

MACIEJ PAWLIKOWSKI

WYNIKI BADAŃ MINERALOGICZNYCH CERAMIKI „BIAŁEJ” ZE STANOWISK W KRAKOWIE-NOWEJ HUCIE

ZAGADNIENIA WSTĘPNE

Szlify wyróżnionej w 1953 roku ceramiki „białej” wykonał w latach 1960-tych K. Radwański wspólnie z A. Budkiewiczem (Radwański 1968, 6–16, 18–32; 1975, 280–297, 303–309; Żaki 1974, 193), a następnie M. Wirska-Parachoniak dla R. Hachulskiej-Ledwos (Hachulska-Ledwos 1985).

Głównym celem przeprowadzonych obecnie badań było poznanie ceramiki „białej” ze stanowiska 62 i 62A w Krakowie-Nowej Hucie-Mogile, a ich podstawą materiały z tych właśnie stanowisk (próbki oznaczone numerami P1–P10 (Kubica-Kabacińska 2000, ryc. 1:a–j). Ponieważ wczesnośredniowieczne osady położone na lewym brzegu Wisły, na wschód od Krakowa, stanowiły prawdopodobnie we wczesnym średniowieczu mikroregion osadniczy, dla porównania masy garncarskiej ceramiki „białej” w tym mikroregionie skierowano do badań także ceramikę pochodzącą z innych stanowisk z tego terenu (próbki PI–PIV) (Kubica-Kabacińska 2000, ryc. 2:a–d).

MATERIAŁ

Dla porównania składu geologicznego materiału stanowiącego tworzywo tzw. ceramiki białej poddano analizie próbki tej ceramiki z następujących stanowisk i obiektów z terenu Krakowa-Nowej Huty:

Kraków-Nowa Huta-Mogila, stanowisko 62:

- obiekt 17/66 próbka P1 i P2 (Kubica-Kabacińska 2000, ryc. 1:a, b)
obiekt 20A/66 próbka P3 (*op. cit.*, ryc. 1:c)

obiekt 32/66	próbka P4 (ryc. 1; <i>op. cit.</i> , ryc. 1:e)
obiekt 33/66	próbka P5 (<i>op. cit.</i> , ryc. 1:g)
obiekt 95/66	próbka P6 (<i>op. cit.</i> , ryc. 1:f)
obiekt 124/66	próbka P7 (<i>op. cit.</i> , ryc. 1:d)
obiekt 126/66	fragment skały węglanowej
Kraków-Nowa Huta-Mogila, stanowisko 62A:	
obiekt 1/66	próbka P9 i P10 (ryc. 4; <i>op. cit.</i> , 1:j, i)
obiekt 153/66	próbka P8 (<i>op. cit.</i> , ryc. 1: h)
Kraków-Nowa Huta-Mogila, stanowisko 1z:	
obiekt 2/56	próbka PI (ryc. 3; <i>op. cit.</i> , ryc. 2:b)
obiekt 61/58	próbka PII (<i>op. cit.</i> , ryc. 2:c)
Kraków-Nowa Huta-Pleszów, stanowisko 18:	
obiekt 30/56	próbka PIII (<i>op. cit.</i> , ryc. 2:a)
Kraków-Nowa Huta-Wyciąże, stanowisko 5B:	
obiekt 1A/95	próbka PIV (ryc. 2; <i>op. cit.</i> , 2:d)

METODY BADAŃ¹

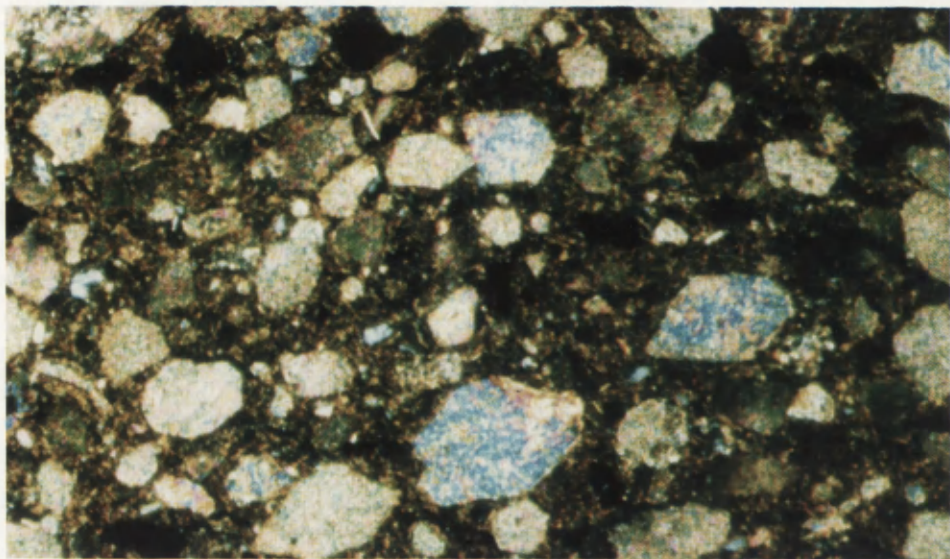
Wszystkie próby analizowano w sposób standardowy w celu otrzymania wyników nadających się do porównywania ze sobą. W celu katalogowania wyników oraz ich porównywania wykorzystano program komputerowy POTTERY. Określono cechy makroskopowe i mikroskopowe ceramiki (tabela 1–14).

Cechy makroskopowe charakteryzowano w następującej kolejności: barwa, barwa przełamu (część wewnętrzna, środkowa i zewnętrzna), wygładzanie (obmazywanie), malowanie, glazura, zdobienie (linie, punkty, zygzaki).

Badania mikroskopowe wykonano wykorzystując preparaty do spolaryzowanego światła przechodzącego. W tym celu ceramikę cięto na pile diamentowej. Otrzymane plasterki szlifowano, polerowano a następnie przylepiono do szkiełka podstawowego. Po dalszym polerowaniu preparat przykrywano szkiełkiem nakrywkowym i suszono. W badaniach wykorzystano mikroskop NIKON 120 z fotokomórką. Obserwowane zjawiska dokumentowano mikrografiami.

