

DAGMARA ŁACIAK, HENRYK STOKSIK

PROBLEMATYKA CERAMIKI MALOWANEJ I „GRAFITOWANEJ” Z WCZESNEJ EPOKI ŻELAZA W ŚWIETLE BADAŃ FIZYKOCHEMICZNYCH

THE ISSUE OF PAINTED AND „GRAPHITIC” CERAMICS OF THE EARLY IRON AGE IN THE LIGHT OF PHYSICO-CHEMICAL ANALYSIS

Former research on the painted and “graphitic” ceramics focused mainly on their origins, formal and stylistic analyses and symbolic meanings of the painted motifs. As far as the pottery manufacturing process is concerned, dominate vague and general information that are being quoted over and over again, yet they lack in reliable conclusions. Difficulties occur at the level of identification of particular categories of pottery. Some general knowledge may be obtained from the macroscopic observations, which find their reflection in archaeological publications. Physico-chemical analyses of visually different painted, “graphitic” and blackened ceramics will fill the current gap in research on this subject. Thanks to the analyses it was possible to determine specification, identification and establishing of the origins of raw materials used in pottery, forming techniques, surface processing, types of ornamentation and firing temperature, and what follows – ways of firing.

KEY WORDS: painted pottery, „graphitic” pottery, Early Iron Age, physico-chemical analyses

I. WPROWADZENIE

Ceramika malowana i „grafitowana” to najbardziej spektakularna i największa grupa wyrobów wykonanych z gliny, jaka występowała pod koniec epoki brązu i we wczesnej epoce żelaza na ziemiach polski oraz na znacznym terenie Europy Środkowej (Pittioni 1954, 565, 589-590, 596, 601; Alfawicka 1970, 13; Jażdżewski 1981, 386, 403, 406-408, ryc. 122; Dular 1982, 228; Kimmig 1983, 71, ryc. 43; Bouzek 2008, 130-131, 135). O ile zabieg „grafitowania” przedmiotów glinianych był już rozpo-

wszechniony od V okresu epoki brązu i trwał nadal pomimo zaniku kultury łużyckiej, to malowanie wyrobów ceramicznych istniało na ziemiach polskich krócej, bo od schyłku V okresu epoki brązu do okresu halsztackiego D. Największe jednak natężenie występowania, rozkwit rozwiązań technologicznych i stylistycznych tych dwóch technik przypada na okres halsztacki C (Glaser 1937, 36, 46 i in.; Hołubowicz 1948, 15; Remiszewska-Łowczycza 1958, 24-26; Alfawicka 1970, 53-63, 71).

Okres intensywnej obecności tej ceramiki zbiega się ze znacznymi zmianami w zakresie kultury materialnej oraz duchowej, jakie miały miejsce nie tylko na ziemiach polskich. Doszło wtedy do uformowania i intensywnych oddziaływań kultury halsztackiej, w obrębie której pozostawała znaczna część Europy. Ona to przez swoje bliskie kontakty z kręgiem starożytnego śródziemnomorza doprowadziła do rozprzestrzenienia się zarówno materialnych zabytków, technologii, jak i charakterystycznego dla epoki żelaza myślenia (Bouzek 2008, 126, 133). Dlatego też pojawienie się w wytwórczości ceramicznej techniki malowania, jak i udoskonalenie techniki „grafitowania”, co nastąpiło we wczesnej epoce żelaza w strefie nadodrzańskiej stanowiło element innowacyjny, oddziałujący w zupełnie nowy sposób na różne dziedziny życia. Zmiany dotyczyły nie tylko udoskonalenia technologii produkcji, ale także innego sposobu użytkowania oraz funkcji i znaczenia tych wyrobów w społeczeństwie.

Dotychczasowa problematyka ceramiki malowanej skupiała się przede wszystkim na jej genezie, analizach formalno-stylistycznych oraz symbolicznym znaczeniu motywów malowanych. Podobnie sprawa wygląda z ceramiką „grafitowaną”, będącą jednak zabytkiem masowym na stanowiskach archeologicznych tego okresu. Z lektury tematu wyłania się obraz sugerujący, że obecność ceramiki malowanej i „grafitowanej” świadczy o odmiennym, wyróżniającym charakterze. Podkreśla się przede wszystkim jej luksusową, prestiżową rolę, mającą świadczyć o wyjątkowym statusie osób ją użytkujących (Alfawicka 1970, 59; Gediga 1992, 35; 2007, 130; 2010, 197; Jarysz 2001, 325; Pudełko 2007, 237; Kopiasz 2008, 215).

O funkcji i roli ceramiki malowanej w ówczesnym społeczeństwie można wnioskować na podstawie analiz wielu aspektów, jak chociażby kontekstu jej występowania, morfologii, rozbudowanego zdobnictwa, a także czynności produkcyjnych, które miały wpływ na późniejsze cechy użytkowe przedmiotu. W literaturze dominują ogólnikowe wiadomości przytaczane wciąż na nowo odnośnie sposobów wytwarzania ceramiki malowanej i „grafitowanej”, w których brak pewnych ścisłych ustaleń. O ile tzw. zwykła ceramika, kuchenna, wykonana z innego rodzaju masy garncarskiej (grubsza i większa ilość domieszki) oraz mniej starannie, nie sprawia problemów odnośnie rozpoznania surowca garncarskiego i procesu wytwórczego, to w przy-

padku ceramiki malowanej i „grafitowanej” pojawiają się trudności już na poziomie identyfikacji poszczególnych kategorii wyrobów. Dlatego ważne dla zagadnień wytwórczości ceramiki malowanej i „grafitowanej” są kwestie związane z definiowaniem i rozpoznaniem zastosowanych zabiegów technicznych. W literaturze przedmiotu w stosunku do ceramiki malowanej używa się często zamiennie określeń angobowana i malowana (np. Remiszewska-Łowczycka 1958, 28; Sarnowska 1959, 143; Alfawicka 1970, 40; Mogielnicka-Urban 1984, 111-113; Baron 2000, 353; Domańska 2001, 237), nie precyzując jednak występujących pomiędzy nimi różnic i podobieństw. Sporne kwestie dotyczą zastosowania grafitu dla otrzymania charakterystycznie lśniącej, srebrzystej powierzchni naczyń „grafitowanych” oraz odróżnienia tychże od naczyń czernionych czy odymianych nie posiadających takiego efektu wizualnego. Właśnie na te zagadnienia zostanie zwrócona szczególna uwaga w niniejszym artykule.

Należy przyznać słuszność niektórym autorom co do występowania pewnych podobieństw malowanych i niemalowanych wyrobów ceramicznych (Woźniak 1960, 99, 101; Gedl 1991, 104; Kopiasz 2003, 215, ryc. 4:2; Gralak 2009, w druku). Takie wnioski potwierdzić można na podstawie szczegółowych analiz formalno-stylistycznych oraz technologicznych ceramiki malowanej i niemalowanej (Łaciak 2009) pochodzącej z Cieszkowa, stan. 1, pow. Milicz (Domańska 1973; Domańska, Gołubkow 1975; 1976; 1977; 1978; 1979), Proszkowej, stan. 1, pow. Wołów (Domańska 1997; 2001) i Milejowic, stan. 19, pow. Wrocław (Gediga, Bronowicki, Kosicki, Żygadło 2001; Bugaj, Gediga, Kosicki, Szwed, Żygadło 2002; Bugaj, Kopiasz 2006; 2008; Kopiasz 2008). Najwięcej podobieństw występuje w zestawie form i motywów zdobniczych (Łaciak 2010, 302-308). Uwidaczniają się natomiast pewne różnice w cechach technologicznych związanych z wytwarzaniem tego rodzaju naczyń.

Pewną, podstawową wiedzę uzyskuje się na podstawie obserwacji makroskopowych, gdyż są to czynności wstępne w każdym badaniu zajmujących się wyrobami ceramicznymi. Takie analizy ceramiki malowanej, a szczególnie „grafitowanej” znajdują odzwierciedlenie w publikacjach archeologicznych. Nie jest to jednak postępowanie wystarczające w dokładnym sprecyzowaniu, identyfikacji i ustaleniu pochodzenia surowców wykorzystywa-

nych w garncarstwie, technikach formowania, obróbki powierzchni, elementów zdobniczych oraz temperatury wypalania, a co za tym idzie sposobach

wypału. Są to ważne aspekty składające się na technologiczną stronę wytwórczości garncarskiej społeczeństw pradziejowych.

II. CEL BADAŃ

Przeprowadzone analizy fizykochemiczne wizualnie różniącej się ceramiki malowanej, „grafitowanej” oraz czernionej miały przede wszystkim doprowadzić do bliższych ustaleń odnośnie receptury masy ceramicznej, składu barwników zachowanych na powierzchni, sposobów opracowania powierzchni, temperatury i warunków wypalania. Tym samym badaniom, z wyjątkiem analizy chemicznej barwników, poddano ceramikę „grafitowaną” oraz naczynie czernione. Na podstawie wyników pochodzących z analiz, ustalone zostały pewne parametry technologiczne, co pozwoliło zrekonstruować proces wytwarzania naczyń oraz określić

kwestię użyteczności w gospodarstwie domowym. Takie postępowanie miało na celu uchwycenie różnic i podobieństw między technologią wytwarzania wyrobów ceramicznych, najbardziej charakterystycznej dla wczesnej epoki żelaza ziem polskich.

Bliższe przyjrzenie się procesowi wytwórczemu tych grup wyrobów garncarskich doprowadziło nas do wielu zagadnień związanych z szeroko pojętą wytwórczością garncarską, jak miejsce eksploatacji surowców, ich przygotowanie, narzędzia do wyrobu ceramiki i jej wypału. Uzyskane informacje pozwolą w sposób istotny wypełnić dotychczasową lukę w badaniach na ten temat.

III. MATERIAŁY DO BADAŃ

Kryterium wyboru naczyń do badań była dostępność zabytków, jak najmniejsze zniszczenie egzemplarzy w trakcie wykonywania analiz oraz stan zachowania fragmentów, w szczególności powierzchni malowanych i „grafitowanych”, który warunkował pobranie materiału do badań. O ile ceramika „grafitowana” zachowała się dość dobrze, to na powierzchni naczyń malowanych najlepiej widoczny był czerwony barwnik i ten jako jedyny poddany został analizom. Wprawdzie zauważalne były także ślady barwnika czarnego i białego, jednak zachowały się w nieznacznej ilości, zbyt małej na pobranie próbek. Niezmiernie ważna była dostępność do zabytków oraz jak najmniejsze zniszczenie ceramiki podczas badań specjalistycznych, z tego względu przy wyborze kierowano się także stopniem rozdrobnienia materiału, co eliminowało okazy zachowane w całości.

Do badań fizykochemicznych wybrano fragmenty naczyń pochodzących z trzech stanowisk z terenu Dolnego Śląska. Były to dwa cmentarzyska: Cieszków, stan. 1, pow. Milicz (datowanie: V EB - Ha D), Proszkowa, stan. 1, pow. Wołów (datowanie: Ha C) i jedna osada: Milejowice, stan. 19,

pow. Wrocław (datowanie: V EB - Ha D), użytkowane najintensywniej w okresie halsztackim C (700-550 p.n.e.). Wybrane stanowiska znajdują się na obszarze należącym do nadodrzańskiej strefy ceramiki malowanej, obejmującej tereny Śląska (szczególnie Śląska środkowego) oraz południowo-zachodniej Wielkopolski, będącej w zasięgu najbardziej intensywnych oddziaływań kręgu halsztackiego (Gedl 1971, 1-18; 1973, 85-96; 1980, 18-19; 1991, 7-123; 1992, 23-31; 2000, 115; Chochorowski 1978, 355, 364-367; Reitinger 1981, 9; Gediga 1992, 31-39; 2007, 124; 2008, 170; 2010, 188-190; Mierzwiński 2003, 10; Bugaj, Kopiasz 2008, 113).

Ceramika została tak wyselekcjonowana, aby reprezentowała najczęściej spotykane formy spośród występujących na ziemiach polskich w okresie halsztackim. Dlatego też większość z ceramiki malowanej, „grafitowanej” oraz naczyń czernione wykazują podobieństwo morfologiczne (np. wazy ze stożkową szyjką i lejowato rozchylonym wylewem czy misy w kształcie wycinka kuli).

Naczynia malowane wytypowane do badań to dwie misy w kształcie wycinka kuli (ryc. 1: a, b – próbki 1 i 4), jeden czerpak w kształcie odwróco-

nego, ściętego stożka (ryc. 1: d – próbka 5), dwa naczynia wazowate małych rozmiarów (ryc. 1: e, c – próbki 2 i 6) oraz pięć waz z lejowatym wylewem i stożkową szyjką (ryc. 1: f-j – próbki 3, 9, 7, 10, 8). Są to naczynia malowane na żółtym lub kremowym, jak i czerwonym tle, które reprezentują powszechnie występujące typy ceramiki malowanej w strefie nadodrzańskiej. Wśród form ceramiki „grafitowanej” obecna jest także waza z lejowatym wy-

lewem i stożkową szyjką (ryc. 2: h – próbka 13), naczynie wazowate z uchami (ryc. 2: i – próbka 17), misy z zachylonym wylewem (ryc. 2: a, b, c, e – próbki 11, 12, 19, 14), misy w kształcie zbliżonym do wycinka kuli (ryc. 2: g, d – próbki 15 i 16) oraz fragment najprawdopodobniej naczynia wazowatego (ryc. 2: f – próbka 18). Naczynie czernione to waza z lejowatym wylewem i stożkową szyjką (ryc. 2: j – próbka 20).

IV. BADANIA I METODY

Metody badań specjalistycznych zastosowane dla ceramiki malowanej, „grafitowanej” i naczynia czernionego zostały dobrane w ten sposób, aby mogły być wykorzystane do porównania technologicznych cech związanych z produkcją tych rodzajów ceramiki. Wybrane analizy, przeprowadzone na serii reprezentatywnych próbek, są powszechnie stosowane w badaniach petrograficznych, mineralogicznych, chemicznych i fizycznych (np. Lipińska 1981, 182-196; Stoksik 2007), a zaproponowane w niniejszym opracowaniu uzupełniają się nawzajem i weryfikują, umożliwiając wszechstronną ocenę obiektu ceramicznego.

Badania zostały przeprowadzone w większości w Katedrze Restauracji i Rekonstrukcji Ceramiki i Szkła, Akademii Sztuk Pięknych we Wrocławiu, Instytucie Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego (analizy rentgenograficzne i derywograficzne) oraz w Instytucie Technologii Nieorganicznej i Nawozów Mineralnych Politechniki Wrocławskiej (analizy chemiczne).

Wstępne analizy wybranych do badań naczyń przeprowadzone zostały podczas tradycyjnej obserwacji makroskopowej, gdzie zestawiono cechy związane z przygotowaniem masy ceramicznej, formowaniem ścianek naczynia oraz wypałem naczyń (tabela

1, 2). Informacje pozyskane za pomocą obserwacji makroskopowych stanowią płaszczyznę wyjściową do specjalistycznych badań fizykochemicznych.

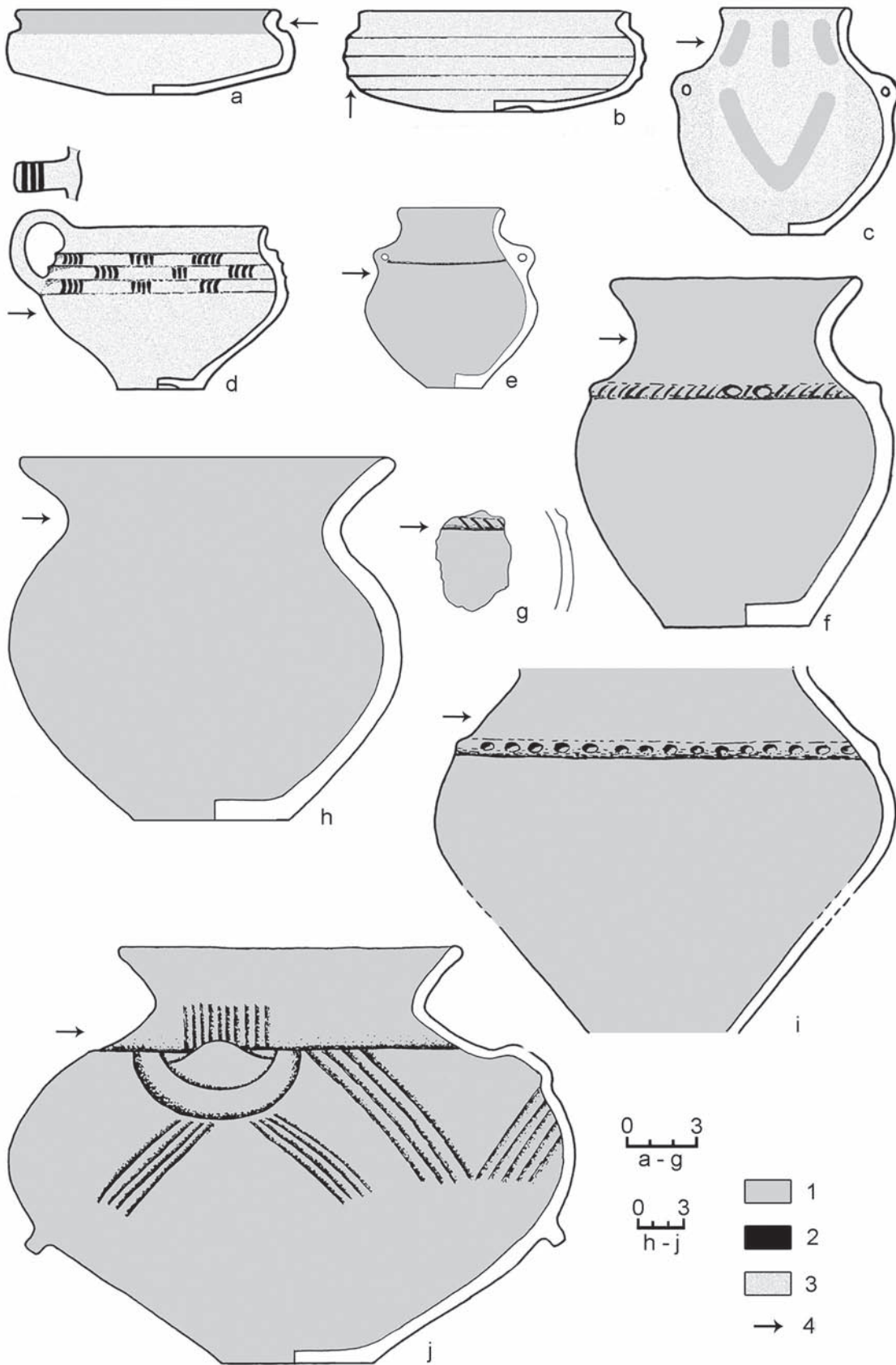
Do badań mikroskopowych przygotowano preparaty w postaci zgładów do obserwacji w świetle odbitym oraz cienkich szlifów do światła przechodzącego. Badania mikroskopowe przeprowadzono przy użyciu mikroskopu stereoskopowego NIKON SMZ – 1000, przy powiększeniu 45x. Cyfrową analizę obrazu mikroskopowego, przeniesionego na monitor za pomocą kamery cyfrowej NIKON DN – 100, przeprowadzono przy użyciu programu Lucia Net. Ich celem było określenie mikrostruktury masy garncarskiej, wielkości i procentowej zawartości surowców schudzających oraz poznania składu mineralogicznego materiału stanowiącego tworzywo ceramiczne (tabela 3, 4). Badania te pozwalają na uchwycenie podstawowych różnic i podobieństw w materiale ceramicznym poszczególnych okazów, oznaczenie charakteru surowca ilastego oraz towarzyszącego surowca nieplastycznego.

