

*Nina Glińska**, *Halina Młodecka***

Zróżnicowanie surowcowe wczesnośredniowiecznej ceramiki z Wiślicy w świetle wyników badań chemicznych

Analysis of the chemical composition of early medieval pottery from Wiślica

The article presents the results of the analysis of the chemical composition of selected fragments of early medieval pottery from Wiślica. Ceramics on the basis of the type of clay and the type, size, quantity and distribution of mineral admixtures was divided into five groups of raw materials. Each group was chosen after 11 samples. Chemical research aimed to verify and clarify the proposed division. Their results confirm the general outline of the earlier partition on groups. In all analyses clearly stood out I group. It is made of plastic clay that includes in its composition a significant amount of crumbled calcium carbonate. The remaining sample form two groups. On the basis of the chemical composition, you can assume that the ceramics group II and V and III of settlement is made from the clay more ductile. The ceramics of group IV and III (Regia) is made of clay less ductile as indicated by the higher content of mineral admixture and a lower value of Al_2O_3/SiO_2 .

KEY WORDS: chemical research, pottery, early Middle Ages, Wiślica

Submission: 20.05.2015; acceptance: 18.11.2015

WSTĘP

Poniższy artykuł stanowi podsumowanie wyników badań składu chemicznego wybranych fragmentów wczesnośredniowiecznych naczyń z Wiślicy¹, przeprowadzonych w celu przesłania zróżnicowania surowcowego wspomnianej ceramiki. Należy przy tym zaznaczyć, iż badania nie objęły próbek surowców występujących w regionie, które mogłyby, poprzez porównanie ich składu ze składem gliny użytej do wyrobów garncarskich, pomóc w określeniu jej pochodzenia lub wyróżnienia produktów, będących importami (A. Buko 1981, s. 61; 1990, s. 31–33). Z tego względu wskazanie miejsca pochodzenia gliny z której wytwarzano naczynia w Wiślicy jest na obecnym etapie badań niemożliwe, a ogólne wnioski o surowcach wykorzystywanych do produkcji naczyń można wyciągać tylko na podstawie badań analogicznej ceramiki w innych ośrodkach z tego okresu.

¹ Prezentowane badania składu chemicznego wybranych próbek ceramiki zostały sfinansowane w ramach projektu nr IA-04/2014/508 pt. „Garncarstwo wczesnośredniowieczne w Wiślicy w świetle danych archeologicznych i chemicznych. Analiza surowcowa” do wniosku indywidualnego o finansowanie badań naukowych z dotacji celowej MNiSW, służącej rozwojowi młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich, przeprowadzonym przez N. Glińską na Uniwersytecie Rzeszowskim. Badania składu chemicznego wykonała H. Młodecka w Muzeum Archeologicznym i Etnograficznym w Łodzi.

POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE WIŚLICY

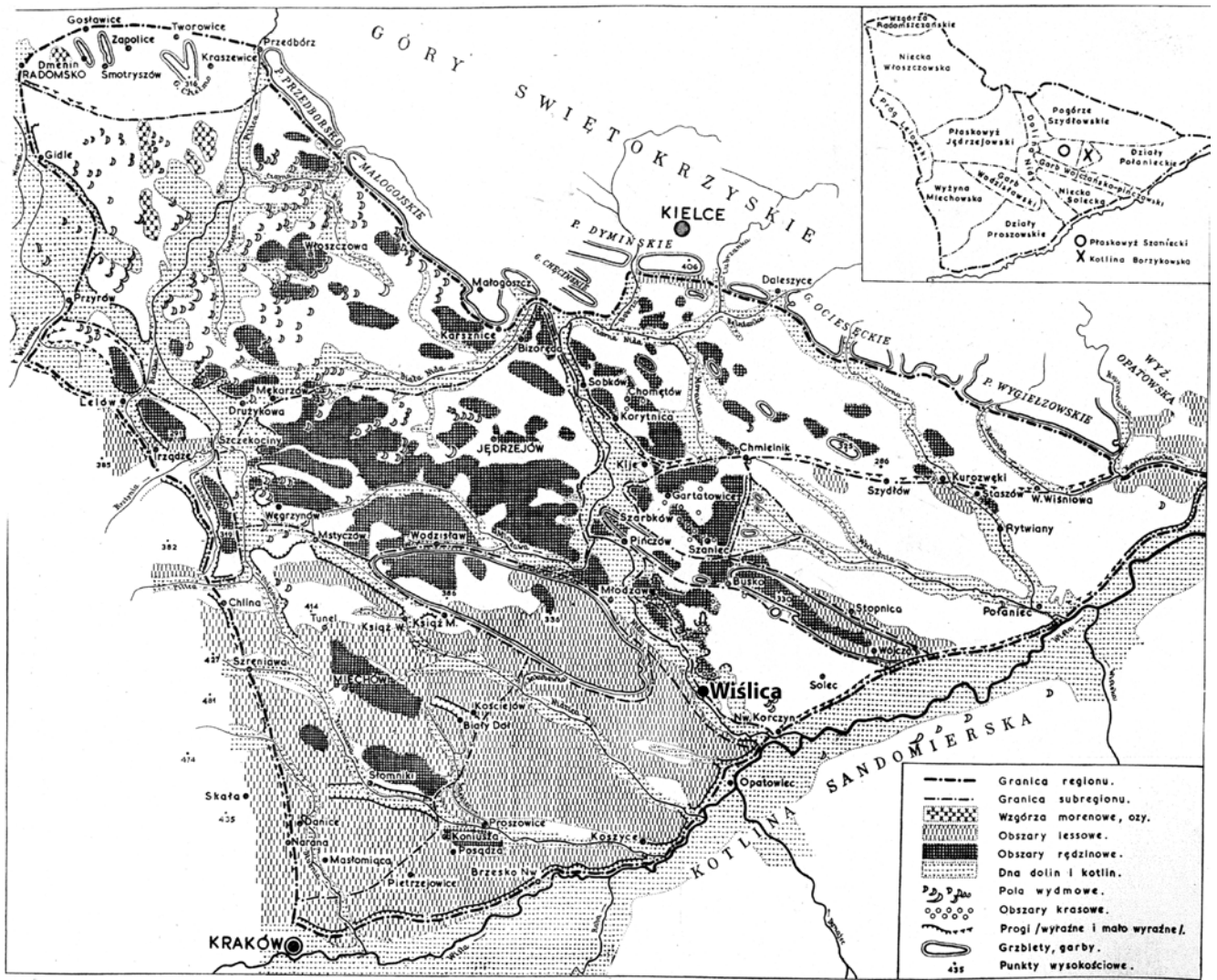
Wiślica leży w południowej części województwa świętokrzyskiego, w powiecie buskim, w południowej części Niecki Niedziańskiej, na lewym brzegu Nidy. Dolina rzeki charakteryzuje się w tym miejscu asymetrią (ryc. 1). Na prawym brzegu znajduje się szeroka terasa lessowa. Po drugiej stronie dolina wciną się w gipsowe warstwy subregionu Niecki Soleckiej. Wśród niskich, podmokłych równin resztki skał gipsowych tworzą niewielkie „wyspy” wznoszące się ponad dno doliny Nidy. Na jednej z nich, o wymiarach 300 x 700 m, w miejscu, w którym skraca ona szerokość bagnistej doliny do pół kilometra, leży Wiślica. Na północ od niej gipsy tworzą półwysp, na którym znajduje się wieś Gorystawice. Około 410 m na południowy-wschód od dzisiejszej zabudowy, w starorzeczu Nidy, na niewielkiej kopule gipsowej leży grodzisko (J. Flis 1963, s. 15–28). Dolina Nidy jest zróżnicowana geologicznie (ryc. 2). Skały kredowe przykryte są tu osadami mioceńskimi (wapienie, margle, piaski i utwory ilaste), plejstocenijskimi (lessy, gliny zwałowe i piaski polodowcowe) i holocenijskimi utworami aluwialnymi (A. Buko 1990, s. 48–52).

KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA STANOWISK I ICH CHRONOLOGIA

W Wiślicy znajduje się osiem stanowisk archeologicznych. Są to dwa wczesnośredniowieczne grodziska [położona w pół-

* Narodowy Instytut Dziedzictwa, Oddział w Kielcach, Al. IX Wieków Kielc 16/13, 25-516 Kielce

** Muzeum Archeologiczne i Etnograficzne w Łodzi, Pl. Wolności 14, 91-415 Łódź



Ryc. 1. Schematyczna mapa Niecki Nidziańskiej (wg J. Flis 1963, ryc. 9)
 Abb. 1. Schematische Karte von Niecka Nidziańska (nach J. Flis 1963, Abb. 9.)

nocno-zachodniej części wsi „Regia”, gdzie odkryto romańską zabudowę pałaczną (ryc. 3: 2) oraz zlokalizowane poza miejscowością „Grodzisko” (ryc. 3: 1)]; kolegiata gotycka wraz cmentarzyskiem i relikami dwóch kościołów romańskich, gdzie odsłonięto jeden z najcenniejszych zabytków sztuki romańskiej w Polsce – „Płyta Orantów” (ryc. 3: 4); stanowisko przy ul. Batalionów Chłopskich i na Placu Solnym, obejmujące fundamenty jednonawowego kościołka z przybudówką i tzw. misę chrzcielną oraz relikty wczesnośredniowiecznej i średniowiecznej osady (ryc. 3: 3); relikty kościoła św. Marcina wraz z otaczającym go cmentarzyskiem (ryc. 3: 5); stanowisko „Mury Miejskie” (ryc. 3: 9), w skład którego wchodziły założone w poszukiwaniu murów miejskich Kazimierza Wielkiego wykopy w dwunastu punktach na terenie miejscowości; relikty XVII-wiecznego kościoła św. Ducha (ryc. 3: 10) oraz Dom Długosza (ryc. 3: 11). Do tego dużego kompleksu osadniczego należy również zaliczyć wczesnośredniowieczne cmentarzysko odkryte we wsi Goryslawice (ryc. 3: 6).

Na siedmiu z nich („Grodzisku”; kulminacji wyspy miejskiej – „Regii”; przy ul. Batalionów Chłopskich oraz Placu Solnym; w trakcie badań kolegiaty gotyckiej, na stanowiskach

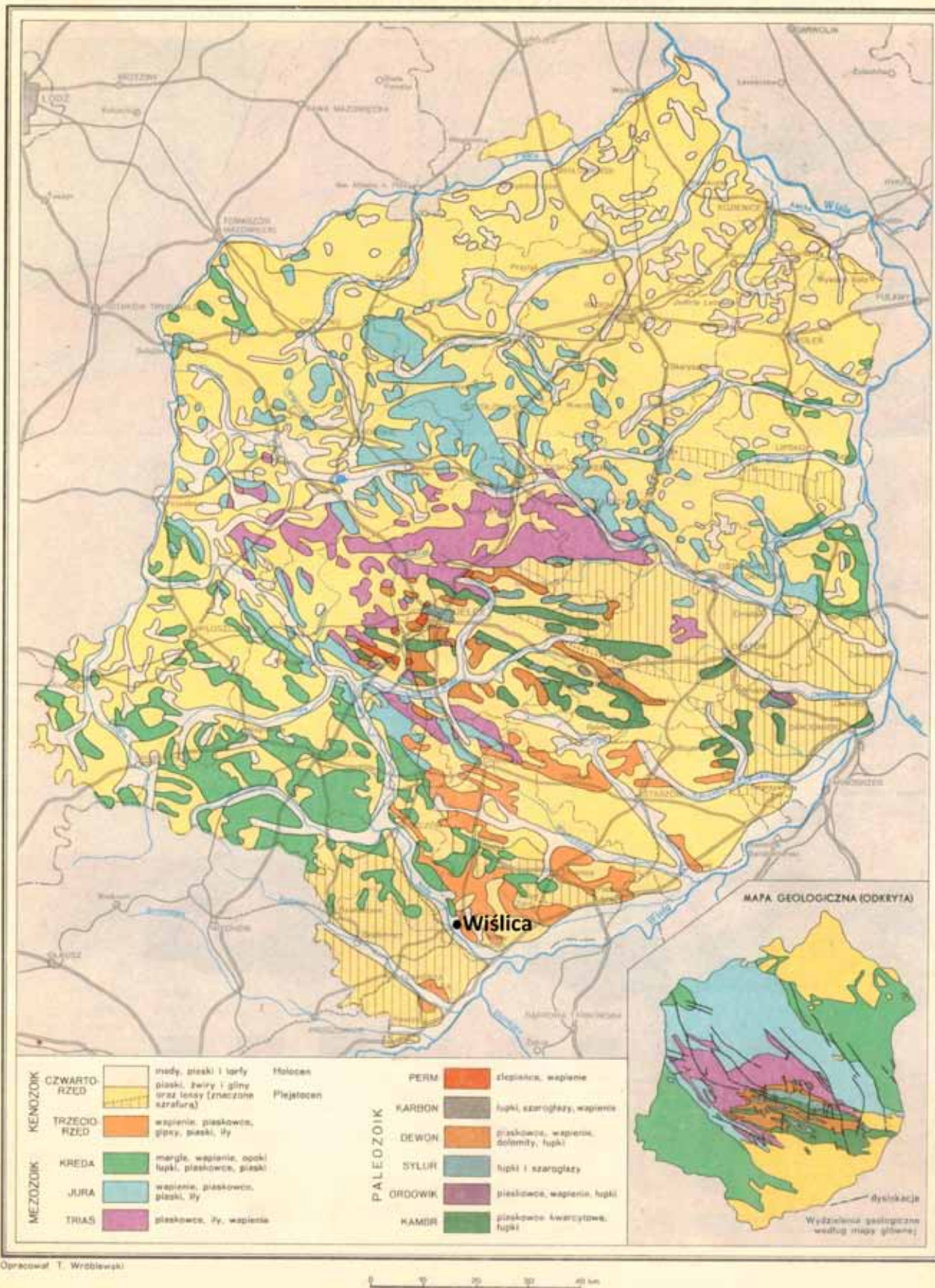
określanych jako „św. Marcin” i „Mury Miejskie” oraz w Goryslawicach) odsłonięto wczesnośredniowieczne nawarstwienia.

