 2003 s. 14). Skład szkliwa wydaje się zmieniony wskutek powtórnego przepalenia. Nie jest wykluczone, że zniszczenia i nieczytelność ornamentu czerepu, jak i nierówno położone dwie warstwy szkliwa są wynikiem błędu technologicznego. Mogły być nieudaną próbą wtopienia naszklivnego ornamentu ze szkła innej barwy. Badania szkliwa płytki powtórzono, analizując skład szkła metodą EDS rentgenowskiej ilościowej analizy fluorescencyjnej XRF. Metodą tą odczytują się tylko fragment powierzchni, która ma być badana; w tym przypadku nie udało się wyróżnić dwóch rodzajów szkła.

* * *

Ogólny program ikonograficzny płytek gnieźnieńskich można określić jako spójny, o charakterze świeckim. Wizerunki zwierząt zaczerpnięte ze średniowiecznych bestiariuszy wraz z ich skomplikowaną symboliką spotyka się w dekoracjach reliefowych wielu wczesnośredniowiecznych świątyń. W ich kamiennych dekoracjach szuka się pierwowzorów zdobień w architekturze ceglanej – płytek podłogowych

⁴ Metodą rentgenowskiej analizy fluorescencyjnej XRF zbadano warstwę dekoracji lica, a metodą energodispersyjnej mikroanalizy rentgenowskiej SEM-EDX (Scanning Electron Microscopy/Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy) szlify czerepu i warstwy szkliwa. Analizę metodą rentgenowskiej analizy fluorescencyjnej XRF wykonali w 2003 r. w Laboratorium Instytutu Zabytkoznawstwa UMK w Toruniu prof. Maria Poksińska i dr Adam Cupa. Energodispersyjną mikroanalizę rentgenowską z zastosowaniem mikros sondy elektronowej (SEM-EDS), przy nadzorze merytorycznym prof. M. Poksińskiej, wykonał mgr Marek Wróbel z Działu Petrologii PGNiG „Geonafta”.



Ryc. 6. Gniezno, Góra Lecha, stan. 15d, pracownia ceramiki budowlanej.

Płytką – półfabrykat ze szkliwem

a – miejsca pobrania prób do analizy fluorescencyjnej XRF i mikroanalizy rentgenowskiej SEM-EDX,
b – rysunkowa rekonstrukcja ornamentu.

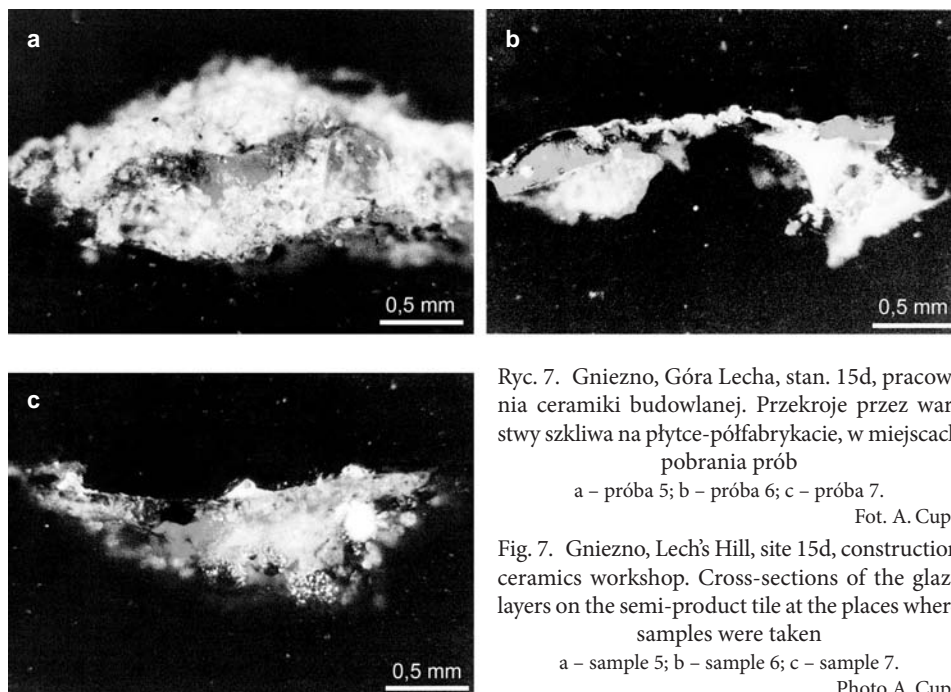
Fot. M. Wróbel, rys. J. Sawicka

Fig. 6. Gniezno, Lech's Hill, site 15d, construction ceramics workshop.

Tile – glazed semi-product

a – spots where the samples were taken for the fluorescence analysis XRF and roentgen microanalysis SEM-EDX,
b – ornament reconstruction in drawing.

Photo M. Wróbel, drawing J. Sawicka



Ryc. 7. Gniezno, Góra Lecha, stan. 15d, pracownia ceramiki budowlanej. Przekroje przez warstwy szklivi na płytce-półfabrykacie, w miejscach pobrania prób

a – próba 5; b – próba 6; c – próba 7.

Fot. A. Cupa

Fig. 7. Gniezno, Lech's Hill, site 15d, construction ceramics workshop. Cross-sections of the glaze layers on the semi-product tile at the places where samples were taken

a – sample 5; b – sample 6; c – sample 7.

Photo A. Cupa

i ściennych, używanych również do dekoracji zewnętrznych. Ewa Soroka łączy reliefowe płytki ceramiczne z Gniezna z warsztatami lombardzkimi, które w XII w. dawały impuls do powstania podobnych kompozycji na terenach Alzacji, Szwabii, Saksonii, Szwajcarii i Austrii. Za pośrednictwem krajów środkowej Europy te impulsy stylistyczne mogły dotrzeć do Wielkopolski. Architekci lombardzcy mieli duży udział w rozpropagowaniu architektury ceglanej i jedne z pierwszych budowli ceglanych w północnej części Europy powstały pod ich wpływem bądź przy ich bezpośrednim udziale. Wykończone, były bogatym wystrojem architektonicznym, jednak nigdzie nie odkryto detali przypominających płytki z Gniezna (Soroka 1990, s. 77–86).

Serię płytek ze scenami figuralnymi Jacek Wiesiołowski interpretuje jako wyobrażenia scen z opowieści rycerskich (o Androklesie i lwie, Ugonie z Alwerni czy o szukającym Drzewa Życia Huonie z Bordeaux). W narracyjnych scenach na płytkach prawdopodobnie przedstawiono ulubione opowieści fundatora (Wiesiołowski 2005, s. 194–195). Badacze wcześniej widzieli w nim księcia Władysława Odonica, lecz ustalenia chronologiczne zawężające datowanie warsztatu do lat 90. XII w. pozwalają łączyć go raczej z fundacjami Mieszka III Starego.

Wyobrażenia gryfów podobne jak na najbardziej okazałych płytkach gnieźnieńskich grupy 2 (ryc. 4) znane są z XII-wiecznego klasztoru w Ostrowie nad Wełtawą w Czechach (Hejdová, Nechvatál 1970). Podobne gnieźnieńskim przedstawienia lwa i gryfa pochodzą z romańskiej dekoracji elewacji pałacu cesarskiego z Ulm z połowy XII w., a przedstawienia orła i smoków na ściennych ceramicznych płytkach z dekoracji elewacji opactwa benedyktyńskiego św. Emmerama w Regensburgu

z 2 poł. XII w. (Niemiec 2016, s. 202–204, ryc. 12;13 i tam dalsza literatura). Na uwagę zasługują ściennie dekoracje reliefowe kościołów włodzimiersko-suzdalskich na Rusi Kijowskiej (Sawicki 2001a, s. 212).