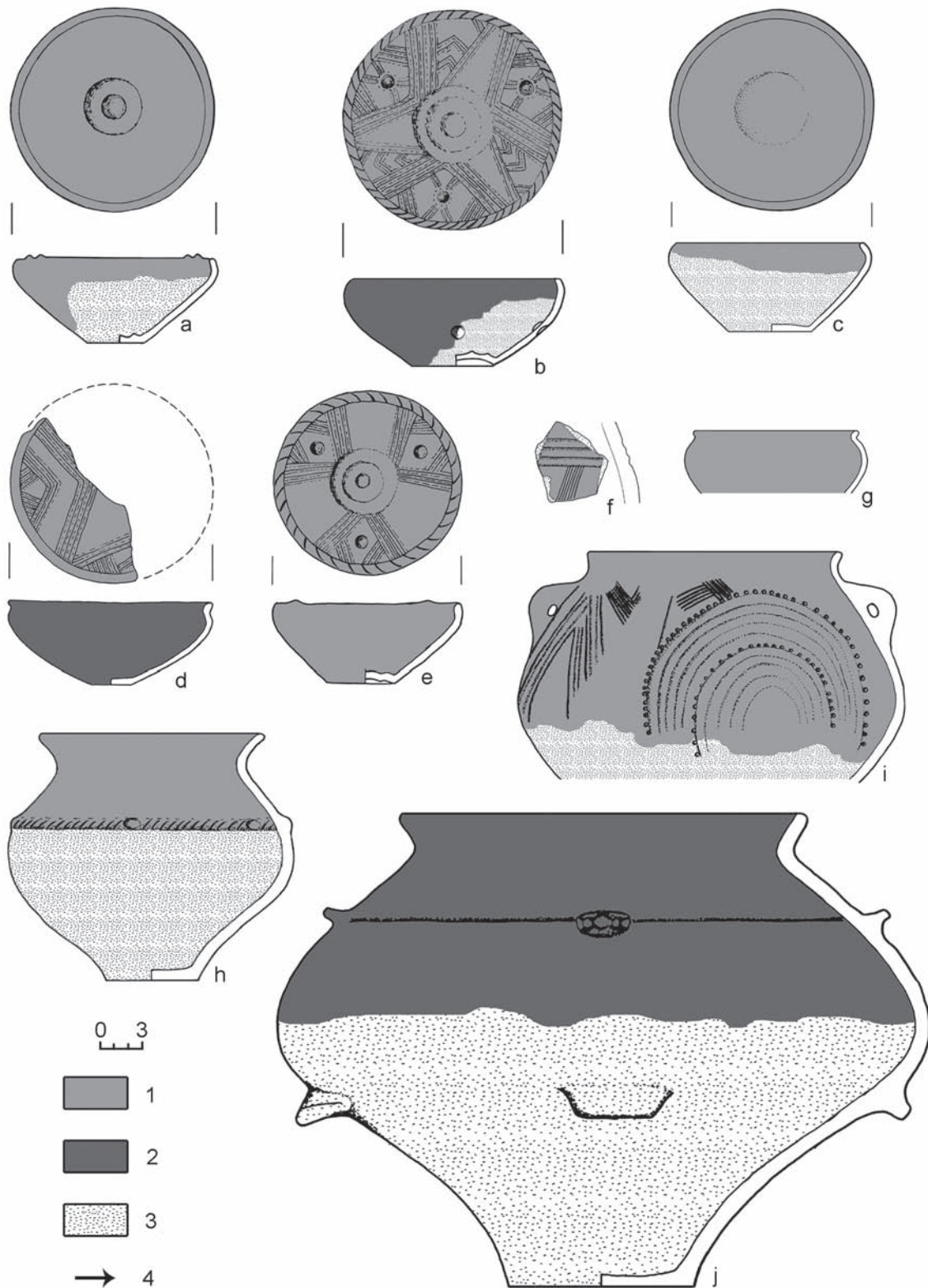
W celu rozpoznania składu mineralogicznego masy garncarskiej poprzez identyfikację występujących w niej faz mineralnych wykonano pomiary w zakresie 2Θ – od 4 do 75° , na dyfraktometrze rentgenowskim firmy Siemens typ D-5005, używa-

Na sąsiedniej stronie:

Ryc. 1. Ceramika malowana: a, b, d, e, f – Cieszków, stan. 1, pow. Milicz; c, h – Proszkowa, stan. 1, pow. Wołów; g, i, j – Milejowice, stan. 19, pow. Wrocław. Rys. D. Łaciak. Legenda: 1 – malowanie na kolor czerwony; 2 – malowanie na kolor czarny; 3 – powierzchnia żółta/kremowa, tło; 4 – miejsce pobrania próbki

Fig. 1. Painted pottery: a, b, d, e, f – Cieszków, site 1, distr. Milicz; c, h – Proszkowa, site 1, distr. Wołów; g, i, j – Milejowice, site 19, distr. Wrocław. Fig. D. Łaciak. Legend: 1 – red painting; 2 – black painting; 3 – yellow/cream-coloured surface, background; 4 – the sample taking place





Ryc. 2. Ceramika „grafitowana” i czerniona: a, b, h – Cieszków, stan. 1, pow. Milicz; d, e, g, i – Proszkowa, stan. 1, pow. Wołów; c, f, j – Milejowice, stan. 19, pow. Wrocław. Rys. D. Łaciak. Legenda: 1 – powierzchnia „grafitowana”; 2 – powierzchnia czerniona; 3 – powierzchnia żółta, brunatna (naturalny kolor gliny); 4 – miejsce pobrania próbki
 Fig. 2. “Graphitic” and blackened pottery: a, b, h – Cieszków, site 1, distr. Milicz; d, e, g, i – Proszkowa, site 1, distr. Wołów; c, f, j – Milejowice, site 19, distr. Wrocław. Fig. D. Łaciak. Legend: 1 – „graphitic” surface; 2 – blackened surface ; 3 – yellow surface, russet surface (natural clay’s colour); 4 – the sample taking place

jąc lampy Co z filtrem Fe. Wyniki tych badań miały charakter komplementarny względem analiz mikroskopowych (tabela 5, 6).

W celu sprawdzenia, jakich tlenków barwiących użyto do wytwarzania farb garncarskich, wykonano analizę podstawowych pierwiastków wchodzących w skład malatur z zewnętrznych stron naczyń ceramiki malowanej (tabela 7). Analizę pierwiastków wykonano spektrometrem plazmowym ICP-OES z detekcją optyczną sterowanym komputerem z systemem analitycznym Philips Scientific model PU 7000.

Dla zrekonstruowania przybliżonej temperatury wypalania naczyń wykonano analizę termiczno-

derywatograficzną (tabela 8, 9), wykonaną na aparacie Derivatograph 1500Q, w zakresie temperatur od 25°C do 1040°C, badając naważki o masie od 360 mg do 400 mg.

W celu porównania jakości wypalenia badanych naczyń wykonano oznaczenie nasiąkliwości wodnej, wyrażone w procentach wagowych (tabela 10, 11). Próbkę wysuszono do stałej masy w temperaturze 110°C i gotowano w wodzie przez dwie godziny. Po ostudzeniu i usunięciu nadmiaru wody z powierzchni próbek zważono je na wadze analitycznej z dokładnością do 0,01 g.

V. INTERPRETACJA WYNIKÓW BADAŃ

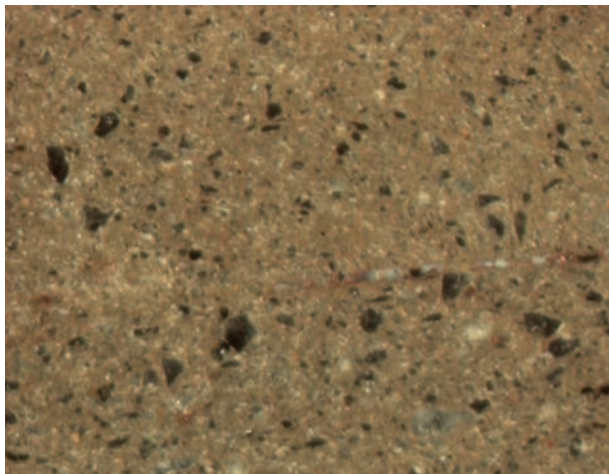
Wstępne obserwacje makroskopowe ceramiki malowanej (tabela 1) doprowadziły do stwierdzenia, że dokładnie połowa z przebadanych naczyń wykonana została z masy garncarskiej z domieszką piasku o granulacji mniejszej niż 1 mm, sięgającej niekiedy 3 mm (próbki 1, 2, 4, 5, 6). Pozostałym naczyniom towarzyszy dodatek ostrokrawędzistych ziaren tłuczni (próbki 3, 7, 8, 9, 10) oraz w dwóch przypadkach (próbki 3 i 8) niewielkie, ale liczne blaszki miki. Grubość ścianek jest zróżnicowana i zamyka się w trzech przedziałach 0,2-0,4 cm, 0,5-0,7 cm i powyżej 0,8 cm. Cienkościenne naczynia malowane to naczynia małych rozmiarów: misy, czerpaki oraz naczynia wazowate, natomiast średnio- i grubościennie to duże wazy. Zaznacza się bardzo staranne potraktowanie powierzchni zewnętrznej oraz wewnętrznej wśród cienkościennych naczyń, natomiast pozostałe większe formy wykazują lekko szorstką, pofałdowaną oraz matową powierzchnię wewnętrzną.

W przypadku ceramiki „grafitowanej” i naczynia czernionego sytuacja wygląda podobnie (tabela 2). Więcej jest jednak naczyń o masie garncarskiej z domieszką piasku, tłuczni, co jest charakterystyczne nie tylko dla naczyń wazowatych, ale także dla mis. Naczynia te, o nieco grubszych ściankach mają jednak powierzchnie bardzo starannie przygotowane, o czym świadczą równe, wypolerowane ścianki w miejscu „grafitowania”.

Na podstawie analizy mikroskopowej w świetle odbitym i przechodzącym stwierdzono, że skład granulometryczny ceramiki malowanej (tabela 3,

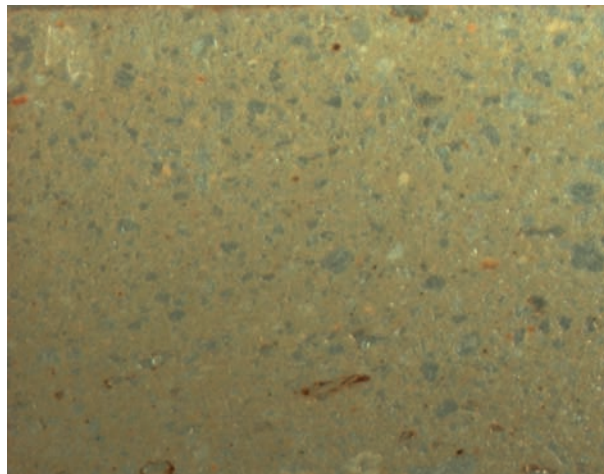
ryc. 3, 4, 5), „grafitowanej” (tabela 3, ryc. 6, 7) i naczynia czernionego był do siebie zbliżony, choć występowały niewielkie różnice związane prawdopodobnie z uwarunkowaniami lokalnymi. W naczyniach tych znajdowały się ziarna obtoczone o rozmiarze najczęściej 0,1-0,9 mm (ceramika z Cieszkowa i Milejowic) w ilości najczęściej 5% oraz ziarna wielkości 0,1-0,3 mm występujące w ceramice z Proszkowej w ilości 10-25%. Ostrokrawędziste ziarna o rozmiarze 0,1-0,6 mm występują w ceramice z Cieszkowa, mniejsze ziarna do 0,3 mm w ceramice z Proszkowej, natomiast największe ziarna zaobserwowano w ceramice malowanej z Milejowic – dochodziły do 3,0 mm. Ilość tej domieszki w ceramice malowanej, „grafitowanej” i naczyniu czernionym wahała się przeważnie od 5% do 15%, z wyjątkiem ceramiki „grafitowanej” z Proszkowej, w której zaobserwowano aż 40% (próbka 17, „grafitowane” naczynie wazowate). Domieszka w postaci złomu garncarskiego wystąpiła w ceramice malowanej z Cieszkowa i Milejowic, natomiast w ceramice „grafitowanej” obecna była tylko w naczyniach z Milejowic. W ceramice malowanej z Cieszkowa wystąpiła ponadto nierozszlamowana glina wchodząca w skład czerepu ceramicznego.

Reasumując, skład granulometryczny próbek z poszczególnych stanowisk nie różnił się zasadniczo od siebie, choć widać tu wyjątki w przypadku ziaren ostrokrawędzistych. Większe rozbieżności budzi ilość dodawanych domieszek schudzających do masy garncarskiej oraz ich pochodzenie (złom garncarski). Wiązać się to może z różnymi tenden-



Ryc. 3. Cieszków, stan. 1, pow. Milicz, mikrostruktura próbki 5, badanie w świetle odbitym, pow. 45x.
Fot. H. Stoksik

Fig. 3. Cieszków, site 1, distr. Milicz, microstructure of sample 5, in reflected light, magnification 45x.
Photo H. Stoksik



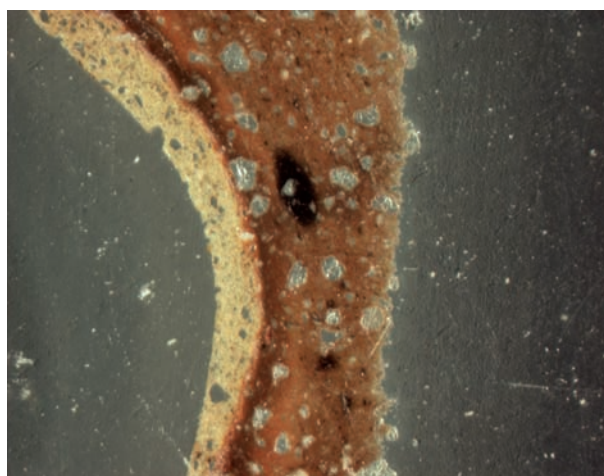
Ryc. 4. Cieszków, stan. 1, pow. Milicz, mikrostruktura próbki 5, badanie w świetle przechodzącym, pow. 45x.
Fot. H. Stoksik

Fig. 4. Cieszków, site 1, distr. Milicz, microstructure of sample 5, in transmitted light, magnification 45x.
Photo H. Stoksik

cjami garncarskimi podczas produkcji naczyń ceramicznych.

W celu uzupełnienia i weryfikacji składów mineralnych badanych naczyń, ustalonych na podstawie analizy mikroskopowej, wykonano rentgenowską analizę dyfraktometryczną (tabela 5, 6, ryc. 8, 11, 12). Na jej podstawie można stwierdzić, że do lepienia ceramiki malowanej, „grafitowanej” i naczynia czernionego użyta została masa garncarska składająca się głównie z surowców ilastych, zawierających w swym składzie illit, rzadko występuje chloryt (tylko w naczyniach „grafitowanych”, próbki 12, 15), w jednym przypadku montmorylonit (tylko w naczyniu „grafitowanym”, próbka 19) i kaolinit (tylko w naczyniu malowanym, próbka 5) oraz różnego rodzaju domieszki o zmiennym składzie mineralnym. Różnica w składzie mineralnym jest najbardziej widoczna w analizowanych próbkach z Milejowic.

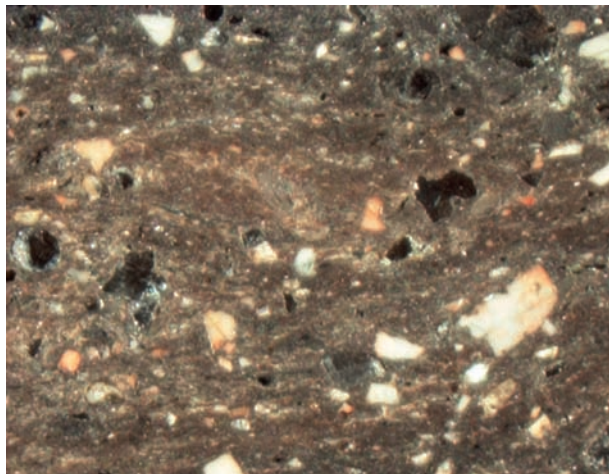
Najbardziej jednolity skład fazowy prezentuje ceramika malowana i „grafitowana” z Milejowic i Proszkowej, gdzie głównymi składnikami masy garncarskiej są kwarc, albit, mikroklin, illit, w ceramice z Proszkowej dodatkowo muskowit, natomiast w ceramice z Milejowic kalcyt. Największą rozbieżność zidentyfikowano w ceramice malowanej i „grafitowanej” z Cieszkowa. Choć głównymi surowcami jest tu również kwarc, mikroklin i illit, to w ceramice „grafitowanej” występują łuszczyki w postaci



Ryc. 5. Cieszków, stan. 1, pow. Milicz, mikrostruktura masy garncarskiej próbki 4, w świetle odbitym, pow. 20x.
Fot. H. Stoksik

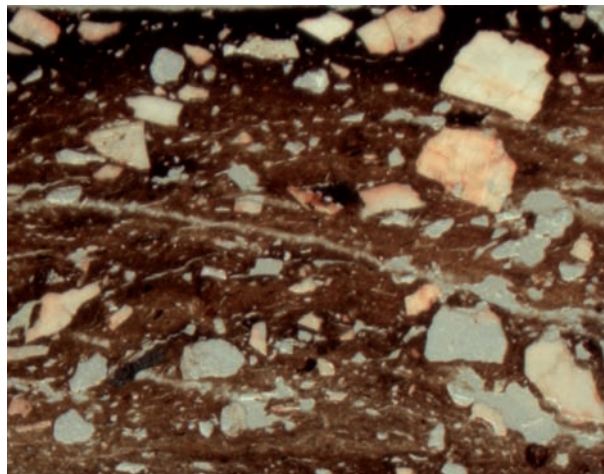
Fig. 5. Cieszków, site 1, distr. Milicz, microstructure of pottery pulp of sample 4, in reflected light, magnification 20x. Photo H. Stoksik

biotytu i muskowitu oraz chloryt, natomiast w ceramice malowanej kaolinit. Różnice w fazach mineralnych występujące w ceramice malowanej i „grafitowanej” z Cieszkowa mogą sugerować użycie surowców ilastych o różnym składzie mineralogicznym. Surowce użyte do produkcji wszystkich rodzajów analizowanych naczyń pochodziły z lokalnego zaplecza surowcowego.



