

# Sławomir Skibiński, Tomasz Wilde

---

## Problematyka badawczo-konserwatorska budowli centrum ceremonialnego Cahuachi (Peru)

---

Ochrona Zabytków 42/2 (165), 159-166

---

1989

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.

Conservation procedures depend on whether the relics are to be exhibited (in this case the aesthetic value and the legibility are important) or covered up anew (in which case the measures taken should prove very durable). It is always important to retain the original value of the object as a document. The following requirements have been accepted for the technique of reinforcement of walls: deep penetration, durability, low cost wherever possible. These requirements are met first of all by acrylic resins and their derivatives. In the studies discussed the resins were used in three forms:

— the solution of acrylic resin in organic solvents (the Osolan KL preparation),

— the aqueous dispersion of vinyl-maleic-acrylic resin (the Osakryl KM preparation),

— the aqueous dispersion of styrene-maleic copolymer with acrylic acid and reticulating agents (the Oktamid KSM and Oktamid WD preparations)

The author discusses the advantages and limitations of the above-mentioned techniques and the work progress on the following: the relics of the wall of the northern nave of the St. Gereon church at Batory Courtyard, the relics of the northern side of the palace, the relics of the rotunda of the Sandomierska

Tower, relics belonging to „The Lost Wawel” exhibition, i.e. two pillar foundations in the so-called „Large Kitchen” and relics in the so-called „Small Kitchen”, a fragment of an early-Gothic wall with an oculus window on the 1st floor of the gate wing.

The preservation of relics that are to be covered with sand anew will also depend on the manner of their being covered up. Basing on Polish and foreign experience, the following principles have been adopted:

— the filling up of hollows with sand, which facilitates repeated preparation,

— the covering of relics with plastic netting, which protects from possible damage during the subsequent excavation,

— the covering up with a 25–30 cm layer of clay or silt, which protects from water and acts as a desalting „compress”,

— the filling up of the remaining excavation with permeable material,

— the protection of the area’s surface from water penetration.

The above-mentioned work was carried out in the years 1986–1988 by a team headed by the author and acting as part of the State Ateliers for the Conservation of Cultural Property — the Board of the Renovation of the Royal Castle at Wawel.

SLAWOMIR SKIBIŃSKI  
TOMASZ WILDE

## PROBLEMATYKA BADAWCZO-KONSERWATORSKA BUDOWLI CENTRUM CEREMONIALNEGO CAHUACHI (PERU) \*

Centrum ceremonialne Cahuachi z okresu kultury Paracas-Nasca leży na zachód od miasta Nasca, w krainie etnogeograficznej zwanej Costą. Jest to sucha, piaszczysta pustynia ciągnąca się przez całe terytorium Peru od granicy z Ekwadorem do granicy z Boliwią. Krainę tę przecinają niewysokie pasma gór i doliny zbiegające się z wysokimi, zachodnimi zboczami Andów. Cechą charakterystyczną tej strefy jest brak opadów, powodowany przez prąd Humbolta oraz występowanie mgieł, umożliwiających sezonową wegetację roślinności.

Region Nasca położony jest między rzekami Chincha na północy a Acari na południu, w odległości ok. 80 km od wybrzeża Oceanu. Duża ilość wody w rzekach okresowych i podziemnych wód zatrzymywanych przez pasma gór doliny Ica powodują, że obszar ten jest szczególnie urodzajny. Te dogodne warunki naturalne sprzyjały intensywnemu osadnictwu, które doprowadziło do powstania ośrodków kultu — centrów ceremonialnych. Jednym z nich, zapewne najważniejszym, jest centrum ceremonialne Cahuachi, powiązane funkcjonalnie z geoglifami wykonanymi na sąsiadujących pustynnych płaskowyżach (rys. 1). Jak wykazały badania, to ogromne założenie pochodzi z okresu kultury Paracas-Nasca.

### STAN BADAŃ

Historia badań nad kulturą Nasca jest stosunkowo krótka. Pierwsze prace wykopaliskowe prowadził w 1901 r. w Ocucaje Max Uhle. Wprawdzie ceramika z Nasca była już znana wcześniej zarówno w Europie, jak i Ameryce, lecz nie zbadany był zupełnie ani jej kontekst kulturowy, ani chronologia. Badacze zajmujący się tą kulturą od lat pięćdziesiątych określali poszczególne fazy ceramiki na podstawie ikonografii lub podobieństw w wyposażeniu

grobow. Stosunkowo nieliczna grupa naukowców prowadziła badania stanowisk tej kultury. Prace realizowano głównie na cmentarzyskach.

