

Andrzej Wawrzeńczak, Sławomir Skibiński

Przyczynek do badań technologii budowlanej świątyń wieżowych Czamów (Wietnam)

Ochrona Zabytków 35/3-4 (138-139), 201-207

1982

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, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

THE RENEWAL OF TENEMENT HOUSES FROM THE EARLY 20TH CENTURY AS EXEMPLIFIED BY PIASTOWSKA STREET IN WROCLAW

Although problems of the renewal enjoy an ever bigger appreciation of the society, in most cases they are, as a rule, limited to historic old-town centres and mainly cover structures of high historic merit. The same holds true of the problem of conservation, modernization and adaptation of housing resources from the 19th century. The problems are dealt with by various research centres in, i.a., Warsaw, Cracow, Gdańsk, Łódź and Wrocław. The most interesting and worth restoring part of Wrocław is the complex at Piastowska Street. Its most valuable part with high architectural values comprises 21 houses in eastern and western frontages as well as a small rectangular square jutting out onto the western elevation. Despite formal differences in the façades of individual buildings, on the whole they represent a stylistically uniform entity.

War destruction as well as post-war repair works have only slightly affected a technical condition and functional arrangement of the buildings, while the standard of apartments that are found there does not satisfy to-day's requirements.

A similar situation prevails in the entire region of Grunwaldzki Square in Wrocław. All lived-in apartments have to be renewed and their renewal must be based on thorough studies comprising all aspects of the whole complex pheno-

menon. Decisions on reconstruction should be related to a strategy of rebuilding which must determine spatial transformation in the entire town; of course, historic and cultural values of individual structures must be taken into consideration. When analyzing in such a way Piastowska street and the 19th century buildings in Wrocław the conclusion may be reached that its most interesting and worth preserving elements are factors associated mainly with the architectural form. Functional factors, inconsistent with present requirements, decide of the necessity to modernize.

Due to limited possibilities of the transformation of old constructional and functional systems, repair and modernization works aimed to restore original technical and aesthetic values and to improve functional values make impossible the achievement in full of the necessary standard. Therefore it seems necessary to renounce traditional forms of repairing and to introduce new bold methods of constructional and building transformations, carried out in a somewhat industrialized way.

Actions aimed at a full restoration of the 19th century housing resources should be concentrated on undertakings in the field of organizational, legal and methodological changes in renewal processes.

ANDRZEJ WAWRZEŃCZAK
SŁAWOMIR SKIBIŃSKI

PRZYCZYNEK DO BADAŃ TECHNOLOGII BUDOWLANEJ ŚWIĄTYŃ WIEŻOWYCH CZAMÓW (WIETNAM)

Wstęp

Na podstawie umowy podpisanej przez Ministerstwo Kultury i Informacji SR Wietnamu i Ministerstwo Kultury i Sztuki PRL od 1980 r. rozpoczęła działalność polsko-wietnamska misja konserwatorska, której zadaniem jest ochrona, zabezpieczenie i konserwacja zabytkowych budowli, pozostawionych przez naród Czamów na terenie obecnego środkowego Wietnamu¹. Realizację tych prac powierzono specjalistom z PP Pracowni Konserwacji Zabytków.

W czasie kilkumiesięcznego pobytu w 1981 r. grupa polskich specjalistów, przy daleko idącej współpracy strony wietnamskiej, wykonała wiele inwentaryzacji architektonicznych wraz z pomiarami fotogrametrycznymi, badania technologiczne i ekspertyzy konserwatorskie oraz projekty zabezpieczeń licznych budowli w zespole świątyń Mi Son, Nha Trang, Qui Nhon i okolicach, Phan-Rang². W czasie pobytu wykonano również

wzmocnienie konstrukcyjne wieży Po Klong Garaj w Phan-Rang, wykorzystując do tego celu metodę z powodzeniem zastosowaną w pracach ratowniczych przy rewaloryzacji Lublina³. Rezultaty tych intensywnych prac pozwolą na opracowanie kompleksowego programu konserwacji wież Czamów, stanowiących spuściznę światowego dziedzictwa kulturowego.

Położenie geograficzne Wietnamu sprawiło, że sztuka tego kraju była w różnych okresach czasu pod wpływami ośrodków Laosu, Kambodży i Jawy, przy czym wyraźnie uwidaczniają się w niej oddziaływania kultury chińskiej i indyjskiej⁴.

Około połowy I w.n.e. zaczęło się tworzyć państwo Czampa, którego największy rozkwit przypadł na okres od VII do X w. Obszar jego obejmował tereny dzisiejszego centralnego i południowego Wietnamu.

