

ALEKSANDRA PANKIEWICZ, SYLWIA SIEMIANOWSKA

PROBLEM FUNKCJONOWANIA WCZESNOŚREDNIOWIECZNEJ PRACOWNI SZKLARSKIEJ W OBRĘBIE NIEMCZAŃSKIEGO KOMPLEKSU OSADNICZEGO¹

THE PROBLEM OF THE FUNCTIONING OF AN EARLY MEDIEVAL GLASS WORKSHOP WITHIN THE NIEMCZA SETTLEMENT COMPLEX

The problem of the existence of early medieval glass workshops in Silesia has been constantly discussed by various researchers for many years. Niemcza – apart from Wrocław, Opole and Obiszów – is one of the centres where such a workshop could be located. The discovery of glass jewellery within this centre argued in favour of that, as well as artefacts associated with glassmaking, referred to as crucibles with congealed glass mass, quartz splinters, icicles with a glazed coating, glass slag, fragments of pottery with glassy surface, and a small fragment of a nozzle. This paper presents the results of recent analyses of chemical composition, both of finished products and findings hypothetically related to the process of glass melting/remelting. The aim of the paper is to verify the hypothesis concerning the existence of an early glass workshop in Niemcza and to determine its character.

KEY WORDS: glass workshops, the early Middle Ages, tests on the chemical composition of glass, strongholds, Niemcza

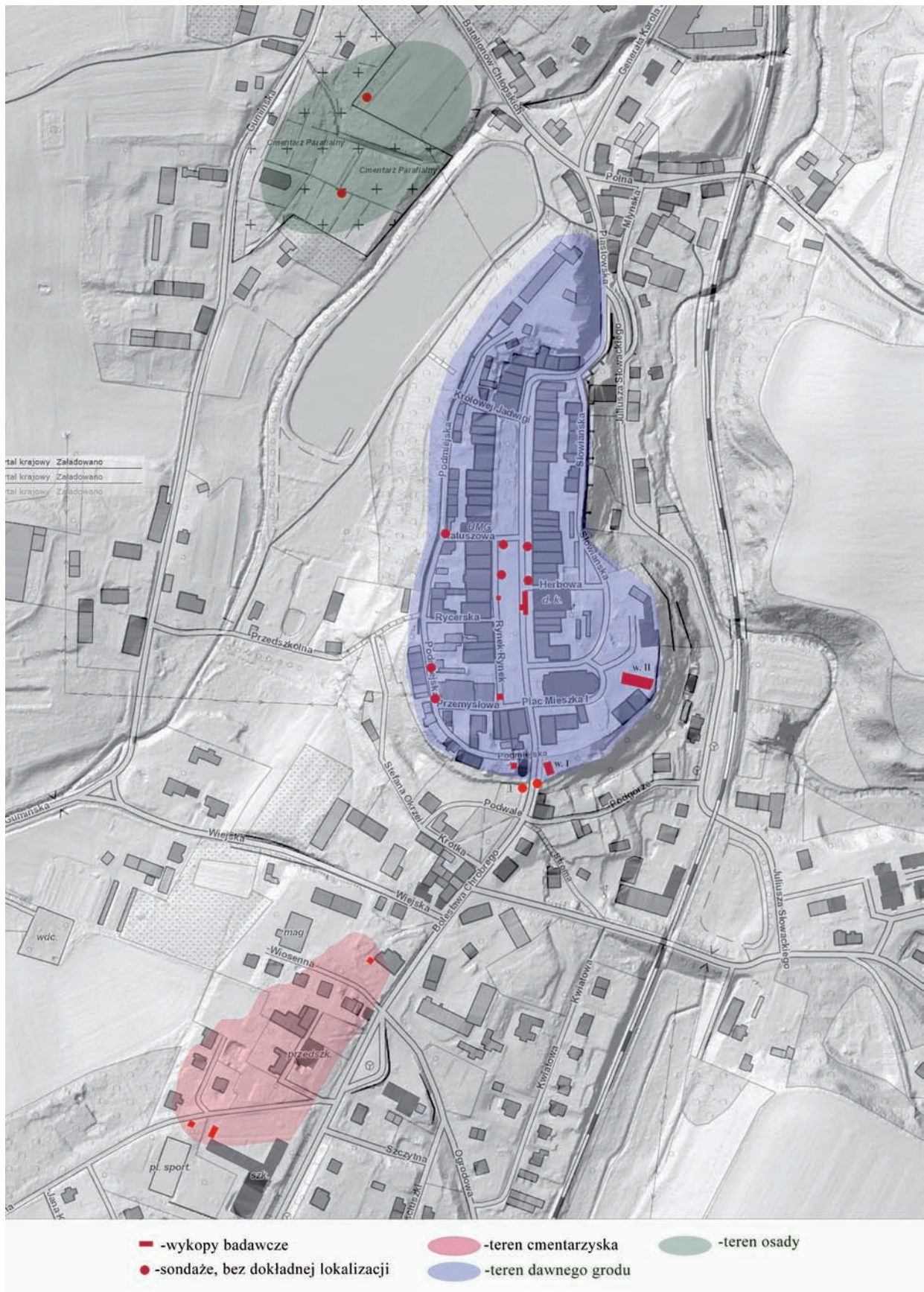
WPROWADZENIE

W toku wieloletnich badań nad wczesnośredniowiecznym szklarstwem śląskim jako miejsce, gdzie mogła istnieć pracownia szklarska, obok Wrocławia, Opola i Obiszowa – wskazywano Niemczę

(Olczak 1968, 57-79, 149-159; Ostrowska 1973; Biszkont 2005, 9-13; Pankiewicz *et al.* 2017, 69-71; Rzeźnik, Stoksik 2017, 239; Pankiewicz, Siemianowska w druku [a]; w druku [b]). O obecności takiej pracowni w obrębie niemczańskiego zespo-

¹ Publikacja ta jest wynikiem realizacji projektu badawczego *Szklarstwo wczesnopolskie w świetle znalezisk z zespołów grodowych Śląska*, który został sfinansowany

ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2013/10/E/HS3/00121.



Ryc. 1. Niemczański zespół osadniczy. Lokalizacja wykopów na podstawie *Atlas...*, plansza 2;
 źródło: www.geoportal.gov.pl

Fig. 1. The Niemcza settlement complex. Location of the excavations on the basis of *Atlas...*, Table 2;
 source: www.geoportal.gov.pl

łu osadniczego (ryc. 1)² miałyby świadczyć liczne znaleziska, m.in. odkrycie na terenie grodu tygła z zakrzepłą masą szklaną (ryc. 2d, e), a także obecność okrzesków kwarcytowych, „sopli o zeszkłonej powłoce” (ryc. 2a, b), fragmentu naczynia pokrytego szklistą warstwą (ryc. 2c), przedmiotu określonego jako fragment dyszy i „żuźli szklarskich”, znajdujących zarówno w obrębie wałów, jak i na osadzie przygodowej (Kaźmierczyk 1964, 38-39; 1968, 240-242, ryc. 2a, b-d, 3; Biskont 2005, 9). Józef Kaźmierczyk (1968, 243) sugerował także, że znajdowane podczas badań Niemczy elementy szklanej biżuterii mogą pochodzić z lokalnego warsztatu.

Do czasu podjęcia przez nas badań wspomniane żuźle, fragmenty ceramiki ze szklistą powłoką i ozdoby szklane nie były analizowane pod kątem składu chemicznego. Już w latach 60. XX wieku przeprowadzono natomiast badania szklistej masy pochodzącej z wnętrza wzmiankowanego powyżej tygła miskowatego. Stwierdzono wówczas, że skład chemiczny owej substancji rzeczywiście można określić jako szkło o recepturze ołowiowej. Ustalono także, że temperatura topnienia surowca w tygłu wynosiła 1240°C (Kaźmierczyk 1968, 241; Biskont 2005, 9).

Te wstępne ustalenia, poparte analizami laboratoryjnymi, wydawały się być bardzo obiecujące w kwestii ewentualnej identyfikacji warsztatu szklarskiego w obrębie niemczańskiego kompleksu osadniczego. Niemniej jednak w trakcie badań wykopaliskowych nie odkryto żadnych urządzeń ogniowych, które mogłyby być interpretowane jako piece szklarskie lub paleniska związane z przetopem szkła (Biskont 2005, 9). Weryfikacji wymagały jednak: kwestia związku ze szklarstwem pozostałych znalezisk, a także hipoteza dotycząca

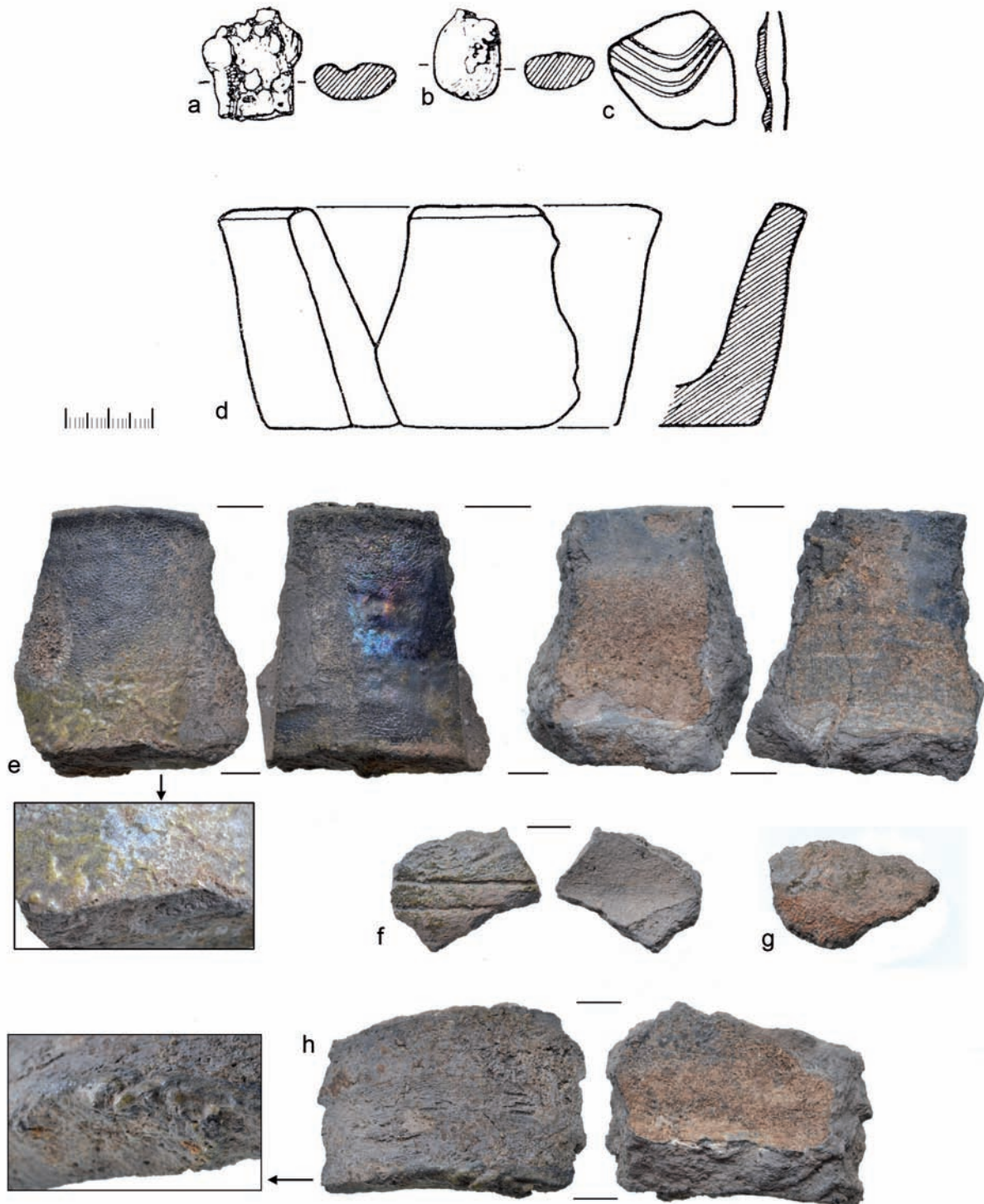
lokalnej produkcji ozdób szklanych. Podobnie jak w przypadku analogicznych studiów przeprowadzonych dla ośrodków grodowych we Wrocławiu i w Opolu, w niniejszym artykule podjęto próbę określenia, z jakiego typu pracownią szklarską możemy mieć ewentualnie do czynienia w Niemczy. Czy należała ona do typu A – produkującej masę szklaną, czy też typu B – wytwarzającej wyroby finalne z półproduktów (pałeczek i prętów szklanych)? W odniesieniu do analizowanego stanowiska odpowiedź na ostatnie pytanie tylko z pozoru jest oczywista. Józef Kaźmierczyk (1968, 241) określił bowiem wspomniany już tygiel jako przedmiot służący do przetopu, a nie wytopu szkła. Z drugiej strony znaleziska takie jak orzeski kwarcytów, żuźle szklarskie czy też szkliste sople, należałoby wiązać z etapem otrzymywania masy szklanej, a nie jej przetapianiem. Pozostaje więc pytanie, czy odkryte i wymienione powyżej relikty rzeczywiście można łączyć ze szklarstwem, czy są świadectwem innego typu działalności wytwórczej, jeżeli tak, to jakiej?