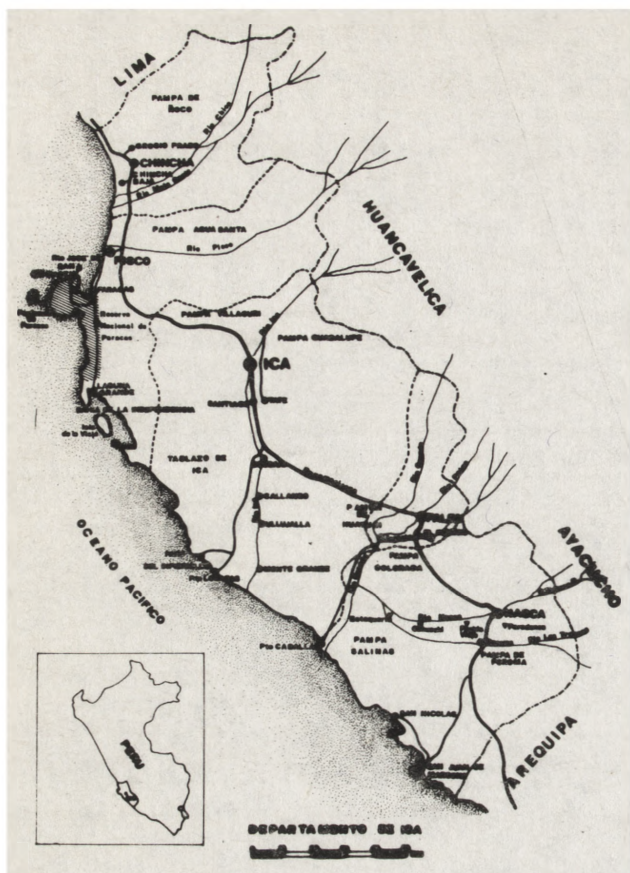
Tacy badacze jak Eduard Seler, Eugebio Jacovleff, Jorge Olemente, Muelle, Fiderico Kauffman Doig i Emilio Harterre zajmowali się ikonografią i zagadnieniami estetycznymi ceramiki Nasca, natomiast Anna Hadwick Gayton, John Howland Rowe, Lawrence E. Dawson, Alfred Luis Kroeber i Dorothy Menzel — chronologią kultury Nasca.

Jako pierwszy pełne badania archeologiczne przeprowadził w rejonie Nasca Julius Tello w 1915 r.<sup>1</sup> Określił on chronologię materiału na podstawie stopnia zachowania na „pre-Nasca” i „Nasca”. Ten sam badacz w latach 1925–1930 prowadząc badania na półwyspie Paracas odkrył nową, nie znaną dotąd kulturę, nazwaną od miejsca odkrycia „Paracas”.

Natomiast Lawrence Dawson i John Rowe w 1958 r. podjęli, na podstawie badań ceramiki i innych znalezisk, próbę ustalenia związku między chronologią względną a chronologią bezwzględną. Dopiero jednak D. Menzel, J.H. Rowe i L. Dawson w 1964 r. ustalili sekwencję dziesięciu faz dla ceramiki z Ocucaje, czterech powiązanych z nimi faz dla ceramiki z Paracas i dziewięciu faz

\* Badania przeprowadzono w ramach Proyecto Nasca realizowanego przez Centro Italiano Studi Ricerche Archeologiche Precolombiane (Brescia — Włochy), kieruje nimi prof. dr Giuseppe Orefici. Kierownikiem grupy polskich uczestników Proyecto Nasca jest dr M. Ziółkowski z Instytutu Archeologii Uniwersytetu Warszawskiego.

<sup>1</sup> J. Cesar, *Las antiguos cementerios del valle de Nasca. W: Proceedings of the Second Pan American Scientific Congress. Section 1, Antropology. Washington 1917, vol. 1, ss. 283–291.*



1. Zasięg kultury Paracas-Nasca  
1. The range of the Paracas-Nasca culture

dla ceramiki z Nasca<sup>2</sup>. Pionierskie badania w Cahuachi przeprowadzone przez Williama Stronga w latach 1951–1952 dostarczyły wiadomości o architekturze Nasca<sup>3</sup>. Późniejsze prace wykopaliskowe kierowane przez W. Stronga i A.L. Kroebera pozwoliły zorientować się w skomplikowanej strukturze urbanistycznej Nasca. Prace wykopaliskowe prowadzone w rejonie Nasca przez Misję Włoską z Centro Italiano Studi e Ricerche Archeologiche Precolombiane z Brescii w ramach „Projektu-Nasca 1983–1988” przyniosły wiele ciekawych odkryć. Program tych prac jest bardzo szeroki. Prowadzone są zarówno badania kilku stanowisk archeologicznych, takich jak cmentarzysko Pueblo Viejo, miasto Huayuri czy centra ceremonialne San Jose i Cahuachi, jak i studia nad petroglifami i geoglifami. Szczególnie istotne — nie tylko z punktu poznawczego, ale również konserwatorskiego — są studia nad związkiem słynnych geoglifów z Pampa de Nasca z centrami ceremonialnymi.

## Kultura Nasca

Kultura Nasca powstała ok. 400 lat p.n.e. (według J.H. Rowe) w dolinach rzek Ica i Nasca na bazie kultury Paracas, na którą wywarła prawdopodobnie pewien wpływ kultura Chavin. W krótkim czasie powstały doskonale systemy irygacyjne, zbiorniki wody, podziemne akwedukty ze ścianami wykonanymi z ciosów kamiennych, zaopatrzone w system studzienek do oczyszczania wody z mułu, zespoły świątynne, ogromne rysunki na przylegających pustynnych płaskowyzach. Zachowane

naczynia i figurki ceramiczne kultury Nasca odznaczają się zarówno wysokim poziomem artystycznym, jak i technologicznym. Ceramika była zdobiona ornamentem geometrycznym i przedstawieniami stylizowanych ptaków, roślin, owadów oraz motywami mitologicznymi<sup>4</sup>. Równie wysoki poziom wykonania prezentują tkaniny wełniane i bawełniane<sup>5</sup> haftowane lub malowane<sup>6</sup>. Motywy dekoracyjne pojawiające się na tkaninach są podobne do malowanych na ceramice, a także do gigantycznych rysunków umieszczonych na pustyni — geoglifów.