HISTORIA BADAŃ WYKOPALISKOWYCH

Badania wykopaliskowe w Wiślicy rozpoczęły się w 1949 r. pracami na grodzisku, położonym na południowy-wschód od dzisiejszej miejscowości, w starorzeczu Nidy. Kierowali nimi Włodzimierz Antoniewicz i Zofia Wartołowska (W. Antoniewicz, Z. Wartołowska 1949, 1950, 1955, 1956; Z. Wartołowska 1959; Z. Wartołowska *et al.* 1959). W 1953 r. we wsi Goryslawice znaleziono kilka grobów szkieletowych, co zapoczątkowało ratunkowe prace na cmentarzysku wczesnośredniowiecznym, prowadzone przez Witolda Bendera (1955), a następnie Wojciecha Szymańskiego (1963). Stopniowo badania obejmowały pozostałe rejony Wiślicy. W 1955 r. wykonano pierwsze prace w obrębie miasta (Z. Wartołowska 1959, s. 248–249). W grudniu 1958 r. w wyniku badań ratowniczych na ul. Batalionów Chłopskich odsłonięto relikty niewielkiego, jednonawowego kościołka oraz kilka grobów. W konsekwencji tych odkryć w końcu listopada 1959 r. utworzono

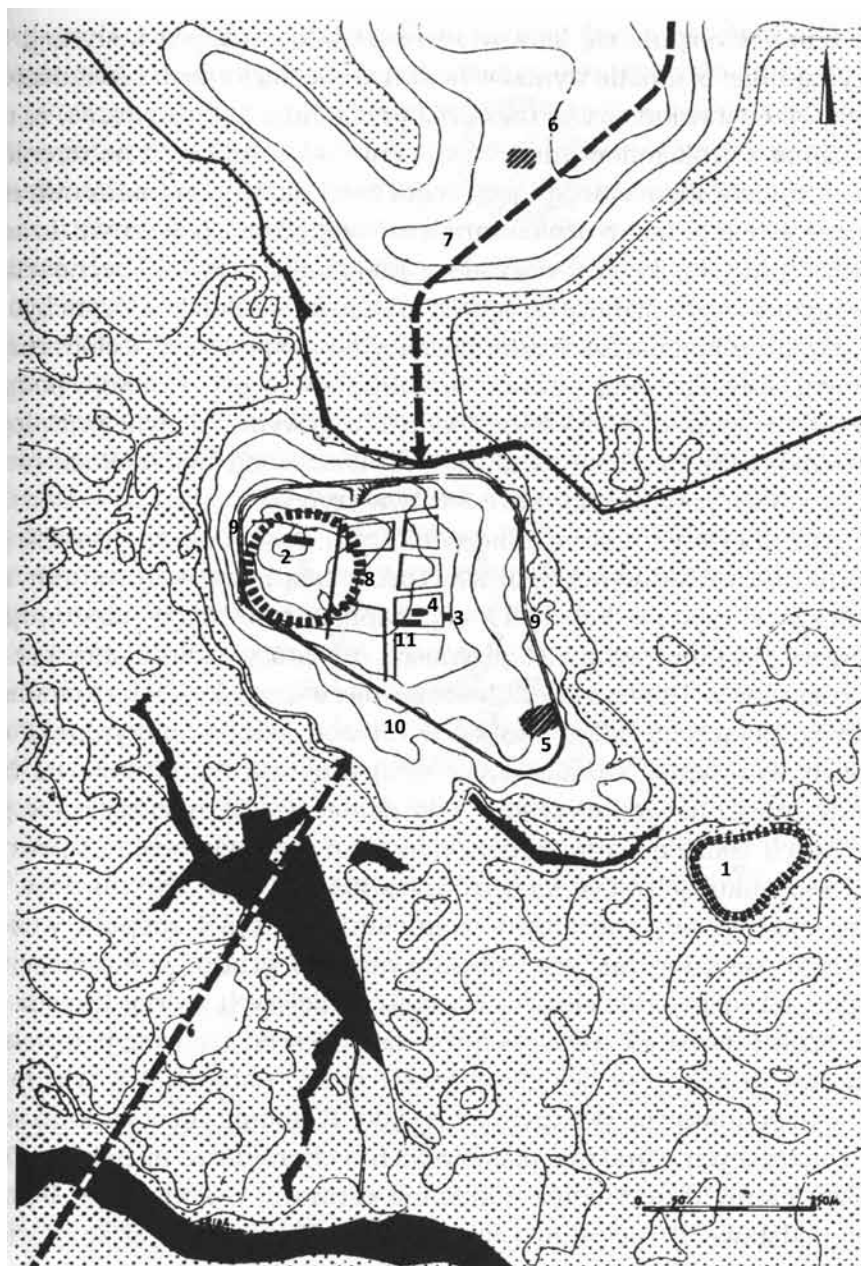
MAPA GEOLOGICZNA (ZAKRYTA)

7



Ryc. 2. Mapa geologiczna dawnego województwa kieleckiego (wg Atlas Województwa Kieleckiego 1970, oprac. T. Wróblewski)

Abb. 2. Geologische Karte der ehemaligen Kielce - Woiwodschaft (Auf der Grundlage der Landkarte der Kielce Woiwodschaft 1970, bearbeitet von T. Wróblewski)



Ryc. 3. Wiślica. 1 – gród na „łakach”; 2 – kulminacja wyspy miejskiej, gród in regia; 3 – stanowisko na ul. Batalionów Chłopskich, kościółek św. Mikołaja; 4 – kolegiata; 5 – stanowisko „św. Marcin”; 6 – Gorysławice, przypuszczalna lokalizacja kościoła św. Wawrzyńca; 7 – rekonstruowany bieg przeprawy; 8 – rynek miasta lokacyjnego; 9 – mury miejskie; 10 – kościół św. Ducha; 11 – Dom Długosza; obszar zalewowy pradoliny Nidy wykropkowany (wg A. Tomaszewski 1974, tabl. 29; uzupełnione)

Abb. 3. Wiślica. 1 – „gród na łakach“ (Burgwall „auf der Wiese“); 2 – Kulmination der Stadtinsel, gród in regia (Burgwall in regia); 3 – Fundstelle in der StraÙe Batalionów Chłopskich, St. Nikolai Kirche; Stiftskirche; 5 – Fundstelle St. Martin; Gorysławice, vermutliche Lage der St. Laurentius Kirche; rekonstruierter Verlauf des Flussübergangs; 8 – Markt der Gründungsstadt; 9 – Stadtmauer; 10 – Heiliggeist Kirche; 11 – das Haus von Jan Długosz; Überschwemmungsgebiet des Urstromtals von Nida als punktierte Fläche markiert (nach Tomaszewski 1974, Taf. 29; mit Ergänzungen)

Zespół do Badań nad Polskim Średniowieczem Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej, w ramach którego prowadzono dalsze prace, rozszerzając je sukcesywnie na wszystkie stanowiska wymienione we wcześniejszym rozdziale (J. Gula 1991; J. Kalaga 1986a,b; A. Tomaszewski 1965; A. Tomaszewski, E. Tomaszewska 1964; E. Twarowska 1982; Z. Wartołowska 1959, s. 249–250; 1960; 1962a; 1962b; 1963; 1965; 1970; 1993; Z. Wartołowska, Z. Woźnicka 1966; Z. Wartołowska *et al.* 1965; Z. Wartołowska *et al.* 1970; Z. Woźnicka 1963).

Badania „Zespołu” przyniosły ogromną liczbę nowych informacji. Niestety ich interpretacja budziła często spory w literaturze przedmiotu. W związku z tym w obrębie kościółka św. Mikołaja i tzw. misy chrzcielnej (J. Kalaga 1981; J. Kalaga, W. Gliński 2001) oraz przy murze na „Grodzisku” (Z. Pianowski 1983) przeprowadzono prace weryfikacyjne, a w latach 1995–1998 podjęto kierowane przez Waldemara Glińskiego badania weryfikacyjne planu założeń palatialnych na kulminacji wyspy miejskiej oraz wału wschodniego „Grodziska” (W. Gliński 1998, 2000; W. Gliński, J. Koj 1998; J. Koj, C. Hadamik b.r.).

WYBÓR MATERIAŁU DO BADAŃ

Badaniu składu chemicznego poddano wybrane fragmenty ceramiki wczesnośredniowiecznej, pochodzącej z „Grodziska”, „Regii” oraz z badań na ul. Batalionów Chłopskich. Są to bowiem stanowiska, z których pochodzi największej materiału zabytkowego, który można bez większych wątpliwości wiązać z konkretnymi jednostkami stratygraficznymi, a więc takiego który może służyć do dalszych analiz typologicznych i chronologicznych. Należy pamiętać, że pierwsze badania wykopaliskowe w Wiślicy prowadzone były ponad 60 lat temu. Niestety, dokumentacja z tych prac nie zachowała się w całości, co w wielu wypadkach uniemożliwia pełne wykorzystanie materiału ceramicznego.

Przed wykonaniem badań chemicznych fragmenty naczyń poddano oglądowi makroskopowemu, na podstawie którego dokonano podziału omawianego zbioru na grupy surowcowe. Jako kryteria podziału przyjęto rodzaj gliny, użytej do przygotowania masy garncarskiej oraz rodzaj, wielkość, ilość i rozmieszczenie domieszki schudzającej (W. Hołubowicz 1950, s. 33–36; 1965, s. 7–13). Przy określaniu domieszki brano pod uwagę ziarna, które dominowały w masie garncarskiej (niekoniecznie największe). Obserwowano również wszystkie odbiegające od nich elementy, traktując je jako domieszkę towarzyszącą (P. Rzeźnik 1995, s. 12). Podczas podziału na grupy zwracano uwagę również na barwę wyrobów oraz ich powierzchnię (gładka/szorstka/chropowata).

I grupa: Podstawowym kryterium do jej wydzielenia jest domieszka węgla wapnia, wykryta w masie garncarskiej, potwierdzona poprzez reakcję z 10% roztworem kwasu solnego (charakterystyczne „burzenie”). Grupę tę można zidentyfikować z tzw. białą ceramiką podkrakowską (K. Radwański 1968, s. 14–16; 1975, s. 289–291; J. Dereń *et al.* 1968, 1969; E. Kubica-Kabacińska 2000, 2001; M. Pawlikowski 2000). Jak pokazały badania E. Kubicy-Kabacińskiej (2000, s. 411–413) ceramika ta bywa zróżnicowana pod względem wielkości domieszki węgla wapnia, barwy wyrobów oraz twardości powierzchni naczyń. Z tego względu w omawianym zbiorze wprowadzono podział na grupę Ia i Ib. Grupa Ia charakteryzuje się domieszką węgla wapnia w mialkiej, pylistej postaci (< 0,2 mm) oraz brakiem innej domieszki towarzyszącej lub ewentualnie występowaniem pojedynczych ziaren piasku lub żwiru o różnej wielkości, dochodzącej do 0,5 mm. Ułamki naczyń mają białą, kremową lub jasnoszarą barwę oraz gładką, mazistą powierzchnię. Do grupy Ib włączono natomiast wszystkie pozostałe fragmenty (różowawe, ciemnoszare lub trójbarwne o jasnych powierzchniach i ciemnoszarym lub czarnym przełomie; o gładkiej lub szorstkiej powierzchni), w których stwierdzono nawet niewielką ilość węgla wapnia.