Najbardziej kompleksowo opracowany zbiór podobnych płytek z terenów Polski pochodzi z benedyktyńskiego opactwa w Tyńcu, gdzie odkryto pozostałości posadzki kościoła bądź pomieszczeń klasztornych pochodzące z połowy XIII w. W tym zbiorze, oprócz płytek zdobionych techniką inkrustacji, są podobne gnieźnińskim szklawione płytki reliefowe z wyobrażeniem zwierząt. Autorka łączy je z warsztatem pracującym na potrzeby krakowskiego klasztoru Dominikanów (Piątkiewicz-Dereniowa 1971, s. 261).

Z terenów Wielkopolski znane są, prawdopodobnie XII-wieczne, reliefowe płytki z wyobrażeniem zwierząt, z grodowego kościoła św. Andrzeja w Łądzie nad Wartą (Zeylandowa [1981] 1983, s. 64–81). Fragmentaryczny stan zachowania tego zbioru nie pozwolił na zrekonstruowanie choćby jednej pełnej formy. Możliwie było jednak odczytanie głównych motywów dekoracyjnych – sylwetek ptaka, konia i innego nieokreślonego zwierzęcia. Płytki te tylko w niewielkim stopniu przypominają gnieźnińskie, mają bowiem nieco odmienną stylistykę i inny rodzaj reliefu. Nie należy również wykluczać roli cystersów w importowaniu tego rodzaju dekoracji, nie ma jednak bezpośrednich dowodów, aby warsztat, który wyprodukował płytki z Łądu, łączyć z powstałym nieopodal pod koniec XII w. klasztorem.

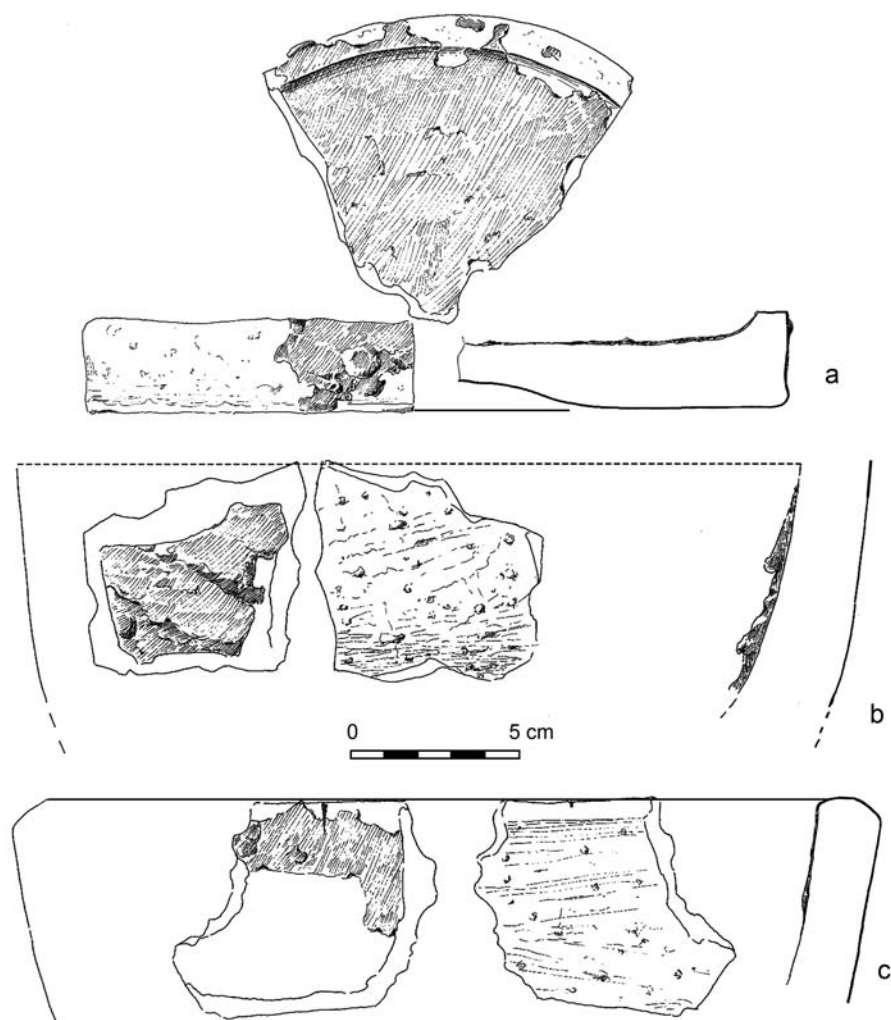
Program ikonograficzny płytek gnieźnińskich nie określa typu budowli, w jakiej miały one znaleźć zastosowanie, w wielu przypadkach taką ikonografię łączy się ze świątyniami będącymi fundacjami władców. Badacze są jednak zgodni, że zbieżności ornamentyki czy sposobu stylizacji mieszczą się w granicach kontaktów ówczesnej Polski z kulturą i sztuką Europy łacińskiej.

TYGLE

W rumowisku płytek (ryc. 3: 1) natrafiono na 3 fragmenty grubościennych ceramiki z niewielkimi naciekami masy szklanej. Określono je jako pozostałości tygli:

1. fragment płaskiego naczynia (ryc. 8a) o średnicy 21 cm, grubościennego (2 cm), o lekko wyodrębnionym, płaskim brzegu. Wykonane zostało z gliny schudzonej piaskiem i drobnym tłuczniem. Na dnie widoczny odcisk deski (stołu formierczego?) i podsypki drobnego piasku. Barwa czerwona, przełam jednobarwny. Wewnątrz nierówna, cienka warstwa masy szklanej (do 3 mm grubości), na zewnątrz gruby soplawaty naciek. Szkło utlenione, szarobrunatne, nieprzezroczyste. Brak śladów działania wysokiej temperatury na zewnętrznej ścianie naczynia;

2. fragment brzuśca grubościennego (2,2–2,6 cm) naczynia o przypuszczalnej średnicy około 25 cm (ryc. 8b). Część przydenna lekko zaokrąglona. Wykonane zostało z gliny z dużą ilością domieszki schudzającej – grubego tłucznia o średnicy około 3–4 mm. Barwa czerwona, przełam jednobarwny. Po wewnętrznej stronie naczynia gruba, do 7 mm, nierówna, soplowata warstwa szkła; pod nią powierzchnia naczynia jest spieczona, ciemnoczerwona. Barwa szkła niejednorodna, jasnooliw-



Ryc. 8. Gniezno, Góra Lecha, stan. 15d, pracownia ceramiki budowlanej.

Fragmentsy tygli z masą szklaną
a – tygiel 1; b – tygiel 2; c – tygiel 3.

Rys. J. Sawicka

Fig. 8. Gniezno, Lech's Hill, site 15d, construction ceramics workshop.

Fragments of the crucibles with glass body
a – crucible 1; b – crucible 2; c – crucible 3.