W celu udzielenia odpowiedzi na postawione powyżej pytania przeprowadzono szereg analiz składu chemicznego, zarówno gotowych wyrobów, jak i przedmiotów hipotetycznie związanych z procesem wytopu/przetopu szkła. Przebadano łącznie 33 zabytki szklane, szkliwione i takie, które mogą mieć związek z produkcją szklarską, w tym: 10 elementów biżuterii (12 analiz nieinwazyjnych, 28 inwazyjnych), 4 fragmenty naczyń (17 analiz), szklaną kulkę (3 analizy), okruch większego przedmiotu szklanego lub szkliwionego (5 analiz), fragment ceramiki szkliwionej (3 analizy), 3 fragmenty tygli pokryte szklistą masą (25 analiz) oraz fragment naczynia ze szklistym naciekiem (6 analiz), a także 12 żuźli oraz szklistych, soplówatych i porowatych grudek (62 analizy)³. Przedmioty te pochodzą z różnych części niemczańskiego zespołu osadniczego⁴. Część z nich odkryto w obrębie grodu, inne natomiast na cmentarzysku, zlokalizowanym na południe od założenia obronnego (ryc. 1). Kontekst odkrycia niektórych z nich nie jest niestety znany.

² Niemczański zespół osadniczy składa się z grodu, znajdującego się na terenie obecnego rynku (od 1. poł. X po późne średniowiecze), osady z XI-XIII wieku zlokalizowanej na zachód od terenu umocnionego oraz dwóch cmentarzysk: Niemcza II – rozległej nekropolii z 3. ćw. X-XII w., rozciągającej się na południe od centrum i Niemcza I – starszej nekropolii (z IX? w.) położonej w północnej części całego kompleksu. Ostatnie z wzmiankowanych stanowisk archeologicznych było jednak badane jeszcze w XIX wieku. W XX wieku nie podejmowano prac wykopaliskowych w jego obrębie (por. Jaworski 2000, tam dalsza lit.). W niniejszym tekście uwzględnione zostaną zatem wyłącznie zabytki pochodzące z nekropolii Niemcza II i określenie cmentarzysko odnosi się tylko do tego obszaru.

³ W niniejszym artykule nie opisujemy metodyki badań, gdyż została ona bardzo szczegółowo przedstawiona w innej publikacji (por. Pankiewicz *et al.* 2017, 19-21, 73-76).

⁴ Dokładna lokalizacja zob. tab. 1-6.



Ryc. 2. Niemcza – zabytki związane ze szklarstwem (tygły miskowate – c-e, h; soplowate grudki – a, b; fragmenty ceramiki szklawionej – c, f, g): a-c – lokalizacja nieznana; d, e – nr inv. 176/64, wykop II (gród), ar 5-3g, warstwa C1/2; f – nr inv. 56/64, wykop II (gród), ar 5-5j, warstwa A3; g – nr inv. 292/64, wykop II (gród), ar 5-2h, warstwa B3; h – nr inv. 455/64, wykop II (gród), ar 5-3g, warstwa C2; a-d – wg Kaźmierczyka 1968, ryc. 2; e-h – fot. S. Siemianowska

Fig. 2. Niemcza – artefacts associated with glassmaking (bowl-shaped crucibles – c-e, h; icicle-shaped lumps – a, b; fragments of glazed pottery – c, f, g): a-c – location unknown; d, e – inv. no. 176/64, trench II (stronghold), are 5-3g, layer C1/2; f – inv. no. 56/64, trench II (stronghold), are 5-5j, layer A3; g – inv. no. 292/64, trench II (stronghold), are 5-2h, layer B3; h – inv. no. 455/64, trench II (stronghold), are 5-3g, layer C2; a-d – after Kaźmierczyk 1968, Fig. 2; e-h – photo by S. Siemianowska

CHARAKTERYSTYKA ZNALEZISK ZWIĄZANYCH Z DOMNIEMANĄ PRACOWNIĄ SZKLARSKĄ (TYGLE, ŻUŻLE, SZKLIWIONA CERAMIKA, SZKLISTE GRUDKI)

Jednym z przeanalizowanych przedmiotów jest zachowany w dwóch fragmentach tygiel miskowaty, o wysokości 6 cm (ryc. 2d, e; nr inw. 176/64). Pokryty jest on obustronnie warstwą szkliwa, która na powierzchni wewnętrznej jest szara i matowa, zaś na zewnętrznej znacznie wyraźniejsza – ciemna na ścianie i zielonkawa przy dnie naczynia (ryc. 2e). Pierwsze badania tygla przeprowadzono już w latach 60. XX wieku. Według analizy archiwalnej masę szklaną stanowiły następujące składniki: PbO – 36,6%, SiO₂ – 22,6%, CaO – 10,1%, P₂O₅ – 9,5%, Al₂O₃ – 6,1%, Fe₂O₃ – 0,9%, MgO – 0,5% (Kaźmierczyk 1968, 241). Aktualnie wykonano osiem analiz szkliwa znajdującego się zarówno na powierzchni zewnętrznej, jak i wewnętrznej tygla (tab. 1). Ich wyniki były bardzo do siebie zbliżone, dlatego w niniejszym artykule zaprezentowano sześć z nich – trzy pobrane od strony zewnętrznej (ryc. 2e, 3a) i trzy od strony wewnętrznej (ryc. 3b). Weryfikacja potwierdziła, że szklistą substancję na powierzchni pojemnika można określić jako szkło wysokoolowiowe. Przeprowadzone przez nas badania wykazały natomiast znacznie wyższy, w stosunku do wyników analiz archiwalnych, udział PbO (około 60% wagowych⁵), a niższy CaO (0,2-0,3%), P₂O₅ (przeważnie do 0,06%), Al₂O₃ (2,3-5%), Fe₂O₃ (około 0,5%) i MgO (poniżej 0,1%) przy udziale krzemionki (SiO₂) na poziomie 33,2-35,7% (por. tab. 1). Tylko w przypadku jednej próby stwierdzono znacznie mniejszą zawartość PbO (26,292%), natomiast większą Al₂O₃ (20,073%), SiO₂ (42,787%) i Fe₂O₃ (1,49%). Próbkę tę pobrano z ciemnej substancji obecnej w szkliwie na stronie wewnętrznej tygla (ryc. 3b). Przykład ten z jednej strony obrazuje, jak przypadkowość miejsca pobrania próby wpływa na wynik analizy, z drugiej zaś wyjaśnia dużą rozbieżność między rezultatami analiz archiwalnych i wykonanych obecnie. Nie stwierdzono natomiast większych różnic pomiędzy składem masy szklistej pokrywającym powierzchnię zewnętrzną i wewnętrzną⁶.

⁵ Kolejne wartości także podawane w procentach wagowych.

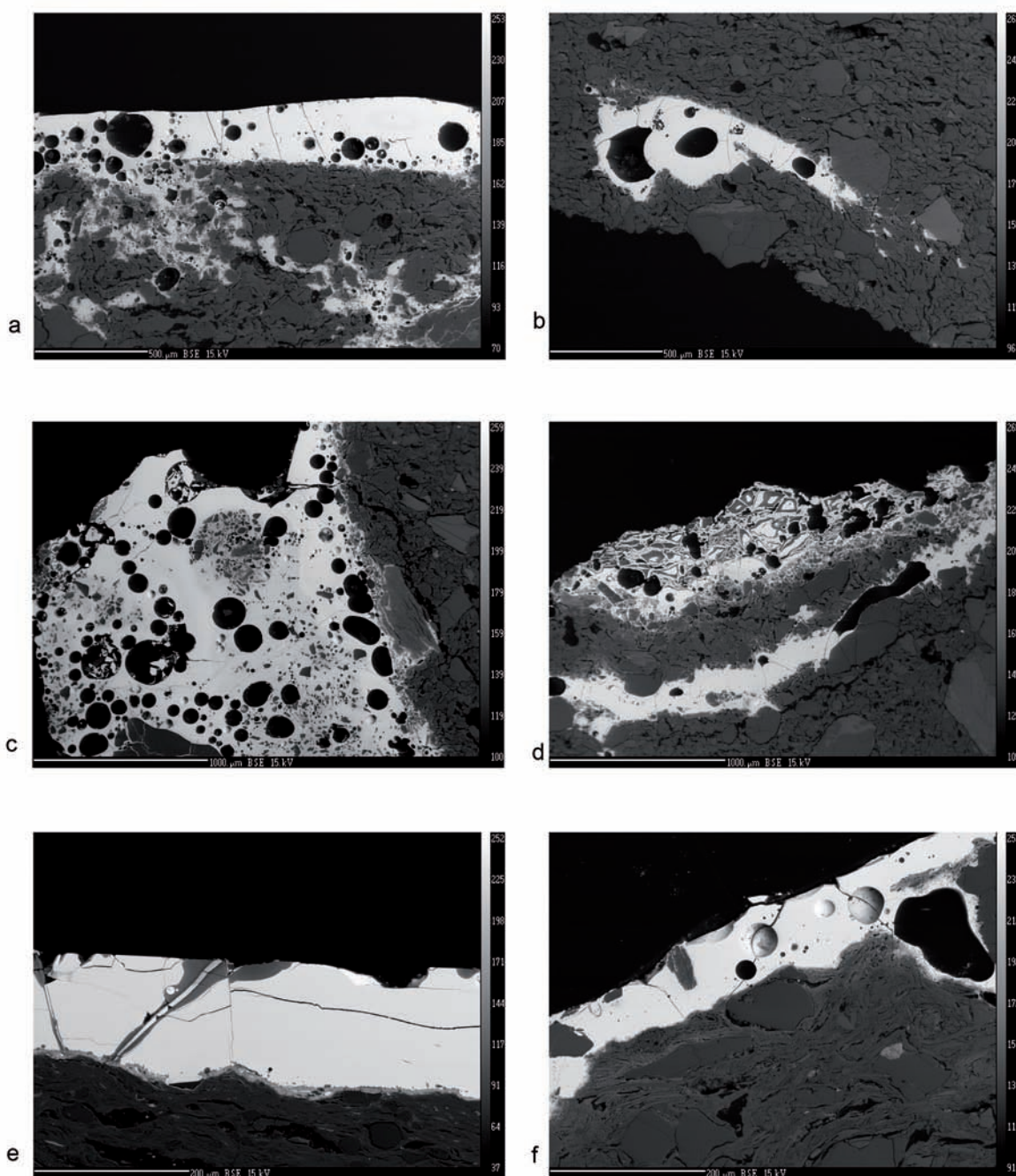
⁶ Różnice takie zaobserwowano w przypadku wyników analiz tygli szklarskich z Obiszowa. W ich wnętrzu zaobserwowano wyższy udział PbO, natomiast na zewnątrz spadał on na korzyść krzemionki (SiO₂), tlenków

Bardzo podobny skład chemiczny stwierdzono w przypadku trzech pozostałych ułamków ceramiki pokrytych szklistą warstwą. Można ją określić jako szkło ołowiowe lub wysokoolowiowe (zawartość PbO wynosi 57,5-73%), z niewielką domieszką alkaliów, przy udziale krzemionki (SiO₂) rzędu 19,3-34,3% (tab. 1). Wątpliwości może budzić jednak to, czy wzmiankowane ułamki są fragmentami tygli, czy też szkliwionej ceramiki. Elementem tygla jest zapewne fragment pokryty warstwą szkliwa od strony zewnętrznej i wewnętrznej (nr inw. 455/64, ryc. 2h). Józef Kaźmierczyk (1968, 240) przypuszczał, że może być to inny fragment tygla miskowatego opisywanego powyżej. Podobny kontekst znalezienia (sąsiednie warstwy), wygląd makroskopowy i badania składu chemicznego obu zabytków (por. tab. 1, ryc. 2e, h) nie wykluczają takiej możliwości. Za ceramikę szkliwioną – nie tygla – uznano natomiast dwa pozostałe fragmenty naczyń (ryc. 2f-g). Na jednym z nich warstwa zielonkawej glazury znajdowała się tylko po stronie zewnętrznej (ryc. 2f), na drugim także po wewnętrznej (ryc. 2g). W obydwu przypadkach szkliwo stanowiło wyraźną, oddzielającą się od korpusu, powłokę (ryc. 3e-f). Na ściankach tygli szklista warstwa przenikała natomiast w głąb czerepu ceramicznego (ryc. 3a-d).