Ryc. 6. Proszkowa, stan. 1, pow. Wołów, mikrostruktura próbki 14, badanie w świetle odbitym, pow. 45x.
Fot. H. Stoksik

Fig. 6. Proszkowa, site 1, distr. Wołów, microstructure of sample 14, in reflected light, magnification 45x.
Photo H. Stoksik

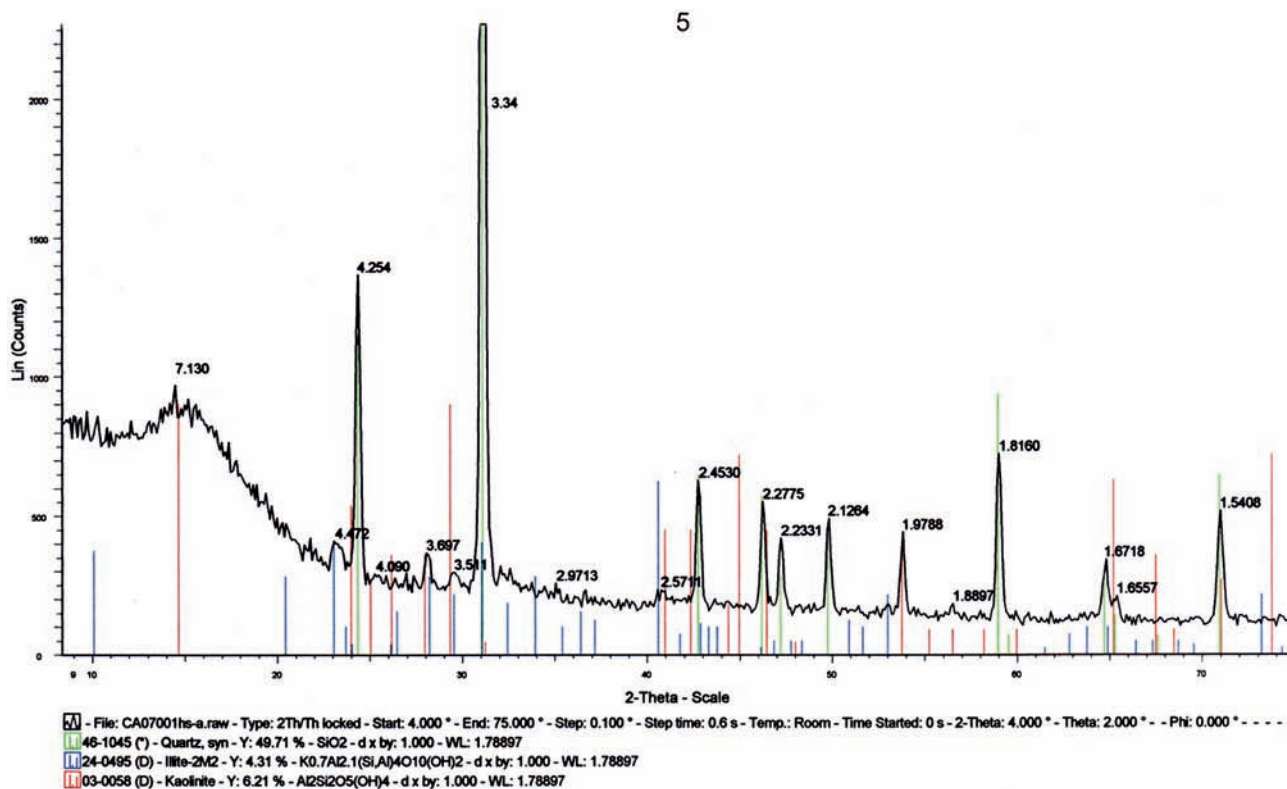


Ryc. 7. Proszkowa, stan. 1, pow. Wołów, mikrostruktura próbki 14, badanie w świetle przechodzącym, pow. 45x.
Fot. H. Stoksik

Fig. 7. Proszkowa, site 1, distr. Wołów, microstructure of sample 14, in transmitted light, magnification 45x.
Photo H. Stoksik

Analizy derywatograficzne ceramiki malowanej, „grafitowanej” i naczyń czernionego wykazały dość duże zróżnicowanie analizowanego materiału pod względem straty masy (tabela 8, 9). Wszystkie badane próbki zawierają na ogół niewielkie zróżnicowanie składu fazowego oraz podobny surowiec ilasty, poddany obróbce termicznej w przybliżonych warunkach temperaturowych. Analizowane próbki zawierają w dominującej ilości kwarc (SiO_2). Zarejestrowana niskotemperaturowa strata masy (maksimum w temperaturze 120-230°C) we wszystkich próbkach jest spowodowana procesem utraty wody cząsteczkowej. Ubytki masy powyżej 300°C są wywołane utlenianiem substancji organicznej lub dehydroksylacją faz wodorotlenkowych. Wysokotemperaturowe reakcje endotermiczne na krzywej DTA wskazują na obecność uwodnionych minerałów krzemianowych z grupy illitu (efekt endotermiczny w około 560°C), hydromiki (efekt endotermiczny około 660°C) oraz chlorytu (efekt endotermiczny około 680°C). Próbki 12, 15, 18 i 19 ceramiki „grafitowanej” zawierają w swym składzie dodatkowo związki węgla wapnia (CaCO_3). Obecność w badanych naczyniach uwodnionych minerałów krzemianowych z grupy illitu i występowanie takich faz jak hydromika, chloryt oraz węgla wapnia wskazują, że analizowane próbki były wypalane w temperaturach poniżej 700°C (ryc. 9, 10).

Porównując stopień nasiąkliwości wodnej ceramiki malowanej, „grafitowanej” i naczyń czernionego (tabela 10, 11) należy stwierdzić, że dokładne wyświecenie oraz późniejszy wypał w atmosferze redukcyjnej, czyli zabiegi z pewnością towarzyszące „grafitowaniu”, miały na celu przede wszystkim zmniejszenie nasiąkliwości wodnej czerepów. Średnia procentowa wartość nasiąkliwości wodnej ceramiki „grafitowanej” wyniosła 12,65%, natomiast ceramiki malowanej była wyższa i wyniosła 14,82%. Biorąc pod uwagę niemal takie same warunki wypalania naczyń, zarówno malowanych, jak i „grafitowanych”, podwyższenie szczelności naczyń „grafitowanych” związane zapewne było z wyświeceniem oraz warunkami wypalania. Powodowało to zwiększenie szczelności naczyń „grafitowanych” (średnia wartość 72,48%) w stosunku do ceramiki malowanej (średnia wartość 69,0%). Właściwości fizyczne, w tym nasiąkliwość wodna i porowatość całkowita, wskazują na parametry użytkowe badanych naczyń. Średnia nasiąkliwość wodna naczyń malowanych z Cieszkowa, wynosząca 16,13% wag., wskazuje, że naczynia te służyć mogły tylko do przechowywania produktów suchych i sypkich. Bez dodatkowych zabiegów uszczelniających dane naczynie było nieszczelne i płyny wydostawały się przez przesiąkający czerep. Również pozostałe naczynia, malowane, „grafitowane” i czernione wykazują



Ryc. 8. Cieszków, stan. 1, pow. Milicz, dyfraktogram próbki 5

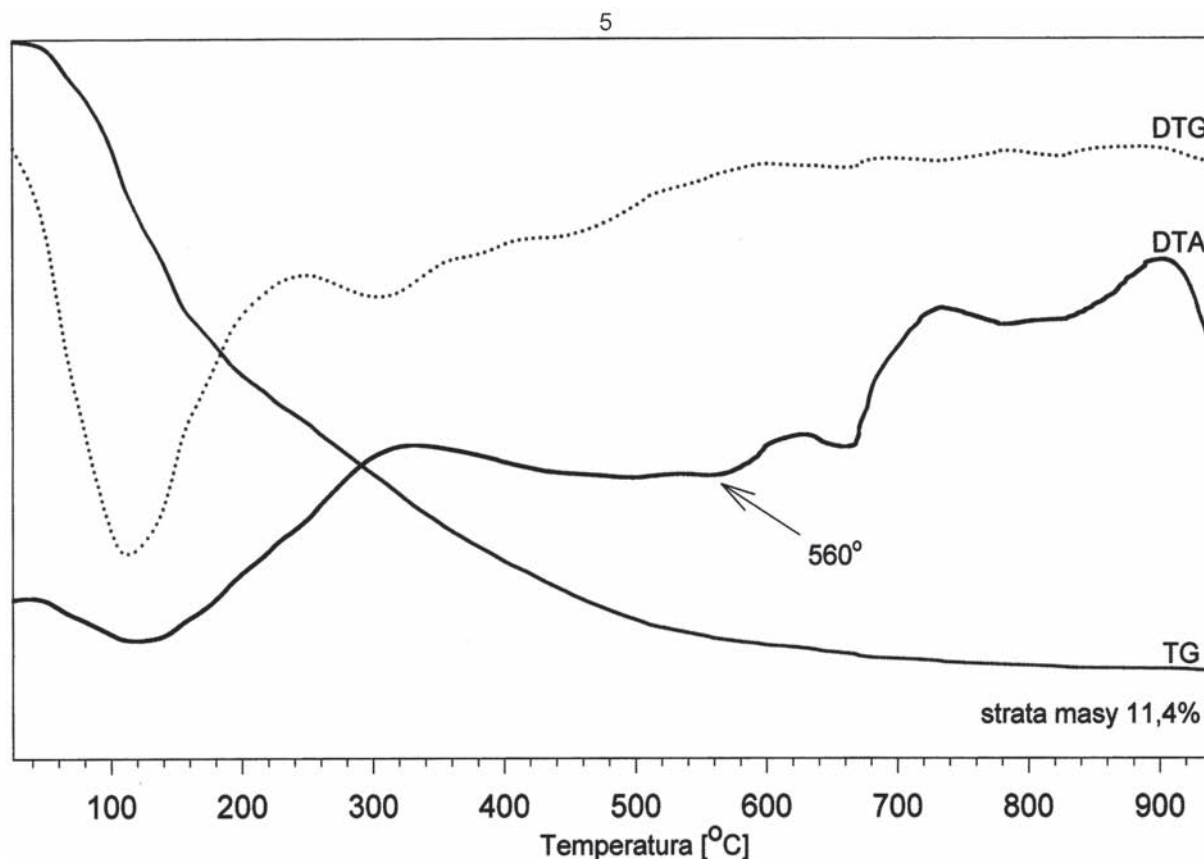
Fig. 8. Cieszków, site 1, distr. Milicz, X-ray diffraction pattern of sample 5

wysoką nasiąkliwość wodną, mieszczącą się w przedziale od 12,58-13,59%. Tak duże nasiąkliwości wodne również powodowały przeciekanie płynów bez wstępnego uszczelnienia naczynia. Naczynia te mogły więc służyć do nabierania, przelewania, czyli podawania płynów lub bezpośredniego wypicia zawartości. Nie nadawały się natomiast do przechowywania produktów ciekłych. Można było w nich przechowywać substancje gęste, jak tłuszcz, miód itp. Wszystkie naczynia mogły natomiast służyć do przechowywania materiałów stałych i sypkich.

Masa kaolinitowa ceramiki malowanej

Podczas przeprowadzania standardowej analizy mikroskopowej (tabela 3, ryc. 3, 4) oraz rentgenowskiej analizy dyfraktometrycznej (tabela 5, ryc. 8) wyniki badań w próbce 5 wykazały obecność kaolinitu. W celu dokładniejszej weryfikacji przeprowadzono analizę chemiczną masy garncarskiej (tabela 12) oraz analizę derywatograficzną (ryc. 9).

W świetle przeprowadzonych analiz fizykochemicznych próbka 5 wykazała, że głównym surowcem ilastym wykorzystanym do produkcji naczynia jest glina typu kaolinowego, zawierająca kaolinit i illit. W skład masy garncarskiej wchodziła domieszka schudzająca składająca się z ziaren kwarcowo-skaleniovych, stanowiąc szkielet ziarnowy 10-20% objętości czerepu. Badania fazowe termiczno-derywatograficzne i dyfraktometryczne potwierdzają, że jest to ceramika wykonana z surowca ilastego, zawierającego minerały ilaste (kaolinit, illit) oraz kwarc i skalenie, wypalona w temperaturze około 550-560°C, bez faz mineralnych zawierających połączenia żelazowe. Analiza chemiczna potwierdziła występowanie topników w bardzo małych ilościach oraz niską zawartość tlenków żelaza i tytanu, typowych barwników masy ceramicznej. Zawartość tlenków barwiących poniżej 2% wskazuje na barwę jasnokremową po wypaleniu w atmosferze utleniającej. Zawartość procentowa tlenku glinu poniżej 10% wskazuje na występowanie gliny mało plastycznej typu kaolinowego, a nie samego kaolinu. Masa



Ryc. 9. Cieszków, stan. 1, pow. Milicz, termogram próbki 5 w temperaturze 25-950°C

Fig. 9. Cieszków, site 1, distr. Milicz, thermogram of sample 5 in temperature rang 25-950°C

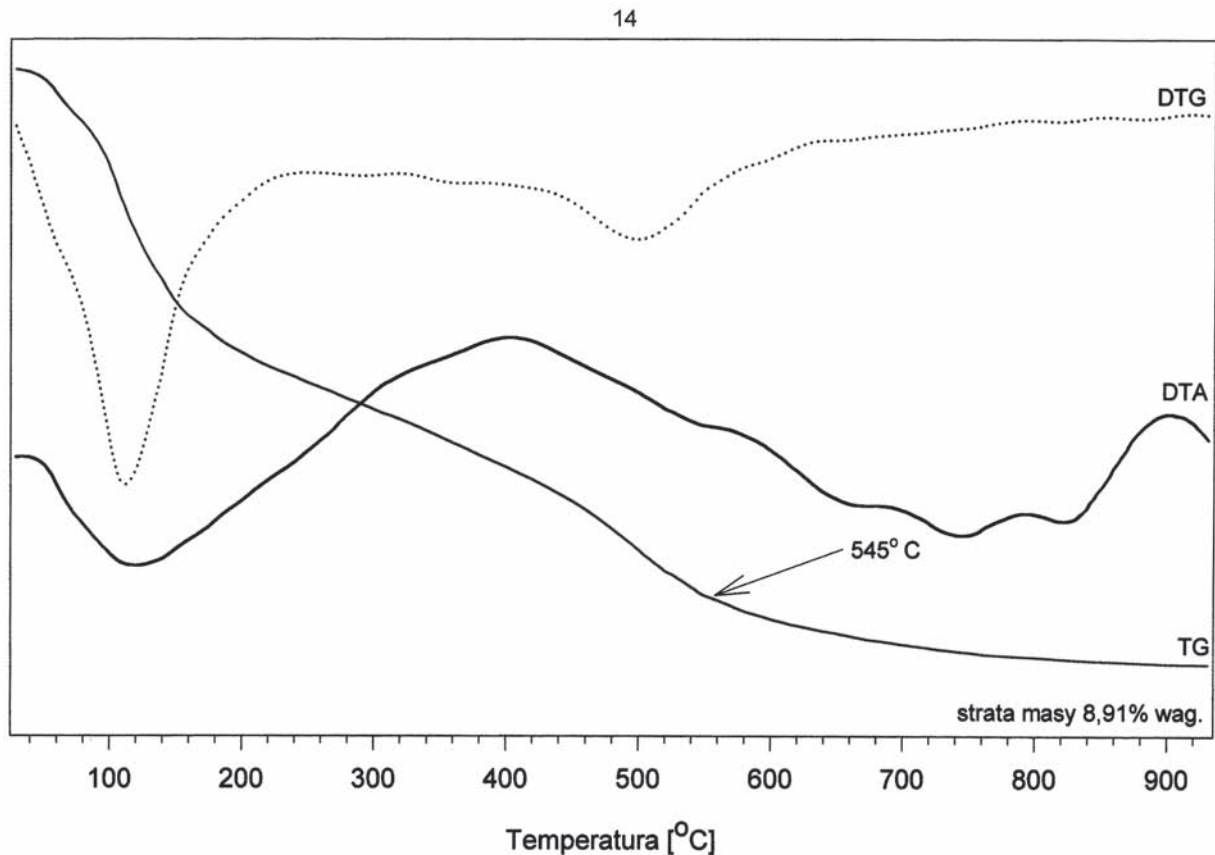
garncarska pozbawiona jest wtrąceń wapniowych i dolomitowych oraz związków organicznych. Stosunkowo niska temperatura wypalania koreluje ze stosunkowo wysoką nasiąkliwością wodną czerepu (13,5%). Wysoka nasiąkliwość wynika z braku w składzie masy garncarskiej topników (surowce ilaste typu kaolinowego występują zazwyczaj w czystych złożach) w postaci tlenków żelaza, stąd jasna barwa próbki oraz substancji organicznych, które wpływają w dużym stopieniu na spieczenie czerepu.

Identyfikacja kaolinitu w masie ceramicznej i związane z nią uwarunkowania wskazują, że społeczność wczesnej epoki żelaza strefy nadodrzańskiej, aby otrzymać ceramikę malowaną na kremowym, żółtym tle (przynajmniej dla niektórych wyrobów), musiała dysponować surowcem bogatym w kaolinit, gdyż w dużej mierze jego procentowa zawartość warunkowała jasną barwę powierzchni.

Surowiec ilasty zawierający illit i kaolinit występuje we wszystkich surowcach ceramicznych terenu Dolnego Śląska i Wielkopolski, a różnica tkwi

w procentowej zawartości poszczególnych składników. Kaolinit, jako dominujący składnik mineralny surowców ilastych, obecny jest na Dolnym Śląsku w złożach takich surowców jak: kaolin, ily białe wypalające się, ily kamionkowe, ily i łupki ogniotrwałe (Bolewski, Budkiewicz, Wyszomirski 1991, 136-182). Występowanie tych surowców ograniczone jest przede wszystkim do terenu Dolnego Śląska (Dziedzic, Kozłowski, Majerowicz, Sawicki 1979, 349-355, 363-366). Inaczej jest w przypadku tzw. surowców ilastych ceramiki budowlanej rozprzestrzenionych prawie na całym obszarze przedsudeckim i w zachodniej części Sudetów, w których to kaolinit obecny jest w mniejszych proporcjach, a dominuje illit czy też minerały o strukturze mieszanej typu montmorylonit-illit lub illit-montmorylonit (Dziedzic, Kozłowski, Majerowicz, Sawicki 1979, 356).

Badania geologiczne i geomorfologiczne bezpośredniego otoczenia stanowiska Milejowice 19 (Sadowski, Włodarski 2004, 6-7) wykazały występowanie iłków płomienistych (tzw. pstre) na głębo-



Ryc. 10. Proszkowa, stan. 1, pow. Wołów, termogram próbki 14

Fig. 10. Proszkowa, site 1, distr. Wołów, thermogram of sample 14

kości 0,9 m. To właśnie z tych iłó, składających się przede wszystkim z minerałów o strukturze mieszanej illitowo-montmorylonitowej, mogła być wykonana misa o powierzchni „grafitowanej” pochodząca z Milejowic (pas S, ar 10d/11d/ BD/AC, obiekt 246). W glinie tego naczynia badania specjalistyczne wykryły występowanie montmorylonitu obok illitu (tabela 6, próbka 19). Jednak w najbliższej okolicy stanowiska największe rozprzestrzenienie mają gliny lodowcowe, mułki i piaski zastoiskowe, czyli surowce barwnie wypalające się, a więc idealnie nadające się do produkcji naczyń o przeznaczeniu kuchennym.

