

KAROLINA KOKORA^a

*SZKLARSTWO Wczesnośredniowiecznego Wolina
według Jerzego Olczaka i Elżbiety Jasiewiczowej
– 55 lat później.
Nowe ustalenia dotyczące przedmiotów szklanych
ze stanowiska nr 1 w Wolinie*

*GLASS PRODUCTION IN EARLY MEDIAEVAL VOLIN
AFTER JERZY OLCZAK AND ELŻBIETA JASIEWICZOWA
– 55 YEARS LATER.
NEW FINDINGS REGARDING GLASS OBJECTS
FROM SITE 1 IN WOLIN*

Abstrakt: W artykule przedstawiono stan badań nad wytwórczością szklarską w Wolinie na stanowisku nr 1, zwanym „Starym Miastem”. W 1963 r. Jerzy Olczak i Elżbieta Jasiewiczowa poddali szczegółowej analizie przedmioty odnalezione w wykopie nr 4 na tym stanowisku, kreśląc na podstawie wyników owych badań obraz wytwórczości szklarskiej w Wolinie w okresie wczesnego średniowiecza. W niniejszym artykule omówione zostały pozostałe przedmioty szklane odkryte na stanowisku nr 1, a także nowe wyniki analiz fizykochemicznych w kontekście lokalnej produkcji szklarskiej, jak również podjęto próbę weryfikacji wcześniejszych ustaleń.

Słowa kluczowe: Polska, Wolin, wczesne średniowiecze, wytwórczość szklarska, produkcja paciorków

Abstract: Author presents the current state of research on glass-making at site no. 1, the “Old Town”, in Wolin. In 1963 Jerzy Olczak and Elżbieta Jasiewiczowa published a detailed analysis of the glass artifacts found in trench no. 4 at the site, discussing on these grounds the scope and nature of early medieval glass-making in Wolin. The presentation of glass artifacts in this article reviews the whole assemblage and considers the finds, as well as the results of new physico-chemical analyses, in the context of local glass-making, making an effort to verify earlier findings in this respect.

Keywords: Poland, Wolin, early medieval period, glass-making, bead production

^a Mgr Karolina Kokora, ul. Zamkowa 16, 72-510 Wolin, kokora.karolina@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4663-7416>.

1. WSTĘP

W 1963 r. ukazała się monografia Jerzego Olczaka i Elżbiety Jasiewiczowej pt. *Szklarstwo wczesnośredniowiecznego Wolina*, w której autorzy poświęcili wiele uwagi kwestii wytwórczości szklarskiej w tym ośrodku. Jej podstawę stanowił materiał archeologiczny odkryty podczas wykopalisk prowadzonych w Wolinie na stanowisku nr 1 w wykopie nr 4 w latach 1953–1955¹. Nie była to pierwsza próba rozpatrzenia tego problemu. Była ona podsumowaniem wcześniejszych ustaleń, które J. Olczak i E. Jasiewiczowa przedstawili w formie krótkich artykułów na łamach różnych czasopism naukowych (Jasiewiczowa 1958; Olczak 1959; 1962). W latach 2013–2018, w ramach projektu badawczego „Ujście Odry we wczesnym średniowieczu. Wolin i Lubin – edycja źródeł archeologicznych”, kierowanego przez prof. dr. hab. Mariana Rębkowskiego, poddano analizie niebadany wcześniej zbiór przedmiotów szklanych odkrytych na stanowisku nr 1 w Wolinie w wykopach nry 6 i 8². Wykonano także badania fizykochemiczne wybranych przedmiotów. Uzyskane wyniki umożliwiły lepsze poznanie wytwórczości szklarskiej we wczesnośredniowiecznym Wolinie³.

2. BADANIA PRZED II WOJNĄ ŚWIATOWĄ NA STANOWISKU NR 1

Stanowisko nr 1, inaczej nazywane „Starym Miastem”, położone jest na lewym brzegu Dziwny, w centralnej części Wolina (ryc. 1). Pierwsze prace archeologiczne na tym obszarze przeprowadzili w latach 1934–1939 Otto Kunkel i Karl August Wilde z Pommersches Landesmuseum w Szczecinie, wytyczając wykop na rynku miejskim (Kunkel 1934a; 1934b; Wilde 1939; 1953; Filipowiak 1962, s. 299; Stanisławski 2013, s. 16). Odkryte tam przedmioty nie zostały nigdy w pełni opublikowane. Inwentarze zabytków i materiały źródłowe w większości uległy zniszczeniu podczas trwających w latach 1939–1945 działań wojennych. Część z tych zbiorów została wywieziona w głąb Niemiec, inna część pozostała w Szczecinie⁴ (Filipowiak 1962, s. 302). Nie wiemy nic o odkrytych w tym miejscu przedmiotach szklanych, jedynie nadmieniamy się, że odnaleziono sporo interesujących zabytków (Kunkel 1934a, s. 184; tenże 1934b, s. 27). W 1953 r. ukazała się praca autorstwa K.A. Wildego, w której omówiono wspomniane badania archeologiczne. Po raz pierwszy wskazano w niej na możliwość istnienia miejscowej produkcji szklarskiej

¹ Wykopaliska przeprowadzono pod kierownictwem mgr. Władysława Filipowiaka, z ramienia Stacji Archeologicznej Instytutu Historii Kultury Materialnej (dziś: IAE) PAN.

² Prace archeologiczne w tym miejscu prowadzono w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX w.

³ Szczegółowa analiza przedmiotów szklanych odkrytych w wykopach nry 6 i 8, a także wszystkie wyniki badań laboratoryjnych wybranych egzemplarzy, zostały zamieszczone w pracy pt. *Glass artefacts* (Kokora 2019).

⁴ W 2009 r. Muzeum Narodowe w Szczecinie odzyskało utracone zbiory, pośród których znajdował się tylko jeden szklany paciorek odkryty przed II wojną światową w Wolinie (Kowalówka 2012, s. 368).

1. INTRODUCTION

The monograph *Glass production in early mediaeval Volin* was published in 1963 and brought an extensive discussion by its authors, Jerzy Olczak and Elżbieta Jasiewiczowa, of the issue of glass-making in this center based on the archaeological material discovered during the excavation in 1953–1955 of trench no. 4 at site no. 1¹. It was a recapitulation of the authors' earlier investigations, presented by Olczak and Jasiewiczowa in a few brief articles in scholarly journals (Jasiewiczowa 1958; Olczak 1959; 1962). In 2013–2018, Prof. Marian Rębkowski's research project "The estuary of the Oder River in the early medieval period. Wolin and Lubin – edition of archaeological sources", analyzed a previously unexamined collection of glass objects from trenches nos 6 and 8 of site 1 at Wolin². Physico-chemical analyses were carried out on selected objects. The outcome was an improved understanding of glass-making in early medieval Wolin³.

2. RESEARCH AT SITE 1 IN WOLIN BEFORE WORLD WAR II

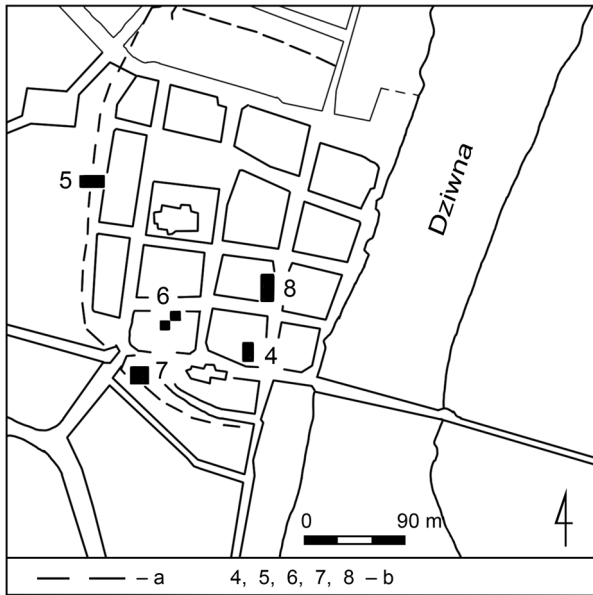
Site no. 1, otherwise known as the "Old Town", lies on the left bank of the Dziwna in the center of Wolin (Fig. 1). Otto Kunkel and Karl August Wilde from the Pommersches Landesmuseum in Szczecin (Stettin) were the first to excavate an archaeological trench in the town market square in 1934–1939 (Kunkel 1934a; 1934b; Wilde 1939; 1953; Filipowiak 1962, p. 299; Stanisławski 2013, p. 16). The finds were never fully published and the inventory lists as well as the assemblage itself were for the most part destroyed during the war. Part of the collection was taken to Germany, another part stayed in Szczecin⁴ (Filipowiak 1962, p. 302). All that is known of glass objects from this site is that there was quite a number of interesting pieces (Kunkel 1934a, p. 184; *idem* 1934b, p. 27). Wilde published a discussion of the results of these archaeological excavations in 1953, indicating for the first time the possibility of glass being made in local workshops in the early medieval period. He cited as proof for this idea the small clay vessels covered with a vitreous substance that he believed to be glass crucibles. The rough-surfaced residue of glass inside these vessels, similar to the material used for making the jewelry discovered during excavations at Wolin (Wilde 1953, pp. 94–97).

¹ The excavations were conducted by Władysław Filipowiak from the Archaeological Station of the Institute of the History of Material Culture (today Institute of Archaeology and Ethnology) of the Polish Academy of Sciences.

² Archaeological work on this spot was continued in the 1970s and 1980s.

³ A detailed analysis of glass objects discovered in trenches nos 6 and 8, as well as the full set of laboratory results for the selected samples, can be found in the study *Glass artefacts* (Kokora 2019).

⁴ In 2009, the National Museum in Szczecin recovered the wartime losses, but there was only one glass bead from the pre-World War II excavations at Wolin in this collection (Kowalówka 2012, p. 368).



Ryc. 1. Wolin, stanowisko nr 1 („Stare Miasto”)

a – przebieg wałów wczesnośredniowiecznych wokół „Starego Miasta”;
b – numery wykopów archeologicznych, w których znaleziono przedmioty szklane.

Wg Stanisławskiego 2013, ryc. 3

Fig. 1. Wolin, site no. 1 (“Old Town”)

a – early medieval bulwarks around the “Old Town”; b – archaeological trenches yielding glass objects.

After Stanisławski 2013, Fig. 3

we wczesnym średniowieczu. Za dowód miały posłużyć niewielkie naczynia gliniane pokryte szklivem, które autor uznał za tygły szklarskie. Pofałdowane szkło, zalegające na dnie niektórych z nich, miało być podobne do szkła, z jakiego wykonana była biżuteria odnaleziona w trakcie wykopalisk w Wolinie (Wilde 1953, s. 94–97).

3. STANOWISKO NR 1, WYKOP NR 4

W tym samym roku, tj. 1953, w Wolinie rozpoczęły się badania archeologiczne na stanowisku nr 1, w wykopie nr 4 (ryc. 1). Miejsce eksploracji, o wymiarach 10×5 m, wyznaczono po stronie północno-wschodniej kościoła św. Wojciecha i Jerzego, na stoku opadającym w kierunku obecnego koryta Dziwny, oddalonego od niego o około 70 m (Filipowiak 1955, s. 179; tenże 1962, s. 300–301). W wykopie nr 4 odnaleziono 193 przedmioty związane ze szklarstwem, a w warstwach osadniczych datowanych na X w. stwierdzono ślady ich produkcji (tabela 1; Filipowiak 1956, s. 686; Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 7, 122).

Szkło odkryte w wykopie nr 4 po raz pierwszy poddane zostało szczegółowej krytyce przez Elżbietę Jaroszewską w jej pracy magisterskiej pt. *Przedmioty metalowe i szklane z wczesnośredniowiecznego Wolina* (Jaroszevska 1955, s. 179–213). Autorka przeprowadziła w niej analizę typologiczną ozdób, wskazała na prawdopodobne techniki produkcji, a także zaprezentowała wyniki ilościowych analiz chemicznych i spektralnych, którym poddano 10 wybranych przedmiotów. Część rezultatów badań przedstawionych w tej pracy opublikowano później na łamach czasopisma „Szkło i Ceramika”, ale już pod nowym nazwiskiem autorki (Jasiewiczowa 1958). Według E. Jasiewiczowej w Wolinie odbywała się produkcja ceramiki szklivionej

3. SITE NO. 1, TRENCH NO. 4

In 1953, archaeological investigations were also resumed in Wolin, in trench 4 at site 1 (Fig. 1). The trench, which was 10 m by 5 m in size, was opened to the north-east of the Church of St Adalbert and George, on a slope dropping to the Dziwna river bed some 70 m away (Filipowiak 1955, p. 179; *idem* 1962, pp. 300–301). The trench yielded 193 finds related to glass-making and evidence of glass production, the latter in occupational layers of the 10th c. (Table 1; Filipowiak 1956, p. 686; Olczak, Jasiewiczowa 1963, pp. 7, 122).

The glass discovered in trench 4 was first discussed extensively in Elżbieta Jaroszevska's master's thesis on *The glass and metal finds from early medieval Wolin* (Jaroszevska 1955, 179–213), in which the author gave a typological analysis of the ornaments, indicated probable production techniques and presented the results of quantitative chemical and spectral analyses carried out on 10 selected artifacts. A part of these results were published later in the "Szkło i Ceramika" journal already under the author's married name (Jasiewiczowa 1958). According to Jasiewiczowa, the Wolin workshop produced glazed pottery (which the author referred "slipped") as well as jewelry made of a lead-silica and sodium-lead-silica types of glass⁵ probably in the 9th and most certainly in the 10th c.⁶ (Jasiewiczowa 1958, p. 36). The laboratory results mentioned above were included in this publication (Table 2)⁷, and the author discussed her view that the Wolin producers adopted glass-melting technology from the Rhineland workshops. The results of the physico-chemical analyses demonstrating the absence of cadmium and thallium in lead compounds, which were among the ingredients of the glasses discovered in Wolin. The lead that did not contain these elements "...did not come from sources in the country [of Poland], not from the Bytom–Olkusz region in any case, but it could have originated from the Rhineland ores" (Jasiewiczowa 1958, p. 37).

Shortly after this article Jerzy Olczak published his study presenting the results of qualitative spectrographic analyses of the glass chemical composition of artifacts discovered in Western Pomerania, including 11 from trench no. 4 (Tables 3 and 4; Olczak 1959, p. 284). The author set the beginnings of glass-making in Wolin in the 1st half of the 10th c., rejecting Jasiewiczowa's suggested 9th-c. date. He confirmed the types of produced glass, lead-silica and sodium-lead-silica (both from the 1st half of the 10th c.), with the reservation that the former is clearly attested in production only from the 2nd half of the 10th c. Olczak pointed out a certain modification of the melting technology in the 1st half of the 12th c., consisting of cullet containing potassium and sodium oxides being introduced to the lead-silica recipe (Olczak 1959, p. 292). The workshop in Wolin was supposed to be making beads, finger-rings and vessels

⁵ The glass referred to as sodium-lead-silica by Jasiewiczowa and later also Olczak belongs to the lead glass kind.

⁶ Three flawed beads from trench no. 4, as well as two rolled glass rods, which Jasiewiczowa identified as finger-ring semi-products, were proof of a local production of glass jewelry (Jasiewiczowa 1958, p. 34).

⁷ Full physico-chemical analyses were carried out for only seven specimens.

(nazywanej przez badaczkę „polewaną”) i biżuterii ze szkła typów ołowiowo-krzemowego i sodowo-ołwiowo-krzemowego⁵, prawdopodobnie w IX w., a na pewno w X w.⁶ (Jasiewiczowa 1958, s. 36). W pracy tej autorka zamieściła wyniki wyżej wspomnianych badań laboratoryjnych (tabela 2)⁷, a także przedstawiła swoją koncepcję o zapożyczeniu przez Wolinian technologii wytopu szkła z ośrodków nadreńskich. Za dowód potwierdzający to założenie posłużyć miały wyniki analiz fizykochemicznych, które wykazały brak kadmu i talu w związkach ołowiu, stanowiących składnik szkielek odkrytych w Wolinie. Ołów, który nie zawierał wspomnianych pierwiastków, „...nie pochodził ze źródeł krajowych, a w każdym razie z rejonu bytomsko-olkuskiego, natomiast mógł pochodzić z rud nadreńskich” (Jasiewiczowa 1958, s. 37).

Krótko po tym artykule ukazała się praca J. Olczaka, w której zostały zaprezentowane wyniki jakościowych analiz spektrograficznych składu chemicznego szkła wczesnośredniowiecznych przedmiotów odkrytych na Pomorzu Zachodnim, w tym 11 pochodzących z wykopu nr 4 (tabele 3 i 4; Olczak 1959, s. 284). Autor ustalił początek wytwórczości szklarskiej w Wolinie na 1 poł. X w., odrzucając tym samym zaproponowaną przez E. Jasiewiczową datację początków produkcji szklarskiej już w IX w. Potwierdził natomiast typy wytwarzanego szkła, tj. ołwiowo-krzemowego i sodowo-ołwiowo-krzemowego (oba od 1 poł. X w.), zaznaczając, że wyraźne ślady produkcji tego pierwszego widoczne są dopiero od 2 poł. X w. J. Olczak wskazał na pewną modernizację technologii wytopu w 1 poł. XII w., która polegała na wprowadzeniu szklanej stłuczki zawierającej tlenki potasu i sodu do receptury ołwiowo-krzemowej (Olczak 1959, s. 292). W warsztacie wolińskim wytwarzane miały być paciorki, pierścionki i naczynia szklane; te ostatnie o nieustalonych kształtach (Olczak 1959, s. 293). Autor nie wspomina o ewentualnej produkcji ceramiki szklanej, o której pisała E. Jasiewiczowa.

W 1962 r. ukazał się kolejny artykuł odnoszący się do przedmiotów szklanych ze stanowiska nr 1, wykopu nr 4, autorstwa J. Olczaka. Autor podtrzymał w nim swoją opinię o ich miejscowej produkcji w warsztatach wolińskich. Za dowód posłużyć miały odnalezione dwa fragmenty brzegów naczynia datowane na 2 poł. X w. i cztery fragmenty tzw. guzków z 1 poł. X – 2 poł. XI w., stanowiących – według niego – plastyczne ozdoby tego rodzaju przedmiotów. Nie udało się zrekonstruować kształtu naczyń. Badacz, odnosząc się do wcześniej publikowanych analiz fizykochemicznych (Jasiewiczowa 1958, s. 36; Olczak 1959, s. 284), określił typy chemiczne szkła, z jakiego produkowano naczynia szklane w Wolinie, na sodowo-ołwiowo-krzemowy i ołwiowo-krzemowy (Olczak 1962, s. 175, 177).

W 1963 r. J. Olczak wraz z E. Jasiewiczową opublikowali monografię pt. *Szklarstwo wczesnośredniowieczne Wolina*, która również opiera się na materiale pochodzącym ze stanowiska nr 1, wykopu nr 4. Praca ta zawiera głównie wyniki badań

⁵ Szkło, które E. Jasiewiczowa, a później także J. Olczak nazywają sodowo-ołwiowo-krzemowym, należy do szkielek rodzaju ołwiowego.

⁶ Dowodem na miejscową produkcję szklanej biżuterii są odnalezione w wykopie nr 4 trzy nieduże paciorki oraz dwa zwinięte waleczki szkła, które stanowią – według autorki – półfabrykaty pierścionków (Jasiewiczowa 1958, s. 34).

⁷ Tylko dla siedmiu przedmiotów podano pełne wyniki analiz fizykochemicznych.

Tabela 1. Występowanie przedmiotów związanych z wytwórczością szklarską w warstwach osadniczych na stanowisku nr 1, w wykopie nr 4, w Wolinie
 Table 1. Frequency of artifacts associated with glass production from the occupation layers at site no. 1, trench no. 4, in Wolin

Warstwa / Layer	Chronologia / Chronology	Paciorki / Beads	Paciorki nieudane / Flawed beads	Pierścionki / Finger rings	Szklane wateczki / Glass rods	Naczynia / Vessels	Guzki / Bosses	Naczynia / szklane / Glazed vessels	Masa szklana / Glass mass	Nieokrzesione szkła / Unidentified glass fragments	Pisanaki / Glazed Easter eggs	Tygle / Crucibles	Dysze / Air-holes	Zużle / Slags	Razem / Total
Va	2 poł. XII w. / 12 th c., 2 nd half		2											3	3
Vb			1											1	2
VI															2
VII	1 poł. XII w. / 12 th c., 1 st half														0
VIII		2			1									1	4
IXa	2 poł. XI w. / 11 th c., 2 nd half	1					1	1						2	5
IXb														2	2
IXc				1										1	2
X										1					1
XI															0
XII														4	4
XIII	1 poł. XI w. / 11 th c., 1 st half	4						1						1	6
XIV							1							7	8
XV	2 poł. X w. / 10 th c., 2 nd half	4			2			17	1					7	31
XVI		13	1		1		1	3		2				12	33
XVIIa	1 poł. X w. / 10 th c., 1 st half	13	1				1			1				10	27
XVIIb		6	1											17	27
XVIIIa	2 poł. IX w. / 9 th c., 2 nd half	1												1	2
XVIIIa														10	10
XIX	1 poł. IX w. / 9 th c., 1 st half	1												11	12
XX														11	12
Razem / Total		45	6	1	2	2	4	22	1	4	1	3	1	101	193

zaprezentowane już we wcześniejszych artykułach, ale po raz pierwszy zbiór ten zostaje opublikowany w całości.