Geoglify, odkryte przez Toribio Mejia Xesspe w 1926 r., znajdują się między miastami Palpa i Nasca. Odsłonięto je po usunięciu powierzchniowego materiału skalnego i leżącej pod nim jaśniejszej warstwy. Rysunki powstały ponad 1200 lat, od ok. 800 p.n.e. do 400 n.e. Najstarsze geoglify to spirale, zastąpione w późniejszym okresie rysunkami o kształcie kwadratowym, meandrycznym lub kolistym. Ogromne rysunki przedstawiające zwierzęta pojawiają się w pierwszych fazach kultury Nasca. Są to zazwyczaj przedstawienia zwierząt żyjących w morzu, jak orka, wieloryb czy rekin. W następnej fazie pojawiają się rysunki ptaków. Najbardziej znanym rysunkiem jest koliber pijący nektar z kwiatu. Jako ostatnie występowały rysunki stylizowane, które to formy pokrywane były przez wielkie linie i płaszczyzny charakteryzującą końcową fazę powstawania geoglifów.

Na obecnym etapie badań najbardziej przekonującą jest hipoteza Toribio Mejia Xesspe. Twierdzi on, że geoglify wyznaczały drogi procesyjne. Badania przeprowadzone przez Misję Włoską potwierdzają tę hipotezę<sup>7</sup>. Odkryto bowiem w pobliżu linii dużą liczbę szczątków antarglinianych<sup>8</sup>, a także grotów do strzał. Zaobserwowano również wielokrotne poprawianie linii, co może być dowodem na częste reperowanie uszkodzonych w trakcie obrzędów dróg.

Datowanie geoglifów stało się możliwe dzięki przeprowadzeniu analizy stratygraficznej tych rysunków oraz kompleksowym badaniom archeologicznym stanowisk leżących w ich pobliżu, takich jak Cahuachi czy Pueblo Viejo i Huayuri, San Jose.

## Centrum ceremonialne Cahuachi

Centrum ceremonialne Cahuachi jest największym stanowiskiem kultury Nasca, zajmującym ponad 24 km<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> D. Menzel, J.H. Rowe, D.L. Laurence, *The Paracas Pottery of Ica: A study in style and time*. W: *American Archeology and Ethnology*. 1964 vol. S.O.

<sup>3</sup> B. Blasco, *Ceramico Nasca*. W: *Semenunario Americanista de la Universidad de Valladolid*. Seria Americanista. Valladolid 1980, vol. 13.

<sup>4</sup> W. Farkas, E. Wolfe, *The spotted cat and the Horrible Bird; stylistic change in Nasca 1–5 ceramic decoration* Berkeley, California 1981; Mawpa Pacha 19, 1–62; A. Gayton, L. Kroter, *The Uhle pottery collection from Nasca*. W: *American Archeology and Ethnology*. Berkeley 1927, vol. 24, nr 1, s. 1–46; J. Hamy, *Les vases peints de Ica (perou Moyen)*. „Bulletin de la Society d'Anthropologie de Paris” 1893, seria IV, T. IX, ss. 595–597; E. Hartterre, *Analisis estetico de la ceramika prehispánica de Nasca*. Lima 1985.

<sup>5</sup> A. Sawyer, *Paracas and Nasca iconography Essays in Pre-Columbian Art and Archeology*. Harvard University Press, Cambridge 1961.

<sup>7</sup> G. Orefici, *Geoglify z pustyni Nasca*. „Problemy” 1986, nr 12, ss. 2–7.

<sup>8</sup> A. Gruszczyńska-Ziółkowska, *Studio delle antatas naschensi dela Cahuachi e di Pueblo Viejo*. *Scienza e Societa nell'America precolombiana*. Brescia 1988, s. 13.

Położone jest ono na pograniczu pustyni i zielonej oazy, jaką jest dolina rzeki Nasca. Należy sądzić, że w przeszłości, kiedy klimat był znacznie bardziej wilgotny, zabudowania centrum były otoczone roślinnością. Po obu stronach oazy rozciąga się piaszczysta pampa, na której znajdują się geoglify.

Najbardziej znane są rysunki z pustyni Cinco Cruces, która leży na osi, jaką wyznacza Cahuachi oraz mniejsze centrum ceremonialne San Jose położone na północ. Oba te centra odległe są od siebie o ponad 10 km. Jak wynika z badań G. Oreficiego, najwcześniej wzniesiono część wschodnią centrum ceremonialnego Cahuachi. Później rozbudowano kompleks w kierunku zachodnim. W skład wschodniej części wchodzi Wielka Piramida, Wielka Świątynia oraz wiele mniejszych, otoczonych wspólnym murem budowli. Obszar ten nazwano sektorem A lub Monticulo I (Wzgórze 1). W części zachodniej odkryto znacznie mniejsze obiekty o konstrukcji o układzie „komórkowym”. W. Strong tę partię stanowiska nazywa Zaginionym Miastem Cahuachi. Badacze włoscy zaś teren otoczony murem sektorem B. Mury dzielące sektory mają inną konstrukcję niż mury budowli. Wszyscy badacze zajmujący się tym stanowiskiem, jak W. Strong<sup>9</sup>, J.W. Rowe<sup>10</sup>, G. Orefici<sup>11</sup>, zwracali uwagę na to, że przy wznoszeniu stosowano różne techniki.

Trzeba tu jednak podkreślić, że ogromną większość obiektów zbudowano z tzw. adobe, czyli cegły formowanej z gliny i suszonej na słońcu. Mur taki składał

się zasadniczo z dwóch elementów: z cegły oraz zaprawy opartej na spoiwie ilastym. W trakcie badań zaobserwowano, że cegły te mają bardzo różne kształty, a ich układ nie jest przypadkowy<sup>12</sup> (fot. 1–3).

