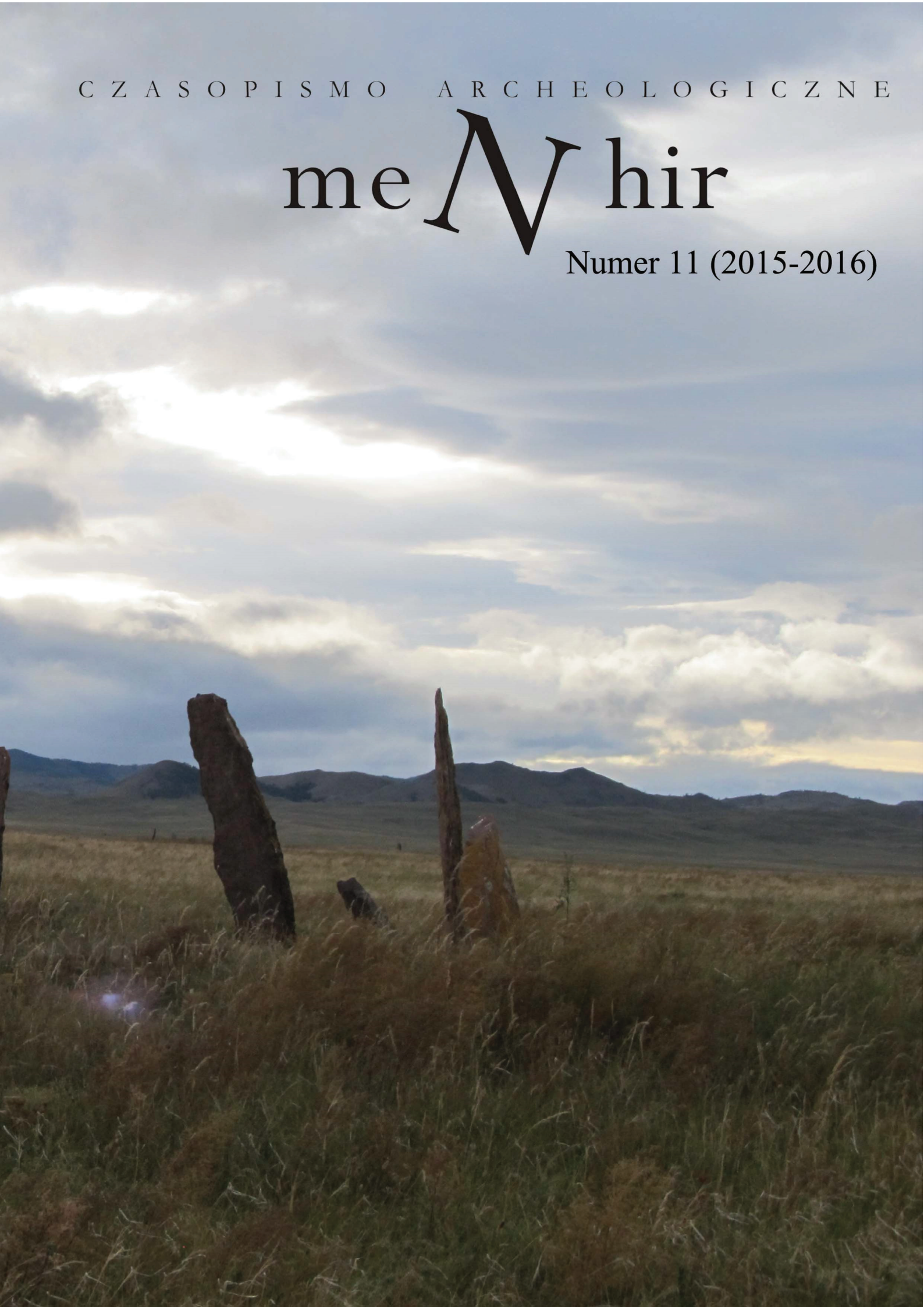


C Z A S O P I S M O   A R C H E O L O G I C Z N E

# me **N** hir

Numer 11 (2015-2016)





Na okładce tego numeru prezentujemy zdjęcie Ż. Demczuk i K. Michalczewskiego, które zwyciężyło w organizowanym przez nas konkursie fotograficznym. Poniżej prezentujemy pozostałe nadesłane zdjęcia.





**Recenzje:**

dr Michał Wasilewski  
 dr Paweł Cembrzyński  
 mgr Katarzyna Żebrowska  
 dr Radosław Palonka

**Drodzy czytelnicy,**

składamy na Wasze ręce kolejny, jedenasty już numer naszego czasopisma. Kilka rozwiązań, które testowaliśmy w poprzednim, się nie spraw-

**menhir**  
 czasopismo • archeologiczne

dziło, kilka się przyjęło i będzie kontynuowane w następnych numerach. Kluczowym jest przyjmowanie zarówno tekstów o charakterze naukowym (Scientia) jak i innych (Varia), w których opisywać można relacje z wykopaliisk, wyjazdów naukowych, turniejów sportowych i innych wydarzeń kulturalnych.

**Skład Redakcji:**

Redaktor Naczelny:  
 Maciej Waclawik

Zastępca redaktora naczelnego:  
 Karolina Zagradińska

Redaktor pomocniczy:  
 Aleksandra Słowicka

Redaktor pomocniczy II:  
 Maciej Wierzbicki

W tym numerze przede wszystkim wspominamy naszego wykładowcę, dyrektora i dziekana, prof. dr hab. Piotra Kaczanowskiego, który odszedł w kwietniu 2015 roku. Będziecie mieli możliwość przeczytać również o Mandanach zasiedlających Wielkie Równiny, a także akweduktach budowanych w kulturze Nasca, czy też drogach z Chaco Canyon. Losy Starego Świata przybliży artykuł o Krecie, asyryjskich koloniach handlowych, jak również średniowiecznych wyrobach ślusarskich. W sekcji Varia przeczytać można o wystawie Szkoły aleksandryjskiej, która odbyła się w Warszawie w 2012 roku, lub też przespacerować się po Petrze.