Autorzy w pierwszej kolejności dokonali analizy typologicznej paciorków szklanych. Podzielili je według kryterium koloru, zdobnictwa i kształtu na trzy grupy, tj. okazy jednobarwne (grupa A)⁸, zdobione (grupa B) i segmentowe (grupa C) (tabela 5). Następnie ozdoby podzielone zostały według ich proveniencji na: importy, wyroby miejscowe i egzemplarze, których obszaru pochodzenia nie udało się określić.

Do importowanych paciorków zaliczyli dwa okazy z grupy A: kulisty z warstwy XVIIa i dwustożkowy z warstwy VIII. Przedmioty te zrobione są ze szkła sodowo-wapniowo-krzemowego, a wykonano je być może w pracowniach bułgarskich, bizantyjskich oraz ogólnie bliskowschodnich (tabela 4, nr inw. 281/53 i 1040/54; Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 55–56). Za przedmioty sprowadzone do Wolina uznali niektóre egzemplarze z grupy B: paciorek w kształcie sześcianu z warstwy VI (za jego miejsce produkcji uznano Italię) i paciorek płaskokulisty z falistym ornamentem na brzuscu z warstwy XVIIIa⁹ (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 58). Do importów zaliczono również paciorki segmentowe z metalową folią (grupa C – typ 1), których pochodzenie autorzy wywodzą z pracowni bizantyjskich, bliskowschodnich lub staroładożskich (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 59).

J. Olczak i E. Jasiewiczowa ustalili, iż w Wolinie były produkowane paciorki o kształcie płaskokulistym (grupa A), które odnaleziono w warstwach osadniczych datowanych na okres od 2 poł. X do 1 poł. XI w. (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 57). Za ich miejscową produkcją przemawiają odnalezione w wykopie nr 4: nieudany paciorek (nr inw. 671/54, tabele 2 i 6) i paciorek (nr inw. 101/54, tabela 4) o tym samym kształcie, wykonane ze szkła ołowiowo-krzemowego. Innym dowodem potwierdzającym to założenie jest szklana masa, również pochodząca z tego miejsca, która stanowi – według autorów – niepodważalny dowód na wytop szkła ołowiowo-krzemowego w Wolinie¹⁰ (tabela 4, nr inw. 463/54; Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 17–18, 57). Przyjęli również miejscową produkcję paciorków grupy A: rurkowatych¹¹ i beczułkowatych (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 57), a także paciorków segmentowych jednobarwnych (grupa C – typ 2), z tym, że mogą być wśród nich też importy, np. z Rusi (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 59, 60). Dalej określono sposób produkcji rozpatrywanych ozdób, wyróżniając technikę nawijania i wyciągania.

W dalszej części pracy omówiono pierścionki szklane. Z wykopu nr 4 wydobyte zostały dwa fragmenty takich ozdób. Zdaniem autorów pierścionki były produkowane

⁸ Paciorki grupy A podzielono na 5 typów według ich kształtu. Do grupy tej należą także przedmioty nieokreślone (Olczak, Jasiewiczowa 1963, tabela 1).

⁹ Co do pozostałych egzemplarzy z grupy B, autorzy nie są zdecydowani, gdzie ozdoby te mogły być wyprodukowane.

¹⁰ Autorzy zwracają uwagę także na tzw. wałeczek szklany, który ma być półfabrykatem do wyrobu paciorków. Ten sam przedmiot wskazywany jest w dalszej części pracy jako przykład półfabrykatu do produkcji pierścionków (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 57, 69).

¹¹ J. Olczak i E. Jasiewiczowa nazywali paciorki wykonane techniką wyciągania ze szklanej rurki, cięte na proste odcinki – rurkowatymi. W dalszej części artykułu nazywane one będą bisierem; terminologia ta stosowana jest m.in. w nauce polskiej (zob. np.: Dekówna 1980, s. 293–296; Dekówna, Purowski 2012, s. 93).

Tabela 3. Wyniki jakościowej analizy spektrograficznej przedmiotów szklanych odkrytych na stanowisku nr 1, w wykopie nr 4, w Wolinie, wg J. Olczaka (1959, s. 284)

Table 3. Results of a qualitative spectrographic analysis of glass artifacts from site no. 1, trench no. 4, in Wolin, after J. Olczak (1959, p. 284)

Nr inw. / Inv. no.	463/54	766/54	234/53	183/54	931/54	540/54	1033/54	987/54	281/53	101/54	1040/54*
Nr analizy / Analysis no.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Przedmiot Artifacts	masa szklana / glass mass	wałeczek szklany / glass rod	wałeczek szklany – ornament / glass band – ornament	guzek zdobiący naczynie / boss decoration of vessel	guzek zdobiący naczynie / boss decoration of vessel	paciorek / bead	nieudany paciorek / flawed- bead	paciorek / bead	paciorek / bead	paciorek / bead	paciorek / bead
L.p.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Si	5	2	3–	3	3	2	2	2	4	4	2
Na	5	6	3	6	6	3	2	2+	3–	5	3
K	–	–	3	–	–	5	5	4	5	–	4
Ca	4	6	5	6	6	3	3	4	4–	5	3
Mg	5	6	6	6	6	4	4	3	4	6	4
Al	4	7	7	6	6	5	5	5	6	6	3
Fe	4	–	–	5	7	5	5	4	6	4	4
Mn	6	–	–	–	–	4	4	3	4	–	5
Sb	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pb	2	1	1	1	1	3	3	3	5	1	6
Co	–	–	–	–	–	–	–	–	6	–	–
Cu	4	4	3	3–	4	5	5	4	5	3	2
Ti	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6
Sn	–	–	4	–	–	4	4	3	5	5	4
Cr	–	–	–	–	–	5	–	5	7	7	6
Ni	7	7	–	–	–	7	–	6	7	–	5
Ag	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Zn	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	5
Ag	5	–	6	4	4	6	6	6	6	–	5
P	5	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–
Bi	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–
V	–	–	–	–	–	–	–	7	–	–	–
Mo	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7
B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Au	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Objaśnienia: cyframi 1–4 oznaczono składniki główne, tzw. szklotwórcze; cyframi 5–7 oznaczono składniki, które do zestawu nie zostały wprowadzone celowo; typ chemiczny szkła określają najczęściej składniki rzędu „3”– „1”; znak minus lub plus postawiony przy cyfrze oznacza większą lub mniejszą zawartość danego pierwiastka; *w pracy J. Olczaka (1959, s. 284) nr inw. paciorka zapisano błędnie jako 1090/54.

Explanation: 1–4 denotes components, so-called glass-making components; 5–7 denotes components of the batch not introduced intentionally; chemical glass types are determined most often by components from row “3”–“1”; minus/plus signs next to a value denote greater or lesser content of a given element; *bead of J. Olczak work (1959, p. 284), the inventory number recorded mistakenly as 1090/54.

of glass, the latter of undetermined shape (Olczak 1959, p. 293). He did not mention the presumed production of glazed pottery that Jasiewiczowa had suggested.

In 1962, Olczak published another article regarding the glass objects from trench no. 4 at site no. 1. He sustained his view of local production in the Wolin workshops, supporting it with the evidence of two fragments of a vessel rim from the 2nd half of the 10th c. and four fragments of so-called bosses from the 1st half of the 10th–2nd half of the 11th c., constituting in his opinion the decoration of such vessels. He was unable, however, to reconstruct the shape of these vessels. Referring to the previously published physico-chemical analyses (Jasiewiczowa 1958, p. 36; Olczak 1959, p. 284), Olczak determined the chemical glass type of these glass vessels produced in Wolin as sodium-lead-silica and lead-silica (Olczak 1962, pp. 175, 177).

The monograph *Glass production in early mediaeval Volin*, which came out in 1963, gave Olczak and Jasiewiczowa the opportunity to bring together in one volume all the results of analyses material from the excavations in trench no. 4 at site no. 1 that had been published earlier as separate articles. In this book, Olczak and Jasiewiczowa analyzed the glass beads from a typological point of view, dividing them into three groups by the criteria of color, ornament and shape. These groups are: monochrome specimens (group A)⁸, decorated ones (group B) and segmented beads (group C) (Table 5). The ornaments were subsequently divided by provenience into imported specimens and products of local make, with a third group being made up of beads that could not be assigned to either of the two groups with certainty.

Two beads from group A were considered as imports: a globular bead from layer XVII a and a biconical one from layer VIII. Both were made of a sodium-calcium-silica glass and could have come from workshops in Bulgaria, Byzantium or more generally the Near East (Table 4, inv. no. 281/53 and 1040/54; Olczak, Jasiewiczowa 1963, pp. 55–56). Some of the specimens of beads from group B are thought to have been imported to Wolin: a cuboid example from layer VI (suggested place of production Italy) and an oblate form with wavy ornament on the body from layer XVIIIa⁹ (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 58). Segmented beads with metal foil were also considered as imports (group C – type 1), presumed by the authors to have come from Byzantine, Near Eastern or Staraya Ladoga ateliers (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 59).

Olczak and Jasiewiczowa determined that Wolin was producing oblate beads (group A) of a kind discovered in occupational layers from the 2nd half of the 10th c. through the 1st half of the 11th c. (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 57). Arguing in favor of their production in the local workshops are two beads from trench no. 4: a flawed specimen (inv. no. 671/54, Tables 2 and 6) and a bead (inv. no. 101/54, Table 4) of the same shape made of lead-silica glass. A lump of glass melt from this spot is in the authors' opinion unassailable proof of lead-silica glass being melted

⁸ Beads from group A were divided into five types by shape. The group also includes the unidentified objects (Olczak, Jasiewiczowa 1963, Table 1).

⁹ As for the remaining specimens from group B, the authors are not decided as to where these ornaments could have been produced.

Tabela 4. Przedmioty szklane różnych kategorii ze stanowiska nr 1, wykopu nr 4, w Wolinie oraz typy chemiczne szkła tych przedmiotów wg J. Olczaka i E. Jasiewiczowej (Olczak 1959; Olczak, Jasiewiczowa 1963)

Nr inw.	463/54	766/54	234/53	183/54	931/54	540/54	1033/54	987/54	281/53	101/54	1040/54*
Nr analizy	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Przedmiot	masa szklana	waleczek szklany	waleczek szklany – ornament	guzek zdobiący naczynie	guzek zdobiący naczynie	paciorek	nieudany paciorek	paciorek	paciorek	paciorek	paciorek
Grupa/typ paciorka wg Olczaka i Jasiewiczowej (1963)						grupa C-typ 2	grupa C-typ 2	grupa C-typ 2	grupa A-typ 4	grupa A-typ 2	grupa A-typ 1
Warstwa	XV	XV	VIII	XIV	XVIIa	XV	XVIIa	XVIIa	VIII	XIII	XVIIa
Chronologia warstwy	2 poł. X w.	2 poł. X w.	1 poł. XII w.	1 poł. XI w.	1 poł. X w.	2 poł. X w.	1 poł. X w.	1 poł. X w.	1 poł. XII w.	1 poł. XI w.	1 poł. X w.
Barwa szkła	brązowo-żółta	bordowa	jasnozielonożółta	ciemnozielona	żółta	żółta	żółta	żółta	ciemnoniebieska	bordowa	pomarańczowa
Przezroczystość szkła	nieprzezroczyste	nieprzezroczyste	przezroczyste	przezroczyste	slabo przezroczyste	przezroczyste	przezroczyste	przezroczyste	slabo przezroczyste	przezroczyste	przezroczyste
Typ chemiczny szkła wg Olczaka (1959)	PbO-SiO ₂	PbO-SiO ₂	PbO-SiO ₂ + szklana stłuczka	PbO-SiO ₂	PbO-SiO ₂	Na ₂ O-CaO-PbO-SiO ₂	Na ₂ O-PbO-SiO ₂	Na ₂ O-PbO-SiO ₂	Na ₂ O-CaO-SiO ₂	PbO-SiO ₂	Na ₂ O-CaO-SiO ₂

Uwaga: * w pracy J. Olczaka (1959, s. 282) nr inw. paciorka zapisano błędnie jako 1090/54.

Table 4. Different categories of glass artifacts from site no. 1, trench no. 4, in Wolin and the chemical glass types of these artifacts after J. Olczak and E. Jasiewiczowa (Olczak 1959; Olczak, Jasiewiczowa 1963)

Inv. no.	463/54	766/54	234/53	183/54	931/54	540/54	1033/54	987/54	281/53	101/54	1040/54*
Analysis no.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Artifact	glass mass	glass rod	glass band – ornament	vessel boss decoration	vessel boss decoration	bead	flawed bead	bead	bead	bead	bead
Group/type of bead after Olczak and Jasiewiczowa (1963)						group C-type 2	group C-type 2	group C-type 2	group A-type 4	group A-type 2	group A-type 1
Layer	XV	XV	VIII	XIV	XV/IIa	XV	XV/IIa	XV/IIa	VIII	XIII	XV/IIa
Layer chronology	10 th c., 2 nd half	10 th c., 2 nd half	12 th c., 1 st half	11 th c., 1 st half	10 th c., 1 st half	10 th c., 2 nd half	10 th c., 1 st half	10 th c., 1 st half	12 th c., 1 st half	11 th c., 1 st half	10 th c., 1 st half
Glass color	yellow-brown	maroon	light green-yellow	dark green	yellow	yellow	yellow	yellow	dark blue	maroon	orange
Glass transparency	non transparent	non transparent	transparent	transparent	weakly transparent	non transparent	non transparent	non transparent	weakly transparent	non transparent	non transparent
Chemical glass type after Olczak (1959)	PbO-SiO ₂	PbO-SiO ₂	PbO-SiO ₂ cullet	PbO-SiO ₂	PbO-SiO ₂	Na ₂ O-CaO-PbO-SiO ₂	Na ₂ O-PbO-SiO ₂	Na ₂ O-PbO-SiO ₂	Na ₂ O-CaO-SiO ₂	PbO-SiO ₂	Na ₂ O-CaO-SiO ₂

Note: * In Olczak 1959, p. 282, the inventory number of the bead was quoted wrongly as 1090/54.

Tabela 5. Występowanie paciorków szklanych w warstwach osadniczych na stanowisku nr 1, w wykopie nr 4, w Wolinie, wg J. Olczaka i E. Jasiewiczowej (1963, tabl. 1), z uzupełnieniami autorki
 Table 5. Distribution of glass beads in occupational layers from site no. 1, trench no. 4, in Wolin, after J. Olczak and E. Jasiewiczowa (1963, Pl. 1), amended by the author

Grupy / Groups	A – paciorki jednobarwne / monochrome beads					B – paciorki zdobione / decorated beads	C – paciorki segmentowe / segmented beads		Razem / Total	
	1	2	3	4	5		?	1		2
Nry typów / Type nos										
Typ / Type	kuliste / glo- bular	piasko- kuliste / oblate	rurko- wate / tubular	dwu- stożko- wate / bico- nical	beczuł- ko- wate / barrel- shaped	nie- okreś- lone / unde- termi- ned	kulisty / globular (1 szt./pc), płasko- kuliste / oblate (2 szt./pc), dwustożkowate / biconical (2 szt./pc), w kształcie sześciannu / cuboid (1 szt./pc)	z jedno- warstwowej szklanej rurki / single- layered glass tube		
Technika produkcji / Production technique	nawijania / winding	wyciągania / drawing	wyciągania / drawing	nawijania / winding	nawijania / winding	?	nawijania / winding	wyciągania / drawing		
Warstwa / Layer	Chronologia warstwy / Layer chronology									
Vb										2
VI							2			1
VIII							1			2
IXa	1			1						1
XIII	1	3								4
XV		1						1	2	4
XVI	1	3	3			1		3	3	14
XVIIa	1	1	1	1		1		3	7	14
XVIIb				2	1	1		1	2	7
XVIIIa										1
XIX			1							1
	4	7	5	4	1	2	6	8	14	51

in Wolin¹⁰ (Table 4, inv. no. 463/54; Olczak, Jasiewiczowa 1963, pp. 17–18, 57). The local production of beads from group A, both tubular¹¹ and barrel-shaped has also been assumed (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 57), as was the production of monochrome segmented beads (group C – type 2), although the latter group could comprise imported specimens as well, originating for example from Ruthenia (Olczak, Jasiewiczowa 1963, pp. 59, 60). The production techniques of these ornaments were described as winding and drawing.

Next to be discussed in the monograph were finger-rings, two fragmentary examples of which were recorded from trench no. 4. These the authors considered as produced in Wolin in the 2nd half of the 10th and 1st half of the 12th c. (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 69). Confirmation of this assumption was found in a flawed ring fragment and the rolled glass rod mentioned earlier (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 69). The sodium-lead-silica type of glass of one of the finger-rings constituted further proof of local production (Tables 2 and 6, inv. no. 462/53), the authors considering this type of glass as a local product (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 112).

The conclusions regarding glass vessels repeat the earlier published results of research (Olczak 1962, pp. 174–177; Olczak, Jasiewiczowa 1963, pp. 76–83).

Presented for the first time in the monograph were finds constituting in the authors' opinion direct proof of local glass-making. They included a lump of glass mass (inv. no. 463/54) of the lead-silica type, 101 glass slag chunks¹², four fragments of crucibles¹³, and a clay air-hole¹⁴ (Table 4, inv. no. 463/54; Olczak, Jasiewiczowa 1963, pp. 84–96).

Glazed pottery is next discussed by the authors in their monograph. Included here are fragments of a clay Easter egg coated with a greenish-white glaze and

¹⁰ The authors also pointed out a so-called glass rod, which could have been a semi-product for making beads. The same artifact is indicated in further sections of the volume as an example of a semi-product for finger-rings production (Olczak, Jasiewiczowa 1963, pp. 57, 69).

¹¹ Olczak and Jasiewiczowa used the term “tubular” to describe beads drawn from a glass tube and cut into straight segments. In Polish terminology, this is referred to as “bisier” (see, e.g.: Dekówna 1980, pp. 293–296; Dekówna, Purowski 2012, p. 93).

¹² Glass slag was identified based on external characteristics and only two pieces were subjected to laboratory analysis indicating that they could indeed be production waste from glass melting (Olczak, Jasiewiczowa 1963, pp. 110–111). The remaining slag should be treated with caution as they are not necessarily associated with glass-making.

¹³ While unclear on the function of these items, the authors emphasize that they should hardly be linked to glass-making without appropriate laboratory analyses to back up this assertion (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 91). They gave the dimensions, but not the shape of the said crucibles. One of these crucibles was not drawn (inv. no. 1214/54), **while two others are represented in the same drawing** (inv. nos 1145/54 and 702/54; Olczak, Jasiewiczowa 1963, pp. 24, 30, 126, Fig. IV k). One of these (inv. no. 702/54) was intended only for liquifying glass mass (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 94), as for the others, “...it is difficult to determine whether they were crucibles (?), for melting glass or solely for liquefying glass mass” (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 94).

¹⁴ The find came from settlement layer XX. Olczak and Jasiewiczowa reported no other finds related to glass-making from this layer, hence they are careful to assume that this blow-pipe is connected with a glass-melting furnace (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 96). However, a table from the cited monograph lists 11 lumps of glass slag from this particular occupational level (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 87, Table 4).

w Wolinie w 2 poł. X i w 1 poł. XII w. (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 69). Potwierdzać to miały odnalezione w warstwie VIII fragment nieudanego pierścionka, a także wspomniany wcześniej tzw. wałeczek szklany (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 69). Inny dowód na miejscową produkcję tego rodzaju ozdób stanowi sodowo-ołowiowo-krzemowy typ szkła, z którego wykonano jeden z pierścionków (tabela 2 i 6, nr inw. 462/53). Autorzy takie szkło uznają za miejscowy wyrób (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 12).

Wnioski dotyczące naczyń szklanych są powtórzeniem wcześniej już opublikowanych wyników badań (Olczak 1962, s. 174–177; Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 76–83).

Po raz pierwszy szczegółowo zaprezentowano przedmioty stanowiące, według autorów, bezpośredni ślad miejscowej produkcji szklarskiej. Zaliczane są do nich bryłka masy szklanej (nr inw. 463/54) typu ołowiowo-krzemowego, 101 żużli szklarskich¹², 4 fragmenty tygli¹³, a także gliniana dysza¹⁴ (tabela 4, nr inw. 463/54; Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 84–96).

Dalej omawiane są znaleziska ceramiki szkliwionej. Zaszeregowano do nich fragment glinianej pisanki pokrytej biało-zielonkawym szkliwem, na którym widnieje geometryczny ornament w postaci nieregularnej kratki (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 96). Także ona łączona jest z miejscową produkcją szklarską (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 98). Następnie prezentowanych jest 21 fragmentów naczyń szkliwionych. Większość z nich, bo aż 17, zostało odkrytych w warstwie XV datowanej na 2 poł. X w. Są to głównie niewielkie naczynia gliniane o średnicy wylewu wynoszącej około 10 cm, średnicy dna – około 7 cm i wysokości mieszczącej się w granicach od 3 do 3,7 cm (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 102). Naczynia w różnym stopniu pokryte były szkliwem, które na większości okazów występowało na całej powierzchni wewnętrznej wraz z brzegiem oraz w wielu wypadkach na powierzchni zewnętrznej naczynia (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 102–103). J. Olczak i E. Jasiewiczowa nie wspominają o ewentualnej ich funkcji¹⁵, wskazują jedynie na zbieżność składu chemicznego

¹² Żużle szklarskie zostały wytypowane na podstawie ich zewnętrznych cech, a jedynie dwa spośród nich poddano badaniom laboratoryjnym, które wykazały, iż mogą być one odpadem produkcyjnym wytopu szkła (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 110–111). Pozostałe żużle należy traktować z rezerwą, gdyż nie muszą być one związane z wytwórczością szklarską.