W końcu IX w. w państwie Czampa rządzi dynastia zapoczątkowana przez Indravarmana II, ze stolicą

¹ A. Wawrzeńczak, *Współpraca polsko-wietnamska w zakresie ochrony dóbr kultury*, „Ochrona Zabytków”, XXXIV, nr 1—2, 1981, s. 109. tenże, *Śladami wież Czamów*, „Spotkania z Zabytkami”, nr 6, 1981, s. 59—61.

² K. Kwiatkowski, *Raport o stanie zabytków z okresu królestwa Czampa* (maszynopis PKZ), Lublin 1981, s. 12—13.

³ J. Jarzębowski, *Rewaloryzacja Starego Miasta w Lublinie*, „Ochrona Zabytków”, XXXIV, nr 3—4, 1981, s. 155.

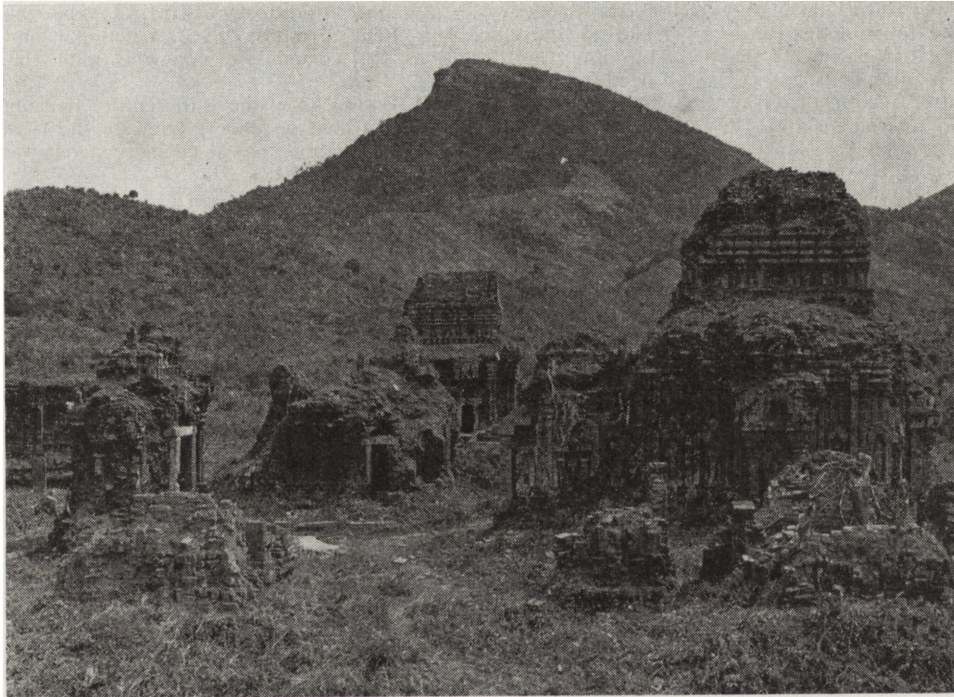
⁴ M. Ph. Stern, *L'art du Champa (ancien Annam) et son évolution*, Toulouse 1942; O. Fischer, *Die Kunst Indiens, Chinas und Japans*, Berlin 1928, s. 40; J. Patkó, M. Rév, *Sztuka Wietnamu*, Budapeszt-Warszawa 1970, s. 43.

w Indrapurze. W ciągu następnych trzech wieków broni się ono zarówno przed ekspansją plemion wietnamskich z północy, jak i Khmerów z południa. Po zniszczeniu Indrapury (982 r. n.e.) oraz drugiej stolicy Vijaya (Binh-dinh) przez Annamów, mimo okresowego wzrostu potęgi w XIII i XIV w., państwo musiało zrezygnować ze swych północnych prowincji, a pod koniec XV w. przestało istnieć.

Sztuka Czamów to sztuka elitarna, której mecenasem był panujący. Większość świątyń budowanych z cegły w formie wież typu kolan była jego fundacji. Wieże te to przetworzony typ hinduskiej świątyni o kwadratowym lub prostokątnym rzucie. Bogato opilastrowane, o wyśmukłych proporcjach zdobione były sterczynami i ka-

miennymi płaskorzeźbami ornamentalnymi. W ciągu wieków granica występowania wież przesunęła się o kilkaset kilometrów na południe Półwyspu Indochińskiego z Porte d'Annan do Bien-Hoa⁵. Obiekty powstałe na przełomie VII—XIV w. różnią się charakterem wystroju. Wieże wcześniejsze posiadają bogaty wystrój kamienny, w późniejszych dominuje dekoracja rzeźbiarska wykonana bezpośrednio w materiale ceramicznym. Najczęściej świątynie te budowane były w zespołach składających się z 3—4 obiektów, z których najwyższe do-

⁵ L. Bazarier, *L'art vietnamien*, Paris 1928, plansza XXIX.