Jako ewentualne pozostałości produkcji szklarskiej traktowano także ułamki naczyń o zeszkłonej, porowatej powierzchni, które mogłyby pochodzić z innych form tygli (ryc. 4a-e – 5 fragmentów z 3 naczyń). Wyniki badań składu chemicznego pokrywających je „szkliw” wykazały, że substancja ta składa się głównie z krzemionki (SiO₂ – 51-66,5%) oraz tlenków wapnia (CaO) (9,5-17,5%), glinu (Al₂O₃) (6,2-9,15%), żelaza (Fe₂O₃) (2,3-8,5%), a także potasu (K₂O) (4-12%). Znikomy był natomiast udział tlenków ołowiu (PbO) (0-0,086% – por. tab. 2). Wydaje się zatem, że mamy w tym przypadku do czynienia z mocno przepalonymi i naturalnie zeszkliwionymi uławkami ceramiki naczyniowej, a nie, jak przypuszczano, z ceramiką technologiczną.

Józef Kaźmierczyk (1986, 240-241) jako znaleziska związane ze szklarstwem wymieniał także

glinu (Al₂O₃) i żelaza (Fe₂O₃) – dokładne wyniki analiz por. Rzeźnik, Stoksik 2017, 245-251, ryc. 6.



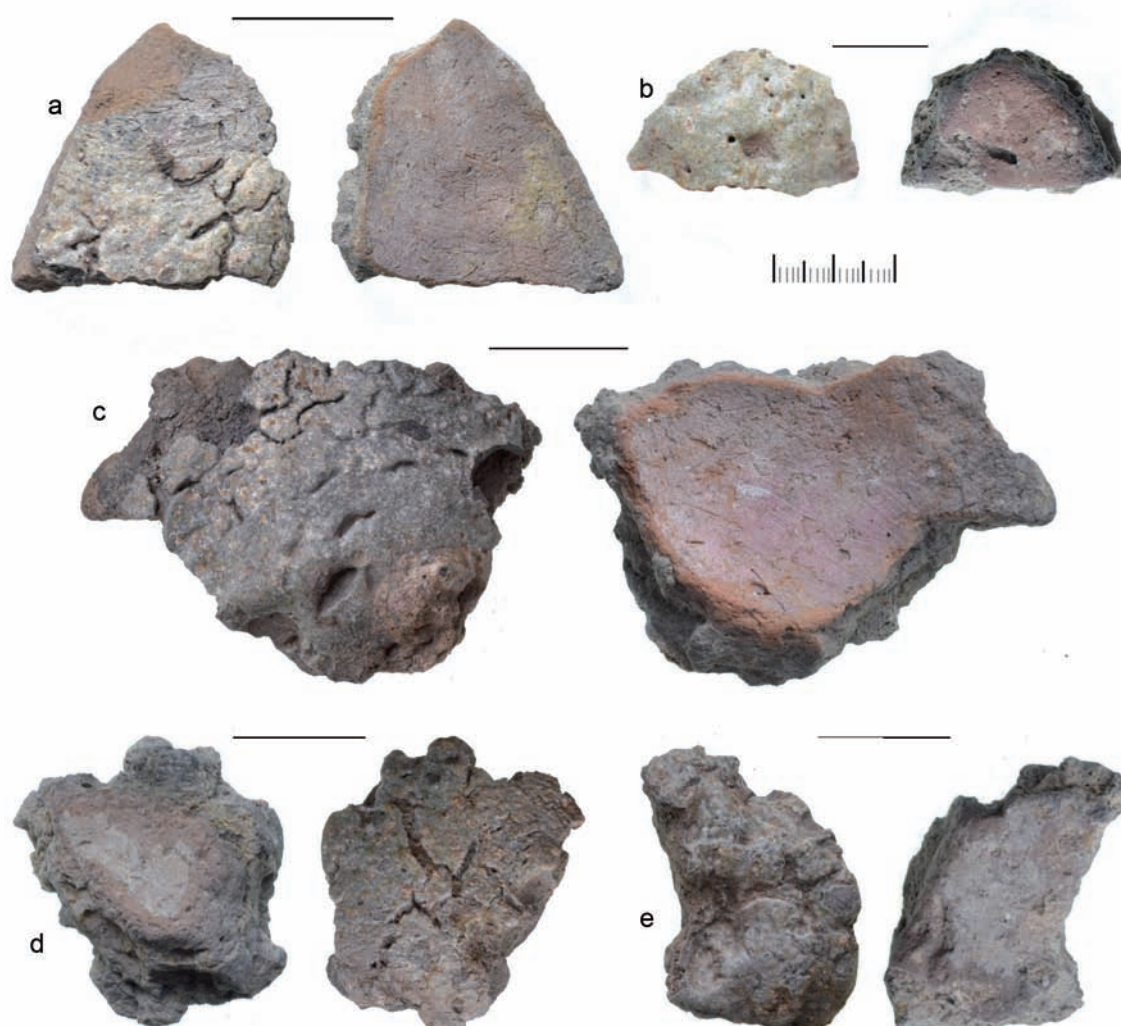
Ryc. 3. Niemcza – obrazy BSE przebadanych pod kątem składu chemicznego fragmentów tygli i ceramiki szklawionej: a-b – nr inv. 176/64, wykop II (gród), ar 5-3g, warstwa C1/2; c-d – nr inv. 455/64, wykop II (gród), ar 5-3g, warstwa C2; e – nr inv. 292/64, wykop II (gród), ar 5-2h, warstwa B3; f – nr inv. 56/64, wykop II (gród), ar 5-5j, warstwa A3

Fig. 3. Niemcza – the BSE images of fragments of crucibles and glazed pottery tested for chemical composition: a-b – inv. no. 176/64, trench II (stronghold), are 5-3g, layer C1/2; c-d – inv. no. 455/64, trench II (stronghold), are 5-3g, layer C2; e – inv. no. 292/64, trench II (stronghold), are 5-2h, layer B3; f – inv. no. 56/64, trench II (stronghold), are 5-5j, layer A3

szkliste soplwate grudki i żuźle. W toku kwerendy muzealnej nie odnaleziono wprawdzie zabytków opisywanych przez badacza (ryc. 2a-b), ale przeanalizowano szereg analogicznych przedmiotów odkrytych w obrębie całego kompleksu osadnicze-

go⁷. Skład chemiczny szklistej grudki, która w toku prac terenowych określona została jako szkło

⁷ Pochodzą one przede wszystkim z cmentarzyska zlokalizowanego na południe od grodu, przy obecnej ul.



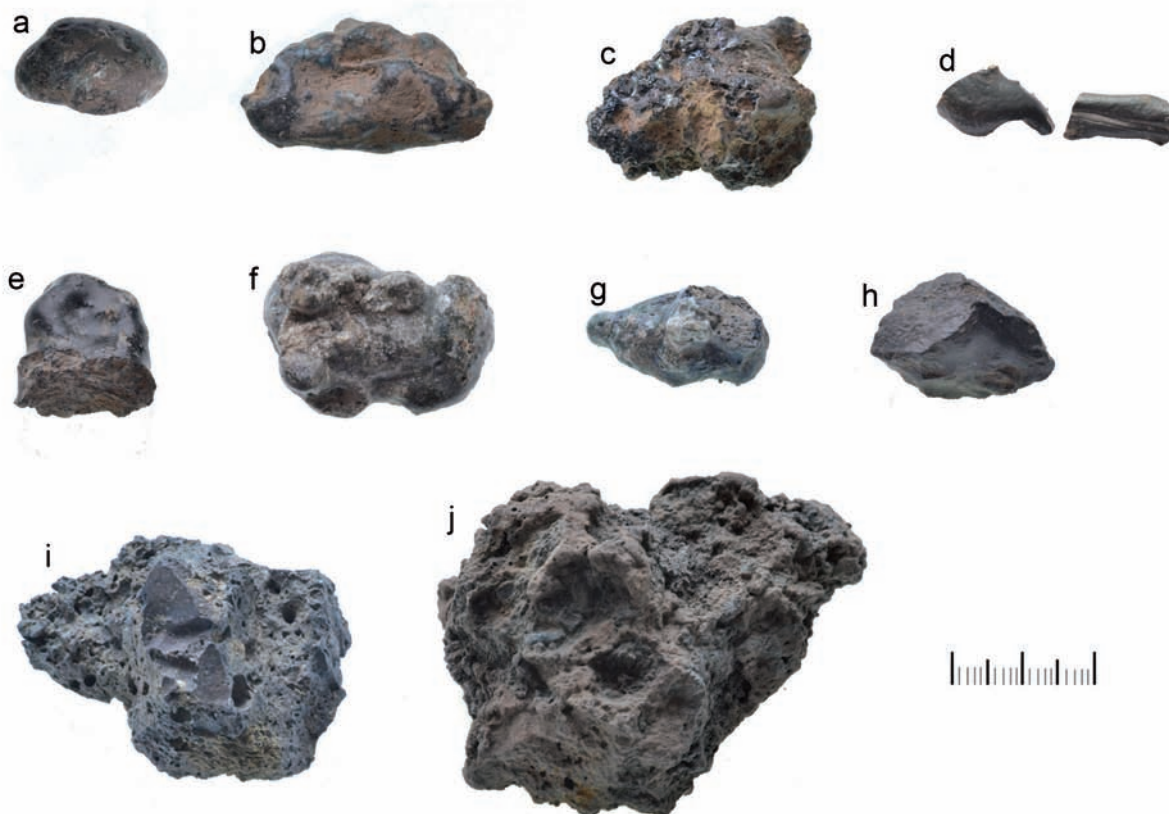
Ryc. 4. Niemcza – fragmenty zeszkliwionej ceramiki: a – nr inw. 872/62, wykop II (gród), ar 9-8c-6c, warstwa E3; b – nr inw. 1449/62, wykop II (gród), ar 9-2b, warstwa E6; c-e – nr inw. 1043/62, wykop II (gród), ar 9-2c-6c, 2d-6d, warstwa E3; a-e – fot. S. Siemianowska

Fig. 4. Niemcza – fragments of pottery with glassy surface: a – inv. no. 872/62, trench II (stronghold), are 9-8c-6c, layer E3; b – inv. no. 1449/62, trench II (stronghold), are 9-2b, layer E6; c-e – inv. no. 1043/62, trench II (stronghold), are 9-2c-6c, 2d-6d, layer E3; a-e – photo by S. Siemianowska

(nr inw. 124c/72, ryc. 5a), jest bardzo podobny do wzmiankowanych powyżej spieków ceramicznych (por. tab. 2 i 3) i najpewniej także należy ją zaliczyć do naturalnie zeszkłonej gliny/ceramiki. Wyniki analiz chemicznych „szklitych sopli” (ryc. 5d) oraz „szklitych grudek” (ryc. 5e, h), które mogłyby zostać uznane za surowiec szklarski albo relikty produkcji szklarskiej, wykazały natomiast, że są one związane z metalurgią żelaza (tab. 3, nr inw. 69b/72, 257a/72, 15a/81). Podobne wyniki uzyskano z ba-

Bolesława Chrobrego, ale także z samego grodu, z wykopów I-III (por. ryc. 1, tab. 3).

dań żużli (ryc. 5c, f, g, i, j). Poza opisywaną powyżej szklitą grudką, która jest zapewne spiekem ceramicznym, udział tlenków żelaza we wszystkich wzmiankowanych okazach wynosił powyżej 10%, przy średniej wartości około 20-30% (por. tab. 3, 4). W niektórych żużlach stwierdzono przy tym wyraźne, punktowe stężenia tlenku żelaza (65-99% – nr inw. 69a/72, 174/71, 9b/60, brak – por. tab. 4). W przypadku przynajmniej części z tych pozostałości produkcyjnych (zarówno żużli, jak i szklitych „sopli”) można również wykluczyć ich wczesnośredniowieczną metrykę. Wskazuje na to skład chemiczny niektórych próbek, w których stwier-