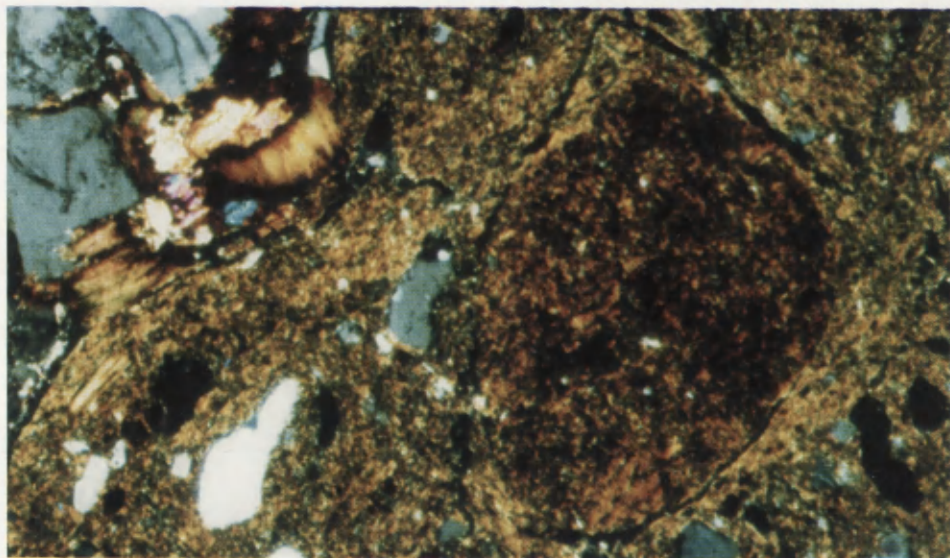
Cechy mikroskopowe obejmowały wyniki analiz składu mineralnego i ziarnowego. Wykonano je zliczając po kilkaset ziaren minerałów w każdej próbce. Analizy prowadzono w preparatach mikroskopowych do spolaryzowanego światła przechodzącego. Wyniki analiz przeliczano na procenty i zestawiono w następującej kolejności: masa ceramiczna (ilasta), kwarc, skalenie potasowe, plagioklasy, okruchy skał osadowych, magmowych i metamorficznych (każdy

¹ Na temat badań bad ceramiką „białą” z okolic Krakowa zobacz też Pawlikowski 2000.



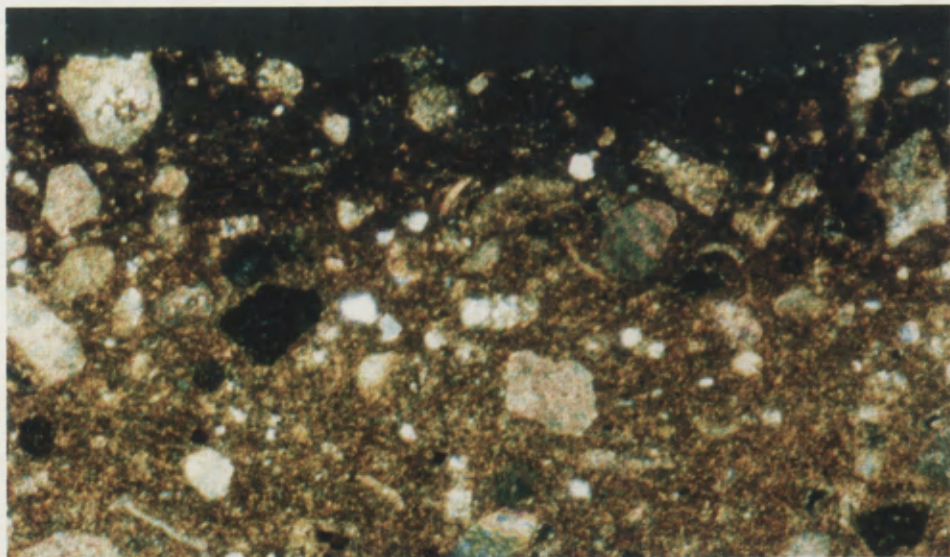
Ryc. 1. Próbką P4. Masa ceramiczna obficie wzbogacona w płytki węglanowe.
Polaroidy X, 40 x. Fot. M. Pawlikowski.

Fig. 1. Paste with great amount of carbonate flakes. Polaroids X, 40 x.
Photo M. Pawlikowski.



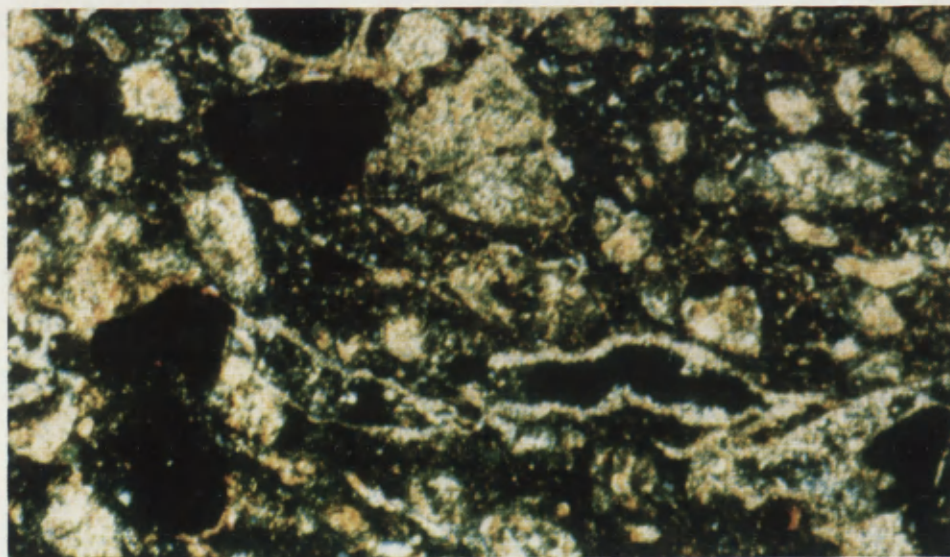
Ryc. 2. Próbką PIV. Kluska nierozmieszanego ilitu w masie ceramicznej schudzanej okruchami skał magmowych o charakterze zbliżonym do granitu. Polaroidy X, 40 x. Fot. M. Pawlikowski.

Fig. 2. Sample PIV. Clog of clay within the paste tempered with pieces of volcanic rock similar to granite. Polaroids X, 40 x. Photo M. Pawlikowski.



Ryc. 3. Próbką P1. Wewnętrzna przypowierzchniowa strefa naczynia. Widoczne wzbogacenie ceramiki w substancję organiczną. Polaroidy X, 40 x. Fot. M. Pawlikowski.