Serdecznie zapraszamy do lektury!

Redakcja MENHIRA

W numerze:

**Redaktorzy sekcji:**

Archeologia epoki kamienia i brązu:  
 Justyna Rzońca

Archeologia epoki żelaza i średniowiecza:  
 Dominik Pęcherek

Archeologia śródziemnomorska:  
 Paulina Wołodźko

Archeologia Nowego Świata:  
 Anna Słupianek

Archeologia Azji:  
 Konrad Abramczuk

**Korekta językowa:**

Natalia Koczy  
 Anna Kuncewicz  
 Aleksandra Kucharska

**Prof. dr hab. Piotr Kaczanowski (24 lutego 1944 – 5 kwietnia 2015) – krótkie wspomnienie**

Dominik Pecherek

s. 4

**Charakterystyka i interpretacje dróg z terenu Chaco Canyon na Południowym Zachodzie Ameryki Północnej**

Anna Słupianek

s. 5

**Akwedukty kultury Nasca**

Jakub Wanot

s. 12

**Rolnicy na Wielkich Równinach Ameryki Północnej – Mandanowie**

Zuzanna Pedzich

s. 22

**Techniki produkcji wyrobów ślusarskich w późnym średniowieczu w świetle znalezisk archeologicznych**

Karol Łukomiak

s. 31

**Społeczeństwo i myśl konstrukcyjna prehistorycznej Krety w początkach epoki brązu – zarys**

Karolina Hruby

s. 38

**Wystawa Szkoła aleksandryjska na Zamku Królewskim w Warszawie**

Grzegorz Kurdziel

s. 43

**Asyryjskie kolonie handlowe w Anatolii**

Dominik Stachowiak

s. 44

**Spacer po Petrze**

Magdalena Płoszaj

s. 54

## Akwedukty kultury Nasca

**Jakub Wanot**

Prekolumbijska kultura Nasca kojarzy się przede wszystkim z tzw. liniami z Nasca, czyli zespołem monumentalnych geoglifów znajdującym się na pustyni w południowo-zachodniej części Peru. Niemal równie spektakularnymi pozostałościami po tym społeczeństwie są rozległe systemy podziemnych akweduktów, przez lokalną ludność określane mianem *puquios*. Systemy te funkcjonują do czasów dzisiejszych, co z pewnością może zostać uznane za dowód ogromnych umiejętności i kunsztu przedhiszpańskich budowniczych.

W niniejszym artykule zaprezentowany zostanie aktualny stan badań nad tymi fascynującymi obiektami. Przedstawione zostaną sposoby funkcjonowania akweduktów umożliwiających wykorzystywanie krystalicznie czystych wód gruntowych. Zrekonstruowane zostaną również sposoby budowy *puquios* i zastosowane metody, które umożliwiły obiektom przetrwanie przeszło tysiąca lat w środowisku nękanym przez liczne trzęsienia ziemi.

Dla osób, które zawodowo nie zajmują się archeologią Nowego Świata, rozwijająca się na południowym odcinku peruwiańskiego wybrzeża kultura Nasca jest niejako synonimem prekolumbijskiego Peru. Jej niezwykła medialność wynika głównie z faktu, że na obszarze obejmującym dorzecze Rio Grande występują monumentalne geoglify, znane jako linie z Nasca. Fakt ten jest niewątpliwie jednym z tych czynników, które spowodowały, że kultura ta jest jednym z najintensywniej badanych zjawisk cywilizacyjnych prekolumbijskiego Peru.

Oprócz geoglifów na obszarze kulturowym Nasca zachowała się też olbrzymia ilość innych pozostałości, z których najbardziej charakterystyczna jest wielobarwna ceramika. Panujące na omawianym terytorium warunki pustynne zakonserwowały ponadto dużą ilość materii organicznej, w tym – ulegające naturalnej mumifikacji – szczątki ludzkie, wśród których znajdują się również wypreparowane głowy, w literaturze przedmiotu określane mianem głów-trofeów.

Do największych osiągnięć przedstawicieli kultury Nasca należy również dodać monumentalne centra ceremonialno-obrzędowe, wysokiej jakości tekstylia – zwłaszcza kolorowe tkaniny wykonane za pomocą tzw. splotu płóciennego, oraz funkcjonujący do dnia dzisiejszego system podziemnych akweduktów.

