

# Igor L. Znaczko-Jaworski

---

## Badanie zapraw budowlanych cerkwi w Tmutarakaniu i Kerczu oraz soboru w Kijowie

---

Ochrona Zabytków 30/3-4 (118-119), 154-157

---

1977

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

nych z brakiem dojazdu dla transportu, brakiem tradycyjnych materiałów budowlanych stosowanych w budownictwie wiejskim, koniecznością czasowego zagospodarowania gruntów ornych stanowiących areał zagrody. Największą trudność stanowi tu konieczność przełamania barier psychologicznych w miejscowym środowisku, gdzie po raz pierwszy przystąpiono do remontu starych, „nikomu niepotrzebnych” chałup. Program prac w najbliższym czasie obejmuje następujące zagadnienia:

- uruchomienie kredytów na remont konserwatorski obiektów ze środków Wydziału Ochrony Zabytków Miejskiego Urzędu w Krakowie oraz ze środków Zarządu Rewaloryzacji Zabytków Miasta Krakowa;
- uruchomienie pracowni konserwatorsko-budowlanej na miejscu;
- wykonanie planu szczegółowego zagospodarowania otoczenia zagrody wraz z opracowaniami branżowymi;
- przystąpienie do szczegółowych badań architekto-

nicznych i etnograficznej eksploracji terenu w celu zebrania eksponatów do wyposażenia wnętrza;

— opracowanie scenariuszy wyposażenia wnętrza poszczególnych obiektów.

Ukończenie wymienionych prac i oddanie zagrody do użytku turystycznego nastąpi za kilka lat, tym bardziej że we wstępnym planie zagospodarowania przestrzennego zagrody przewidziano usytuowanie poza ścisłym obszarem ekspozycyjnym rezerwatu co najmniej dwóch dodatkowych okolic biednego i średniozamożnego rolnika, aby w miarę możliwości przedstawić pełny obraz rozwoju ekonomicznego wsi i oddać całe piękno chłopskiej architektury tych okolic.

*mgr Anna Kisielewska  
Kierownictwo Odnowienia  
Zamku Królewskiego na Wawelu  
Kraków*

#### THE ORCZYK FAMILY FARMSTEAD AT SUŁOSZOWA — A NEW RESERVE OF FOLK ARCHITECTURE

The Orczyk family farmstead, built before 1869, is noted for its essential landscape, architectural and socio-historical values. The author describes the respective buildings of the farm, which make a cloved quadrangle, and suggests that the octagonal barn be used for exhibition of agricultural machines and implements. The next question tackled is that of the progress made so far in the work on preservation of the farmstead in its natural environment as a small

reserve of folk architecture and an evidence of peasant culture of the late 19th century. The conservation carried out until the present day has consisted in repairs to the roof, stone walls, road, etc.). Moreover, work is under way on the setting up on the spot of a conservation and building workshop and on the plan for the development of the immediate surroundings of the farmstead discussed.

IGOR L. ZNACZKO-JAWORSKI

#### BADANIE ZAPRAW BUDOWLANYCH CERKWI W TMTARAKANIU I KERCZU ORAZ SOBORU W KIJOWIE\*

W instytucie badawczym Akademii Nauk w Leningradzie wykonana została analiza próbek stwardniałych zapraw pobranych z cokołu cerkwi w Tmutarakaniu (Półwysep Tamański), pochodzącej z 1023 r. Przedmiotem badań były dwa rodzaje zapraw wapiennych: biała — próbka nr 186 i różowa — próbka nr 187. Pierwsza zaprawa składała się z wapna i piasku, druga — z wapna, piasku i mączki ceglanej. Ten ostatni element był wprowadzany do zapraw w formie tłuczonej cegły jako dodatek pełniący funkcję wypełniacza odchudzającego, który wzbogacał zaprawę w cechy hydrauliczne, np. zdolność twardnienia w powietrzu i wodzie. Mączka ceglana także intensyfikuje procesy twardnienia zapraw i zwiększa ich wytrzymałość.

W celu wykazania odrębności lub zależności tradycji budowlanych w różnych regionach, zaprawy z cerkwi

w Tmutarakaniu porównano z zaprawami pochodzącymi z innych budowli. Do analizy porównawczej wybrano zaprawy z cerkwi Św. Jana Chrzyciela z początku X w. w Kerczu (zaprawa biała — próbki nr 84 i 85) oraz z soboru Zaśnięcia Matki Boskiej klasztoru Peczerskiego (późniejszej Ławry Peczerskiej), zbudowanego w latach 1073—1078 w Kijowie (zaprawa różowa — próbka nr 159).