Fig. 3. Sample P1. Inner part of the vessel, close to the outer surface. Organic substance visible in the paste. Polaroids X, 40 x. Photo M. Pawlikowski.



Ryc. 4. Próbką P10. Ogólny obraz masy ceramicznej. Tłusty ił schudzony okruchami organicznymi. Pustki wypełnione wtórnymi węglanami. Polaroidy X, 40 x. Fot. M. Pawlikowski.

Fig. 4. Sample P10. General picture of the paste. Argil tempered with organic particles. Empty places filled by auxiliary carbonates. Polaroids X, 40 x. Photo M. Pawlikowski.

typ zliczono osobno), muskowitz, biotyt, minerały ciężkie, okruchy ceramiki, węglany i inne.

Uziarnienie ceramiki zliczano w następujących przedziałach ziarnowych: 15–60, 60–100, 100–200, 200–400, 400–1000, 1000–2000, > 2000 mikrometrów.

Oznaczano także mikroskopowo orientacyjną temperaturę wypału ceramiki na podstawie stopnia przeobrażenia minerałów ilastych, oznaczanego jako stopień ich izotropizacji optycznej. Błąd oznaczenia sprawdzony eksperymentalnie wynosił +50°C.

Obserwowane zjawiska dokumentowano barwnymi mikrofotografiami. W arkuszu informacyjnym uwzględniono dodatkowo częstość występowania ceramiki na stanowisku. Ze względu na brak danych, cechy tej nie brano pod uwagę w komputerowej analizie podobieństw mas garncarskich. Każda z mas garncarskich była w sumie charakteryzowana przez 35 parametrów.

Otrzymane wyniki badań porównywano ze sobą w celu ustalenia podobieństw i różnic pomiędzy masami ceramicznymi. Do porównywania wykorzystano program komputerowy POTTERY. Program ten pozwala porównywać poszczególne cechy mas ceramicznych np. zawartość kwarcu i in., jak również porównywać między sobą wszystkie 35 cech w 10 analizowanych próbkach.

Przy porównywaniu cech opisowych takich jak barwa, zdobienie itd. cechy w obu masach muszą być identyczne by zostały uznane za podobne. Przykładowo barwa środkowej części przełomu szara i szara.

Porównując cechy charakterystyczne liczbowo (wyniki analiz mikroskopowych) za jednakowe uznano, w programie POTTERY, wartości nie różniące się między sobą więcej niż o + – poprawkę. Wielkość poprawek dla poszczególnych analizowanych składników (minerałów i ziaren), jak też dla poszczególnych przedziałów wartości liczbowych ustalono na podstawie badań eksperymentalnych, polegających na dziesięciokrotnym analizowaniu tej samej próbki. Tak np. ilość kwarcu w masie garncarskiej wynosząca 50% objęta jest poprawką $\pm 1\%$. Oznacza to, że ta ilość kwarcu jest w programie POTTERY uważana za identyczną z zawartościami kwarcu wynoszącymi (w innych próbkach) $51\pm 1\%$ oraz $49\pm 1\%$. W programie tym uznano wszystkie opisywane cechy za równoważnościowe.

Wyniki analizy podobieństw do siebie mas garncarskich podawane są w programie POTTERY w procentach, gdzie 100% oznacza identyczność mas, zaś 0% zupełny brak podobieństwa. Komputerowa analiza podobieństw zestawiona została dla mas ceramicznych o podobieństwach przekraczających 50% (tabela 15).

WYNIKI BADAŃ MINERALOGICZNYCH

Tabela 1. Wyniki badań mineralogicznych próbki P1 ze stanowiska 62 w Krakowie-Nowej Hucie-Mogile.

Table 1. Results of mineralogical analysis of sample P1 from Site 62 in Kraków-Nowa Huta-Mogiła.

1. Barwa	: jasna	Plagioklasy	: 0%
2. Barwa przełomu	:	Okruchy skał osadowych	: 2,70%
- Wewnętrzna	: jasnoszara	Okruchy skał magmowych	: 0%
- Środkowa	: jasnoszara	Okruchy skał metamorficznych	: 0%
- Zewnętrzna	: jasna	Muskowit	: 0%
3. Wyglądanie (obmazywanie)	: występuje	Biotyt	: 0%
4. Glazura	: nie występuje	Minerały ciężkie	: 0%
5. Malowanie	: nie malowana	Okruchy ceramiki	: 0%
6. Zdobienie		Węglany	: 23,1%
- Linie	: występuje	Inne	: 0,900%
- Punkty	: nie występuje	9. Uziarnienie ceramiki	:
- Zygżaki	: nie występuje	15-60µm.	: 11,0%
7. Temperatura wypału	: 700°C	60-100µm.	: 30,0%
8. Skład mineralny		100-200µm.	: 4,00%
Masa ceramiczna (ilasta)	: 72%	200-400µm.	: 16,00%
Kwarc	: 1,30%	400-1000µm.	: 2,00%
Skalenie potasowe	: 0%	1000-2000µm.	: 0%
		> 2000µm.	: 0%

Tabela 2. Wyniki badań mineralogicznych próbki P2 ze stanowiska 62 w Krakowie-Nowej Hucie-Mogile.

Table 2. Results of mineralogical analysis of sample P2 from Site 62 in Kraków-Nowa Huta-Mogiła.

1. Barwa	: jasnoczerwona	Plagioklasy	: 0%
2. Barwa przełomu		Okruchy skał osadowych	: 8,20%
- Wewnętrzna	: jasnoczerwona	Okruchy skał magmowych	: 0%
- Środkowa	: jasnoczerwona	Okruchy skał metamorficznych	: 0%
- Zewnętrzna	: jasnoczerwona	Muskowit	: 0%
3. Wyglądanie (obmazywanie)	: występuje	Biotyt	: 0%
4. Glazura	: nie występuje	Minerały ciężkie	: 0%
5. Malowanie	: nie malowana	Okruchy ceramiki	: 0%
6. Zdobienie		Węglany	: 25,3%
- Linie	: występuje	Inne	: 0,500%
- Punkty	: nie występuje	9. Uziarnienie ceramiki	
- Zygżaki	: nie występuje	15-60µm.	: 20,0%
7. Temperatura wypału	: 700°C	60-100µm.	: 27,0%
8. Skład mineralny		100-200µm.	: 40,0%
Masa ceramiczna (ilasta)	: 65%	200-400µm.	: 13,00%
Kwarc	: 1,00%	400-1000µm.	: 0%
Skalenie potasowe	: 0%	1000-2000µm.	: 0%
		> 2000µm.	: 0%

Tabela 3. Wyniki badań mineralogicznych próbki P3 ze stanowiska 62 w Krakowie-Nowej Hucie-Mogile.