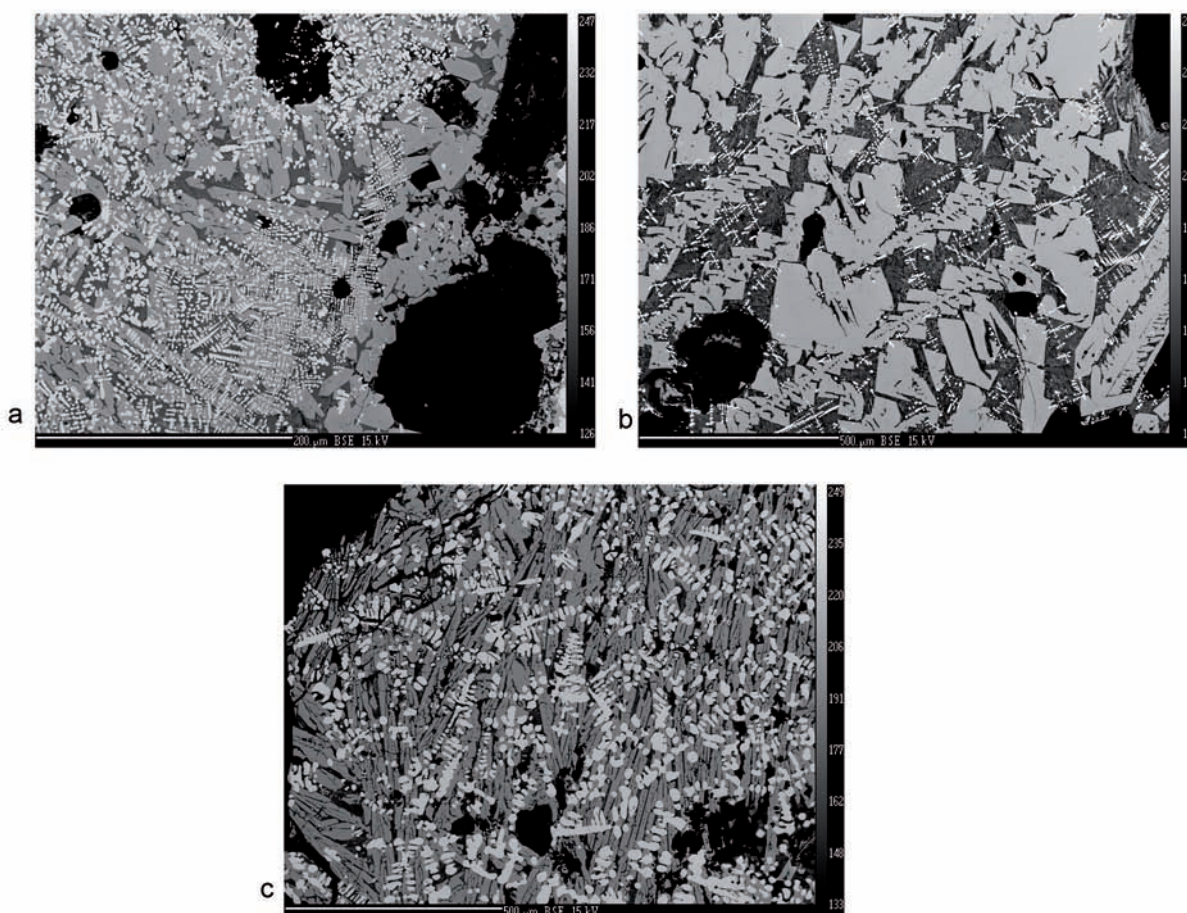
Ryc. 5. Niemcza – przebadane pod kątem składu chemicznego żuźle (b, c, f, g) oraz szkliste (a, h) i soplewate grudki (d): a – nr inw. 124c/72, wykop I (cmentarz), odcinek 1, obiekt 1, głębokość 60-70 cm; b – nr inw. 89a/72, wykop I (cmentarz), odcinek 5, obiekt 1, warstwa A3; c – nr inw. 69b/72, wykop I (cmentarz), odcinek 1, warstwa 3a; d – nr inw. 69a/72, wykop I (cmentarz), działka 2, warstwa 1, głębokość 80 cm; e – nr inw. 257a/72, wykop I (cmentarz), działka 1a, warstwa B; f – nr inw. 174/71, wykop III (gród), działka dz. 3-4/a-b, warstwa A3; g – 117c/72, wykop I (cmentarz), odcinek 4b, półziemianka 2, głębokość 60-70 cm; h – nr inw. 15a/81, obiekt 9, warstwa 3; i – nr inw. 9b/60, ar 1 (gród), działka B1, z czyszczenia profili; j – nr inw. (brak) Rynek (gród) nr 13-14, działka 1-2/a-b, warstwa E6; a-j – fot. S. Siemianowska

Fig. 5. Niemcza – pieces of slag tested for chemical composition (b, c, f, g) and glassy (a, h) and icicle-shaped lumps (d): a – inv. no. 124c/72, trench I (cemetery), section 1, feature 1, depth 60-70 cm; b – inv. no. 89a/72, trench I (cemetery), section 5, feature 1, layer A3; c – inv. no. 69b/72, trench I (cemetery), section 1, feature 3a; d – inv. no. 69a/72, trench I (cemetery), square 2, layer 1, depth 80 cm; e – inv. no. 257a/72, trench I (cemetery), square 1a, layer B; f – inv. no. 174/71, trench III (stronghold), square 3-4/a-b, layer A3; g – inv. no. 117c/72, trench I (cemetery), section 4b, semi-recessed dugout 2, depth 60-70 cm; h – inv. no. 15a/81, feature 9, layer 3; i – inv. no. 9b/60, are 1 (stronghold), square B1, from cleaning of profiles; j – lack of inv. no. Market square (stronghold) nos. 13-14, square 1-2/a-b, layer E6; a-j – photo by S. Siemianowska

dzono znaczny udział tlenu chromu, stosowanego w czasach współczesnych (nr inw. 15a/81, 257a/72, tab. 3). Inną przesłanką do uznania wzmiankowanych żużli i grudek za znaczne młodsze jest układ oliwinów i spineli żelaznych⁸, widocznych na obrazach BSE w postaci zgeometryzowanych, podłużnych i poprzecznych wzorów w kolorze ciemno-

i jasnoszarym (ryc. 6a-c). Należy też zwrócić uwagę na to, że zdecydowana większość żużli pochodzi z terenu cmentarzyska i została odkryta na głębokości nie większej niż 1 m. Kontekst znalezienia pozostałych jest często niepewny (brak danych dotyczących wykopu, warstwy i głębokości zalegania), co także może świadczyć o tym, że zabytki te stanowią młodsze wtrety.

⁸ Interpretacji wyników badań dokonał Krzysztof Sadowski.



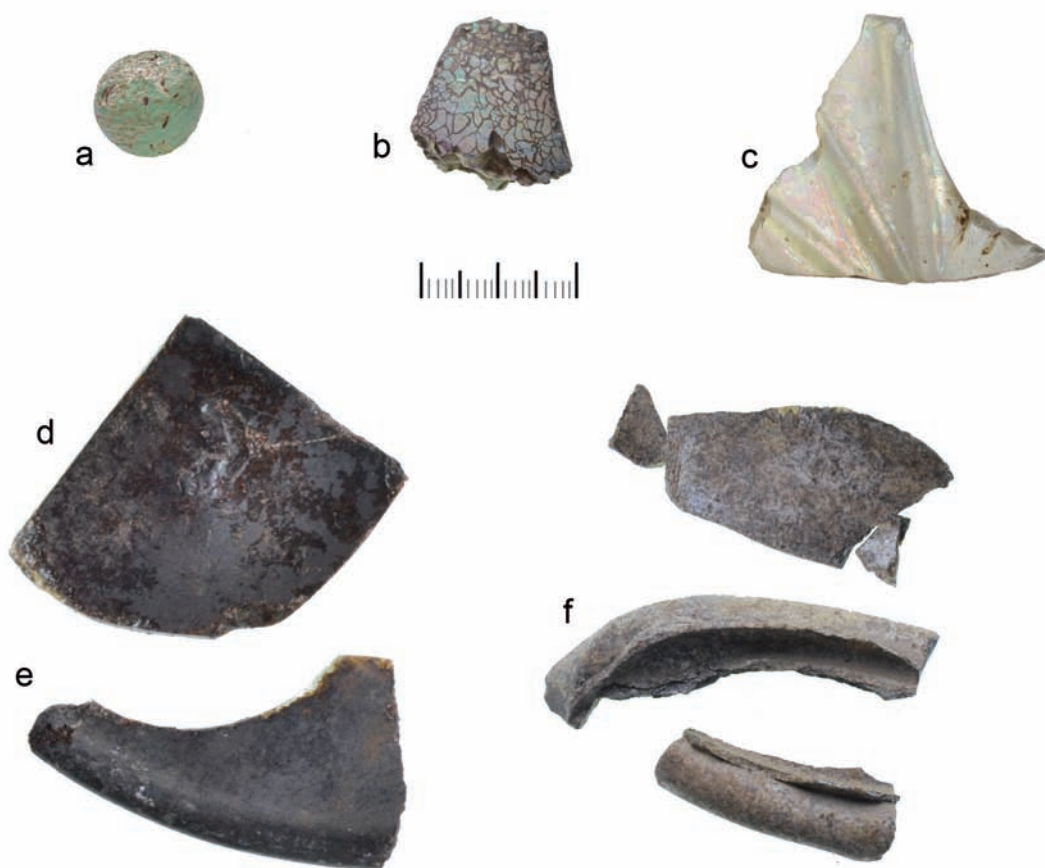
Ryc. 6. Niemcza – obrazy BSE przebadanych żużli: a – nr inw. 69b/72, wykop I (cmentarz), odcinek 1, warstwa 3a; b – nr inw. 9b/60 (gród), ar 1, działka B1, z czyszczenia profili; c – nr inw. (brak) Rynek (gród), nr 13-14, działka 1-2/a-b, warstwa E6

Fig. 6. Niemcza – the BSE images of tested pieces of slag: a – inv. no. 69b/72, trench I (cemetery), section 1, layer 3a; b – inv. no. 9b/60 (stronghold), are 1, square B1, from cleaning of profiles; c – lack of inv. no. Market square (stronghold), nos. 13-14, square 1-2/a-b, layer E6

INNE ZNALEZISKA HIPOTETYCZNIE ZWIĄZANE ZE SZKLARSTWEM I KWESTIA EWENTUALNEJ PRODUKCJI NACZYŃ SZKLANYCH W OBRĘBIE NIEMCZAŃSKIEGO ZESPOŁU OSADNICZEGO

Aby zrewidować pogląd na temat funkcjonowania w Niemczech wczesnośredniowiecznego warsztatu szklarskiego, niezbędne było także przeprowadzenie serii analiz składu chemicznego gotowych wyrobów oraz zabytków, które mogą uchodzić za przedmioty nieukończone lub zniszczone. Do tej kategorii, poza naczyniami i biżuterią, zaliczono kulkę szklaną (ryc. 7a) i grudkę szkła (?) / fragment przedmiotu szklanego (?) (ryc. 7b). Ułamki naczyń są niestety zbyt słabo zachowane, aby rozpoznać konkretne formy, z których mogą pochodzić. Niemniej jednak można wśród nich wyróżnić fragmenty stopek pucharów lub kieliszków

(ryc. 7e, f). Zarówno fragmenty naczyń, jak i domniemane „półwytwory”, pod względem składu chemicznego znacząco różnią się od masy szklanej zawartej w tyglach. Należą one bowiem do szkieł potasowo-wapniowych (trzy ułamki naczyń, nr inw. 255a/72 i 9b/60, ryc. 7d-f), wapniowo-potasowych (kulka i grudka szklana, ryc. 7a, b) i sodowo-wapniowych wysokomagnezowych (ułamek naczynia nr inw. 51e/72, ryc. 7c). Takie receptury szkieł pojawiają się wprawdzie niekiedy we wczesnym średniowieczu, niemniej jednak są typowe dla późnego średniowiecza i okresu nowożytnego (por. Dekówna 1980, 44-91 93-144, 181-198, 204-



Ryc. 7. Niemcza – gotowe wyroby szklane (fragmety naczyń – c-f) i przedmioty, które mogą uchodzić za nieukończone (a) lub zniszczone (b): a – nr inw. (brak), ul. Ząbkowicka (między grodem a cmentarzem), znad trzeciego bruku; b – nr inw. 47a/71, wykop główny (cmentarz), odcinek 2; c – nr inw. 51e/72, wykop I (cmentarz), odcinek 1-6c; d – nr inw. 9b/60, wykop II (gród), ar 6, działka 4, głębokość 280-340 cm; e – nr inw. 9b/60, wykop II (gród), ar 6, działka 4, głębokość 280-340 cm; f – nr inw. 255a/72, wykop I, działka 1a; a-f – fot. S. Siemianowska

Fig. 7. Niemcza – finished glass artefacts (fragments of vessels – c-f) and products that may be considered incomplete (a) or destroyed (b): a – lack of inv. no., Ząbkowicka St. (between the stronghold and the cemetery), above the third cobbles; b – inv. no. 47a/71, main trench (cemetery), section 2; c – inv. no. 51e/72, trench I (cemetery), section 1-6c; d – inv. no. 9b/60, trench II (stronghold), are 6, square 4, depth 280-340 cm; e – inv. no. 9b/60, trench II (stronghold), are 6, square 4, depth 280-340 cm; f – inv. no. 255a/72, trench I, square 1a; a-f – photo by S. Siemianowska

236, 279-282; Mucha 2000, 261-274, tab. 5, 6, 8; Biszkont 2005, tab. 1; Siemianowska, Sadowski 2015; Blažková *et al.* 2016, 239; Sedlačková *et al.* 2016, 233-250, tabele nr 1-7, A: 052, 061, 062, 099, 122, 228, 324, 330, 337, 341-343, 356-358, 362, 366, 367, 366-370, 372, 374, 379, 388). Także właściwości fizyczne analizowanego szkła naczyniowego – klarowne, bezbarwne lub zielonkawe o charakterystycznie skorodowanej powierzchni – mogą wskazywać na nowożytną metrykę tych wyrobów. Bardzo fragmentaryczny stan zachowania opisywanych ułamków uniemożliwia przeprowa-

dzenie bardziej szczegółowej analizy stylistycznej, aczkolwiek jeden z nich zdobiony jest za pomocą żeberkowania rozchodzącego się promieniście (ryc. 7c). Obecne na naczyniu zdobienie wykonano poprzez wydmuchiwanie w formie. Takie, lub bardzo podobne, motywy spotykane są, na szklanych kieliszkach, pucharkach i butelkach, w zbiorach datowanych na późne średniowiecze (Biszkont 2005, 58, fot. 8), a przede wszystkim na wczesny okres nowożytny (np. Nowosielska 2004, 72-76, ryc. 10; Blažková *et al.* 2016, tabl. 14, 19, 20, 25, 27, 38, 37; Sedlačková *et al.* 2016, 50-53, 72-75, 114-116,

118-119, 179-182, ryc. 69-70, 117, nr Str-0054-55, BoMe2_17-251, BoMe2_350-084; także Wrocław-Ostrów Tumski – materiały znane autorkom).