Powyższe informacje są niejako potwierdzeniem wykorzystywania okolicznych złóż surowców w wytwarzaniu ceramiki. Jeśli chodzi o zaplecze surowcowe Cieszkowa i Proszkovej, to w obliczu braku szczegółowych analiz geologicznych i geomorfologicznych stwierdzić jedynie można, że wobec występowania w ich otoczeniu złóż iłów poznańskich, mogły być one z powodzeniem wykorzysta-

wane także do produkcji przynajmniej niektórych malowanych naczyń.

W najbliższych okolicach Cieszkowa, skąd pochodzi naczynie wykonane z gliny typu kaolinowego, której głównym składnikiem jest kaolinit procentowo przeważający nad illitem, brak jest tego typu surowców. Może to sugerować pozyskiwanie takiego materiału z miejsc bardziej odległych niż najbliższe otoczenie stanowiska. Najbliżej miejscowości Cieszków surowce zasobne w kaolinit występują dopiero w okolicach Wądroża Wielkiego oraz Strzegomia i Żarowa, gdzie znajdują się bogate złoża kaolinu i iłów ogniotrwałych (Dziedzic, Kozłowski, Majerowicz, Sawicki 1979, 338, mapa 2, ryc. 70). Odległość pomiędzy Cieszkowem a najbliższym występowaniem surowców kaolinitowych waha się w granicach od 110 km do 130 km. Nie pozwalało to z pewnością na każdorazowe korzystanie z wymaganego surowca. Dlatego też możliwe, że co jakiś czas organizowane były wyprawy w celu pozyskania odpowiedniego surowca, co zresztą jest potwier-

dzone dla społeczności pierwotnych (Kowalska 1949, 150). Niewykluczone, że zdobywano surowce w drodze wymiany z terenów, gdzie występował on powszechnie. Lokalne społeczności mogły kontaktować się nawzajem w celu zaopatrzenia w potrzebny materiał. Ceramika malowana na kremowym tle występuje przecież licznie na całym obszarze Dolnego Śląska, a na tym właśnie terenie koncentruje się najwięcej surowców ceramicznych zasobnych w kaolinit.

Kaoliny występują wyłącznie na określonych terenach Dolnego Śląska, niemniej jednak gliny typu kaolinowego zawierające kaolinit i illit mogły okazjonalnie pojawiać się poza nimi. Złoże nie jest nigdy w całości jednorodne, co oznacza, że w jego obrębie występują miejsca o różnej zawartości składników ilastych i innych. Na podstawie analiz specjalistycznych (analiza mikroskopowa w świetle przechodzącym oraz rentgenograficzna analiza fazowa – XRD) próbek gliny pobranych z Domasławia, stan. 34, pow. Wrocław, stwierdzono, że jest to tzw. „głina tłusta”, pozbawiona naturalnej domieszki nieplastycznej, nadającą się szczególnie do wytwarzania naczyń cienkościennych, o słabej odporności na szybkie i gwałtowne zmiany temperatury. Składniki ilaste to kaolinit, który dominuje, a kolejny jest illit (Trąbska 2008, 3-4). Wyniki te przemawiają za tym, że możliwe było występowanie wychodni glin zasobnych w kaolinit w innych miejscach niż ściśle wskazane powyżej. Wśród dominujących w okolicach Wrocławia ilów poznańskich, charakteryzujących się niską zawartością kaolinitu, a dominującą illitu lub illitu-montmorylonitu, zlokalizowano wychodnie złoża bogatego w kaolinit. Stwarza to realną możliwość, aby przypuszczać, że ówczesni garncarze w obliczu braku surowca potrzebnego do uzyskania kremowej powierzchni sięgali po miejscowe odkrywki.

Potwierdzenie wykorzystywania gliny typu kaolinowego do wyrobu ceramiki malowanej wnosi także nowe informacje dotyczące sposobów formowania naczyń przy użyciu tego surowca. Czynniki decydującymi o stopniu plastyczności danego surowca jest m.in. rodzaj, ilość i struktura minerałów ilastych. Najniższą plastyczność mają minerały z grupy kaolinitu, większą minerały z grupy illitu (Kozyra, Wyrwicki 1970, 11, 27). Niska plastyczność wskazuje, że użyty surowiec był trudny w obróbce, w kształtowaniu i odpowiednim formowaniu naczyń niekiedy o wyszukanych kształtach tylko

i wyłącznie przy użyciu rąk i prostych narzędzi. Wymagał zatem dodatkowych zabiegów, tj. dodania domieszki zwiększającej plastyczność oraz wielkiej wprawy w opanowaniu samej techniki lepienia. Dodać tutaj trzeba, że większość naczyń malowanych na kremowym tle, a więc z pewnością i tych z gliny typu kaolinowego, to naczynia małych rozmiarów, cienkościennie, których grubość ścianki sięga najczęściej 0,2 cm. Gliny ceramiczne zawierające kaolinit doskonale nadają się do pracy na kole, jednak w świetle badań specjalistycznych ceramiki malowanej nie zaobserwowano wewnętrznej struktury, charakterystycznej dla naczyń powstających przy użyciu koła garncarskiego. Zdumiewające, że naczynia te tworzone wyłącznie za pomocą rąk, bez użycia koła garncarskiego, co świadczy o zdolnościach ówczesnych wytwórców, mających wprawę w precyzyjnym kształtowaniu naczyń. Cienkościennosc przy zastosowaniu trudnego w formowaniu surowca kaolinitowego (szybko schnie, jest niestabilny w formowaniu ręcznym, ponieważ szybko opada), przy zachowanych proporcjach naczyń, o ściankach prawie idealnie równych, skłania do przypuszczenia o wspomaganie się formami, matrycami w trakcie kształtowania naczyń. Mogły być to formy ceramiczne lub drewniane, wykonywane specjalnie na potrzeby odciskania w nich naczyń malowanych. Do wyciskania całych naczyń, a z pewnością niektórych ich części, można było również wykorzystywać fragmenty starych, zużytych naczyń, a brakujące części w takim wypadku były doklejane. Podobną technikę wykorzystywano przy produkcji *terra sigillata*, które powstawały z użyciem specjalnie w tym celu przygotowanych glinianych matryc (Rutkowski 1984, 145-151). Kwestia ta wymaga jednak dodatkowych obserwacji, co wykracza poza ramy tematyczne tej pracy.

Barwniki oraz malowanie ceramiki

Malowanie to proces, w trakcie którego uzyskiwano pożądaną kolor. Istotą malarstwa jest posługiwanie się linią i barwą (niekiedy tylko plamą barwną). Kolor to podstawowy środek wyrazu kształtujący wyodrębnioną płaszczyznę. Od dokładnej znajomości technologii malarskiej zależy ostateczny wynik i trwałość wyrobu. Barwne powłoki ciał stałych tworzą farby, czyli różnej konsystencji mieszaniny pigmentów (będące drobno zmieloną substancją

używaną do wyrobu farb) wraz ze spoiwami (ułatwiają wiązanie pigmentu z podłożem) i dodatkiem wypełniaczy (Zwolińska, Malicki 1993, 82, 167).

Powszechnie przyjmuje się, że farby stosowane w okresie halsztackim otrzymywano z surowców mineralnych (Remiszewska-Łowczycka 1958, 26; Alfawicka 1970, 41; Mogielnicka-Urban 1984, 111), jednakże w świetle znikomej ilości zbadanych barwników naczyń malowanych (Remiszewska-Łowczycka 1958, 27; Chocholoušek, Nudera 1968, 452) niewiele można powiedzieć o pochodzeniu surowca. Jedyne jak dotąd specjalistyczne badania ceramiki nadodrzańskiej zostały przeprowadzone na 3 naczyniach pochodzących z cmentarzyska w Biernatkach, pow. poznański (Drzewicz 2007, 17-28). Udało się w ich trakcie scharakteryzować masę ceramiczną, natomiast nie przeprowadzono analiz chemicznych farb.

Ciekawie przedstawiają się wyniki analizy chemicznej barwników występujących na badanych próbkach 1-10 (tabela 7). Wykazały one zmienną zawartość tlenków barwiących w zależności od ich procentowych zawartości na poszczególnych naczyniach. Na barwę malowanych powierzchni badanych naczyń mają wpływ przede wszystkim tlenki żelaza i tlenki tytanu, których procentowa ilość jest największa spośród tlenków barwiących występujących w malowanych powierzchniach. Procentowa zawartość tych dwóch tlenków barwiących $Fe_2O_3 + TiO_2$ posłużyła do przedstawienia trzech grup, w których ich procentowa zawartość zmienia się w granicach od 5,33% do 28,48%. Wzrost procentowej ilości tlenków barwiących w badanych barwnikach, jak i atmosfera wypalania, ma decydujący wpływ na barwę powierzchni badanych naczyń po wypaleniu.

Pierwszą grupę stanowią barwniki pochodzące ze stanowiska w Proszkowej, w których zawartość procentowa $Fe_2O_3 + TiO_2$ jest najniższa i wynosi od 5,33% do 5,68%. Próbkę były wypalone w atmosferze utleniającej, a barwa powierzchni zewnętrznej jest jasnoczerwona. Stosunkowo niska zawartość tlenków barwiących, przede wszystkim tlenku żelaza, wskazuje na wykorzystanie powszechnie dostępnego surowca ilastego bogatego w żelazo. Zawartość tlenku żelaza powyżej 5% powodowała jasnoczerwone zabarwienie (Kozyra, Wyrwicki 1970, 19, tabela 19), w związku z czym mogła być to ta sama glina, z której zrobione były naczynia.

Drugą grupę stanowią barwniki, w których zawartość procentowa $Fe_2O_3 + TiO_2$ waha się od 8,53% do 11,25%. Zarejestrowano je na naczyniach z Ciesz-

kowa i z Milejowic. Dzięki wypaleniu w atmosferze utleniającej miały one czerwono-pomarańczowy kolor powierzchni zewnętrznej. Wyższa zawartość tych tlenków, przekraczająca 5%, wskazuje również na pochodzenie substancji barwiącej z glin miejscowych zasobnych w związki żelaza. W tym jednak przypadku glina bogata w żelazo wymagała odpowiedniego przygotowania, mianowicie przeprowadzenia szlamowania, w trakcie którego następował wzrost procentowej zawartości tego pierwiastka. Gliny zasobne w związki żelaza, powszechnie występujące na obszarze Śląska i Wielkopolski, mogły być więc zlokalizowane w niedalekiej odległości od miejsc wytwarzania naczyń.

Trzecią grupę stanowią barwniki pochodzące z naczyń z Cieszkowa i Milejowic, w których zawartość procentowa $Fe_2O_3 + TiO_2$ mieści się w przedziale od 15,04% do 28,48%. Naczynia te zostały wypalone w atmosferze utleniającej i mają czerwono-brązową barwę powierzchni zewnętrznej. Zawartość procentowa $Fe_2O_3 + TiO_2$ powyżej 15% wskazuje na celowe dodawanie związków żelaza do gliny (ochra żelazista zawiera powyżej 10% tlenku żelaza), ponieważ na tym terenie nie występują surowce zawierające tak dużą ilość związków żelaza. Wzrost procentowej zawartości żelaza dotyczy przede wszystkim ceramiki malowanej z Milejowic oraz Cieszkowa i był związany z chęcią uzyskania intensywniejszych kolorów. W obliczu tak wysokiej wartości tego tlenku w kilku naczyniach z Cieszkowa i Milejowic, osoba przygotowująca barwniki musiała dodawać do gliny podstawowej, szlamowanej inne surowce bogate w żelazo. Mógł to być hematyt lub hematyt uzyskiwany z limonitu pod postacią rudy darniowej. O ile występowanie hematytu na terenie Dolnego Śląska jest dość ograniczone, o tyle ruda darniowa występuje znacznie częściej (Piaskowski 1988, 65, ryc. 1, mapa 4).

Na podstawie przeprowadzonej analizy chemicznej należy stwierdzić, że naczynia pochodzące z Proszkowej zawierały w swym składzie najmniejszą ilość tlenków barwiących $Fe_2O_3 + TiO_2$, co dawało w konsekwencji barwy o małej intensywności. Gliny żelaziste wchodzące w skład powłok malowanych z naczyń z Cieszkowa i Milejowic zawierały duże ilości tlenków barwiących, stąd barwa na naczyniach staje się bardziej intensywna i reprezentuje szeroką gamę kolorystyczną.

W celu wyjaśnienia przyczyny występowania dużej zawartości tlenków alkalicznych w barwni-

kach szlamowanych pojawiających się na badanych naczyniach wykonano porównawczą analizę chemiczną popiołu pochodzącego ze spalenia drzew liściastych (tabela 13). Analiza chemiczna popiołu wykazała dużą zawartość procentową tlenków CaO, K₂O oraz P₂O₅. Wzrost ponad przeciętną zawartość procentową tlenków CaO, K₂O i P₂O₅ zaobserwowano również w przypadku takich barwników jak:

Próbka 1 CaO - 1,01%, K₂O - 2,34%, P₂O₅ - 2,91%,
Próbka 3 CaO - 0,69%, K₂O - 1,92%, P₂O₅ - 0,80%,
Próbka 10 CaO - 0,48%, K₂O - 2,00%, P₂O₅ - 0,52%.

Może to wskazywać na użycie popiołu jako domieszki (topnika) w celu lepszego spieczenia barwnika z powierzchnią naczynia, co powodowało w rezultacie mocniejsze jego przyleganie.

Angobowanie naczyń malowanych

Angobowanie to proces, w trakcie którego powierzchnię naczynia pokrywa się tzw. angobą, inaczej polewą. W produkcji garncarskiej starożytnej Grecji, Rzymu i Egiptu oraz we współczesnej terminologii ceramicznej angobą nazywa się farbę, którą produkuje się z glin naturalnych, bardzo starannie oczyszczonych i rozrobionych z wodą na szlam gęstości śmietany (Krzywiec 1952, 115; Ziomecki 1975, 350). Zawiera ona zazwyczaj domieszkę związków różnych metali barwiących angobę po wypaleniu na pożądaną kolor. Malowanie angobą utworzoną z glin wypalającą się na kolor biały, zabarwioną w sposób naturalny lub przez dodanie barwników ceramicznych, należało do najdawniejszych metod barwnego ukształtowania powierzchni wyrobów ceramicznych (Krzywiec 1952, 121). Dlatego też angoba była farbą ceramiczną, za pomocą której malowane były zarówno powierzchnie naczyń, jak i elementy zdobnicze.

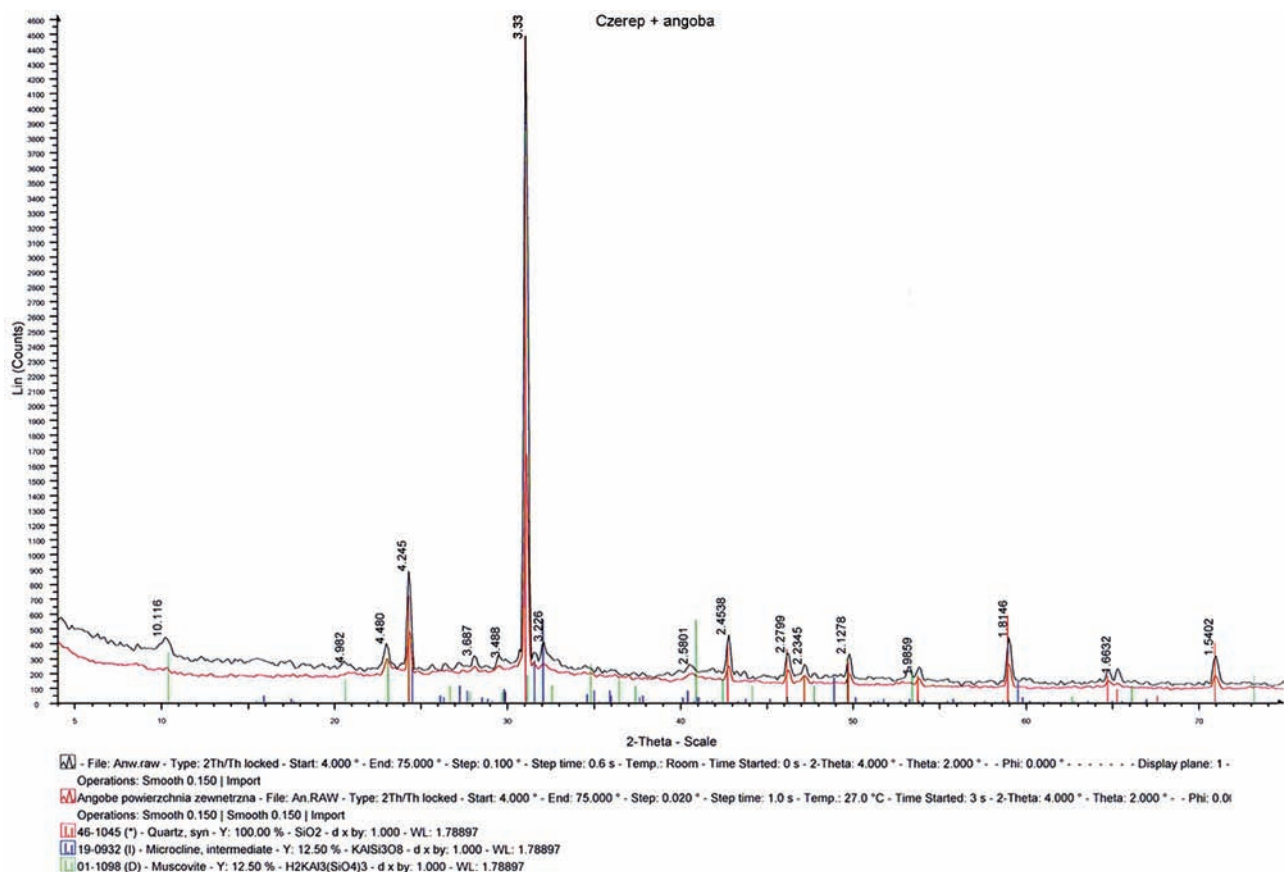
Efekt angobowania, czyli gładką i delikatną powłokę pokrywającą naczynie, można uzyskać również w trakcie gładzenia powierzchni przy pomocy silnego nacisku ślizgowego, gładkim, suchym i jednocześnie twardym narzędziem. Wskutek takiego nacisku na powierzchni jeszcze wilgotnych naczyń następuje przemieszczenie domieszki w głąb ścianki, przez co powstaje zagęszczona powłoka, która ma intensywniejszą barwę i lepiej przylega do masy podstawowej niż niegładzona. Dlatego też odróżnie-

nie naczyń z powierzchniową warstwą glinki tłustej utworzonej przez silny nacisk ślizgowy od angobowanych jest kłopotliwe i możliwe do ustalenia tylko podczas badania szlifów przezroczystych (Hodges 1965, 120).