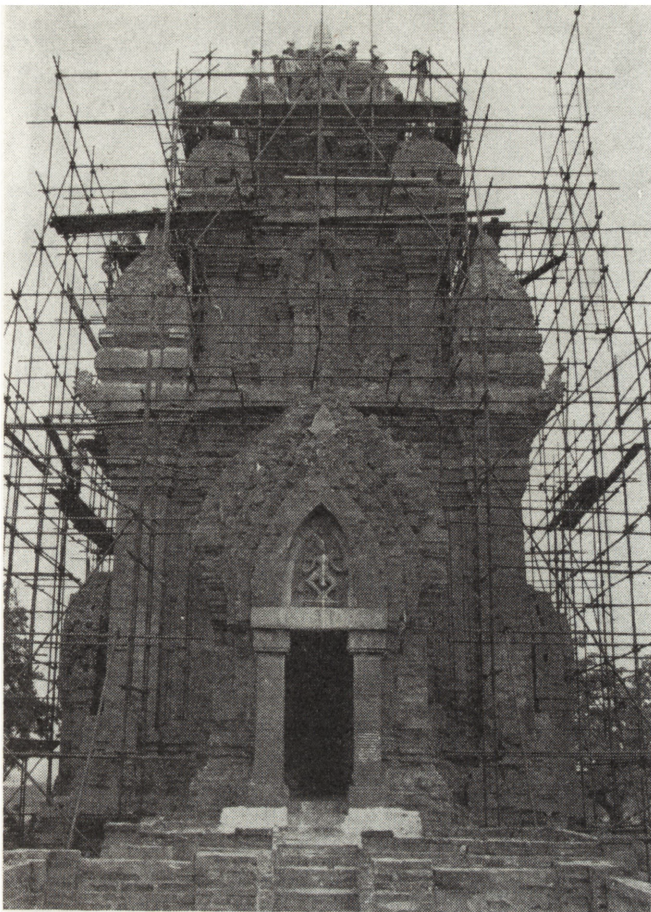
1. Zniszczony zespół świątyń w Mi Son z VIII—XI w. (złota era sztuki Czamów) — stan z 1981 r. (fot. W. Konikowski)

1. Ruined complex of temples at Mi Son from 8th—11th centuries (the golden age of the Champa art), condition in 1981



2. Prace fotogrametryczne przy zespole Po Na Gar w Nha-Trang, stan z 1981 r. (fot. A. Maruszak)

2. Photogrammetric work on the Po Na Gar complex at Nha Trang, condition in 1981



3. Prace zabezpieczające przy świątyni Po Klong Garaj z XIV w. w Phan Rang — stan z 1981 r. (fot. W. Konikowski)

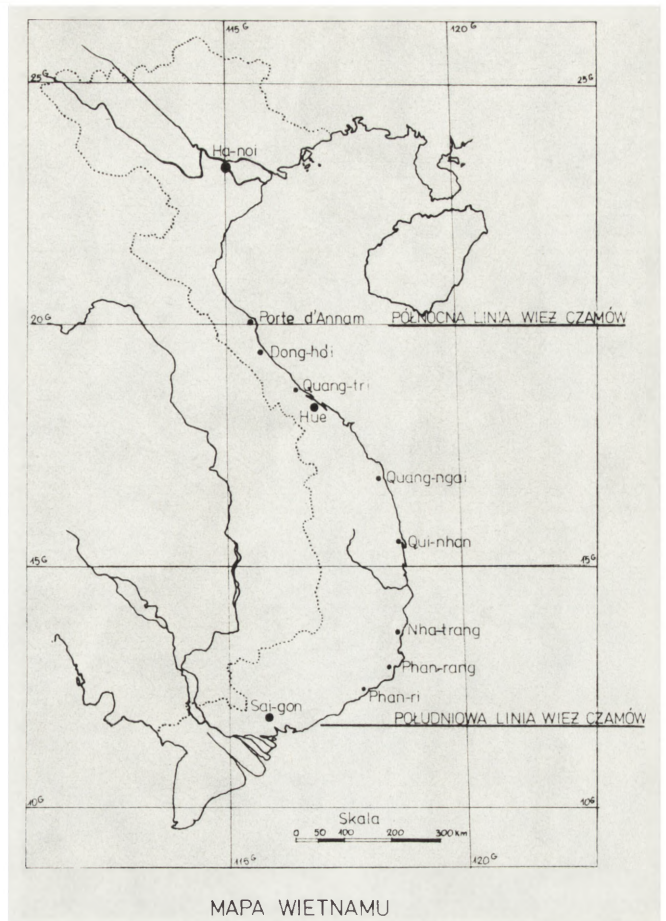
3. Preservation work on the Po Klong Garaj temple (14th cent.) at Phan Rang, condition in 1981