Za najstarszy typ cegły suszonej na słońcu w tej części Ameryki Południowej uważa się tzw. conico. Na ogół jej podstawą jest okrągła, od wierzchołka do ok. 3/4 jej wysokości biegnie 5 bruzd. Ten typ cegły odkryto w trakcie badań w Sechin i datowano na ok. 1500 r. p.n.e. Tak więc przyjmuje się, że pojawienie się w Cahuachi tego typu cegły jest dowodem wpływu kultury Chavin. Cegły te były umieszczane w dwójaki sposób: podstawą do góry, wierzchołkiem do góry lub też wierzchołkiem skierowanym do wnętrza muru, a okrągłą podstawą ku płaszczyźnie lica muru. Cegły układane były warstwami. Odległość jednej

<sup>9</sup> W. Strong, *Paracas-Nasca and Tiohuano coid Cultural Relationship in South Coastal Peru*. „Memoirs of Society for American Archeology” 1957, nr 13.

<sup>10</sup> J.W. Rowe, *Urban settlements in ancient Peru*, Nawpa Pacha 1, Berkeley 1963, ss. 1–28.

<sup>11</sup> G. Orefici, *Proyecto Nasca 1984–1988. Informe Final Relativo a la Campana 1985*; G. Orefici, *Cahuachi: sviluppo e decadenza di un centro teocratico*. Archeologia, Scienza e Società nell'America Precolombiana, 1985, Biella, ss. 111–116; G. Orefici, *Un'espressione di architettura monumentale Paracas-Nasca „il Tempio dello Scalonato di Cahuachi”*. Scienza e Società nell'America precolombiana. Brescia 1988, s. 11.

<sup>12</sup> D. Faroni, *Soluzioni tecnologiche ed estetiche nell'architettura di Cahuachi*. Nasca, Peru. Brescia 1988, s. 14.



2. Stanowisko Cahuachi, sektor A — fragment muru z cegły zwanej adobe

2. The Cahuachi site, sector A — fragment of brick wall called adobe



3. Stanowisko Cahuachi, sektor A — fragment muru powstałego w różnych okresach

3. The Cahuachi site, sector A — fragment of wall erected in various periods

od drugiej w poziomie wynosiła ok. 5 cm, a w pionie nieco więcej. Przestrzenie między cegłami wypełniano zaprawą glinianą o dużej plastyczności. Była ona ubijana, a nieznaczny nadmiar wody odprówdzała z zaprawy glinianej bardziej porowata i wysuszona na słońcu cegła.

Zaobserwowano, że w wypadku trudności z uzyskaniem regularnego muru spowodowanych zastosowaniem cegieł suszonych na słońcu typu conico budowniczowie używali małych cegieł w kształcie zbliżonym do kuli o średnicy ok. 10 cm. Były one umieszczane w pustych miejscach i uzupełniane zaprawą. Jak wynika z przeprowadzonych dotychczas badań, większość budowli w sektorze wschodnim, w tym jeszcze nie w pełni odsłoniętą Wielką Piramidę, wzniesiono z cegieł typu conico. Wydaje się, że taki kształt miał znaczenie nie tylko praktyczne, lecz również, a może przede wszystkim, wynikał z zasad systemu religijnego. Na wszystkich stanowiskach w północnym Peru w okresie inicjalnym oraz tzw. horyzoncie czasowym I, cegły o takim kształcie użyte były tylko do wznoszenia konstrukcji o charakterze ceremonialnym.

Innym typem cegły występującym powszechnie jest paniforme. Są to dość duże bryły o owalnym kształcie i spłaszczonej podstawie. Układano je w murze w ten sposób, że podstawa była skierowana do dołu, a dłuższa część prostopadle do lica muru. Na ogół budowniczowie starali się zachować taki układ, aby poszczególne cegły były ustawione jedna nad drugą. Zdarzają się jednak odstępstwa od tej zasady. Wnętrza muru wypełniano



4. Stanowisko Cahuachi, sektor A — fragment muru z cegły zwanej adobe typu paniforme

4. The Cahuachi site, sector A — fragment of brick wall called adobe of the paniforme type

również cegłami. Ich ułożenie i liczba zależą od pożądanej grubości muru. Na przekroju poziomym widać, że starano się je układać tak, aby linia ich układu była skierowana do lica muru pod kątem ok. 45°. W ten sposób uzyskiwano dowolną grubość muru.

Zaobserwowano również inny układ: pomiędzy rzędami cegieł dochodzącymi do lica, umieszczono jeden rząd skierowany dłuższą osią równoległe do lica.

Jeszcze inny typ stanowią cegły smukłe i wąskie, zazwyczaj umieszczane w pionie. Dbano, aby zawsze były ustawione w równych szeregach, zarówno w pionie, jak i w poziomie.

W czasie prac badawczych prowadzonych przez Misję Włoską zaobserwowano, że niektóre mury wzniesiono w dwóch fazach. Odkryto także ślady świadczące o prowadzeniu remontów, szczególnie w partiach licowych. Dla zwiększenia wytrzymałości fundamentów stosowano niekiedy niewielkie kamienie.

Lico murów, niezależnie od tego, z jakiego typu cegły zostało wzniesione, w wielu wypadkach pokryte jest tynkiem. Tynk ten, wykonany z zaprawy glinianej, zdobiony był niekiedy warstwami malarskimi lub rytym ornamentem. Na przykład ślady barwnika niebieskiego odkryto na murze w Monticulo I. Natomiast na elewacji małej świątyni odkrytej w 1987 r. odnaleziono bogaty ornament geometryczny, wykazujący związki z ornamentami występującymi na ceramice Paracas. Na odsłoniętych murach zaobserwowano szczeliny dylatacyjne najprawdopodobniej zwiększające „elastyczność” murów, co chroniło je przed destrukcją w czasie stosunkowo częstych tu trzęsień ziemi. Innym zabezpieczeniem sejsmicznym, jak się wydaje, są specjalne konstrukcje fundamentów murów wykonane z mat trzciniowych, palmowych i witek prawdopodobnie wierzbowych oraz gliny. W ten sposób wzniesiono platformy Wielkiej Świątyni oraz wzmocnioną platformę na szczycie Monticulo I. Jak już wspomniano, na wielu konstrukcjach zachowały się ślady remontów oraz przebudowy.