Tzw. ceramika biała podkrakowska ma ograniczony zasięg występowania. Znajdowano ją głównie na lewym brzegu Wisły pod Krakowem, w mniejszej ilości nad górną Nidą. Ceramika tego typu, poza Krakowem, występuje w Igołomi (J. Machnik 1961, s. 49–50), w Nowej Hucie-Mogile (R. Hachulska-Ledwos 1971, s. 193–200; 1985, s. 127–134; E. Kubica-Kabacińska 2000, 2001), Nowej Hucie-Pleszowie (E. Kubica-Kabacińska 2000, s. 413; 2001, s. 162). Ponadto, występuje

ona również na grodziskach w Stradowie (U. Maj 1990, s. 15), Damicach, Siedliskach, Grodzisku pod Zatorem, Chełmie nad Rabą oraz w Międzyzwięciu (J. Dereń *et al.* 1968, s. 14), w Zagórowej (A. Żaki 1974, s. 197), w Szczaworyżu (E. Dąbrowska 1973, s. 43) oraz na osadach w Mydlnikach, pow. Kraków, Wawrzyńcach-Starej Wsi i w Cieszanowie, pow. Lubartów (E. Dąbrowska 1963, s. 58). W Sandomierzu ceramika biała z domieszką węgla wapnia pojawia się jedynie w 3 fragmentach (A. Buko 1981, s. 74, 86–87). W niewielkiej ilości wystąpiła ona również w Żmigrodzie w Opatowie (M. Florek 2000, s. 215). Ceramikę z domieszką węgla wapnia wyróżnia również J. Okoński w opracowaniu materiałów z Zawady Tarnowskiej (J. Okoński 1995, s. 52, ryc. 1). W kierunku wschodnim najdalej wysuniętymi stanowiskami, gdzie przypuszczalnie znaleziono białą ceramikę podkrakowską są Łańcut (A. Żaki 1962, s. 213), Przemyśl (M. Tworzyło 2001, s. 128, 137), Przeczyca nad Wisłoką (P. Dziedzic 2001, s. 22, 35), Ulucz nad Sanem (I. Mianowska 2001, s. 63, 71, 74, 85, 87, 88) oraz Hoczew (M. Zielińska-Durda 1984, s. 235). Na Płaskowyżu Głubczyckim ceramikę taką odkryto na stanowiskach w Raciborzu-Oborze, w Nędzy oraz w Zawadzie koło Opola (M. Parczewski 1982, s. 59). Dokładne określenie zasięgu występowania sprawia trudności ze względu na nieprecyzyjne opisy materiału ceramicznego zawarte w publikacjach oraz podobieństwo tzw. białej ceramiki podkrakowskiej i ceramiki wykonywanej z biało wypalających się glin powstałych na bazie kaolinu i illitu, które często wpływa na błędną identyfikację wyrobów.

K. Radwański (1968, s. 14–16; 1975, s. 289–291) określił, że surowcem do produkcji ceramiki białej w Krakowie był margiel ilasty, do którego dodawano węgiel wapnia oraz w niewielkich ilościach składniki organiczne. W materiałach z Nowej Huty wapienie, używane jako domieszka schudzająca, przypuszczalnie pochodzą z lokalnych wychodni skał mioceńskich, zasłoniętych obecnie młodszymi osadami (M. Pawlikowski 2000, s. 430). Wg wcześniejszych badań R. Hachulskiej-Ledwos i M. Wirskiej-Parachoniak naczynia nowohuckie z masy ceramicznej E wykonane były z margla kredowego z dodatkiem kalcytu związanego z utworami fliszu karpackiego rejonów centralnych i wschodnich jednostki „inoceramowej”, z masy ceramicznej F z tzw. opoki lekkiej czyli ziemi okrzemkowej, która powstała w wyniku sylikfikacji pierwotnej skały węglanowej, a w wyrobach z masy ceramicznej D znajdowano węgiel wapnia pochodzenia organicznego (R. Hachulska-Ledwos 1985, s. 129, 131). Jedną z podgrup wyróżnionych przez U. Maj w obrębie ceramiki białej, tworzy glina z domieszką fragmentów muszli *Inoceramusa*, małża kopalnego, którego szczątki zalegają w kredowych skałach osadowych (U. Maj 1990, s. 15, przypis 12).

II grupa: Cechą wyróżniającą tę grupę od pozostałych jest przede wszystkim jej biała lub kremowa barwa. Mogą to być fragmenty ceramiki o jednobarwnym przełomie albo dwu- lub trójbarwnym o białej, jasnoszarej lub kremowej barwie na powierzchni zewnętrznej i/lub wewnętrznej oraz ciemnobrunatnym lub ciemnoszarym przełomie. Ponadto, grupa ta charakteryzuje się niewielką ilością domieszki tłuczni kamiennego, mieszczącego się w przedziale 0,4–0,7 mm. Jeśli występuje do-

mieszka towarzysząca, to są to pojedyncze ziarna o wielkości ponad 1 mm. Wyroby mają szorstką powierzchnię. Ceramika ta ma cechy makroskopowe zbliżone do V grupy surowcowej wyróżnionej przez A. Buko w materiałach sandomierskich (1981, s. 73), wykonanej z białą wypalających się surowców ilastych trzeciorzędu łądowego (A. Buko 1981, s. 80–85), które były powszechnie stosowane aż po czasy współczesne w pracowniach garncarskich regionu świętokrzyskiego, m.in. wokół Ostrowca Świętokrzyskiego, w Chałupkach koło Kielc, w Łagowie (A. Buko 1981, s. 80–85; 2005, s. 30–31).

III grupa: Ceramika wykonana z gliny żelazistej o drobnej domieszce, głównie piasku, której ziarna mieszczą się na ogół w przedziale 0,3–0,9 mm. Jako domieszka towarzysząca występują ziarna tłucznia kamiennego do kilku mm wielkości. Wyroby mają najczęściej ciemnoszarą lub brunatną barwę i szorstką powierzchnię. Ceramika ta odpowiada grupie VI wyróżnionej przez K. Radwańskiego w Krakowie (1968, s. 17; 1975, s. 301–302) i grupie IV wydzielonej w materiałach sandomierskich przez A. Buko (1981, s. 72–73), wykonywanych z holoceńskiej mady rzecznej (A. Buko 1981, s. 80).

IV grupa: Ceramika wykonana z gliny żelazistej z domieszką bardzo dużej ilości ziaren piasku i żwiru o wielkości ok. 0,5 mm. Wyroby mają najczęściej ciemnoszarą lub brunatną barwę i szorstką powierzchnię. Ceramika ta, podobnie jak grupa III, mieści się w ramach VI grupy surowcowej wg podziału K. Radwańskiego dla materiałów krakowskich (1968, s. 17; 1975, s. 301–302) oraz grupy IV wydzielonej przez A. Buko w Sandomierzu (1981, s. 72–73). W omawianym zbiorze zdecydowano się na jej wydzielenie, ponieważ domieszka schudająca jest bardziej jednorodna i występuje w większej ilości, niż we fragmentach zaliczonych do grupy III.

V grupa: Charakteryzuje się gliną z domieszką gruboziarnistego tłucznia kamiennego o wielkości najczęściej ponad 1 mm, a także pojedynczymi ziarnami drobniejszymi o wymiarach 0,5–1 mm oraz większymi: nawet do kilku mm. Wyroby mają najczęściej ciemnoszarą lub brunatną barwę i chropowatą powierzchnię. Ceramika ta odpowiada grupie IV w klasyfikacji K. Radwańskiego (1968, s. 16; 1975, s. 299–300) oraz grupie I w podziale A. Buko (1981, s. 71–72), wytwarzanej z plejstocenijskich glin zwałowych (A. Buko 1981, s. 78).

Z każdej grupy do badań chemicznych oddano po 11 fragmentów, co łącznie dało 55 próbek. Stanowi to zaledwie 0,75% całego zbioru, który liczy 7374 ułamki naczyń. Większość z wybranych fragmentów pochodziła ze środkowych części brzuśca, dwa ułamki pochodziły z brzegów, cztery z przydennych partii naczyń. Do analizy chemicznej wytypowano ułamki ceramiki, które były najbardziej charakterystyczne dla wyróżnionych grup. Wybierano fragmenty z trzech stanowisk, w celu wychwycenia ewentualnych różnic pomiędzy nimi. Jedynie w stosunku do I grupy surowcowej postąpiono inaczej. Do analizy oddano próbki tylko z „Grodziska”, ponieważ ceramika ta występuje prawie wyłącznie na tym stanowisku. Wybrano zarówno fragmenty z grupy Ia (próbki 1–6), jak i z Ib (próbki 7–11). Z tej drugiej celowo wybrano skrajne przypadki: fragmenty ceramiki, w których obok pylistej domieszki węglanu wapnia (poniżej 0,2 mm), występowały pojedyncze okruchy skały wapiennej o wielkości 0,2–0,5 mm, a czasami także pojedyncze ziarna piasku lub żwiru (próbki 7 i 8) oraz takie, w których brak było węglanu wapnia w postaci pylistej, a jego pojedyncze okruchy o rozmiarze 0,2–0,5 mm stanowiły

domieszke towarzyszącą w stosunku do ziaren piasku, żwiru lub tłucznia kamiennego (próbki 9–11).

METODA BADAŃ

Analiza składu chemicznego ceramiki została przeprowadzona na energodispersyjnym spektrometrze rentgenowskim fluorescencyjnym (EDXRF) typ PW 4030. W celu wykonania analiz z każdego fragmentu naczynia pobrano próbki o objętości ok. 5 cm³ obejmujące cały przekrój poprzeczny ścianki. Części zewnętrzne oczyszczano za pomocą skalpela. Próbki zostały zmielone w młynku kulowym do średnicy ziarna ok. 0,01 mm. Otrzymane preparaty proszkowe po homogenizacji zostały umieszczone w naczynku pomiarowym i poddane badaniom analitycznym. Dla wszystkich próbek stosowano jednakowe parametry pomiarów: napięcie na lampie rentgenowskiej 20 kV, natężenie prądu 10 μA, czas pomiaru 100 s.

Analiza jakościowa i ilościowa została przeprowadzona w oparciu o oprogramowanie zainstalowane przez producenta w bazie komputera sprzężonego ze spektrometrem. Brak odniesienia do wzorców nie daje wartości bezwzględnych, ale umożliwia porównywanie wyników w ramach uzyskanego zbioru danych. Stosowanie tej samej procedury analitycznej pozwala na porównanie wyników badań, przy jednakowym błędzie pomiarowym dla wszystkich próbek.

W badanych próbkach analizowano sumaryczną zawartość pierwiastków obecnych w masie ceramicznej – w substancji ilastej, jak również w domieszce mineralnej (naturalnej lub zamierzonej).

Dla lepszego zobrazowania różnic w składzie chemicznym między ceramiką poszczególnych grup przeprowadzono analizę matematyczną i statystyczną. Wzięto pod uwagę pierwiastki charakteryzujące się dużą zmiennością. Zwrócono uwagę na zależności między nimi, które są często bardziej znaczące niż ich indywidualne ilości. Do interpretacji danych wykorzystano również powszechnie używane testy statystyczne: analizę głównych składowych (Principal Compound Analysis, PCA) oraz analizę skupień (Cluster Analysis, CA). Głównym celem PCA jest transformacja wielowymiarowej przestrzeni zmiennych (tu wyniki analiz chemicznych) na nowy zbiór o mniejszej liczbie zmiennych, zwanych składowymi głównymi, w taki sposób, że „gromadzą” w sobie większość zmienności (wariancji) pierwotnego zbioru. Wykonując analizę PCA zmniejsza się liczbę atrybutów, co umożliwi zauważenie niewidocznych w pierwotnej postaci zależności pomiędzy danymi. Celem analizy skupień (CA) jest podział zbioru ceramiki z Wiślicy na grupy tak, że próbki znajdujące się w jednej grupie mają podobny skład chemiczny, a próbki z różnych grup są bardziej niejednorodne. Otrzymuje się strukturę skupień uporządkowaną hierarchicznie zgodnie z malejącym podobieństwem. Im mniejszy dystans tym próbki są bardziej podobne do siebie.

PROBLEMY BADAWCZE

Przeprowadzona analiza w założeniu autorów miała na celu podjęcie próby skorelowania wcześniejszych obserwacji makroskopowych z wynikami badań składu chemicznego, w celu zweryfikowania i sprecyzowania podziału opracowy-

wanego materiału ceramicznego na grupy surowcowe. Wyznaczono przy tym następujące problemy badawcze, które starano się rozwiązać:

- Charakterystyka chemiczna wyróżnionych grup surowcowych.
- Potwierdzenie lub wykluczenie dużej zawartości węgla wapnia w I grupie surowcowej, umożliwiającej jednoznaczną interpretację jej jako tzw. białą ceramikę podkrakowską.
- Zbadanie wewnętrznego zróżnicowania I grupy surowcowej i zweryfikowanie, czy można do niej zaliczyć wszystkie fragmenty, w których stwierdzono występowanie węgla wapnia (grupa Ia i Ib – wątpliwe wydawały się zwłaszcza fragmenty reprezentowane przez próbki 9–11), a tym sa-

mym odpowiedź na pytanie, czy każdy okrusz skały wapiennej stwierdzony w masie garncarskiej może stanowić podstawę do włączenia danego fragmentu do tej grupy, czy też należy tu zaliczać tylko ułamki naczyń, w których węgiel wapnia stanowi główną bądź jedyną domieszkę w masie garncarskiej.