chodzą do 40 m wysokości. Jeszcze na początku naszego wieku na terenie Indochin było ich około 300. Do dnia dzisiejszego, w wyniku niszczącego działania klimatu, jak również wielu działań wojennych, pozostało ich tylko kilkadziesiąt i większość z nich jest niestety w bardzo złym stanie. Występują one w Wietnamie w rejonie Mi-Son, okolicach Qui-Nhon, Nha-Trang, Phan-Rang oraz częściowo na terenie Kambodży.

Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że łączenie cegieł i elementów wystroju wież wykonano w większości specjalną technologią budowlaną, bez użycia tradycyjnych materiałów wiążących.

Problem łączenia małych elementów budowlanych w mur był w przeszłości rozwiązywany w różny sposób. Występujące różnicowania wiążą się nie tylko z okresem powstania, lecz wynikają m.in. z różnic regionalnych i warsztatowych, odmiennych tradycji w zakresie budownictwa reprezentowanych przez różne kultury, jak również z własności geofizycznych terenu, na którym budowle tych kultur powstawały⁶. Wiedza o dawnej technice budowlanej może być czerpana z dwóch źródeł — z zachowanych danych historycznych⁷ (w szerokim rozumieniu tego określenia) oraz na podstawie interpretacji wyników badań technologicznych. Wymienione źródła powinny być wzajemnie konfrontowane.

W wypadku świątyń wieżowych nie ma pełnych źródeł historycznych, dlatego też jedynie wyniki badań techno-



4. Zakres występowania świątyń wieżowych Czamów (wg Permentiera)

4. A scale of the occurrence of the Champa tower temples (after Permentier)

logicznych mogą dostarczyć informacji na temat sposobów łączenia materiału ceramicznego. Według hipotezy badaczy francuskich, potwierdzonej przez specjalistów wietnamskich, cegły wież miały być łączone specjalnym klejem otrzymanym m.in. z mięczaków. Inna hipoteza zakładała budowę obiektów z wysuszonej cegły, a następnie wypalanie, dzięki wykorzystaniu charakterystycznej budowy wież, posiadających duże portale i otwory w szczycie, zbliżonych kształtem do pieców służących wypalaniu materiału ceramicznego.