¹³ Autorzy nie są pewni co do funkcji, jaką miały spełniać te przedmioty. Podkreślają natomiast, że bez odpowiednich analiz laboratoryjnych bardzo trudno jest jednoznacznie przypisać je wytwórczości szklarskiej (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 91). Nie podali, jaki kształt mogły mieć omawiane tygły, przytoczyli jedynie ich wymiary. Jeden z tygielków nie ma dokumentacji rysunkowej (nr inw. 1214/54). Natomiast do dwóch z nich odnosi się ten sam rysunek (nr inw. 1145/54 i 702/54; Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 24, 30, 126, tabl. IV k). Jeden z tych przedmiotów (nr inw. 702/54) służyć miał jedynie do roztopiania masy szklanej (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 94), co do pozostałych „...trudno jest rozstrzygnąć czy były to tygły (?), w których wytapiano szkło, czy tylko roztopiano masę szklaną” (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 94).

¹⁴ Przedmiot ten odkryto w XX warstwie osadniczej. J. Olczak i E. Jasiewiczowa podają, że nie odnaleziono w niej żadnych innych okazów związanych ze szklarstwem, dlatego jedynie przypuszczają, że dysza może mieć związek z piecem do wytopu szkła (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 96). Jednakże w tabeli zamieszczonej w cytowanej monografii wskazują, iż właśnie w tym poziomie osadniczym odnaleziono 11 żużli szklarskich (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 87, tabela 4).

¹⁵ Czy nie są to zatem te same naczynia gliniane, o których wspominał K.A. Wilde (Wilde 1953, 94–96), interpretując je jako tygły szklarskie?

decorated with an irregular checker pattern (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 96). It is also connected with the local glass workshops (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 98). The next to be presented are 21 fragments of glazed ceramics. Most of them (17) were discovered in layer XV dated to the 2nd half of the 10th c. These are mainly small clay vessels with a rim and base diameter of about 10 cm and 7 cm respectively, and height in the range from 3 to 3.7 cm (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 102). The vessels were glazed to different degrees, in most cases on the inside including the rim and in many cases also on the outside (Olczak, Jasiewiczowa 1963, pp. 102–103). The authors do not discuss the function of these vessels¹⁵, but they point out the similarity of the chemical composition of the glaze on one of the vessels (inv. no. 452/54) with the glass mass identified on two pieces of slag (inv. no. 526a/54). Both represent the sodium-lead-silica type of glass. To Olczak and Jasiewiczowa this is an indication of clay vessels being glazed in Wolin (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 106).

The last issue undertaken by the authors of the monograph is the glass production technology and the origin of the know-how connected with it. The conclusions are based mainly on the 21 physico-chemical analyses of Wolin glasses presented in the earlier published articles (Jasiewiczowa 1958, pp. 35–36; Olczak 1959, p. 284). Four different glass recipes were distinguished: I – lead-silica, not leached ($\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$), II – lead-silica with cullet added, the cullet containing Na_2O and K_2O ($\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ ($\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}$)), III – sodium-calcium-silica ($\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) and IV – sodium-lead-silica ($\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$). Types I, II and IV were considered as being of local make, type III as an “undoubted import” (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 112). The authors were unable to indicate a possible origin of knowledge of glass-making technology in Wolin, justifying their failure with a generally poor state of research on early medieval glass-making in Wolin and still very few results of physico-chemical analyses of glass from this period from different regions to be considered as comparative material for the glass from trench no. 4 (Olczak, Jasiewiczowa 1963, pp. 118–120). They did not stand by earlier suggestions of glass production know-how coming to Wolin from the west, more specifically, from the Rhineland (Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 117).

In a later study, Olczak (1968) presented, among others, the glass workshop from Wolin, which he situated in trench no. 4 at site no. 1. He did not include any new information with respect to the contents of the 1963 monograph, although he did add that melting glass of the $\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ and $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ type started in Wolin already in the 1st half of the 10th c. Non-alkali lead glass was produced mainly through the 1st half of the 11th c. In the 1st half of the 12th c. the recipe was modified to a “ $\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}$ ” formula. Melting glass of the $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ type could have lasted through the 2nd half of the 11th c. (Olczak 1968, pp. 51–52). Olczak’s final conclusions included a suggestion that glass-making was brought to Wolin by glass-makers from the Rhineland and Staraya Ladoga in the 1st half of the 10th c. (Olczak 1968, pp. 213, 227), the former introducing their expertise in the

¹⁵ Could they be the same clay vessels interpreted by K.A. Wilde as glass crucibles (Wilde 1953, pp. 94–96)?

szkliwa pokrywającego jedno z naczyń (nr inw. 452/54) z masą szklistą występującą na dwóch żuźlach (nr inw. 526a/54). Oba te materiały reprezentują sodowo-ołowiowo-krzemowy typ szkła. Według autorów jest to przesłanka wskazująca, że w Wolinie szklawiono naczynia gliniane (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 106).

Na końcu rozpatrywane jest zagadnienie technologii produkcji szklarskiej w Wolinie i problem pochodzenia jej znajomości. Badacze opierają swoje wnioski głównie na 21 analizach fizykochemicznych szkieł wolińskich, których wyniki zaprezentowano już we wcześniejszych artykułach (Jasiewiczowa 1958, s. 35–36; Olczak 1959, s. 284). Wyróżniono 4 typy receptur szkieł: I – ołowiowo-krzemowe, bezługowe ($\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$), II – ołowiowo-krzemowe z dodatkiem stłuczki zawierającej Na_2O i K_2O ($\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ ($\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}$)), III – sodowo-wapniowo-krzemowe ($\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) i IV – sodowo-ołowiowo-krzemowe ($\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$). Typy I, II i IV zostały uznane za miejscowe wyroby, typ III wskazany jest jako „niewątpliwy import” (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 112). Autorom nie udało się określić pochodzenia znajomości produkcji szklarskiej w Wolinie. Przyczyną tej sytuacji według J. Olczaka i E. Jasiewiczowej miał być słaby w tym czasie stan badań nad szklarstwem wczesnośredniowiecznym, a także nieliczne analizy fizykochemiczne szkieł pochodzących z tego okresu i z różnych regionów, które mogłyby stanowić dla przedmiotów z wykopu nr 4 materiał porównawczy (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 118–120). Wcześniejsze sugestie o zapożyczeniu przez Wolinian sposobów produkcji szkła z zachodu, a dokładniej z Nadrenii, nie były przez nich podtrzymywane (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 117).

W późniejszej pracy J. Olczak (1968) przedstawił m.in. pracownię szklarską z Wolina zlokalizowaną przez niego na stanowisku nr 1, w wykopie nr 4. Zamieszczone w monografii informacje są dokładnie tymi samymi, które zaprezentował w pracy z 1963 r. J. Olczak uzupełnia te dane, dodając, iż wytop szkła typu $\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ i $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ rozpoczął się w Wolinie już w 1 poł. X w. Szkło ołowiowo-bezalkaliczne wytwarzano głównie do 1 poł. XI stulecia. W 1 poł. XII w. jego receptura uległa modyfikacji – na szkło typu „ $\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ + $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}$ ”. Wytop szkła typu $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ mógł trwać do 2 poł. XI w. (Olczak 1968, s. 51–52). We wnioskach końcowych autor wysunął hipotezę mówiącą o przeniknięciu produkcji szklarskiej do Wolina wraz z przybyłymi do miasta szklarzami z Nadrenii i Starej Ładogi w 1 poł. X w. (Olczak 1968, s. 213, 227). Pierwsi mieli przynieść znajomość produkcji naczyń szklanych, pierścionków i szklawienia ceramiki, zaś drudzy – wyrobu paciorków. J. Olczak dodaje również, iż „zważywszy ujednoczoną technologię wytapianego tu szkła od samego początku, należy przypuszczać, że istnieć musiała dość ścisła współpraca między obu stronami”. Podstawowe surowce główne, takie jak soda i ołów, miały być sprowadzane do Wolina z zewnątrz (Olczak 1968, s. 213, 226).

Do zaprezentowanych powyżej wniosków J. Olczaka i E. Jasiewiczowej odniosła się Maria Dekówna, która wykazała w nich wiele nieścisłości. Po pierwsze, przedmioty o nrach inw. 940/54, 1187/54 i 462/53, których skład chemiczny szkła określono jako sodowo-ołowiowo-krzemowy, należą do różnych typów chemicznych odmiany ołowiowo-alkalicznej (tabela 2; Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 110, tabl. 5;

production of glass vessels, finger-rings and clay vessel glazing, the latter in bead-making. Lastly, Olczak commented that “considering the uniform technology of the glass melted here right from the beginning, one should assume the existence of a fairly close cooperation between the two parties”. Key raw resources, like soda and lead, according to Olczak, had to be imported to Wolin from outside (Olczak 1968, pp. 213, 226).

Maria Dekówna critically discussed the conclusions presented by Olczak and Jasiewiczowa, pointing out several inaccuracies. First, items inv. nos. 940/54, 1187/54 and 462/53, described as made of sodium-lead-silica glass, belong in reality to different chemical types of the lead-alkali variant (Table 2; Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 110, Fig. 5; Dekówna 1980, p. 288). Two beads from the 1st half of the 10th c., which Olczak and Jasiewiczowa had considered as sodium-lead-silica glass, Dekówna attributed to glass of the $\text{PbO}\cdot\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{SiO}_2$ type. This kind of glass is a derivative of two recipes: lead-silica ($\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$) and sodium-calcium-silica ($\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$), anticipating the use of natural soda, where lead oxides partly replace a small amount of calcium oxide (Table 6; Dekówna 1980, p. 288). The example of production waste in this group (inv. no. 1033) proves little beyond the fact that glass of this type was being processed on site, presumably to make segmented beads from prefabricated rods of glass brought from outside (Dekówna 1980, p. 288). Dekówna also noted the error in assigning a sodium-lead-silica glass type to the glass matrix of the finger-ring (inv. no. 462/53) and explaining the potassium oxide found in it as the addition of natural soda (Table 2, inv. no. 462/53; Olczak, Jasiewiczowa 1963, p. 108; Olczak 1968, p. 43). According to Dekówna, the glass was of a lead-sodium-potassium-silica type ($\text{PbO}\cdot\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{SiO}_2$), melted from a batch consisting of lead (litharge?) and soda-rich plant ash (Table 6; Dekówna 1980, p. 289). Thus, the glass of this specimen was made from a batch containing soda resources different from that in the batch used for the sodium-lead-silica glass from Wolin. By the same, as shown by Dekówna, the said finger-ring need not have been made on the spot (Dekówna 1980, p. 289). Dekówna also disagreed with the assumption made by Olczak and Jasiewiczowa that lead-silica ($\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$) and lead-sodium-silica ($\text{PbO}\cdot\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{SiO}_2$) types of glass were being produced in Wolin already in the 1st half of the 10th c. (Olczak, Jasiewiczowa 1963, pp. 82–83; Olczak 1968, p. 52; Dekówna 1980, pp. 288–289, 325–327). In her opinion, unquestionable material evidence in the form of glass slag for melting lead-sodium-silica glass in Wolin was not discovered in layers dated earlier than the 2nd half of the 10th c. Thus, they cannot be taken as proof of the production of such glass in any other period of time, be it the 1st half of the 10th c. or the 2nd half of the 11th c. (Dekówna 1980, p. 289). The only evidence of melting $\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ glass, according to Dekówna, is a lump of glass mass from trench no. 4 (Table 4, inv. no. 463/54), discovered in a layer dated to the 2nd half of the 10th c.; she also added that “one should not exclude the possibility of also (or only) processing of glass imported from outside” (Dekówna 1980, pp. 326–327). Moreover, she noted the small number of finds associated with actual glass-making from Wolin, as well as the few physico-chemical analyses carried out on these samples that would support their identification as locally-made products (Dekówna 1980, pp. 290, 327).

Dekówna 1980, s. 288). I tak, dwa paciorki datowane na 1 poł. X w., zaliczone przez J. Olczaka i E. Jasiewiczową do szkieł sodowo-ołowiowo-krzemowych, zostały przez M. Dekównę przyporządkowane do szkieł typu $\text{PbO} \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$. Takie szkło jest pochodną dwóch receptur: ołowiowo-krzemowej ($\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$) i sodowo-wapniowo-krzemowej ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$), przewidującej użycie sody naturalnej, gdzie mała ilość tlenku wapnia zostaje częściowo zastąpiona tlenkiem ołowiowym (tabela 6; Dekówna 1980, s. 288). Natomiast pozostałości produkcyjne występujące w tej grupie przedmiotów (nr inw. 1033) upoważniają jedynie do wysunięcia wniosku o przetwórstwie szkła wymienionego typu, polegającym zapewne na wyrobie paciorków segmentowych z dostarczanych z zewnątrz pałeczek-półfabrykatów (Dekówna 1980, s. 288). Autorka zauważyła również, iż tworzywo pierścienka (nr inw. 462/53) błędnie zostało uznane za szkło sodowo-ołowiowo-krzemowe, gdzie zawarty w jego składzie chemicznym tlenek potasu, tłumaczony jest jako naturalna domieszka sody (tabela 2, nr inw. 462/53; Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 108; Olczak 1968, s. 43). Według M. Dekówny jest to szkło typu ołowiowo-sodowo-potasowo-krzemowego ($\text{PbO} \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$), wytopione z zestawu składającego się z ołowiu (tlenku ołowiowego?) i popiołu roślin bogatych w sód (tabela 6; Dekówna 1980, s. 289). Szkło to jest zatem wykonane z zestawu zawierającego surowiec sodowy inny niż ten wchodzący w skład zestawu, z którego zrobiono szkła sodowo-ołowiowo-krzemowe w Wolinie. Tym samym wskazała, iż omawiany pierścienek nie musiał być wyprodukowany na miejscu (Dekówna 1980, s. 289). M. Dekówna nie zgadza się także z założeniem J. Olczaka i E. Jasiewiczowej o produkcji w Wolinie szkła ołowiowo-krzemowego ($\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$) i ołowiowo-sodowo-krzemowego ($\text{PbO} \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$) już w 1 poł. X w. (Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 82–83; Olczak 1968, s. 52; Dekówna 1980, s. 288–289, 325–327). Zdaniem tej badaczki, jednoznaczne materialne dowody wskazujące na wytop szkła ołowiowo-sodowo-krzemowego w Wolinie (w postaci żużli szklanych) odnaleziono jedynie w warstwach datowanych na 2 poł. X w. Nie stanowią one zatem dowodów o istnieniu produkcji szkieł tego typu w innym czasie – ani w 1 poł. X, ani w 2 poł. XI w. (Dekówna 1980, s. 289). M. Dekówna za jedyne świadectwo wytopu szkła typu $\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$ uznaje, odkryty w wykopie nr 4, fragment masy szklanej (tabela 4, nr inw. 463/54), który wystąpił w warstwie datowanej na 2 poł. X w.; dodaje także, że „...nie należy wykluczać możliwości również (lub tylko) przerobu tu szkła sprowadzanego z zewnątrz” (Dekówna 1980, s. 326–327). Ponadto zwraca uwagę na niewielką liczbę znalezisk odkrytych w Wolinie, które wiążą się ze szklarstwem, a także nieliczne analizy fizykochemiczne omawianych tworzyw, co nie pozwala jednoznacznie określić jakie przedmioty wytwarzano na miejscu (Dekówna 1980, s. 290, 327).

4. STANOWISKO NR 1, WYKOPY NRY 5 i 7

Prace archeologiczne na stanowisku nr 1 były kontynuowane w latach 1958–1960. Prowadzono je w wykopie nr 5, w którym natrafiono jedynie na pojedyncze przedmioty wykonane ze szkła, głównie paciorki (ryc. 1; Filipowiak 1962, s. 301;

Tabela 6. Przedmioty szklane różnych kategorii ze stanowiska nr 1, wykopu nr 4, w Wolinie oraz typy chemiczne szkła tych przedmiotów wg J. Olczaka, E. Jasiewiczowej i M. Dekówny (Olczak, Jasiewiczowa 1963; Dekówna 1980)
 Table 6. Different categories of glass artifacts from site no. 1, trench no. 4, in Wolin and chemical glass types of these artifacts after J. Olczak, E. Jasiewiczowa and M. Dekówna (Olczak, Jasiewiczowa 1963; Dekówna 1980)

Nr inw. / Inv. no.	477/54	940/54	1187/54	462/53	670/54	671/54	1104/54
Nr analizy / Analysis no.	477	940	1187	462	670	671	1104
Przedmiot / Object	naczynie / vessel	paciorek / bead	paciorek / bead	pierscionek / finger-ring	guzek zdobiący naczynie / boss decorating vessel	nieudany paciorek / flawed bead	paciorek / bead
L.p. / No.	1	2	3	4	5	6	7
Grupa/typ paciorka wg Olczaka i Jasiewiczowej (1963) / Bead group/type after Olczak and Jasiewiczowa (1963)		grupa C-typ 2 / group C-type 2	grupa C-typ 2 / group C-type 2			grupa A-typ 2 / group A-type 2	grupa A-typ 4 / group A-type 4
Warstwa / Layer	XV	XVIIa	XVIIb	IXc	XVI	XVI	XVIIb
Chronologia warstwy / Layer chronology	2 poł. X w. / 10 th c., 2 nd half	1 poł. X w. / 10 th c., 1 st half	1 poł. X w. / 10 th c., 1 st half	2 poł. XI w. / 11 th c., 2 nd half	2 poł. X w. / 10 th c., 2 nd half	2 poł. X w. / 10 th c., 2 nd half	1 poł. X w. / 10 th c., 1 st half
Typ chemiczny szkła wg Olczaka i Jasiewiczowej (1963) / Chemical glass after Olczak and Jasiewiczowa (1963)	Na ₂ O-PbO-SiO ₂	Na ₂ O-PbO-SiO ₂	Na ₂ O-PbO-SiO ₂	Na ₂ O-PbO-SiO ₂	PbO-SiO ₂	PbO-SiO ₂	Na ₂ O-CaO-SiO ₂
Typ chemiczny szkła wg Dekówny (1980) / Chemical glass type after Dekówna (1980)	PbO-Na ₂ O-CaO-MgO-SiO ₂	PbO-Na ₂ O-CaO-MgO-SiO ₂	PbO-Na ₂ O-CaO-MgO-SiO ₂	PbO-Na ₂ O-K ₂ O-SiO ₂			

Stanisławski 2013, s. 17, 23–24). Podobnie, w wykopie nr 7, w którym – w wyniku ratowniczych badań przeprowadzonych w 1976 r. – odkryto niewielki zbiór szklanych paciorków (ryc. 1; Stanisławski 2013, s. 18, 27–28).

5. STANOWISKO NR 1, WYKOPY NRY 6 i 8

Na stanowisku nr 1 najliczniejszy zbiór przedmiotów związanych z wytwórczością szklarską ujawniono w wykopie nr 6. Miejsce badań wytyczono na najwyższym wyniesieniu „Starego Miasta”, w niedalekim sąsiedztwie wybudowanej pod koniec XIII w. i funkcjonującej do dzisiaj kolegiaty pod wezwaniem św. Mikołaja (ryc. 1). Wykop o powierzchni dwóch arów (nry 1660 i 1709) eksplorowano od 1970 do 1976 r. (Stanisławski 2013, s. 24–26). W wykopie nr 8 również znaleziono znaczący zbiór przedmiotów wykonanych ze szkła. Miejsce to usytuowane było w odległości około 60 m od linii współczesnego nabrzeża (ryc. 1). Prace archeologiczne ruszyły w 1977 r. i trwały do 1985 r. W obu wykopach odkryto pozostałości wczesnośredniowiecznej ścisłej zabudowy, a w wykopie nr 8 zarejestrowano konstrukcje umocnień nabrzeża z tego okresu (Stanisławski 2013, s. 24–30).

W wykopie nr 6, w arze 1660, znaleziono 282 przedmioty szklane, z czego większość to paciorki (85%), następnie nieudane paciorki i ich odpady produkcyjne, fragmenty szkła i bryłki masy szklanej (tabela 7). W arze nr 1709 tego wykopu wystąpiło 226 przedmiotów szklanych i również tutaj ponad 80% zbioru stanowią paciorki, następnie nieudane paciorki i ich odpady produkcyjne, fragmenty szkła, bryłka masy szklanej, główka szpili i pierścionek (tabela 8). W wykopie nr 8 ujawniono już znacznie mniej przedmiotów wykonanych ze szkła, bo jedynie 62 egzemplarze, z czego 92% to paciorki, następnie fragmenty szkła, tylko 1 nieudany paciorek, a także pierścionek i pionek do gry (tabela 9).

Z ara nr 1660 pierwsze przedmioty szklane, w tym przypadku nieliczne paciorki, pochodzą z warstw osadniczych datowanych na 2 poł. IX i początek X w. (tabela 7). W 2–4 ćw. X w. następuje ogromny przyrost liczby wyrobów szklanych. Oprócz licznych paciorków, znaleziono również egzemplarze nieudane i odpady produkcyjne, a także bryłkę masy szklanej. W warstwach z 1 poł. XI w. zauważalny jest duży spadek w występowaniu przedmiotów szklanych na omawianym arze. W 2 poł. XI w. liczba znalezisk zmniejsza się, brak także nieudanych paciorków i ich odpadów produkcyjnych. Od XII w. pojawiają się już tylko pojedyncze paciorki, jak też inne szkła.