Table 3. Results of mineralogical analysis of sample P3 from Site 62 in Kraków-Nowa Huta-Mogila.

1. Barwa	: jasna	Plagioklasy	: 0%
2. Barwa przełomu		Okruchy skał osadowych	: 0,800%
- Wewnętrzna	: jasna	Okruchy skał magmowych	: 0%
- Środkowa	: jasna	Okruchy skał metamorficznych	: 0%
- Zewnętrzna	: jasna	Muskowit	: 0%
3. Wygładzanie (obmazywanie)	: nie występuje	Biotyt	: 0%
4. Glazura	: nie występuje	Minerały ciężkie	: 0%
5. Malowanie	: nie malowana	Okruchy ceramiki	: 0%
6. Zdobienie		Węglany	: 22,4%
- Linie	: występuje	Inne	: 0,400%
- Punkty	: nie występuje	9. Uziarnienie ceramiki	
- Zygzaki	: nie występuje	15-60µm.	: 13,0%
7. Temperatura wypału	: 700°C	60-100µm.	: 35,0%
8. Skład mineralny		100-200µm.	: 39,0%
Masa ceramiczna (ilasta)	: 76%	200-400µm.	: 13,00%
Kwarc	: 0,400%	400-1000µm.	: 0%
Skalenie potasowe	: 0%	1000-2000µm.	: 0%
		> 2000µm.	: 0%

Tabela 4. Wyniki badań mineralogicznych próbki P4 ze stanowiska 62 w Krakowie-Nowej Hucie-Mogile.

Table 4. Results of mineralogical analysis of sample P4 from Site 62 in Kraków-Nowa Huta-Mogila.

1. Barwa	: jasnoróżowawa	Plagioklasy	: 0%
2. Barwa przełomu		Okruchy skał osadowych	: 0,500%
- Wewnętrzna	: jasnoszara	Okruchy skał magmowych	: 0%
- Środkowa	: jasnoróżowawa	Okruchy skał metamorficznych	: 0%
- Zewnętrzna	: jasnoróżowawa	Muskowit	: 0%
3. Wygładzanie (obmazywanie)	: nie występuje	Biotyt	: 0%
4. Glazura	: nie występuje	Minerały ciężkie	: 0%
5. Malowanie	: nie malowana	Okruchy ceramiki	: 0%
6. Zdobienie		Węglany	: 56%
- Linie	: nie występuje	Inne	: 1,50%
- Punkty	: nie występuje	9. Uziarnienie ceramiki	
- Zygzaki	: nie występuje	15-60µm.	: 13,%
7. Temperatura wypału	: 700°C	60-100µm.	: 27,0%
8. Skład mineralny		100-200µm.	: 45,0%
Masa ceramiczna (ilasta)	: 41%	200-400µm.	: 10,00%
Kwarc	: 1,40%	400-1000µm.	: 5,00%
Skalenie potasowe	: 0%	1000-2000µm.	: 0%
		> 2000µm.	: 0%

Tabela 5. Wyniki badań mineralogicznych próbki P5 ze stanowiska 62 w Krakowie-Nowej Hucie-Mogile.

Table 5. Results of mineralogical analysis of sample P5 from Site 62 in Kraków-Nowa Huta-Mogiła.

1. Barwa	: jasna	Plagioklasy	: 0%
2. Barwa przełomu		Okruchy skał osadowych	: 0,300%
- Wewnętrzna	: jasnoszara	Okruchy skał magmowych	: 0%
- Środkowa	: jasna	Okruchy skał metamorficznych	: 0%
- Zewnętrzna	: jasna	Muskowit	: 0%
3. Wygładzanie		Biotyt	: 0%
(obmazywanie)	: nie występuje	Minerały ciężkie	: 0%
4. Glazura	: nie występuje	Okruchy ceramiki	: 0%
5. Malowanie	: nie malowana	Węglany	: 26,5%
6. Zdobienie		Inne	: 0,400%
- Linie	: nie występuje	9. Uziarnienie ceramiki	
- Punkty	: nie występuje	15-60µm.	: 27,0%
- Zygzaki	: nie występuje	60-100µm.	: 31,0%
7. Temperatura wypału	: 700°C	100-200µm.	: 30,0%
8. Skład mineralny		200-400µm.	: 12,00%
Masa ceramiczna (ilasta)	: 72%	400-1000µm.	: 0%
Kwarc	: 0,80%	1000-2000µm.	: 0%
Skalenie potasowe	: 0%	> 2000µm.	: 0%

Tabela 6. Wyniki badań mineralogicznych próbki P6 ze stanowiska 62 w Krakowie-Nowej Hucie-Mogile.

Table 6. Results of mineralogical analysis of sample P6 from Site 62 in Kraków-Nowa Huta-Mogiła.

1. Barwa	: jasna	Plagioklasy	: 0%
2. Barwa przełomu		Okruchy skał osadowych	: 2,00%
- Wewnętrzna	: jasna	Okruchy skał magmowych	: 0%
- Środkowa	: jasna	Okruchy skał metamorficznych	: 0%
- Zewnętrzna	: jasna	Muskowit	: 0%
3. Wygładzanie		Biotyt	: 0%
(obmazywanie)	: nie występuje	Minerały ciężkie	: 0%
4. Glazura	: nie występuje	Okruchy ceramiki	: 0%
5. Malowanie	: nie malowana	Węglany	: 23,2%
6. Zdobienie		Inne	: 0,300%
- Linie	: nie występuje	9. Uziarnienie ceramiki	
- Punkty	: nie występuje	15-60µm.	: 42%
- Zygzaki	: nie występuje	60-100µm.	: 21,0%
7. Temperatura wypału	: 700°C	100-200µm.	: 30%
8. Skład mineralny		200-400µm.	: 7,00%
Masa ceramiczna (ilasta)	: 73%	400-1000µm.	: ---
Kwarc	: 2,20%	1000-2000µm.	: ---
Skalenie potasowe	: 0%	> 2000µm.	: ---

Tabela 7. Wyniki badań mineralogicznych próbki P7 ze stanowiska 62 w Krakowie-Nowej Hucie-Mogile.