Opisywane grupy zabytków można zatem uznać za wtórę znacznie późniejszy i wykluczyć z badań nad szklarstwem wczesnośredniowiecznym.

CZY WE WCZESNOŚREDNIOWIECZNEJ NIEMCZY WYTWARZANO BIŻUTERIĘ SZKLANĄ?

Pozostaje jeszcze kwestia rozważenia, czy znajdująca w obrębie wczesnośredniowiecznych nawarstwień Niemczy biżuteria może być wytworem miejscowym. Lokalna produkcja ozdób z półwytworów (pałeczek i prętów szklanych) została uznana za najbardziej prawdopodobną formę aktywności szklarzy w obrębie innych ośrodków Śląska (Pankiewicz, Siemianowska, w druku [a], [b]) i pozostałych terenów ziem polskich (Dekówna 2007, 57-58). Czy z takim samym zjawiskiem mamy do czynienia także w przypadku Niemczy?

Odpowiedzi na to pytanie próbowano udzielić, wykonując analizy składu chemicznego biżuterii niemieckiej i porównując ich wyniki z zawartością domniemanych tygli szklarskich. Poważnym problemem jest jednak fakt, że zbiór biżuterii z niemieckiego zespołu osadniczego jest bardzo ubogi i mocno wybrakowany. W toku kwerendy muzealnej udało się znaleźć zaledwie 18 ozdób (2 pierścionki-obraczki – ryc. 8a, b; 1 kółko – ryc. 8c; 1 większy paciorek – ryc. 8d i 14 okazów miniaturowych – ryc. 8e-s), co w porównaniu z setkami tego typu zabytków pochodzących z badań Wrocławia-Ostrowa Tumskiego i Opola-Ostrówka wydaje się liczbą znikomą. To „ubóstwo” szklanej biżuterii z Niemczy wiąże się zarówno z odkryciem mniejszej ich liczby, jak i z późniejszym zaginięciem wielu wyrobów szklanych (por. Pankiewicz *et al.* 2017, 9, 67, 74, tam dalsza lit.). W związku z tym badaniom poddano większość zachowanego zbioru⁹.

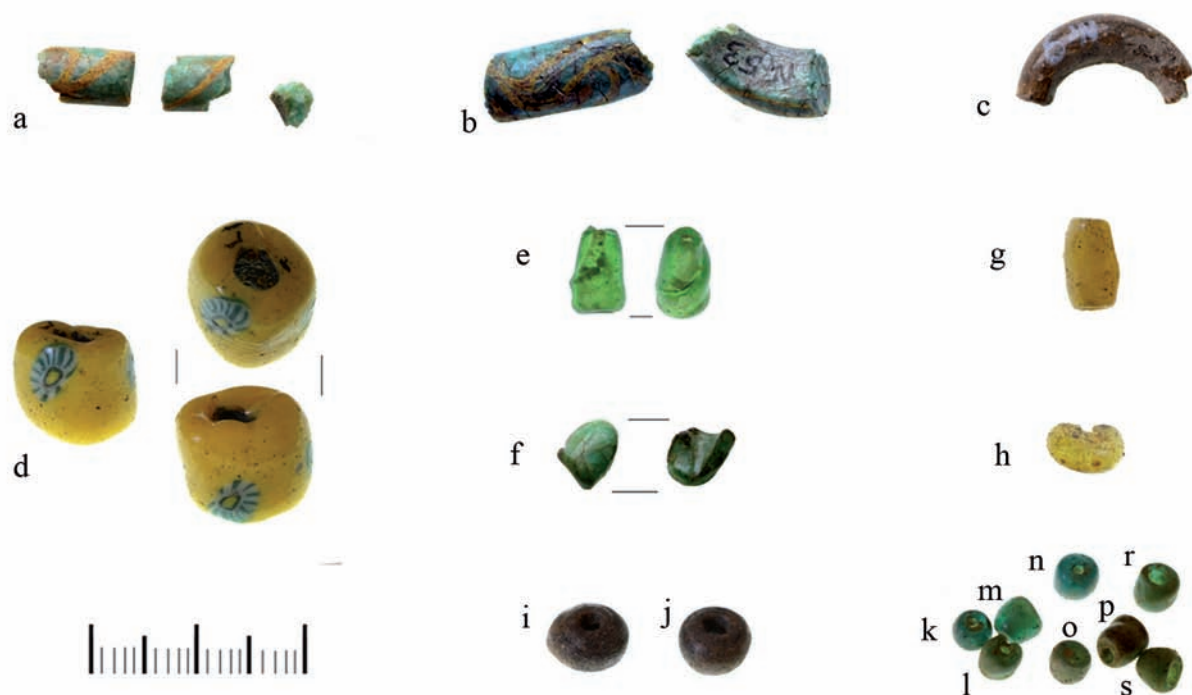
Zarówno na podstawie wyników badań składu chemicznego szkła, jak i cech technologiczno-stylistycznych stwierdzono, że wyrobem miejscowym z pewnością nie jest paciorek zdobiony techniką mozaikową (motyw kwiatowy – ryc. 8d). Jego żółty korpus wykonano ze szkła ołowiowo-sodowego, z dodatkiem tlenku magnezu, a niebiesko-białe

zdobienia ze szkła sodowo-wapniowo-potasowego, także zawierającego wspomniany już związek (MgO). Paciorek stanowi najpewniej import z terenów Bliskiego Wschodu, być może z Syrii, gdzie istniały główne ośrodki produkcji okazów tego typu. Występują one dość powszechnie na Rusi, natomiast na ziemiach polskich spotykane są znacznie rzadziej. Kilka sztuk odkryto na terenie Pomorza (Pankiewicz *et al.* 2017, 67-67, tam dalsza lit., kat. nr D14).

Z zestawu przedmiotów, które ewentualnie można uznać za produkty lokalnej pracowni wczesnośredniowiecznej, wykluczyć należy także niewielkie (średnica wewnętrzna 10 mm) kółko szklane (ryc. 8c). Najprawdopodobniej wykonane zostało ono ze szkła potasowo-wapniowego (Pankiewicz *et al.* 2017, kat. nr C15), czyli według receptury charakterystycznej już dla późnego średniowiecza i czasów nowożytnych (por. fragment powyżej).

Wyrobami rodzimymi mogą być natomiast pozostałe ozdoby szklane, czyli dwa zachowane fragmentarycznie pierścionki-obraczki (ryc. 8a, b) oraz wszystkie paciorki miniaturowe (ryc. 8e-s). Zostały one bowiem wykonane ze szkła ołowiowego i wysokoołowiowego, zapewne bezalkalicznego (ryc. 9a-c; Pankiewicz *et al.* 2017, kat. nr B19, 20; E56, 101-103). Taka receptura spotykana jest powszechnie wśród wczesnośredniowiecznych wyrobów szklanych z terenu ziem polskich. Typowa jest także dla ośrodków śląskich, stąd przypuszczać można, że proste, jednobarwne paciorki, pierścionki z oczkiem i pierścionki-obraczki wytwarzane były na miejscu (por. Pankiewicz, *et al.* 2017, 33-36; 69-71). Porównując dokładnie skład chemiczny szkielec z Wrocławia, Opola i Niemczy, stwierdzono jednak pewną odrębność tych ostatnich. O ile w przypadku ozdób z Opola i Wrocławia proporcje tlenków ołowiu (PbO) i krzemionki (SiO₂) w szklach wysokoołowiowych, bezalkalicznych wyniosły odpowiednio 70-75% i 23-26%, to w Niemczy stosunek ten kształtował się na poziomie 48-62% (średnio około 55%) PbO i 38-45% SiO₂. Widoczny jest zatem zdecydowanie większy udział krzemionki

⁹ Przebadano 10 spośród 18 zabytków, przy czym pominięto ozdoby powtarzalne, np. z serii paciorków tej samej barwy i wielkości pochodzących z jednego grobu przeanalizowano 2 sztuki.

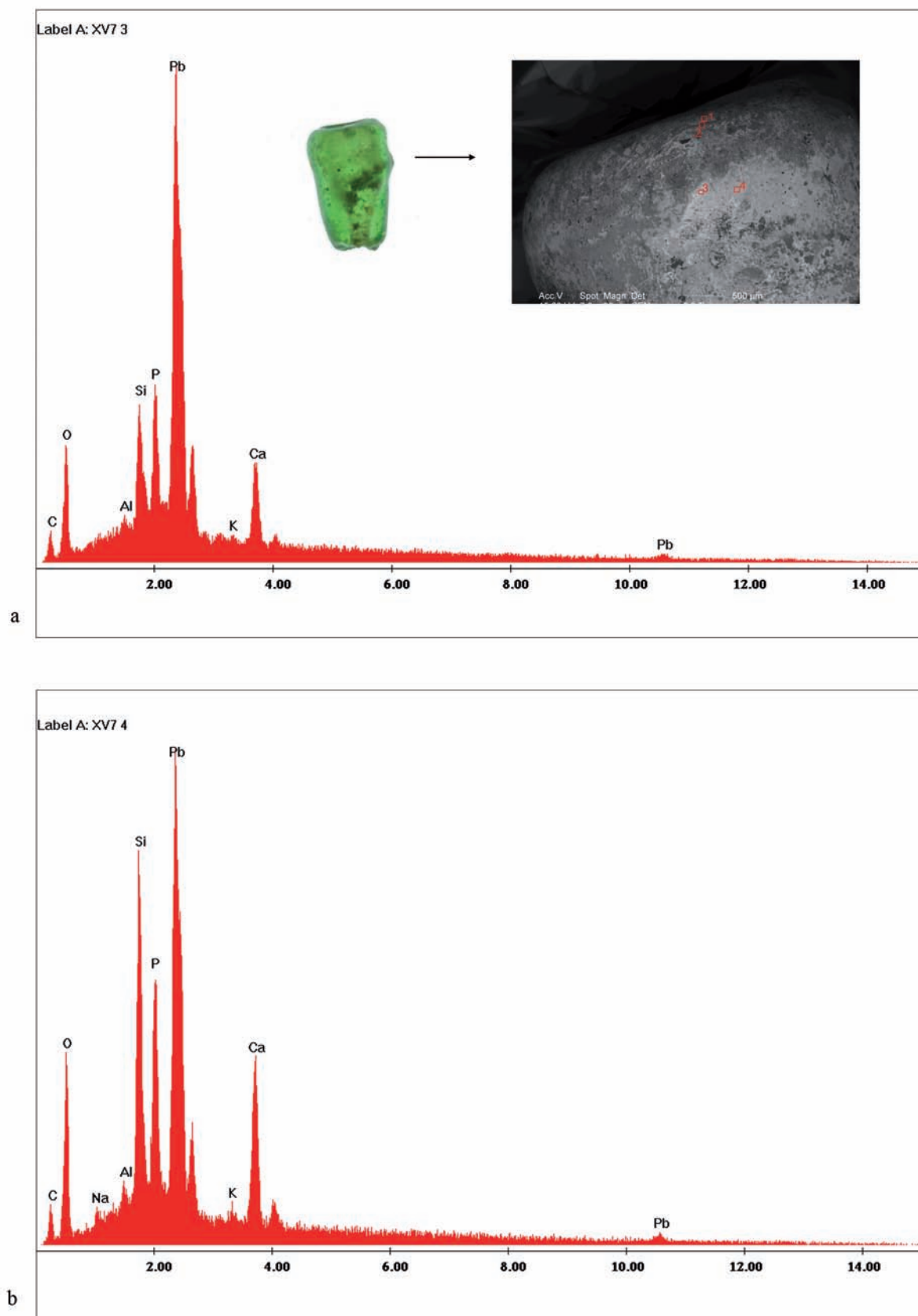


Ryc. 8. Niemcza – przebadane elementy szklanej biżuterii: a – nr inw. 182d/63, wykop II (gród), warstwa A4/III-IV, ar 6, m 7d; b – nr inw. 238c/63, wykop I (gród), warstwa A6/IV, głębokość 10-200 cm; c – nr inw. 27a/60, wykop I (gród), ar 2, ćwiartka 1, działka B, jama 1; d – brak danych; e – nr inw. 329c/63, wykop II (gród), warstwa B, ar 6, m 2a; f – nr inw. 563/64, wykop II (gród), warstwa A5, ar 5, m 5h; g-s – nr inw. 31d/80, cmentarz, grób 157; a-s – fot. S. Siemianowska

Fig. 8. Niemcza – examined elements of glass jewellery: a – inv. no. 182d/63, trench II (stronghold), layer A4/III-IV, are 6, m 7d; b – inv. no. 238c/63, trench I (stronghold), layer A6/IV, depth 10-200 cm; c – inv. no. 27a/60, trench I (stronghold), are 2, quarter 1, square B, pit 1; d – lack of data; e – inv. no. 329c/63, trench II (stronghold), layer B, are 6, m 2a; f – inv. no. 563/64, trench II (stronghold), layer A5, are 5, m 5h; g-s – inv. no. 31d/80, cemetery, grave 157; a-s – photo by S. Siemianowska

w szklach niemczańskich. Poza tym zaobserwowano podwyższony udział chloru (Cl) w biżuterii niemczańskiej, co może mieć jednak związek z zieloną lub turkusową barwą gotowych wyrobów. Dalsze różnice zaznaczały się w pozostałych składnikach receptury. Szkła z Wrocławia i Opola były znacznie bardziej „czyste”, podczas gdy w Niemczy zaobserwowano liczne, śladowo występujące związki chemiczne, czego przyczyną może być zastosowanie stłuczki szklanej. Powyższe obserwacje skłoniły nas do przyjęcia hipotezy, że w obrębie niemczańskiego kompleksu osadniczego mógł istnieć warsztat szklarski wytwarzający wyroby nieco inne niż wrocławskie i opolskie. Nie można jednak wykluczyć, że ośrodek w Niemczy był zaopatrywany w gotowe wyroby pochodzące z innych warsztatów produkcyjnych (Pankiewicz *et al.* 2017, 70-71).