Bardzo podobne zjawisko występuje w odniesieniu do znalezisk z ara nr 1709 (tabela 8). Pierwsze wyroby wykonane z tego tworzywa odkryto w warstwach osadniczych datowanych na 2 poł. IX – początek X w. W 1 poł. X w. następuje ich przyrost i pojawiają się dowody miejscowej wytwórczości szklarskiej w postaci nieudanych paciorków i ich odpadów produkcyjnych, a także bryłka masy szklanej. W warstwach z okresu od 2 poł. X w. zauważamy ogromny wzrost przedmiotów szklanych. Z tego czasu pochodzi też wiele nieudanych paciorków i ich odpadów produkcyjnych. W 1 poł. XI w. wyrobów wykonanych ze szkła jest już znacznie mniej. W warstwach z 2 poł. XI–XIII w. odnajdywane są już tylko pojedyncze egzemplarze.

4. SITE NO. 1, TRENCHES NOS 5 AND 7

Archaeological work on site no. 1 continued in 1958–1960. In trench no. 5 very few glass finds were recorded, mainly beads (Fig. 1; Filipowiak 1962, p. 301; Stanisławski 2013, pp. 17, 23–24). Similarly in trench no. 7, where rescue excavations were conducted in 1976, only a small set of glass beads was discovered (Fig. 1; Stanisławski 2013, pp. 18, 27–28).

5. SITE NO. 1, TRENCHES NOS 6 AND 8

The most numerous assemblage of artifacts associated with glass-making was uncovered in trench no. 6. The trench was located in the highest point of the “Old Town” site, near the still open collegiate Church of St Nicholas from the 13th c. (Fig. 1). The two areas of the trench (nos 1660 and 1709) were explored from 1970 to 1976 (Stanisławski 2013, pp. 24–26). Trench no. 8 also yielded a substantial assemblage of glass items. It was located about 60 m from the current waterfront (Fig. 1). The excavation project commenced in 1977 and lasted through 1985. Dense early medieval architecture was traced in both trenches and structures reinforcing the waterfront from the period were also noted in trench no. 8 (Stanisławski 2013, pp. 24–30).

Of the 282 glass objects from area no. 1660 of trench no. 6, 85% comprised beads. The remaining finds included flawed beads and production waste from their making, glass fragments and lumps of glass mass (Table 7). The assemblage from area no. 1709 of this trench comprised 226 objects in all, including again more than 80% beads, followed by flawed beads and production waste from their making, glass fragments and a lump of a glass mass, the head of a pin and a finger-ring (Table 8). Trench no. 8 yielded only 62 pieces of glass, comprising mainly beads (92%), glass fragments, one flawed bead and, to round off, a finger-ring and a game counter (Table 9).

Occupational layers from the 2nd half of the 9th and early 10th c. in area 1660 yielded just a few beads (Table 7), but layers from the 2nd through 4th quarters of the 10th c. in this part of the trench witnessed a huge growth in the quantity of glass finds. Beads were extremely numerous, including flawed examples and production waste, as well as the lump of glass mass. Layers from the 1st half of the 11th c. demonstrated a visible drop in the number of recorded glass finds. In the 2nd part of the century, there is an even greater drop in the number of finds and the flawed specimens and production waste disappear completely. Finds of glass beads as well as other kinds of glass artifacts become singular from the 12th c. onwards.

Virtually the same situation was encountered in area no. 1709 (Table 8). The first glass products in the chronological horizon of the trench appeared in the 2nd half of the 9th – early 10th c., accruing rapidly in number in the 1st half of the century and including proof of production in the form of flawed beads and manufacturing waste, as well as a lump of the glass mass. The growth in the number of glass finds from the

Tabela 7. Występowanie przedmiotów szklanych w warstwach osadniczych na stanowisku nr 1, w wykopie nr 6 (ar 1660), w Wolinie (Kokora 2019, tabela 72)

Table 7. Distribution of glass artifacts from the occupational layers at site no. 1, trench no. 6 (are 1660) in Wolin (Kokora 2019, Table 72)

Warstwy / Layer	Chronologia warstwy / Layer chronology	Paciorki / Beads	Paciorki nieudane / Flawed beads	Paciorki – odpady produkcyjne / Beads – production waste	Fragmenty szkła / Glass fragments	Masa szklana / Glass mass	Razem / Total
Brak / None		1					1
III	XIII w. / 13 th c.	2					2
IV		1			2		3
V	XII w. (początek XIII w.) / 12 th c. (beginning of 13 th c.)	2			2		4
VI		1					1
VIII	koniec XI – początek XII w. / end of 11 th c. – beginning of 12 th c.	25				1	26
IX	2 poł. XI w. / 1 th c., 2 nd half	2					2
X	1 poł. XI w. / 1 th c., 1 st half	28	6	3		1	38
XI	2–4 ćw. X w. / 10 th c., 2 nd to 4 th quarter	145	12	11		1	169
XII		29			2		31
XIII	2 poł. IX – początek X w. / 9 th c., 2 nd half – beginning of 10 th c.	2			1		3
XIV		2					2
Razem / Total		240	18	14	7	3	282

Tabela 8. Występowanie przedmiotów szklanych w warstwach osadniczych na stanowisku nr 1, w wykopie nr 6 (ar 1709), w Wolinie (Kokora 2019, tabela 73)

Table 8. Distribution of glass artifacts from the occupational layers at site no. 1, trench no. 6 (are 1709) in Wolin (Kokora 2019, Table 73)

Warstwy / Layers	Chronologia warstwy / Layer chronology	Paciorki / Beads	Paciorki nieudane / Flawed beads	Paciorki - odpady produkcyjne / Beads - production waste	Fragmenty szkła / Glass fragments	Masa szklana / Glass mass	Główka szpili / Head of pin	Pierścionki / Finger-rings	Razem / Total
III	2 poł. XII w. lub XIII w. / 12 th c., 2 nd half or 13 th c.	2							2
IV		3							3
VI		1						1	2
VII	koniec XI-1 poł. XII w. / end of 11 th c.-12 th c., 1 st half	2							2
VIII	2 poł. XI w. / 11 th c., 2 nd half	2							2
IX		2							2
X	XI w. / 11 th c.	4		1			1		6
XI	1 poł. XI w. / 11 th c., 1 st half	38	2		2				42
XII	2 poł. X w. / 10 th c., 2 nd half	107	16	7					130
XIII	1 poł. X w. / 10 th c., 1 st half	23	4	1		1			29
XIV	2 poł. IX - początek X w. / 9 th c., 2 nd half - beginning of 10 th c.	5							5
XV		1							1
	Razem / Total	190	22	9	2	1	1	1	226

Tabela 9. Występowanie przedmiotów szklanych w warstwach osadniczych na stanowisku nr 1, w wykopie nr 8, w Wolinie (Kokora 2019, tabela 74)

Table 9. Distribution of glass artifacts from the occupational layers at site no. 1, trench no. 8, in Wolin (Kokora 2019, Table 74)

Warstwy / Layers	Chronologia warstw / Layer chronology	Pacioriki / Beads	Pacioriki nieudane / Flawed beads	Fragmenty szkła / Glass fragments	Pionki / Counters	Pierścionki / Finger-rings	Razem / Total
III	XIV w. / 14 th c.			1			1
V		1					1
VI	koniec XI w.? – XII–XIII w.? / end of 11 th c.?–12 th –13 th c.?	3				1	4
VII		1					1
VIII		1					1
IX	XI w. / 11 th c.	4			1		5
X	1 poł. XI w. / 11 th c., 1 st half	7					7
XI		22					22
XII	2 poł. X w. / 10 th c., 2 nd half	9	1				10
XIII		3					3
XIV	około poł. X w. i 3 ćw. X w. / about mid-10 th c. and 10 th c., 3 rd quarter	4		1			5
XV	1 poł. X w. / 10 th c., 1 st half	1					1
XVII	koniec IX i początek X w. / end of 9 th and beginning of 10 th c.	1					1
	Razem / Total	57	1	2	1	1	62

2nd half of the 10th c. is enormous and comprises many flawed beads and waste from their making. In the 1st half of the 11th c. the number of glass finds falls dramatically and only singular pieces survive in layers from the 2nd half of the 11th through 13th c.

The same pattern is presented by the finds from trench no. 8 (Table 9). The first finds occur in the lowermost settlement layers from the end of the 9th and early 10th c. The assemblage grows substantially in the 2nd half of the 10th c., especially as regards glass beads, only to drop off rapidly in the 1st half of the 11th c. in similarity to trench no. 6 discussed above.

6. DESCRIPTION OF GLASS ARTIFACTS FROM TRENCHES NOS 6 AND 8

6.1. BEADS

Production technique was the prime criterion of the classification with regard to glass beads (Figs 2–4). The techniques that were distinguished comprised: drawing, winding and blowing¹⁶. They were subsequently divided into types taking into account their form (number of segments, overall shape), and applying a classification proposed in *Principes...* (see Dekówna, Olczak eds. 2002, Fig. 35, p. 124).

6.1.1. Beads produced with the drawing technique

The drawing technique was used in mass production of beads from a single- or double-layered tube. The tube was manufactured by drawing out a blob of glass with an air bubble inside it between two rods or by folding a heated glass plate around a hot metal rod, or by twirling a rod with melted glass on it. The resultant tube was processed further to form the beads (Dekówna, Szymański 1971, p. 284).

Beads made by drawing include: 1) cut into straight sections, called bisier¹⁷; 2. segmented, either from double-layered (2.1.) or single-layered glass (2.2.); 3. other.

1. Bisier is the most numerous group of artifacts noted in the trenches under discussion. A total number of 164 pieces of different colors was found, comprising 114 yellow, 38 green and 12 blue specimens. The glass is mainly opaque or translucent. Recorded forms include: cylindrical, annular, oblate and irregular (Fig. 2a-c). Flawed beads and production waste counted 24 items and all of these were of yellow color¹⁸. The largest quantities of this kind of beads came from layers dated to the 10th c. (Table 10).

¹⁶ A similar classification was used in my *Glass artefacts* (Kokora 2019, pp. 213–221), the only difference being separate discussion of finds with analyzed glass composition. In the present article, these specimens were included in the groups classified by production technique.

¹⁷ Detailed description of bisier production, see M. Dekówna, T. Purowski (2012, pp. 101, 104–105).

¹⁸ Flawed beads have no canal, whereas production waste from the making of beads includes the ends of glass tubes used to make bisier.

W wykopie nr 8 obserwujemy ten sam schemat (tabela 9). Pierwsze znalezione pojawiają się w najniższych warstwach osadniczych, datowanych na koniec IX i początek X w. W 2 poł. X w. widzimy duży wzrost występowania przede wszystkim paciorków szklanych, a od 1 poł. XI w. następuje spadek ich liczby, podobnie jak we wcześniej omawianym wykopie.

6. CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTÓW SZKLANYCH Z WYKOPÓW NRY 6 i 8

6.1. PACIORKI

Paciorki szklane (ryc. 2–4) w pierwszej kolejności zostały podzielone według sposobu produkcji. Wyróżniono technikę wyciągania, nawijania i wydmuchiwania¹⁶. Następnie podzielono je na typy, biorąc pod uwagę ich formę (liczbę korpusów, kształt ogólny korpusu) i stosując klasyfikację zaproponowaną w pracy *Principes...* (zob. Dekówna, Olczak eds. 2002, ryc. 35, s. 124).

6.1.1. Paciorki wykonane techniką wyciągania

Techniką wyciągania wykonywano paciorki seryjnie, z jedno-lub dwuwarstwowej szklanej rurki. Mogła ona być zrobiona przez rozciągnięcie między dwoma prętami grudki szkła zawierającej pęcherzyk powietrza lub przez zagięcie płytki szklanej na rozgrzanym metalowym pręcie, czy też przez obracanie ruchem wirowym pręta, na który nabrano stopione szkło. Następnie rurkę poddawano dalszej obróbce, uzyskując paciorki (Dekówna, Szymański 1971, s. 284).

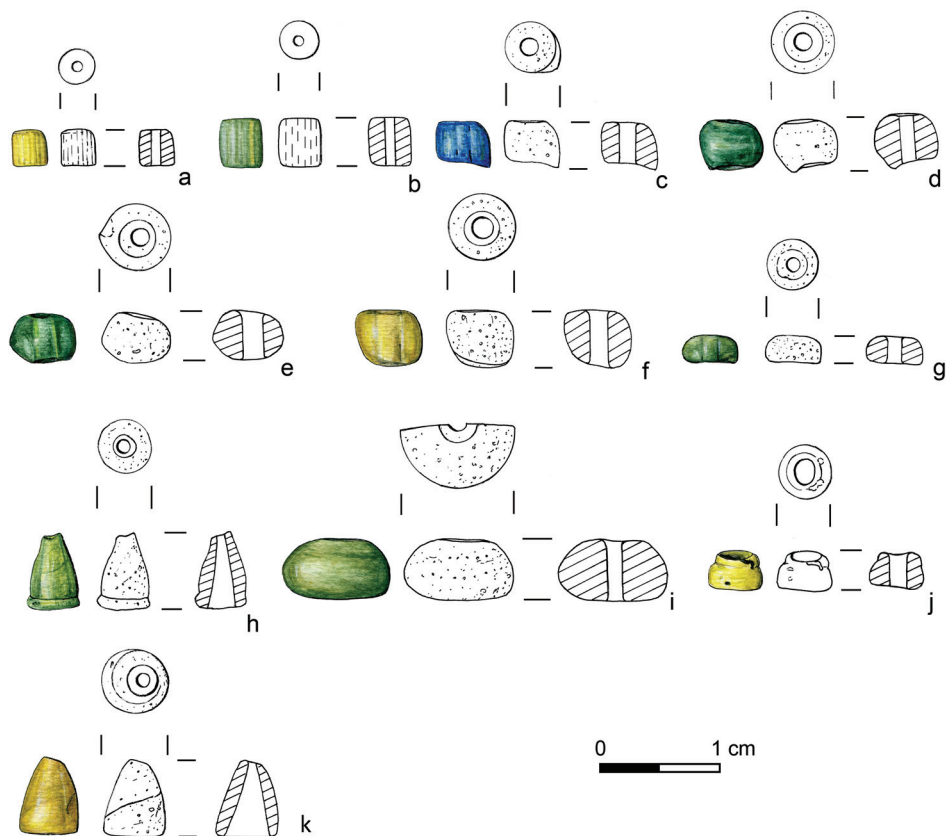
Do egzemplarzy zrobionych techniką wyciągania zaliczyłam paciorki: 1. cięte na proste odcinki, dalej zwane bisierem siekanym¹⁷; 2. segmentowe: z dwuwarstwowego (2.1.) i z jednowarstwowego szkła (2.2.); 3. inne.

1. Bisier siekany stanowi najliczniejszą grupę przedmiotów odnotowanych w omawianych wykopach. Łącznie znaleziono 164 egzemplarze, z czego 114 barwy żółtej, 38 zielonej i 12 niebieskiej. Szkło jest głównie opakowe lub przezroczyste. Paciorki cechują się formą cylindryczną, pierścieniową, w kształcie wycinka środkowej części kuli i nieregularną (ryc. 2a–c). Znaleziono 24 okazy nieudane lub odpady produkcyjne, ale tylko barwy żółtej¹⁸. Najwięcej bisieru odnotowano w warstwach datowanych na X w. (tabela 10).

¹⁶ Podobny sposób podziału zastosowałam w pracy pt. *Glass artefacts* (Kokora 2019, s. 213–221), z tą różnicą, że osobno były rozpatrywane przedmioty o zbadanym składzie szkła. W niniejszym artykule wspomniane egzemplarze zostały włączone do grup wydzielonych według technik produkcji.

¹⁷ Szczegółowy opis produkcji bisieru zob. M. Dekówna, T. Purowski (2012, s. 101, 104–105).

¹⁸ Paciorki nieudane nie mają kanalika. Do odpadów produkcyjnych zaliczają się końcówki szklanych rurek, z których wytwarzany był bisier.



Ryc. 2. Przedmioty szklane ze stanowiska nr 1, wykopy nry 6 i 8

a – nr inw. 1698/75; b – nr inw. 2413/75; c – nr inw. 2404/75; d – nr inw. 2977/73; e – nr inw. 1302/80;
 f – nr inw. 1834/72; g – nr inw. 1864/75; h – nr inw. 3163/73; i – nr inw. 1132/79; j – nr inw. 211/77; k – nr inw. 43/73.
 Rys. K. Ignaczewska; opracowała K. Kokora

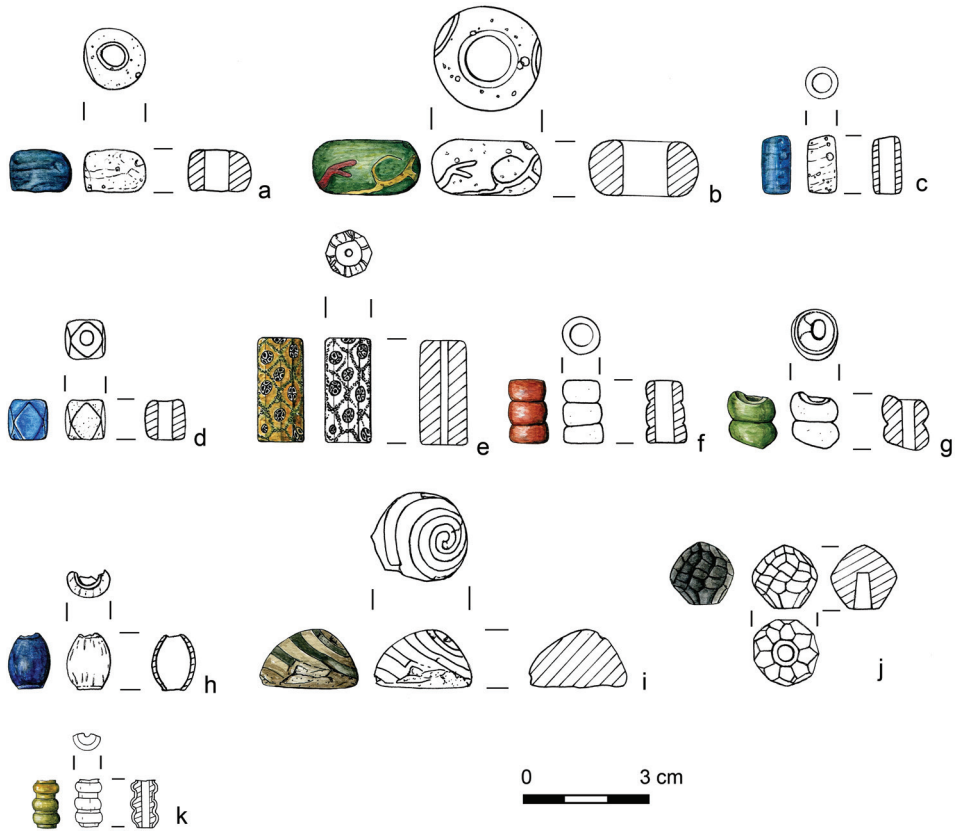
Fig. 2. Glass objects from site no. 1, trenches nos 6 and 8

a – inv. no. 1698/75; b – inv. no. 2413/75; c – inv. no. 2404/75; d – inv. no. 2977/73; e – inv. no. 1302/80;
 f – inv. no. 1834/72; g – inv. no. 1864/75; h – inv. no. 3163/73; i – inv. no. 1132/79; j – inv. no. 211/77; k – inv. no. 43/73.
 Drawing K. Ignaczewska; processing K. Kokora

2.1. Segmented beads made of double-layered glass tubes with metal foil in between (Fig. 3k)¹⁹ counted altogether 32 finished and 32 flawed specimens or production waste thereof²⁰. Particular segments are either annular or oblate in shape. The inner layers were made of transparent colorless glass, the outer ones of either

¹⁹ For a description of the technique of making segmented beads from a double-layered tube with metal foil, see M. Jönsson, P. Hunner (1995, pp. 113–115); M. Dekówna (1999, pp. 54–60); M. Dekówna and T. Purowski (2012, pp. 118–119).

²⁰ Flawed beads do not have a canal and the bodies are deformed or else the outer glass layer is excessively thick. Production waste comprises glass tubes used for the core of a bead, characterized by irregular shape and closed or missing canal.