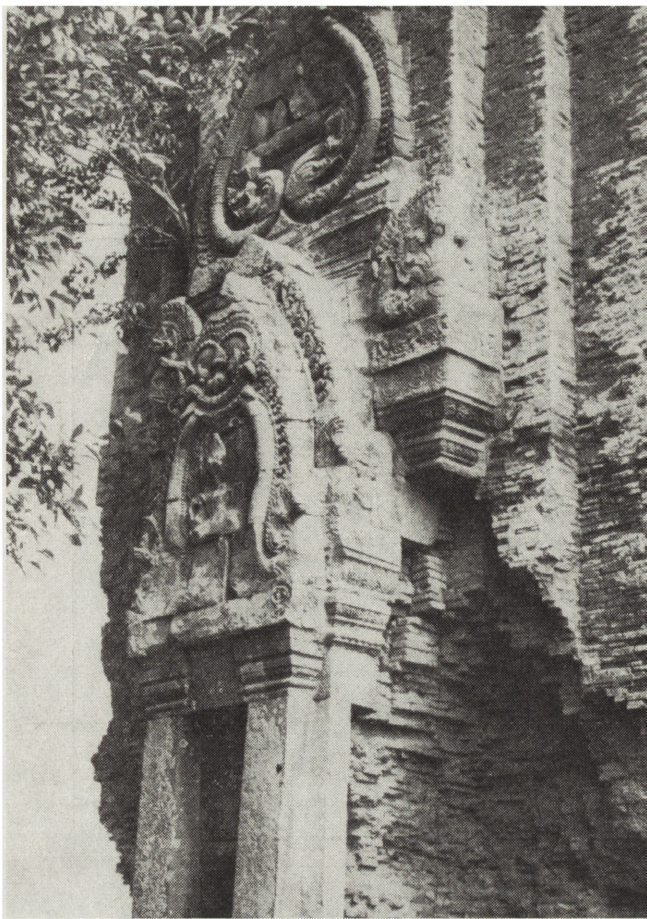
Część badawcza

Celem badań przeprowadzonych w Instytucie Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa UMK w Toruniu było określenie technologii wykonania materiału ceramicznego, stanowiącego mury i wystrój wież, a przede wszystkim wyjaśnienie sposobu łączenia cegieł i ceramicznych elementów architektonicznych w całość.

We wstępnym etapie badań przeprowadzono analizy próbek cegieł z jednej ze świątyń w Mi Son, wchodzą-

⁶ R. Forbes, *Studies in Ancient Technology*, Leiden 1955—1964.

⁷ J. Jasiewicz, *Układ urbanistyczny miasta neosyryjskiego — Dur Sarrukin* (maszynopis), Warszawa 1977, s. 60—80.



5. Portal wieży Duong Long z X w. z okolic Qui Nhon — stan z 1980 r. (fot. A. Wawrzeńczak)

5. Portal of the Duong Long tower (10th cent.) in the vicinity of Qui Nhon, condition in 1980

cej w skład zespołu G (wg Permentiera)⁸. W kolejnych etapach wykonane zostaną badania materiałoznawcze próbek pochodzących z pozostałych obiektów.

W badaniach⁹ określono niektóre własności fizyczne i techniczne oraz wykonano analizy: dyfrakcji rentgenowskiej¹⁰, termiczną¹¹ oraz spektrofotometryczną w zakresie IR¹². Należy w tym miejscu stwierdzić, że poznanie natury, jak i badania własności minerałów ilastych wchodzących w skład glin ceglanych napotykają duże trudności, których przyczyną jest możliwość występowania w ich strukturze różnych podstawień izomorficznych oraz innych defektów sieciowych. Ponadto obserwuje się duże podobieństwo strukturalne różnych materiałów ilastych. Dlatego też określenie składu fazowego i struktury ceramiki, a więc glin poddanych działaniu termicznemu, jest skomplikowanym problemem badawczym.

⁸ J. Boisselier, *La statue du Champa*, Paris 1963.

⁹ S. Skibiński, *Badanie struktury i składu fazowego kamiennych obiektów zabytkowych w ekspertyzie konserwatorskiej*, „Informator PKZ”, 1981.

¹⁰ Dyfraktometrię wykonał mgr J. Rauchleisz z Pracowni Aparatury Unikalnej Instytutu Chemii UMK w Toruniu.

¹¹ Termogramy wykonała mgr B. Peszyńska z Pracowni Aparatury Unikalnej Instytutu Chemii UMK w Toruniu.

¹² Widma w podczerwieni wykonał mgr W. Domagalski z Instytutu Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa UMK w Toruniu.



6. Fragment bogatej dekoracji rzeźbiarskiej w materiale ceramicznym jednej z wież z XIII w. — stan z 1980 r. (fot. A. Wawrzeńczak)

6. Detail of rich sculptured decoration in the ceramic material in one of the 13th century towers, condition in 1980



7. Zespół świątyni Thap Doi z XII w. w Qui Nhon — stan z 1981 r. (fot. W. Konikowski)

7. Complex of Thap Doi temples (13th cent.) in Qui Nhon, condition in 1981

Podstawowym surowcem do wyrobu większości materiałów ceramicznych jak wiadomo są różnej klasy gliny. Występują one w naturze jako produkt wietrzenia skał magmowych zawierających głównie minerały ilaste — o decydującym wpływie na własności gliny — oraz domieszki, z których najważniejsze są piaski i pyły. Ilość tych domieszek nadaje glinom odpowiednią plastyczność.

Badania rentgenostrukturalne oraz wyniki termicznej analizy różnicowej i spektrofotometrii w IR wykazały obecność w badanym materiale ceramicznym głównie minerału ilastego z grupy illitu — illit oraz β — kwarc (tab. 1).