W celu dalszej weryfikacji, przeprowadzono analizę porównawczą składu masy szklanej gotowych wyrobów z tą pochodzącą z tygli. Stwierdzono, że udział poszczególnych związków chemicznych tworzących analizowane substancje jest do siebie bardzo podobny, ale nie identyczny. Masa z tygli zawiera nieco większą ilość tlenków ołowiu (PbO), wynoszącą 57-72%, przy nieznacznie mniejszym udziale tlenku krzemu (SiO_2) – 23-34% oraz obecności tlenku glinu (Al_2O_3) – 2,3-5,5%, występującego w szklanej biżuterii tylko marginalnie (0,1-0,4%). Nie stwierdzono w niej natomiast chloru (Cl), którego obecność, jak wspomniano, wyraźnie zaznaczała się w niemczańskich paciorkach i pierścionkach (por. tab. 6).



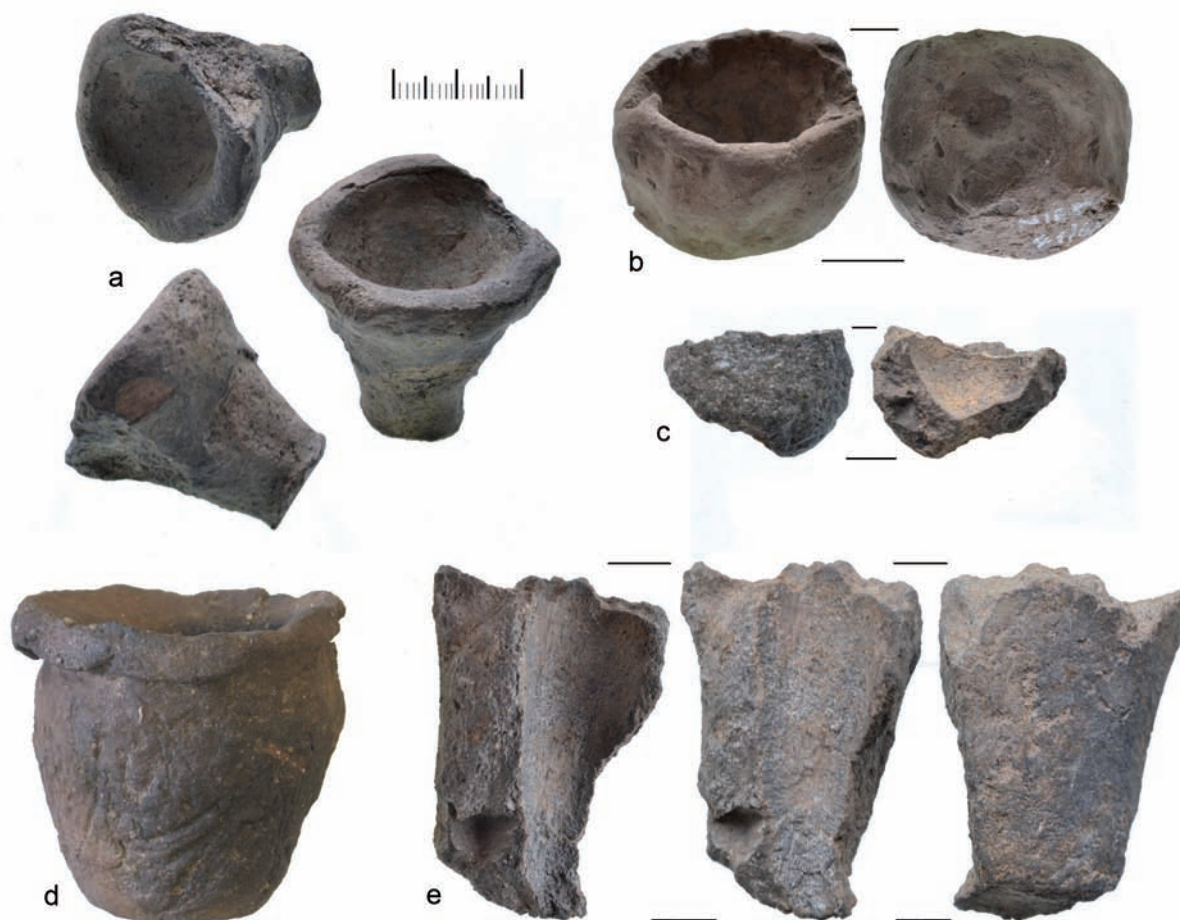
Ryc. 9. Niemcza – wyniki analiz szklanego paciorka nr inw. 329c/63, wykop II (gród), warstwa B, ar 6, m 2a: a – analiza nr 3; b – analiza nr 4

Fig. 9. Niemcza – results of analyses of a glass bead: inv. no. 329c/63, trench II (stronghold), layer B, are 6, m 2a: a – analysis no. 3; b – analysis no. 4

MIEJSCA ZWIĄZANE Z DOMNIEMANYM SZKLARSTWEM

Osobnym problemem pozostaje próba identyfikacji ewentualnych miejsc związanych ze szklarstwem. Warto odnotować, że wszystkie ułamki tygli i ceramiki szklawionej wystąpiły w obrębie wykopu II, w sąsiadujących ze sobą warstwach A3-C2 (por. tab. 1). Nie wykluczamy, że taka koncentracja znalezisk może mieć związek z istnieniem właśnie w tym miejscu pracowni szklarskiej. Jak jednak wspomniano powyżej, przynajmniej dwa spośród badanych ułamków ceramiki ze szklawionymi zaciekaniami (nr inw. 176/64 i 455/64) mogą pochodzić z jed-

nego naczynia. W ich pobliżu odkryto jeszcze jeden fragment, który może pochodzić z innego rodzaju tygla – gruszkowatego, ale był on zeszkłony tylko od strony zewnętrznej (ryc. 10c). W jego niedalekiej odległości odkryto także ułamek ceramiki „technologicznej” opisywany jako fragment dyszy. Rzeczywiście od strony wewnętrznej przedmiot ten ma kształt półowalny, a na jego powierzchni widoczna jest ciemniejsza – być może szklista – powłoka. Po dokładniejszych oględzinach widać jednak wyraźnie, że ułamek ten nie stanowi fragmentu dyszy, ale



Ryc. 10. Niemcza – pozostałe zabytki być może związane z wczesnośredniowiecznym szklarstwem (tygla? – a-d, fragmenty dyszy? – e): a – nr inw. 89/62, wykop II (gród), warstwa F3, ar 9, m 4c; b – nr inw. 1957/62, wykop II (gród), warstwa E3, ar 6, m 5i; c – nr inw. 417c/63, wykop II (gród), warstwa A7, ar 6, m 5e; d – nr inw. brak, ul. Łabędzia (gród), dom nr 16, 1962 rok; e – nr inw. 477/64, wykop II, warstwa C2, ar 5, m 2h; a-e – fot. S. Siemianowska

Fig. 10. Niemcza – other artefacts probably associated with early medieval glassmaking (crucibles? – a-d, fragments of a nozzle? – e): a – inv. no. 89/62, trench II (stronghold), layer F3, are 9, m 4c; b – inv. no. 1957/62, trench II (stronghold), layer E3, are 6, m 5i; c – inv. no. 417c/63, trench II (stronghold), layer A7, are 6, m 5e; d – lack of inv. no., Łabędzia St. (stronghold), house no. 16, 1962; e – inv. no. 477/64, trench II, layer C2, are 5, m 2h; a-e – photo by S. Siemianowska

pochodzi ze zdeformowanego dna naczynia (ryc. 10e). Józef Kaźmierczyk (1965, 263, ryc. 6) jako tygiel określił także małe, nieforemne naczynko, znalezione przy ul. Łabędziej (ryc. 10d). Dwa inne egzemplarze „tygli” (ryc. 10a, b) odkryto w południowo-wschodniej części grodu, w wykopie nr II, gdzie znaleziono ceramikę z naciekami, która rzeczywiście może mieć związek ze szklarstwem. Każde ze wzmiankowanych ceramicznych pojemników miało inny kształt – kieliszka na stopce (ryc. 10a), małej miseczki (ryc. 10b) czy naczynka z wyprofilowanym wylewem (ryc. 10d). Ich cechą wspólną były natomiast bardzo małe rozmiary (średnica 3-5 cm, wysokość do 7 cm) i niestaranne wykonanie, bez pomocy koła garncarskiego (ryc. 10a, b, d). Na żadnym z nich nie stwierdzono jednak szklistych zacieków, które mogłyby świadczyć, że pojemniki pełniły rolę tygli. Sposób ich wykonania nie wyklucza takiej funkcji, niemniej jednak mogły mieć one także inne przeznaczenie – np. jako zabawki (por. Siemianowska 2014, 40). Ich związek ze szklarstwem jest zatem wątpliwy.

W toku analiz porównawczych wykluczaliśmy także, że relikty produkcji szklarskiej są zeszkłone ułamki ceramiki, które koncentrowały się w warstwach E3-E6, na arach 9-2b wykopu II (tab. 2). Ich obecność jest najpewniej efektem przepalenia kilku naczyń podczas pożaru. Pomimo iż wykluczono lub poddano w wątpliwość związek niektórych zabytków z działalnością szklarzy, to właśnie obszar południowo-wschodniej części grodu (wykop II) jawi się jako teren, gdzie tego typu aktywność mogła mieć miejsce. Nieznajomość dokumentacji terenowej nie pozwala jednak na określenie, czy w pobliżu znajdowały się urządzenia ogniowe, ewentualnie związane ze szklarstwem¹⁰.

Z miejsc potencjalnie związanych z działalnością szklarzy wykluczyć natomiast należy tereny cmentarzyska położonego na południe i osady zlokalizowanej na północny zachód od grodu. Żuźle i soplewate grudki pochodzące z cmentarzyska mają bowiem metrykę nowożytną i są związane z metalurgią. Analogiczne relikty z osady nie były badane, ale można się spodziewać podobnych rezultatów.

PRÓBA OKREŚLENIA CZASU FUNKCJONOWANIA DOMNIEMANEJ PRACOWNI

Inną kwestią jest ustalenie czasu funkcjonowania domniemanej pracowni szklarskiej. Józef Kaźmierczyk (1964, 38-39) warstwę, w której odkryto tygiel, powiązał z VIII fazą wału, a jej chronologię przypisał jeszcze do X wieku. Inne znaleziska hipotetycznie wiązane ze szklarstwem, takie jak okrzeski kwarcytów i żuźle, badacz datował na

XI-XIII w. (Kaźmierczyk 1964, 39; 1968, 242). Jak wspomniano powyżej, wyniki analiz wskazują na nowożytną metrykę wszystkich badanych żuźli. Znaleziska tygli i biżuterii szklanej grupują się w warstwach C-A grodu niemczańskiego. W sprawozdaniach z badań nie podano jednak – niestety – datowania tych nawarstwień osadniczych, poza wskazówką co do określenia chronologii poziomu, z którego pochodził tygiel (warstwa C) na X wiek. Biorąc pod uwagę sygnalizowaną już w ostatnich latach konieczność „odmłodzenia” nawarstwień Niemczy (Pankiewicz 2012, 97-102), wydaje się, że relikty te należałoby datować raczej na wiek XI¹¹.