Ryc. 3. Przedmioty szklane ze stanowiska nr 1, wykopy nry 6 i 8

a – nr inw. 684/79; b – nr inw. 1943/75; c – nr inw. 1165/79; d – nr inw. 862/71; e – nr inw. 1228/75;
f – nr inw. 710/74; g – nr inw. 2328/75; h – nr inw. 2100/84; i – nr inw. 697/79; j – nr inw. 1258/75; k – nr inw. 3385/73.
Rys. K. Ignaczewska; opracowała K. Kokora

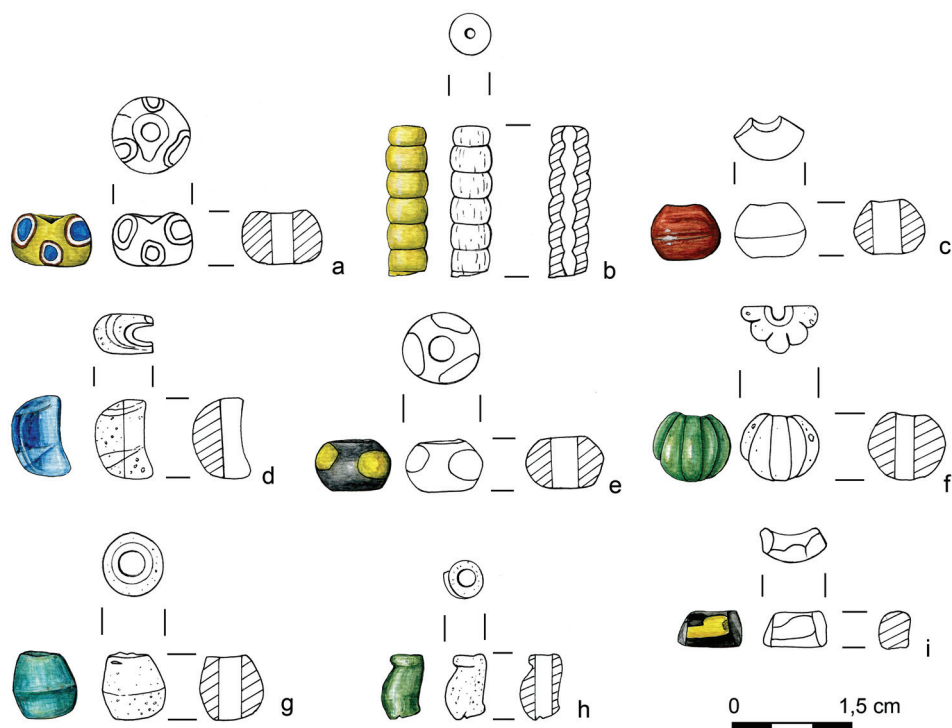
Fig. 3. Glass objects from site no. 1, trenches nos 6 and 8

a – inv. no. 684/79; b – inv. no. 1943/75; c – inv. no. 1165/79; d – inv. no. 862/71; e – inv. no. 1228/75;
f – inv. no. 710/74; g – inv. no. 2328/75; h – inv. no. 2100/84; i – inv. no. 697/79; j – inv. no. 1258/75; k – inv. no. 3385/73.
Drawing K. Ignaczewska; processing K. Kokora

2.1. Następnie wydzielono paciorki segmentowe, wykonane z dwuwarstwowej szklanej rurki z metalową wkładką (ryc. 3k)¹⁹. Ujawniono łącznie 32 gotowe i 32 nieudane egzemplarze lub ich odpady produkcyjne²⁰. Poszczególne segmenty

¹⁹ Opis produkcji paciorków segmentowych z dwuwarstwowej rurki z metalową wkładką zob.: M. Jönsson, P. Hunner (1995, s. 113–115); M. Dekówna (1999, s. 54–60); M. Dekówna i T. Purowski (2012, s. 118–119).

²⁰ Paciorki nieudane nie mają kanalika, mają zdeformowany korpus lub zbyt grubą zewnętrzną warstwę szkła; do odpadów produkcyjnych należą szklane rurki, z których wykonywano trzon paciorka segmentowego. Charakteryzują się one nieregularnym kształtem, niedrożnym kanalikiem lub jego brakiem.



Ryc. 4. Przedmioty szklane ze stanowiska nr 1, wykopy nry 6 i 8

a – nr inv. 1117/79; b – nr inv. 3461/73; c – nr inv. 1886/82; d – nr inv. 2990/76; e – nr inv. 1244/71;
f – nr inv. 4264/73; g – nr inv. 108/74; h – nr inv. 3456/73; i – nr inv. 371/71.

Rys. K. Ignaczewska; opracowała K. Kokora

Fig. 4. Glass objects from site no. 1, trenches nos 6 and 8

a – inv. no. 1117/79; b – inv. no. 3461/73; c – inv. no. 1886/82; d – inv. no. 2990/76; e – inv. no. 1244/71;
f – inv. no. 4264/73; g – inv. no. 108/74; h – inv. no. 3456/73; i – inv. no. 371/71.

Drawing K. Ignaczewska; processing K. Kokora

transparent or translucent, colorless glass, occasionally olive or yellow-green in color. The largest quantity of ornaments of this type originated from occupational layers dated to the 10th c. (Table 11).

2.2. Segmented beads made of single-layered glass tubes formed a group of 45 specimen (Fig. 4b). They were made of glass demonstrating various shades of yellow (25 beads and 7 flawed examples²¹) and blue (13 pcs). These ornaments were made of translucent, poorly translucent, nontransparent and opaque glass. Segments could be either annular, oblate or irregular in shape. In this case as well the biggest number of beads of this kind came from layers of 10th c. date (Table 12).

3. Seven beads were made with a drawing technique unlike that demonstrated by the specimens described above and were either oblate (3 pcs) or cylindrical (4 pcs)

²¹ Flawed specimens have deformed bodies and closed or missing canals.

Tabela 10. Występowanie bisieru szklanego w warstwach osadniczych na stanowisku nr 1, w wykopach nry 6 i 8, w Wolinie (Kokora 2019, tabela 76)

Table 10. Distribution of bisier from the occupational layers at site no. 1, trenches nos 6 and 8, in Wolin (Kokora 2019, Table 76)

Chronologia warstwy / Layer chronology	War- stwa/ Layer	Barwa szkła / Glass color			
		żółta / yellow	żółta (paciorki nieudane i odpady produkcyjne) / yellow (flawed beads and production waste)	zielona / green	nie- bieska / blue
Wykop nr 6, ar 1660 / Trench no. 6, are 1660					
Koniec XI – początek XII w. / End of 11 th c. – beginning of 12 th c.	VIII	1			
1 poł. XI w. / 11 th c., 1 st half	X	1	1	4	
2–4 ćw. X w. / 10 th c., 2 nd to 4 th quarter	XI, XII	20	13	21	
Wykop nr 6, ar 1709 / Trench no. 6, are 1709					
XI w.	X	3	1		1
1 poł. XI w. / 11 th c., 1 st half	XI	19	1	1	3
2 poł. X w. / 10 th c., 2 nd half	XII	39	7	3	6
1 poł. X w. / 10 th c., 1 st half	XIII	4	1	1	2
Wykop nr 8 / Trench no. 8					
2 poł. X w. / 10 th c., 2 nd half	XI	3		6	
	XII			1	
	XIII			1	
Razem / Total		114		38	12

mają kształt pierścieniowaty i wycinka środkowej części kuli. Trzony paciorków wykonano z przejrzystego, bezbarwnego szkła. Warstwę ochronną – ze szkła przejrzystego lub przezroczystego, bezbarwnego, niekiedy o odcieniu oliwkowym lub zielonożółtym. Najwięcej ozdób tego typu odkryto w warstwach osadniczych z X w. (tabela 11).

2.2. Następnie wyodrębniono 45 okazów segmentowych wykonanych z jednowarstwowej szklanej rurki (ryc. 4b). Zrobiono je ze szkła o zabarwieniu żółtym w różnych odcieniach (25 paciorków i 7 nieudanych egzemplarzy²¹) i niebieskim (13 szt.). Ozdoby te wykonano z przejrzystego, słabo przejrzystego, nieprzezroczystego lub opakowego szkła. Poszczególne segmenty mają kształt pierścieniowaty, wycinka środkowej części kuli lub są nieregularne. Również w tym przypadku najczęściej egzemplarzy pojawia się w X w. (tabela 12).

²¹ Egzemplarze nieudane mają zdeformowane korpusy, nie mają kanalika lub jest on niedrożny.

Tabela 11. Występowanie paciorków segmentowych, wykonanych z dwuwarstwowej szklanej rurki z metalową folią, w warstwach osadniczych na stanowisku 1, w wykopach nry 6 i 8, w Wolinie (Kokora 2019, tabela 78)

Table 11. Distribution of segmented beads made of a two-layered glass tube with metal foil from the occupational layers at site no. 1, trenches nos 6 and 8, in Wolin (Kokora 2019, Table 78)

Chronologia warstwy / Layer chronology	Warstwa / Layer	Paciorki / Beads	Paciorki nieudane / Flawed beads
Wykop nr 6, ar 1660 / Trench no. 6, are 1660			
Koniec XI – początek XII w. / End of 11 th c. – beginning of 12 th c.	VIII	1	
1 poł. XI w. / 11 th c., 1 st half	X	4	5
2–4 ćw. X w. / 10 th c., 2 nd to 4 th quarter	XI, XII	16	7
Wykop nr 6, ar 1709 / Trench no. 6, are 1709			
Koniec XI w. – 1 poł. XII w. / End of 11 th c. – beginning of 12 th c.	VII	1	
2 poł. X w. – 1 poł. XI w. / 10 th c., 2 nd half – 11 th c., 1 st half	XI		1
2 poł. X w. / 10 th c., 2 nd half	XII	1	15
1 poł. X w. / 10 th c., 1 st half	XIII	2	3
2 poł. IX w. – początek X w. / 9 th c., 2 nd half – beginning of 10 th c.	XIV, XV	2	
Wykop nr 8 / Trench no. 8			
1 poł. XI w. / 11 th c., 1 st half	X	1	
2 poł. X w. / 10 th c., 2 nd half	XII	1	1
Okolo poł. X w. i 3 ćw. X w. / About mid-10 th c. and 10 th c., 3 rd quarter	XIV	2	
1 poł. X w. / 10 th c., 1 st half	XV	1	
Razem / Total		32	32

in shape. They were made of opaque yellow glass (2 pcs), translucent bluish violet glass (1 pc) or translucent turquoise glass (1 pc). Two beads characterized by a colorless translucent glass were decorated with a straight-line ornament in one case, parallel to the canal, the trail made of black and white opaque glass, and in the other case made of double-layered glass with metal foil for decoration. These beads came from occupational layers dated from the 1st half of the 10th through the 2nd half of the 12th or 13th c.

6.1.2. Beads produced with the winding technique

The winding technique has many variants sharing the same characteristic winding of the glass onto a hot metal rod (Dekówna, Szymański 1971, p. 286). Beads made in this technique demonstrated the following shapes: 1. oblate (groups from 1 to 10); 2. oblate-ribbed; 3. oblate-flattened; 4. annular; 5. cylindrical;

3. Odkryto także 7 paciorków wykonanych techniką wyciągania, które nie odpowiadały charakterystyce powyższych przedmiotów. Okazy mają kształt wycinka środkowej części kuli (3 szt.) lub cylindryczny (4 szt.). Wykonano je ze szkła opakowego, żółtego (2 szt.), przezrystego, fioletowoniebieskiego (1 szt.) lub z przezrystego, turkusowego (1 szt.). Odkryto również 2 paciorki charakteryzujące się bezbarwnym, przezrystym szkłem, z czego jeden ozdobiony jest ornamentem w postaci prostych linii, w układzie równoległym do kanalika, zrobionych ze szkła opakowego, czarnego i białego, a drugi okaz wykonany jest z dwuwarstwowego szkła, zdobiony metalową folią. Paciorki występują w warstwach datowanych na okres od 1 poł. X do 2 poł. XII lub XIII w.

6.1.2. Paciorki wykonane techniką nawijania

Technika nawijania była stosowana w różnych wariantach, których cechą wspólną była zasada nawijania masy szklanej na rozgrzany metalowy pręt (Dekówna, Szymański 1971, s. 286). Spośród paciorków zrobionych tą techniką wydzielono egzemplarze o kształcie: 1. wycinka środkowej części kuli (grupy od 1 do 10); 2. wycinka środkowej części kuli-figuralnym; 3. wycinka środkowej części kuli-płaskim; 4. pierścieniowatym; 5. cylindrycznym; 6. stożkowym (grupy od 1 do 4); 7. dwustożkowym; 8. sześciennym z uciętymi rogami; 9. graniastosłupowym; 10. segmentowym; 11. nieregularnym.

1. Do paciorków wykonanych techniką nawijania zaliczono 85 egzemplarzy w kształcie wycinka środkowej części kuli. Zostały one podzielone na 10 grup, gdyż oprócz wspólnej techniki wykonania i ich formy, omawiany zbiór wykazuje duże zróżnicowanie pod względem wielkości²², koloru i przezroczystości szkła, a także jego zdobienia. Nadrzędną cechą, którą się kierowałam, był podział na egzemplarze niedekorowane (grupy od 1 do 5) i z ornamentem (grupy od 6 do 10). Przy paciorkach niezdobionych pod uwagę brano barwę, a następnie przezroczystość szkła lub rozmiar paciorka. W przypadku przedmiotów zdobionych główną cechą był rodzaj ornamentu, następnie barwa lub przezroczystość szkła. W przypadku dwóch egzemplarzy zdobionych (grupa 7) cechą wyróżniającą stanowił ich rozmiar.

1.1. Paciorki ze szkła czerwonobrazowego lub purpurowego, opakowego (10 szt.; ryc. 4c). Na ich korpusach zaobserwowano ciemne smugi w układzie koncentrycznym w stosunku do kanalika.

1.2. Paciorki z zielonego, opakowego szkła, na ogół niestarannie wykonane (16 szt.; ryc. 2d).

1.3. Paciorki z zielonego, przezrystego lub słabo przezrystego szkła (18 szt.; ryc. 2e).

1.4. Paciorki o żółtym zabarwieniu, z przezrystego szkła (17 szt.; ryc. 2f).

²² Wymiary wszystkich przedmiotów szklanych odkrytych na stanowisku nr 1 w wykopach nry 6 i 8 zamieszczono w pracy *Glass artefacts* (Kokora 2019).

Tabela 12. Występowanie paciorków segmentowych wykonanych z jednowarstwowej szklanej rurki w warstwach osadniczych na stanowisku nr 1, w wykopach nry 6 i 8, w Wolinie (Kokora 2019, tabela 79)

Table 12. Distribution of segmented beads made of a glass tube of uniform color from the occupational layers at site no. 1, trenches nos 6 and 8, in Wolin (Kokora 2019, table 79)

Chronologia warstwy / Layer chronology	Warstwy / Layers	Barwa szkła / Glass color		
		żółta / yellow	żółta (nieudane paciorki) / yellow (flawed beads)	niebieska / blue
Wykop nr 6, ar 1660 / Trench no. 6, are 1660				
XII w. i początek XIII w. / 12 th and early 13 th c.	VI	1		
1 poł. XI w. / 11 th c., 1 st half	X	2	2	1
2–4 ćw. X w. / 10 th c., 2 nd to 4 th quarters	XI, XII	10	3	4
Wykop nr 6, ar 1709 / Trench no. 6, are 1709				
2 poł. XII w. lub XIII w. / 12 th c., 2 nd half or 13 th c.	IV			1
2 poł. XI w. / 11 th c., 2 nd half	VIII	1		
2 poł. X w. / 10 th c., 2 nd half	XII	1	1	2
1 poł. X w. / 10 th c., 1 st half	XIII	2	1	3
2 poł. IX w.–początek X w. / 9 th c., 2 nd half	XIV, XV	2		1
Wykop nr 8 / Trench no. 8				
Koniec XI w.?–XII–XIII w.? / End of 11 th c.?–12 th –13 th c.?	VIII	1		
2 poł. X w. / 10 th c., 2 nd half	XII, XIII	5		
1 poł. X w. / 10 th c., 1 st half	XV			1
Razem / Total		25	7	13

6. conical (groups from 1 to 4); 7. biconical; 8. cuboctahedral; 9. prismatic; 10. segmented; 11. irregular.

1. Wound beads included 85 oblate specimens, which were differentiated sufficiently by size²², color and transparency of the glass, and ornament, to be divided into 10 groups. Decoration was indeed the prime division criterion with plain beads (groups from 1 to 5) and decorated ones (groups from 6 to 10). Color of the glass was the next differentiating criterion for the plain beads, followed by glass transparency or bead size. In the case of the ornamented beads, the type of ornament was decisive, followed by glass color and transparency. In the case of two decorated beads (group 7), size was their distinctive characteristic.

1.1. Beads of opaque red-brown or purple glass (10 pcs; Fig. 4c); streaks of darker color followed a concentric pattern around the canal.

²² Dimensions of all the artifacts from site no 1, trenches nos 6 and 8, can be found in *Glass artefacts* (Kokora 2019).

1.5. Paciorki z niebieskiego szkła, przejrzystego, słabo przejrzystego lub opakowego (8 szt.; ryc. 3a).

1.6. Paciorki z ornamentem mozaikowym (4 szt.; ryc. 4a). Korpusy ze szkła opakowego, o zabarwieniu żółtym lub białym.

1.7. Paciorki wyróżniające się znaczną wielkością (2 szt.). Korpus pierwszego z nich jest z przejrzystego, zielonego szkła z ornamentem ze szkła opakowego, w postaci falistej i nieregularnej linii o zabarwieniu żółtym i czerwonym (ryc. 3b). Korpus drugiego egzemplarza z czarnego, opakowego szkła z ornamentem w postaci trzech białych linii prostych, biegnących naprzemiennie z dwiema liniami falistymi o zabarwieniu zielonym.

1.8. Paciorki dekorowane guzkami (4 szt.; ryc. 4e). Korpusy dwóch egzemplarzy wykonano ze szkła opakowego, ciemnoczerwonego, trzeciego – z opakowego, szarego, a czwartego – z zielonego, przejrzystego. Ornament zrobiony jest ze szkła żółtego, opakowego.

1.9. Paciorek z dwuwarstwowego szkła (1 szt.). Trzon bezbarwny, przejrzysty, ze złotą folią. Warstwa ochronna ze szkła przezroczystego, bezbarwnego.

1.10.²³ Paciorki z czerwono-brązowego, opakowego szkła (2 szt.). Ornament z żółtego opakowego szkła. Na jednym egzemplarzu jest to linia prosta, pojedyncza, nieprzecinająca się, zaś na drugim są to małe kropki i kreski dochodzące do głównej linii dekoracyjnej²⁴ (Kokora 2016, s. 173, ryc. 2).

Poza powyższym podziałem pozostały 3 okazy, których stan zachowania uniemożliwia określenie cech szkła, z jakiego je wykonano. Charakteryzują się szarą barwą i nieprzezroczystym szkłem.

Paciorki w kształcie wycinka środkowej części kuli pojawiają się w wykopach nry 6 i 8 w warstwach datowanych na okres od 2 poł. IX do XIII w. Najwięcej znalezisk pochodzi z warstw osadniczych z X w.

2. Paciorki w kształcie wycinka środkowej części kuli – figuralne, tzw. melonowate (14 szt.; ryc. 4f). Wykonane są z czerwonego, zielonego lub żółtego opakowego szkła, bezbarwnego i przejrzystego; jeden okaz z oliwkowego, przejrzystego szkła, na którym umieszczono ornament z białego nieprzezroczystego lub opakowego szkła, w postaci linii prostej, biegnącej wokół korpusu, od jednej jego krawędzi, do drugiej. Ten rodzaj paciorków wystąpił w warstwach osadniczych datowanych na okres od 2 poł. IX do 1 poł. XI w.

3. Paciorki w kształcie wycinka środkowej części kuli – płaskie (10 szt.; ryc. 4d). Z przejrzystego lub słabo przejrzystego szkła niebieskiego. Występują w warstwach osadniczych datowanych na 1 poł. X do 1 poł. XI w.

²³ W pracy *Glass artefacts* (Kokora 2019, s. 217) do dziesiątej grupy zostały włączone paciorki, których stan zachowania uniemożliwił określenie cech szkła, z jakiego je wykonano. W niniejszym artykule egzemplarze te znalazły się poza powyższym podziałem; dziesiątą grupę stanowią tutaj paciorki, które we wspomnianym opracowaniu (Kokora 2019) prezentowane były według typu chemicznego szkła, z jakiego je wykonano i nie były zakwalifikowane do żadnej z grup okazów zrobionych techniką nawijania, w kształcie wycinka środkowej części kuli.

²⁴ Wzór ten można uznać za naśladownictwo pisma arabskiego (Kokora 2016, s. 177).

- 1.2. Beads of opaque green glass, crudely made as a rule (16 pcs; Fig. 2d).
- 1.3. Beads of translucent or weakly translucent yellow glass (18 pcs; Fig. 2e).
- 1.4. Beads of translucent yellow glass (17 pcs; Fig. 2f).
- 1.5. Beads of translucent, weakly translucent or opaque blue glass (8 pcs; Fig. 3a).
- 1.6. Beads with mosaic glass decoration (4 pcs; Fig. 4a), the core made of yellowish or white opaque glass.

1.7. Large beads (2 pcs). The core of one bead is of translucent green glass decorated with a wavy, irregular line ornament of opaque red and yellow glass (Fig. 3b). In the other case, the core glass is an opaque black with a linear ornament of three straight white lines alternating with double wavy lines of green color.

1.8. Beads with bosses (4 pcs; Fig. 4e); cores in two cases made of opaque dark red glass, in one case opaque grey and in the fourth a translucent green. The ornament is of yellow opaque glass.

1.9. Bead of two-layered glass (1 pc). Colorless translucent core with gold foil; the outer layer of colorless transparent glass.

1.10.²³ Beads of opaque red-brown glass (2 pcs) decorated with a opaque yellow glass ornament: a single straight line on one bead and small dots and dashes branching off the main decorative line on the other bead²⁴ (Kokora 2016, p. 173, Fig. 2).

Three specimens were too poorly preserved for the glass to be described and hence could not be classified. The glass is generally gray and not transparent.

Beads of oblate shape occur in trenches nos 6 and 8 in layers dated to the 2nd half of the 9th through the 13th c. Most of the finds came from 10th c. occupational layers.