W świetle dotychczasowych badań technologicznych i chemicznych przeprowadzonych na naczyniach malowanych z okresu halsztackiego z miejscowości Nové Košariská (Chocholoušek, Nudera 1968, 449-459) angobowanie jest sprawą bezsporną. Także analiza fizykochemiczna kubka o lśniącej powierzchni z Lasek, pow. Kępno, potwierdza powlekanie powierzchni roztworem tłustej gliny, w tym przypadku tej samej, co naczynie podstawowe, ale o drobniejszym uziarnieniu (Święcki 1963, 189; Malinowski 1963, 184). Natomiast badania ceramiki z Krakowa-Nowej Huty dowiodły nie tylko występowanie angoby o innym składzie chemicznym niż naczynie podstawowe, ale też dodawanie do niektórych pól (skorupa z obiektu 141) rozdrobnionych kości zwierzęcych. Ten komponent angoby był przyczyną jej miękkiej konsystencji, powodował przyspieszenie powstania tłustej glinki, czyli angoby (Bazielich 1993, 128).

Dysponując dość sporym zbiorem ceramiki malowanej, wybrano naczynie, co do którego istniało przypuszczenie, że jego powierzchnia została pokryta angobą (ryc. 1: b – próbka 4). Zastosowano analizę mikroskopową w świetle odbitym i przechodzącym oraz rentgenowską analizę dyfraktometryczną dla czerepu, jak i powierzchni zewnętrznej. W obrazie mikroskopowym (ryc. 5) uwidoczniła się wyraźnie jaśniejsza warstewka odróżniająca się kolorystycznie pod względem wielkości ziaren od pomarańczowej części reszty czerepu. Zewnętrzna warstwa posiada jaśniejszą barwę i zawiera taki sam skład mineralogiczny, jaki występuje w czerepie, lecz o mniejszej wielkości uziarnienia, wahającej się w przedziale 0,04-0,1 mm. Jasna barwa tła preparatu świadczy o wypale w atmosferze utleniającej i stosunkowo niewysokiej temperaturze wypalania, poniżej 700°C.

W celu weryfikacji i uzupełnienia rozpoznanego za pomocą analizy mikroskopowej składu mineralnego czerepu i warstwy zewnętrznej wykonano rentgenowską analizę dyfraktometryczną. W analizowanym osobno czerepie i warstwie zewnętrznej zidentyfikowano następujące fazy mineralne (tabela 14): kwarc, skaleń potasowy (mikroklin) oraz łuszczyk (muskowit). Analiza rentgenograficzna wyka-



Ryc. 11. Cieszków, stan. 1, pow. Milicz, dyfraktogramy czerepu i zewnętrznej powierzchni próbki 4

Fig. 11. Cieszków, site 1, distr. Milicz, X-ray diffraction pattern of the head and outer surface of the sample 4

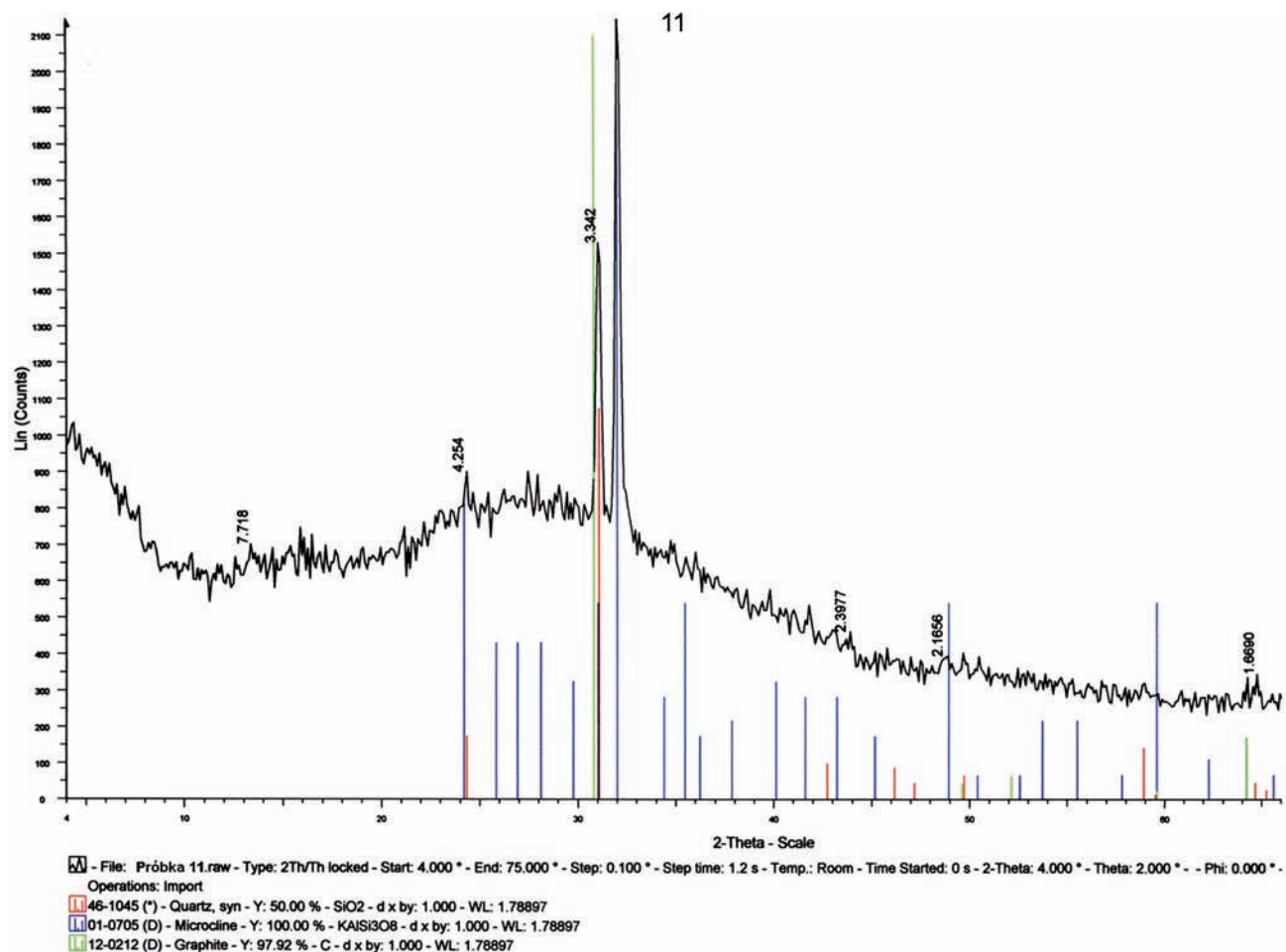
zała taki sam skład fazowy w obu badanych próbkach. Piki pochodzące od kwarcu, mikroklinu i muskowitu występujące w czerepie pokrywają się z pikami występującymi w warstwie zewnętrznej badanego artefaktu ceramicznego (ryc. 11).

W świetle przeprowadzonej analizy mikroskopowej i rentgenograficznej należy stwierdzić, że badana próbka zawiera surowiec ilasty schudzony domieszkami w postaci drobnoziarnistego kwarcu, drobnokrystalicznego agregatu kwarcowego, pojedynczych blaszek muskowitu i skalenia w postaci mikroklinu. Szkielet ziarnowy stanowił 15-20% objętości czerepu. Zewnętrzna warstwa o jaśniejszej barwie wykazała drobniejsze uziarnienie, ale o podobnym składzie mineralogicznym co czerep. Świadczyć to może o tym, że nałożona angoba zrobiona została z tych samych surowców ceramicznych, z których wykonany został czerep.

Kwestia „grafitowania” i czernienia ceramiki

Dotychczasowe badania nad garncarstwem kultury łużyckiej wykazywały, że ówczesni garncarze preferowali czernienie powierzchni wytwarzanych naczyń, przy czym brak jest jednomyślności co do szczegółów technicznych tego zabiegu. Większość archeologów na podstawie analiz makroskopowych opowiadała się za nanoszeniem w tym celu powłoki, której podstawowym składnikiem miał być grafit, najpewniej pochodzenia mineralnego. Obserwacja śladów na naczyniach nie dała jednak podstaw do bardziej jednoznacznego rozstrzygnięcia, za pomocą jakich narzędzi i metod czerniono interesujące nas naczynia.

Cechą charakterystyczną, szczególnie dla zachodniohalsztackiego kręgu kulturowego, jest tzw. malowanie grafitowe, najczęściej występujące wraz



Ryc. 12. Proszkowa, stan. 1, pow. Wołów, dyfraktogram próbki 11 (powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna) z pokazanym pikiem grafitowym

Fig. 12. Proszkowa, site 1, distr. Wołów, X-ray diffraction pattern of sample 11 (inner and outer surface) with revealed graphite peak

z malowaniem na czerwono (Dämmer 1978, 27; Eibner-Persy 1980, 53-54). Mineralny grafit wykorzystywany był do przygotowania farby w czarnym kolorze, co zostało stwierdzone na podstawie badań specjalistycznych (Noll 1977, 15).

Niekiedy podaje się, że naczynia czernione i wyświecane były malowane na czarno lub czernione strefowo, co dawało efekt podobny jak przy malowaniu (Mierzwiński 1994, 57-58). Jednakże trudno jest jednoznacznie rozstrzygnąć, czy była to powłoka malarska w postaci farby specjalnie naniesionej na powierzchnie naczyń, czy był to efekt specyficznych właściwości surowca ceramicznego i atmosfery wypału. Na terenie ziem polskich w zasięgu nadodrzańskiej ceramiki malowanej łączenie „grafitowania” z malowaniem jest rzadkim zjawie-

niem (Gedl 1962, 58). Technika „grafitowania” pojawiająca się w kontekście ceramicznych wyrobów niemalowanych, występująca od V okresu epoki brązu do okresu halsztackiego na ziemiach polskich, była i jest szeroko dyskutowana. Po raz pierwszy zastosowanie grafitu do pokrywania powierzchni naczyń zakwestionował W. Hołubowicz (1948, 14; 1950, 228). Przemawia za tym, jedyna jak do tej pory przeprowadzona w celu zidentyfikowania grafitu, analiza fizykochemiczna ceramiki kultury łużyckiej, gdzie czarna, lśniąca powierzchnia wynikała z obecności sadzy, a nie grafitu (Malinowski 1963, 182; Święcki 1963, 189). Z drugiej strony, można przywołać argumenty przemawiające za stosowaniem grafitu przy wyrobie ceramiki halsztackiej i lateńskiej z Wirtembergii, poświadczone badaniami me-

tołą elektromikroskopową i rentgenologiczną (Schwing 1966, 179). Zdają się to potwierdzać także rezultaty eksperymentów z wykorzystaniem grafitu (Chocholoušek, Nudera 1968, 453; Mogielnicza-Urban 1975, 462).

Kwesta identyfikacji „grafitowania” jest dość słabo rozpoznana i wymaga obserwacji tak makro-, jak i mikroskopowych. W celu identyfikacji grafitu postanowiliśmy zbadać za pomocą analizy rentgenograficznej powierzchnie wewnętrzną i zewnętrzną wytypowanych naczyń. Do badań wyselekcjonowano dwa naczynia, pochodzące z cmentarzyska w Cieszkowie i Proszkowej (ryc. 2: a – próbki 11, 17), co do których nie było wątpliwości, że posiadają powierzchnię „grafitowaną”, czyli o metalicznie lśniącym połysku, brudzącą przy potarciu.

Za pomocą tej metody w składzie powłok badanych próbek stwierdzono od jednej do dwóch faz mineralnych, reprezentowanych przez kwarc i mikroklin. W przypadku interesującego nas grafitu nie zidentyfikowano go w żadnej z próbek (tabela 15, ryc. 12).

Wyników nie można jednak uznać za jednoznacznie rozstrzygające badaną kwestię. Na rentgenogramach notuje się bowiem zjawisko występowania zbliżonych wartości oraz wysokości pików kwarcowego i grafitowego, które w przypadku analizy konkretnej próbki powoduje nakładanie się pików (ryc. 12), utrudniające identyfikację obecności grafitu, jak to ma miejsce np. w próbce 11 (piki 3.342 i 3.359).

W związku z tym konieczne jest wykonanie dodatkowych analiz specjalistycznych, sprawdzających poprawność interpretacji wyników standardowej analizy rentgenograficznej za pomocą np. mikrospektroskopii ramanowskiej.

Charakterystyczny metaliczny połysk ceramiki „grafitowanej” można było uzyskać poprzez wyświetlenie powierzchni naczynia naciskiem ślizgowym, a następnie odymianie w trakcie wypalania. Udowodnił to już dawno W. Hołubowicz (1948, 14; 1950, 228), a także eksperymentalne badania przeprowadzone w kierunku alternatywnych metod otrzymywania powierzchni „grafitowanych” (Łydźba-Kopczyńska i inni 2008, 170, ryc. 5).

VI. WNIOSKI

W trakcie badań specjalistycznych nad ceramiką malowaną „grafitowaną” i czernioną stwierdzono występowanie różnic w składzie masy ceramicznej uzależnionych przede wszystkim od miejsca pozyskiwania surowca i dodawanej domieszki garncarskiej. Techniki lepienia naczyń malowanych, „grafitowanych” czy czernionych nie różniły się od siebie, a zależały od wielkości konkretnego naczynia. Odmienność polegała na potraktowaniu powierzchni oraz na sposobie wypalania. Surowiec do wyrobu czerwonego barwnika pochodził ze złóż surowca o wysokiej zawartości tlenków żelaza i tytanu. Taki materiał następnie rozdrabniano z wodą, uzyskując gęsty szlam, czyli tzw. angobę, którą wzbogacano o popiół dla jej lepszej przyczepności do powierzchni naczynia. Intensywność koloru zależała od procentowej zawartości tlenków barwiących, czyli żelaza i tytanu oraz warunków wypału, który musiał odbyć się w atmosferze dopływu tlenu, czyli utleniającej.

Zupełnie nowym aspektem jest wyróżnienie kaolinitowego wariantu ceramiki malowanej dzięki

zidentyfikowaniu specyficznej masy garncarskiej, której skład warunkuje zupełnie inny proces technologiczny, polegający na wprowadzeniu odmiennego sposobu formowania oraz wypalania. Takie cechy wyróżniają ten typ ceramiki malowanej spośród innych naczyń malowanych, ale i ceramiki w ogóle. Znamienne jest potwierdzenie stosowania zabiegu angobowania ceramiki malowanej, przynajmniej dla niektórych wyrobów malowanych. Dodatkowo analiza form, zdobnictwa oraz technologii ceramiki malowanej przeprowadzona na materiale ceramicznym z trzech reprezentatywnych stanowisk strefy nadodrzańskiej wykazała, że była to wytwórczość lokalna, czerpiąca z wcześniejszych form, zdobnictwa, technologii, bazująca na dostępnych lokalnie surowcach ceramicznych, do której wprowadzone zostały nowe rozwiązania (Łaciak 2009; 2010, 310). Kulturowanie tradycji w zakresie technologii, form i zdobnictwa jest charakterystyczne dla takiego poziomu garncarstwa, gdzie główną rolę odgrywa produkcja dla siebie i niewielkiego kręgu odbiorców.

Problematyka ceramiki „grafitowanej”, a dokładniej sposób identyfikacji charakterystycznej dla niej powierzchni okazał się dość skomplikowany. Przy zastosowaniu dostępnych metod analitycznych nie udało się zidentyfikować mineralnego grafitu, ani w masie ceramicznej, ani w powierzchni przebadanych naczyń „grafitowanych” i czernionych. Stwierdzenie występowania krystalicznej postaci grafitu, jak się okazało, nie jest prostą sprawą, wymaga bowiem odpowiedniego doboru specjalistycznych analiz i aparatury pomiarowej. Jest to więc wyzwanie dla specjalistów nauk ścisłych w ich kolejnych poszukiwaniach badawczych. Przeprowadzone analizy nie negują oczywiście wykorzystywania tego minerału w garncarstwie interesującego nas okresu.

Wykonywanie ceramiki malowanej oraz „grafitowanej” wymagało dodatkowej wiedzy i zabiegów. Niezbędna była znajomość surowców przydatnych w charakterze barwników, metod ich przygotowywania oraz aplikacji na powierzchnię naczynia ceramicznego, a także wiedza na temat techniki wypału i przemian substancji barwiących zachodzących w trakcie wypalania.

Dzięki przeprowadzonym analizom udało się doprowadzić do bliższego odtworzenia procesu wytwarzania wyrobów ceramicznych charakterystycznych dla jednego z okresów działalności człowieka. Doprowadziły one także do stwierdzenia oraz udowodnienia, że technologiczne aspekty mają bezpośredni lub pośredni wpływ na inne aspekty dotyczące użytkowania, wykorzystywania, przeznaczenia, a także symbolicznego znaczenia. Czyni to z tego typu analiz ważny element w pracy archeologa, pozwalający na dokonanie bardziej wnikliwych interpretacji.