- Analiza składu chemicznego II grupy surowcowej pod kątem odpowiedzi na pytanie, skąd brała się jej biała barwa i czy ceramika ta mogła zostać wykonana z surowców powstałych na bazie kaolinu i illitu, jak miało to miejsce w wypadku ceramiki sandomierskiej (A. Buko 2005, s. 31).
- Obserwacja ewentualnego zróżnicowania ceramiki w obrębie poszczególnych stanowisk.

WYNIKI BADAŃ I Dyskusja

Wyniki analiz zostały zamieszczone w tabeli 1. W badanych próbkach archeologicznych oznaczono 16 pierwiastków, których zawartość procentowa wagowa została podana po przeliczeniu na tlenki (z wyjątkiem chloru). Zawartość wszystkich oznaczonych elementów jest przeliczana do 100%. Każda próbka analizowana była trzykrotnie, a podany wynik jest średnią arytmetyczną. Pierwiastki występujące poniżej poziomu detekcji (dla Cr poniżej 0,01%) oznaczono w tabeli symbolem „n.o”. Błędy pomiarów (odchylenie standardowe) dla tlenków poszczególnych pierwiastków kształtowały się w następujących zakresach: dla Na 0,2÷0,6, dla Mg 0,06÷0,6, dla Al 0,6÷1, dla Si 0,6÷1,2, dla P 0,06÷0,2, dla S 0,01÷0,06, dla Cl 0,06÷1, dla K 0,02÷0,1, dla Ca 0,2–1,5, dla Ti 0,1÷0,3, dla Mn 0,005÷0,02, dla Cr 0,01–0,03, dla Fe 0,2÷2,0, dla Rb 0,005–0,015, dla Sr 0,01–0,04, dla Zr 0,01–0,06.

W tabeli 2 podano średnie zawartości poszczególnych pierwiastków z uwzględnieniem podziału na wydzielone grupy. Podana w tabeli wartość odchylenia standardowego jest miarą rozrzutu wokół średniej.

Do pierwiastków o najbardziej zróżnicowanych zawartościach w poszczególnych grupach ceramiki z Wiślicy należy wapń. Jego ilości w badanych próbkach wynoszą od 1,1% do 58,6%. Może być dodatkiem zamierzonym lub charakteryzować naturalny surowiec ceramiczny, a także w istotny sposób wpływać na barwę wyrobu. Ceramikę pod względem zawartości CaO można podzielić na trzy grupy: powyżej 40% (próbki 1–8 i 20), w zakresie 9–20% (próbki 9, 10, 13, 23, 24, 38, 43, 44, 54) i poniżej 5% pozostałe 37 próbek. Najmniej jednorodne są próbki z grupy Ib (2,4–50%) i II (1,3–59%). Najmniej CaO jest w ceramice grupy IV i V (ryc. 4). Średnia dla całego zbioru wynosi 12%.

Na wygląd ceramiki poza wapniem istotny wpływ ma również zawartość żelaza. W analizowanym zbiorze jest w granicach 2,6–12,5%, a średnia wynosi 6,4%. Najniższą średnią wykazuje ceramika z grupy II (4,25%), a najwyższą z IV (8,75%) (tabela 2). W grupie Ia przy wysokiej zawartości wapnia poziom żelaza kształtuje się w pobliżu średniej analizowanego zbioru (ryc. 5). W grupie Ib wyróżnia się próbka 11 niską ilością wapnia (2,36%) i żelaza (4,54%). W próbce 10 o podwyższonym CaO (12%) i wysokiej Fe₂O₃ (10,2%) barwa ceramiki jest jasna, ale przełom jest brązowy. W grupie II

CaO i Fe₂O₃ przyjmują niskie wartości – odpowiednio 1–5% oraz 2,6–4%. Wyjątkiem są próbki 20 i 13. Pierwsza o składzie zbliżonym do grupy Ia i druga o podwyższonej zawartości wapnia (11,9%) i żelaza (9,3%) podobna do 23, 24 z III grupy, 38 i 43 z grupy IV. Próbka 54 z grupy V i 9 z grupy Ib charakteryzują się wyższą zawartością wapnia (11,8%), ale niską żelaza (3,44%) i są jasnoszare. W pozostałych, przy niskich wartościach wapnia i zróżnicowanych żelaza barwa ceramiki przyjmuje zabarwienie brązowe lub ciemnoszare. Ceramika o jasnej barwie charakteryzuje się zatem wysoką zawartością wapnia i średnią żelaza lub niskimi wartościami obu tych pierwiastków.

Tlenek glinu i krzemu, główne składniki masy ilastej, również wykazują znaczne zróżnicowanie (ryc. 6). Dla grupy Ia oraz próbek o numerach 7, 8 (grupa Ib) i 20 (grupa II – „Grodzisko”) zawartość krzemu i glinu jest niska (odpowiednio 16–25% i 6–9%). Pozostałe próbki mają 53–65% krzemu, przy zawartości glinu 11–22%. Tylko próbki 10, 13, 23 (o podwyższonej zawartości wapnia) mają mniej (43–48%) krzemu. Najwięcej Al₂O₃ wykazują próbki grupy V (próbki 45 i 46 – stanowisko „Regia”).

Obecność sodu, magnezu, potasu w znacznym stopniu związana jest z domieszką mineralną.

Zawartość Na₂O kształtuje się w zakresie 3–9,4%, a średnia dla całego zbioru wynosi 4,7%. Podwyższone wartości (6,5–9,4%) ma ceramika zawierająca również więcej wapnia i żelaza - grupa Ia, próbki 7, 8, 20, 23.

Średnia zawartość magnezu w ceramice z Wiślicy wynosi 1,53%. Wyższe wartości występują w grupie V (średnia 1,75%), a najniższe w grupie Ib (1%).

Wartości potasu kształtują się w granicach 0,9–6,3%, a średnia wynosi 2,7%. Zwiększona ilość występuje w ceramice grupy V (średnia 3,58%), a najmniej w Ia (średnia 1,84%).

Tytan jest również ważnym pierwiastkiem skałotwórczym. Średnia zawartość dla całego zbioru wynosi 1%. Najmniej Ti jest w próbkach 1–8 i 20 (0,35–0,6%). Podwyższony poziom tego pierwiastka jest w ceramice grupy II i V (średnia odpowiednio 1,28% i 1,27%).

Drugim tytanowcem objawiającym skłonność do geochemicznego rozproszenia jest cyrkon. Cyrkon jest pegmatofilny i występuje zwłaszcza w pegmatytach. Jest obecny w pirokse-

Zawartość procentowa wagowa oznaczonych pierwiastków w próbkach ceramiki pochodzącej ze stanowisk archeologicznych z Wislicy

Massenkonzentration der bezeichneten chemischen Elemente in den Keramikproben aus den archäologischen Fundstellen in Wislicca

Nr próbki	Nr inwentarzowy	Grupa	Stanowisko	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	Rb ₂ O	SrO	ZrO ₂
1	1835x/53	Ia	Grodzisko	7,7	1	7,4	27,6	0,3	0,34	0,66	1,98	43	0,52	0,009	0,063	6,33	0,05	0,32	2,7
2	1557/50/67	Ia	Grodzisko	9,4	2	6,1	16,7	0,3	0,28	0,55	1,8	56,3	0,36	n.o.	0,11	5,53	0,05	0,37	0,71
3	407/m	Ia	Grodzisko	7,2	0,8	5,7	18	1,8	1,2	0,60	1,3	51,6	0,39	n.o.	0,11	9,39	0,05	0,46	1,5
4	391a/54	Ia	Grodzisko	9,2	1	6,3	16,7	0,05	0,45	0,54	2,05	55,8	0,37	n.o.	0,084	6,32	0,06	0,33	0,4
5	W96/63/79	Ia	Grodzisko	8,6	2	6,3	17,4	0,50	0,1	0,55	1,8	55,1	0,35	n.o.	0,093	6,23	0,04	0,54	0,6
6	W96/64/21	Ia	Grodzisko	7,6	2	7,6	27,5	0,4	0,05	0,72	2,08	44,8	0,51	n.o.	0,075	5,84	0,04	0,32	0,77
7	51/53	Ib	Grodzisko	7	0,9	6,8	19,4	0,64	2,1	0,73	2,68	49,6	0,45	n.o.	0,1	8,51	0,07	0,65	0,6
8	366/54	Ib	Grodzisko	6	1	9,4	25,3	0,5	1,5	0,69	1,6	43,1	0,66	0,01	0,12	8,19	0,04	0,49	0,79
9	881/58	Ib	Grodzisko	5	1	17	53,7	0,56	1,5	1,3	1,5	11,4	1,54	0,008	0,053	3,17	0,04	0,28	1,8
10	59/58/17	Ib	Grodzisko	4	1	13	48,3	0,73	2,7	1,3	3,22	12,3	0,90	0,03	0,08	10,2	0,07	0,20	2,3
11	W96/65/4	Ib	Grodzisko	3	1	19,1	56,5	1,3	0,2	1,4	3,47	2,36	1,1	0,03	0,071	4,54	0,05	0,07	5,5
12	W6/12/97/22	II	Regia	3	1	16,7	60,5	1,2	0,48	1,4	1,2	1,3	1,26	0,03	0,035	2,58	0,03	0,02	8,51
13	W6/12/97/55	II	Regia	4	2	13	45,8	0,69	0,08	1,1	5,41	11,9	0,71	0,02	0,37	9,27	0,07	0,14	6,2
14	W4/12/97/65	II	Regia	3	1,6	18,1	63,2	0,92	0,33	1,3	1,7	1,1	1,38	0,03	0,036	3,22	0,05	0,03	4,1
15	12a/59	II	Batalionów Chłop.	3	1,6	18,9	55,2	1,00	0,1	1,2	3,06	2,64	1,58	0,03	0,069	5,52	0,05	0,11	5,4
16	12n/59	II	Batalionów Chłop.	4	2	17,0	63,0	0,76	0,2	1,3	2,57	1,70	1,45	0,02	0,03	2,76	0,04	0,06	3,5
17	188/60/1	II	Grodzisko	3	1	16	65,5	0,80	1,2	1,4	0,90	2,28	1,55	0,02	0,03	2,88	0,04	0,12	3,0
18	179/60	II	Grodzisko	4	1	18,7	56,6	0,58	1,9	1,3	3,16	5,66	1,46	0,02	0,047	3,53	0,06	0,41	1,8
19	179a/60	II	Grodzisko	4	2	18,6	60,3	0,5	1,1	1,3	2,61	3,07	1,44	0,02	0,051	3,96	0,04	0,17	1,7
20	2165/50	II	Grodzisko	7,2	0,8	5,5	16,3	0,07	1,2	0,51	2,11	58,6	0,42	n.o.	0,11	5,51	0,04	0,64	0,92
21	1556/50/18	II	Grodzisko	4	2	18,0	61,6	0,78	0,2	1,3	2,11	2,45	1,39	0,02	0,038	3,62	0,04	0,10	2,9
22	1512z	II	Grodzisko	3	1	18,5	62,6	0,64	0,2	1,2	2,16	2,71	1,49	0,03	0,050	3,92	0,05	0,14	1,3
23	11/w/94/1	III	Regia	6,5	2	12	43,7	0,61		1,0	3,20	19,1	0,64	0,02	0,43	9,68	0,08	0,20	1,6
24	21/W/94/1	III	Regia	4	2,0	12	53,5	0,60	0,2	1,2	2,84	11,4	0,83	0,01	0,23	8,75	0,07	0,15	2,0
25	17/11/97/2	III	Regia	4	1,8	13	62,5	0,65	0,2	1,3	2,82	1,4	0,97	0,04	0,060	8,74	0,05	0,06	2,2
26	12g/59	III	Batalionów Chłop.	4	2	16,8	55,2	0,80	0,2	1,1	2,99	4,13	1,23	0,03	0,098	6,92	0,05	0,08	4,5
27	12k/59	III	Batalionów Chłop.	4	1,9	17,0	54,0	0,79	0,2	1,2	4,11	1,77	1,1	0,051	0,14	8,24	0,072	0,06	5,7