2. Oblate-ribbed beads, so-called melon beads (14 pcs; Fig. 4f). Made of opaque red, green or yellow glass; translucent colorless; one specimen of translucent olive-colored glass decorated with a straight line of non transparent or opaque white glass running around the body from one end to the other. Beads of this kind were found in occupational levels dated from the 2nd half of the 9th through the 1st half of the 11th c.

3. Oblate-flattened beads (10 pcs; Fig. 4d), of translucent or weakly translucent blue glass. These beads occur in layers dated to the 1st half of the 10th through 1st half of the 11th c.

4. Annular beads (14 pcs; Fig. 2g). The glass is translucent green or opaque blue, green and yellow. Beads of this type originated principally from layers of the 10th c.

5. Cylindrical beads (15 pcs; Fig. 3c). Nine beads were made of translucent or weakly translucent blue glass. Three other specimens had a brown or red-brown core of opaque glass, decorated with a straight or wavy line ornament of opaque yellow, light brown-olive and grey glass. A bead of translucent yellow-green glass

²³ In *Glass artefacts* (Kokora 2019, p. 217), group 10 consisted of beads too damaged for the glass to be characterized. They have not been included in the classification here, group 10 in this article being composed of beads that in the above study (Kokora 2019) were presented by glass chemical type and had not been classified to any of the groups of wound beads of oblate shape.

²⁴ The pattern resembles a corrupt or imitation Arabic script (Kokora 2016, p. 177).

4. Paciorki pierścieniowate (14 szt.; ryc. 2g). Ze szkła przejrzystego, zielonego lub opakowego o zabarwieniu niebieskim, zielonym i żółtym. Występują głównie w warstwach z X w.

5. Paciorki cylindryczne (15 szt.; ryc. 3c). Dziewięć z niebieskiego, przejrzystego lub słabo przejrzystego szkła. Korpusy kolejnych trzech egzemplarzy charakteryzują się brązową lub czerwobrązową barwą i zrobione są z opakowego szkła, na którym znajduje się ornament w postaci linii prostej lub falistej, wykonanej ze szkła żółtego, jasnobrązowo-oliwkowego i szarego, opakowego. Jeden z paciorków ze szkła zielonożółtego, przejrzystego, udekorowany jest ornamentem w postaci 2 linii – prostej, ze szkła opakowego, purpurowego, i falistej, ze szkła opakowego, białego. Ostatni przedmiot zrobiony został ze szkła dwuwarstwowego, przy czym trzon wyrobu ze szkła bezbarwnego, przejrzystego, na który nałożono złotą folię i pokryto bezbarwną, przezroczystą, szklaną warstwą. Paciorki cylindryczne występują w warstwach osadniczych datowanych na okres od X do XIII w.

6. Paciorki stożkowe (99 szt.) podzielono na 4 grupy, z tego samego powodu, co w przypadku okazów w kształcie wycinka środkowej części kuli.

6.1. Paciorki o niewielkich rozmiarach z zielonego, przejrzystego, słabo przejrzystego lub nieprzezroczystego szkła (88 szt.; ryc. 2h). W większości wystąpiły w warstwach osadniczych datowanych na X w. (79 szt.) i w warstwie z 1 poł. XI w. (9 szt.).

6.2. Paciorki z zielonego, słabo przejrzystego szkła, o znacznie większych rozmiarach niż egzemplarze z grupy pierwszej (4 szt.; ryc. 2i), pochodzą z warstw datowanych na okres od X do XIII w.

6.3. Niewielkie paciorki ze szkła żółtego i beżowego, opakowego (4 szt.; ryc. 2j). Występują wyłącznie w warstwach z okresu od 2 poł. XII do XIII w.

6.4. Paciorki ze szkła żółtego i przejrzystego (3 szt.; ryc. 2k), pochodzą z warstw datowanych na okres od 1 poł. XI do 2 poł. XII lub XIII w.

7. Paciorki dwustożkowe (4 szt.; ryc. 4g), z zielonego lub niebieskiego, przejrzystego szkła. Występują w warstwach datowanych od 2 poł. IX do 2 poł. XII lub XIII w.

8. Paciorki sześciennie z uciętymi rogami (tzw. kubooktaedryczne) (8 szt.; ryc. 3d). Z niebieskiego, przejrzystego, lub z zielonego, nieprzezroczystego i opakowego szkła. Jeden z paciorków o niebieskim zabarwieniu pokryty jest ornamentem przypominającym tzw. oczko (zob. Dekówna, Olczak eds. 2002, ryc. 54, s. 157), wykonanym z białego i czerwonego, opakowego szkła. Odnaleziono je w warstwach datowanych od 2–4 ćw. X do początków XIII w.

9. Paciorek w kształcie graniastopłu o podstawie ośmiokątnej (1 szt.; ryc. 3e), mozaikowy z tzw. ornamentem millefiori, z pomarańczowego, nieprzezroczystego i opakowego szkła z ozdobnymi motywami o zabarwieniu zielonożółtym, czarnym i białym. Pochodzi z warstwy datowanej na 2 poł. XI w.

10. Paciorki segmentowe (2 szt.). Najpierw robiono poszczególne korpusy, a potem łączono je ze sobą końcami. Jeden paciorek ma trzy segmenty w kształcie cylindrycznym oraz wycinka środkowej części kuli. Jest ze szkła czerwono-brązowego, które można określić jako opakowe (ryc. 3f). Pochodzi z warstwy

was decorated with two lines, one straight of opaque purple glass and the other wavy, of opaque white glass. Last is a double-layered glass bead with the inner layer of translucent colorless glass, covered with metal foil and an outer layer of translucent colorless glass. Cylindrical beads came from occupational layers dated from the 10th to the 13th c.

6. Conical beads (99 pcs) divided into four groups, analogously to the group of oblate beads.

6.1. Small-sized beads of translucent, weakly translucent or non transparent green glass (88 pcs; Fig. 2h). Mainly from layers from the 10th c. (79 pcs) and the 1st half of the 11th c. (9 pcs).

6.2. Beads of weakly translucent green glass, much larger than beads from the first group (4 pcs; Fig. 2i), mostly from layers dated from the 10th through the 13th c.

6.3. Small beads of opaque yellow and light brown glass (4 pcs; Fig. 2j). Found exclusively in layers from the 2nd half of the 12th through the 13th c.

6.4. Beads of translucent yellow glass (3 pcs; Fig. 2k), from layers dated from the 1st half of the 11th to the 2nd half of the 12th or 13th c.

7. Biconical beads (4 pcs; Fig. 4g), translucent blue or green glass. These beads are present in layers dated from the 2nd half of the 9th to the 2nd half of the 12th or 13th c.

8. Cuboctahedral beads (8 pcs; Fig. 3d). Cuboctahedral beads are made of translucent blue or non transparent and opaque green glass. One of the blue beads has an ornament resembling an “eye” (see Dekówna, Olczak eds. 2002, Fig. 54, p. 157), made of opaque white and red glass. These beads were found in layers from the 2nd through 4th quarters of the 10th c. through the early 13th c.

9. A prismatic bead of octangular section (1 pc; Fig. 3e), a so-called *millefiori* mosaic bead of non transparent and opaque orange glass with ornaments of yellow-green, white and black. Found in a layer dated to the 2nd half of the 11th c.

10. Segmented beads (2 pcs). Particular bodies were made separately and then joined together end-to-end. One bead has three segments, cylindrical and oblate in shape, made of red-brown glass that can be described as opaque (Fig. 3f). It comes from a layer dated to the 2nd half of the 10th c. The other bead, from a layer of 11th c. date, has two oblate segments of opaque green glass (Fig. 3g).

11. Beads of irregular shape (4 pcs; Fig. 4h), crudely made of translucent or weakly translucent green glass; one example is of translucent colorless glass. These beads originated from layers dated to the 2nd through 4th quarters of the 10th to the 13th c.

6.1.3. Beads produced with the blowing technique

Two beads were blown. This technique, in which each bead was made separately, produced an ellipsoid form as a rule, more seldom a cylinder or spheroid (Dekówna, Szymański 1971, p. 285; Dekówna, Purowski 2012, p. 126). One bead is fragmentary, excluding any determination of the original shape. It was made of translucent yellow glass. The other one (Fig. 3h) was made of translucent bluish violet glass.

datowanej na 2 poł. X w. Drugi egzemplarz ma dwa segmenty w kształcie wycinka środkowej części kuli. Jest ze szkła zielonego, opakowego (ryc. 3g). Odkryto go w warstwie z XI w.

11. Paciorki o kształcie nieregularnym (4 szt.; ryc. 4h), niestarannie wykonane ze szkła zielonego, przejrzystego i słabo przejrzystego; jeden okaz z bezbarwnego, przejrzystego szkła. Pochodzą z warstw datowanych na okres od 2–4 ćw. X do XIII w.

6.1.3. Paciorki wykonane techniką wydmuchiwania

Przy użyciu techniki wydmuchiwania wykonano 2 paciorki. Tym sposobem produkowano każdy egzemplarz oddzielnie, uzyskując na ogół formę elipsoidalną, rzadziej cylindryczną lub kulistą (Dekówna, Szymański 1971, s. 285; Dekówna, Purowski 2012, s. 126). Jeden z paciorków zachował się w postaci fragmentu, co utrudnia określenie jego oryginalnego kształtu. Zrobiony został z żółtego, przejrzystego szkła. Drugi (ryc. 3h) wykonano z fioletowoniebieskiego, przejrzystego szkła. Korpus tego paciorka ma kształt elipsoidalny z jedną szyjką. Oba przedmioty wyeksplorowano z warstw datowanych na okres od 2 poł. IX do początku X w.

6.1.4. Paciorki o nieokreślonej technice produkcji

Sposobu produkcji 13 paciorków nie udało się określić. Wśród nich zarejestrowano bardzo małe egzemplarze, w kształcie pierścieniowatym i stożkowym ze ściętym wierzchołkiem, wykonane ze słabo przejrzystego szkła o zabarwieniu czerwonym i czerwono-brązowym. Przypuszczalnie mogły być zrobione techniką „kropli”. Pozostałe okazy charakteryzują się kształtem cylindrycznym, wycinka środkowej części kuli, stożkowym, dwustożkowym-figuralnym, segmentowym. W większości do ich produkcji użyto szkła opakowego o różnych zabarwieniach: czerwono-brązowym, czarnym, zielonym, pomarańczowym, a w jednym przypadku – szkła przejrzystego, fioletowoniebieskiego. Paciorki odkryto w warstwach osadniczych datowanych na okres od 2 poł. IX do końca XI lub początku XII w.

6.1.5. Podsumowanie badań nad techniką wykonania paciorków

W omawianym zbiorze zabytków szklanych przeważają paciorki wykonane techniką wyciągania (280 szt.), drugie miejsce zajmują okazy zrobione metodą nawijania (254 szt.), a jedynie do produkcji dwóch egzemplarzy zastosowano technikę wydmuchiwania. Do tych najliczniej występujących okazów zaliczam bisier, paciorki stożkowe, w kształcie wycinka środkowej części kuli i segmentowe zrobione z dwuwarstwowej rurki z metalową wkładką. Nieudane paciorki i ich odpady produkcyjne występują tylko wśród egzemplarzy wykonanych w technice wyciągania. Są to trzy typy ozdób: bisier o żółtym zabarwieniu, paciorki segmentowe wykonane

The shape of this bead is ellipsoid with a long neck. The two beads came from layers dated to the 2nd half of the 9th through early 10th c.

6.1.4. Beads produced with an undetermined technique

In the case of 13 beads it was not possible to determine the production technique. These included very small beads of annular and truncated conical shape, made of weakly translucent glass of red and red-brown color. They could have been produced with the “drop” technique. The other beads are cylindrical, oblate, conical, biconical-figural, segmented. For the most part they were made of opaque glass of different color: red-brown, black, green, orange, and in one case, a translucent bluish violet. The beads were discovered in occupational layers from the 2nd half of the 9th through the end of the 11th or beginning of the 12th c.

6.1.5. Recapitulation of research on bead production techniques

The prevailing group of beads in this assemblage are drawn beads (280 pcs), followed in second place by wound beads (254 pcs); only two beads were blown. The most numerous group includes bisier beads, conical, oblate and segmented beads, the latter double-layered with metal foil. Flawed beads and production waste from their manufacturing are present only in the drawn group, and they comprise only three groups of ornaments: bisier of yellow color, segmented beads of double-layered glass tube with metal foil and of single-layered tubes of yellow color. The flawed examples and production waste of bisier beads indicate that this kind of ornaments was produced at the site of trench no. 6 in the excavations on site 1 in Wolin. Only one piece of production waste was found in a layer dated to the no. 1st half of the 10th c. (Table 10). It is likely that beads of this kind were produced in the 2nd half of the 10th c. through the 11th c., although on a diminishing scale. The same pattern was observed for segmented beads of double-layered glass tubes with metal foil. These ornaments started to be produced probably already in the 1st half of the 10th c., peaked in the 2nd half of the 10th c. and clearly dropped off in the 1st half of the 11th c. (Table 11). As for beads made of single-layered glass tubes, the largest number of segmented beads occurred also in the 2nd half of the 10th c. Their production, but only of beads made of a yellow glass, started in the 1st half of the 10th c., increased in the 2nd half and lasted through the 1st half of the 11th c. (Table 12). Ornaments were produced most likely in workshops of type B, processing workshops, in which objects were formed from already melted glass, e.g., glass tubes which were given further treatment (Dekówna 1988, p. 6).

6.2. OTHER GLASS ARTIFACTS

Trenches nos 6 and 8 yielded only two finger-rings. The first is a fragment of semicircular section, made of non transparent dark grey glass, decorated with an unshapely ornament of opaque yellow glass (Fig. 4i). The other ring fragment is also semicircular in section, the glass of grey color and an original transparency that

z dwuwarstwowej szklanej rurki z metalową wkładką i okazy segmentowe zrobione z jednowarstwowej szklanej rurki także w żółtym kolorze. Egzemplarze nieudane i odpady produkcyjne bisieru wskazują, iż w miejscu osady wolińskiej objętym wykopem nr 6 miała miejsce produkcja tego rodzaju ozdób. W warstwie datowanej na 1 poł. X w. odnaleziono tylko jeden odpad produkcyjny (tabela 10). Bardziej prawdopodobne jest, iż wytwarzanie tych paciorków odbywało się w 2 poł. X i trwało do XI w., ale już na mniejszą skalę. Ten sam schemat obserwujemy w przypadku paciorków segmentowych z dwuwarstwowej szklanej rurki z metalową wkładką. Produkcja tego typu ozdób mogła odbywać się już w 1 poł. X w., zwiększenie jej nastąpiło w 2 poł. X w., a w 1 poł. XI w. widoczny jest jej spadek (tabela 11). W przypadku paciorków segmentowych wykonanych z jednowarstwowej szklanej rurki, najczęściej okazów występuje również w 2 poł. X w. Ich ewentualny wyrób, ale tylko paciorków ze szkła o zabarwieniu żółtym, rozpoczyna się w 1 poł. X w., zwiększa się w jego drugiej połowie i trwa do 1 poł. XI w. (tabela 12). Ozdoby prawdopodobnie wytwarzane były w warsztacie typu B, czyli przetwórczym, w którym przedmioty formowano ze szkła już wytopionego, np. ze szklanych rurek, które poddawano dalszej obróbce (Dekówna 1988, s. 6).

6.2. POZOSTAŁE PRZEDMIOTY SZKLANE

Z wykopów nry 6 i 8 pochodzą tylko dwa pierścionki. Pierwszy z nich to fragment okazu półokrągłego w przekroju, zrobionego ze szkła nieprzezroczystego, o ciemnoszarym zabarwieniu, widnieje na nim ornament z żółtego, opakowego szkła o nieokreślonej formie (ryc. 4i). Szkło fragmentu drugiego pierścionka również półokrągłego w przekroju, charakteryzuje się szarą barwą; nie udało się ustalić stopnia pierwotnej jego przezroczystości. Oba przedmioty znaleziono w warstwach datowanych na okres od końca XI do XIII w.

Wśród pozyskanych wyrobów ze szkła odnotowano również pionek do gry o kształcie półkulistym (ryc. 3i). Jego korpus zdobi pojedyncza linia spiralna. Zły stan zachowania przedmiotu, spowodowany korozją, uniemożliwia określenie techniki produkcji, a także pierwotnego stopnia przejrzystości i barwy szkła. Obecnie osnowa pionka jest koloru jasnoszarego, natomiast ornament jest barwy ciemnoszarej. Przedmiot odkryto w warstwie z XI w.

Z tego samego okresu pochodzi egzemplarz, który określiłam jako główka szpili (ryc. 3j). Ma ona kształt dwustożkowy – figuralny, z połączonymi podstawami oraz ze ściętym wierzchołkiem. Do jej produkcji użyto czarnego, nieprzezroczystego szkła.

Zarejestrowano również cztery bryłki masy szklanej. Mają nieregularny kształt, a szkło jest opakowe barwy szarzielonej (2 egz.), żółtej (1 egz.) lub czerwonej (1 egz.). Na tej ostatniej widoczne są ślady po odcinaniu lub odbijaniu. Przedmioty te wystąpiły w warstwach datowanych na okres od 1 poł. X do końca XI lub początku XII w.

could not be determined. Both rings came from layers dated from the end of the 11th to the 13th c.

The assemblage included also a semicircular game counter (Fig. 3i). Its top is decorated with a single spiral. The poor state of preservation of the object, caused by corrosion, excludes a determination of the production technique, as well as the original degree of glass translucency and color. Today the glass is light grey and the ornament is of dark grey color. The counter was found in an 11th c. layer.

Another piece from the same period looks like the head of a pin to the present author (Fig. 3j). It is biconical-figural with connected bases and truncated apex. An opaque black glass was used in its production.

Four lumps of a glass mass were also recorded. They are of irregular shape. The glass is opaque, grey-green in color (2 pcs), yellow (1 pc) or red (1 pc). Traces of cutting or breaking off are observed on the lattermost lump. Pieces of glass mass were discovered in layers dated to the 1st half of the 10th c. through the end of the 11th c. or even beginning of the 12th c.

The function of the remaining seven specimens is unknown. They were made of non transparent and translucent glass of purple, yellow-green, green, light brown, orange, yellow and white color. The cultural layers in which they were discovered, were dated to the 2nd half of the 9th through the 14th c.

7. GLASS-MELTING TECHNOLOGY IN TRENCHES NOS 6 AND 8

The laboratory analysis aimed at determining the chemical composition of the glass covered 101 finds²⁵. Both variants of soda glass, mineral and ash, were discovered among the glass finds from trenches nos 6 and 8, as well as potassium glass represented by two variants: potassium-calcium and calcium-potassium, and alkali and non-alkali lead glass (Table 13). Soda glass is the most numerous group (55%), lead glass is rarer (38%), and potassium glass the rarest of all (7%). A sodium-potassium variant is the prevailing kind of glass, followed by lead alkali glass, lead non-alkali glass, soda-mineral glass, potassium-calcium glass and, in last place, the calcium-potassium variant. Eight types of soda glass were distinguished (Fig. 5a). The most numerous in this assemblage is $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$, which was identified in 29 glass objects; these are mainly segmented beads made of double-layered glass tubes with metal foil, flawed examples of such beads and production waste from their manufacture, and bisier as well.

Lead glass is the second most common kind of glass, in terms of the number of objects from trenches nos 6 and 8 at site no. 1 (Fig. 5b). As many as 45% of the

²⁵ Analyses by the EPMA method were carried out by Dr. Piotr Dzierżanowski from the Institute of Geochemistry, Mineralogy and Petrology of the Faculty of Geology, University of Warsaw. Samples were examined for the content of 24 components in three places. Altogether 338 analyses, which provided the base for further research. The criteria for dividing the glasses into chemical kinds, variants and types were adopted from J. Szczapowa (1973, Table 25).

Pozostałe okazy to 7 fragmentów przedmiotów o nieznannej funkcji, ze szkła nieprzezroczystego i przezroczystego, o zabarwieniu purpurowym, żółtozielonym, zielonym, beżowym, pomarańczowym, żółtym i białym. Pochodzą z nawarstwień kulturowych datowanych na okres od 2 poł. IX do XIV w.