Drawing J. Sawicka

kowa i jasnozielona. Szkło nieprzezroczyste z niewielkimi plamami zielonej korozji (ślady związków miedzi?). Brak śladów działania wysokiej temperatury na zewnętrznej ścianie naczynia. Ułamek został znaleziony bezpośrednio przy skupisku płytek;

3. fragment części brzegowej i górnej części brzuśca (ryc. 8c), prawdopodobnie konicznego, grubościennego (1,9 cm) naczynia o średnicy 27 cm, o lekko wychylonym

na zewnątrz i zaokrąglonym brzegu. Wykonane zostało z gliny z dużą ilością domieszki schudzającej – grubego tłuczni, o średnicy około 3 mm. Barwa ciemna, czerwono-brunatna, przełam jednobarwny. Po wewnętrznej stronie naczynia wyraźna warstwa masy szklanej o grubości około 2–3 mm, z niewielkimi zaciekami. Barwa szkła, obecnie wtórna, jasnoszara. Szkło jest nieprzezroczyste, łuszczące się. Naczynie nosi ślady użytkowania – masa szklana widoczna jest w pęknięciach korpusu, brak jest śladów działania wysokiej temperatury na zewnętrznej ścianie naczynia.

* * *

Znaleziska tygli z pozostałościami masy szklanej nie są znaleziskami częstymi. Pojedyncze fragmenty podobnych naczyń odkryto w Wielkopolsce w pozostałościach warsztatu produkującego ceramikę budowlaną w Strzelnie (z 1 poł. XIII w.), pracowni złotniczej na Ostrowie Tumskim w Poznaniu (z 2 poł. X w.–1 poł. XI w.) i Kruszwicy (połowa XII w.)⁵. Resztki zakrzepłej masy szklanej zachowały się dobrze jedynie w tyglu z Poznania-Ostrowa Tumskiego (szkło ciemnoczerwone, opakowe, ołowiowe alkaliczne typu $\text{PbO-K}_2\text{O-CaO-[Al}_2\text{O}_3\text{]-SiO}_2$, barwione związkami miedzi i żelaza). Szkło z tygli z Kruszwicy i Strzelna, podobnie jak i z tygla 1 z Gniezna, przebadano dwukrotnie⁶. Znaczny stopień zwiędzenia tego ostatniego spowodował, że wyniki tych badań nie odzwierciedlają pierwotnego składu szkła.

Naczynia z Gniezna oraz z Poznania-Ostrowa Tumskiego, Kruszwicy i Strzelna nawiązują do specjalnej ceramiki przemysłowej znanej z terenów Europy Zachodniej. Oprócz tygli do wytopu szkła z surowców pierwotnych, ogniotrwałych, określających w sposób jednoznaczny charakter pracowni (huta), produkowano ceramikę użytkową, nieco zmodyfikowaną przez dodanie gruboziarnistej domieszki i mającą wytrzymać temperatury powyżej 1000°C. Naczynia te, o jednolitym czerwonym przełamie, nierzadko były toczone na kole, a technologia ich wykonania tkwiła w tradycjach rzymskich. Były przeznaczone do przetapiania szkła na potrzeby pracowni produkujących biżuterię. Obserwacje te dotyczą szeregu znalezisk z hut z terenu Francji i Niemiec okresu wczesnego średniowiecza do około 1300 r. (Stephan 2003, s. 139, 140, 145). Tygły gnieźnieńskie nie zostały wykonane z żaroodpornej gliny, jednak zarówno ich grubość, gruboziarnista domieszka schudzająca i jednolity staranny wypał wskazują, że były to naczynia specjalnego przeznaczenia o właściwościach innych niż ceramika naczyniowa, czyli o większej odporności na wysokie temperatury. Te uwagi dotyczą również wspomnianych wyżej fragmentów tygli z masą szklaną z Kruszwicy, Strzelna i Poznania. Najprawdopodobniej były one wytrzymałe tylko na temperatury potrzebne do roztopienia szkła, a nie do jego wytopu.

Forma dwóch szerokootworowych tygli z pracowni gnieźnieńskiej jest charakterystyczna dla tego rodzaju ceramiki przemysłowej. Tygiel 3, szerokootworowy

⁵ Materiały te są jeszcze niepublikowane.

⁶ Badania wykonano metodą ilościowej analizy spektrograficznej, a następnie metodą EDS (Energy Dispersive Spectrometers) rentgenowskiej ilościowej analizy fluorescencyjnej XRF (X-Ray Fluorescence).

o lekko rozchylonym brzegu, i podobny do niego tygiel 2, przypominają naczynia stosowane we wczesnośredniowiecznych hutach niemieckich, określane jako typ starszy, XI–XII-wieczny (Stephan 2003, s. 145).

Funkcja płaskiego naczynia (tygiel 1) jest trudna do określenia. Z okresu średniowiecza wczesnego i późnego znane są płaskie tygle, miskowate (np. Černa 2009, ryc. 7:5), znajdujące w zespołach z hut szkła. Jednak mają one zawsze wyższe brzegi. Podobny, z resztkami szkła, z huty z 1 poł. XIII w. w Steimcke koło Bramwaldu interpretowany jest jako naczynie do formowania, pobierania próbek bądź odkładania narzędzi przy piecach. Ma on specjalne wgłębienia na krawędzi do utrzymania pisaćeli, próbnika czy łyżki. Tego typu małe miseczki są charakterystyczne dla hut środkowoeuropejskich XII i XIII w. (Stephan 2003, s. 141–145, ryc. 18).

Z terenów Polski wczesnośredniowieczne naczynia określane jako tygle znamy z Wolina (Olczak, Jasiewiczowa 1963), Niemczy (Kaźmierczyk 1968, s. 245), Kruszwicy i Wrocławia (Olczak 1968, s. 161; Kaźmierczyk 1970, s. 192). Grubościenną, szerokootworową ceramikę wykonaną z gliny schudzonej piaskiem i tłuczniem, pochodzącą z Wrocławia lewobrzeżnego, Józef Kaźmierczyk (1970, s. 192) określił jako donice (do wytopu szkła?), jednak materiały te nie doczekały się bardziej szczegółowego opracowania.

W Przemyślu-Zasaniu odkryto największy w Polsce zbiór tygli do topienia (?)/roztapiania szkła. Przebadane laboratoryjnie masy ceramiczne nie różnią się barwą, strukturą czy zastosowaniem specjalnej domieszki od innych grup zwykłej ceramiki użytkowej znalezionej na tym stanowisku (Auch 2007, s. 145–147). Badania te potwierdzają wcześniejsze obserwacje dotyczące ceramiki naczyniowej używanej w szklarskich pracowniach, głównie na Śląsku (bliżej Kaźmierczyk 1970, s. 195; Kaźmierczyk, Kramarek, Lasota 1976) i w Wielkopolsce (Banaszak 2000, s. 52; Kóčka-Krenz 2006, s. 260–262; Sawicka 2015, s. 135).

MASY SZKLANE

Pozostałości masy szklanej w tyglach i polewy na płytce przebadano fizykochemicznie w Laboratorium Bio- i Archeometrii IAE PAN⁷. Zasady klasyfikacji składu chemicznego szkieleń ołowiowych przyjęto za Marią Dekówną. Dzieli je ona na dwie podstawowe odmiany: ołowiowe alkaliczne i ołowiowe bezalkaliczne. Szkła ołowiowo-alkaliczne, oprócz SiO_2 i PbO , zawierają alkalia w stężeniach wpływających na jego właściwości. Zostały one intencjonalnie wprowadzone do zestawu szklarskiego na etapie wytopu. W szklach ołowiowo-alkalicznych PbO występuje w ilościach większych niż koncentracje alkaliów, a stężenia każdego z dwóch składników: Na_2O i K_2O , są większe niż 2%. Szkła ołowiowe bezalkaliczne mogą zawierać

⁷ Badania wykonano metodą EDS rentgenowskiej ilościowej analizy fluorescencyjnej XRF, przy wykorzystaniu pomiaru dyspersji energii. Badania wykonano na spektrometrze rentgenowskim z cyfrowym układem AVALON 8000. Analizy wykonała Elżbieta Pawlicka w Laboratorium Bio- i Archeometrii Instytutu Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie.

minimalne koncentracje alkaliów, które nie mają jednak wpływu na ich właściwości (Dekówna 1980, s. 31–32, 283–285; Dekówna, Purowski 2012, s. 155).