Table 7. Results of mineralogical analysis of sample P7 from Site 62 in Kraków-Nowa Huta-Mogila.

1. Barwa	: jasnoróżowawa	Plagioklasy	: 0%
2. Barwa przełomu		Okruchy skał osadowych	: 0,500%
- Wewnętrzna	: jasnoróżowawa	Okruchy skał magmowych	: 0%
- Środkowa	: jasnoróżowawa	Okruchy skał metamorficznych	: 0%
- Zewnętrzna	: jasnoczerwonawy	Muskowit	: 0%
3. Wygładzanie		Biotyt	: 0%
(obmazywanie)	: występuje	Minerały ciężkie	: 0%
4. Glazura	: nie występuje	Okruchy ceramiki	: 0%
5. Malowanie	: nie malowana	Węglany	: 39,2%
6. Zdobienie		Inne	: 1,90%
- Linie	: występuje	9. Uziarnienie ceramiki	
- Punkty	: nie występuje	15-60µm.	: 12,0%
- Zygzaki	: nie występuje	60-100µm.	: 11,0%
7. Temperatura wypału	: 700°C	100-200µm.	: 46,0%
8. Skład mineralny		200-400µm.	: 29,0%
Masa ceramiczna (ilasta)	: 57%	400-1000µm.	: 2,00%
Kwarc	: 1,40%	1000-2000µm.	: 0%
Skalenie potasowe	: 0%	> 2000µm.	: 0%

Tabela 8. Wyniki badań mineralogicznych próbki P8 ze stanowiska 62A w Krakowie-Nowej Hucie-Mogile.

Table 8. Results of mineralogical analysis of sample P8 from Site 62A in Kraków-Nowa Huta-Mogila.

1. Barwa	: jasna	Plagioklasy	: 0%
2. Barwa przełomu		Okruchy skał osadowych	: 0%
- Wewnętrzna	: jasnoszara	Okruchy skał magmowych	: 0%
- Środkowa	: jasnoszara	Okruchy skał metamorficznych	: 0%
- Zewnętrzna	: jasna	Muskowit	: 0%
3. Wygładzanie		Biotyt	: 0%
(obmazywanie)	: występuje	Minerały ciężkie	: 0%
4. Glazura	: nie występuje	Okruchy ceramiki	: 0%
5. Malowanie	: nie malowana	Węglany	: 31,1%
6. Zdobienie		Inne	: 1,40%
- Linie	: nie występuje	9. Uziarnienie ceramiki	
- Punkty	: nie występuje	15-60µm.	: 35%
- Zygzaki	: nie występuje	60-100µm.	: 33,0%
7. Temperatura wypału	: 700°C	100-200µm.	: 27,0%
8. Skład mineralny		200-400µm.	: 5,00%
Masa ceramiczna (ilasta)	: 66%	400-1000µm.	: 0%
Kwarc	: 1,50%	1000-2000µm.	: 0%
Skalenie potasowe	: 0%	> 2000µm.	: 0%

Tabela 9. Wyniki badań mineralogicznych próbki P9 ze stanowiska 62A w Krakowie-Nowej Hucie-Mogile.

Table 9. Results of mineralogical analysis of sample P9 from Site 62A in Kraków-Nowa Huta-Mogiła.

1. Barwa	: jasnoszara	Plagioklasy	: 0%
2. Barwa przełomu		Okruchy skał osadowych	: 0,600%
- Wewnętrzna	: szarawa	Okruchy skał magmowych	: 0%
- Środkowa	: szara	Okruchy skał metamorficznych	: 0%
- Zewnętrzna	: jasnoszara	Muskowit	: 0%
3. Wygładzanie		Biotyt	: 0%
(obmazywanie)	: nie występuje	Minerały ciężkie	: 0%
4. Glazura	: nie występuje	Okruchy ceramiki	: 0%
5. Malowanie	: nie malowana	Węglany	: 45,3%
6. Zdobienie		Inne	: 0,900%
- Linie	: występuje	9. Uziarnienie ceramiki	
- Punkty	: nie występuje	15-60µm.	: 16,0%
- Zygzaki	: nie występuje	60-100µm.	: 15,0%
7. Temperatura wypału	: 700°C	100-200µm.	: 47,0%
8. Skład mineralny		200-400µm.	: 20,0%
Masa ceramiczna (ilasta)	: 52%	400-1000µm.	: 2,00%
Kwarc	: 1,20%	1000-2000µm.	: 0%
Skalenie potasowe	: 0%	> 2000µm.	: 0%

Tabela 10. Wyniki badań mineralogicznych próbki P10 ze stanowiska 62A w Krakowie-Nowej Hucie-Mogile.

Table 10. Results of mineralogical analysis of sample P10 from Site 62A in Kraków-Nowa Huta-Mogiła.

1. Barwa	: jasna	Plagioklasy	: 0%
2. Barwa przełomu		Okruchy skał osadowych	: 0%
- Wewnętrzna	: jasna	Okruchy skał magmowych	: 0%
- Środkowa	: jasna	Okruchy skał metamorficznych	: 0%
- Zewnętrzna	: jasna	Muskowit	: 0%
3. Wygładzanie		Biotyt	: 0%
(obmazywanie)	: nie występuje	Minerały ciężkie	: 0%
4. Glazura	: nie występuje	Okruchy ceramiki	: 0%
5. Malowanie	: nie malowana	Węglany	: 26,7%
6. Zdobienie		Inne	: 2,30%
- Linie	: występuje	9. Uziarnienie ceramiki	
- Punkty	: nie występuje	15-60µm.	: 19,0%
- Zygzaki	: nie występuje	60-100µm.	: 26,0%
7. Temperatura wypału	: 700°C	100-200µm.	: 41,0%
8. Skład mineralny		200-400µm.	: 12,00%
Masa ceramiczna (ilasta)	: 71%	400-1000µm.	: 2,00%
Kwarc	: 0%	1000-2000µm.	: 0%
Skalenie potasowe	: 0%	> 2000µm.	: 0%

Tabela 11. Wyniki badań mineralogicznych próbki PI ze stanowiska 1z w Krakowie-Nowej Hucie-Mogile.