Części wiążące tych zapraw zostały oddzielone od wypełniaczy, a następnie poddane analizie chemicznej. Dane wagowe, otrzymane przy poprzedzającym analizie chemiczną każdej próbki rozdzielaniu części wiążącej zapraw od wypełniaczy, posłużyły do orientacyjnego określenia stosunku wagowego między substancjami wiążącymi a wypełniającymi w danej zaprawie.

Próbki zapraw poddano również badaniom petrograficznym i mineralogicznym. Wyniki tych badań pozwoliły

\* Przydatność przedstawionych w artykule wyników badań omówił I. L. Znaczk o - J aworski w: *Badania zabytków architek-*

*tury dla potrzeb konserwatorskich — problem doboru właściwych zapraw*, „Ochrona Zabytków”, nr 4, 1973, s. 256.



1. Cerkiew Św. Jana Chrzciciela w Kerczu z początku X w., widok z północnego wschodu

1. St. John the Baptist's Orthodox Church at Kerch, early 10th century, seen from north-east

m.in. na określenie mineralnego składu stwardniałych zapraw oraz związków zachodzących pomiędzy elementami wiążącymi a wypełniaczami<sup>1</sup>.

w elementach wiążących i podwyższoną w części glinkowatej. Widoczne to jest przede wszystkim w zaprawach wapiennych z mączką ceglana z Tmutarakania i Kijowa, w których nierozpuszczalna reszta zawiera nie tylko glinkowate wapnie (z wapienia pierwotnego), ale i okruchy mączki ceglanej.

Zawartości węglanów wapnia i magnezu w stwardniałych substancjach wiążących zapraw przedstawiają się następująco: zaprawy kerczeńskie — 97,62 i 95,37, tmutarakańskie — 87,32 (biała) i 79,54 (różowa), kijowska — 51,16. Wielkości te otrzymano przez zestawienie ilości strat przy wypalaniu w temperaturze od 500 do 900°C z przychodami w postaci aktywnych tlenków CaO i MgO, z przeliczeniem ich na suchą masę próby rozpuszczonej w pięcioprocentowym roztworze kwasu solnego. Pod względem zawartości aktywnych CaO i MgO, obliczonej w stosunku do palonej masy w pięcioprocentowym roztworze HCl bez strat przy wypalaniu, pierwotne elementy niegaszone badanych zapraw, zgodnie z obowiązującą w ZSRR normą techniczną dla wapna budowlanego (GOST — 917970), dzielą się na następujące gatunki: kerczeńskie — lekkie wapno drugiego gatunku (wapno pierwszej próbki zbliżone nawet do gatunku pierwszego), tmutarakańskie — lekkie wapno zbliżone do trzeciego gatunku (zaprawa biała) i bezgatunkowe (zaprawa różowa), kijowska — wapno słabo hydrauliczne.

Podobieństwo zapraw z Tmutarakania i Kijowa oraz odrębność zapraw z Kercza wynika z charakteru miejscowych złóż wapiennych. Natomiast występowanie aktywnego wypełniacza w zaprawach — w różowych tmutarakańskiej i kijowskiej w postaci mączki ceglanej, a w zaprawach kerczeńskich w postaci węglanu wapnia — przy obecności we wszystkich zaprawach wypełniaczy zwykłych, takich jak piasek, świadczy o jednakowej metodzie produkcji zapraw w Tmutarakaniu i Kijowie od metod stosowanych przez budowniczych k

Tabela 1. Skład chemiczny wiążących składników zapraw budowlanych z Tmutarakania, Kercza i Kijowa

Table 1. Chemical composition of mortar binders of the orthodox churches in Tmutarakan, Kerch and Kiev

Laboratoryjny numer próbki	Próbka pierwotna	Reszta nierozpuszczalna	Straty przy wypalaniu		W roztworze 5% HCl						Łącznie
			500	900	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	
186	Zaprawy z cerkwi w Tmutarakaniu — biała	20,61	5,00	29,30	0,74	1,43	0,54	40,65	1,31	0,29	98,87
187	— różowa	30,10	5,28	24,10	0,66	2,34	0,51	34,79	0,76	0,46	99,00
84	Zaprawy z cerkwi Św. Jana Chrzciciela w Kerczu	5,91	5,41	35,96	0,40	0,47	0,30	45,43	3,80	0,76	99,44
85	Zaprawa z soboru w Kijowie	9,10	2,94	35,55	0,62	1,01	0,79	46,07	3,36	0,41	100,05
159		45,71	4,52	18,29	0,62	1,82	0,46	26,80	0,80	0,35	99,37

Skład chemiczny substancji wiążących porównywanych zapraw uwidocznił został w tabeli 1. Obydwie zaprawy z Tmutarakania i zaprawa z Kijowa znacznie różnią się od zaprawy kerczeńskiej obniżoną zawartością węglanów

Zwraca też uwagę fakt jednoczesnego użycia w różnych elementach cerkwi tmutarakańskiej zaprawy wapiennej z mączką ceglana i zaprawy wapiennej bez mączki ceglanej<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Badania przeprowadzili: dr W. T. Illiminska (wszystkie zaprawy) i J. G. Bielik (zaprawy kerczeńskie).