Według Julii L. Szczapowej (1973, tabela 25) kryterium wyróżniania chemicznych typów szkieł ołowiowych powinna być również obecność CaO i MgO o łącznej zawartości ponad 1,4% i Al_2O_3 – ponad 2%. Te ustalenia także przyjęto przy wydzieleniu typów chemicznych szkieł, a przy określeniu związków odbarwiających, mączących i barwiących – wskazania autorów *Principes...* (2002, s. 193–198).

Rezultaty badań składu chemicznego – sumy i proporcje głównych składników szklotwórczych – przedstawiono według ustaleń M. Dekówny (1980, s. 83, 290).

Wynik analizy masy szklanej z tygla 1 (tabela 1) świadczy, że jest to szkło zwietrzałe (Kociszewski 1966, s. 72–74)⁸, a więc jego skład jest zniekształcony i nie może być brany pod uwagę w naszych rozważaniach.

Szkło w tygłach 2 i 3 można zaliczyć do odmiany szkieł ołowiowych alkalicznych. Reprezentuje ono dwa typy chemiczne: 1. ołowiowo-potasowo-krzemowy ($\text{PbO-K}_2\text{O-SiO}_2$, tygiel 2; tabela 2). Zawartość tlenu potasu (2,46%) jest bliska dolnej granicy koncentracji (2%), pozwalającej zaliczyć je do grupy ołowiowych szkieł alkalicznych. Szkło zostało zabarwione tlenkiem miedzi (0,42%), którego ślady w postaci zielonego nalotu zachowały się na powierzchni szkliwa (zostało zabarwione dopiero w tym tygłu?). Obecność związków arsenu, w ilości 0,11%, świadczy o użyciu go jako środka odbarwiającego (*Principes...* 2002, s. 196), a ślady związków fosforu P_2O_5 (0,58%) mogą wskazywać na wprowadzenie do zestawu szklarskiego popiołu, a nie wylugowanego z niego potażu (Bezborodov 1975, s. 53–54; Dekówna 1980, s. 302–303). 2. ołowiowo-potasowo-wapniowo-magnezowo-(glinowo)-krzemowy ($\text{PbO-K}_2\text{O-CaO-MgO-[Al}_2\text{O}_3\text{]-SiO}_2$, tygiel 3; tabela 3). Wysokie stężenie tlenu glinu (12,17%), przekraczające ilości, jakie uważa się za poprawiające jakość masy szklanej (1–3%), może wskazywać na reakcję szkła z tworzywem tygla, użycie do wytopu szkła zanieczyszczonego piasku bądź niewłaściwe przygotowanie próby (bliżej Dekówna 1980, s. 35, 252; Merchant 1998; Auch 2004, s. 79). Szkło, obecnie barwy jasnoszarej, zostało zabarwione związkami żelaza (6,02%). Obecność związków fosforu P_2O_5 (0,52%) może wskazywać na wprowadzenie do zestawu szklarskiego popiołu roślin kontynentalnych, a nie wylugowanego z niego potażu.

Natomiast wynik analizy szkliwa, które wystąpiło na płycie, zdaje się świadczyć o lekkim jego przepaleniu i korozji. Wskazywałaby na to bardzo duża zawartość w nim P_2O_5 (tabela 4), którą wykazało badanie mikroanalizą rentgenowską SEM-EDEX⁹. W tej sytuacji nie można określić, jaki był pierwotny skład tego szkliwa. Można jedynie ograniczyć się do uwag zamieszczonych wyżej, a także wskazać

⁸ Badania przeprowadzono dwiema odmianami rentgenowskiej ilościowej analizy fluorescencyjnej XRF, metodą EDS – przy wykorzystaniu pomiaru dyspersji energii, stosowaną obecnie w Laboratorium Bio- i Archeometrii IAE PAN, analizy wykonała E. Pawlicka, i metodą WDS (analiza chemiczna w mikroobszarze – EPMA, Electron Probe Micro-Analysis) – przy wykorzystaniu pomiaru dyspersji długości fali, stosowaną w Międzyinstytutowym Laboratorium Mikroanalizy Mineralów i Substancji Syntetycznych, Instytutu Geochemii, Mineralogii i Petrologii Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, analizy wykonał Piotr Dzierżanowski. Wyniki są podobne.

⁹ Podobne uwagi, dotyczące naczyniowej ceramiki szklawionej z Przemysłu-Zasania, poczynił M. Auch – silnie skorodowane szkliwo na naczyniach zawierało dużą ilość tlenu fosforu (Auch 2007, s. 168).

Tabela 1. Gniezno, Góra Lecha, stan. 15d (gród książęcy), pracownia ceramiki budowlanej. Wyniki analizy szkła z tygla nr 1

Table 1. Gniezno, Lech's Hill, site 15d (princely castle-town), construction ceramics workshop. Glass analysis results from crucible no. 1

Przedmiot	masa szklana wewnątrz tygla 1
Nr inw.	18/84
Chronologia zespołu	schyłek XII w.
Barwa i przezroczystość szkła	szkło skorodowane, obecnie szarobrunatne
Typ chemiczny szkła	?
Nr analizy	CL 16252
Składniki (w % wagowych)	
SiO ₂	84,4
Na ₂ O	0,28
K ₂ O	1,63
CaO	3,27
MgO	0,57
Al ₂ O ₃	5,09
Fe ₂ O ₃	1,91
MnO	0,03
Sb ₂ O ₅	nie badano
PbO	<
CoO	nie badano
CuO	0,06
BaO	nie badano
TiO	0,59
SnO ₂	nie badano
SrO	nie badano
Cr ₂ O ₃	<
NiO	0,08
ZnO	<
As ₂ O ₃	<
Cl	nie badano
P ₂ O ₅	1,26
SO ₃	0,83

< - Zawartość pierwiastka poniżej granicy wykrywalności metody / below the limit of detection of the method.

wysoką zawartość w nim PbO. Nie wiadomo jednak, jaką odmianę i typ chemiczny szkła ołowiowo-potasowe wytapiano z ołowiu wprowadzonego do szklarskiego zestawu w postaci gleyty ołowiowej, rzadziej minii, z popiołu roślin kontynentalnych lub wylugowanego z nich potażu oraz z piasku. Produkcja tego typu szkła

Szkła ołowiowo-potasowe wytapiano z ołowiu wprowadzonego do szklarskiego zestawu w postaci gleyty ołowiowej, rzadziej minii, z popiołu roślin kontynentalnych lub wylugowanego z nich potażu oraz z piasku. Produkcja tego typu szkła

Tabela 2. Gniezno, Góra Lecha, stan. 15d (gród księżęcy), pracownia ceramiki budowlanej. Wyniki analizy szkła z tygla nr 2 oraz proporcje i sumy głównych składników szklotwórczych

Table 2. Gniezno, Lech's Hill, site 15d (princely castle-town), construction ceramics workshop. Glass analysis results from crucible no. 2 and proportions and totals of main glass ingredients