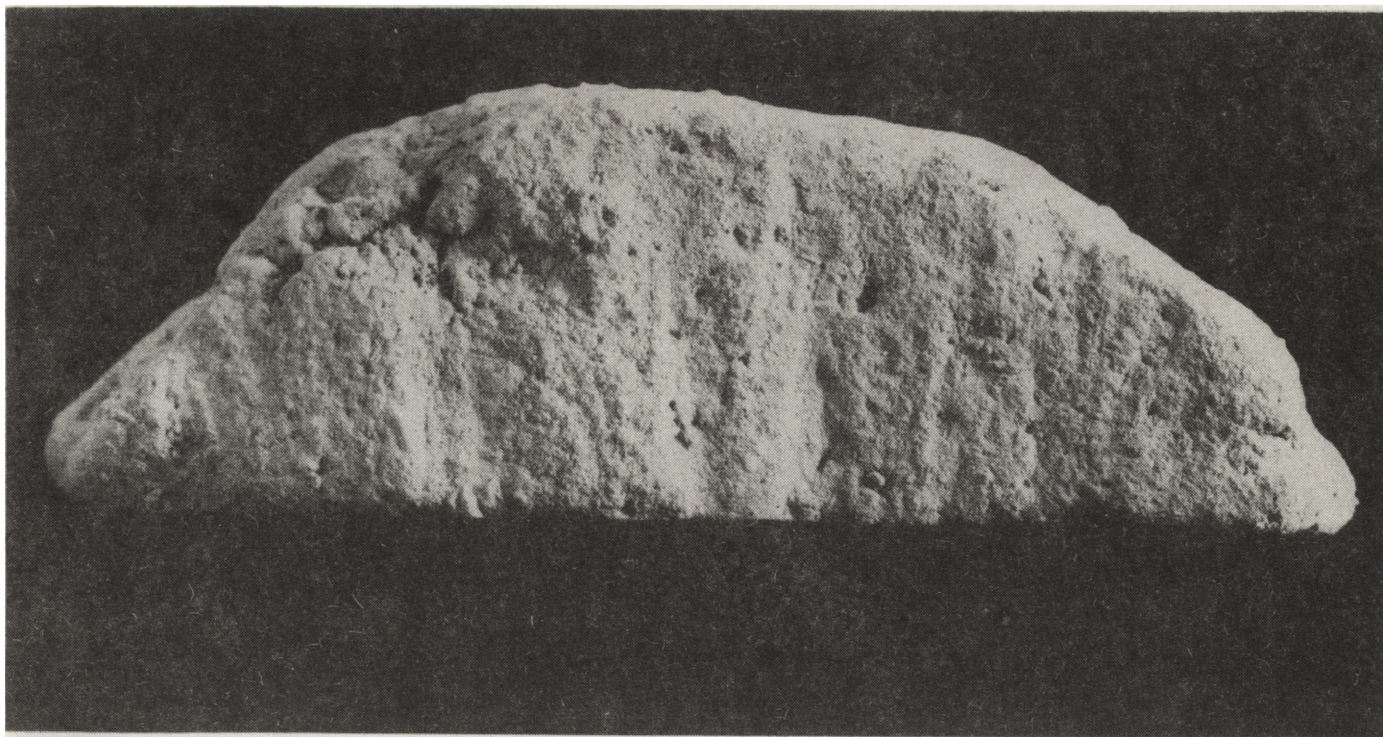
#### Stan zachowania budowli centrum ceremonialnego Cahuachi

Przeważająca część konstrukcji budowlanych stanowiska Cahuachi jest pokryta warstwą piasku pochodzenia zarówno aluwialnego, jak i eolicznego. Większość materiału została naniesiona przez wielkie powodzie — hyayco. Pierwsza miała miejsce w ok. 350–600 n.e., druga zaś ok. 1000–1200 n.e. Naniósł one ogromną ilość materiału, co spowodowało zniszczenie w dużej mierze zabytkowej struktury. Ponadto pokrywały teren zabudowy piaskiem, gliną i kamieniami. Wyjaśnia to brak wyraźnych śladów budownictwa na powierzchni ziemi. Widoczne są tylko największe budowle.

Stan zachowania budowli można określić jako dobry. Warstwa piasku zapewniała bowiem stałą wilgotność oraz temperaturę, a także stanowiła osłonę przed promieniami słonecznymi, erozyjnym działaniem wiatru.

Po odsłonięciu budowli struktury ulegają gwałtownemu zniszczeniu. Konieczne jest zatem, aby badaniom archeologicznym towarzyszyły prace zabezpieczające<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> S. Skibiński, T. Wilde, *Problematique d'etude et de conservation de constructions du centre ceremonial de la culture Paracas-Nasca*. Raport nr 1, 1987, maszynopis w CISRAP, Brescia.