### Chronologia i zakres terytorialny

Kultura Nasca wykształciła się z wcześniejszej kultury Paracas w następstwie jej ewolucyjnych przemian, przez co nie da się precyzyjnie określić momentu jej powstania. Społeczności Paracas i Nasca stworzyły swoistą tradycję kulturową kontynuowaną przez niemal 1500 lat (Moseley 1992, Orefici 1993, Silverman 2002). Choć z pewnością możemy stwierdzić, że granica wyznaczająca początek kultury Nasca jest płynna, czas, w którym istniała, najczęściej przedstawiany jest przez badaczy jako okres pomiędzy rokiem 200 p.n.e. a 600 rokiem n.e. (Szykulski 2013, s. 42; ryc. 1).



| Podział epoki ceramicznej Peru (Rowe 1960) | Rok        | Okresy rozwojowe kultury Nasca (Sawyer 1968) |
|--------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|
| Horyzont środkowy                          |            | faza Nasca- Huari                            |
| Wczesny okres przejściowy                  | 600 n.e.   | faza późna                                   |
|                                            | 400 n.e.   | faza średnia                                 |
|                                            | 200 n.e.   | faza wczesna                                 |
|                                            | 200 p.n.e. | faza proto- Nasca                            |

Ryc. 1 Chronologia kultury Nasca

Kultura Nasca rozwijała się na rozległym obszarze departamentu Ica w południowo-zachodnim Peru oraz na północnych krańcach departamentu Arequipa, tzn. od Cañete na północy po dolinę Acari na południu. Swoim zasięgiem obejmowała więc cały obszar tzw. Costa Sur, czyli południowego wybrzeża Peru. Wysokość bezwzględna tej wąskiej, nadoceanicznej strefy sięga od poziomu morza do około 500 metrów n.p.m., przy czym pojedyncze wyniesienia często przekraczają tę umowną granicę. Omawiany obszar stanowi najniższe „piętro” w układzie stref wysokościowych strefy Andów, przez badaczy określane jako *Chala* lub *Litoral* (Szykulski 2010, s. 24-25).

Do najważniejszych stanowisk kultury Nasca zaliczane jest Cahuachi, rozległy kompleks architektoniczny zajmujący powierzchnię przeszło 1,5 km<sup>2</sup> (Silverman 1993). Centrum stanowiska stanowił monumentalny zespół składający się z Wielkiej Piramidy, Wielkiego Placu i Wielkiej Świątyni Schodkowej (Orefici 2012). Początkowo Cahuachi interpretowane było jako największe miasto Ameryki Południowej w czasach prekolumbijskich. Badania archeologiczne pozwoliły jednak na stwierdzenie, że stanowisko to miało bardzo małą liczbę stałych mieszkańców. Prawdopodobnie pełniło ono funkcję centrum pielgrzymkowego zamieszkiwanego wyłącznie w okresie świąt i uroczystości religijnych (Silverman 1993, Orefici 2012).

### Uwarunkowania środowiskowe i ich wpływ na gospodarkę Nasca

Klimatyczno-pogodowe uwarunkowania występujące na obszarze południowego wybrzeża Peru wiążą się przede wszystkim z oddziaływaniem Prądu Humboldta. Zimny prąd morski, płynący z północy na południe wzdłuż peruwiańskiego wybrzeża, dostarcza olbrzymiej ilości składników odżywczych. Pozwala to na gwałtowny rozwój planktonu, co z kolei prowadzi do powstania niezwykle złożonego ekosystemu. Ocean i jego strefa brzegowa są więc zamieszkiwane przez ogromne ilości skorupiaków, ryb oraz ptaków i ssaków morskich (Orefici 1993, Silverman 2002, Vaughn 2004, Szykulski 2010). Pozostałości po szczątkach tych zwierząt odnajdowane są przez archeologów w nawarstwieniach poszczególnych osad kultury Nasca, co potwierdza, iż wykorzystywanie zasobów morza było ważnym elementem gospodarki (Orefici, Drusini 2003, s. 94).

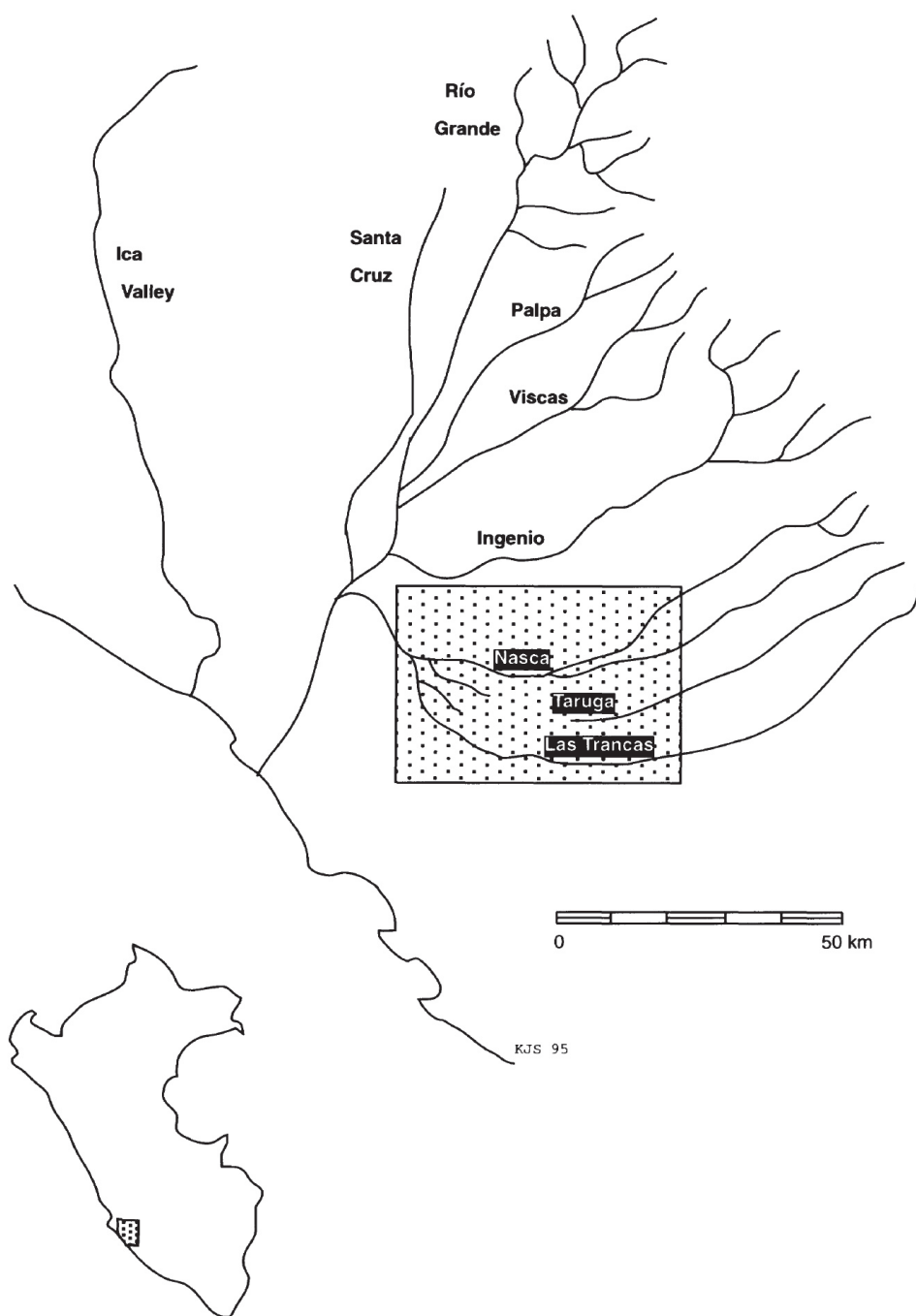
Istotną rolę w gospodarce „ludu Nasca” odgrywały również lamy i alpaki, importowane z terenów wyżynnych. Wykorzystywane były głównie jako zwierzęta juczne, ale także jako dostarczyciele wełny do produkcji różnorodnych tkanin. Niezwykle ważną funkcję pełniła również świnka morska, będąca głównym dostawcą białka zwierzęcego i jednym z podstawowych składników diety ludów strefy Andów (Vaughn 2004, Proulx 2006, Szykulski 2010).