Przedmiot		masa szklana z wnętrza tygla 2	
Nr inw.		1/84	
Chronologia zespołu		schyłek XII w.	
Barwa i przezroczystość szkła		szkło jasnozielone, słabo przezrzyste	
Typ chemiczny szkła		PbO-K ₂ O-SiO ₂	
Nr analizy		CL 16253	
Składniki (w % wagowych)		Proporcje i sumy głównych składników szklotwórczych	
SiO ₂	26,97	K ₂ O+Na ₂ O	2,82
Na ₂ O	0,36		
K ₂ O	2,46	K ₂ O/Na ₂ O	6,83
CaO	0,69		
MgO	0,36	K ₂ O+Na ₂ O+PbO	69,11
Al ₂ O ₃	1,27		
Fe ₂ O ₃	0,27	CaO/MgO	1,91
MnO	0,11		
Sb ₂ O ₅	nie badano	CaO+MgO	1,05
PbO	66,29		
CoO	nie badano	K ₂ O+Na ₂ O/CaO+MgO	2,68
CuO	0,42		
BaO	nie badano	K ₂ O+Na ₂ O+PbO/CaO+MgO	65,81
TiO ₂	0,59		
SnO ₂	nie badano	K ₂ O+Na ₂ O/PbO	0,04
SrO	nie badano		
Cr ₂ O ₃	<	SiO ₂ /PbO	0,40
NiO	<		
ZnO	<	K ₂ O/K ₂ O+Na ₂ O × 100	87,23
As ₂ O ₃	0,11		
Cl	nie badano	MgO/CaO+MgO × 100	34,28
P ₂ O ₅	0,58		
SO ₃	<		

< - Zawartość pierwiastka poniżej granicy wykrywalności metody / below the limit of detection of the method.

wymagała od szklarza znacznie większych umiejętności niż w przypadku szkieł ołowiowo-krzemowych i wyższej temperatury topienia, około 1200–1300°C (Wedepohl 2003, s. 95–96).

Tabela 3. Gniezno, Góra Lecha, stan. 15d (gród książęcy), pracownia ceramiki budowlanej. Wyniki analizy szkła z tygla nr 3 oraz proporcje i sumy głównych składników szklotwórczych

Table 3. Gniezno, Lech's Hill, site 15d (princely castle-town), construction ceramics workshop. Glass analysis results from crucible no. 3 and proportions and sums of main glass ingredients

Przedmiot		masa szklana z wnętrza tygla 3	
Nr inw.		2/84	
Chronologia zespołu		schyłek XII w.	
Barwa i przezroczystość szkła		szkło jasnoszare, słabo przejrzyste	
Typ chemiczny szkła		PbO-K ₂ O-CaO-MgO-(Al ₂ O ₃)-SiO ₂	
Nr analizy		CL 16254	
Składniki (w % wagowych)		Proporcje i sumy głównych składników szklotwórczych	
SiO ₂	50,11	K ₂ O+Na ₂ O	5,15
Na ₂ O	1,63		
K ₂ O	3,52	K ₂ O/Na ₂ O	2,15
CaO	4,01		
MgO	2,46	K ₂ O+Na ₂ O+PbO	23,53
Al ₂ O ₃	12,17		
Fe ₂ O ₃	6,02	CaO/MgO	1,63
MnO	0,31		
Sb ₂ O ₅	nie badano	CaO+MgO	6,47
PbO	18,38		
CoO	nie badano	K ₂ O+Na ₂ O/CaO+MgO	0,79
CuO	0,06		
BaO	nie badano	K ₂ O+Na ₂ O+PbO/CaO+MgO	3,63
TiO ₂	0,76		
SnO ₂	nie badano	K ₂ O+Na ₂ O/PbO	0,28
SrO	nie badano		
Cr ₂ O ₃	<	SiO ₂ /PbO	2,72
NiO	<		
ZnO	0,05	K ₂ O/K ₂ O+Na ₂ O × 100	68,43
As ₂ O ₃	<		
Cl	nie badano	MgO/CaO+MgO × 100	38,02
P ₂ O ₅	0,52		
SO ₃	<		

< - Zawartość pierwiastka poniżej granicy wykrywalności metody / below the limit of detection of the method.

Szkła PbO-K₂O-CaO-MgO-Al₂O₃-SiO₂, typu podobnego do tego jaki reprezentuje szkło z tygla 3, M. Dekówna uznaje za rzadko spotykane, znane z pojedynczych znalezisk (Dekówna, Purowski 2012, s. 161–163 i tam szerzej o ich występowaniu).

Tabela 4. Gniezno, Góra Lecha, stan. 15d, pracownia ceramiki budowlanej.
Wyniki analizy szkliva na płytce-półfabrykacie
Table 4. Gniezno, Lech's Hill, site 15d (princely castle-town), construction
ceramics workshop. Glaze analysis results of the tile semi-product

Przedmiot	szkliwo z płytki-półfabrykatu
Nr inw.	2/84
Chronologia zespołu	schyłek XII w.
Barwa i przezroczystość szkła	? (szkliwo wtórnie przepalone)
Typ chemiczny szkła	PbO-CaO-SiO ₂ ?
Nr analizy	CL 17038
Składniki (w % wagowych)	
SiO ₂	14,23
Na ₂ O	0,14
K ₂ O	<
CaO	8,37
MgO	0,32
Al ₂ O ₃	1,45
Fe ₂ O ₃	1,43
MnO	<
Sb ₂ O ₅	nie badano
Sb ₂ O ₅	nie badano
PbO	56,75
CoO	nie badano
CuO	0,49
BaO	nie badano
TiO ₂	<
SnO ₂	nie badano
SrO	nie badano
Cr ₂ O ₃	nie badano
NiO	0,1
ZnO	<
As ₂ O ₃	nie badano
Cl	<
P ₂ O ₅	16,71
SO ₃	<

< - Zawartość pierwiastka poniżej granicy wykrywalności metody / below the limit of detection of the method.

Mają one znaczne ilości tlenku glinu. W masie szklanej z tygla 3 również odnotowano wysokie stężenie Al₂O₃, ale – jak wyżej wspomniano – nie możemy w sposób precyzyjny określić jego prawdziwej koncentracji. Szkła podobnego typu o znacznie niższej zawartości tlenku glinu (średnia około 1,5%) znane są z terenu Europy

jako ołowiowo-popiołowe (wood-ash lead glass), wytapiane z dodatkiem popiołów roślin kontynentalnych. Stężenia głównych składników szkłotwórczych w masie szklanej w tyglu z Gniezna są jednak nieznacznie niższe od średnich przyjętych jako wyznaczniki. W wiekach X–XIII z takiego szkła produkowano przede wszystkim szyby okienne dla kościołów, głównie na terenach Niemiec (Mecking 2013, s. 651–652, ryc. 4, tabela 5).

Szkło $\text{PbO-K}_2\text{O-SiO}_2$ z tygla 2 reprezentuje typ chemiczny szkieł ołowiowo-potasowych z niewielką ilością alkaliów i wysoką tlenku ołowiu. W Wielkopolsce szkła tego typu odkryto w materiałach łączonych z XII-wieczną szklarską pracownią w Kruszwicy i złotniczą przy palatium książęcym w Poznaniu na Ostrowie Tumskim (z końca X – początku XI w.). Mają one zbliżone stężenia alkaliów i tlenku ołowiu. Są to resztki masy szklanej w tyglu z ceramiki naczyniowej i nieliczne bryłki. Ze szkła tego typu i o podobnym stężeniu alkaliów oraz ołowiu wytworzono znaczną część barwionych szyb witrażowych odkrytych w pozostałościach kościoła grodowego z połowy XI w. na Ostrowie Lednickim, szybę witrażową z XII-wiecznego kościoła grodowego w Łądzie i z prawdopodobnie preromańskiej katedry w Poznaniu oraz pojedyncze kółka – z Gieczu (z połowy XI w.), Kruszwicy i Poznania-Ostrowa Tumskiego (XI w.).