cd. Tabeli 1 / Fortsetzung Tabelle 1

Nr próbki	Nr inwentarzony	Grupa	Stanowisko	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	Rb ₂ O	SrO	ZrO ₂
28	92k/59	III	Batalionów Chtop.	4	1	12	57,9	1,3	0,2	1,3	3,77	1,4	0,82	0,03	0,11	7,24	0,05	0,04	8,5
29	203/60/1	III	Grodzisko	4,7	1	18,6	60,9	0,56	0,33	1,3	2,05	2,58	1,34	0,03	0,048	3,59	0,05	0,23	2,2
30	2031/60/6	III	Grodzisko	4	1	17	62,6	0,86	0,92	1,4	1,1	3,93	1,26	0,03	0,054	3,66	0,05	0,21	2,6
31	2034c/50	III	Grodzisko	5	1	17,7	61,0	0,94	0,2	1,3	1,8	3,37	1,45	0,03	0,064	3,78	0,04	0,20	2,1
32	1557/50/17	III	Grodzisko	4,6	2	20,0	58,2	0,79	0,38	1,3	2,99	3,11	1,41	0,02	0,04	4,09	0,06	0,17	1,3
33	1032/50	III	Grodzisko	5,2	1,9	17	54,4	0,5	0,1	1,1	3,71	2,58	1,2	0,04	0,086	11,5	0,088	0,14	0,83
34	45/W/94/1	IV	Regia	3	1,7	14	60,6	1,1	0,2	1,3	2,33	1,4	0,84	0,03	0,14	7,55	0,05	0,04	5,8
35	45/W/94/2	IV	Regia	3	1	13	59,5	1,3	0,2	1,2	2,29	1,3	0,80	0,045	0,092	7,38	0,05	0,04	7,6
36	17/11/97/60	IV	Regia	5,4	1,6	13	62,1	0,88	0,2	1,3	2,80	1,3	0,78	0,04	0,079	7,28	0,04	0,06	3,1
37	92d/59	IV	Batalionów Chtop.	4	2	14	54,8	1,1	0,2	1,2	2,18	1,78	0,88	0,04	0,13	12,5	0,07	0,07	4,9
38	92r/59	IV	Batalionów Chtop.	5	1,9	11	53,3	0,4	0,2	1,1	2,70	14,6	0,52	0,007	0,34	6,90	0,05	0,16	2,0
39	92b1/59	IV	Batalionów Chtop.	4	2	14	59,5	0,85	0,2	1,2	2,82	1,72	0,83	0,04	0,087	9,19	0,06	0,09	4,2
40	232/60/7	IV	Grodzisko	5	1,9	15	58,6	0,52	0,2	1,2	2,90	1,83	1,0	0,046	0,10	10,3	0,082	0,20	1,4
41	272/60/3	IV	Grodzisko	4	1	14	60,3	1,0	0,30	1,3	2,52	2,61	1,0	0,04	0,13	8,60	0,06	0,30	1,6
42	356/60/2	IV	Grodzisko	4	2	15	57,8	1,1	0,2	1,1	3,09	2,60	1,0	0,04	0,23	10,3	0,06	0,33	1,5
43	287/58/1	IV	Grodzisko	4	1	11	54,2	0,68	0,46	1,1	2,41	11,0	0,70	0,03	0,21	8,51	0,05	0,18	3,2
44	287/58/2	IV	Grodzisko	4	1,8	12	57,8	0,82	0,39	1,2	3,36	8,12	0,66	0,02	0,16	7,67	0,05	0,23	2,1
45	11/w/94/2	V	Regia	4	1,9	21,2	59,2	0,57	0,2	1,3	2,31	2,21	1,66	0,04	0,042	4,33	0,05	0,07	1,3
46	34/W/94/2	V	Regia	5,2	2,1	20,6	55,0	0,77	0,10	1,2	4,30	3,50	1,23	0,03	0,047	5,00	0,065	0,10	0,67
47	14/W/94/1	V	Regia	4	1,9	14	55,9	0,92	0,1	1,1	3,40	4,75	0,87	0,03	0,47	10,6	0,07	0,1	1,1
48	55d/59	V	Batalionów Chtop.	4	1,9	19,8	60,1	0,85	0,2	1,3	2,88	1,84	1,43	0,03	0,057	4,08	0,05	0,06	1,7
49	55e/59	V	Batalionów Chtop.	4	1,7	18,0	56,9	0,64	0,46	1,2	5,35	2,74	1,21	0,03	0,062	5,35	0,05	0,07	2,6
50	92p/59	V	Batalionów Chtop.	4	1,8	18,3	58,4	0,80	0,1	1,3	2,70	2,67	1,30	0,04	0,073	5,85	0,04	0,05	2,9
51	232/60/3	V	Grodzisko	4	1,6	19,5	60,7	0,63	0,33	1,3	3,20	2,25	1,38	0,03	0,048	3,53	0,060	0,13	1,6
52	188/60/3	V	Grodzisko	4,5	1	18,2	60,7	0,5	0,80	1,3	2,88	4,34	1,28	0,01	0,061	2,93	0,05	0,30	0,92
53	252/60/1	V	Grodzisko	4	2	19,2	59,1	0,4	0,2	1,2	4,82	2,57	1,0	0,02	0,043	4,35	0,091	0,30	1,4
54	367/58	V	Grodzisko	4	1	19,0	53,0	0,73	1,3	1,2	1,2	11,8	1,51	0,02	0,068	3,44	0,05	0,38	0,54
55	2092h/50	V	Grodzisko	4	2,3	16	55,3	0,52	0,2	1,2	6,31	1,90	1,1	0,049	0,13	8,90	0,081	0,09	1,3

Tabela 2

Średnia zawartość poszczególnych pierwiastków i odchylenie standardowe dla poszczególnych grup ceramiki

Tabelle 2

Durchschnittliches Gehalt der einzelnen chemischen Elemente und Standardabweichungen für die einzelnen Keramikgruppen

Grupa	Ia		Ib		II		III		IV		V	
	średnia	δ	średnia	δ	średnia	δ	średnia	δ	średnia	δ	średnia	δ
Na ₂ O	8,28	0,95	5,00	1,58	3,84	1,22	4,55	0,79	4,13	0,768	4,15	0,38
MgO	1,47	0,59	0,98	0,04	1,45	0,50	1,60	0,48	1,63	0,42	1,75	0,41
Al ₂ O ₃	6,57	0,76	13,06	5,11	16,27	3,96	15,74	2,92	13,27	1,42	18,53	2,05
SiO ₂	20,65	5,37	40,64	17,08	55,51	14,08	56,72	5,50	58,05	2,84	57,66	2,60
P ₂ O ₅	0,66	0,64	0,75	0,32	0,72	0,29	0,76	0,22	0,89	0,27	0,67	0,16
SO ₃	0,40	0,43	1,60	0,93	0,64	0,61	0,29	0,23	0,25	0,09	0,36	0,37
Cl	0,60	0,05	1,08	0,34	1,21	0,25	1,23	0,12	1,20	0,08	1,24	0,07
K ₂ O	1,84	0,29	2,49	0,91	2,45	1,21	2,85	0,90	2,67	0,37	3,58	1,48
CaO	51,10	5,55	23,75	21,12	8,49	16,90	4,98	5,44	4,39	4,66	3,69	2,85
TiO ₂	0,42	0,07	0,93	0,42	1,28	0,37	1,11	0,27	0,82	0,15	1,27	0,23
MnO	0,09	0,02	0,08	0,03	0,08	0,10	0,12	0,12	0,15	0,08	0,10	0,13
Fe ₂ O ₃	6,61	1,51	6,92	2,94	4,25	1,94	6,93	2,77	8,74	1,71	5,31	2,39
Rb ₂ O	0,05	0,01	0,05	0,02	0,05	0,01	0,06	0,02	0,06	0,01	0,06	0,02
SrO	0,39	0,09	0,34	0,23	0,18	0,19	0,14	0,07	0,15	0,10	0,15	0,12
ZrO ₂	1,11	0,95	2,20	1,98	3,58	2,34	3,05	2,29	3,40	2,02	1,46	0,73

Tabela 3

Wartości własne macierzy korelacji z tabeli 1 uszeregowane malejąco

Tabelle 3

Eigenwerte der Korrelationsmatrizen aus der Tabelle 1, absteigend geordnet

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
wartość własna	544, 889	11,236	5,786	3,738	0,830	0,499	0,240	0,084	0,053
% zmienności	96,032	1,980	1,019	0,658	0,146	0,088	0,042	0,014	0,009
sumaryczny % zmienności	96,032	98,01	99,03	99,69	99,84	99,93	99,97	99,98	99,99

nach, amfibolach, ale tworzy również własne minerały, np. cyrkon ZrSiO₄. Przyjmuje on wyższe i bardziej zróżnicowane wartości niż tytan. Powyżej średniej (2,6%) jest w ceramice grupy II, III i IV. Szczególnie wysokie wartości występują w próbkach pochodzących ze stanowiska „Regia” w grupie II i IV oraz ul. Batalionów Chłopskich w grupie III.

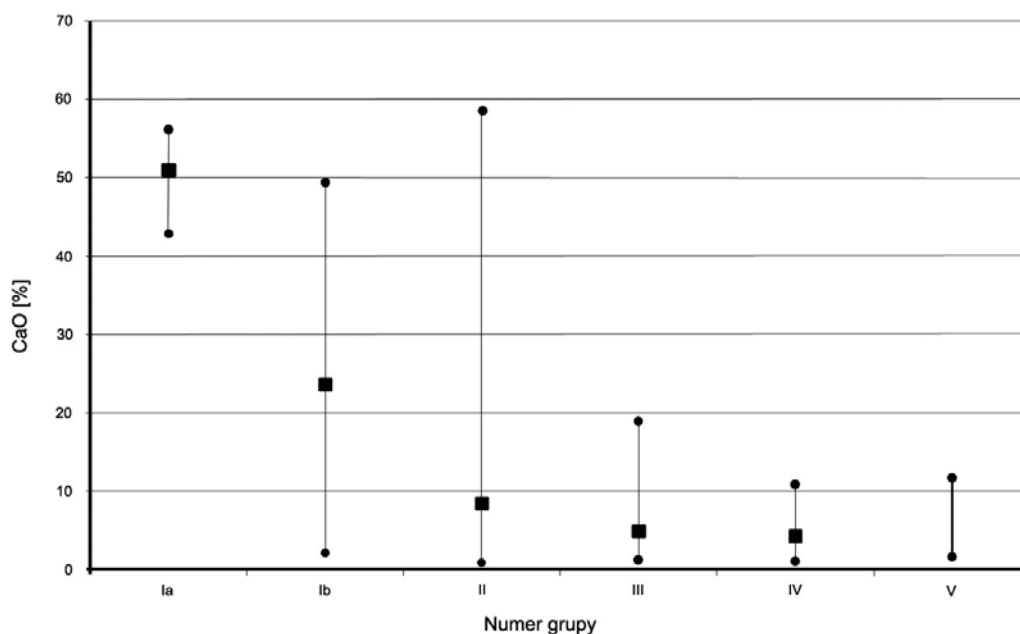
Stront wchodzi w skład różnych minerałów wapnia. Jest pierwiastkiem litofilnym gromadzącym się głównie w skałach magmowych, występuje w plagioklazach i skaleniach alkalicznych. Stront, geochemicznie zbliżony do wapnia (średnia 0,2%), występuje w większych ilościach w ceramice zawierającej więcej wapnia (grupa I) oraz ze stanowiska „Grodzisko” w grupach II–V.

Fosfor, chlor i siarka występują w wielu formach mineralnych. Średnia zawartość fosforu wynosi 0,7%, a najwyższa wartość 1,8% jest w próbce 3. W większości przyjmuje wartości 0,4–1% i tylko w 8 próbkach przekracza 1%.

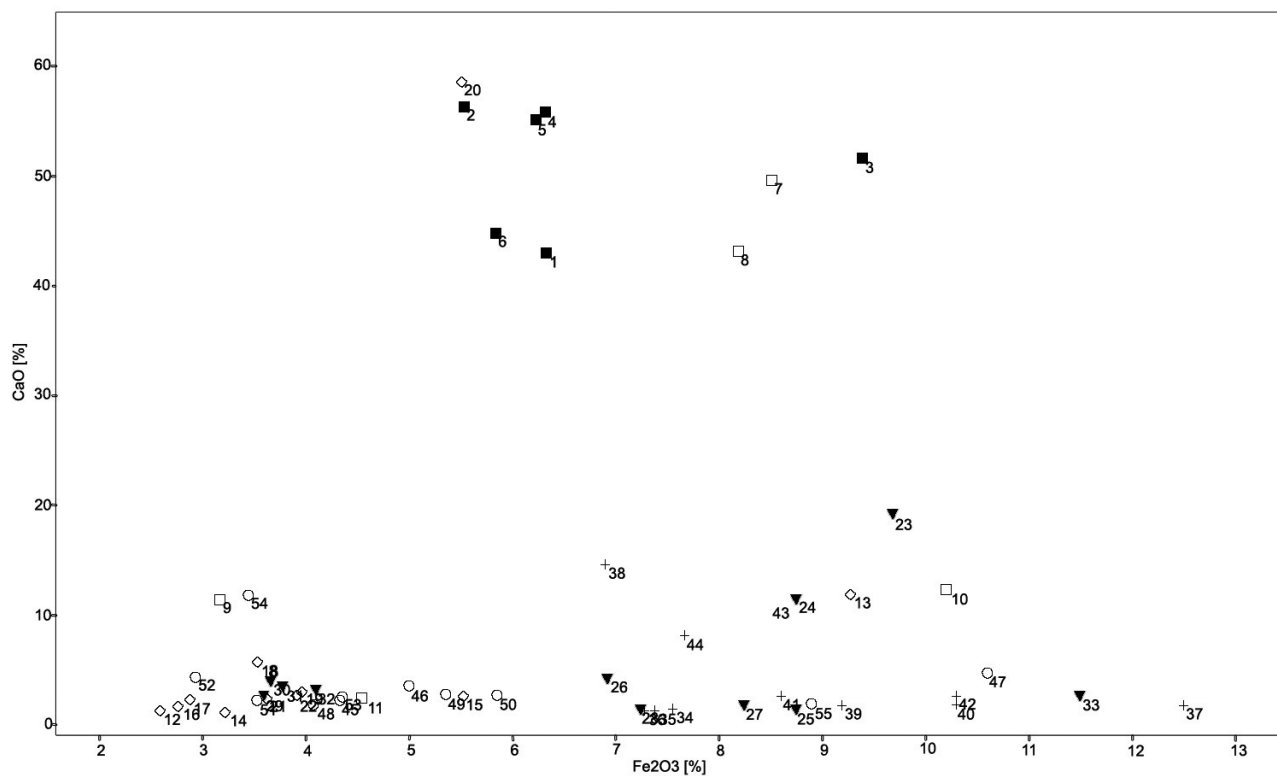
Najmniej chloru jest w próbkach 1–8 i 20 (poniżej 0,7%), a w pozostałych 1,1–1,4%. Zawartość siarki w ceramice (43 próbek) nie przekracza 0,5%. Tylko w próbkach 7–10 z grupy Ib i 17–20 z grupy II jest wyższa i przekracza 1% (maksymalnie 1,8%).