Prąd Humboldta nie tylko zapewniał dostęp do bogatych zasobów morza. Zimny prąd



przyczyniał się również do wysuszenia peruwiańskiego wybrzeża, powodując niemal całkowity brak opadów. Obszar, gdzie rozwijała się kultura Nasca – jedno z najbardziej suchych miejsc na Ziemi, z całą pewnością możemy więc określić mianem pustyni (ryc. 3; Sandweiss, Quilter 2008). Charakterystycznym elementem krajobrazu peruwiańskiego wybrzeża są doliny

rzeczne rozcinające strefę pustynną. Nie dziwi fakt, że – ze względu na suchy klimat – ludność kultury Nasca osiedlała się w rozległym zlewisku Rio Grande (ryc. 2) odprowadzającym życiodajną wodę z zachodnich stoków Andów do Oceanu Spokojnego (Schreiber, Lancho Rojas 1995, s. 229).



Ryc. 2 Mapa dorzecza Rio Grande de Nasca, z zaznaczeniem obszaru występowania puquios (za Schreiber, Lancho Rojas 1995)





Ryc. 3 Pustynne warunki południowego wybrzeża Peru (fot. J.Wanot)

Tradycyjny dla strefy wybrzeża Pacyfiku model gospodarczy opierał się przede wszystkim na wykorzystywaniu zasobów morskich. W kulturach wczesnego okresu przejściowego równie istotną rolę odgrywało jednak rolnictwo, o czym świadczą nie tylko wyniki badań archeologicznych na stanowiskach przypisywanych kulturze Nasca (Orefici, Drusini 2003, s. 93-94), ale także różnorodna ikonografia (Zevallos 2003, s. 123-129). Dzięki temu dieta, oparta w dużej mierze na rybach i skorupiakach, mogła zostać uzupełniona różnego rodzaju roślinami. Aluwialne gleby pozwalały na uprawę kukurydzy, orzeszków ziemnych, dyni, manioków, batatów, ziemniaków, różnych odmian fasoli czy papryczek *aji*. Odkrywane są również pozostałości różnorodnych owoców – *pacaes*, lucumy, awokado i guawy (Santillana 2010, s. 246-247).

Warto zaznaczyć, że większość dolin peruwiańskiego wybrzeża wypełnia się wodą jedynie okresowo, kiedy w górach panuje pora deszczowa (grudzień–kwiecień). Tylko niektóre z nich przez cały rok zachowują w korycie wilgoć, co pozwala na występowanie relatywnie bujnej

roślinności tworzącej oazy rzeczne (Menzel 1976, Moseley 1992, Szykalski 2010). Ponadto, dość często zdarzało się, że susze powodowały okresowe wysychanie rzek (Sandweiss, Quilter 2008).

Przystosowanie się do tego środowiska wymagało opracowania unikalnego systemu rolniczego, który umożliwiłby produkcję wystarczającej ilości pożywienia (Santillana 2010, s. 245). Można więc powiedzieć, że rozwój rolnictwa został niejako wymuszony trudnymi warunkami klimatycznymi. Ze względu na niewielką ilość regularnych opadów konieczne było sztuczne nawadnianie pól uprawnych. System irygacyjny składał się z dwóch elementów. Pierwszy z nich stanowił system krótkich kanałów – tzw. *acequias*, które po powierzchni ziemi dostarczały wodę bezpośrednio na pola. Pod ziemią biegły natomiast akwedukty, przez lokalną ludność określane mianem *puquios*, którymi woda transportowana była na większe odległości (Schreiber, Lancho Rojas 1995, s. 234).