¹⁰ Opublikowana dokumentacja z Niemczy pozostawia niestety bardzo wiele do życzenia. Badacze, na czele z Józefem Kaźmierczykiem, koncentrowali się głównie na poszczególnych fazach umocnień obronnych grodu, nie zamieszczając w sprawozdaniach planów poszczególnych poziomów osadniczych i profili (chyba że przedstawiały kolejne fazy wałów). Zazwyczaj brak także opisów nawarstwień i propozycji ich datowania (por. np. Kaźmierczyk 1964; 1965; 1968; uwagi na temat stanu badań nad ośrodkiem niemczańskim również Jaworski 2000, 150-152). Niestety, także sięgnięcie do dokumentacji archiwalnej niewiele wnosi. Wprawdzie zachowały się plany poszczególnych poziomów osadniczych, ale nie są one podpisane i w tym stanie nie ma możliwości powiązania ich z konkretnymi znaleziskami.

¹¹ Jak wskazuje ogląd makroskopowy ceramiki z Niemczy, na XI w. należy datować zapewne cały kompleks warstw C, B i A. Chronologię ostatniego, najmłodszego, z wymienionych poziomów osadniczych (warstwy A) być może należałoby przeciągnąć do XII w. Materiały te są znane jednej z autorek.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania weryfikacyjne nie pozwoliły na jednoznaczne określenie, czy w Niemczech istniała pracownia szklarska. Ponowne badania nad znaleziskami, które ewentualnie miałyby związek ze szklarstwem, wykazały natomiast, że wykluczyć raczej można wytop masy szklanej z surowców pierwotnych. Wszystkie żuźle oraz szkliste i soplewate grudki związane są albo ze współczesną metalurgią, albo stanowią relikty przepalanej ceramiki. Jeśli zatem w Niemczech funkcjonowała pracownia szklarska, to wyłącznie pracownia typu B, wytwarzająca biżuterię szklaną z półproduktów. W przeciwieństwie do Wrocławia czy Opola, z Niemczech nie są znane jednak żadne zabytki, które można by uznać za fragmenty prętów lub pałeczek szklanych, czy też nieudanych paciorków lub pierścionków. Bardzo prawdopodobny jest natomiast związek ze szklarstwem odkrytych fragmentów tygli. Nie wykluczamy, że przetapiano w nich stłuczkę szklaną, wykonując z niej prostą biżuterię. Pośrednio na taką możliwość wskazują wyniki analiz składu che-

micznego gotowych wyrobów, które pod względem proporcji poszczególnych składników różnią się od bardzo podobnych do siebie szkieł z Wrocławia i Opola.

Trzeba jednak zaznaczyć, że liczba zabytków szklanych z Niemczech, które można uznać za produkty lokalnego warsztatu wczesnośredniowiecznego, jest znikoma. Odkryte ułamki naczyń pochodzą z okazów późnośredniowiecznych lub nowożytnych, zaś pojedyncze paciorki są importami. Próbę właściwej interpretacji problemu funkcjonowania w Niemczech pracowni szklarskiej w znacznym stopniu utrudnia, czy wręcz uniemożliwia, stan publikacji sprawozdań z tego ośrodka. Na ich podstawie nie jesteśmy w stanie oszacować, ile było zabytków szklanych, ani wskazać ewentualnych miejsc związanych z produkcją szklarską. Do czasu, przynajmniej pobieżnego, opracowania dokumentacji archiwalnej z niemieckiego zespołu osadniczego badanie kwestii związanych z gospodarką tego ośrodka musi pozostać tylko w sferze domysłów.

Tabela 1. Niemeza – wyniki analiz składu chemicznego szklaw pokrywających tygle i ceramikę szklaw; w – powierzchnia wewnętrzna, z – powierzchnia zewnętrzna; n – nie stwierdzono (obecności związku chemicznego)

Table 1. Niemeza – results of analyses of chemical composition of glazes covering crucibles and glazed pottery; w – inner surface, z – outer surface; n – (presence of chemical compound) not found

Zabytek	fr. tygla			fr. tygla			fr. tygla lub ceramika szklaw			ceramika szklaw			
	w	w	z	w	w	z	w	w	z	w	w	z	
Nr inw.	176/64			455/64			292/64			56/64			
Lokalizacja	w. II (gród), ar 5-3g, w-a C1/2			w. II (gród), ar 5-3g, w-a C2			w. II (gród), ar 5-2h, w-a B3			w. II (gród), ar 5-5j, w-a A3			
Powierzchnia	w	w	z	w	w	z	w	w	z	w	w	z	
	Związek chemiczny												
SiO ₂	42,787	33,204	34,152	33,6	33,81	33,567	34,287	27,88	22,897	23,628	23,053	19,3	20,06
PbO	26,292	60,59	61,49	61,876	58,683	58,614	57,711	63,374	71,182	71,528	72,766	67,238	65,491
Na ₂ O	1,959	0,34	0,292	0,377	0,607	0,417	0,523	0,042	0,015	0,02	0,039	0,062	0,184
K ₂ O	4,184	0,422	0,439	0,342	0,791	0,945	0,598	0,436	0,296	0,471	0,419	0,978	1,049
CaO	0,726	0,348	0,269	0,273	0,244	1,397	0,364	0,221	0,091	0,111	0,137	1,052	1,114
MgO	0,377	0,17	0,144	0,071	0,057	0,387	0,184	0,342	0,117	0,173	0,145	0,319	0,374
Al ₂ O ₃	20,073	4,222	4,914	2,366	4,809	3,358	5,422	5,564	3,618	3,474	2,78	9,14	9,84
Cr ₂ O ₃	n	n	n	n	n	0,006	n	0,012	0,02	0,003	0,005	n	0,031
P ₂ O ₅	0,527	0,032	0,021	0,027	0,017	0,187	0,015	0,04	0,032	0,039	n	0,096	0,058
SO ₃	n	0,027	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
Sb ₂ O ₅	0,046	n	n	n	n	n	0,013	0,108	0,185	0,121	0,131	0,002	n
BaO	0,19	0,179	0,036	0,039	0,106	0,022	0,069	0,038	0,051	n	n	0,028	0,091
As ₂ O ₃	n	n	n	0,018	n	0,024	n	0,079	0,063	0,018	0,051	n	n
SrO	n	n	n	n	0,069	n	0,011	n	0,017	0,012	n	0,036	n
Fe ₂ O ₃	1,49	1,109	0,878	0,521	0,434	0,945	0,572	1,618	0,629	0,82	0,858	1,878	1,988
MnO	n	0,097	0,028	0,039	0,006	n	0,052	0	0	0,064	0,098	n	0,014
CoO	n	0,066	n	0,078	0,071	0,028	0,079	0,04	0,071	n	n	n	0,015
NiO	n	n	n	n	n	0,079	0,023	0,076	n	0,074	0,006	n	n
CuO	0,032	0,077	n	0,144	0,15	0,108	n	n	0,313	0,114	0,214	n	n
ZnO	0,02	n	0,21	n	0,01	n	0,085	n	0,075	0,113	0,067	n	n
SnO ₂	n	n	0,028	n	n	n	n	0,001	n	0,018	n	n	0,037
TiO ₂	0,285	0,149	0,125	0,088	0,115	0,223	0,163	0,215	0,175	0,127	0,189	0,392	0,456
Total	98,99	101,032	100,071	100,02	100,038	100,284	100,173	100,084	99,848	100,929	100,96	100,523	100,801

Tabela 2. Niemcza – wyniki analiz składu chemicznego szklistej substancji na powierzchni wewnętrznej przepalanej ceramiki; n – nie stwierdzono (obecności związku chemicznego)
 Table 2. Niemcza – results of analyses of the chemical composition of a glassy substance on the internal surface of burnt pottery; n – (presence of chemical compound) not found

Zabytek	zeszklwiona ceramika					
Nr inw.	872/62		1449/62		1043/62	
Lokalizacja	w. II (gród), ar 9-8c-6c, w-a E3		w. II (gród), ar 9-2b, w-a E6		w. II (gród), ar 9-2c-6c, 2d-6d, 2e-6e w-a E3	
Związek chemiczny						
SiO ₂	52,455	51,288	56,576	62,122	66,233	64,312
PbO	0,029	0,086	0,014	n	n	0,015
Na ₂ O	1,457	1,284	1,845	1,845	1,83	2,397
K ₂ O	4,103	3,916	10,299	12,16	5,517	4,315
CaO	15,356	17,229	14,9	9,778	11,309	12,532
MgO	3,726	3,831	2,601	1,613	2,367	2,484
Al ₂ O ₃	9,148	8,191	6,392	7,863	6,205	6,896
Cr ₂ O ₃	0,005	0,025	0,025	n	0,011	0,004
P ₂ O ₅	3,227	3,924	1,923	0,748	1,322	1,346
SO ₃	n	0,003	n	n	0,027	n
Sb ₂ O ₅	n	n	n	0,062	0,206	0,253
BaO	0,188	0,174	0,165	0,118	0,305	0,273
Ag ₂ O	n	n	0,022	n	n	0,005
Cl	n	0,003	0,01	0,004	0,001	0,004
SrO	n	0,056	n	n	n	n
Fe ₂ O ₃	8,599	8,262	3,706	2,291	3,479	3,404
MnO	0,484	0,507	0,14	0,07	0,802	1,016
CoO	n	n	0,019	0,049	n	n
NiO	n	0,021	0,064	0,051	n	n
CuO	n	n	0,06	0,031	n	0,003
ZnO	0,15	n	n	n	n	0,119
SnO ₂	0,033	n	n	n	n	0,016
TiO ₂	1,099	1,107	0,758	0,641	0,659	0,607
Total	100,059	99,907	99,52	99,445	100,274	100,001

Tabela 3. Niemcza – wyniki analiz składu chemicznego szklistych i soplówatych grudkek;
n – nie stwierdzono (obecności związku chemicznego)

Table 3. Niemcza – results of analyses of the chemical composition of glassy and icicle-shaped lumps;
n – (presence of chemical compound) not found

Zabytek	szklista grudka	soplówata, szklista grudka	szklista grudka	szklista grudka	
Nr inw.	124c/72	69b/72	257a/72	15a/81	
Lokalizacja	w. I (cmentarz), odc. 1, ob. 1, gł. 60-70 cm	w. I (cmentarz), odc. 1, w-a 3a	w. I (cmentarz), dz. 1a, w-a B	ob. 9, w-a 3	
Związek chemiczny					
SiO ₂	66,82	34,971	47,995	0,212	n
PbO	0,021	n	0,096	n	n
Na ₂ O	0,764	1,019	1,956	n	n
K ₂ O	7,307	6,405	1,991	n	n
CaO	5,467	12,302	8,539	0,336	0,01
MgO	1,96	0,184	11,077	9,071	7,223
Al ₂ O ₃	8,247	9,253	11,071	11,476	12,742
Cr ₂ O ₃	0,02	0,008	0,098	24,688	58,099
P ₂ O ₅	0,976	5,535	0,869	n	n
SO ₃	0,025	0,132	n	n	n
Sb ₂ O ₅	n	n	n	n	n
BaO	0,098	0,31	n	n	n
Ag ₂ O	0,002	0,043	0,028	n	n
Cl	n	0,004	0,009	n	n
SrO	n	n	n	n	n
As ₂ O ₃	n	n	n	n	n
Fe ₂ O ₃	7,681	32,448	14,95	51,468	20,199
MnO	0,101	0,872	0,305	0,355	0,368
CoO	n	n	n	n	n
NiO	n	0,073	0,074	0,126	0,037
CuO	0,169	0,033	0,08	n	n
ZnO	n	n	n	0,22	0,696
SnO ₂	0,03	0,047	0,019	n	n
TiO ₂	0,503	0,165	1,358	2,01	0,033
Total	100,194	103,804	100,516	99,963	99,407
Komentarz	spiek ceramiczny?	metalurgia żelaza (współczesny – spinele Fe)	metalurgia żelaza (współczesny – żelazo chromowane)	metalurgia żelaza (współczesny – żelazo chromowane)	

Tabela 5. Niemcza – wyniki analiz składu chemicznego kulki, grudki szkła (?) i wybranych fragmentów naczyń szklanych; n – nie stwierdzono (obecności związku chemicznego)

Table 5. Niemcza – results of analyses of the chemical composition of a ball, a glass lump (?) and selected fragments of glass vessels; n – (presence of chemical compound) not found

Zabytek	kulka szklana	grudka szkła (?)	fragment naczynia	fragment naczynia	fragment naczynia	fragment naczynia
Nr inw.	brak	47a/71	51e/72	255a/72	9b/60	9b/60
Lokalizacja	ul. Ząbkowicka (między grodem a cmentarzem), znad 3 bruku	w. główny (cmentarz), odc. 2	w. I (cmentarz), odc. 1-6c	w. I (cmentarz), dz. 1a	w. II (gród), ar 6, dz. 4, gł. 280-340 cm	w. II (gród), ar 6, dz. 4, gł. 280-340 cm
Związek chemiczny						
SiO ₂	57,851	60,326	64,853	56,186	54,233	54,5
PbO	0,077	0,036	0,096	n	0,003	0,032
Na ₂ O	0,685	2,903	13,151	0,156	0,155	0,152
K ₂ O	12,827	3,455	1,814	19,524	21,618	22,89
CaO	19,601	20,432	12,442	17,244	15,96	15,748
MgO	2,645	2,409	3,847	3,152	2,673	3,195
Al ₂ O ₃	2,143	4,033	0,843	0,607	1,735	1,151
Cr ₂ O ₃	0,013	0,005	0,01	n	n	n
P ₂ O ₅	1,54	1,553	0,306	1,055	1,246	0,782
SO ₃	0,027	0,13	0,354	0,27	0,377	0,329
BaO	0,368	0,112	0,087	0,236	0,191	0,109
Cl	0,04	0,381	0,885	0,032	0,046	0,066
Ag ₂ O	0,039	n	0,019	0,002	n	0,018
SrO	n	n	0,083	0,009	0,018	n
Fe ₂ O ₃	0,554	2,1	0,406	0,108	0,271	0,222
MnO	1,416	1,208	0,496	0,844	0,822	0,642
CoO	0,044	n	0,019	n	0,041	n
NiO	0,079	0,017	0,049	0,004	n	0,033
CuO	0,02	n	0,028	n	0,128	n
ZnO	n	0,284	0,006	n	0,166	0,091
SnO ₂	0,027	0,01	n	n	n	n
TiO ₂	0,13	0,238	0,134	0,061	0,13	0,006
Total	100,126	99,632	99,928	99,491	99,814	99,966