Pozostałe oznaczone pierwiastki: chrom, mangan, rubid – występują w ilościach śladowych i nie były rozpatrywane.

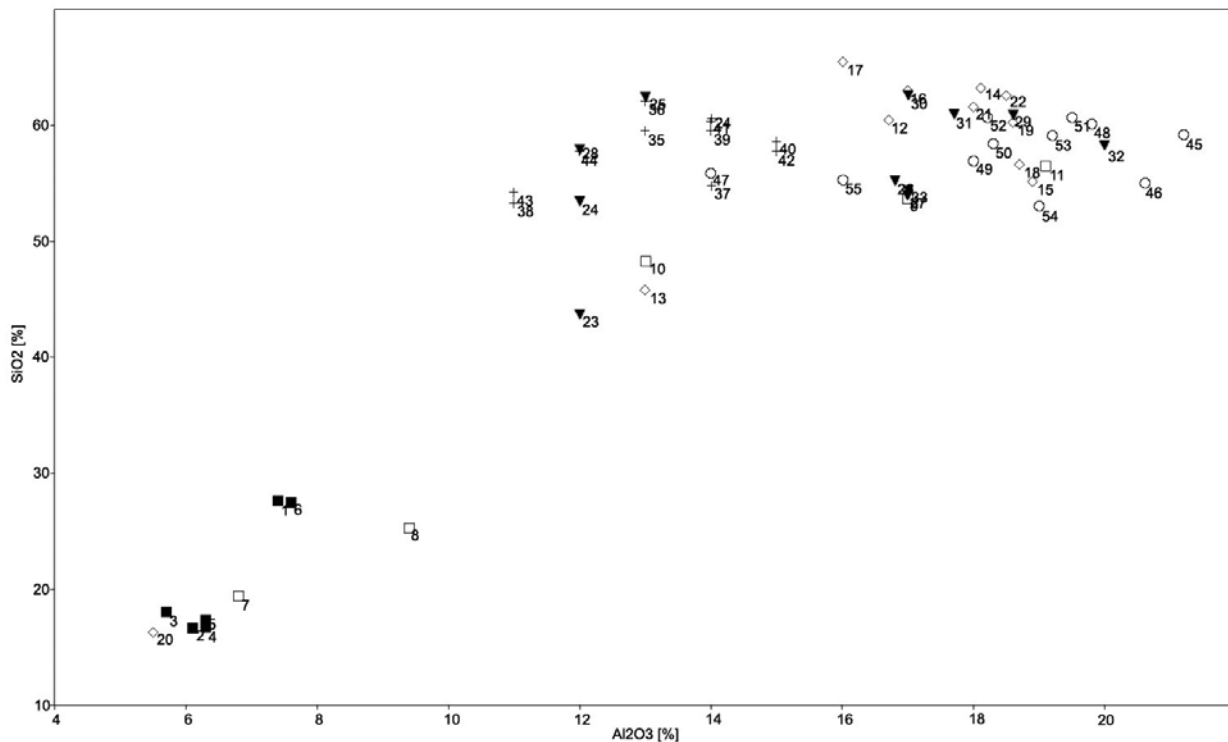
Dane z tabeli 1 poddano analizie składowych głównych (PCA). Uzyskane wyniki potraktowano jako macierz danych,



Ryc. 4. Zawartość CaO w poszczególnych grupach ceramiki. Zaznaczono wartość maksymalną, minimalną i średnią
 Abb. 4. CaO-Gehalt in den einzelnen Keramikgruppen. Markiert wurden der maximale, minimale und Mittelwert

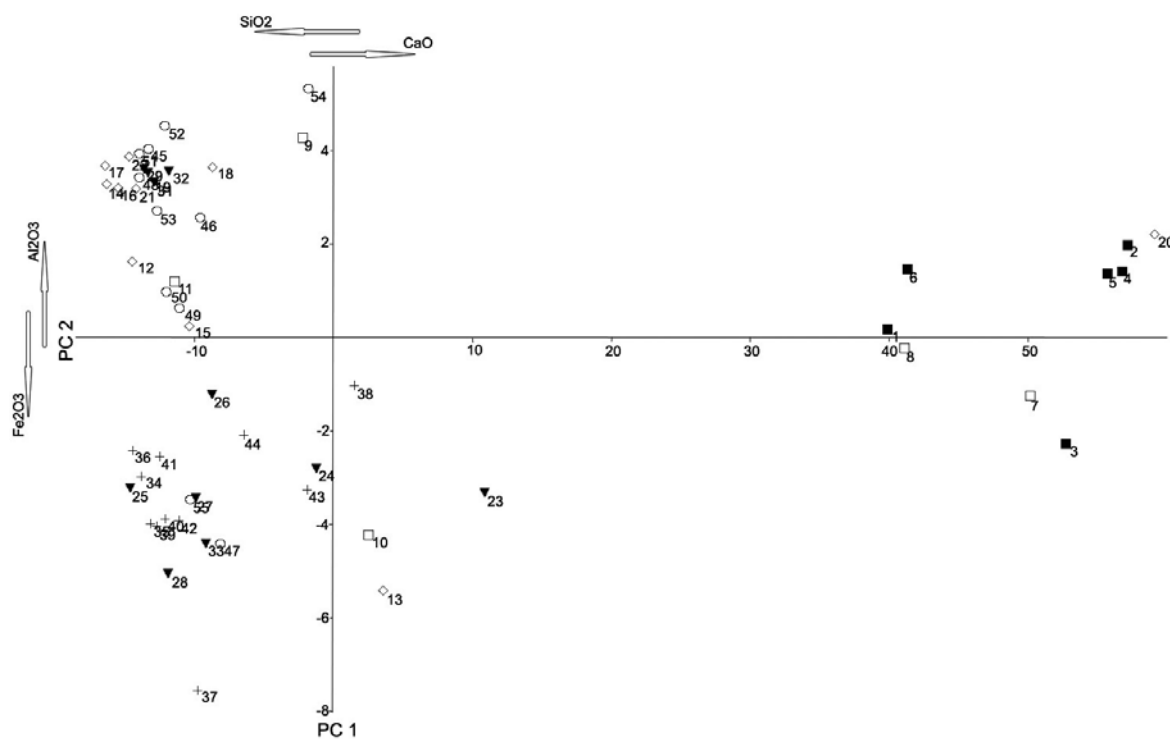


Ryc. 5. Zależność CaO - Fe₂O₃ z uwzględnieniem grupy i numeru próbki. Oznaczenia grup: ■ - grupa Ia, □ - grupa Ib, ◇ - grupa II, ▼ - grupa III, + - grupa IV, ○ - grupa V
 Abb. 5. Wechselbeziehung zwischen Cao-Fe₂O₃ bei der Berücksichtigung der Gruppe und der Probennummer. Gruppenbezeichnungen: ■ - Gruppe Ia, □ - Gruppe Ib, ◇ - Gruppe II, ▼ - Gruppe III, + - Gruppe IV, ○ - Gruppe V



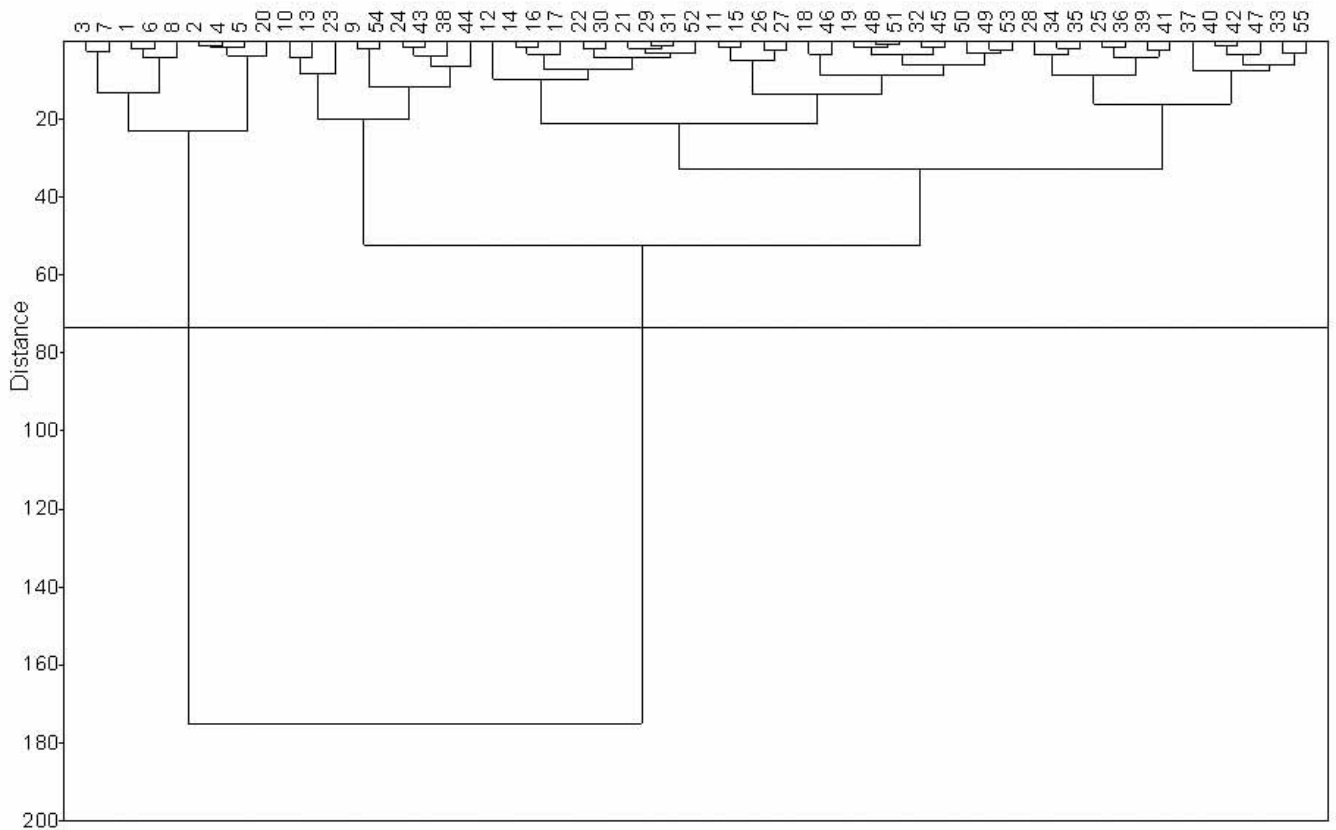
Ryc. 6. Zależność Al_2O_3 – SiO_2 z uwzględnieniem grupy i numeru próbki. Oznaczenia grup: ■ – grupa Ia, □ – grupa Ib, ◇ – grupa II, ▼ – grupa III, + – grupa IV, ○ – grupa V

Abb. 6. Wechselbeziehung zwischen Al_2O_3 – SiO_2 bei der Berücksichtigung der Gruppe und der Probennummer. Gruppenbezeichnungen: ■ – Gruppe Ia, □ – Gruppe Ib, ◇ – Gruppe II, ▼ – Gruppe III, + – Gruppe IV, ○ – Gruppe V



Ryc. 7. Analiza PCA ceramiki z Wiślicy. Dane o zawartości procentowej pierwiastków z tabeli 1, zrzucone na dwie pierwsze składowe główne. Wektory wyznaczają kierunek wzrostu zawartości danego pierwiastka w próbkach ceramiki. Uwzględniono grupę i numer próbki: ■ – grupa Ia, □ – grupa Ib, ◇ – grupa II, ▼ – grupa III, + – grupa IV, ○ – grupa V

Abb. 7. Hauptkomponentenanalyse (PCA) der Keramik aus Wiślica. Die Angaben über das prozentuale Gehalt der Elemente aus der Tabelle 1 wurden auf zwei erste Hauptkomponenten übertragen. Die Vektoren bezeichnen die Richtung des Anstiegs eines Stoffes in den Keramikproben. Berücksichtigt wurde die Gruppe und die Probennummer: ■ – Gruppe Ia, □ – Gruppe Ib, ◇ – Gruppe II, ▼ – Gruppe III, + – Gruppe IV, ○ – Gruppe V



Ryc. 8. Grupowanie metodą hierarchiczną danych z tabeli 1

Abb. 8. Zusammenstellung der Daten aus der Tabelle 1 mittels hierarchischer Methode

gdzie ilość wierszy odpowiada ilości próbek, a kolumn odpowiada zawartości procentowej oznaczonych składników. Dla pierwiastków nieoznaczonych (poniżej poziomu detekcji) przyjęto wartości zerowe.