W artykule wykorzystano wyniki badań prowadzonych w ramach pracy naukowej 1 H01H 018 29 finansowanej ze środków na naukę w latach 2005-2007 jako projekt badawczy, realizowanej z udziałem dr. hab. inż. Henryka Stoksika, kierownika Katedry Restauracji i Rekonstrukcji Ceramiki i Szkła Akademii Sztuk Pięknych we Wrocławiu

Tabela 1. Wyniki analizy makroskopowej cech technologicznych ceramiki malowanej
 Table 1. Results of the macroscopic analysis technological features of the painted pottery

Cechy morfologiczne	Nr próbki									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rodzaj naczynia	misa	naczynie wzwate	waza	misa	czepak	naczynie wazowate	waza	waza	waza	waza
Masa garmcarska: domieszka	piasek (1 mm)	piasek (1-3 mm)	piasek (1-3 mm), tłuczeń (powyżej 3 mm), mika (1 mm)	piasek (1-3 mm)	piasek (1-3 mm)	piasek (1-3 mm)	piasek (1 mm), tłuczeń (1-3 mm)	piasek (1-3 mm), tłuczeń (powyżej 3 mm), mika (1 mm)	piasek (1-3 mm), tłuczeń (powyżej 3 mm)	piasek (1-3 mm), tłuczeń (powyżej 3 mm)
Faktura powierzchni zewnętrznej	gładka, równa, matowa	gładka, równa, błyszcząca	gładka, równa, matowa	gładka, równa, matowa	gładka, równa, błyszcząca	gładka, równa, matowa	gładka, równa, matowa	gładka, równa, matowa	gładka, równa, matowa	gładka, równa, matowa
Faktura powierzchni wewnętrznej	szorstka, pofałdowana, matowa	lekko szorstka, pofałdowana, matowa	lekko szorstka, pofałdowana, matowa	lekko szorstka, równa, matowa	gładka, równa, błyszcząca	gładka, równa, matowa	lekko szorstka, pofałdowana, matowa	lekko szorstka, pofałdowana, matowa	lekko szorstka, pofałdowana, wana, matowa	lekko szorstka, pofałdowana, wana, matowa
Barwa powierzchni zewnętrznej	żółta	czzerwona	czzerwona	żółta	jasnokremowa	jasnokremowa	czzerwona	czzerwona	czzerwona	czzerwona
Barwa powierzchni wewnętrznej	żółta	czzerwona	szara	pomarańczowa	jasnokremowa	jasnokremowa	szara	jasnoszara	szara	jasnoszara
Barwa przelamu wewn./środk./zewn.	dwubarwny/ żółta/ jasnoszara/ żółta	dwubarwna/ czerwona/ brunatna/ czerwona	dwubarwny/ szara/ szara/ czerwona	dwubarwna/ pomarańczowa/ pomarańczowa/ żółta	jednobarwna/ jasnokremowa/ jasnokremowa/ jasnokremowa	jednobarwna/ jasnokremowa/ jasnokremowa/ jasnokremowa	dwubarwna/ czerwona/ szara/ szara	dwubarwna/ czerwona/ jasnoszara/ jasnoszara	dwubarwna/ czerwona/ szara/ szara	dwubarwna/ czerwona/ jasnoszara/ jasnoszara
Grubość [cm]	0,2-0,4	0,2-0,4	powyżej 0,8	0,2-0,4	0,2-0,4	0,2-0,4	powyżej 0,8	powyżej 0,8	0,5-0,7	0,5-0,7

Ornamentyka	wylew i szyjka malowana na czerwono	dookolny żłobek u nasady szyjki	plastyczna listwa ukośnie nacinana u nasady szyjki	na brzuścu trzy dookolne żłobki	na brzuścu trzy dookolne rowki, w nich rozmieszczone pionowe kreski, malowane czarną farbą	na szyjce malowane pionowe czerwone pasy, na brzuścu prawdopodobnie wiszące kąty	ślady czerwonego barwnika	dookolny żłobek, żłobki pionowe i ukośne oraz żłobki otaczające wypukłe guzy	plastyczna, wypukła listwa ukośnie nacinana	plastyczna, wypukła listwa z dołkami palcowymi
Nr ryciny	1: a	1: e	1: f	1: b	1: d	1: c	1: h	1: j	1: g	1: i

Tabela 2. Wyniki analizy makroskopowej cech technologicznych ceramiki „grafitowanej”
 Table 2. Results of the macroscopic analysis technological features of the “graphitic” pottery

Cechy morfologiczne	Nr próbki									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Rodzaj naczynia	misa	misa	waza	misa	naczynie nieokreślone, misa?	misa	naczynie wazowate	naczynie wazowate	misa	waza
Masa garmcarska: domieszka	piasek (1 mm), tłuczeń (1-3 mm)	piasek (1-3 mm), tłuczeń (1-3 mm)	piasek (1-3 mm), tłuczeń (powyżej 3 mm), mika (1 mm)	piasek (1 mm)	piasek (1 mm)	piasek (1 mm)	piasek (1-3 mm)	piasek (1-3 mm), tłuczeń (powyżej 3 mm)	piasek (1-3 mm), tłuczeń (1-3 mm)	piasek (1-3 mm), tłuczeń (powyżej 3 mm)
Faktura powierzchni zewnętrznej	gładka, równa, błyszcząca	gładka, równa, matowa	gładka, równa, błyszcząca	lekko szorstka, równa, matowa	gładka, równa, błyszcząca	lekko szorstka, równa, matowa	gładka, równa, błyszcząca	gładka, równa, błyszcząca	gładka, równa, błyszcząca	gładka, równa, matowa
Faktura powierzchni wewnętrznej	gładka, równa, błyszcząca	gładka, równa, błyszcząca	szorstka, pofalowana, matowa	lekko szorstka, równa, matowa	lekko szorstka, równa, matowa	lekko szorstka, równa, błyszcząca	lekko szorstka, równa, pofalowana, matowa	szorstka, pofalowana, matowa	gładka, równa, błyszcząca	szorstka, pofalowana, wana, matowa
Barwa powierzchni zewnętrznej	stalowoszara ze srebrnym odcieniem (niżej żółta)	ciemnoszara (żółte plamy)	stalowoszara ze srebrnym odcieniem (niżej żółta)	stalowoszara ze srebrnym odcieniem (niżej żółta)	czarna	ciemnoszara	stalowoszara ze srebrnym odcieniem (niżej żółta)	stalowoszara ze srebrnym odcieniem	stalowoszara ze srebrnym odcieniem	ciemno-szara (w dole żółta)
Barwa powierzchni wewnętrznej	stalowoszara ze srebrnym odcieniem (niżej żółta)	stalowoszara ze srebrnym odcieniem (niżej żółta)	szara	stalowoszara ze srebrnym odcieniem (niżej żółta)	kremowa	stalowoszara ze srebrnym odcieniem (niżej żółta)	żółta	ciemnoszara	stalowoszara ze srebrnym odcieniem	szara

Barwa przelamu wewn./środk./ zewn.	dwubarwna/ stalowoszara/ brązowa/ stalowoszara	trójbarwna/ szara/ żółta/ stalowoszara	dwubarwna/ stalowoszara/ brązowa/ stalowoszara	dwubarwna/ kremowa/ kremowa/ czarna	trójbarwna/ stalowoszara/ ciemnoszara	trójbarwna/ żółta/ jasnoszara/ stalowoszara	trójbarwna/ stalowoszara/ ciemnoszara/ brunatna	dwubarwna/ stalowo- szara/ stalowo- szara/ szara	trójbarwna/ ciemno- szara/ szara/ jasnoszara
Grubość	0,5-0,7	powyżej 0,8	0,2-0,4	0,2-0,4	0,2-0,4	0,5-0,7	0,5-0,7	0,5-0,7	powyżej 0,8
Ornamentyka	krawędź wylewu zdobiona podwójnymi rożkami, wewnątrz na dnie dwa dookolne żłobki	u nasady szyjki dookolna listwa plastyczna ukośnie nacinana, z dołkami palcowymi	na krawędzi wylewu plastyczne rożki, wewnątrz ryte trójkąty, w ich centrum dołek, wewnątrz na dnie guzek otoczony dwoma dookolnymi żłobkami	z zewnątrz malowanie na czarno lub „grafitowanie”	wewnątrz ryte, wsuwane w siebie kąty	na brzuścu pięć półkolistych żłobków obwiedzio- nych nakłuciami, po obu stronach uch oraz pod nimi żłobkowane stojące kąty podkreślone liniami rytymi oraz ryte wiszące kąty	poziome żłobki, ukośne linie ryte	brak	dookolny żłobek zaopatrzony w czterech miejscach podwójny- mi, stożkowa- tymi guzka- mi, w dolnej części cztery plastyczne listwy odcinkowe
Nr ryciny	2: a	2: b	2: e	2: g	2: d	2: i	2: f	2: c	2: j

Tabela 3. Wyniki analizy mikroskopowej ceramiki malowanej
Table 3. Results of the microscopic analysis of the painted pottery

Nr próbki	Cechy technologiczne					
	Masa garncarska				porowatość [%]	barwa próbki w przełamie
	skład domieszki	rozmiary ziaren domieszki [mm]	układ domieszki	ilość domieszki [%]		
1	a) ziarna dobrze obtoczone, owalne b) ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia) c) dodatkowo występują pojedyncze klasty minerałów ilastych (głina)	a) 0,1-0,4 b) 0,02-0,6 c) 1,5	nieuporządkowany	a) poniżej 5 b) 5-10 c) poniżej 1	1	czerwono-brązowa
2	a) ziarna obtoczone, owalne b) w większości ziarna kanciaste, ostrokrawędziste c) dodatkowo występują owalne lub nierówne skupienia minerałów nieprzezroczystych (tlenki Fe)	a) 0,1-1,0 b) 0,02-0,6 c) 0,02-0,9	nieuporządkowany	a) 5 b) 15 c) 3-5	5-10	czerwono-brązowa
3	a) ziarna obtoczone, owalne b) ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia skał bogatych w kwarc i skałń) c) owalne lub kanciaste skupienia minerałów nieprzezroczystych (tlenki Fe)	a) 0,1-0,9 (ok. 0,3) b) 0,05-1,5 (ok. 0,4) c) 0,1-0,2	nieuporządkowany	a) 8 b) 12 c) poniżej 1	5	brązowo-czerwona, na brzegach przechodząca w brązową
4	a) ziarna owalne b) ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszania) c) pojedynczy klast o owalnych kształtach – zewnętrzna warstwa zawiera taki sam skład mineralogiczny, jaki występuje w czerepie, lecz o mniejszej zawartości uziarnienia, wahającej się od 0,04 do 0,1 mm	a) 0,2 b) 0,04-0,8 (ok. 0,1) c) 2,0	nieuporządkowany	a) poniżej 1 b) 15-20	10	brunatno-pomarańczowa, na brzegach czerep jest jaśniejszy

5	a) ziarna dobrze obtoczone, owalne b) ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia) c) w tle widać także minerały nieprzezroczyste	a) 0,1-0,3 b) 0,02-0,3 (ok. 0,1) c) 0,02-0,1	nieuporządkowane	a) poniżej 1 b) 10-20	poniżej 5	jasnoszara z delikatnym odcieniem czerwono-zielonym
6	a) ziarna dobrze obtoczone, kuliste, pierwotnie piasek kwarcowy b) ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia)	a) 0,4-1,4 (ok. 0,7) b) 0,1	nieuporządkowane	a) 10 b) 10	20	szara, brak domieszki barwiącej
7	a) ziarna dobrze obtoczone, kuliste b) ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia)	a) 0,4 b) 0,3	nieuporządkowane	25	15	zmienna od brunatno-czarnej do brunatno-czerwonej pochodzi od związków żelaza
8	a) ziarna owalne, nieprzezroczyste b) ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia)	a) 0,1-0,3 b) 0,1-3,0	nieuporządkowane	a) poniżej 1 b) 15	poniżej 5	zmienna, w centrum brunatno-zielona na brzegach brunatno-czerwona
9	a) ziarna dobrze obtoczone, owalne (pierwotnie piasek) b) ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia skał typu granitoidów lub gnejsów) c) fragmenty złomu garncarskiego o kanciastych kształtach	a) ok. 0,5 b) 0,1-2,0	nieuporządkowane	a) poniżej 5 b) 2 c) 5	ok. 5	zmienna, w centrum brunatno-czerwona, na brzegach ciemnobrunatna
10	a) ziarna kanciaste, bardziej zbliżone do owalnych, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia) b) klast składający się ze złomu garncarskiego i ostrokrawędzistych ziaren głównie kwarcowych	a) 0,1-3,0	nieuporządkowane	a) 10-15	poniżej 5	zmienna, od brunatno-zielonej w centrum do brunatno-czerwonej, pomarańczowej na brzegach

Tabela 4. Wyniki analizy mikroskopowej ceramiki „grafitowanej”
 Table 4. Results of the microscopic analysis of the “graphitic” pottery

Nr próbki	Cechy technologiczne					
	Masa garncarska				porowatość [%]	barwa próbki w przełamie
	skład domieszki	rozmiary ziaren domieszki [mm]	układ domieszki	ilość domieszki [%]		
11	a) ziarna dobrze obtoczone, owalne b) ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia)	a) 0,1-0,5 b) 0,1-0,6	nieuporządkowane	a) 2-3 b) 10	5	nierównomierne od ciemnobrunatnej na jednym z dłuższych brzegów próbki do pomarańczowo-brązowej
12	a) ziarna dobrze obtoczone, owalne b) ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia)	a) 0,2-0,9 b) 0,05-0,7	nieuporządkowane	a) 2 b) 10	poniżej 0,5	zmienna od czarnej przez brunatną do brunatno-szarej, zabarwienie nierównomierne, przy dłuższych krawędziach ciemniejsze
13	a) ziarna dobrze obtoczone, owalne b) ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia)	a) 0,2-1,0 (ok. 0,4) b) 0,01-1,0	nieuporządkowane	a) 5 b) 5-10	10-15	brunatna z czerwonym odcieniem, zmienna, na dłuższych krawędziach próbki ciemniejsza
14	a) sporadycznie ziarna kuliste i obtoczone b) ziarna ostrokrawędziste, powstałe z rozkruszenia skał granitowych	a) 0,3-0,7 b) 0,1-0,2	nieuporządkowane	a) 10-15 b) 5-10	5	zmienna od brunatno-czerwonej, ciemniejąca ku brzegom próbki pochodzi od związków żelaza
15	a) ziarna dobrze obtoczone, kuliste lub nieco wydłużone (pierwotnie piasek kwarcowy) b) w większości ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia) c) dodatkowo występują owalne lub wydłużone skupienia minerałów nieprzezroczystych (tlenki Fe)	a) 0,1-0,2 b) 0,1-0,4 c) ok. 0,1	nieuporządkowane	a) 1-2 b) 3 c) 2-3	poniżej 1	brunatna od związków żelaza, miejscami na brzegach ciemniejsza
16	a) ziarna obtoczone, owalne b) w większości ziarna kanciaste, ostrokrawędziste	a) 0,1-0,5 b) 0,05-0,3 c) 0,2	miejscami wyraźnie ukierunkowane, podkreślony przez	a) 2-3 b) 10-15 c) poniżej 1	5	szaro-zielona, miejscami z odcieniem czerwieni, niekiedy wzdłuż

	(powstałe z rozkruszenia) c) dodatkowo występują owalne lub wydłużone skupienia minerałów nieprzezroczystych (tlenki Fe)		równoległe ułożenie składników w obrębie partii kierunkowych, fragmenty o układzie bezładnym zawierające mniejszą ilość grubszej frakcji			spękań i na brzegach próbki prawie czarna
17	a) ziarna dobrze obtoczone, kuliste (pierwotnie piasek kwarcowy) b) w większości ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia)	a) 0,3-0,8 (najczęściej 0,4) b) 0,1-0,15	nieuporządkowany	a) 5-10 b) 40	Trudna do oszacowania (ok. 5-10)	szara z odcieniem brązowym, na brzegu (wypukłym) ciemniejsza do czarnej
18	a) ziarna dobrze obtoczone, owalne (pierwotnie piasek) b) ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia skał bogatych w kwarc i skałen) c) owalne klasty składające się z węglanów wapieni, złomu garncarskiego i pojedynczych blaszek biotyту	a) 0,2-0,5 b) 0,1-1,0	nieuporządkowany	a) 2-3 b) 2-3	poniżej 5	zmienna od brunatno-brązowej w centrum do ciemnobrunatnej na brzegach
19	a) ziarna dobrze obtoczone, owalne (pierwotnie piasek) b) ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia) c) fragmenty złomu garncarskiego o kanciastych kształtach	a) 0,1-0,3 b) 0,1-3,0	nieuporządkowany	a) poniżej 5 b) poniżej 5 c) 2-3	poniżej 10	zmienna, od brunatnej w centrum do ciemnobrunatnej na brzegach
20	a) ziarna dobrze obtoczone, owalne (pierwotnie piasek) b) ziarna kanciaste, ostrokrawędziste (powstałe z rozkruszenia) c) pojedynczy klast pochodzący z rozkruszenia złomu garncarskiego	a) 0,1-1,5 b) 0,1-2,5 c) 0,4	nieuporządkowany	a) 1-2 b) 5	ok. 5	zmienna, od brunatno-brązowej w centrum do ciemnobrunatnej na brzegach

Tabela 5. Fazy mineralne występujące w badanych próbkach ceramiki malowanej
 Table 5. Mineral phases occurring in the examined samples of the painted pottery

Nr próbki	Stanowisko	Obiekt	Rodzaj naczynia	Fazy mineralne występujące w analizowanych próbkach
1	Cieszków	grób 44/7	misa	a) kwarc b) mikroklin c) illit
2	Cieszków	grób 99a/12a	naczynie wazowate	a) kwarc b) mikroklin c) illit
3	Cieszków	grób 99a/12c	waza	a) kwarc b) mikroklin c) illit
4	Cieszków	grób 107/3	misa	a) kwarc b) mikroklin c) muskowitz
5	Cieszków	grób 108/10b	czepak	a) kwarc b) illit c) kaolinit
6	Proszkowa	grób 18/2	naczynie wazowate	a) kwarc b) albit c) mikroklin d) illit
7	Proszkowa	grób 59/1	waza	a) kwarc b) illit
8	Milejowice	pas S, ar 23g/CD, ob. 204	waza	a) kwarc b) albit c) illit d) biotyt
9	Milejowice	pas S, ar 7j/BD, ob. 302	waza	a) kwarc b) albit c) illit d) kalcyt
10	Milejowice	pas N, ar 26j/AC, ob. 400	waza	a) kwarc b) albit c) mikroklin d) illit

Tabela 6. Fazy mineralne występujące w badanych próbkach ceramiki „grafitowanej”

Table 6. Mineral phases occurring in the examined samples of the “graphitic” pottery

Nr próbki	Stanowisko	Obiekt	Rodzaj naczynia	Fazy mineralne występujące w analizowanych próbkach
11	Cieszków	grób 44/3	misa	a) kwarc b) albit c) mikroklin d) illit
12	Cieszków	grób 99a/1a	misa	a) kwarc b) albit c) mikroklin d) chloryt e) biotyt
13	Cieszków	grób 99a/12	waza	a) kwarc b) mikroklin c) muskowit
14	Proszkowa	grób 18/4	misa	a) kwarc b) mikroklin c) illit
15	Proszkowa	grób 59/11	naczynie nieokreślone, misa?	a) kwarc b) chloryt c) albit d) mikroklin e) muskowit
16	Proszkowa	grób 157/z oczy.	misa	a) kwarc b) mikroklin c) muskowit
17	Proszkowa	grób 157/9	naczynie wazowate	a) kwarc b) mikroklin c) illit
18	Milejowice	pas S, ar 10d/11d/BC/AD, ob. 246	naczynie wazowate	a) kwarc b) albit c) illit d) kalcyt
19	Milejowice	pas S, ar 10d/11d/BD/AC, ob. 246	misa	a) kwarc b) albit c) montmorylonit d) illit e) kalcyt
20	Milejowice	pas S, ar 18s/19s/BA, ob. 442	waza	a) kwarc b) albit c) mikroklin d) illit

Tabela 7. Wyniki analiz składu chemicznego barwników ceramiki malowanej
 Table 7. Results of the analyses of chemical composition of pigments of painted pottery

Stan.	Cieszków			Proszkowa		Milejowice		
Skład chemiczny [%]	Numer barwnika							
	1	2	3	6	7	8	9	10
SiO ₂	33,9	39,4	40,6	25,2	32,9	49,99	54,04	51,32
Al ₂ O ₃	12,51	10,53	14,86	3,89	12,15	17,62	16,54	13,19
CaO	1,01	1,19	0,689	0,231	0,105	0,583	0,933	0,844
K ₂ O	2,34	0,0347	1,92	0,255	1,16	0,757	1,63	2,00
Na ₂ O	0,358	0,13	0,50	0,314	0,213	0,559	0,178	0,846
Fe ₂ O ₃	24,33	9,97	13,06	5,00	4,93	16,00	10,01	7,15
TiO ₂	4,15	1,28	1,98	0,676	0,404	3,04	0,624	1,38
MnO ₂	0,455	0,161	0,411	0,0885	0,0577	0,0774	0,0637	0,0694
Cr ₂ O ₃	0,0112	0,0347	0,107	0,0119	0,12	0,0597	0,0193	0,025
P ₂ O ₅	2,91	0,57	0,797	1,57	0,46	0,218	0,222	0,519
SO ₂	0,355	0,812	0,101	0,406	0,164	0,149	0,235	0,119