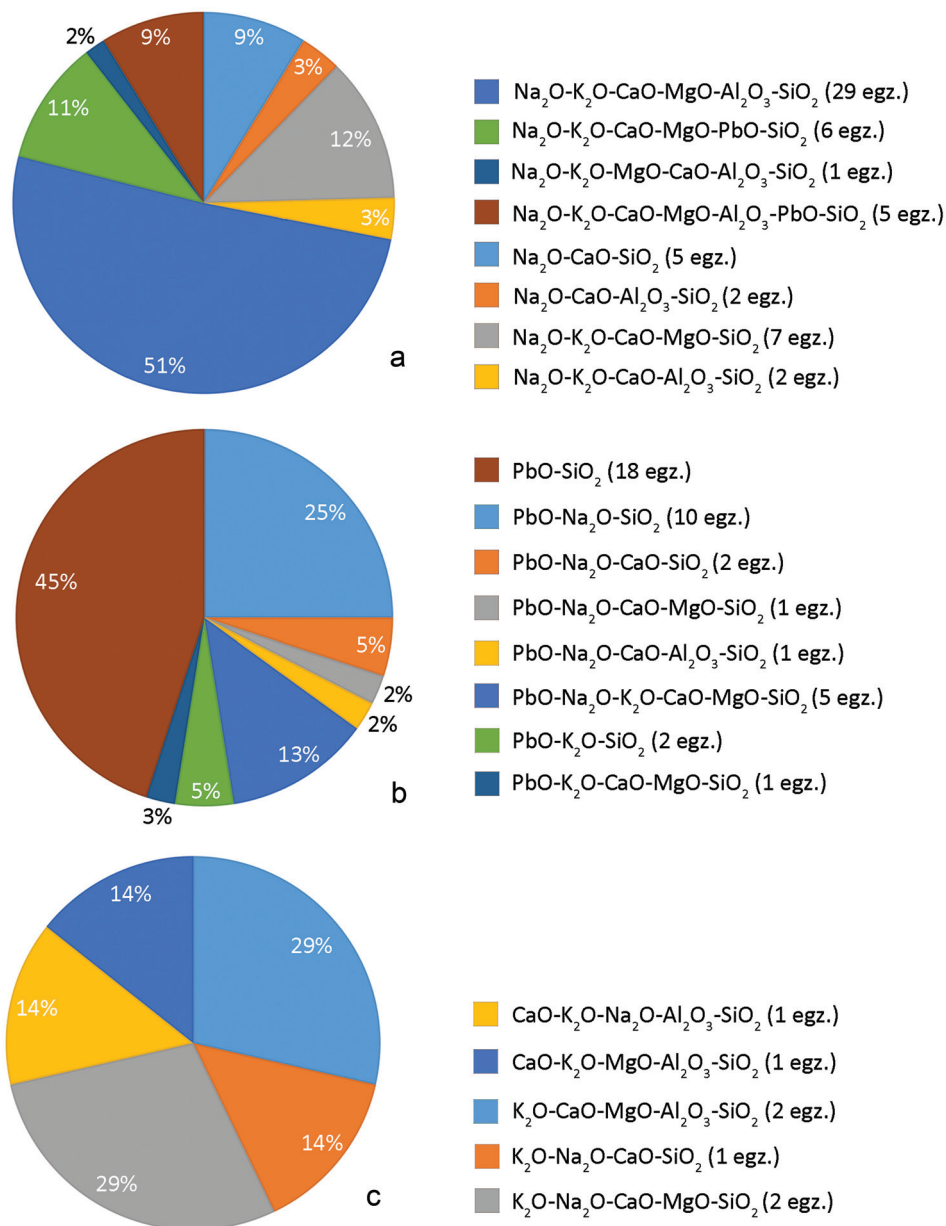
7. TECHNOLOGIA WYTOPU SZKŁA Z WYKOPÓW NRY 6 i 8

Badaniom laboratoryjnym, mającym na celu określenie składu chemicznego szkła, poddano 101 wyrobów²⁵. Stwierdzono, że wśród szkieł odkrytych w wykopach nry 6 i 8 są szkła sodowe obu odmian, tj. „mineralne” i „popiołowe”, szkła potasowe, które reprezentowane są przez dwie odmiany, tj. potasowo-wapniową i wapniowo-potasową, a także szkła ołowiowe alkaliczne i bezalkaliczne (tabela 13). Najliczniejsze są szkła sodowe (55%), rzadsze ołowiowe (38%), najmniej jest potasowych (7%). Najpopularniejszą odmianą szkła jest sodowo-potasowa, następnie ołowiowo-alkaliczna, ołowiowo-bezalkaliczna, dalej sodowo-mineralna, potasowo-wapniowa, a na ostatnim miejscu znajdują się szkła odmiany wapniowo-potasowej. Wśród szkieł sodowych wyróżnia się 8 typów (ryc. 5a). Najliczniejszy jest w tym zbiorze typ $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$, który zidentyfikowano w 29 przedmiotach szklanych; głównie są to paciorki segmentowe wykonane z dwuwarstwowej szklanej rurki z metalową folią, ich nieudane egzemplarze i odpady produkcyjne, a także bisier.

Drugim, pod względem liczby okazów, rodzajem szkła odkrytym na stanowisku nr 1 w wykopach nry 6 i 8 jest szkło ołowiowe (ryc. 5b). Najwięcej, bo aż 45% przedmiotów wykonano z bezalkalicznego ołowiowo-krzemowego typu szkła ($\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$), na drugim miejscu jest szkło typu $\text{PbO} \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$. Przeważnie są to paciorki o różnych kształtach, głównie wycinka środkowej części kuli, wycinka środkowej części kuli-figuralne, segmentowe i pierścieniowate. Na szczególną uwagę zasługują również 3 bryłki masy szklanej, które charakteryzują się ołowiowo-krzemowym typem szkła. Są to wspomniane już wcześniej przedmioty ze szkła opakowego, o zabarwieniu szarozielonym i żółtym, odkryte w wykopie nr 6 (ar 1660). Wystąpiło również 10 paciorków zrobionych ze szkła ołowiowo-sodowo-krzemowego, które J. Olczak i E. Jasiewiczowa (1963, s. 112) traktowali jako miejscowy wyrób. Obecność tych przedmiotów (7 egz.) stwierdzono w większości w warstwach datowanych na okres od 2 ćw. X do 1 poł. XI w.

Szkła potasowe są najrzadziej spotykane w omawianym zbiorze (7%); wyróżniono kilka typów (ryc. 5c). Ze szkła tego rodzaju wyprodukowano m.in. szklaną główkę szpili; należy do niego też bryłka masy szklanej z opakowego, czerwonego szkła, odkryta w wykopie nr 6 (ar 1709).

²⁵ Analizy wykonał dr Piotr Dzierżanowski w Instytucie Geochemii, Mineralogii i Petrologii Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego. Zastosowano metodę mikroanalizy rentgenowskiej. Próbkę były badane najczęściej w trzech punktach, na zawartość 24 składników. W sumie wykonano 338 analiz, które posłużyły do dalszych prac badawczych. Jako kryterium podziału na rodzaje, odmiany i typy składu chemicznego szkła przyjęłam ustalenia J. Szczapowej (1973, tabela 25).



Ryc. 5. Technologia wytopu masy szklanej, z której zrobiono przedmioty odkryte na stanowisku nr 1, w wykopach nry 6 i 8

a – typy chemiczne szkieł sodowych; b – typy chemiczne szkieł ołowionych; c – typy chemiczne szkieł potasowych.
Opracowała K. Kokora

Fig. 5. Glass-melting technology applied for producing specimens unearthed at site no. 1, trenches nos 6 and 8

a – chemical sodium glass types; b – chemical lead glass types; c – chemical potassium glass types.

Processing K. Kokora

Tabela 13. Podział szkła z Wolina ze stanowiska nr 1, z wykopów nry 6 i 8, wg składu chemicznego (Kokora 2019, tabela 75)
 Table 13. Classification by chemical type of the glasses from site no 1, trenches nos 6 and 8, in Wolin (Kokora 2019, Table 75)

Rodzaj szkła / Kind of glass	Liczba przedmiotów / Number of artifacts	Odmiana szkła / Glass variant	Liczba przedmiotów / Number of artifacts	Typ chemiczny szkła / Chemical glass type	Liczba przedmiotów / Number of artifacts	
Sodowe / Sodium	57	»mineralne» / »mineral»	7	$\text{Na}_2\text{O-CaO-SiO}_2$	5	
		»popiotowe» / »ash»	50	$\text{Na}_2\text{O-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ $\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-SiO}_2$ $\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ $\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ $\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-PbO-SiO}_2$ $\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-MgO-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ $\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-PbO-SiO}_2$	29 6 1 5	
Potasowe / Potassium	7	potasowo-wapniowe / potassium-calcium	5	$\text{K}_2\text{O-CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ $\text{K}_2\text{O-Na}_2\text{O-CaO-SiO}_2$	2 1	
Ołowiowe / Lead	40	wapniowo-potasowe / calcium-potassium	2	$\text{CaO-Na}_2\text{O-CaO-MgO-SiO}_2$ $\text{CaO-K}_2\text{O-Na}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$	2 1	
		alkaliczne / alkali	22	$\text{CaO-K}_2\text{O-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ $\text{PbO-Na}_2\text{O-SiO}_2$ $\text{PbO-Na}_2\text{O-CaO-SiO}_2$ $\text{PbO-Na}_2\text{O-CaO-MgO-SiO}_2$ $\text{PbO-Na}_2\text{O-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ $\text{PbO-Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-SiO}_2$ $\text{PbO-K}_2\text{O-SiO}_2$	10 2 1 1 5 2	
		bezalkaliczne / non-alkali	18	$\text{PbO-K}_2\text{O-CaO-MgO-SiO}_2$ PbO-SiO_2	1 18	
			104		104	
Razem / Total	104		104		104	

artifacts are made of non-alkali lead-silicium glass ($\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$), followed in second place by $\text{PbO}\cdot\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{SiO}_2$ glass. These particular beads are of different shape, mainly oblate, oblate-figural, segmented and annular. Three of the glass mass lumps also merit attention, being a lead-silicium type of glass; they are the specimens of opaque glass of gray-green and yellow color from trench no. 6 (are 1660). Ten of the beads were made of lead-soda-silicium glass, which Olczak and Jasiewiczowa (1963, p. 112) had treated as a local product. These artifacts (7 pcs) were recorded in most of the layers dated to the period from the 2nd quarter of the 10th c. through the 1st half of the 11th c.

Potassium glass is the least common kind of glass in the assemblage under discussion (7%); a few types were distinguished (Fig. 5c). Glass of this kind was used for the pin head among others; also, a glass mass lump of opaque red glass from trench no. 6 (are 1709) was identified as this kind of glass.

The bisier that was subjected to laboratory analyses, was produced of two variants of glass, sodium-potassium and lead-alkali (Table 14). The glass of some flawed beads and production waste from the making of beads represented three glass types: $\text{PbO}\cdot\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{SiO}_2$ (1 pc), $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ (3 pcs) and $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ (2 pcs). The glass of segmented beads made of double-layered tubes, flawed bead and production waste, which were analyzed, turned out to belong to two chemical types: $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$ and $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{SiO}_2$. Segmented beads of single-layered tubes, just like bisier, were manufactured of two glass variants: sodium-potassium and lead-alkali (Table 15). A flawed product was made of glass of the $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$ type.

8. GLASS OBJECTS FROM SITE NO. 1, TRENCHES NOS 6 AND 8 – RECAPITULATION OF RESEARCH RESULTS

The oldest glass artifacts were found in layers dated to the 2nd half of the 9th and beginning of the 10th c., whereas the youngest are dated to the 14th c. A rise in the number of glass artifacts at the site was noted in layers from the 1st half of the 10th c. The assemblage from this period, collected from trench no. 6 (are 1709), included single examples of flawed drawn beads and production waste from their making, so-called bisier of yellow color (chemical glass type: $\text{PbO}\cdot\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{SiO}_2$), and segmented beads of single-layered tubes of yellow color and double-layered colorless glass tubes with metal foil (chemical glass type: $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$).

The glass assemblage from the Wolin site showed a substantial quantitative increase in layers from the 2nd quarter of the 10th c., especially from the 2nd half of the 10th c.

From this period (mainly from trench no. 6) comes the greatest number of flawed beads and production waste from their manufacture, representing the types men-

Bisier przebadany laboratoryjnie, wykonany jest z dwóch odmian szkła, tj. sodowo-potasowej i ołowiowo-alkalicznej (tabela 14). Szkło nieudanych paciorków lub odpadów produkcyjnych tego rodzaju ozdób reprezentowane jest przez trzy typy chemiczne: $\text{PbO} \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ (1 egz.), $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$ (3 egz.) i $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$ (2 egz.). Szkło paciorków segmentowych wykonanych z dwuwarstwowej szklanej rurki, egzemplarzy nieudanych i odpadów produkcyjnych poddanych analizie fizykochemicznej należy tylko do dwóch typów chemicznych: $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ i $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$. Paciorki segmentowe zrobione z jednowarstwowej szklanej rurki, tak samo jak w przypadku bisieru wykonano z dwóch odmian szkła: sodowo-potasowej i ołowiowo-alkalicznej (tabela 15). Przedmiot nieudany zrobiony był ze szkła typu $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$.

8. PRZEDMIOTY SZKLANE ZE STANOWISKA NR 1, Z WYKOPÓW NRY 6 I 8 – PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Najstarsze przedmioty szklane zostały znalezione w warstwach datowanych na 2 poł. IX – początek X w., najmłodsze zaś pochodzą z XIV stulecia. Wzrost liczby wyrobów ze szkła na terenie objętym badaniami odnotowano w nawarstwieniach z 1 poł. X w. Z tego czasu, z wykopu nr 6 (ar 1709), pozyskano: pojedyncze egzemplarze nieudanych paciorków i ich odpadów produkcyjnych wykonanych techniką wyciągania, tj. bisier siekany o zabarwieniu żółtym (o typie chemicznym szkła $\text{PbO} \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$), oraz paciorki segmentowe z jednowarstwowej szklanej rurki o zabarwieniu żółtym i z dwuwarstwowej, bezbarwnej szklanej rurki, z metalową folią (o typie chemicznym szkła: $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$).

Znaczący przyrost liczby przedmiotów szklanych na omawianym obszarze osady wolińskiej stwierdzono w warstwach z 2 ćw. X w., w szczególności zaś od 2 poł. wieku X.

Również z tego czasu (głównie z wykopu nr 6) pochodzi najwięcej znalezisk paciorków nieudanych i ich odpadów produkcyjnych, reprezentujących wymienione powyżej typy (tabele 10–12). Można założyć, iż w Wolinie wytwarzano 3 rodzaje ozdób szklanych: 1. bisier siekany o zabarwieniu żółtym; 2. paciorki segmentowe wykonane z dwuwarstwowej szklanej rurki z metalową folią; 3. paciorki segmentowe z jednowarstwowej szklanej rurki, także o żółtej barwie. Przedmioty te wytwarzane były prawdopodobnie w warsztacie typu B, czyli przetwórczym, w którym produkowano je z surowca szklanego lub/i ze sprowadzanych do Wolina półfabrykatów, np. szklanych rurek (Dekówna 1988, s. 6). Do warsztatu wolińskiego półfabrykaty mogły trafiać m.in. z Haithabu lub ze Starej Ładogi, gdzie potwierdzono tego rodzaju produkcję, a z którymi Wolin w X w. utrzymywał intensywne kontakty handlowe (Filipowiak, Konopka 2008, s. 257–258). Bisier siekany wyrabiano w Wolinie ze szkła typu $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$, zapewne od 2 ćw. X do końca X w., albo ze szkła typu $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$ od 2 poł. X do XI w. (tabele 10 i 14). Paciorki segmentowe z dwuwarstwowej szklanej rurki

Tabela 14. Typy chemiczne szkła bisieru siekanego ze stanowiska nr 1, z wykopów nry 6 i 8, w Wolinie (Kokora 2019, tabela 77)

Table 14. Chemical glass type of bisier glass from site no. 1, trenches nos 6 and 8, in Wolin (Kokora 2019, Table 77)

Barwa szkła / Glass color	Typ chemiczny szkła / Chemical glass type	Liczba przebadanych przedmiotów / Number of studied items	Razem / Total
Żółta / Yellow	$\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$	1	12
	$\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-MgO-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$	1	
	$\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-PbO-SiO}_2$	4	
	$\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-PbO-SiO}_2$	3	
	$\text{PbO-Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-SiO}_2$	3	
Zielona / Green	$\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$	5	8
	$\text{PbO-Na}_2\text{O-CaO-SiO}_2$	2	
	$\text{PbO-Na}_2\text{O-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$	1	
Niebieska / Blue	$\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$	2	2
Razem / Total		22	22

Tabela 15. Typy chemiczne szkła paciorków segmentowych wykonanych z jednowarstwowej szklanej rurki, ze stanowiska nr 1, z wykopów nry 6 i 8, w Wolinie (Kokora 2019, tabela 80)

Table 15. Chemical glass types of segmented beads made of single-layer glass tubes, from site no. 1, trenches nos 6 and 8, in Wolin (Kokora 2019, Table 80)

Barwa szkła / Glass color	Typ chemiczny szkła / Chemical glass type	Liczba przebadanych przedmiotów / Number of studied items	Razem / Total
Żółta / Yellow	$\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$	1	7
	$\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-PbO-SiO}_2$	1	
	$\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-PbO-SiO}_2$	2	
	$\text{PbO-Na}_2\text{O-CaO-MgO-SiO}_2$	1	
	$\text{PbO-Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-SiO}_2$	2	
Niebieska / Blue	$\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-SiO}_2$	1	3
	$\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$	2	
Razem / Total		10	10

tioned above (Tables 10–12). It is to be assumed that the Wolin workshops produced three kinds of glass ornaments: 1. bisier of yellow color; 2. segmented beads of double-layered glass tubes with metal foil; 3. segmented beads of single-layered glass tubes, also of yellow color. These beads would have been made in a secondary workshop, aimed at producing objects from raw glass and/or semi-products, like glass tubes, brought to Wolin (Dekówna 1988, p. 6). Semi-products could have reached the Wolin workshops from Haithabu, for example, or from Staraya Ladoga,

z metalową folią wytwarzano ze szkła typu $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$ od 2 ćw. X do około 1 poł. XI w. (tabela 11). Paciorki trzeciego rodzaju robiono przy użyciu szkła typu $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$, prawdopodobnie od 1 poł. X do 1 poł. XI w. Produkcja trwała jeszcze przypuszczalnie w 1 poł. XI stulecia, lecz już na znacznie mniejszą skalę (tabele 12 i 15).

9. WYTWÓRCZOŚĆ SZKLARSKA W WOLINIE NA PODSTAWIE BADAŃ STANOWISKA NR 1

Przedmioty szklane odkryte na stanowisku nr 1, w wykopach nry 6 i 8, bez wątplenia poszerzają wiedzę na temat wytwórczości szklarskiej w Wolinie w okresie wczesnego średniowiecza. Porównajmy zatem ustalenia J. Olczaka i E. Jasiewiczowej z nowymi wynikami badań, zaczynając od paciorków szklanych.

Egzemplarze segmentowe wykonane z dwuwarstwowej szklanej rurki z metalową folią, uznawane wcześniej za niewątpliwy import, możemy traktować jak miejscowy wyrób, który produkowano z półfabrykatów.

Nie udało się potwierdzić czy paciorki określane przez J. Olczaka i E. Jasiewiczową jako płaskokuliste i beczułkowate były wytwarzane w Wolinie, gdyż w wykopach nry 6 i 8 nie zarejestrowano żadnych odpadów produkcyjnych tego rodzaju ozdób. Takiego typu przedmioty zaliczono do paciorków w kształcie wycinka środkowej części kuli lub pierścieniowatych i stanowiły znaczną część odkrytego zbioru.

Bisier i paciorki segmentowe z jednowarstwowej szklanej rurki były uważane przez J. Olczaka i E. Jasiewiczową za miejscowy wyrób. Z opinią tą można się zgodzić, gdyż w wykopach nry 6 i 8 odkryto egzemplarze nieudane i odpady produkcyjne takich ozdób. Należy zwrócić uwagę, iż okazy znalezione w wykopie nr 4 są zrobione ze szkła takiego samego typu chemicznego, z którego wykonano paciorki odkryte w wykopach nry 6 i 8 (nr inw. 940 i 1187; tabele 2, 6, 14, 15).

Nie potwierdzono sugerowanej przez oboje autorów ewentualnej produkcji szklanych pierścionków w Wolinie. W wykopach nry 6 i 8 znaleziono jedynie 2 ich fragmenty.

Nie można odnieść się też do hipotezy sformułowanej przez J. Olczaka i E. Jasiewiczową (Olczak 1959, s. 293; Olczak, Jasiewiczowa 1963, s. 98, 106) o miejscowej produkcji naczyń szklanych i szklwionych oraz pisanek, gdyż materiały pochodzące z wykopów nry 6 i 8 nie zawierają danych na ten temat.

Trudne również wydaje się określenie charakteru pracowni szklarskiej w Wolinie. J. Olczak i E. Jasiewiczowa założyli, iż w tym miejscu odbywał się od 1 poł. X w. wytop szkła z surowców głównych i że otrzymane szkło należało do typów chemicznych: sodowo-ołowiowo-krzemowego ($\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$)²⁶ i ołowiowo-krzemowego ($\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$), które w 1 poł. XII w. uległo modyfikacji ($\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ [$\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}$]). W wykopach nry 6 i 8 odkryto jedynie 4 niewielkie bryłki masy

²⁶ Zob. przyp. nr 7.

which have production of this kind attested and which maintained a robust trading relationship with Wolin in the 10th c. (Filipowiak, Konopka 2008, pp. 257–258). The bisier in Wolin was produced from glass of the $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ type, presumably from the 2nd quarter of the 10th c. through the end of the age, or from glass of the $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ type from the 2nd half of the 10th c. through the 11th c. (Tables 10 and 14). Segmented beads of double-layered glass tubes with metal foil were produced of glass of the $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$ type from the 2nd quarter of the 10th c. to about the 1st half of the 11th c. (Table 11). Beads of the third kind made use of glass of the $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$ type, probably from the 1st half of the 10th c. to the 1st half of the 11th c. Production must have continued presumably into the 1st half of the 11th c., but on a much lesser scale (Tables 12 and 15).

9. GLASS-MAKING IN WOLIN IN THE LIGHT OF RESEARCH AT SITE 1 IN WOLIN

Considering that glass artifacts discovered at site no. 1, trenches nos 6 and 8, undoubtedly contribute to the knowledge of early medieval glass-making in Wolin, it is justified after 55 years to compare Olczak's and Jasiewiczowa's conclusions with the results of new research, starting with the glass beads.