Wyznaczone wartości własne macierzy korelacji zamieszczono w tabeli 3. Są one miarą zmienności pierwotnych danych przedstawionych we współrzędnych składowych głównych. Dwie pierwsze z nich objaśniają ok. 98% zmienności pierwotnych danych. Największy wpływ na uzyskany rozkład miały zawartości wapnia, krzemu, glinu i żelaza. Po zrzutowaniu danych z tabeli 1 na nowe osie (tu: dwie pierwsze składowe główne) otrzymuje się wykres zaprezentowany na rycinie 7).

Po prawej stronie pionowej osi (PC1) znajdują się próbki o podwyższonej i wysokiej zawartości wapnia z grupy Ia, próbki 7 i 8 z grupy Ib, próbka 20 z grupy II oraz 10, 13, 23, 38. W górnej lewej ćwiartce wykresu zgrupowana jest ceramika z grupy II (bez próbki 13 i 20), III (z „Grodziska”), V (bez próbek 47, 55) i próbka 11 z grupy Ib o wysokiej zawartości krzemu i glinu. W dolnej lewej ćwiartce występują próbki z grupy III (stanowiska „Regia”, ul. Batalionów Chłopskich) i IV o zwiększonej zawartości żelaza.

Grupowanie pierwotnych danych przeprowadzono również z zastosowaniem analizy skupień (CA), które nie zakłada wstępnego podania liczby grup, na które chce się podzielić dane. Wyniki grupowania przedstawiono w postaci dendrogramu (ryc. 8). Przeprowadzono CA wykorzystując metodę Ward'a, w której do oszacowania odległości między skupieniami wykorzystuje się podejście wariancji.

Wynik tej analizy zasadniczo nie odbiega od uzyskanej w PCA. Badaną ceramikę wczesnośredniowieczną pod względem składu chemicznego można podzielić na dwie najbardziej

zróżnicowane grupy (na ryc. 8 zaznaczono linią ciągłą). Zdecydowanie odmienne są próbki 1–8 i 20 o wysokiej zawartości wapnia. W pozostałej ceramice możemy wydzielić dalsze dwie grupy, w tym jedną obejmującą próbki 10, 13, 23 oraz 9, 54, 24, 43, 38, 44 o podwyższonej zawartości tlenku wapnia 8–19% (na ryc. 8 zaznaczone linią przerywaną). Pozostałe próbki tworzą trzecią dużą grupę.

Wyniki analizy składu chemicznego próbek potwierdzają w ogólnym zarysie podział na grupy surowcowe przeprowadzony na podstawie oglądu makroskopowego całego zbioru ceramiki wczesnośredniowiecznej z Wiślicy. Wątpliwości może wzbudzać widoczny na dendrogramie, będącym wynikiem analizy skupień, zbiór próbek o podwyższonej zawartości CaO na poziomie 8–19%, sugerujący konieczność wydzielenia nowej grupy surowcowej. Fragmenty te są jednak bardzo zróżnicowane pod względem cech makroskopowych. Występują w każdej z wydzielonych grup. Węglan wapnia jest niewidoczny gołym okiem w przełomach. Ponadto obserwacje poczynione na I grupie prowadzą do wniosku, że celowe użycie węgla wapnia jako domieszki (poświadczane w badaniu składu chemicznego zawartością CaO powyżej 40%), można przyjąć w wypadku ułamków, których wygląd wyraźnie na to wskazuje (poza widoczną w przełomie domieszką węgla wapnia są to: najczęściej jasna barwa i gładka, maziasta powierzchnia), a węglan wapnia stanowi główną bądź nawet jedyną domieszkę w masie garncarskiej, a nie w wypadku każdej stwierdzonej obecności CaCO₃ (pojedyncze okruchy skały wapiennej stwierdzone w masie garncarskiej). Dlatego uznano, iż grupa ta nie zostanie uwzględniona w dokonanym podziale.

CHARAKTERYSTYKA CHEMICZNA GRUP SUROWCOWYCH Z WIŚLICY

Pod względem składu chemicznego wydzielone wcześniej podczas oglądu makroskopowego grupy, charakteryzują się następującymi cechami:

I grupa: grupa ta wyróżnia się bardzo wysoką zawartością CaO (powyżej 40%), stosunkowo wysoką zawartością Fe_2O_3 (ok. 7%) i Na_2O (ok. 8%) oraz niską zawartością Al_2O_3 (ok. 7%) i SiO_2 (ok. 21%). [Wartości procentowe to średnia wartość dla tej grupy, po odrzuceniu próbek 9–11]. Ceramika ta wykonana z gliny zawierającej w swoim składzie znaczne ilości rozdrobnionego węgla wapnia (duże ziarna powodowałyby niszczenie ceramiki), była prawdopodobnie wypalana w temperaturze około 700°C , a jej wypał trwał długo. Węgla są termicznie nietrwałe i w wyższych temperaturach rozpadają się na dwutlenek węgla i tlenek wapnia (wapno palone), które mogą powodować rozsadzanie ścianek naczyń (M. Pawlikowski 2000, s. 430). Wapń mógł też pełnić rolę topnika, powodując dobre wypalenie przy stosunkowo niskiej temperaturze. Wytrzymałość ceramiki poprawiała niewątpliwie tworzenie glinianów i krzemianów wapnia. Uzyskanie jasnej barwy naczyń było wynikiem nie tylko obecności wapnia, ale żelaza, które w atmosferze redukcyjnej prawdopodobnie było wiązane w żelaziany wapnia. Procesom redukcji sprzyjała znaczna ilość substancji organicznej, na co wskazuje jasnoszara barwa przełomu. Analiza składu chemicznego potwierdziła wcześniejsze przypuszczenia, że przy pewnym zróżnicowaniu wewnętrznym (grupa Ia i Ib), nie należy zaliczać do niej wszystkich fragmentów naczyń, w których zaobserwowano pojedyncze drobne ziarna wapnia (próbka 9–11).

II grupa: pod względem chemicznym grupa ta cechuje się wysoką zawartością Al_2O_3 (ok. 18%) i SiO_2 (ok. 61%) oraz SO_3 (ok. 0,63%), przy niskiej zawartości CaO (ok. 2,5%), Fe_2O_3 (ok. 3,5%) i Na_2O (ok. 3,5%). [Wartości procentowe to średnia

wartość dla tej grupy, po odrzuceniu próbki 20, którą należy zakwalifikować do I grupy oraz próbki 13, której skład chemiczny jest determinowany przez podwyższoną zawartość CaO na poziomie 12%]. Badania składu chemicznego nie pozwalają na określenie rodzaju skały ilastej, z którego została ona wykonana. Wydaje się jednak, że biała barwa naczyń związana jest z niską zawartością związków żelaza, przy równocześnie niskiej zawartości tlenu wapnia (A. Buko 1981, s. 72; 1990, s. 46, przyp. 12; 2005, s. 29).

III grupa: pod względem chemicznym grupa ta charakteryzuje się wysoką zawartością Al_2O_3 (ok. 16,5%) i SiO_2 (ok. 58,5%) oraz Fe_2O_3 (ok. 6,5%), przy niskiej zawartości CaO (ok. 2,7%), i Na_2O (ok. 4%). [Wartości procentowe to średnia wartość dla tej grupy, po odrzuceniu próbek 23 i 24, których skład chemiczny jest determinowany przez podwyższoną zawartość CaO na poziomie 19% i 11%]. W wynikach analizy chemicznej zwraca uwagę odrębność próbek z „Grodziska”, które są bardziej zbliżone do V grupy, niż do próbek grupy III ze stanowisk „Regia” i „ul. Batalionów Chłopskie”.

IV grupa: pod względem chemicznym grupa ta charakteryzuje się wysoką zawartością SiO_2 (ok. 59%) i Fe_2O_3 (ok. 9%), niższą Al_2O_3 (ok. 14%) oraz niską zawartością CaO (ok. 2%) i Na_2O (ok. 4%). [Wartości procentowe to średnia wartość dla tej grupy, po odrzuceniu próbek 38, 43 i 44, których skład chemiczny jest determinowany przez podwyższoną zawartość CaO w przedziale 8–14,5%].

V grupa: pod względem chemicznym grupa ta cechuje się wysoką zawartością Al_2O_3 (ok. 18,5%) i SiO_2 (ok. 58%), przy średniej zawartości Fe_2O_3 (ok. 5,5%) oraz niskiej zawartości CaO (ok. 3%) i Na_2O (ok. 4%). [Wartości procentowe to średnia wartość dla tej grupy, po odrzuceniu próbki 54, której skład chemiczny jest determinowany przez podwyższoną zawartość CaO na poziomie 12%].

PODSUMOWANIE

Wyniki analizy składu chemicznego oddanych do badań próbek potwierdzają w ogólnym zarysie podział na grupy surowcowe przeprowadzony na podstawie oglądu makroskopowego całego zbioru ceramiki wczesnośredniowiecznej z Wiślicy. Przede wszystkim widać wyraźnie odmienny charakter I grupy, wykonanej z gliny zawierającej w swoim składzie znaczne ilości rozdrobnionego węgla wapnia. Pozostałe próbki, jak wykazały analizy PCA i CA, można podzielić na dwie części. W jednej zgrupowana jest ceramika głównie z grupy II (bez próbek z podwyższoną zawartością Ca), z grupy V (bez próbek 47 i 55) i z grupy III z „Grodziska” o wysokiej zawartości glinu

i niższej zawartości CaO i Fe_2O_3 . Do drugiej należy ceramika z IV grupy i z III z „Regii” i „ul. Batalionów Chłopskich” o wysokiej zawartości żelaza, a niskiej glinu i wapnia.

Analizy chemiczne nie dają odpowiedzi na wszystkie postawione problemy. Należy je traktować jako wstęp do dalszych badań. Niewątpliwie istotnych informacji mogłyby wnieść obserwacje przezroczystych szlifów mineralogicznych w zakresie domieszki i sposobu wypału, a badania składu chemicznego próbek surowców występujących w regionie, mogłyby pomóc w określeniu pochodzenia gliny użytej do produkcji naczyń lub wskazania produktów będących importami.

WYKAZ CYTOWANEJ LITERATURY

- Antoniewicz W., Wartołowska Z.
1949 Badania grodziska w Wiślicy, pow. Pińczów w r. 1949, „Mat. Wcz.,” t. 1, s. 73–81.
1950 Badania grodziska w Wiślicy (pow. Pińczów) w r. 1950, „Mat. Wcz.,” t. 2, s. 45–57.
- 1955 Prace wykopaliskowe w Wiślicy w latach 1953 i 1954, „Spr. Arch.,” t. 1, s. 235–250.
1956 Sprawozdanie z prac wykopaliskowych na grodzisku w Wiślicy pow. Pińczów za lata 1951 i 1952, „Mat. Wcz.,” t. 4, s. 149–159.