Tabela 8. Przybliżona temperatura wypalania oraz strata masy ceramiki malowanej
 Table 8. Approximate firing temperature and loss of mass of the painted pottery

Nr próbki	Stanowisko	Obiekt	Rodzaj naczyń	Strata masy [%] wag.	Przybliżona temperatura wypalania [°C]
1	Cieszków	grób 44/7	misa	10,8	540
2	Cieszków	grób 99a/12a	naczynie wazowate	10,8	540
3	Cieszków	grób 99a/12c	waza	6,7	540
4	Cieszków	grób 107/3	misa	-	-
5	Cieszków	grób 108/10b	czepak	11,4	560
6	Proszkowa	grób 18/2	naczynie wazowate	5,5	550
7	Proszkowa	grób 59/1	waza	7,15	540
8	Milejowice	pas S, ar 23g/CD, ob. 204	waza	9,95	555
9	Milejowice	pas S, ar 7j/BD, ob. 302	waza	14,4	500
10	Milejowice	pas N, ar 26j/AC, ob. 400	waza	13,1	540

Tabela 9. Przybliżona temperatura wypalania oraz strata masy ceramiki „grafitowanej”
 Table 9. Approximate firing temperature process and loss of mass of the “graphitic” pottery

Nr próbki	Stanowisko	Obiekt	Rodzaj naczynia	Strata masy [%] wag.	Przybliżona temperatura wypalania [°C]
11	Cieszków	grób 44/3	misa	10,55	545
12	Cieszków	grób 99a/1a	misa	10,84	550
13	Cieszków	grób 99a/12	waza	10,15	550
14	Proszkowa	grób 18/4	misa	8,91	545
15	Proszkowa	grób 59/11	naczynie nieokreślone, misa?	11,8	540
16	Proszkowa	grób 157/z oczy.	misa	8,9	550
17	Proszkowa	grób 157/9	naczynie wazowate	6,55	545
18	Milejowice	pas S, ar 10d/11d/BC/AD, ob. 246	naczynie wazowate	8,6	560
19	Milejowice	pas S, ar 10d/11d/BD/AC, ob. 246	misa	7,38	540
20	Milejowice	pas S, ar 18s/19s/BA, ob. 442	waza	8,94	560

Tabela 10. Wybrane cechy fizyczne ceramiki malowanej określone za pomocą metod wagowych
 Table 10. Chosen physical features of the painted ceramics specified by the use of weight method

Nr próbki	Stanowisko	Obiekt	Rodzaj naczynia	Gęstość [g/cm ³]	Gęstość pozorna [g/cm ³]	Porowatość całkowita [%]	Nasiąkliwość wodna [%]	Szczelność materiału [%]
1	Cieszków	grób 44/7	misa	2,48	1,56	37,1	20,8	62,9
2	Cieszków	grób 99a/12a	naczynie wazowate	2,48	1,61	35,08	16,16	64,91
3	Cieszków	grób 99a/12c	waza	2,48	1,68	32,26	14,07	67,74
4	Cieszków	grób 107/3	misa	-	-	-	-	-
5	Cieszków	grób 108/10b	czerpak	-	-	-	13,5	-
6	Proszkowa	grób 18/2	naczynie wazowate	2,48	1,62	34,68	15,83	65,32
7	Proszkowa	grób 59/1	waza	2,48	1,83	23,79	12,81	76,21
8	Milejowice	pas S, ar 23g/CD, ob. 204	waza	2,48	1,83	26,21	12,85	73,79
9	Milejowice	pas S, ar 7j/BD, ob. 302	waza	2,48	1,67	32,66	14,65	67,34
10	Milejowice	pas N, ar 26j/AC, ob. 400	waza	2,48	1,83	26,21	12,76	73,79

Tabela 11. Wybrane cechy fizyczne ceramiki „grafitowanej” określone za pomocą metod wagowych
 Table 11. Chosen physical features of the “graphitic” ceramics specified by the use of weight method

Nr próbki	Stanowisko	Obiekt	Rodzaj naczynia	Gęstość [g/cm ³]	Gęstość pozorna [g/cm ³]	Porowatość całkowita [%]	Nasiąkliwość wodna [%]	Szczelność materiału [%]
11	Cieszków	grób 44/3	misa	2,48	1,72	30,65	13,75	69,35
12	Cieszków	grób 99a/1a	misa	2,48	1,61	33,88	15,26	66,12
13	Cieszków	grób 99a/12	waza	2,48	1,8	27,42	11,76	72,58
14	Proszkowa	grób 18/4	misa	2,48	1,68	32,26	14	67,74
15	Proszkowa	grób 59/11	misa?	2,47	2	19,03	9,77	80,97
16	Proszkowa	grób 157/z oczy.	misa	2,47	1,98	19,84	10,66	80,16
17	Proszkowa	grób 157/9	naczynie wazowate	2,48	1,72	30,65	13,6	69,35
18	Milejowice	pas S, ar 10d/11d/BC/AD, ob. 246	naczynie wazowate	2,48	1,74	29,84	13,29	70,16
19	Milejowice	pas S, ar 10d/11d/BD/AC, ob. 246	misa	2,48	1,84	25,81	12,34	74,19
20	Milejowice	pas S, ar 18s/19s/BA, ob. 442	waza	2,48	1,84	25,81	12,12	74,19

Tabela 12. Wyniki analizy składu chemicznego naczynia malowanego (próbka 5)

Table 12. Results of the analysis of the chemical composition of the painted vessel (sample 5)

Stan. Cieszków	
Skład chemiczny [%]	Próbka 5
SiO ₂	46,5
Al ₂ O ₃	9,9
CaO	0,56
MgO	0,16
K ₂ O	0,52
Na ₂ O	0,34
Fe ₂ O ₃	1,19
TiO ₂	0,54
P ₂ O ₅	0,59

Tabela 13. Wyniki analizy składu chemicznego popiołu z drzew liściastych

Table 13. Results of the analysis of the chemical composition of the dust from the deciduous trees

Skład chemiczny [%]	Popiół z drzew liściastych
SiO ₂	7,33
Al ₂ O ₃	1,43
CaO	23,05
MgO	2,64
K ₂ O	11,34
Na ₂ O	0,187
SrO	0,196
Fe ₂ O ₃	4,79
MnO ₂	5,29
P ₂ O ₅	2,75
SO ₂	2,28

Tabela 14. Fazy mineralne występujące w czerepie i powierzchni zewnętrznej (angoba) naczynia malowanego (próbka 4)

Table 14. Mineral phases occurring on the inner face and outer surface (slip) of the painted vessel (sample 4)

Nr próbki	Stanowisko	Obiekt	Rodzaj naczynia/miejsce pomiaru	Fazy mineralne występujące w analizowanych próbkach	Nr ryc.
4	Cieszków	grób 107/3	misa/czerep	a) kwarc b) mikroklin c) muskowit	11
4	Cieszków	grób 107/3	misa/warstwa zewnętrzna	a) kwarc b) mikroklin c) muskowit	

Tabela 15. Fazy mineralne występujące w powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej naczyń „grafitowanych” (próbka 11, 17)

Table 15. Mineral phases occurring in the analysed samples of inner and outer surfaces of the „graphitic” pottery (sample 11, 17)

Nr próbki	Stanowisko	Obiekt	Rodzaj naczyń	Rodzaj powierzchni	Fazy mineralne występujące w analizowanych próbkach	Nr ryc.
11	Cieszków	grób 44/3	misa	zewnątrzna	a) kwarc b) mikroklin	12
				wewnętrzna	a) kwarc b) mikroklin	
17	Proszkowa	grób 157/9	naczynie wazowate	zewnątrzna	a) kwarc	-
				wewnętrzna	a) kwarc	

BIBLIOGRAFIA

- Alfawicka S.
1970 *Ceramika malowana okresu halszackiego w Polsce*, Wrocław-Warszawa-Kraków.
- Baron J.
2001 *Formy ceramiki malowanej z ciałopalnego cmentarzyska kultury łużyckiej w Miłostawicach na stanowisku 6, powiat Milicz*, „Materiały i Sprawozdania Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego”, t. 22, 241-249.
- Bazielich M.
1993 *Osada kultury łużyckiej w Nowej Hucie-Mogile na stan. 62, część II*, „Materiały Archeologiczne Nowej Huty”, t. 16, 103-140.
- Bolewska A., Budkiewicz M., Wyszomirski P.
1991 *Surowce ceramiczne*, Warszawa.
- Bouzek J.
2008 *Koine of Early Iron Age Geometric styles*, (w:) B. Gediga, W. Piotrowski (red.), *Sztuka pradziejowa i wczesnośredniowieczna jako źródło historyczne*, Biskupin-Wrocław, 125-138.
- Bugaj E., Gediga B., Kosicki A., Szwed R., Żygadło L.
2002 *Badania ratownicze na stanowisku Milejowice, pow. Wrocław w latach 1999-2001*, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 44, 235-251.
- Bugaj E., Kopiasz J.
2006 *Próba interpretacji zabudowy osady z wczesnej epoki żelaza na stanowisku Milejowice 19, pow. wrocławski*, (w:) B. Gediga, W. Piotrowski (red.), *Architektura i budownictwo epoki brązu i wczesnej epoki żelaza w Europie Środkowej*, Wrocław-Biskupin, 175-207.
- 2008 *The Early Iron Age elite and their seat in the south west Poland. A case study of the Milejowice site 19, Wrocław district*, „Przegląd Archeologiczny”, t. 56, 101-115.
- Chocholoušek V., Nudera Z.
1969 *Ein Beitrag zur Technologie der jungheutezeitlichen Keramik aus Nové Košariská*, „Slovenská Archeológia”, t. 16-2, 447-459.
- Chochorowski J.
1978 *Ze studiów nad okresem halszackim na ziemiach polskich*, „Archeologia Polski”, t. 23, z. 2, 355-374.
- Dämmer H.-W.
1978 *Die bemalte Keramik der Heuneburg. Die Funde aus den Grabungen von 1950-1973*, Heuneburgstudien IV, R-GF, Band 37, Mainz am Rein.
- Domańska J.
1973 *Cmentarzysko kultury łużyckiej w Cieszowie, pow. Milicz*, „Silesia Antiqua”, t. 15, 133-207.
- 1997 *Cmentarzysko kultury łużyckiej w Proszkowie, gm. Wołów*, „Silesia Antiqua”, t. 39, 191-198.
- 2001 *Cmentarzysko kultury łużyckiej w Proszkowie, pow. Wołów*, „Materiały i Sprawozdania Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego”, t. 22, 227-239.

- Domańska J., Gołubkow J.
- 1975 *Materiały z cmentarzyska ciałopalnego kultury łużyckiej w Cieszkowie, pow. Milicz z badań w 1973 roku. Część I*, „Silesia Antiqua”, t. 17, 79-139.
- 1976 *Materiały z cmentarzyska ciałopalnego kultury łużyckiej w Cieszkowie, woj. Wrocław z badań w 1973 roku. Część II*, „Silesia Antiqua”, t. 18, 77-119.
- 1977 *Materiały z cmentarzyska ciałopalnego kultury łużyckiej w Cieszkowie, woj. Wrocław z badań w 1974 roku. Część III*, „Silesia Antiqua”, t. 19, 103-149.
- 1978 *Materiały z cmentarzyska ciałopalnego kultury łużyckiej w Cieszkowie, woj. Wrocław z badań w 1975 roku. Część IV*, „Silesia Antiqua”, t. 20, 49-86.
- 1979 *Materiały z cmentarzyska ciałopalnego kultury łużyckiej w Cieszkowie, woj. Wrocław. Część V*, „Silesia Antiqua”, t. 21, 33-66.
- Drzewicz A.
- 2007 *Ceramika malowana z cmentarzyska ludności kultury łużyckiej w Biernatkach, pow. poznański, z kolekcji Aleksandra Guttmana*, „Wiadomości Archeologiczne”, t. 59, 17-30.
- Dziedzic K., Kozłowski S., Majerowicz A, Sawicki L.
- 1979 *Surowce mineralne Dolnego Śląska*, Wrocław.
- Dular J.
- 1982 *Halštatska keramika v Sloveniji. Prispevek k proučevanju halštatske grobne keramike i lončarstva na dolenskem*, Ljubljana.
- Eibner-Persy A.
- 1980 *Hallstattzeitliche Grabhügel von Sopron (Ödenburg). Die Funde der Grabungen 1890-92 in der Prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien und im Burgenländischen Landesmuseum in Eisenstadt*, „Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland”, Heft 62.
- Gediga B.
- 1992 *Zagadnienia roli oddziaływań kręgu halsztackiego na ziemiach polskich*, (w:) S. Czopek (red.), *Ziemia polskie we wczesnej epoce żelaza i ich powiązania z innymi terenami. Materiały z konferencji – Rzeszów, 17-20.09.1991*, Rzeszów, 31-39.
- 2007 *Problemy obrazu kultury wczesnej epoki żelaza na Śląsku w świetle nowych badań terenowych*, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 49, 123-146.
- 2008 *Nowe przesłanki do badań struktury społecznej ludności kultury łużyckiej w okresie halsztackim*, (w:) M. Mogielnicka-Urban (red.), *Opera ex aere. Studia z epoki brązu i wczesnej epoki żelaza dedykowane profesorowi Janowi Dąbrowskiemu przez przyjaciół, uczniów i kolegów z okazji siedemdziesiątych urodzin*, Warszawa, 169-176.
- 2010 *Śląsk – regionalna prowincja kultury halsztackiej*, (w:) B. Gediga, W. Piotrowski (red.), *Rola głównych centrów kulturowych w kształtowaniu oblicza kulturowego Europy Środkowej we wczesnych okresach epoki żelaza*, Biskupin-Wrocław, 187-218.
- Gediga B., Bronowicki J., Kosicki A., Żygadło L.
- 2001 *Badania wykopaliskowe na autostradzie A-4 w 2000 roku*, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 43, 147-163.
- Gedl M.
- 1962 *Kultura łużycka na Górnym Śląsku*, Wrocław-Warszawa-Kraków.
- 1971 *Die Entwicklung des Hallstatt-Stils in der Lausitzer Kultur*, „Zeitschrift für Archäologie”, t. 5, 1-18.
- 1973 *Cmentarzysko halsztackie w Kietrzy, pow. Głubczyce*, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
- 1980 *Sytuacja kulturowa we wczesnej epoce żelaza w zachodniej Polsce*, (w:) B. Gediga, L. Leciejewicz, W. Wojciechowski (red.), *Rola oddziaływań kręgu halsztackiego w rozwoju społeczeństw epoki żelaza w Polsce Zachodniej na tle środkowoeuropejskim: materiały konferencyjne*, Wrocław, 17-37.
- 1991 *Die Hallstatteinflüsse auf den polnischen Gebieten in der Früheisenzeit*, „Prace Archeologiczne”, z. 48, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego”, CMLXIX, Warszawa-Kraków.
- 1992 *Wpływy halsztackie w Polsce*, (w:) S. Czopek (red.), *Ziemia polskie we wczesnej epoce żelaza i ich powiązania z innymi terenami: materiały z konferencji – Rzeszów, 17-20.09.1991*, Rzeszów, 23-31.
- 2000 *Elementy halsztackie w budowie i wyposażeniu grobów ludności kultury łużyckiej na Śląsku*, (w:) B. Gediga, D. Piotrowska (red.), *Kultura symboliczna kręgu pól popielnicowych epoki brązu i wczesnej epoki żelaza w Europie Środkowej*, Warszawa-Wrocław-Biskupin, 115-128.
- Glaser R.
- 1937 *Die bemalte Keramik der frühen Eisenzeit in Schlesien*, (w:) *Quellenschriften zur ostdeutschen Vor- und Frühgeschichte*, t. 3, Leipzig.
- Gralak T.
- 2009 *Osadnictwo ludności kultury łużyckiej ze stanowiska Wojkowice 15, gm. Żurawina, pow. Wrocław (w druku)*.
- Hodges H. W. M.
- 1965 *Aspects of Pottery in Temperate Europe before the Roman Empire*, (w:) *Ceramic and Men*, New York.
- Hołubowicz W.
- 1948 *Z badań nad ceramiką kultury „łużyckiej”, cz. II*, „Z Otchłani Wieków”, R. 17, z. 1, 12-17.
- 1950 *Garncarstwo wiejskie zachodnich terenów Białorusi*, Toruń.
- Jarysz R.
- 2001 *Motywy ornamentacyjne na śląskiej ceramice malowanej*, (w:) B. Gediga, A. Mierziński,