Table 11. Results of mineralogical analysis of sample PI from Site 1z in Kraków-Nowa Huta-Mogila.

1. Barwa	: jasna	Plagioklasy	: 0%
2. Barwa przełomu		Okruchy skał osadowych	: 0,300%
- Wewnętrzna	: jasna	Okruchy skał magmowych	: 0%
- Środkowa	: jasnoszara	Okruchy skał metamorficznych	: 0%
- Zewnętrzna	: jasna	Muskowit	: 0%
3. Wygładzanie		Biotyt	: 0%
(obmazywanie)	: nie występuje	Minerały ciężkie	: 0%
4. Glazura	: nie występuje	Okruchy ceramiki	: 0%
5. Malowanie	: nie malowana	Węglany	: 23,9%
6. Zdobienie		Inne	: 0,200%
- Linie	: nie występuje	9. Uziarnienie ceramiki	
- Punkty	: nie występuje	15-60µm.	: 47%
- Zygzaki	: nie występuje	60-100µm.	: 28,0%
7. Temperatura wypału	: 700°C	100-200µm.	: 3,00%
8. Skład mineralny		200-400µm.	: 0%
Masa ceramiczna (ilasta)	: 75%	400-1000µm.	: 0%
Kwarc	: 0,60%	1000-2000µm.	: 0%
Skalenie potasowe	: 0%	> 2000µm.	: 0%

Tabela 12. Wyniki badań mineralogicznych próbki PII ze stanowiska 1z w Krakowie-Nowej Hucie-Mogile.

Table 12. Results of mineralogical analysis of sample PII from Site 1z in Kraków-Nowa Huta-Mogila.

1. Barwa	: jasna	Plagioklasy	: 0%
2. Barwa przełomu		Okruchy skał osadowych	: 2,80%
- Wewnętrzna	: jasna	Okruchy skał magmowych	: 0%
- Środkowa	: jasna	Okruchy skał metamorficznych	: 0%
- Zewnętrzna	: jasna	Muskowit	: 0%
3. Wygładzanie		Biotyt	: 0,1000%
(obmazywanie)	: nie występuje	Minerały ciężkie	: 0%
4. Glazura	: nie występuje	Okruchy ceramiki	: 0%
5. Malowanie	: nie malowana	Węglany	: 27,7%
6. Zdobienie		Inne	: 0,400%
- Linie	: występują	9. Uziarnienie ceramiki	
- Punkty	: nie występuje	15-60µm.	: 39%
- Zygzaki	: nie występuje	60-100µm.	: 24,0%
7. Temperatura wypału	: 700°C	100-200µm.	: 31,0%
8. Skład mineralny		200-400µm.	: 5,00%
Masa ceramiczna (ilasta)	: 64%	400-1000µm.	: 1,00%
Kwarc	: 5,0%	1000-2000µm.	: 0%
Skalenie potasowe	: 0%	> 2000µm.	: 0%

Tabela 13. Wyniki badań mineralogicznych próbki PIII ze stanowiska 18 w Krakowie-Nowej Hucie-Pleszowie.

Table 13. Results of mineralogical analysis of sample PIII from Site 18 in Kraków-Nowa Huta-Pleszów.

1. Barwa	: jasna	Plagioklasy	: 0,300%
2. Barwa przełomu		Okruchy skał osadowych	: 0%
- Wewnętrzna	: jasnoszara	Okruchy skał magmowych	: 0%
- Środkowa	: jasnoszara	Okruchy skał metamorficznych	: 0%
- Zewnętrzna	: jasna	Muskowit	: 0%
3. Wygładzanie		Biotyt	: 0%
(obmazywanie)	: nie występuje	Minerały ciężkie	: 0%
4. Glazura	: nie występuje	Okruchy ceramiki	: 0%
5. Malowanie	: nie malowana	Węglany	: 55%
6. Zdobienie		Inne	: 0,300%
- Linie	: występuje	9. Uziarnienie ceramiki	
- Punkty	: nie występuje	15-60µm.	: 25,0%
- Zygzaki	: nie występuje	60-100µm.	: 26,0%
7. Temperatura wypału	: 700°C	100-200µm.	: 33,0%
8. Skład mineralny		200-400µm.	: 15,00%
Masa ceramiczna (ilasta)	: 43%	400-1000µm.	: 1,000%
Kwarc	: 0,90%	1000-2000µm.	: 0%
Skalenie potasowe	: 0%	> 2000µm.	: 0%

Tabela 14. Wyniki badań mineralogicznych próbki PIV ze stanowiska 5B w Krakowie-Nowej Hucie-Wyciąże.

Table 14. Results of mineralogical analysis of sample PIV from Site 5B in Kraków-Nowa Huta-Wyciąże.

1. Barwa	: jasnoszara	Plagioklasy	: 0%
2. Barwa przełomu		Okruchy skał osadowych	: 8,30%
- Wewnętrzna	: jasnoszara	Okruchy skał magmowych	: 3,00%
- Środkowa	: jasnoszara	Okruchy skał metamorficznych	: 0%
- Zewnętrzna	: jasnoszara	Muskowit	: 0,300%
3. Wygładzanie		Biotyt	: 0%
(obmazywanie)	: nie występuje	Minerały ciężkie	: 0%
4. Glazura	: nie występuje	Okruchy ceramiki	: 0%
5. Malowanie	: nie malowana	Węglany	: 0%
6. Zdobienie		Inne	: 0%
- Linie	: nie występuje	9. Uziarnienie ceramiki	
- Punkty	: nie występuje	15-60µm.	: 48%
- Zygzaki	: nie występuje	60-100µm.	: 19,0%
7. Temperatura wypału	: 750°C	100-200µm.	: 15,0%
8. Skład mineralny		200-400µm.	: 14,0%
Masa ceramiczna (ilasta)	: 75%	400-1000µm.	: 3,00%
Kwarc	: 12,4%	1000-2000µm.	: 0%
Skalenie potasowe	: 1,00%	> 2000µm.	: 1,000%

Tabela 15. Wyniki komputerowej analizy porównawczej mas ceramicznych.
Table 15. Results of comparative computerized pottery paste analysis.