Tabela 6. Niemcza – porównanie wyników analiz składu chemicznego szklanej biżuterii ze składem chemicznym szklaw pokrywających zewnętrzną i wewnętrzną powierzchnię niemieńskich tygli miskowatych; w – powierzchnia wewnętrzna, z – powierzchnia zewnętrzna tygli; n – nie stwierdzono (obecności związku chemicznego)

Table 6. Niemcza – comparison of the results of the analyses of the chemical composition of glass jewellery with the chemical composition of glazes covering the outer and inner surfaces of bowl-shaped crucibles from Niemcza; w – inner surface, z – outer surface of the crucibles; n – (presence of chemical compound) not found

Zabytek	paciorek miniaturowy	pierścionek-obraczka	pierścionek- obraczka	Związek chemiczny						fi: tygla szklawiona ceramika
				fi: tygla	fi: tygla	fi: tygla	fi: tygla	fi: tygla	fi: tygla lub szklawiona ceramika	
Nr inw.	363/64	238c/63	182d/63	176/64	455/64	292/64				
Lokalizacja	w. II (gród), w-a A5, ar 5, m 5h	w. I (gród), w-a A6/IV, głęb. 10-200 cm	w. II (gród), ar 6, m 7d, w-a A4/III-IV	w. II (gród), ar 5-3g, w-a C1/2	w. II (gród), ar 5-3g, w-a C2	w. II (gród), ar 5-2h, w-a B3				
Powierzchnia	–	–	–	w	z	w	z	w	z	w
SiO ₂	45,75	39,85	38,695	33,691	34,152	33,567	33,567	34,287	22,897	23,628
PbO	48,869	53,211	56,329	58,995	61,49	58,614	58,614	57,711	71,182	71,528
Na ₂ O	0,018	0,003	0,018	n	0,292	0,37	0,417	0,523	0,015	0,02
K ₂ O	0,452	0,772	0,833	0,794	0,439	0,342	0,945	0,598	0,296	0,471
CaO	0,137	0,199	0,438	0,368	0,269	0,273	1,397	0,364	0,091	0,111
MgO	0,043	0,036	0,035	0,056	0,144	0,071	0,387	0,184	0,117	0,173
Al ₂ O ₃	0,193	0,36	0,432	0,391	4,914	2,366	3,358	5,422	3,618	3,474
Cr ₂ O ₃	n	n	n	n	n	n	0,006	n	0,02	0,003
P ₂ O ₅	0,2	0,118	0,087	0,06	0,021	0,027	0,187	0,015	0,032	0,039
SO ₃	0,119	0,083	0,105	0,044	n	n	n	n	n	n
BaO	n	n	0,022	0,026	0,036	0,039	0,022	0,069	0,051	n
Cl	1,069	1,028	0,727	0,774	n	n	n	n	n	n
Sb ₂ O ₅	0,032	n	n	n	n	n	n	0,013	0,185	0,121
As ₂ O ₃	0,038	0,049	0,056	n	n	0,018	n	n	0,063	0,018
SrO	n	n	0,037	n	n	n	n	0,011	0,017	0,012
Fe ₂ O ₃	0,152	0,114	0,136	0,146	0,878	0,521	0,945	0,572	0,629	0,82
MnO	0,006	n	n	0,062	0,028	0,039	n	0,052	n	0,064
CoO	0,016	n	0,047	n	n	0,078	0,028	0,079	0,071	n
NiO	n	0,033	n	n	n	n	0,079	0,023	n	0,074
CuO	2,191	1,848	1,618	1,293	n	0,144	0,108	n	0,313	0,114
ZnO	0,213	0,023	0,216	0,093	0,21	n	n	0,085	0,075	0,113
SnO ₂	n	0,053	n	n	0,028	n	n	n	n	0,018
TiO ₂	0,117	0,039	0,008	n	0,125	0,088	0,223	0,163	0,175	0,127
Total	99,616	99,193	99,839	99,802	100,071	100,284	100,284	100,173	99,848	100,929

BIBLIOGRAFIA

- Atlas... Atlas Historyczny Miast Polskich. Niemcza. IV: Śląsk (4): Niemcza*, M. Młynarska-Kaletynowa (red.). Wrocław. 2003.
- Biszkont J. 2005. *Późnośredniowieczne szklarstwo na Śląsku*. Wratislavia Antiqua 7, Wrocław.
- Blažková G., Jonašová Š., Kavanová M., Kloužková A., Kohoutková M., Matějková K., Randaková S., Skála R., Svobodová L., Vepřeková J., Zemenová P. 2016. *Nálezy hmotné kultury z renesančních odpadních jamek z Pražského Hradu. Material Finds from the Renaissance Waste Pits at Prague Castle. Díl II. Studie*. Castrum Pragense 13, Praha.
- Dekówna M. 1980. *Szkło w Europie wczesnośredniowiecznej*. Wrocław.
- Dekówna M. 2007. Wczesnośredniowieczne ozdoby szklane ze zbiorów Państwowego Muzeum Archeologicznego, na tle ogólnej problematyki rozwoju szklarstwa. (W:) W. Brzeziński (red.), *Skarby wieków średnich. Katalog wystawy*. Warszawa, 52-87.
- Jaworski K. 2000. Niemczański zespół grodowy na przełomie pierwszego i drugiego tysiąclecia. (W:) M. Młynarska-Kaletynowa, E. Małachowicz (red.). *Śląsk około roku 1000*. Wrocław, 149-162.
- Kaźmierczyk J. 1964. Sprawozdanie z badań wykopaliskowych Niemczy Śląskiej w 1964 roku. *Śląskie Sprawozdania Archeologiczne* 7, 37-40.
- Kaźmierczyk J. 1965. Z badań Niemczy Śląskiej w 1963 roku. *Sprawozdania Archeologiczne* 17, 230-239.
- Kaźmierczyk J. 1968. Z badań wczesnośredniowiecznego zespołu osadniczego w Niemczy Śląskiej w latach 1964-1965. *Sprawozdania Archeologiczne* 19, 238-247.
- Mucha M. 2000. Badania nad technologią wytopu szkła w hutach Wielkopolski wschodniej, od XVII do XIX wieku. *Archeologia Historica Polona* 8, 247-280.
- Nowosielska K. 2004. Średniowieczne i nowożytny wyroby szklane z badań na Starym Mieście we Wrocławiu. (W:) J. Piekalski, K. Wachowski (red.), *Wrocław na przełomie średniowiecza i czasów nowożytnych. Materialne przejawy życia codziennego*. Wratislavia Antiqua 6, Wrocław, 57-88.
- Olczak J. 1968. *Wytwórczość szklarska na terenie Polski we wczesnym średniowieczu. Studium archeologiczno-technologiczne*. Wrocław.
- Ostrowska E. 1973. W sprawie wczesnośredniowiecznych szkielec z Ostrowa Tumskiego we Wrocławiu, *Archeologia Polski* 18, 218-235.
- Pankiewicz A. 2012. *Relacje kulturowe południowego Śląska i północnych Moraw i Czech w IX-X wieku w świetle źródeł ceramicznych*. Acta Universitatis Wratislaviensis No 3372. Studia Archeologiczne 43. Wrocław.
- Pankiewicz A., Siemianowska S. w druku (a). Czy na wrocławskim Ostrowie Tumskim istniała pracownia szklarska?, *Śląskie Sprawozdania Archeologiczne*.
- Pankiewicz A., Siemianowska S. w druku (b). W kwestii istnienia pracowni szklarskiej w Opolu-Ostrówku, *Śląskie Sprawozdania Archeologiczne*.
- Pankiewicz A., Siemianowska S., Sadowski K. 2017. *Wczesnośredniowieczna biżuteria szklana z głównych ośrodków grodowych Śląska (Wrocław, Opole, Niemcza)*. In pago Silensi. Wrocławskie Studia Wczesnośredniowieczne 3. Wrocław.
- Rzeźnik P., Stoksik H. 2017. Wyniki pierwszych analiz archeometrycznych tygli szklarskich z Obiszowa na Dolnym Śląsku. (W:) S. Siemianowska, K. Chrzan, P. Rzeźnik (red.), *Ceramika i szkło w archeologii i konserwacji*. Wrocław, 239-259.
- Sedláčková H., Rohanová D., Federmayer F., Lesák B., Šimončíčová-Koňšová P., Tarcsay K., Zapletalová D. 2016. *Renaissance and Baroque Glass from the Central Danube Region*. Brno.
- Siemianowska S. 2014. Uniwersalność naczyń wczesnośredniowiecznych. Uwagi z perspektywy studiów nad ceramiką z Obiszowa, *Silesia Antiqua* 49, 37-62.
- Siemianowska S., Sadowski K. 2015. Późnośredniowieczne i nowożytny szkło naczyniowe z badań wykopaliskowych na Ostrowie Tumskim we Wrocławiu w latach 1949-1961, 1963. Komentarz technologiczny. *Silesia Antiqua* 50, 287-297.

THE PROBLEM OF THE FUNCTIONING OF AN EARLY MEDIEVAL GLASS WORKSHOP WITHIN THE NIEMCZA SETTLEMENT COMPLEX

SUMMARY

The issue of early medieval glass workshops in Silesia has been discussed for many years. Niemcza – apart from Wrocław, Opole and Obiszów – is one of the centres where such a workshop could be located. Within the centre, glass jewellery, crucibles with congealed glass mass, quartz splinters, “icicles with a glazed coating”, fragments of a vessel covered with a glass layer, as well as an artefact defined as a fragment of a nozzle and numerous pieces of “glass slag” were discovered.

As part of the project *Early Polish glassmaking in the light of finds from Silesian fortified settlement complexes*, financed from the resources of the National Science Centre, granted on the basis of the Decision No. DEC-2013/10/E/HS3/00121, a number of analyses of chemical composition were carried out – both of finished products and artefacts hypothetically related to the process of glass melting/remelting – to verify the hypothesis regarding the existence of a glass workshop in early medieval Niemcza and its character (productive or reproductive). For this purpose, 33 glass artefacts, glazed artefacts and other objects, that may be related to glass production, were examined. There were among them: 10 pieces of jewellery, 4 fragments of vessels, a glass ball, a nugget of a larger glass or glazed artefact, a fragment of glazed pottery, 3 fragments of cruci-


bles covered with a glassy mass and a fragment of a vessel with a glassy congealed drip, as well as 12 pieces of slag and glassy, icicle-shaped and porous lumps.


The conducted research makes it impossible to determine unequivocally whether there was a glass workshop in Niemcza. The research has shown, however, that all pieces of slag as well as glassy and icicle-shaped lumps are associated either with contemporary metallurgy or are relics of burnt pottery. Therefore, if a glass workshop functioned in Niemcza, it was only a B-type workshop producing glass jewellery from semi-products – sticks and/or rods. In the light of the latest findings, it could exist in the 11th century.

The re-analyses of the chemical composition of the glass mass congealed in the crucible have proved that randomness of the place, where the sample was taken from, can significantly affect the result of the test, thus disturbing the overall picture. Both on the basis of the results of glass chemical composition tests and technological and stylistic features, it was established that either a bead decorated with a mosaic floral motif or a glass small ring are certainly not early medieval local products. However, two fragmentary preserved rings and all miniature beads made of lead and high-lead glass, probably non-alkaline, can be local products.

Otrzymano (Received): 18.04.2018; Zrecenzowano (Revised): 08.05.2018; Zaakceptowano (Accepted): 14.05.2018

Adresy Autorów:

Dr Aleksandra Pankiewicz
Instytut Archeologii
Uniwersytet Wrocławski
ul. Szewska 48
50-139 Wrocław
e-mail: ohlap@poczta.onet.pl
 <https://orcid.org/0000-0002-1831-6367>

Mgr Sylwia Siemianowska
Ośrodek Badań nad Kulturą Późnego Antyku
i Wczesnego Średniowiecza IAiE PAN
ul. Więzienna 6
50-118 Wrocław
e-mail: sylwiasiemianowska@wp.pl
 <https://orcid.org/0000-0002-0021-1954>