Przedstawione powyżej, w sposób mało szczegółowy, dotąd niepublikowane materiały, przede wszystkim z pracowni w Poznaniu, świadczą o wczesnym przejściu receptury szkieł ołowiowych w Wielkopolsce, prawdopodobnie już od końca wieku X. Potwierdzają wcześniejsze ustalenia dotyczące okresu, w którym zaczęto ją stosować (Dekówna [2010] 2015, s. 281). Na tym etapie badań nie można jeszcze w sposób jednoznaczny stwierdzić, czy szkła takie, zwłaszcza ołowiowo-potasowe, zaczęto wytapiać na miejscu (co jest prawdopodobne w przypadku szkieł wysoko-ołowiowych), czy też tylko przetapiano w pracowniach przetwórczych.

W przypadku tygla z Gniezna można jedynie przypuszczać, że pracownia mogła wytwarzać jeszcze inne wyroby. Wprawdzie znaleziska szyb z terenów Wielkopolski potwierdzają, że stosowano szkła ołowiowo-potasowe, nawet o zbliżonych stężeniach składników szkłotwórczych, do ich wyrobu, ale w przypadku nielicznych fragmentów oszkleń z Gniezna nie jest to oczywiste. Zbiór określony chronologicznie jest niewielki, przebadany fizykochemicznie jeszcze mniejszy (7 analiz). Odkryte na Górze Lecha szkła okienne zasadniczo łączy się z katedrą, ale znalezione w warstwach grodu książęcego mogły pochodzić z XII-wiecznego kościoła św. Jerzego bądź wcześniejszej rezydencji książęcej. Reprezentują podstawowe odmiany wczesnośredniowiecznych szkieł wytapianych w środkowej Europie, w tym potasowo-wapniowe łączone z pracowniami zachodnioeuropejskimi oraz ołowiowo-potasowe. Skład chemiczny szkła dwóch szyb wskazuje na użycie jedynie zbliżonej receptury, jaką zastosowano w przypadku szkła z tygla 3; różna jest zawartość tlenku ołowiu oraz zawartość tlenku glinu, która jak wcześniej wspomniano, w przypadku tygla może być spowodowana innymi czynnikami. Szkła te powinny reprezentować jeszcze inny typ chemiczny – ołowiowo-potasowo-wapniowo-glinowo-krzemowy ($\text{PbO-K}_2\text{O-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$). Brak jakichkolwiek pozostałości świadczących o takiej produkcji na miejscu, na placu budowy, niestety przerosi takie rozważania do kategorii mocno hipotetycznych.

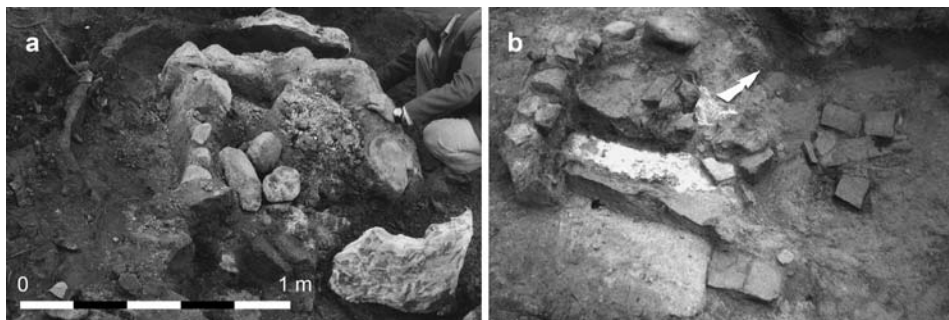
PODSUMOWANIE

Odkryte relikty pracowni ceramicznej wskazują jednoznacznie na jej wyspecjalizowany profil wytwórczy – formowanie, suszenie, wypalanie i szkliwienie ceramicznych elementów wystroju architektonicznego. Wytwarzanie cegieł i dachówek miało najprawdopodobniej charakter uboczny. Znaleździś to jest unikatowe nie tylko w skali Polski, ale i Europy. Badacze zgodnie podkreślają ogrom i zakres przedsięwzięcia, które miało wyposażyć budowlę o szczególnym znaczeniu (zamek piastowski wraz z kościołem pw. św. Jerzego *in castro?*).

Jedyna zachowana płytką pokryta szkliwem, przepalona, ma charakter półfabrykatu o niemożliwym do ustalenia pierwotnym składzie chemicznym polewy, prawdopodobnie wysokoołowiowym. Produkcja takich polew lub szkli jest technologicznie prosta. Wytop szkli ołowiowo-potasowego występującego w tyglach potrzebowano wyższych temperatur. Pracownia mogła sprowadzać surowe szkło i barwić je na miejscu. Nie ma jednak żadnych bezpośrednich dowodów na miejscową produkcję szyb czy tylko biżuterii, jedyną pośrednią przesłanką jest ogólna zbieżność składu chemicznego szkła z tygli i szkła szyb pochodzących z tego okresu z sąsiadujących budowli, prawdopodobnie katedry i z innych budowli sakralnych w Wielkopolsce.

Pozostałości jednego z pieców z pracowni gnieźnieńskiej wskazują na technikę ich budowy, podobną jak w przypadku odkrytych w Przemyśle-Zasaniu, na terenie osady garncarzy produkujących szkliwioną ceramikę naczyniową i posadzkowe płytki. Piece miały solidny fundament, poziome palenisko i komorę z odbudowywaną kopułą (Auch 2007, s. 137–138). Piec z gnieźnieńskiej pracowni był prawdopodobnie zadaszony, z kopułą z intencjonalnie wykonanym otworem w jej górnej części (ryc. 9)¹⁰. W takich piecach w zależności od zaawansowania technologicznego można było uzyskiwać temperaturę do 900°C i regulować warunki wypalania, redukcyjne bądź utleniające (Buko 1990, s. 151–154). Umiejętnie obsługiwane, mogły osiągnąć temperatury do 1150°C (Jope 1956, s. 297), pozwalając na wypalanie szkliwa, roztopienie masy szklanej czy etapowy wytop szkła z surowców pierwotnych. Temperatury takie były wystarczające do wytopu szkli ołowiowych (około 900°C). Rumowisko po pożarze zostało uporządkowane i zasypane piaskiem, pozostałości drugiego pieca zachowały się tylko w postaci warstwy spalenizny. Nie jest możliwe więc określenie jego funkcji. Można jedynie domniemywać, że pracownia była wyposażona w piece o różnej funkcji: do wypalania czerepów, szkliw, czy nawet do wytopu szkła (?) lub do odprężania szyb. Pracownie z tego okresu często dysponowały kilkoma rodzajami różnych pieców czy palenisk dość prymitywnej konstrukcji i o krótkim okresie użytkowania (Foy 2000, s. 159).

¹⁰ W piecach do wytopu szkła otwory piecowe przysłanianio specjalnymi przykrywkami. Pozostałości takiej pokrywy wykonanej z silnie spieczonej gliny znaleziono w reliktach wczesnośredniowiecznej huty szkła na Torcello (Tabaczyńska 1987, s. 67). Niewykluczone, że w przypadku kopułowych pieców glinianych, o różnym przeznaczeniu, zasłanianio otwory w podobny sposób.