Segmented beads of double-layered glass tubes with metal foil, previously considered as an import, can now be treated as a local product made from semi-products.

It was not possible to confirm whether the flattened-spheres and barrel-shaped beads of Olczak and Jasiewiczowa were actually made in Wolin, because trenches nos 6 and 8 did not yield any production waste that could be associated with beads of this kind. These beads were included in the oblate and annular groups and made up a substantial part of the assemblage.

Olczak and Jasiewiczowa considered the bisier and segmented beads of single-layered glass tubes as a local product. New research has upheld their view, the assemblages from trenches nos 6 and 8 having yielded both flawed beads and production waste from their manufacturing. It should be noted that the specimens from trench no. 4 are made from the same chemical type of glass as the beads from trenches nos 6 and 8 (inv. no 940 and 1187; Tables 2, 6, 14, 15).

Nothing in the new material has confirmed Olczak's and Jasiewiczowa's suggestion that finger-rings were also produced in Wolin. Just two fragments of rings have been found in trenches nos 6 and 8. The same is true of their hypothesis proposing the manufacture of glass and glazed clay vessels and Easter eggs locally in the Wolin workshops (Olczak 1959, p. 293; Olczak, Jasiewiczowa 1963, pp. 98, 106) – trenches nos 6 and 8 have not yielded any data on the subject.

Characterizing the Wolin glass workshops is a difficult issue as well, with Olczak's and Jasiewiczowa's assuming that glass melting from basic raw materials was taking place already from the 1st half of the 10th c., producing glass that was chemically

szklanej o typach chemicznych: $PbO \cdot SiO_2$ (3 egz.) i $CaO \cdot K_2O \cdot Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$ (1 egz.), które datowane są na okres od 1 poł. X do końca XI lub początku XII w. Stanowi to jednak niewystarczającą przesłankę do jednoznacznego potwierdzenia, czy w pracowniach wolińskich mogła mieć miejsce tego rodzaju wytwórczość. Jak zauważyła M. Dekówna „...znaleziska kawałków masy szklanej oraz półfabrykatów nie są jeszcze dowodem istnienia produkcji szkła w ośrodku, gdzie zostały znalezione. Stanowią natomiast świadectwo przetwórstwa surowca szklanego lub półfabrykatów pochodzących bądź z tego samego ośrodka (warsztatu) bądź sprowadzanych z zewnątrz” (Dekówna 1980, s. 326–327). Za argumentacją tą przemawiać może prawie zupełny brak w wykopach nry 6 i 8 innych znalezisk mogących stanowić świadectwo wytopu szkła²⁷.

Warto natomiast zwrócić uwagę na chronologię występowania przedmiotów szklanych odkrytych na stanowisku nr 1. We wszystkich omawianych wykopach możemy zaobserwować ten sam schemat. Najstarsze wyroby ze szkła (głównie paciorki) odnaleziono w warstwach datowanych na 2 poł. IX – początek X w. i do początku X w. występują jedynie pojedyncze okazy (wykopy nry 4, 6, 8). W 1 poł. X w. następuje wzrost liczby paciorków szklanych, a także zaczyna mieć miejsce ich produkcja (wykopy nry 4 i 6). Proces ten nasila się w 2 poł. X w. (wykopy nry 4, 6, 8), tak by w 1 poł. XI stulecia drastycznie się zmniejszyły.

Bisier siekany, znaleziony na stanowisku nr 1 w wykopach nry 4, 6 i 8 (łącznie 169 egz.), stanowi obecnie największy zbiór ozdób tego typu odkrytych w Polsce. Drugi pod względem liczebności zespół takich paciorków pozyskano w części północnej osady południowej w Janowie Pomorskim – 45 szt. (Dekówna, Purowski 2012, s. 176), który datowany jest na IX lub VIII/IX w. (Dekówna, Purowski 2012, s. 175). Według niektórych badaczy paciorki te były importem z ośrodków wschodnich (muzułmańskich lub bizantyjskich) lub, co bardziej prawdopodobne, pochodziły z warsztatów staroładożskich lub haithabowskich (Dekówna, Purowski 2012, s. 176). Rozpoczęcie masowej produkcji bisieru w Starej Ładodze wiązało się przypuszczalnie z rozwojem handlu arabskiego. Wytwarzaną tam biżuterię wymieniano na futra, stanowiące jeden z głównych towarów w handlu ze Wschodem i źródło napływu monety arabskiej na obszar nadbałtycki (Rjabinin, Galibin 1995, s. 111–112). W Starej Ładodze największa produkcja tego typu ozdób miała miejsce od lat dwudziestych VIII do lat trzydziestych IX w., co korelowałoby z tzw. pierwszą fazą (koniec VIII w. – wczesne lata trzydzieste IX w.) napływu srebra arabskiego na tereny Europy Wschodniej²⁸ (Łosiński 1988, s. 105–106, 138–139; tenże 1990, s. 289; tenże 1993, s. 2; Rjabinin 1997, s. 48–49; Adamczyk 2002, s. 67; zob. uwagi Bogucki 2010, s. 358; Kokora 2019, s. 225). W Haithabu bisier wytwarzano od VIII/IX do X w., przy czym najwięcej w IX stuleciu, najmniej zaś w X w., co również koreluje

²⁷ Na stanowisku nr 1, w wykopach nry 6 i 8, znaleziono jedynie pojedyncze, bardzo małe fragmenty przedmiotów, które przypuszczalnie mogą być żuźlami szklanymi. Poza tym brak innych przesłanek, mogących sugerować ewentualny wytop szkła na omawianym terenie.

²⁸ Pojęcie Europa Wschodnia używam za D. Adamczykiem (2002, s. 64), jako teren „...rozciągający się od Szlezewiku na zachodzie po źródła Wołgi na wschodzie, od Skandynawii na północy po dolny bieg Wołgi, Donu, Dońca i Dniepru na południu”.

a sodium-lead-silicium ($\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$)²⁶ and lead-silicium ($\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$) type. This was modified to $\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ ($\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{K}_2\text{O}$) in the 1st half of the 12th c. Trenches nos 6 and 8 yielded only four lumps of a glass identified as chemical types: $\text{PbO}\cdot\text{SiO}_2$ (3 pcs) and $\text{CaO}\cdot\text{K}_2\text{O}\cdot\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$ (1 pc), dated to the period from the 1st half of the 10th c. to the end of the 11th or beginning of the 12th c. It is not enough, however, to assume on these grounds that the Wolin workshops could have engaged in such production. As Dekówna observed, “...finds of glass mass in lumps and semi-products are not proof of glass-melting taking place where they were discovered. They are evidence of processing raw glass or semi-products originating from the same center (workshop) or else imported from outside” (Dekówna 1980, pp. 326–327). Arguing in favor of Dekówna’s view is the almost complete absence of other finds, which could confirm the idea of local glass-melting, from trenches nos 6 and 8²⁷.

One should note the chronology of glass artifacts occurring at site 1. The same pattern is observed in all of the discussed trenches. The oldest glass artifacts (mainly beads) were found in layers dated to the 2nd half of the 9th and the early 10th c. and until this time the quantities are limited to single finds (trenches nos 4, 6, 8). The number of beads rises sharply in the 1st half of the 10th c. and they also start being produced on the spot (trenches nos 4 and 6). The process intensifies in the 2nd half of the 10th c. (trenches nos 4, 6, 8), only to drop dramatically in the 1st half of the 11th c.

Currently, the bisier from trenches nos 4, 6 and 8 on site no. 1 (altogether 169 pcs) constitutes the largest assemblage of ornaments of this kind ever discovered in Poland. The second largest collection with 45 pieces comes from the northern part of the southern settlement in Janów Pomorski (Dekówna, Purowski 2012, p. 176), where it was dated to the 9th or 8th/9th c. (Dekówna, Purowski 2012, p. 175). According to some researchers, these beads could have been imported from Eastern (Islamic or Byzantine) centers or, and this is more likely, from the workshops in Haithabu or Staraya Ladoga (Dekówna, Purowski 2012, p. 176). The mass production of bisier in the workshops of Staraya Ladoga may have been linked to the growing Arab trade. The jewelry made there was exchanged for furs which were one of the main goods in the Eastern trade and the reason for the influx of Arab coinage to the Baltic area (Rjabinin, Galibin 1995, pp. 111–112). The peak of production of ornaments of this kind at Staraya Ladoga fell in the 720s, lasting through the 830s, which can be correlated with the so-called first phase (end of 8th c. – early 830s) of the flow of Arab silver into Eastern Europe²⁸ (Łosiński 1988, pp. 105–106, 138–139; *idem* 1990, p. 289; *idem* 1993, p. 2; Rjabinin 1997, p. 48–49, Adamczyk 2002, p. 67; see remarks in Bogucki 2010, p. 358; Kokora 2019, p. 225). Bisier at Haithabu was produced in the 8th/9th c. through the 10th c., the biggest concentration being in the

²⁶ See note 7.

²⁷ Single very small pieces of what could be glass slag were found on trenches 6 and 8 at site 1. Other than that, there is nothing to suggest glass melting in the discussed area.

²⁸ Eastern Europe in this article is considered after D. Adamczyk (2002, p. 64) as a region “...extending from Schleswig in the west to the sources of the Volga in the east, from Scandinavia in the north to the lower runs of the Volga, Don, Donets and Dnieper in the south”.

z pierwszą i drugą fazą napływu srebra arabskiego – od lat czterdziestych do lat siedemdziesiątych IX w. (Łosiński 1988, s. 116; tenże 1990, s. 289; tenże 1993, s. 2–3; Steppuhn 1998, s. 105; Adamczyk 2002, s. 67; Kokora 2019, s. 225).

Wyraźny wzrost frekwencji przedmiotów szklanych oraz ewentualna produkcja bisieru w X stuleciu w osadzie portowo-handlowej w Wolinie (stanowisko nr 1), może być zatem powiązana z tzw. orientalno-bałtyckim systemem handlowym i trzecią fazą napływu srebra arabskiego do Europy Wschodniej, w tym przypadku Pomorza Zachodniego. Rozpoczęła się ona około 900 r. i trwała do końca lat dziewięćdziesiątych X stulecia (Łosiński 1988, s. 140–141; tenże 1990, s. 299–300; tenże 1991, s. 240–241; tenże 1993, s. 33, 35; Adamczyk 2002, s. 67; Kokora 2019, s. 225). Na słuszność tej koncepcji może również wskazywać nagły spadek liczby znalezisk przedmiotów szklanych i tej produkcji w Wolinie od początku wieku XI (Kokora 2019, s. 225). Być może w tym zjawisku należy szukać odpowiedzi na pytanie, skąd do Wolina przybyła znajomość produkcji szklarskiej.

9th c. and the smallest in the 10th c., which again is nicely correlated with the first and second stage of Arab silver penetrating Europe (from the 840s to the 870s) (Łosiński 1988, p. 116; *idem* 1990, p. 289; *idem* 1993, pp. 2–3; Steppuhn 1998, p. 105; Adamczyk 2002, p. 67; Kokora 2019, p. 225).

Therefore, the evident rise in the frequency of glass artifacts and the tentative production of bisier in the 10th c. trading port of Wolin (site no. 1) could be associated with the so-called Oriental – Baltic trade network and the third phase of the flow of Arab silver to Eastern Europe, in this case Western Pomerania. The phase started around 900 and lasted through the 990s (Łosiński 1988, pp. 140–141; *idem* 1990, pp. 299–300; *idem* 1991, pp. 240–241; *idem* 1993, pp. 33, 35; Adamczyk 2002, p. 67; Kokora 2019, p. 225). The validity of this idea is supported also by the sudden drop in the number of glass finds and diminished production in Wolin from the start of the 11th c. (Kokora 2019, p. 225). The answer to the question about the source of glass-making know-how in Wolin may lay hidden in this idea.

Translated by Iwona Zych

WYKAZ CYTOWANEJ LITERATURY

BIBLIOGRAPHY OF WORKS CITED

- Adamczyk D. 2002, *Orientalno-bałtycki system handlowy a proces kształtowania się Europy Wschodniej w IX i X wieku*, [in:] *Średniowiecze polskie i powszechne*, 2, I. Panica, J. Sperski eds., Katowice, pp. 63–88.
- Bogucki M. 2010, *The beginning of the dirham import to the Baltic Sea zone and the problem of the early emporia*, [in:] *Worlds apart? Contacts across the Baltic Sea in the Iron Age*, A. Bitner-Wróblewska, U. Lund Hansen eds., København–Warszawa, pp. 351–361.
- Dekówna M. 1980, *Szkoło w Europie wczesnośredniowiecznej*, Sum.: *Glass in early medieval Europe*, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk.
- Dekówna M. 1988, *Uwagi na temat klasyfikacji i interpretacji pozostałości starożytnej i wczesnośredniowiecznej produkcji szklarskiej*, Sum.: *Remarks to the classification and interpretation of the ancient and early mediaeval glass-making relics*, [in:] *Studia nad etnogenezą Słowian i kulturą Europy wczesnośredniowiecznej*, II, G. Labuda, S. Tabaczyński eds., Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk–Łódź, pp. 5–20.
- Dekówna M. 1999, *Glass beads*, [in:] *The early mediaeval hoard from Zawada Lanckorońska (upper Vistula river)*, H. Zoll-Adamikowa, M. Dekówna, E.M. Nosek eds., Warszawa, pp. 25–70.
- Dekówna M., Olczak J. eds. 2002, *Principes de description des verres anciens depuis les temps les plus reculés jusqu'au XIII^e siècle de n.è.*, Warszawa–Toruń.
- Dekówna M., Purowski T. 2012, *Znaleziska związane ze szklarstwem oraz okazy z kwarcu ze stanowiska Janów Pomorski 1*, Sum.: *Glass and quartz finds from Janów Pomorski site 1*, [in:] *Janów Pomorski stan. 1. Wyniki ratowniczych badań archeologicznych w latach 2007–2008*, I/3, *Analizy*, M. Bogucki, B. Jurkiewicz eds., Elbląg, pp. 65–260.
- Dekówna M., Szymański A. 1971, *Badanie technik produkcji wczesnośredniowiecznych paciorków szklanych metodami petrograficznymi*, Sum.: *Research on the technics of production of early mediaeval Glass beads by petrographic methods*, „*Slavia Antiqua*”, 18, pp. 283–309.
- Filipowiak W. 1955, *Sprawozdanie z prac wykopaliskowych w Wolinie w latach 1953–1954*, Sum.: *Report on the excavation-works in Wolin in the years 1953/1954*, „*Sprawozdania Archeologiczne*”, 1, Wrocław, pp. 179–187.
- Filipowiak W. 1956, *Wyniki badań archeologicznych w Wolinie w latach 1954–1955*, „*Archeologicke rozhledy*”, 8/5, pp. 686–697.
- Filipowiak W. 1962, *Wolinianie. Studium osadnicze. Część 1. Materiały*, Zussamm.: *Die Wolliner. Ein Siedlungstudium. I. Teil-Material*, Szczecin.
- Filipowiak W., Konopka M. 2008, *The identity of a town. Wolin, Town–State. 9th–12th centuries*, „*Quaestiones Medii Aevi Novae*”, 13, pp. 243–288.
- Jaroszevska E. 1955, *Przedmioty metalowe i szklane z wczesnośredniowiecznego Wolina (stanowisko 1, wykop 4)*, maszynopis pracy magisterskiej przechowywany w zbiorach Pracowni Archeologicznej w Wolinie Instytutu Archeologii i Etnologii PAN.
- Jasiewiczowa E. 1958, *Wolin – najstarszy ośrodek produkcji szklarskiej w Polsce*, „*Szkoło i Ceramika*”, 9/2, pp. 34–37.
- Jönsson M., Hunner P. 1995, *Gold-foil beads*, [in:] *Glass beads. Cultural history, technology, experiment and analogy. Proceedings of the Nordic glass bead seminar* 16.–18.

- October 1992 at the Historical-Archaeological Experimental Centre in Lejre, Denmark, M. Rasmussen, U. Lund Hansen, U. Näsman eds., *Studies in Technology and Culture*, 2, Lejre, pp. 113–116.
- Kokora K. 2016, *Paciorek ze szkła ołowiowo-krzemowego znaleziony w Wolinie*, Sum.: *Bead from lead-silica glass found in Wolin*, „*Archeologia Polski*”, 61, pp. 171–190.
- Kokora K. 2019, *Glass artefacts*, [in:] *Wolin – Old Town. Vol. II: Studies on finds*, M. Rębkowski ed., Szczecin, pp. 195–225.
- Kowalówka A. 2012, *Znaleziska z Wolina*, [in:] *Zaginione – Ocalone. Szczecińska kolekcja starożytności pomorskich*, K. Kowalski, D. Kozłowska-Skoczka eds., Szczecin, pp. 367–368.
- Kunkel O. 1934a, *Ausgrabungen Wollin*, „*Nachrichtenblatt für Deutsche Vorzeit*”, 10/8, pp. 180–185.
- Kunkel O. 1934b, *Wollin*, „*Das Bollwerk*”, 11, pp. 21–28.
- Łosiński W. 1988, *Chronologia napływu najstarszej monety arabskiej na terytorium Europy*, Sum.: *Chronology of the influx of the oldest arabic coins in to Europe*, „*Slavia Antiqua*”, 31, pp. 93–181.
- Łosiński W. 1990, *W sprawie rozwoju gospodarki towarowo-pieniężnej na ziemiach polskich we wczesnym średniowieczu w kontekście dziejów obrotu pieniężnego w strefie nadbałtyckiej. Część I*, Zussamm.: *Zur Frage der Entwicklung der frühmittelalterlichen Ware-Geld-Wirtschaft in polnischen Gebieten im Kontext der Geschichte des Geldumsatzes in der Ostseezone. Teil I*, „*Archeologia Polski*”, 35/2, pp. 287–309.
- Łosiński W. 1991, *W sprawie rozwoju gospodarki towarowo-pieniężnej na ziemiach polskich we wczesnym średniowieczu w kontekście dziejów obrotu pieniężnego w strefie nadbałtyckiej. Część II*, Zussamm.: *Zur Frage der Entwicklung der frühmittelalterlichen Ware-Geld-Wirtschaft in polnischen Gebieten im Kontext der Geschichte des Geldumsatzes in der Ostseezone. Teil II*, „*Archeologia Polski*”, 36/1–2, pp. 235–264.
- Łosiński W. 1993, *Chronologia, skala i drogi napływu monet arabskich do krajów europejskich u schyłku IX i X w.*, Zussamm.: *Chronologie, Umfang und Zuflußwege arabischer Münzen in den europäischen Ländern um die Wende des. 9. und 10. Jh.*, „*Slavia Antiqua*”, 34, pp. 1–41.
- Olczak J. 1959, *Wyniki analiz spektrograficznych niektórych wczesnośredniowiecznych zabytków szklanych z terenów Pomorza Zachodniego*, Zussamm.: *Ergebnisse der Spektral-Analyse einiger frühmittelalterlichen Glasfunde aus dem Territorium von West-Pommern*, „*Materiały Zachodniopomorskie*”, 5, pp. 277–293.
- Olczak J. 1962, *Naczynia szklane z wczesnośredniowiecznego Wolina*, „*Szkło i Ceramika*”, 13/6, pp. 174–179.
- Olczak J. 1968, *Wytwórczość szklarska na terenie Polski we wczesnym średniowieczu. Studium archeologiczno-technologiczne*, Wrocław–Warszawa–Kraków.
- Olczak J., Jasiewiczowa E. 1963, *Szklarstwo wczesnośredniowiecznego Wolina*, Sum.: *Glass production in early mediaeval Volin*, Szczecin.
- Rjabinin E. A. 1997, *Načal'nyj etap steklodeliä v Baltijskom regione (po materialam issledovanij Ladogi VIII–IX v.v.)*, [in:] *Divinec staroladožskij, Meždisciplinarnye issledovaniä*, G.S. Lebedev ed., Sankt-Peterburg, pp. 43–49.
- Rjabinin E. A., Galibin V. A. 1995, *New data concerning early glass beadmaking in Ladoga (in the 8th to 10th century A.D.)*, [in:] *Glass beads. Cultural history, technology, experiment and analogy. Proceedings of the Nordic glass bead seminar 16.–18. October 1992 at the Historical-Archaeological Experimental Centre in Lejre, Denmark*, *Studies in Technology and Culture*, 2, M. Rasmussen, U. Lund Hasen, U. Näsman eds., Lejre, pp. 109–112.

- Stanisławski B. 2013, *Wstęp do archeologii wczesnośredniowiecznego Wolina*, Sum.: *Introduction to archaeology of the early medieval Wolin*, [in:] *Wolin wczesnośredniowieczny, część I*, B. Stanisławski, W. Filipowiak eds., Warszawa, pp. 13–44.
- Steppuhn P. 1998, *Die Glasfunde von Haithabu*, Ausgrabungen in Haithabu, 32, Neumünster.
- Szczapowa J.L. 1973, *Zasady interpretacji analiz składu szkła zabytkowego*, Sum.: *Interpretation principles of the ancient glass compositions' analyses*, „Archeologia Polski”, 18/1, pp. 15–72.
- Wilde K. A. 1939, *Die Bedeutung der Grabung Wollin 1934*, Szczecin.
- Wilde K. A. 1953, *Die Bedeutung der Grabung Wollin 1934*, Hamburg.