Tabela 1. Wyniki analizy spektrofotometrycznej w IR cegły i „zaprawy glinianej”

Próbka cegły		Próbka z powierzchni	
(cm ⁻¹)	I	(cm ⁻¹)	I
3470	W	3470	W
3380	VS	3380	VS
1150	W	1150	W
1600	M	1620	M
1360	W	1370	W
1150	W	1040	S
800	W	800	W
750	W	780	W
700	W	700	W

Objaśnienie:

VS — bardzo silne pasmo, S — silne pasmo, M — pasmo o średniej intensywności, W — słabe pasmo

Illity stanowią grupę minerałów ilastych zbliżoną składem chemicznym i strukturą do łuszczyków, a w odróżnieniu od muskowitu¹³ zawierają mniej potasu, a więcej wody¹⁴. Illity, pospolite minerały ilaste identyfikowane są w iłach, mułowcach oraz łupkach, jak również mogą tworzyć się jako produkt powierzchniowego wietrzenia krzemianów, głównie skaleni; nie wykazują zdolności do pęcznienia. Ta ostatnia cecha jest niezwykle ważna z punktu widzenia technologicznego.

W świetle współczesnych poglądów¹⁵ na genezę minerałów ilastych — illity stanowią ogniwo pośrednie między

¹³ *Lexique Stratigraphique International*, tom III (Asie), część 6a, E. Saurin (Indochine), Centre National de la Recherche Scientifique, Paris 1956, s. 67—68.

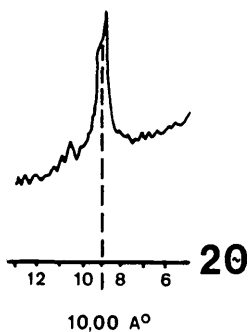
¹⁴ Uwodnienie muskowitu powoduje, że jego struktura przekształca się w strukturę illitu lub w strukturę mieszaną typu illit-montmorillonit. Ucieranie wywołuje znaczne zmiany w zachowaniu się muskowitu. Ulega on wówczas uwodnieniu, zwiększając dwukrotnie ilość wody związanej. Natomiast dłuższe ucieranie powoduje, że krzywa termiczna staje się podobna do krzywej DTA illitu — wg L. Stocha, *Minerały ilaste*, Warszawa 1974, s. 239.

¹⁵ L. Stoch, op. cit., s. 241.



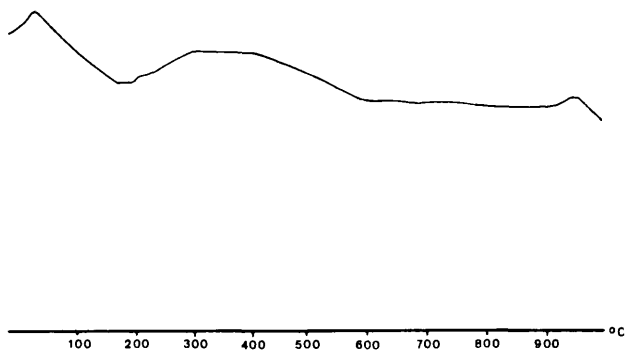
9. Powierzchnia styku cegły z resztkami „zaprawy glinowej” (fot. A. Skowroński)

9. Surface of the joining of the brick with the remaining „clay mortar”



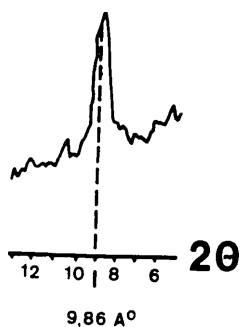
10. Fragment dyfraktogramu z badanej cegły

10. Detail of a diffractogram of the examined brick



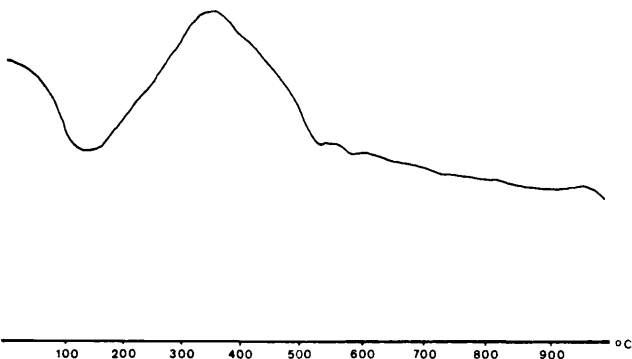
11. Krzywa analiza termicznej DTA z badanej cegły