Ryc. 9. Gniezno, Góra Lecha, stan. 15d, pracownia ceramiki budowlanej. Kolejne fazy eksploracji pieca
 a – widoczne kamienie tworzące ruszt i ślady glinianej kopuły; b – pozostałości płytek odkrytych we wnętrzu pieca.

Fot. J. Sieczkowski

Fig. 9. Gniezno, Lech's Hill, site 15d, construction ceramics workshop. Phases of the furnace
 exploration

a – visible stones of the grate and traces of the clay cupola; b – tile remains discovered inside the furnace.

Photo J. Sieczkowski

W północnej części Góry Lecha, na terenie grodu książęcego, na dawnej kulminacji wzniesienia powstaje z fundacji książęcej w 2 połowie XII w. kościół św. Jerzego. Świątynię tę określano w średniowieczu jako *in castro* lub *in arce* (na zamku). Stanowiła ona południową część założenia architektonicznego siedziby książęcej – zamku (grodu?) związanej z czasami władztwa Mieszka III Starego. Nie znaleziono śladów użycia płytek pochodzących z pracowni w kościele św. Jerzego (prowadzono tam badania archeologiczne w latach 1986–1987 i 1999), w katedrze czy innej budowli świeckiej na Górze Lecha. Zarówno T. Sawicki jak i E. Soroka podkreślają, że program ikonograficzny płytek, łączony z warsztatami lombardzkimi, nawet przy zastrzeżeniu, że jest to jedynie fragment zamierzonej produkcji, jest spójny – określony jako świecki (Sawicki 2001a, s. 215). Program ten wpisuje się w późniejszą, już XII- i XIII-wieczną stylistykę tego rodzajów wyrobów. T. Sawicki i E. Soroka nie wykluczają świeckiego charakteru reprezentacyjnej budowli, do której płytki były przygotowywane. Pracownia, założona z rozmachem, została zniszczona w samym środku dość skomplikowanego cyklu produkcyjnego i nie wznowiła swojej działalności.

WYKAZ CYTOWANEJ LITERATURY

Źródła

Rocznik kapituły gnieźnieńskiej (1192–1247), [w:] Monumenta Poloniae Historica, series nova, t. VI, *Roczniki Wielkopolskie*, wyd. B. Kürbis, Warszawa 1962, s. 3–20.

Opracowania

Auch M. 2004, *Wczesnośredniowieczna ceramika szklwiona z Chełmna, woj. lubelskie*, „Archeologia Polski”, 49/1–2, s. 49–94.

- Auch M. 2007, *Produkcja średniowiecznej ceramiki szklawionej w osadzie garncarskiej w Przemyslu na Zasaniu*, „Archeologia Polski”, 52/1–2, s. 131–173.
- Banaszak D. 2000, *Pozostałości domniemanej wczesnośredniowiecznej pracowni złotniczej ze stanowiska 12 w Rybitwach*, „Studia Lednickie”, 6, s. 45–67.
- Bezborodov M.A. 1975, *Chemie und Technologie der antiken und mittelalterlichen Gläser*, Mainz.
- Buko A. 1990, *Ceramika wczesnopolska. Wprowadzenie do badań*, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk–Łódź.
- Černa E. 2009, *Nové objevy v Krušných horách – zaniklé středověké sklárny na k.ú. Vysluní, okr. Chomutov*, „Archeologia Historica”, 34/09, s. 503–521.
- Dekówna M. 1980, *Szkło w Europie wczesnośredniowiecznej*, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk.
- Dekówna M. [2010] 2015, *The glass from Cösitz (Zörbig), Sachsen-Anhalt, and the origins of non alkaline lead silica glass from European finds. The state of research in outline*, „Archaeologia Polona”, 48, s. 269–287.
- Dekówna M., Purowski T. 2012, *Znaleziska związane ze szklarstwem oraz okazy z kwarcu ze stanowiska Janów Pomorski*, [w:] *Janów Pomorski stan. 1. Wyniki ratowniczych badań archeologicznych w latach 2007–2008*, M. Bogucki, M.F. Jagodziński red., *Studia nad Truso*, I:3, *Analizy*, Elbląg, s. 65–260.
- Foy D. 2000, *Technologie, géographie, économie. Les ateliers de verriers primaires et secondaires en occident. Esquisse d'une évolution de l'antiquité au Moyen Âge*, [w:] *La route du verre. Ateliers primaires et secondaires du second millénaire av. J.-C. au Moyen Âge*, M.-D. Nenna red., Lyon, s. 147–170.
- Hejdová D., Nechvatal B. 1970, *Raněstředověké dlaždice v Čechách – I*, „Památky archeologické”, 61/1, s. 100–183.
- Hejdová D., Nechvatal B. 1970, *Raněstředověké dlaždice v Čechách – II*, „Památky archeologické”, 61/2, s. 395–458.
- Jope E.M. 1956, *Ceramics Medieval*, [w:] *A history of technology*, II, *The Mediterranean civilizations and the Middle Ages, c. 700 BC to A.D. 1500*, C. Singer, E.J. Holmyard, A.R. Hall, T.I. Williams red., Oxford, s. 284–308.
- Każmierczyk J. 1968, *Z badań wczesnośredniowiecznego zespołu osadniczego w Niemczy Śląskiej w latach 1964–65*, „Sprawozdania Archeologiczne”, 19, s. 238–247.
- Każmierczyk J. 1970, *Wrocław lewobrzeżny we wczesnym średniowieczu*, 2, Wrocław–Warszawa–Kraków.
- Każmierczyk J., Kramarek J., Lasota C. 1976, *Badania na Ostrowie Tumskim we Wrocławiu w 1974 roku*, „Silesia Antiqua”, 18, s. 177–225.
- Kociszewski L. 1966, *Metody laboratoryjne badania przedmiotów zabytkowych ze szkła*, *Studia z dziejów rzemiosła i przemysłu*, 6, Wrocław–Warszawa–Kraków, s. 49–75.
- Kóčka-Krenz H. 2006, *Pracownia złotnicza na poznańskim grodzie*, [w:] *Świat Słowian wczesnego średniowiecza*, M. Dworaczyk, A.B. Kowalska, S. Moździoch, M. Rębkowski red., Szczecin–Wrocław, s. 257–272.
- Mecking O. 2013, *Medieval lead glass in Central Europe*, „Archeometry”, 55, s. 640–662.
- Merchant I.J. 1998, *English Medieval glass-making technology: Scientific analysis of the evidence*, Sheffield, s. 171–177.
- Niemiec D. 2016, *Ornamentowane posadzki w kościołach romańskich na ziemiach polskich*. [w:] *Architektura sakralna w początkach państwa polskiego (X–XIII wiek)*, T. Janiak, D. Stryniak red., Gniezno, s. 191–253.
- Nowotny W. 1958, *Szkła barwne*, Warszawa.