5. Fragment cegły zwanej adobe z centrum ceremonialnego w Cahuachi  
5. Fragment of brick called adobe from the Ceremonial Centre in Cahuachi

### Charakterystyka niektórych właściwości tworzyw budowlanych

Do wykonania cegły suszonej na słońcu oraz zapraw glinianych o różnym przeznaczeniu, stosowanych zresztą w Peru do dziś, konieczne są surowce zawierające minerały ilaste. Są one uwodnionymi krzemianami warstwowymi (pakietowymi) lub wstęgowymi, które zdolne są tworzyć monomineralne skupienia od konsystencji zbitej do sypkiej. W stanie wilgotnym mają one właściwości plastyczne (niekiedy jednak dopiero do wstępnym rozdrobnieniu). Zwykle minerały ilaste są bardzo drobnoziarniste, a ich ziarna mają średnicę mniejszą od 0,01 mm. Są to głównie łuszczyki, kaolinity, montmorillonity oraz chloryty.

O szczególnych cechach poszczególnych grup minerałów ilastych, takich jak wysoka hydrofilność, plastyczność, zdolność do adsorpcji par i gazów, wymiany jonowej oraz pęcznienia decyduje ich budowa wewnętrzna. W związku z tym odporność na niszczące działanie czynników klimatycznych, dobór surowców do produkcji materiałów budowlanych zależy od ich rodzaju i ilości oraz od technologii produkcji<sup>14</sup>. Dlatego też konieczna jest zawsze identyfikacja tych minerałów w celu określenia mechanizmu procesu destrukcji, a w związku z tym opracowanie racjonalnego optymalnego postępowania konserwatorskiego.

Identyfikację materiałów ilastych wchodzących w skład cegieł oraz zapraw glinianych pochodzących z Cahuachi przeprowadzono w 1987 r. w laboratorium polowym przy zastosowaniu barwników: 0,001% roztworu błękitu metylenowego na próbkach nietraktowanych i traktowanych roztworem wodnym chlorku potasu i kwasem solnym oraz 0,1% roztworem wodnym benzydyny na próbkach niepreparowanych<sup>15</sup>.

Badania kontynuowano na przywiezionych do Polski

próbek stosując spektrofotometrię IR i dyfraktometrię rentgenowską. Próbki rozdrabniano i przesiewano przez sito o boku oczka 0,15 mm. Identyfikację minerałów ilastych metodą spektrofotometryczną wykonano tzw. metodą pastylki w KBr. Dyfraktogramy wykonano na preparatach nieorientowanych oraz orientowanych. Preparaty orientowane przygotowano z próbek nasyconych roztworem soli magnezowej, potasowej i wapniowej oraz gliceryną. Dyfraktogramy uzyskano również dla próbek wygrzanych w temperaturze 550 °C.<sup>16</sup>

Na podstawie tych badań stwierdzono, że w skład cegieł i zapraw glinianych stosowanych do „betonowania”, na tynki i posadzki wchodzi tylko jeden minerał ilasty i jest nim minerał z grupy smektytów — montmorillonit. Budowa tego minerału sprawia, że występuje on głównie w postaci krystalitów wielkości 0,05–1 μm. Istnienie niewielkiego ładunku pakietów montmorillonitu powoduje, że pakiety te obdarzone są jednoimiennymi ładunkami. Odpychają się one, co ułatwia wnikanie w przestrzenie międzypakietowe zmiennych ilości kationów i cząstek wody. W związku z tym montmorillonity wykazują wybitne zdolności do pęcznienia, co prowadzi do zmiany wielkości odległości międzypłaszczyznowych. Zdolność pęcznienia zależy tu od właściwości kationu wymiennego i od ciśnienia pary wodnej otoczenia. Montmorillonity mają ogromną zdolność wychwytywania pary wodnej ze środowiska, w którym się znajdują. Ta cecha pozwala zaliczyć montmorillonity do minerałów silnie hydrofilowych, co przejawia się w ich wysokiej wilgotności, dużym pęcznieniu, ściśliwości,

<sup>14</sup> E. Stoch, *Minerały ilaste*. Warszawa 1974.

<sup>15</sup> S. Skibiński, T. Wilde, *Problematique...*

<sup>16</sup> Badania wykonał dr S. Gonet z ATR w Bydgoszczy oraz mgr J. Raufleisch z Instytutu Chemii UMK pod kierunkiem dr S. Skibińskiego.



6. Fragment muru konserwowanego przez Włochów w 1986 r.; na zdjęciu widoczna odspajająca się zaprawa cementowa  
6. Fragment of wall conserved by Italians in 1986; in photograph the loosening cement mortar is visible



7. W czasie prac konserwatorskich przeprowadzonych przez Włochów w 1986 r. powierzchnię muru pokryto warstwą emulsji wodnej poliocetanu winylu  
7. During conservation work carried out by Italians in 1986, the surfaces of the wall were covered with a layer of polyvinyl acetate water emulsion

szczególnie montmorillonitów w postaci sodowej. Mineral ten cechuje ponadto wybitna zdolność adsorpcji par i gazów oraz duże wartości pojemności wymiany jonowej. Jony  $Ca^{+2}$  powodują powstawanie silnych wiązań poprzecznych pomiędzy blaszkami montmorillonitu sprzyjając połączeniom ściana — ściana, w rezultacie czego blaszki montmorillonitu stają się grubsze. Wytrzymałość na ściskanie zapraw glinianych zależy więc od ilości i rodzaju minerałów ilastych, a także od zawartości wody. Największą wytrzymałość na ściskanie wykazują zaprawy zawierające Ca-montmorillonit, a to ze względu na łatwość tworzenia agregatów. Badania przyczyn niszczenia oraz mechanizmu procesu destrukcji są kontynuowane.

#### Wpływ czynników klimatycznych

O warunkach klimatycznych tego regionu decyduje ciąg łańcuchów górskich i znaczna ich wysokość oraz bliskość oceanu.