Współczesne obserwacje wskazują, że



w środkowym biegu większości dopływów Rio Grande woda pojawia się na powierzchni tylko epizodycznie. Struktura geologiczna doliny sprawia, iż woda rzeczna opada poniżej powierzchni gruntu ze względu na porowatość warstw aluwialnych (Proulx 1999, s. 89). Bieg omawianych dolin może zostać podzielony na 4 etapy: 1) górną dolinę, w której woda dostępna jest przez cały rok; 2) strefę infiltracji, w której woda jest zwykle dostępna, ale może wysychać w czasie przedłużających się susz; 3) suchą dolinę środkową pozbawioną wód powierzchniowych; 4) dolinę dolną, w której rzeka ponownie wypływa na powierzchnię (Schreiber, Lancho Rojas 1995, s. 231).

Niewielki przepływ wody uniemożliwił poprowadzenie kanałów irygacyjnych już od górnej doliny rzeki, gdyż strefa irygacji mogłaby zostać rozszerzona tylko o kilkaset metrów (Schreiber, Lancho Rojas 1995, s. 232). Problem był dodatkowo potęgowany przez fakt, że przebieg dolnej doliny rzeki podlegał bardzo częstym zmianom (Schreiber, Lancho Rojas 1995, s. 232-233). Konieczne było więc opracowanie podziemnego systemu *puquios*, który pozwoliłby na wykorzystanie wód gruntowych.

### Historia badań nad akweduktami kultury Nasca

Pierwsza wzmianka o *puquios* pochodzi z roku 1926, kiedy to badania w dolinie Nasca prowadził amerykański antropolog Alfred Kroeber. Później prace nad akweduktami prowadzili m.in. Toribio Mejía Xesspe (1939), Alberto Rossel Castro (1942) i Antonio Regal (1943).

Liczne spory i kontrowersje budzą zwłaszcza próby datowania i określenia przynależności kulturowej akweduktów. Większość badaczy zgadza się jednak, że powstały one w czasach prekolumbijskich. Toribio Mejía Xesspe był pierwszym badaczem, który zasugerował, że *puquios* zostały stworzone przez przedstawicieli kultury Nasca (Mejía Xesspe 1939). Podobnie Alberto Regal zgadzał się z tezą, że akwedukty powstały w czasach prekolumbijskich, jako najbardziej prawdopodobnych twórców wskazując „lud Nasca” lub wcześniejsze społeczności zamieszkujące dolinę Rio Grande (Regal 1943, s. 211).

Także Rossel Castro twierdził, że panowanie Inków w dolinie Nasca trwało zbyt krótko, by móc uważać ich za twórców rozległego systemu akweduktów. Jego zdaniem budowniczymi byli przedstawiciele kultury Nasca, co dodatkowo potwierdziły znaleziska ceramiki Nasca w zbiorniku akweduktu w Pampón (Rossel Castro 1942, s. 202). Georg Petersen doszedł z kolei do wniosków, że budowa akweduktów rozpoczęła się podczas środkowej fazy rozwoju kultury Nasca i zakończyła się podczas fazy późnej (Petersen 1980, s. 20-22).

Wyniki wszystkich przedstawionych analiz zostały podane w wątpliwość dopiero w 1991 roku. Monica Barnes i David Fleming stwierdzili bowiem, że *puquios* zostały zbudowane przez Hiszpanów w okresie kolonialnym. Przybysze z Europy mieli naśladować podobne akwedukty spotykane w Iranie (znane jako *qanats*). Badacze zwrócili ponadto uwagę, że obecność *puquios* nie zostaje wspomniana w żadnym z wczesnych źródeł kolonialnych – musiały więc powstać dopiero w wieku XVII (Barnes, Fleming 1991; Barnes 1992; Fleming 1993; Barnes, Fleming 1994).

Chociaż spory dotyczące twórców systemów *puquios* trwają do dnia dzisiejszego, publikacje Kathariny Schreiber i Jose Lancho Rojas oraz Donalda Proulxa udowodniły jednoznacznie, że systemy akweduktów zostały wybudowane przez przedstawicieli kultury Nasca. Najprawdopodobniej była to reakcja na doskonale udokumentowaną, długotrwałą suszę, która miała miejsce w tym czasie (Schreiber, Lancho Rojas 1995 i 2003; Proulx 1999, 2006).

Najbardziej kompletne badania istniejących *puquios* – kilkanaście sezonów prac wykopaliskowych, połączonych z licznymi pomiarami, analizami geologicznymi i seriami zdjęć lotniczych, były prowadzone przez Katharinę Schreiber i jej uczniów. Podsumowanie tych prac stanowił dokładny opis systemu akweduktów wykonany w 1995 przez Schreiber i Lancho Rojas. Warto zauważyć, że zakrojone na szeroką skalę badania *puquios* połączone były z czyszczeniem galerii i wykonywaniem szczegółowych map przebiegu kanałów. Co ciekawe, proces ten do dnia dzisiejszego nie został

zakończony – pełny zasięg *puquios* nie został dotychczas zrekonstruowany (Schreiber, Lancho Rojas 1995, s. 233).