próbka wzorcowa P1 LCZ*=65%	próbka wzorcowa P2 LCZ=68%	próbka wzorcowa P3 LCZ=71%	próbka wzorcowa P4 LCZ=65%	próbka wzorcowa P5 LCZ=71%	próbka wzorcowa P6 LCZ=65%	próbka wzorcowa P7 LCZ=68%
P3 LCZ=65%	P7 LCZ=61%	P5 LCZ=68%	P7 LCZ=65%	P3 LCZ=71%	P3 LCZ=65%	P2 LCZ=65%
P5 LCZ=65%	P4 LCZ=58%	P10 LCZ=68%	P10 LCZ=61%	P10 LCZ=71%	P5 LCZ=65%	P4 LCZ=65%
P8 LCZ=65%	P3 LCZ=58%	P1 LCZ=68%	P2 LCZ=58%	P1 LCZ=71%	P1 LCZ=65%	P1 LCZ=58%
P10 LCZ=65%	P8 LCZ=58%	P11 LCZ=68%	P5 LCZ=58%	P1 LCZ=65%	P10 LCZ=61%	P9 LCZ=55%
P1 LCZ=65%	P10 LCZ=55%	P1 LCZ=65%	P1 LCZ=58%	P6 LCZ=65%	P1 LCZ=55%	P10 LCZ=55%
P11 LCZ=65%	P1 LCZ=52%	P6 LCZ=65%	P3 LCZ=55%	P8 LCZ=65%	P1 LCZ=55%	P3 LCZ=52%
P7 LCZ=58%	P5 LCZ=52%	P11 LCZ=61%	P8 LCZ=55%	P11 LCZ=65%	P11 LCZ=55%	P8 LCZ=52%
P9 LCZ=58%	P9 LCZ=52%	P2 LCZ=58%	P10 LCZ=55%	P11 LCZ=61%	P2 LCZ=55%	P11 LCZ=52%
P2 LCZ=55%		P8 LCZ=58%		P4 LCZ=58%		
P6 LCZ=55%		P4 LCZ=55%		P2 LCZ=52%		
P11 LCZ=55%		P9 LCZ=55%		P9 LCZ=52%		
		P7 LCZ=52%		P2 LCZ=52%		
		P2 LCZ=55%		P9 LCZ=52%		
		P6 LCZ=55%				
		P11 LCZ=55%				
		P4 LCZ=52%				
próbka wzorcowa P8 LCZ=65%	próbka wzorcowa P9 LCZ=58%	próbka wzorcowa P10 LCZ=68%	próbka wzorcowa P1 LCZ=71%	próbka wzorcowa P11 LCZ=61%	próbka wzorcowa P11 LCZ=52%	próbka wzorcowa P11 LCZ=65%
P1 LCZ=65%	P1 LCZ=58%	P5 LCZ=68%	P5 LCZ=71%	P11 LCZ=61%	P1 LCZ=52%	P1 LCZ=65%
P5 LCZ=65%	P10 LCZ=58%	P3 LCZ=68%	P3 LCZ=68%	P8 LCZ=58%	P4 LCZ=58%	P4 LCZ=65%
P3 LCZ=65%	P3 LCZ=55%	P11 LCZ=68%	P1 LCZ=65%	P1 LCZ=58%	P5 LCZ=58%	P5 LCZ=65%
P11 LCZ=61%	P7 LCZ=55%	P1 LCZ=68%	P6 LCZ=65%	P1 LCZ=55%	P10 LCZ=58%	P10 LCZ=65%
P2 LCZ=58%	P11 LCZ=55%	P1 LCZ=65%	P8 LCZ=65%	P6 LCZ=55%	P1 LCZ=55%	P1 LCZ=65%
P3 LCZ=58%	P2 LCZ=52%	P11 LCZ=65%	P10 LCZ=65%	P2 LCZ=52%	P3 LCZ=52%	P3 LCZ=61%
P4 LCZ=58%	P4 LCZ=52%	P6 LCZ=61%	P11 LCZ=65%	P2 LCZ=55%	P8 LCZ=52%	P8 LCZ=61%
P11 LCZ=58%	P5 LCZ=52%	P2 LCZ=58%	P2 LCZ=55%	P2 LCZ=55%	P11 LCZ=61%	P11 LCZ=61%
P4 LCZ=55%	P1 LCZ=52%	P8 LCZ=58%	P9 LCZ=58%	P9 LCZ=52%	P2 LCZ=55%	P2 LCZ=55%
P6 LCZ=52%	P11 LCZ=52%	P9 LCZ=58%	P14 LCZ=58%	P14 LCZ=52%	P6 LCZ=55%	P6 LCZ=55%
P7 LCZ=52%		P4 LCZ=55%			P9 LCZ=55%	P9 LCZ=55%
					P7 LCZ=52%	P7 LCZ=52%

LCZ* — % podobieństwa mas ceramicznych.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Z wykonanych badań wynika, że badana ceramika jest ceramiką niecodzienną. Jej odmienność polega na tym, że masa garncarska jest bardzo zasobna w okruchy specyficznych ziaren węglanowych, będących pochodną materiału schudzającego. Materiał ten reprezentują okruchy organicznych skał węglanowych, w tym mioceniński kalcyt włóknisty. Ten materiał podczas mieszania ze składnikami ilastymi rozpadał się na pojedyncze ziarna i płytki. Ta bardzo charakterystyczna substancja schudzająca powodowała, że ceramika jest niemal biała co nadaje jej szczególnie szlachetny wygląd.

Dodawanie takiego materiału węglanowego (ryc. 1) powodowało konieczność prowadzenia wypału z dużą ostrożnością przy utrzymaniu ostrego reżimu temperaturowego. Węglany bowiem, w tym obecny w ceramice kalcyt są termicznie nietrwałe i w wyższych temperaturach ulegają dysocjacji, czego efektem jest powstający dwutlenek węgla (gaz) oraz tlenek wapnia czyli tzw. wapno palone. Oba te produkty wypału powodują destrukcję ceramiki.

Obserwacje mikroskopowe wskazują, że ceramika wypalana była w temperaturze około 700°C, a jej wypał odbywał się dosyć długo. Dzięki temu, przy stosunkowo niskiej temperaturze wypału, otrzymywano produkt o dobrych właściwościach wytrzymałościowych.