11. A curve of DTA thermic analysis of the examined brick



12. Fragment dyfraktogramu z „zaprawy glinianej”

12. Detail of a diffractogram of the „clay mortar”



13. Krzywe analizy termicznej DTA z „zaprawy glinianej”

13. Curves of DTA thermic analysis of „clay mortar”

mikami a minerałami o pakietach mieszanych w szeregu transformacji minerałów: mika — illit — minerały o pakietach mieszanych — montmorillonit lub w analogicznym szeregu zaczynającym się od mik a kończącym się na chlorycie. Nie ma ostrej granicy między illitami a mikami oraz illitami a minerałami o pakietach mieszanych. Zwykle towarzyszą one kaolinitowi w kaolinach, glinach i łupkach kaolinitowych. Są to minerały typowe dla osadów morskich. Na lądzie tworzą się w ośrodkach o małej wilgotności i słabej infiltracji przez wody gruntowe. Illity powstają również przez transformację innych minerałów ilastych w środowisku zasobnym w potas. W związku z tym można przypuszczać, że do wyrobu badanego materiału ceramicznego, jako surowca użyto glin typu hydrotłuszczkowych, przy czym zastanawiający jest fakt braku w badanym materiale większej ilości minerałów zazwyczaj towarzyszącym illitom — efekt ten można uzyskać w wyniku odpowiedniego przygotowania i obróbki masy ilastej (np. w wyniku oczyszczenia przez dołowanie, pławienie masy itp.). Badana ceramika, barwy jasno-czerwonej, bez „dźwięku”, o dobrej homogenizacji masy, bez margla wykazuje nasiąkliwość wagową wynoszącą około 27% (tab. 2), gęstość pozorną równą 1,522 g/cm³ i wytrzymałość na ściskanie $R_c = 54,3 \text{ KG/cm}^2$.

Tabela 2. Wyniki badań fizyko-mechanicznych cegieł

L.P.	Oznaczenie	Wynik oznaczenia
1.	Nasiąkliwość wagowa	27,1%
2.	Gęstość pozorną	1,522 g/cm ³
3.	Wytrzymałość na ściskanie (R_c)	54,3 KG/cm ²

Na rentgenogramach brak jest refleksów świadczących o obecności spineli lub mullitu¹⁶, faz charakterystycznych dla glin hydrotłuszczkowych, wypalonych w temperaturze powyżej 1150°—1200°C. Powstanie spineli FeO // Al₂O₃ i MgO // Al₂O₃ możliwe jest już z niewielką wydajnością w temperaturze 650°C i dlatego należy przypuszczać, że masa ilasta użyta do wyrobu cegieł była wypalana w niewysokiej temperaturze (poniżej 1150°—1250°C). Badania tego zagadnienia są kontynuowane. Tak więc cegły użyte do budowy świątyni są wyrobami o czerepie porowatym (wg normy PN-68/B-12001), klasy 50, o gęstości porownej mniejszej niż cegieł produkowanych obecnie, wynoszącej 1,8 g/cm³. W trakcie badań, które miały na celu zweryfikowanie hipotezy badaczy francuskich, wykonano teksty mikrochemiczne¹⁷ na obecność białek, cukrów i olejów oraz badania spektrofotometryczne w IR. Wyniki tych badań upoważniają do stwierdzenia, że w próbkach nie stwierdzono substancji organicznych zdolnych do wykonania połączeń klejowych cegieł. Interpretując wyniki badań rentgenostrukuralnych stwierdzono w próbkach pobranych z powierzchni styku cegieł obecność tych samych

¹⁶ A. Augustynik, *Ceramika*, Warszawa 1980, s. 36.

¹⁷ Teksty mikrochemiczne na obecność białek, cukrów i olejów wykonali niezależnie od siebie mgr G. Jaworski i S. Skibiński z Instytutu Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa UMW w Toruniu.

¹⁸ M. Borowska, K. Sumiński, *Minerały skałotwórcze*, Warszawa 1973, s. 159—160.

minerałów, co w próbkach z wnętrza cegły, a mianowicie β -kwarcu oraz illitu. Ponadto próbki pobrane z powierzchni cegieł zawierały diaspor¹⁸. Krzywa termiczna — różnica diasporu od L — Al_2O_3 (korundu) zaznacza się endotermicznym skokiem przy temperaturze 540—585°C. Może to świadczyć, że cegły i miejsca ich łączenia były poddane działaniu różnych temperatur, wyższej we wnętrzu (brak identyfikacji diasporu), a niższej w miejscu łączenia cegieł. Można stąd wywodzić wniosek, że i druga hipoteza mówiąca o wypaleniu obiektu w całości, bez uprzedniej obróbki termicznej masy ilastej nie może być prawdziwa. W świetle przedstawionych wstępnych wyników badań można przypuszczać, że obiekt został wykonany z wypalonych cegieł połączonych cienką warstwą wodnego roztworu gliny spełniającej rolę „glinianej zaprawy” budowlanej, a następnie w całości wypalony. Zabieg ten nadaje połączeniu charakter trwały i nieodwracalny oraz zabezpiecza przed niekorzystnymi warunkami klimatycznymi (opady, wilgotność, temperatura). Nie wyklucza się, że do roztworu gliny, w celu polepszenia siły klejenia, wprowadzono niewielką ilość substancji organicznej (np. wyciągu ze ślimaków), która w trakcie wypalania obiektu