- Bender W.
1955 Cmentarzysko wczesnośredniowieczne we wsi Goresławice, pow. Pińczów, „WA”, t. 22, z. 1, s. 98–101.
- Buko A.
1981 *Wczesnośredniowieczna ceramika sandomierska*, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk–Łódź.
1990 *Ceramika wczesnopolska. Wprowadzenie do badań*, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk–Łódź.
2005 Wczesnośredniowieczne produkcje garncarskie z tzw. glin białych na ziemi sandomierskiej, [w:] Buko A., Kajzer L. (red.), *Naczynia białe w Polsce południowej i środkowej. Wstęp do problematyki badawczej*, Kielce–Łągow, s. 28–40.
- Dąbrowska E.
1963 Uwagi o chronologii najstarszej wczesnośredniowiecznej ceramiki w Małopolsce, „Sprawozdania z posiedzeń komisji PAN w Krakowie, styczeń–czerwiec”, Kraków, s. 55–63.
1973 *Wielkie grody dorzecza górnej Wisły*, Wrocław.
- Dereń J., Stoch L., Żaki A.
1968 Wstępne wyniki badań nad wczesnośredniowieczną ceramiką Małopolski. Część I. Technologia tzw. ceramiki białej z Karkowa, „Sprawozdania z posiedzeń komisji PAN w Krakowie”, t. 11, Kraków, s. 14–17.
1969 O surowcach i technologii wyrobu tak zwanej ceramiki białej, „Kwartalnik Historii Nauki i Technologii”, 14, s. 95–104.
- Dziedzic P.
2001 Frühmittelalterlicher Burgwall In Przeczyca, Kr. Dębica, [w:] Parczewski M. (red.), *Quellen zur slawischen Besiedlung im Karpatengebiet*, t. 1: „Moravia Magna. Seria Polona”, t. 1, Kraków, s. 19–59.
- Flis J.
1963 Przeszłość geologiczna i krajobraz Niecki Nidziańskiej, „Rozprawy Zespołu do Badań nad Polskim Średniowieczem Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej”, t. 1, *Odkrycia w Wiślicy*, Warszawa, s. 7–28.
- Florek M.
2000 Badania weryfikacyjno-rozpoznawcze na Żmigrodzie w Opatowie i domniamanym grodzisku w Słupii Nadbrzeżnej, [w:] Buko A., Świechowski Z. (red.), *Osadnictwo i architektura ziem polskich w dobie zjazdu gnieźnieńskiego*, Warszawa, s. 210–224.
- Gliński W.
1998 Wiślica plemienna czy wczesnopaństwowa?, [w:] *Civitates Principales. Wybrane ośrodki władzy w Polsce wczesnośredniowiecznej*. Katalog wystawy, Gniezno, s. 77–81.
2000 Zespół palatinalny w Wiślicy w świetle badań archeologicznych, [w:] Buko A., Świechowski Z. (red.), *Osadnictwo i architektura ziem polskich w dobie zjazdu gnieźnieńskiego*, Warszawa, s. 257–267.
- Gliński W., Koj J.
1998 Z nowszych badań nad wczesnośredniowieczną Wiślicą, „Slav. Ant.”, t. 40, s. 119–149.
- Gula J.
1991 Miejskie mury w Wiślicy, „Światowit”, t. 38, s. 119–139.
- Hachulska-Ledwos R.
1971 Wczesnośredniowieczna osada w Nowej Hucie-Mogile, „Materiały Archeologiczne Nowej Huty”, t. 3, s. 7–210.
1985 Próba periodyzacji ceramiki wczesnosłowiańskiej w rejonie Nowej Huty, „APolski”, t. 30, z. 1, s. 113–159.
- Hołubowicz W.
1950 *Garncarstwo wiejskie zachodnich terenów Białorusi*, Toruń.
1965 *Garncarstwo wczesnośredniowieczne Słowian*, (=Studia Archeologiczne, t. 1), Wrocław.
- Kalaga J.
1981 Przyczynek do sporu o Wiślicę, „ZOW”, t. 47, z. 3, s. 143–145.
1986a Wczesnośredniowieczne osadnictwo przy ul. Batalionów Chłopskich w Wiślicy, „Światowit”, t. 36, s. 131–174.
1986b Cmentarzysko przy kościele św. Ducha w Wiślicy, „Światowit”, t. 36, s. 117–129.
- Kalaga J., Gliński W.
2001 Tak zwana misa chrzcielna w Wiślicy w świetle nowych badań archeologicznych, [w:] *Kościół katolicki w Małopolsce*, Kielce, s. 37–49.
- Koj J., Hadamik C.
b.r. *Wyniki badań archeologicznych przeprowadzonych w latach 1996–1998 na wale wschodnim grodziska na łąkach w Wiślicy*, mps w archiwum Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Kielcach.
- Kubica-Kabacińska E.
2000 Podkrakowska ceramika „biała” w świetle nowszych badań, „Spr. Arch.”, t. 52, s. 405–418.
2001 Podkrakowska ceramika „biała” – analiza surowca, chronologia, kontekst stratygraficzny, „MSROA”, t. 22, s. 135–163.
- Machnik J.
1961 Wyniki badań w latach 1953–1954, [w:] *Igołomia I. Osada wczesnośredniowieczna*, Kraków, s. 11–112.
- Maj U.
1990 *Stradów, stanowisko 1. Część 1. Ceramika wczesnośredniowieczna*, Kraków.
- Mianowska I.
2001 Frühmittelalterliche Siedlung von Ulucz, Kr. Brzozów, [w:] Parczewski M. (red.), *Quellen zur slawischen Besiedlung im Karpatengebiet*, t. 1: „Moravia Magna. Seria Polona”, t. 1, Kraków, s. 61–115.
- Okoński J.
1995 Keramik aus der Burg von Zawada, Gem. Tarnów – Ein Verfahren zur Registrierung von Merkmalen und die Analysenmöglichkeiten, [w:] Poláček L. (red.), *Slawische Keramik In Mitteleuropa vom 8. Bis zum 11. Jahrhundert. Terminologie und Beschreibung*, Brno, s. 51–63.
- Parczewski M.
1982 *Plaskowyz Głubczycki we wczesnym średniowieczu*, Kraków.
- Pawlikowski M.
2000 Wyniki badań mineralogicznych ceramiki „białej” ze stanowisk w Krakowie – Nowej Hucie, „Spr. Arch.”, t. 52, s. 419–433.
- Pianowski Z.
1983 W sprawie datowania muru obronnego na grodzisku wiślickim, „Sprawozdania z posiedzeń komisji PAN w Krakowie”, t. 27/1, Kraków, s. 7–8.
- Radwański K.
1968 Wczesnośredniowieczna ceramika krakowska i zagadnienie jej chronologii, „MA”, t. 9, s. 5–89.
1975 *Kraków przedkolacyjny. Rozwój przestrzenny*, Kraków.
- Rzeźnik P.
1995 *Ceramika naczyniowa z Ostrowa Tumskiego we Wrocławiu w X–XI wieku*, Poznań.
- Szymański W.
1963 Cmentarzysko wczesnośredniowieczne w Gorzysławicach powiat Busko, [w:] *Rozprawy Zespołu do Badań nad Polskim Średniowieczem Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej*, t. 2, *Badania archeologiczne w okolicy Wiślicy*, s. 137–197.
- Tomaszewski A.
1965 *Kolegiata wiślicka. Konferencja zamykająca badania wykopaliskowe*.
1974 *Romańskie kościoły z emporami zachodnimi na obszarze Polski, Czech i Węgier*, Wrocław.

- Tomaszewski A., Tomaszewska E.
 1964 Sprawozdanie z badań Domu Długosza w Wiślicy w 1960 r., [w:] *Sprawozdania Zespołu do Badań nad Polskim Średniowieczem Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej: III Konferencja Naukowa w dniach 13–14 kwietnia 1962. Referaty i dyskusje*, Warszawa, s. 190–193.
- Twarowska E.
 1982 Cmentarzysko i kościół św. Marcina w Wiślicy, „Światowit”, t. 35, s. 195–254.
- Tworzydło M.
 2001 Das Fundmaterial aus der frühmittelalterlichen Siedlung von Przemyśl, Fst. 124, [w:] *Parczewski M. (red.), Quellen zur slawischen Besiedlung im Karpatengebiet*, t. 1: „Moravia Magna. Seria Polona”, t. 1, Kraków, s. 117–160.
- Wartołowska Z.
 1959 Sprawozdanie z prac wykopaliskowych w Wiślicy, pow. Pińczów, w r. 1955, „Spr. Arch.”, t. 5, s. 237–250.
 1960 Wyniki badań archeologicznych w Wiślicy, „Ochrona Zabytków”, s. 82–86.
 1962a Wyniki dotychczasowych badań w Wiślicy, [w:] *Sprawozdania Zespołu do Badań nad Polskim Średniowieczem Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej: I Konferencja Naukowa w Warszawie 23 i 24 marca 1960. Referaty i dyskusje*, Warszawa, s. 15–20.
 1962b Wyniki badań prowadzonych w 1961 roku, [w:] *Sprawozdania Zespołu do Badań nad Polskim Średniowieczem Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej: III Konferencja Naukowa w dniach 13–14 kwietnia 1962. Sprawozdania z działalności*, Warszawa.
 1963 Wiślica w IX, X i XI wieku, [w:] *Sprawozdania Zespołu do Badań nad Polskim Średniowieczem Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej: II Konferencja Naukowa w Warszawie 28 i 29 kwietnia 1961. Referaty i dyskusje*, Warszawa, s. 21–22.
 1965 Odkrycia na terenie miasta Wiślicy w roku 1962, [w:] *Sprawozdania Zespołu do Badań nad Polskim Średniowieczem Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej: IV Konferencja Naukowa w Kielcach 5 kwietnia 1963. Referaty i dyskusje*, Warszawa, s. 25–28.
 1970 Sprawozdanie z archeologicznych prac badawczych prowadzonych w Wiślicy w roku 1968, [w:] *Sprawozdania Zespołu do Badań nad Polskim Średniowieczem Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej: VI konferencja Naukowa w Warszawie 10–11 lutego 1969*, Warszawa, s. 101–104.
- 1993 *Dzieje Wiślicy*, [w:] *Kozłowski S. K. i Kolendo J. (red.), Dzieje archeologii na Uniwersytecie Warszawskim*, Warszawa, s. 273–288.
- Wartołowska Z., Górská I., Graba-Lęcka L., Okulicz Ł.
 1959 Badania grodziska w Wiślicy w 1956 r., „Spr. Arch.”, t. 7, s. 49–56.
- Wartołowska Z., Woźnicka Z.
 1966 Sprawozdanie z badań wykopaliskowych na stanowisku „Zamek” w Wiślicy w 1966 roku, [w:] *Sprawozdania Zespołu do Badań nad Polskim Średniowieczem Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej: V Konferencja Naukowa w Busku Zdroju i Wiślicy 19–20 maja 1966. Referaty*, Warszawa, s. 264–266.
- Wartołowska Z., Woźnicka Z., Krasieńska H.
 1965 Badania wykopaliskowe na terenie Wiślicy w 1963 r., [w:] *Sprawozdania Zespołu do Badań nad Polskim Średniowieczem Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej: IV Konferencja Naukowa w Kielcach 5 kwietnia 1963. Referaty i dyskusje*, Warszawa, s. 67–68.
- Wartołowska Z., Woźnicka Z., Michno S.
 1970 Sprawozdanie z badań archeologicznych w roku 1967 w Wiślicy, [w:] *Sprawozdania Zespołu do Badań nad Polskim Średniowieczem Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej: VI konferencja Naukowa w Warszawie 10–11 lutego 1969*, Warszawa, s. 99–100.
- Woźnicka Z.
 1963 Badania wykopaliskowe na terenie miasta Wiślicy w 1961 roku, [w:] *Sprawozdania Zespołu do Badań nad Polskim Średniowieczem Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej: II Konferencja Naukowa w Warszawie 28 i 29 kwietnia 1961. Referaty i dyskusje*, Warszawa, s. 116–117.
- Wróblewski T.
 1970 Mapa geologiczna dawnego województwa kieleckiego, [w:] *Atlas województwa kieleckiego*, Warszawa.
- Zielińska-Durda M.
 1984 Badania wykopaliskowe na wielokulturowej osadzie w Hoczwi, gm. Lesko, „MSROA za lata 1976–1979”, s. 233–239.
- Żaki A.
 1962 Z archeologii województwa rzeszowskiego, „RPrzemyski”, t. 9, z. 2, s. 193–229.
 1974 *Archeologia Małopolski wczesnośredniowiecznej*, Wrocław.

Nina Glińska, Halina Młodecka

Rohstoffdifferenzierung der frühmittelalterlichen Keramik aus Wiślica im Lichte der Ergebnisse chemischer Analysen

Zusammenfassung

Der vorliegende Artikel fasst die Untersuchungsergebnisse der chemischen Zusammensetzung ausgewählter Fragmente der mittelalterlichen Gefäße aus Wiślica zusammen. Der chemischen Analyse ging die makroskopische Untersuchung der Keramikfragmente voran, infolge deren die besprochene Sammlung in Rohstoffgruppen eingeteilt wurde. Als Unterscheidungskriterien nahm man die Tonart, aus der die Töp-

fermasse vorbereitet wurde, wie auch die Art, Größe, Menge und Verteilung der Magerungsmittel an. Bei der Einteilung in Gruppen berücksichtigte man auch die Farbe der Erzeugnisse, wie auch ihre Oberfläche (glatte, raue/geraute). Auf dieser Grundlage unterschied man fünf Gruppen, aus denen man je 11 Fragmente, d. h. insgesamt 55 Fragmente der chemischen Analyse unterzog. Die Ergebnisse chemischer Analyse bestä-

tigten allgemein die Einteilung in die Rohstoffgruppen, die infolge der makroskopischen Untersuchung der frühmittelalterlichen Keramiksammlung aus Wislica durchgeführt wurde. Besonders deutlich kam der besondere Charakter der Gruppe I zum Ausdruck. Die Fragmente aus dieser Gruppe wurden aus Ton mit hohem Anteil an zerkleinertem Kalziumkarbo-

nat gefertigt. Die restlichen Proben kann man 2 Fraktionen ordnen: Gruppen II und V mit niedrigerem Gehalt von CaO und Fe_2O_3 und wenig Magerung, bei höheren Werten von $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$. Für die Gruppen III und IV waren dagegen höhere Werte der erwähnten Elemente und wenig Magerung, bei niedrigeren Werten von $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ charakteristisch.