Jak dotychczas nie jest znane miejsce występowania wapieni użytych jako bardzo charakterystyczny materiał schudzający. Można jednak przypuszczać, że materiał był lokalny. Ponieważ tego rodzaju wapienie nie są znane z obszarów występowania wapieni jurajskich, można przypuszczać, że dodawane fragmenty wapieni są wieku miocenińskiego. Najprawdopodobniej pochodzą z wychodni skał miocenijskich, występujących w najbliższym otoczeniu stanowiska tyle, że wychodnie te są obecnie zasłonięte młodszymi osadami.

Skład mineralny ceramiki, dobra homogeniczność mas garncarskich, a zwłaszcza odpowiednia wytrzymałość mechaniczna naczyń wskazują na perfekcyjną znajomość zarówno kunsztu garncarskiego jak i niezwykle staranność w prowadzeniu wypału.

Wyniki komputerowej analizy porównawczej badanych naczyń wskazują, że podobieństwa poszczególnych naczyń do siebie wahają się w dosyć szerokich granicach (od 52% do 71%). Jednak charakterystyczna domieszka wspomnianych okruchów węglanowych (od 22,4% do 56% składu mineralnego badanych fragmentów naczyń) dowodzi ponad wszelką wątpliwość, że próbki oznaczone numerami P1–P10 i PI–PIII (patrz artykuł E. Kubicy-Kabacińskiej w niniejszym tomie) są do siebie surowcowo i technologicznie bardzo podobne pomimo oscylującej w znacznym zakresie zawartości domieszki schudzającej.

Wyjątek stanowi próbka PIV (ryc. 2) (patrz artykuł E. Kubicy-Kabacińskiej w niniejszym tomie), która została wykonana z zupełnie innej masy garncarskiej niż pozostałe naczynia. Masa garncarska tego naczynia zawiera termicznie przekształcone minerały ilaste, które mieszano z tłuczniem granitowym, użytym w tym wypadku jako materiał schudzający. Ustalenie pochodzenia surowca użytego do wytworzenia tej masy garncarskiej jest na podstawie jednej analizy mało wiarygodne. Surowce tego typu znane są zarówno z naczyń z rejonu Zofipola, jak i np. z Kujaw czy rejonu Dukli.

Badana ceramika wykorzystywana była do gotowania, o czym świadczy spaleniźna odkryta na jednym z fragmentów naczyń (ryc. 3).

Ceramika jest częściowo wtórnie zmineralizowana kalcytem, który wypełnia szczelinki i pory oraz tworzy obwódki na pierwotnych składnikach masy ceramicznej (ryc. 4).

*Zakład Mineralogii Petrografii
i Geochemii Środowiska
Akademia Górniczo-Hutnicza
w Krakowie*

BIBLIOGRAFIA

- H a c h u l s k a - L e d w o s Renee
1985 *Próba periodyzacji ceramiki wczesnośredniowiecznej w rejonie Nowej Huty*,
APolski 30, z. 1, s. 113–159.
- K u b i c a - K a b a c i ń s k a Ewa
2000 *Podkrakowska ceramika „biała” w świetle nowszych badań*. Spraw. Arch. 52,
s. 405–418.
- P a w l i k o w s k i Maciej
2000 *Analizy mineralogiczne wybranych okazów ceramiki „białej” z okolic Krakowa*,
„Materiały i Sprawozdania Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego”
21, w druku.
- R a d w a ń s k i Kazimierz
1968 *Wczesnośredniowieczna ceramika krakowska i zagadnienie jej chronologii*,
Mat. Arch. 9, s. 5–89.
- 1975 *Kraków przedlokacyjny. Rozwój przestrzenny*, Kraków.
- Ż a k i Andrzej
1974 *Archeologia Małopolski wczesnośredniowiecznej*, Wrocław.

MACIEJ PAWLIKOWSKI

RESULTS OF MINERALOGICAL RESEARCH OF "WHITE" POTTERY FROM ARCHAEOLOGICAL SITES IN KRAKÓW-NOWA HUTA

(Summary)

Material

Potsherd from vessels of light creamy color from Sites 62 and 62D in Kraków-Nowa Huta-Mogiła (samples P1–P10) have been analyzed. Additionally, four pottery fragments of similar macroscopic characteristics from other sites (samples PI–PIV; cf. Kubica-Kabacińska 2000, list of examined artifacts and figures) have been examined for comparison, together with a piece of carbonate rock.

Research methods

To obtain comparable results, standard analyses were applied to all samples. They were catalogue with use of THE POTTERY computer program. Macroscopic and microscopic characteristic of the pottery are collected in tables (1–14). Color photographs (Fig. 1–4) illustrate the observations.

Summing up

The analyzed material appeared to have rather unusual characteristics. Pottery paste contains a great amount of carbonate particles from tempering admixture, mainly pieces of organic carbonate rocks (including Miocene fibrous calcite). This material, when mixed with limous components, disintegrated into grains and flakes. Using such a temper allowed obtaining nice looking ware, almost white in color.

Paste tempered with carbonate material required a very careful firing, with strict observance of temperature regime. Carbonates (including calcite) are termically unstable and liable to dissociation in high temperature. As a result of this process carbon dioxide and calcium monoxide (burnt lime) form, which cause pottery destruction.

Macroscopic observation indicates that the pottery was fired in temperature close to 7000°C for a considerable period of time. Despite rather low temperature the product obtained had very good characteristics.

Place from where limestone used for temper was obtained remain so far unknown. However, local deposits are most probable source. Because rocks of that kind do not appear in the area of Jurassic limestone, we presume that they are of the Miocene age. Younger sediments cover their deposits, possibly located in the close vicinity of the site.

Mineral composition and homogenous character of the paste and especially adequate hardness of vessels indicate that their makers mastered a perfect knowledge of pottery art conducted firing with an unusual care.

According to comparative computerized analysis, similarities between individual vessels are within rather borders – from 52 to 71 per cent (table 15). However, the very distinctive carbonate tempering (22.4 to 56 per cent of mineral composition of examined fragments) proves without doubts that samples P1–P10 and PI–PIII (cf. Kubica-Kabacińska 2000) are very close in the scope of raw material and technology, despite wide range of tempering composition.

Sample PIV (cf. Kubica-Kabacińska 2000) is exception to the rule. It was made from the paste evidently different that used for other vessels. It contains clayey minerals transformed by high temperature, mixed with crashed granite particles as a temper. Location of deposits of the material used for potter's paste is impossible on the ground of one sample. Similar paste has been confirmed from the vicinity of Zofipole, but also from Kujavia and the Dukla region.

Translated by Jerzy Kopacz