uległa rozkładowi. Pełne jednak wyjaśnienie technologii łączenia materiału ceramicznego świątyń wieżowych Czamów będzie możliwe jedynie na podstawie kompleksowych terenowych i laboratoryjnych badań próbek pobranych z wielu zachowanych zespołów budowli, jak również złóż glin występujących w ich pobliżu. Znajomość tej technologii obok określenia przyczyn niszczenia materiału ceramicznego wież jest niezwykle ważna przy opracowywaniu programu konserwacji tych obiektów zaliczonych do światowego dziedzictwa kulturowego *

*mgr inż. Andrzej Wawrzeńczak
Ośrodek Informacji PP PKZ Warszawa
mgr Sławomir Skibiński
Instytut Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa
UMK w Toruniu*

* Autorzy dziękują doc. dr M. Arszyńskiemu z Instytutu Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa i doc. dr Z. Wilczyńskiemu z Instytutu Geografii Uniwersytetu M. Kopernika w Toruniu za cenne uwagi przy opracowywaniu niniejszych materiałów.

CONTRIBUTION TO THE STUDIES ON BUILDING TECHNOLOGIES OF THE CHAMPA TOWER TEMPLES (VIETNAM)

Basing on the agreement signed by the Ministry of Culture and Information of the Socialist Republic of Vietnam and the Ministry of Culture and Arts of the Polish People's Republic, a Polish-Vietnamese conservation mission began in 1980 its activities. Its aim is the protection, preservation and conservation of historic structures left by the Champa tribe on the territory of the present mid-Vietnam. The execution of the works was entrusted to specialists form workshops of monuments conservation. During their a few months stay in 1981 Polish specialists, in cooperation with Vietnamese teams, made a number of architectural recordings and photogrametric measurements, technological investigations and conservation expertises as well as plans for the protection of several structures in the complex of temples in Mi Son, Nha Trang, regions of Qui Nhon and Phan-Rang. They made also constructional strengthenings for one of the towers at Phan-Rang, employing to this end a technique successfully applied in rescue works carried out on the renewal of Lublin. Results of those intensive works will allow the authors to prepare a comprehensive programme for the conservation of the Champa towers which represent the world cultural heritage.

According to the hypothesis of French researchers, confirmed by Vietnamese specialists, bricks used in towers were joined together with a special glue obtained, i.a., from the mollusc. Still another hypothesis assumed that the structures were built from dried bricks and then the entire structure was kilned, taking here the advantage of a characteristic arrangement of towers with large portals and orifices on the top, the construction of which was very similar to ovens used to kiln ceramic materials.

The object of the studies made in the Institute of Monuments History and Conservation at the Copernicus University in Toruń was to determine problems connected with a technology

of the execution of the ceramic material used to build walls and decor of towers, and to find out a technique of joining the bricks and architectural elements into the whole.

In the first stage of the studies samples of the bricks from one of Mi Son's temple belonging to group C (after Permentier) were analyzed. In the second stage samples taken from the remaining structures are to be examined. The first stage covered also a determination of certain physical and technical properties as well as an analysis of X-ray, thermal and IR spectroscopic diffraction.

During the studies which were to verify hypotheses of French researchers microchemical tests have been made for the presence of proteins, sugar and oils. Results of the studies allow us to state that samples do not contain organic substances capable of binding the bricks with blue. Interpreting the results of X-ray structural studies the presence of the same minerals as those found in the bricks (i.e. B-quartz and illite) has been found on the surfaces of bricks joining. The conclusion may be hence drawn that the second hypothesis assuming the burning out of the structure as a whole without an earlier thermal treatment of bricks cannot be true either. In the light of the presented initial results of the studies one can assume that the structure was made of kilned bricks joined with a thin layer of clay solution that played the role of building mortar. It is not excluded that some organic substance (e.g. extract from snails) was added to the mortar in order to improve its gluing strength and then got disintegrated in the kilning process.

Still, to fully explain technology of binding ceramic material used in tower temples of the Champa will be possible only after making comprehensive field and laboratory examinations of samples taken from several preserved building complexes.