- W. Piotrowski (red.), *Sztuka epoki brązu i wczesnej epoki żelaza w Europie Środkowej*, Wrocław-Biskupin, 325-336.
- Jażdżewski K.
1981 *Pradzieje Europy Środkowej*, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk.
- Kimmig W.
1983 *Die griechische Kolonisation im westlichen Mittelmeergebiet und ihre Wirkung auf die Landschaften des westlichen Mitteleuropa*, „Jahrbuch Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz”, t. 30, 5-78.
- Kopiasz J.
2003 *Osada kultury łużyckiej na wielokulturowym stanowisku Stary Śleszów 17, powiat Wrocław*, (w:) B. Gediga (red.), *Archeologiczne Zeszyty Autostradowe Instytutu Archeologii i Etnologii PAN*, z. 2: *Badania na autostradzie A4, część I*, Wrocław, 101-223.
2008 *Ceramika „prestżowa” jako wyraz struktury społecznej mieszkańców osady z okresu halsztackiego C w Milejowicach, pow. Wrocław*, (w:) B. Gediga, W. Piotrowski (red.), *Sztuka pradziejowa i wczesnośredniowieczna jako źródło historyczne*, Biskupin-Wrocław, 211-228.
- Kozyra Z., Wyrwicki R.
1970 *Minerały ilaste*, Warszawa.
- Kowalska A.
1949 *Ceramika Indian Szpibo*, „Przegląd Archeologiczny”, t. 8, z. 2, 141-155.
- Krzywiec R.
1952 *Podstawy technologii ceramiki*, Wrocław.
- Lipińska J.
1981 *Ceramika łużycka z Worytów w świetle badań fizyko-chemicznych*, (w:) J. Dąbrowski (red.), *Woryty. Studium archeologiczno-przyrodnicze zespołu osadniczego kultury łużyckiej*, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź, 182-197.
- Łaciak D.
2009 *Spoleczno-kulturowe konteksty wytwórczości ceramiki malowanej u ludności wczesnej epoki żelaza w strefie nadodrzańskiej*, maszynopis pracy doktorskiej złożony w Archiwum Instytutu Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego.
2010 *Nadodrzańska strefa ceramiki malowanej z wczesnej epoki żelaza w świetle oddziaływań kulturowych*, (w:) B. Gediga, W. Piotrowski (red.), *Rola głównych centrów kulturowych w kształtowaniu oblicza kulturowego Europy Środkowej we wczesnych okresach epoki żelaza*, Biskupin-Wrocław, 299-316.
- Łydzba-Kopczyńska B., Zych E., August Cz., Rusek G., Łaciak D.
2008 *Spectroscopic techniques in provenance determination of archaeological objects*, „Archaeologia Polona”, t. 43, 163-173.
- Malinowski T.
1963 *Kwestia tzw. grafitowania naczyń kultury łużyckiej na przykładzie naczynia z cmentarzyska w Laskach, pow. Kępno*, „Fontes Archaeologici Posnanienses”, t. 14, 181-185.
- Mierzwiński A.
1994 *Wyniki prac wykopaliskowych na osadzie ludności kultury łużyckiej w Kunicach (stan. 1), woj. Legnica*, „Silesia Antiqua”, t. 36-37, 41-59.
2003 *Znaki utrwalone w glinie. Społeczno-obrzędowe aspekty działań wytwórczych końca epoki brązu i wczesnej epoki żelaza. Model nadodrzański*, Wrocław.
- Mogielnicka-Urban M.
1975 *Doświadczenie nad celowym barwieniem powierzchni naczyń podczas wypału*, „Kwartalnik Historii Kultury Materialnej”, R. 23, 461-467.
1984 *Warsztat ceramiczny w kulturze łużyckiej*, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
- Noll W.
1977 *Hallstattzeitliche Keramik der Heuneburg an der oberen Donau*, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Archäologie und Naturwissenschaften, t. 1, 1-19.
- Piaskowski J.
1988 *Rodzaje rud stosowanych do wytopu żelaza na ziemiach polskich w starożytności i we wczesnym średniowieczu*, (w:) B. Gediga (red.), *Surowce mineralne w pradziejach we wczesnym średniowieczu Europy Środkowej*, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź, s. 63-80.
- Pittioni R.
1954 *Urgeschichte des Österreichischen Raumes*, Wien.
- Pudelko E.
2007 *Luxurious prehistoric objects from south-eastern Great Poland as the evidence of long-distance contacts in the early Iron Age*, (w:) J. Baron, I. Lasak (red.), *Long Distance Trade in the Bronze Age and Early Iron Age, Conference Materials, Wrocław, 19-20th April 2005*, „Acta Universitatis Wratislaviensis” No 2960, „Studia Archeologiczne”, t. XL, 237-249.
- Remiszewska-Łowczycka M.
1958 *Śląska ceramika malowana z okresu halsztackiego*, „Ślęza”, t. 1, 103-154.
- Reitinger J.
1981 *Hallstattkultur Mitteleuropas*, (w:) *Die Hallstattkultur, Symposium Steyr*, Linz, 7-34.
- Rutkowski B.
1984 *Fragment matrycy do wyrobu terra sigillata znaleziony w Margum*, „Archeologia”, t. 19, 145-151.
- Sadowski K., Włodarski W.
2004 *Analiza geomorfologiczna stanowiska archeologicznego Milejowice 19*, maszynopis złożony w Archiwum Instytutu Archeologii i Etnologii PAN we Wrocławiu.

- Sarnowska W.
1959 *Wyniki badań na cmentarzysku kultury lużyckiej w Mokronosie Górnym, pow. Wrocław, „Silesia Antiqua”, t. 1, 103-153.*
- Schwing H. J.
1966 *Russ oder Graphit*, „Berliner Jahrbuch für Vor- und Frühgeschichte”, t. 6, 179-184.
- Stoksik H.
2007 *Technologia warsztatu ceramicznego średnio-wiecznego Śląska w świetle badań specjalistycznych i eksperymentalnych*, Wrocław.
- Święcki Z.
1963 *Ocena techniki wykonania naczynia glinianego z cmentarzyska ludności kultury lużyckiej w Laskach, pow. Kępno, „Fontes Archaeologici Posnanienses”, t. 14, 186-190.*
- Trąbska J.
2008 *Sprawozdanie z badań prób „gliny” z Domasława, (aneks – analizy specjalistyczne)*, (w:) T. Płonka (red.), *Sprawozdanie z ratowniczych badań archeologicznych na stanowisku Domasław 34 (dawnej Domasław 32/34), leżącego na trasie autostradowej obwodnicy Wrocławia (raport końcowy)*, maszynopis złożony w Archiwum Instytutu Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego.
- Woźniak Z.
1960 *Cmentarzysko kultury lużyckiej w Chojnie-Golejówku, w powiecie rawickim, „Przegląd Archeologiczny”, t. 12, 31-116.*
- Ziomecki J.
1975 *Obróbka gliny, (w:) Kultura materialna starożytnej Grecji. Zarys*, t. 1, 335-397.
- Zwolińska K., Malicki Z.
1993 *Mały słownik terminów plastycznych*, Warszawa.

THE ISSUE OF PAINTED AND „GRAPHITIC” CERAMICS OF THE EARLY IRON AGE IN THE LIGHT OF PHYSICO-CHEMICAL ANALYSIS

SUMMARY

Painted and „graphitic” pottery belong to the most spectacular and biggest group of clay wares, that occurred on the territory of Poland and vast areas of Middle Europe at the dawn of the Bronze Age and in the Early Iron Age.

Former research on the painted and “graphitic” ceramics focused mainly on their origins, formal and stylistic analyses and symbolic meanings of the painted motifs. As far as the pottery manufacturing process is concerned, dominate vague and general information that are being quoted over and over again, yet they lack in reliable conclusions. Difficulties occur at the level of identification of particular categories of pottery.

A justness has to be conceded to some authors, as to the occurrence of some similarities between painted and unpainted ceramics (Woźniak 1960, 99, 101; Gedl 1991, 104; Kopiasz 2003, 215, fig. 4:2; Gralak 2009, in print), which have been confirmed by detailed formal-stylistic and technological analyses of painted and unpainted pottery (Łaciak 2009) from Cieszków, site 1, distr. Milicz (Domańska 1973; Domańska, Gołubków 1975; 1976; 1977; 1978; 1979), Proszkowa, site 1, distr. Wołów (Domańska 1997; 2001) and Milejowice, site 19, distr. Wrocław (Gediga, Bronowicki, Kosicki, Żygadło 2001; Bugaj, Gediga, Kosicki, Szwed, Żygadło 2002; Bugaj, Kopiasz 2006; 2008; Kopiasz 2008). Most similarities occur in the set of forms and decorative motifs of vessels (Łaciak 2010, 302-308). Still, there are some disparities in technology of their production.

Some general knowledge may be obtained from the macroscopic observations, which find their reflection in archaeological publications. However, this procedure is not sufficient in precise specification, identification and establishing of the origins of raw materials used in pottery, forming techniques, surface processing, types of ornamentation and firing temperature, and what follows – ways of firing. Physico-chemical analyses of visually different painted, “graphitic” and blackened ceramics will fill the current gap in research on this subject.

Fragments of vessels from three sites in the area of Lower Silesia, which have been in the reach of most intensive influence of the sphere of Hallstatt Culture, were selected for the physico-chemical research (Gedl 1971, 1-18, 1973, 85-96, 1980, 18-19, 1991, 7-123, 1992, 23-31, 2000, 115; Chochorowski 1978, 355, 364-367; Reitingger 1981, 9, Gediga 1992, 31-39, 2007, 124, 2008, 170, 2010, 188-190; Mierzwiński 2003, 10; Bugaj, Kopiasz 2008, 113). These were two cemeteries: in Cieszków, site 1, distr. Milicz (dated V EB – Ha D), Proszkowa, site 1, distr. Wołów (dated Ha C) and one settlement: Milejowice, site 19, distr. Wrocław (dated V EB – Ha D). The pottery was selected in order to represent the most common forms from among those occurring in the Polish territory during the Hallstatt period. Thus, the majority of painted, “graphitic” and blackened ceramics share morphologic similarities (fig. 1 and 2).

Selected analyses which were carried out on the series of representative samples are commonly used in the petrographic, mineralogical, chemical and physical research (i.e. Lipińska 1981, 182-196; Stoksik 2007) and presented in hereby elaboration, supplement and verify each other, thus providing the comprehensive assessment of the clay ware.

Preliminary analyses of painted and “graphitic” and blackened ceramics carried out during conventional macroscopic observations (table 1, 2) led to a statement that half of the examined vessels were made of pottery clay with the admixture of sand in the granulation ranging from 1 mm to 3 mm (samples 1, 2, 4, 5, 6). The remaining vessels have admixture of angular stone rubble (samples 3, 7, 8, 9, 10) and in two cases (samples 3 and 8) plenitude of small mica flakes. Very careful workmanship of the outer and inner surface of the thin vessels is being stressed, while the biggest forms have inner surface that is roughened, wrinkled and mate. In case of “graphitic” vessels the situation is similar, however, there are more vessels made of clay with admixture of sand and stone rubble.

Samples in forms of microsections for observation in reflected light, and thin cuts for the observations in transmitted light were prepared for the sake of microscopic analyses. Summing up, the granulometric compositions of samples taken from particular sites were not substantially different from each other. Bigger discrepancies occur in the quantity of thinning admixtures added to the ceramic paste and their derivatives (scrap pottery). It may result from various tendencies in pottery production (table 3, 4; fig. 3-7).

X-ray diffraction analysis was carried out (table 5, 6; fig. 8, 11, 12) in order to supplement and verify the mineral composition of examined vessels, which had been established on the basis of macroscopic analysis. On its ground one can assume that clay used for forming of the painted, „graphitic”, blackened vessels composed mainly of loamy materials, that contained illite, rarely chlorite (only in „graphitic” vessels, samples 12, 15), in one case montmorillonite (in one “graphitic” vessel, sample 19) and kaolinite (only in painted vessel, sample 5) and various admixtures of changeable mineral compositions. Minerals used in production of painted, “graphitic” and blackened vessels are of local origins.

For the sake of reconstruction of the approximate temperature of firing of vessels a thermal derivatographic analysis of painted, “graphitic” and blackened ceramics was carried out. It proved a generally small differentiation of phase composition and that a similar loamy material had been submitted to thermal processing in similar thermal conditions (table 8, 9). The presence of hydrated siliceous minerals from the illite group and occurrence of such phases as: hydromica, chlorite and calcium carbonate indicate that the analysed samples fired in temperature exceeding 700°C (fig. 9, 10).

Comparing the degree of water absorbability of painted, “graphitic” and blackened vessels (table 10, 11) one can assume that the exact smooth and the following firing in reduction condition, were aimed at the reducing of water absorbability. Both painted, “graphitic” and blackened vessels

show high water absorbability, which caused the leaking of liquids if the vessel had not been initially sealed. These vessels might be used for duping, pouring or direct drinking of the contents. They were not suitable for storing of liquids. Dense substance, like tallow, honey etc. could be stored in them. All the vessels were also suitable for storing solid and powdery substance.

Kaolinitic mass of painted pottery

In the light of conducted physico-chemical analyses, sample 5 proved, that the main loamy material used in making the vessel was clay of kaolinitic type containing kaolinite and illite, fired in approximate temperature of 550-560°C. Chemical analysis of ceramic paste (table 12) and the derivatographic analysis (fig. 9) confirmed that.

Material rich in kaolinite determined light tone of vessel's surface, and vessels with thin walls are most common in the in the basin of Oder river. Thus the community of the Early Iron Age, who occupied this zone, had to be familiar with the localization deposits of clay rich in kaolinite. The loamy raw materials with domination of kaolinite occur mainly in the area of Lower Silesia (Dziedzic, Kozłowski, Majerowicz, Sawicki 1979, 349-355, 363-366). In the face of lack of detailed geological and geomorphological analyses of the local raw materials of Cieszków and Proszkowa, one can only presume that occurring in their surroundings deposits of “Poznań Clay”, could have been also used in the production of some painted vessels, particularly big red-painted vases. The less remote place from Cieszków, where materials rich in kaolinite occur, are the neighbourhoods of Wądroże Wielkie, Strzegom and Żarów (Dziedzic, Kozłowski, Majerowicz, Sawicki 1979, 338, map 2, fig. 70). It is likely that occasional expeditions were organized for purpose of finding appropriate raw material, which, as a matter of fact, had been proved in the case of primitive populations (Kowalska 1949, 150). It is possible that raw materials had been acquired by way of exchange with territories, where such materials were common.

The results of examination (microscopic – using the transmitted light and X-ray phase analysis – XRD) of clay samples collected from Domaśław site 34, distr. Wrocław (Trąbska 2008, 3-4) confirm, that it was possible that outcropping of clay rich in kaolinite existed in other places than those indicated above. From among dominant in the area of Wrocław “Poznań Clays”, which are characterized by the low content of kaolinite and dominant content of illite or illite-montmorillonite, were situated deposits rich in kaolinite. It allows to resume that potters of that time facing lack of raw materials needed to get cream or light yellow surface, reached for the local outcrops.

Confirmation of the usage of clay of kaoline type in the production of painted ceramics contributes new details to the research about forming techniques with the use of this raw material. Thickness of walls of the cream-coloured vessels, almost regular shape and maintained proportions of the used raw material, which is difficult to form (it dries fast, is not firm while handcrafting and it collapses fast) prompt

a supposition that potters supported themselves with moulds while forming vessels. However, this issue needs some further research.

Geological and geomorphological research of the direct surroundings of the site Milejowice 19 (Sadowski, Włodarski 2004, 6-7) proved the occurrence of the horizon of flaming clays in depth of 0,9 m. These clays, consisting mainly of minerals of mixed illite-montmorillonite structure, were probably used in making of „graphitic” bowl from Milejowice (belt S, are 10d/11d/ BD/AC, object 246). Physico-chemical analyses of this vessel’s clay revealed the presence of montmorillonite and illite (table 6, sample 19).

Dyes and painting of pottery

Chemical analyses of the dyes found in the examined samples 1-10 (table 7) showed, that the surfaces of the examined painted vessels were mainly influenced by iron oxide and titanium oxide, and that their percentage quantity is biggest from among all the pigmenting oxides occurring on the painted surfaces. Vessels from Proszkowa contained the lowest amount of pigmenting oxides (ranging from 5,33% to 5,68%) which resulted in colour that was less saturated (light-red outer surface). Widely accessible, rich in iron raw material, which occurs in the area of Silesia and Greater Poland contains slightly more than 5% of iron oxide (Kozyra, Wyrwicki 1970, 19, table 19), therefore it might had been the same clay from which vessels were made. Clays with iron compound incorporated into layers of the painted vessels from Cieszków and Milejowice, contained lots of pigmenting oxides, thus the colour was more saturated. The amount of these oxides, far exceeding 5%, indicates that the clay rich in iron required proper preparation. The percentage of $Fe_2O_3 + TiO_2$ over 15% points to an intentional addition of iron compounds to clay, because raw materials so rich in iron don’t occur in this area. It might had been hematite, which occurrence is limited to the territory of Lower Silesia or hematite extracted from limonite in the form of bog ore, which occurs much more frequently (Piaskowski 1988, 65, fig. 1, map 4).

In order to explain reasons for such a huge content of alkaline oxides (CaO , K_2O and P_2O_5) in the dyes extracted from the examined vessels (samples 1, 3, 10), a chemical comparative analysis of dust coming from burning of deciduous trees was carried out. It showed a big percentage of oxides CaO , K_2O and P_2O_5 (table 13), which may indicate the use of dust as an admixture for better adhesion of the pigment to the surface of vessels.

Slip of the painted pottery

Coating vessels with the special substance made of natural clays, has been so far ascertained on the basis of technological and chemical research carried out with the use of painted vessels dated to Hallstatt period and originating from Slovakia (Nové Košariská, Chocholoušek, Nudera 1968, 449-459) and, in case of unpainted vessels – originating from Poland (Lasek, distr. Kępno, Świąćki 1963, 189; Malinowski 1963, 184; Kraków-Nowa Huta, Bazielić 1993, 128).

The selected vessel, which surface was presumed to had been covered with a slip, was subjected to a microscopic and diffractometric X-ray analysis for both, inner cavity and outer surface of the vessel. The microscope image (fig. 5) shows the distinctly lighter layer which is in contrasting colour and has a different grain size than the orange parts of the vessel. XRD analysis revealed the same mineral content (table 14; fig. 11), which may indicate that the used slip was made of the same raw materials as the vessel itself. The light colour of the sample’s background proves that it was fired in the oxidizing atmosphere and in relatively low firing temperature of below 700°C.

The issue of „graphitic” and blackened surface of pottery

Taking into account macroscopic analyses, the majority of archaeologists declare that for the purpose of attaining a “graphitic” surface, a layer was applied, with graphite as the supposed main content, most likely of the mineral origin. The use of mineral graphite in the process of black dyes production has been confirmed for the ceramics originating from the western Hallstatt zone (Dämmer 1978, 27; Eibner-Persy 1980, 53-54) on the basis of expert analyses (Noll 1977, 15). On the territory of Poland, in the zone belong to painted pottery (the basin of Oder river), combining painting and “graphitizing” is rare (Gedl 1962, 58) and without a specialist research it is hard to clearly state the nature of this phenomenon.

For the purpose of graphite identification it has been decided to make X-ray analysis of inner and outer surfaces of two vessels originating from Cieszków and Proszkowa, as for which there was no doubt that they have a “graphitic” surface, that is shiny, metallic one, that smudge when rubbed. It was found out that that there are one to two mineral phases, which are represented by quartz and microcline. In case of graphite, it has not been detected in any of the examined samples (table 15, fig. 12). Roentgenograms record similar values and quantities of quartz and graphitic peaks, this fact, in case of analysis of concrete sample, causes overlapping of both peaks (fig. 12), consequently, the identification of graphite is harder. For this reason, it is necessary to carry out additional expert analyses, which would confirm the correctness of interpretation of results of the standard X-ray analysis, for instance, by the use of Raman spectroscopy.

The characteristic metallic shine of “graphitic” ceramics could be gained thanks to strong smooth of vessel’s surface by the slide pressure, and then by the firing in reducing atmosphere. It has been proved a long time ago by W. Hołubowicz (1948, 14; 1950, 228), and also by experimental researches carried out in order to find alternative methods of attaining “graphitic” surfaces (Łydźba-Kopczyńska and others 2008, 170, fig. 5).

Thanks to the analyses it was possible to come closer to reconstruction of the process of ceramic ware making, which is characteristic for one of periods of human activity. They also led to confirming and proving that technological

aspects have direct or indirect impact on other aspects concerning usage, exploitation, designation and also the symbolic meaning. Thus, it could be rendered as an important element in the archaeologist's work, which helps to achieve more insightful interpretations.

This article is based on the conclusions of the research carried out within the framework of scientific work 1 H01H

018 29, which was financed by the subsidy in years 2005-2007. The research project, had been realized with the support of Eng. PhD Henryk Stoksik, the headmaster of the Department of the Restoration and Reconstruction of Ceramics and Glass Fine Arts Academy in Wrocław.

Adresy Autorów:

Dr Dagmara Łaciak
Instytut Archeologii i Etnologii PAN
Zespół Badań Ratowniczych
ul. Więzienna 6
50-118 Wrocław
dagmara.laciak@gmail.com

Dr hab inż. Henryk Stoksik
Wydział Ceramiki i Szkła
Akademia Sztuk Pięknych
Pl. Polski 3/4
50-156 Wrocław
hst@asp.wroc.pl