Schreiber i Lancho Rojas – w oparciu o badane materiały archeologiczne, analizę struktur osadniczych odkrytych w okolicznych dolinach i precyzyjne datowania konstrukcji *puquios* – stwierdzili, iż akwedukty musiały powstać podczas środkowej fazy rozwoju kultury Nasca, tj. ok. 400–500 roku n.e. (Schreiber, Lancho Rojas 2003, s. 140). Badanie tzw. polewy pustynnej, pokrywającej nadproża galerii w Orcona i Cantalloq, pozwoliły na datowanie obiektów na lata 552–658 n.e. Podobnie datowanie radiowęglowe nowocześniejszą techniką akceleratorową (AMS) pozwoliło na uzyskanie kalibrowanych datowań w granicy 560–660 roku n.e. (Clarkson, Dorn 1995). Wykopaliska w bezpośrednim sąsiedztwie akweduktów pozwoliły również na odkrycie ceramiki datowanej na fazę Nasca 5 w nasypach ziemi powstałych przy wykopywaniu rowów i budowaniu *puquios*.

### Budowa i użytkowanie *puquios*

Budowa akweduktów pozwalała na wykorzystanie podziemnych strumieni biegnących na ogół równoległe do powierzchniowego systemu rzecznoego (Schreiber, Lancho Rojas 1995, s. 231-232). *Puquios* to skomplikowany system akweduktów składających się z rowów, horyzontalnych tuneli i studni, które pozwalały na dotarcie do podziemnych warstw wodonośnych (Proulx 1999, s. 89). Sięgające wód gruntowych galerie są zwykle wąskie, mają kształt kwadratu o bokach mających mniej niż metr długości, choć nieliczne osiągają nawet dwa metry wysokości (Proulx 1999, s.92). Ściany tuneli wyłożone są zwykle kamieniami, bez użycia zaprawy. Dach galerii wykonany był z kamiennych płyt lub drewnianych bali, które wymagały wymiany w regularnych odstępach czasu (ryc. 4; Proulx 1999, s. 91). Kamienie wykorzystywane były również do stworzenia warstw filtrujących podziemną wodę.

Wyróżnia się dwa główne rodzaje *puquios* – akwedukty na całej swej długości składające się z otwartych kanałów oraz systemy składające się również z podziemnych galerii (ryc. 5).



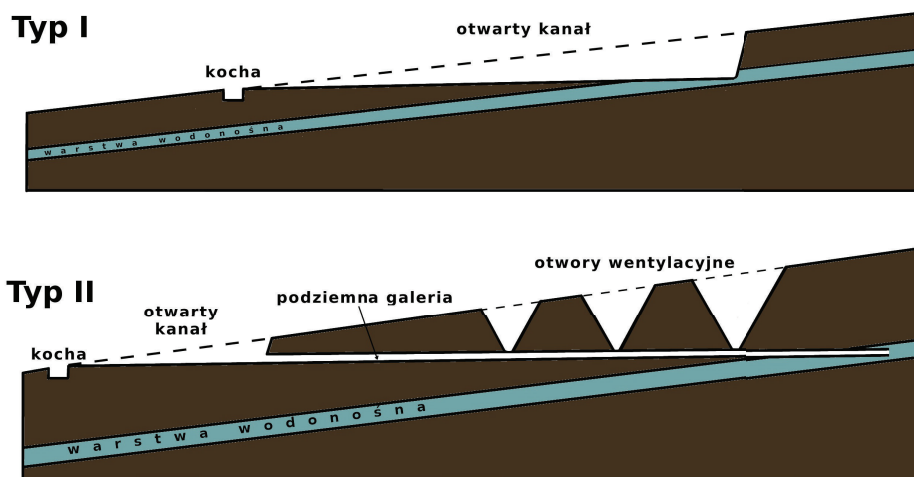
Ryc. 4 Kamienna płyta tworząca sufit podziemnego tunelu (fot. J.Wanot)

Warto zauważyć, że *puquios* mające formę otwartych rowów znajdują się zwłaszcza w dolinie Nasca, gdzie zwierciadło wód znajduje się tuż pod powierzchnią ziemi. Długość niektórych z nich, np. Achako, może wynosić ponad 1 kilometr. Zazwyczaj zasięg podziemnych galerii jest zdecydowanie mniejszy, zwykle waha się od kilku do około 400 metrów. Warto jednakże zaznaczyć, że niektóre akwedukty rozgałęziają się, a ich odnogi transportują wodę w różnych kierunkach (Schreiber, Lancho Rojas 1995, s. 230-232).

W opinii badaczy podziemne kanały mogły powstawać na dwa sposoby. Pierwszy polegał na wykopywaniu głębokich otworów w regularnych odstępach i wydrążeniu krótkich odcinków tuneli. Druga metoda polegała na wykopywaniu otwartego kanału, umieszczeniu wewnątrz kamiennieo-drewnianych struktur i następnym zasypaniu przygotowanej galerii (Proulx 1999, s. 92). Warto zwrócić uwagę, że tunele powstałe przy użyciu drugiego sposobu były zazwyczaj zdecydowanie szersze.

W niektórych odcinkach powyżej galerii





Ryc. 5 Rodzaje puquios kultury Nasca (rys. J. Wanot\_ na podstawie Schreiber, Lancho Rojas 1995)

znajdują się lejkowate zagłębienia określane mianem *ojos* (ryc. 6). Zapewniały one łatwy dostęp do wody w tunelu i służyły okolicznej ludności jako studnie. Umożliwiały również wejście do galerii w celu przeprowadzenia okresowego czyszczenia podziemnych struktur. *Ojos* służyły również jako system wentylacyjny dostarczający pracownikom niezbędny tlen i światło (Mazadie go, Puche, Hervas 2009, s. 21-22).