<sup>2</sup> To stwierdzenie, sformułowane na podstawie obserwacji próbek de visu i pod lupą, jest bezsporne w odniesieniu do zaprawy różowej

i nieco warunkowo przyjęte w stosunku do zaprawy białej. Warunkowość ta ma jednak raczej pryncypialny aniżeli praktyczny charakter; miał miejsce wypadek odkrycia pod mikroskopem w białej zaprawie nie zawierającej mączki ceglanej wielu zmielonych granulek mączki ceglanej, nie widocznych gołym okiem.

Tabela 2. Charakterystyka składników wiążących i zestawienie zapraw budowlanych z Tmutarakania, Kercza i Kijowa  
 Table 2. Characteristic of mortar binders and specification of the mortars of the orthodox churches in Tmutarakan, Kerch and Kiev

Laboratoryjny numer próbki	Próbka pierwotna	Składnik wiążący (wapno)			Zaprawa budowlana		
		moduły		klasyfikacja	wypełniacz aktywny	procent stwardniałego składnika wiążącego	pierwotny stosunek objętościowy
		podstawowy	wapniowo-magnezowy				
186	Biała zaprawa z cerkwi w Tmutarakaniu	15	30	małomagnezowy chudy, zwykły, zbliżony do hydraulicznego	—	32	1 : 1,5
187	Różowa zaprawa z tejże cerkwi	10	46	małomagnezowy, chudy, zwykły, na granicy ze słabo hydraulicznym	mączka ceglana	27	1 : 2,5
84	Zaprawy z cerkwi Św. Jana Chrzciciela w Kerczu	40	12	małomagnezowy, na granicy z magnezowym, tłusty, zwykły	węgiel wapnia	13	1 : 5
85		19	14	małomagnezowy, słabo hydrauliczny, na granicy z tłustym, zwykły	węgiel wapnia	20	1 : 3
159	Zaprawa z soboru w Kijowie	9	33	małomagnezowy, słabo hydrauliczny, na granicy z tłustym, zwykły	—	28	1 : 2,5

Tabela 2 przynosi dalsze dowody na podobieństwo zapraw z Tmutarakania i Kijowa oraz na ich odrębność od zapraw z Kercza. Sklasyfikowano tu przede wszystkim pierwotne wapno wszystkich zapraw, posługując się w tym celu modułami klasyfikacyjnymi:

- 1) podstawowym  $\frac{\% \text{CaO}}{\% (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)}$ ;
- 2) wapniowo-magnezowym  $\frac{\% \text{CaO}}{\% \text{MgO}}$ .

Cechy każdego wapna w dużej mierze zależą od składu miejscowych wapieni. Jednakże pełna zbieżność zapraw wapiennych z dodatkiem mączki ceglanej z Tmutarakania i Kijowa w ich pierwotnym składzie (objętościowy stosunek między elementami wiążącymi w cieście wapiennym i wypełniaczami jak 1 : 2,5) mówi o jednakowym w obu wypadkach wyborze rodzaju zapraw. Do różowej zaprawy wapiennej z Tmutarakania i Kijowa zbliża się biała zaprawa wapienna bez mączki ceglanej z Tmutarakania, a wszystkie wymienione wyżej wyraźnie różnią



2. Sobór Zaśnięcia Matki Boskiej w Kijowie z lat 1073—1078  
 2. The Dormition of Our Lady's Orthodox Church, Kiev, 1073—1078

się od zapraw kerczeńskich. W pierwotnej swej budowie zaprawy nr nr 187, 85, 159 ze wszystkich trzech obiektów (1 : 2,5 — 1 : 3) były zaprawami tłustymi, zaprawa nr 186 z Tmutarakania (1 : 1,5) była bardzo tłusta, a zaprawa nr 84 z Kercza (1 : 6) — najchudsza. Podobne zaprawy znane są z wielu budowli zarówno wcześniejszych od tu rozpatrywanych, jak i późniejszych, i to w różnych krajach. Współczesne wapienne zaprawy budowlane mają skład 1 : 4 — 1 : 2, a tynkarskie zazwyczaj 1 : 3 — 1 : 1,5. W tabeli 2 przedstawiono stosunek wagowy stwardniałego elementu wiążącego i wypełniającego przy przygotowaniu zapraw do analizy chemicznej oraz orientacyjny pierwotny stosunek objętościowy tych składników, który otrzymano drogą obliczeń (okazało się, że nie jest możliwe uzyskanie bardziej dokładnych danych o stosunkach objętościowych w zaprawach). Dane te mogą dać odpowiedź na pytanie — czy zaprawę we wszystkich trzech wypadkach przygotowywano w ten sam sposób, czy też odbywało się to odmiennie.