Klimat okolic Nasca, jak już wspomniano, można określić jako suchy, pustylny. Temperatura w marcu waha się w granicach  $30-34^{\circ}C$ , a w miesiącach zimowych utrzymuje się na poziomie  $26^{\circ}C$  (maksymalnie) i  $16^{\circ}C$  (minimalnie). Amplitudy roczne minimalne ok.  $4^{\circ}C$  i -maksymalne  $18^{\circ}C$ . Różnica temperatur w ciągu doby

wynosi ok.  $20^{\circ}C$ , co powoduje kondensację pary wodnej na powierzchni pustyni.

Wskutek miejscowego nagrzania i ustalenia się chwiejnej stratygrafii temperatur w przygruntowej warstwie powietrza tworzą się wiry powietrzne i pyłowe. Burze piaskowe i pyłowe często występują wczesnym popołudniem, w czasie najwyższych temperatur. Istotnym elementem klimatu jest często występująca po pogodnym poranku mgła, o osobliwych właściwościach. To znaczy, że widzialność pozioma nie jest ograniczona, co ma miejsce przy zwykłej mgle. Istnieje pogląd, że przestrzeń między kropelkami wody nie jest nasycona parą wodną. W tego typu klimacie do naturalnych czynników fizycznych<sup>17</sup> niszczących budowlę można zaliczyć:

- nasłonecznienie,
- dobowe zmiany temperatur i wilgotności względnej powietrza,
- działanie fizyczne wody kondensacyjnej,
- erozyjne oddziaływanie wiatru.

Do czynników chemicznych należy zaliczyć przede wszystkim oddziaływanie rozpuszczalnych w wodzie soli na

<sup>17</sup> S. Skibiński, T. Wilde, *Informes sobre los trabajos de conservación en el sitio de Cahuachi*. Final Report Proyecto Nasca 1984-1988, CISRAP, Brescia 1988, ss. 1256-1257.

8. Fragmenty murów pokrytych zaprawami mineralnymi i emulsją wodną poliocetanu winylu w czasie prac konserwatorskich przeprowadzonych przez Włochów w 1986 r.

8. Fragment of walls covered with mineral mortars and polyvinyl acetate water emulsion during conservation work carried out by Italians in 1986

(fot. 4 — M. Glowacki, pozostałe — T. Wilde)



montmorillonity prowadzące do wymiany jonowej i chemiczne oddziaływanie wody kondensacyjnej<sup>18</sup>.

#### **Prace konserwatorskie na stanowisku Cahuachi**

W latach poprzednich Misja Włoska przeprowadziła próbę konserwacji budowli na stanowisku Cahuachi w sektorze A.

Zastosowano zarówno materiały pochodzenia nieorganicznego, jak i organicznego.

Do wzmocnienia budowli oraz do tynków użyto zaprawę wapienną, gipsową i cementową oraz glinianą. Tę ostatnią przygotowano w oparciu o materiał pochodzący z oryginalnych cegieł. Obserwując zachowanie się tych materiałów *in situ* należy stwierdzić, że żadne zaproponowane przez Włochów rozwiązanie nie spełnia kryteriów konserwatorskich. Powierzchnie tynków z zaprawy wapiennej, gipsowej i cementowej pękają i odspajają. Przyczyną tego jest zastosowanie materiałów o zupełnie innych właściwościach fizycznych niż materiału oryginalnego. Nie uwzględniono tu przede wszystkim różnej rozszerzalności muru oryginalnego i zastosowanych zapraw. Nie zadbano o dobór takich parametrów, jak porowatość otwarta, nasiąkliwość czy wreszcie higroskopijność.

Zastosowano zaprawy, które z założenia uszczelniały

powierzchnie murów (szczególnie cementowa) i które uniemożliwiały „ruch” pary wodnej w murach.

Ponieważ nie przeprowadzono wówczas badań zmierzających do poznania składu fazowego materiału budowlanego oraz podstawowych właściwości materiałów, odtworzenie technologii cegieł i zaprawy oryginalnej nie było możliwe. Zaprawa gliniana użyta do prac zabezpieczających i zastosowana technologia znacznie odbiegała od technologii i właściwości zapraw przygotowanych dawniej<sup>19</sup>. Dlatego też wystąpiło szybsze łuszczenie i pudrowanie się nowych zapraw niż oryginalnego muru. Próba zastosowania emulsji wodnej typu Primal (prod. włoskiej) również nie mogła się powieść. Tworzywo to nie jest odporne na promienie ultrafioletowe oraz na wilgoć, dlatego zbrunatniało. Ponadto zbyt duże stęże-

<sup>18</sup> S. Skibiński, *The Causes of deterioration of adobe buildings at the Paracas-Nasca Culture Ceremonial Centre*. Nasca, Peru, International Congress On Deterioration And Conservation of Stone, Toruń, 1988 (w druku).

<sup>19</sup> Próbę odtworzenia technologii produkcji cegieł przedstawiano w referacie wygłoszonym w Brescii i Mediolanie (1988). S. Skibiński, *Prove di rielaborazione, della tecnologia di produzione dell' adobe del Centro Ceremoniale della Cultura Nasca a Cahuachi in Peru*.



nie powodowało uszczelnienie oraz wyblyszczanie powierzchni muru.