Ryc. 6 Typowe *ojo* na stanowisku Cantalloc (fot. J. Wanot)

Czyszczenie kanałów jest kontynuowane również w czasach obecnych (Proulx 1999, s. 92). Raz do roku pracownicy pokonują cały odcinek podziemnych tuneli, oczyszczając je z naniesionych przez wodę gałęzi i zanieczyszczeń. Dodatkowo konieczna jest coroczna wymiana

wszystkich drewnianych elementów konstrukcji mających kontakt z wodą. Warto zauważyć, że dzień czyszczenia jest także dla lokalnej ludności okazją do wielkiej fiesty (Bray 1992).

Średnica otworów największych *ojos* mogła wynosić około 15 metrów. Otwory zwężały się ku dołowi, przy dnie osiągając średnicę 1–2 metrów. Głębokość *ojos* wynosiła około 10 metrów, a czerpanie krystalicznie czystej wody umożliwiały spiralne rampy. Wejścia do galerii były zabezpieczone płytami, aby zapobiec ewentualnemu zanieczyszczeniu wód. Poszczególne otwory były oddzielone od siebie od kilku do nawet 30 metrów (Schreiber, Lancho Rojas 1995, s. 231-234). W przypadku największych akweduktów, takich jak Totoral Puquio w dopływie Las Trancas lub Cantalloc, możemy mówić o kilkudziesięciu otworach (ryc. 7). *Ojos* wykorzystywane są również do dnia dzisiejszego jako miejsca odbywania rytuałów dziękczynnych (Mazadie go, Puche, Hervas 2009, s. 22).

Analiza zdjęć lotniczych wykonanych w pierwszej połowie XX wieku wykazała, iż liczba *ojos* wzrasta niemal z każdym rokiem. Nowe struktury powstają zwykle w momencie zablokowania przepływu podziemnych tuneli. Wykopanie nowego otworu jest bowiem zdecydowanie bezpieczniejsze niż usuwanie przeszkód z wnętrza galerii. Z tego powodu bardzo trudno jednoznacznie ocenić, ile *ojos* pochodzi





Ryc. 7 Szereg *ojos* umożliwiających czyszczenie podziemnych akweduktów w Cantalloc (fot. J.Wanot)

z czasów prekolumbijskich (Schreiber, Lancho Rojas 1995, s. 234-235).

W dolnym końcu systemów *puquios* podziemne tunele przechodzą w otwarte rowy (ryc. 8). Mają one zwykle kształt litery V, ze ścianami oporowymi wyłożonymi kamieniami. Przy podstawie szerokość rowu wynosiła około 1 metra, rozszerzając się ku górze do nawet 10 metrów (Schreiber, Lancho Rojas 1995, s. 236). Czasem rowy i punkty dostępu do wody budowano w systemie terasowym (ryc. 9). Metoda ta pozwalała uchronić zbiorniki przed zanieczyszczeniem, a także znacznie zwiększała wytrzymałość struktur. Dzięki temu akwedukty mogły przetrwać w środowisku nękanym przez niszczycielskie klęski żywiołowe, zwłaszcza liczne trzęsienia ziemi (Gonzalez Garcia 1978; Proulx 1999; Schreiber, Lancho Rojas 2003).



Ryc. 8 Przejście podziemnej galerii w otwarty rów, *puquios* w Cantalloc (fot. J.Wanot)



Ryc. 9 Terasowa konstrukcja *puquio* w Ocongalla (fot. J.Wanot)

Rowy umożliwiały publiczny dostęp do wody, którą wykorzystywano do picia, kąpieli, prania odzieży i celów rolniczych. Przy rowach często powstawały niewielkie zbiorniki wodne – tzw. *kochas*, służące jako studnie lub punkty dystrybucji, pozwalające na kierowanie wody do kanałów irygacyjnych (tzw. *acequias*).

Z przeszło 50 akweduktów kultury Nasca 36 jest użytkowanych do dnia dzisiejszego: 29 w dolinie Nasca, 2 w dolinie Tarugi i 5 w dolinie Las Trancas. Najnowsze badania satelitarne



sugerują jednak, że w okresie rozkwitu kultury Nasca zasięg *puquios* mógł być zdecydowanie większy, niż sądzono do tej pory (Lasaponara, Masini 2012). Wszystkie odkryte akwedukty znajdowały się na stokach pomiędzy 450 i 675 metrem n.p.m. (Schreiber, Lancho Rojas 2003, s. 36). Każdy akwedukt ma swoją nazwę. Zwykle pochodzi ona nie od nazwy terenu, przez który biegnie akwedukt, ale od nazwy obszaru, do którego dostarcza wodę. Większość *puquios* nosi rodzime nazwy jak Ocongalla, Orcona czy Cantalloc, jednak spotykane są również nazwy hiszpańskojęzyczne, jak Agua Santa lub Conventillo. W przypadku *puquios* rozgałęziających się każda odnoga nosi osobną nazwę. Tak jest np. w przypadku akweduktu Achaco, którego rozgałęzienia określane są mianami El Grande oraz El Chico (Schreiber, Lancho Rojas 2003, s. 36-37).

### Podsumowanie

Systemy *puquios* składały się z rozległej infrastruktury pozwalającej na wykorzystanie wody gruntowej. O kunszcie przedhiszpańskich budowniczych świadczyć może nie tylko forma akweduktów, ale sam fakt, że funkcjonują one do czasów dzisiejszych. *Puquios* nadal zapewniają mieszkańcom dolin Nasca, Taruga i Las Trancas

całoroczny dostęp do wody wykorzystywanej zarówno do użytku domowego, jak i w celu irygacji pól uprawnych. Rozległy system akweduktów przetrwał próbę czasu pomimo licznych klęsk żywiołowych: powodzi, trzęsień ziemi czy lawin błotnych. Jest to fakt imponujący również dlatego, że wiele współczesnych systemów nawadniających – np. powstałych w 2. połowie XX wieku, po przeprowadzeniu reformy rolnej przez Juana Velasco Alvarado nie przetrwało próby czasu.