- Olczak J. 1968, *Wytórczość szklarska na terenie Polski we wczesnym średniowieczu. Studium archeologiczno-technologiczne*, Wrocław–Warszawa–Kraków.
- Olczak J. 2006, *Zagadnienie witraży w tzw. II kościele przedromańskim na Ostrowie Lednickim*, [w:] *Świat Słowian wczesnego średniowiecza*, M. Dworaczyk, A.B. Kowalska, S. Moździoch, M. Rębkowski red., Szczecin–Wrocław, s. 277–290.
- Olczak J., Jasiewiczowa E. 1963, *Szklarstwo wczesnośredniowiecznego Wolina*, Szczecin.
- Piątkiewicz-Dereniowa M. 1971, *Płytki posadzkowe z opactwa benedyktyńskiego w Tyńcu*, „Folia Historiae Artium”, 6/7, s. 239–265.
- Poksińska M., Cupa A. 2003, *Dokumentacja badań szkliwionej płytki ceramicznej odnalezionej w trakcie prac archeologicznych w Gnieźnie*, Toruń, maszynopis przechowywany w Archiwum Muzeum Początków Państwa Polskiego w Gnieźnie.
- Principe s... 2002, *Principes de description des verres anciens depuis les temps les plus reculés jusqu'au XIII^e siècle de n.è.*, M. Dekówna, J. Olczak red., Warszawa–Toruń.
- Ratajczak T. 2009, *Od grodu do zamku. XIII-wieczne rezydencje piastowskie w Wielkopolsce*, [w:] *Studia nad dawną Polską*, Biblioteka Muzeum Początków Państwa Polskiego, 2, T. Sawicki red., Gniezno, s. 71–85.
- Sawicka J. 2015, *Średniowieczne pracownie szklarskie w Międzyzrzeczu*, „Slavia Antiqua”, 56, s. 125–166.
- Sawicki T. 1988, *Wyniki ostatnich badań archeologicznych w Gnieźnie na Górze Lecha*, Sprawozdanie nr 103 za lata 1984–1985, Wydział Historii i Nauk Społecznych PTPN, Poznań, s. 29–33.
- Sawicki T. 2001a, *Pracownia romańskiej ceramiki architektonicznej na Górze Lecha*, [w:] *Gniezno w świetle ostatnich badań archeologicznych*, Z. Kurnatowska, red., Poznań, s. 187–220.
- Sawicki T. 2001b, *Z badań nad zamkiem książęcym na Górze Lecha w Gnieźnie*, [w:] *Gniezno w świetle ostatnich badań archeologicznych*, Z. Kurnatowska, red., Poznań, s. 221–241.
- Sawicki T. 2016, *Gniezno. Centralny ośrodek państwa wczesnopiastowskiego w świetle badań archeologicznych*, [w:] *Chrzest – św. Wojciech – Polska. Dziedzictwo średniowiecznego Gniezna*, katalog wystawy, T. Janiak red., Gniezno, s. 59–104.
- Soroka E. 1990, *Romańskie płytki ceramiczne z Gniezna*, „Gniezno. Studia i Materiały Historyczne”, III, Gniezno, s. 59–102.
- Stephan H.G. 2003, *Glasschmelzgefäße. Grundzüge der Entwicklung von den Anfängen im Alten Orient bis zur Neuzeit*, [w:] *Glashütten im Gespräch. Berichte und Materialien vom 2. Internationalen Symposium zur archäologischen Erforschung mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Glashütten Europa*, P. Steppuhn red., Lübeck, s. 136–162.
- Szczapowa J.L. 1973, *Zasady interpretacji analiz składu szkła zabytkowego*, „Archeologia Polski”, 18/1, s. 15–72.
- Tabaczyńska E. 1987, *Wczesnośredniowieczna huta szkła na wyspie Torcello Laguny Weneckiej. Interpretacje technologiczne*, Acta Universitatis Nicolai Copernici, Archeologia, 12, Archeologia szkła, 2, Toruń, s. 63–88.
- Wedepohl K.H. 2003, *Die Glasrezepte sowie der antike und mittelalterliche Handel mit Glas und Glasrohstoffen*, [w:] *Glashütten im Gespräch. Berichte und Materialien vom 2. Internationalen Symposium zur archäologischen Erforschung mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Glashütten Europa*, P. Steppuhn red., Lübeck, s. 92–96.
- Wiesiołowski J. 2005, *Kultura literacka, szkolna i dworska trzynastowiecznego Poznania*, [w:] *Civitas Posnaniensis. Studia z dziejów średniowiecznego Poznania*, Z. Kurnatowska, T. Jurek red., Poznań, s. 193–206.
- Zeylandowa M. [1981] 1983, *Relikty architektury romańskiej w Łądzie w woj. Konin*, „Fontes Archaeologici Posnanienses”, 32, s. 63–82.

JOANNA SAWICKA

REMNANTS OF GLASS MANUFACTURING DISCOVERED
IN A WORKSHOP OF CONSTRUCTION CERAMICS
AT THE LECH'S HILL IN GNIEZNO

S u m m a r y

During the excavation works carried out in 1983 at the Lech's Hill in Gniezno some well-preserved remnants of a construction ceramics workshop were discovered. The workshop had been located at a place which was previously the top of a rampart of a princely castle-town, in its north-eastern part (Figs 1; 2). Discovered were over a dozen thousands of shards and several hundred specimens of entire ceramic tiles. At some places they were arranged in regular rows and piles. Also found were relics of two furnaces, roofing remnants, remains of log walls and floors of the building as well as a firewood depot (Figs 3; 9). The workshop comes probably from the end of the 12th c. Traces of a large fire, dated to 1192, speak for the fact that it was destroyed midst in a production cycle and did not resume its activity. Analysis of the relic material suggests a specialized production profile – found were remnants of floor panels, ornamented wall curling plates (Figs 4; 5), bricks and roof tiles.

In the debris of tiles found were fragments of three ceramic crucibles filled with glass bodies (Fig. 8) and a tile semi-product covered with glaze (Figs 6; 7). The laboratory analysis of the chemical composition of glass bodies was performed via quantitative roentgen fluorescence analysis (XRF), EDS method; shard and glaze of the tile semi-product were analysed by the method of energy dispersive x-ray spectroscopy microanalysis (SEM-EDS). The results of those analyses allowed to define the character of glass bodies and of the glaze on the tile as being alkaline lead glass of various chemical types. It is glass of the type: $\text{PbO-K}_2\text{O-SiO}_2$ (Table 2) as well as: $\text{PbO-K}_2\text{O-CaO-MgO-(Al}_2\text{O}_3\text{)-SiO}_2$ (Table 3). Glass in crucible 1 (Table 1) and the glaze on the semi-product tile proved to be corroded (Table 4). The use of various glass types may indicate implementing it not only for tile glazing but also for some other type of production (window-glass?). Still, there is no direct proof of such activity. Ceramic floors with glazes of high lead content (PbO-SiO_2) are known from Great Poland territories at the time between the 2nd half of the 11th c. and 13th c. (Kruszwica, Strzelno, Trzemeszno). Exclusively from Gniezno come tiles with glazes of type PbO-CaO-SiO_2 , related to the Romanesque cathedral and the nearby workshop from the 2nd half of the 11th c. which manufactured them.

In the publications (Sawicka 1988 and 2001a; Soroka 1990) emphasized is the magnitude and the scope of the undertaking, which was to equip a building of very special significance. The possible source of inspiration for the iconographic program of the tiles were the Italian workshops (Lombardic). These workshops are put in relation with the equipment of some closer undefined constructions, most often with the fortress of prince Mieszko III the Old and with St. George's Church built within the fortress's boundaries and described in medieval times as *in castro* and later *in arce* (at the castle). The church was built within the castle structures, most probably founded by the prince in the 2nd half of the 12th c.

Translated by Beata Kita

Adres Autorki:

Mgr Joanna Sawicka
Ośrodek Studiów Pradziejowych i Średniowiecznych
Instytut Archeologii i Etnologii PAN
ul. Rubież 46
61-612 Poznań
sawicka@iaepan.poznan.pl