Również próby zastosowania przez autorów artykułu w roku 1987 żywic krzemoorganicznych do strukturalnego wzmocnienia zakończyły się niepowodzeniem. Prowadzono badania nad zastosowaniem różnych środków do wstępnego powierzchniowego zabezpieczenia murów. Najlepsze wyniki uzyskano z 2–3% emulsją wodną, znaną w Peru pod nazwą Syntetic Cola nanoszoną w formie hydrozolu. Jednakże bez wzmocnienia strukturalnego zabezpieczenie to jest tylko czasowe. Określono również warunki prac zabezpieczających tynki i posadzki.

Próby te, pomimo negatywnego wyniku, dały możliwość uściślenia kryteriów, które muszą spełniać materiały i środki proponowane do prac konserwatorskich<sup>20</sup>, a mianowicie:

— zastosowane materiały i środki nie mogą uszczelniać powierzchni budowli oraz nie mogą zmieniać właściwości fizycznych cegieł,

— muszą być odporne zwłaszcza na promienie ultrafioletowe i na wilgoć,

— współczynnik rozszerzalności cieplnej muszą mieć podobny do materiału oryginalnego,

— muszą mieć właściwości „elastycznego” odkształcania się, co zapobiega pękaniu, rozwarstwianiu i łuszczeniu murów oraz przeciwdziała erozyjnemu działaniu i trzęsieniom ziemi.

## RESEARCH AND CONSERVATION ISSUES OF THE PARACAS-NASCA CEREMONIAL CENTRE STRUCTURES AT CAHUACHI (PERU)

Nasca culture came into being ca. 400 B.C., on the base of the Paracas culture, into the region of the rivers Ica and Nasca. In a short time excellent irrigation systems were built, along with water reservoirs, underground aqueducts with walls made of stone blocks and equipped with a system of wells for purifying water of slime, sanctuary complexes. The ceramic utensils and figurines of the Nasca culture are characterized by a high artistic as well as technological level. The ceramic ware was ornamented with geometrical designs and presentations of stylized birds, plants, insects and mythological figures. The motifs appearing on ceramic objects and in tapestry are similar to the gigantic drawings on deserts called geoglyphs. These drawings came into being during 1200 years (from 800 B.C. to 400 B.C.).

There are many theories that explain the function of these drawings. At the present stage of research, the most convincing hypothesis has been formulated by Toribio Mejia Xessepe. According to it the drawings marked out procession routes.

The Cahuachi ceremonial centre occupies an area of over 24 km<sup>2</sup>. Most structures within the centre have been built of brick formed from clay and dried out in the sun, the so-called adobe, joined with mortar based on a loam binder. The bricks are of different shapes and their arrangement in the wall is also varied.

The state of preservation of the buildings is very good. This is due to the layer of sand covering them, brought over during a flood. The layer ensured a constant level of humidity and temperature, as well as shielded against the sun's rays and the effects of wind.

Following exposure, the structures are undergoing rapid deterioration. It is therefore necessary that archaeological investigations be accompanied by conservation measures.

Studies of loam minerals contained in the bricks and clay

## Podsumowanie

Do najważniejszych problemów konserwatorskich można zaliczyć:

— wykonanie pełnej dokumentacji konserwatorskiej stanowiska wraz z jego rozwarstwieniem chronologicznym,

— opracowanie metodyki konserwacji,

— wyjaśnienie dawnej technologii budowlanej oraz ustalenia przyczyn destrukcji obiektów,

— opracowanie kompleksowego programu rozwiązania estetycznego ekspozycji budowli centrum ceremonialnego w powiązaniu z prezentacją geoglifów wraz z przedmiotami ceremonialnymi, kultu, życia codziennego itp.

Problemy te są przedmiotem badań prowadzonych w ramach Proyecto Nasca oraz w Instytucie Zabytkoznawstwa UMK<sup>21</sup>.

dr Sławomir Skibiński  
UMK — Toruń  
mgr Tomasz Wilde

<sup>20</sup> S. Skibiński, *Problematika del restauro e della tecnologia per salvaguardare le costruzioni del Centro Cerimoniale della Cultura Nasca-Paracas a Cahuachi in Peru*, maszynopis — referat przygotowany na konferencję naukową w Muzeum Archeologicznym w Mediolanie (1988).

<sup>21</sup> Badania od roku 1988 prowadzone są w ramach tzw. tematu rozpoznawczego nr 85/Z/UMK finansowanego przez Ministerstwo Edukacji pt. *Badania nad konserwacją budowli i cegły suszonej na słońcu (adobe)*. Badaniami kieruje dr. S. Skibiński.

mortars were conducted in a field laboratory. They were continued on samples brought to Poland with the use of IR spectrophotometry and X-ray diffraction.

In previous years an Italian mission made an attempt to conserve part of the structures. Materials of inorganic origin were used as well as materials of organic origin. For strengthening the houses and wall surfaces lime, gypsum, cement and clay mortars were used. However, none of these mortars proved effective.

In spite of negative results, the efforts made it possible to determine the criteria which have to be fulfilled by materials and means suggested for use in conservation work, namely:

— the materials and means used cannot seal off the surface of the structures or alter the physical properties of the bricks,

— they must be resistant, particularly to ultraviolet rays and humidity,

— their coefficient of thermal expansion must be similar to that of the original material,

— they must be flexible.

The following can be considered as the most important problems of conservation:

— the making out of complete conservation documentation,

— outlining the methodology of preservative conservation,

— the description of the old building technique and the identification of causes that led to the destruction of structures,

— the preparation of a complex program of aesthetic solutions of the exposition of the ceremonial centre's structures in correlation with the presentation of geoglyphs, together with objects connected with ceremonies, cults, everyday life etc.

These problems are the subjects of research carried out as part of the „Proyecto Nasca” and in the Institute of Historical Monument Studies at the Mikołaj Kopernik University in Toruń.