Z całą pewnością *puquios* mogą być uznane za jedno z najwybitniejszych osiągnięć prekolumbijskiej myśli technicznej. Należy jednocześnie pamiętać o stosunkowo niewielkiej liczbie badań, którym poddane zostały podziemne akwedukty Nasca. Wyniki najnowszych analiz sugerują, iż system *puquios* mógł być zdecydowanie bardziej skomplikowany i rozleglejszy, niż do tej pory sądzono. Prowadzone są jednak obecnie liczne prace terenowe, niejednokrotnie przy wykorzystaniu najnowszych zdobyczy technologii. Przed obecnymi i przyszłymi badaczami kultury Nasca wciąż stoi wiele wyzwań. Pozostaje mieć nadzieję, że wyniki ich badań w znacznym stopniu zwiększą obecny stan wiedzy.

### Bibliografia:

- Barnes M.**, *Dating of Nazca Aqueducts. Scientific Correspondence*, Nature 359, 1992
- Barnes M., Fleming D.**, Filtration-Gallery Irrigation in the Spanish New World, *Latin American Antiquity* 2, Washington 1992
- Barnes M., Fleming D.**, *Are the Puquios of Nazca prehistoric?*, Anaheim 1994
- Bray W.**, Under the Skin of Nazca, *Nature* 358, London 1992
- Clarkson P., Dorn R.**, New Chronometric Dates for the Puquios of Nasca, Peru, *Latin American Antiquity* 6 (1), Washington 1995
- Fleming D.**, *The "Puquios" of Nazca in Peru: A Prehispanic Invention or Colonial Artifact?*, [online] [https://www.researchgate.net/publication/284899458\\_The\\_puquios\\_of\\_Nazca\\_A\\_prehispanic\\_invention\\_or\\_colonial\\_artifact](https://www.researchgate.net/publication/284899458_The_puquios_of_Nazca_A_prehispanic_invention_or_colonial_artifact) [dostęp: 12.02.2017]
- Gonzalez Garcia M.**, Los Acueductos Incaicos de Nazca, [w:] R. Ravines, *Tecnologia Andina*, Lima 1978
- Lasaponara R., Masini N.**, *Following the Ancient Nasca Puquios from Space, Remote Sensing and Digital Image Processing* 16, 2012
- Mazadiego L., Puche O., Hervas A.**, Water and Inca cosmogony: myths, geology and engineering in the Peruvian Andes, [w:] M. Kolbl-Ebert, *Geology and Religion: A History of Harmony and Hostility*, London 2009

- Mejia Xesspe M.T.**, *Acueductos y Caminos Antiguos de la Hoya del Rio Grande de Nasca*, *Actas y Trabajos Científicos del XXVII Congreso Internacional de Americanistas*, Lima 1939
- Moseley M.**, *The Incas and their Ancestors: The Archaeology of Peru*, London 1992
- Orefici G.**, *Nasca: Arte e Società del Popolo dei Geoglifi*, Milan 1993
- Orefici G.**, *Cahuachi. Capital Teocrática Nasca*, Lima 2012
- Orefici G., Drusini A.**, Nasca. Hipotesis y evidencias de su desarrollo cultural, *Documentos e investigaciones 2*, Brescia 2003
- Peterson G.**, *Evolucion y Desaparicion de las Altas Culturas Paracas-Cahuachi (Nasca)*, Lima 1980
- Proulx D.**, Nasca Puquios and Aqueducts, [w:] Rickenbach J., *Nasca: Geheimnisvolle Zeichen im Alten Peru*, Zürich 1999
- Proulx D.**, *A Sourcebook of Nasca Ceramic Iconography*, Iowa City 2006
- Regal A.**, Los Acueductos Precolombinos de Nasca, *Revista de la Universidad Católica del Perú 11*, Lima 1943
- Rossel Castro P.A.**, Sistema de Irrigación Antigua de Río Grande de Nasca, *Revista del Museo Nacional 11 (2)*, Lima 1942
- Sandweiss D., Quilter J.**, *El Niño, catastrophism, and culture change in ancient America*, Washington 2008
- Santillana J.**, Economía prehispánica en el Área Andina, [w:] Contreras C., *Economía Prehispánica, Compendio de Historia económica del Perú*, tomo I, Lima 2010
- Schreiber K., Lancho Rojas J.**, The Puquios of Nasca, *Latin American Antiquity 6 (3)*, Washington 1995
- Schreiber K., Lancho Rojas J.**, *Irrigation and Society in the Peruvian Desert: The Puquios of Nasca*, New York 2003
- Silverman H.**, *Cahuachi in the ancient Nasca world*, Iowa City 1993
- Silverman H.**, *Ancient Nasca settlement and society*, Iowa City 2002
- Szykulski J.**, *Starożytne Peru*, tom 5, Wrocław 2010
- Szykulski J.**, *Dawne i obecne społeczności strefy Andów*, Poznań 2013
- Vaughn K.**, Households, Crafts, and Feasting in the Ancient Andes: The Village Context of Early Nasca Craft Consumption, *Latin American Antiquity 15 (1)*, Washington 2004
- Zevallos J.C.**, La agricultura en la iconografía de la cerámica Nasca, *Anales del Museo de América 11*, Madrid 2003