W badanych zaprawach nie stwierdzono obecności wolnego wapnia (wodorotlenku wapnia), uległ on bowiem w czasie procesu twardnienia zapraw pełnej karbonizacji w wyniku działania dwutlenku węgla z powietrza i związał się z pozostałymi komponentami zaprawy w trwałe związki. Zachowały się natomiast jeszcze szczątkowo i nie uległy karbonizacji hydrokrzemiany i hydrogliniany

<sup>3</sup> Autor przeprowadził także badania petrograficzno-mineralogiczne i fizykochemiczne zapraw z kościoła w Kerczu oraz z soboru Św. Zofii i Złotej Bramy w Kijowie (por. m.in.: I. Z n a c z k o - J a w o r s k i, *Badania doświadczalne nad starożytnymi zaprawami budowlanymi i materiałami wiążącymi*, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, nr 3, 1958, s. 377—407; I. Z n a c z k o - J a w o r s k i, J. G. B i e l i k, W. T. I l l i m i n s k a, *Ekspierimentalnoje issledowanie drewnich stroitelnych roztworow i wiazusczych wieszczestw*,

wapnia. Początkowe fizykochemiczne procesy twardnienia zapraw zostały już zakończone, jednakże ciągle jeszcze trwają procesy wzajemnego oddziaływania na siebie związków pierwotnych i tworzenia się nowych, przez wiązanie się z dwutlenkiem węgla pochodzącym z powietrza. Bardziej dokładne przebadanie wielu innych zapraw wykazało, że jednocześnie z wymienionymi wyżej procesami, w długo twardniejących zaprawach przebiegają także różnorodne przemiany polimorficzne. Przemiany te są analogiczne do procesów zachodzących w środowisku naturalnym, w minerałach osadowych, szczególnie tzw. metamorficznych.

Wyniki przedstawionych badań wykazują więc odrębność zapraw ze świątyni w Tmutarakaniu od zapraw użytych przy budowie cerkwi Św. Jana Chrzyciela w Kerczu. Odrębność ta wyraża się obecnością mączki ceglanej i brakiem węglanów jako wypełniaczy w zaprawach tmutarakańskich. Widoczne jest natomiast ich podobieństwo z zaprawą występującą w soborze Zaśnięcia Matki Boskiej w Kijowie<sup>3</sup>.

Igor L. Znaczkowski  
Doktor Nauk Technicznych  
Leningrad

Tłumaczenie — Michał Maliszewski

„Sowietskaja Archeologija”, nr 4, 1959, s. 140—152; I. Z n a c z k o - J a w o r s k i, *Stroitelnyje roztwory i wiazusczyje wieszczestwa w Pribaltikie w XIII—XIX w.*, [w:] *Iz istorii estestwoznanija i techniki Pribaltiki*, t. IV, 1972, s. 259—278). Badania te wykazały wysoką jakość zapraw kijowskich, wyrażającą się zachowaniem racjonalnych proporcji między wapnem hydraulicznym a mączką ceglana (znaczną przewagą wapna nad mączką).

## RESEARCH ON THE MORTARS OF THE ORTHODOX CHURCHES IN TMOUTARAKAN, KERCH AND KIEV

The author — an expert associated with the USSR Academy of Sciences — deals with the results of the analysis of the mortars sampled in the Orthodox Church at Tmoutarakan (Tamansky Peninsula) dating from 1023, that at Kerch — built in the beginning of the 10th century, and of the one in Kiev, erected in the years 1073—1078. On the basis of the findings of the research discussed — in the course of which the chemical structure of the mortars was compared and also their content of, respectively, calcium and magnesium carbonate, etc. — the author has classified the examined

mortars in consonance with the standards binding in the Soviet Union. The research has revealed an affinity of the mortars of the Orthodox Churches in Tmoutarakan and Kiev and a different character of that sampled at Kerch what results from the composition of the local limestone deposits and identical, or different, methods of mortar production. Now, the high quality of the mortars once used in Kiev was due to the correct proportions of calcareous cement and crushed brick sand, observed in their preparation.