

# POCHODZENIE STAROŻYTNYCH SKARBÓW



**Maciej Kałaska**

Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski

**W**spółczesna archeologia to już nie tylko wykopaliska, czytanie starożytnych manuskryptów i szukanie skarbów. Archeolodzy w swojej pracy coraz częściej muszą sięgać po najnowsze rozwiązania technologiczne, jak skanowanie laserowe czy aktywacja neutronowa, i bardzo zaawansowane techniki analityczne, np. metody spektroskopowe. Tego typu podejście umożliwia zdobycie nowych informacji na temat zagadnień, zdawałoby się, już ugruntowanych, a także otwiera nowe możliwości interpretacyjne i badawcze. Jedną z nowoczesnych metod analitycznych wykorzystywanych m.in. w archeologii są analizy chemiczne i izotopowe metali (m.in. ołowiu, miedzi, srebra), dzięki czemu można określić miejsca wydobycia rudy, służące do produkcji danego metalu. Ale po co to się robi? Jednym z waż-

niejszych aspektów w archeologii jest odtwarzanie sieci wzajemnych kontaktów (wymiany kulturowej i obiegu dóbr) między różnymi ośrodkami dawnych cywilizacji, co pozwala na lepsze poznanie powiązań między danymi ośrodkami. Pomaga odtworzyć szlaki handlowe i systemy zależności między poszczególnymi stanowiskami archeologicznymi. Żeby to osiągnąć, najczęściej poszukuje się źródeł materiałów, takich jak rudy metali, glina czy drewno, służących do produkcji danego wyrobu lub typu wyrobów.

Jednym z trudniejszych, a jednocześnie bardzo ważnym aspektem w odtwarzaniu powiązań między danymi ośrodkami jest określenie pochodzenia rudy do wytopu metali. Trudność ta polega na tym, że istnieje wiele miejsc na danym obszarze, w których wydobywano lub nadal wydobywa się rudę służącą do wytopu danego typu metali lub wręcz odwrotnie – mamy zbytek metalowy z danego stanowiska, ale w promieniu np. 100 km nie ma żadnej kopalni, która mogłaby dostarczyć dany typ rudy. Taki fakt nasuwa myśl, że ów metal musi pochodzić z innego regionu danego kraju lub nawet innego kraju czy kontynentu. Żeby to sprawdzić, należy wykonać

**dr Maciej Kałaska**  
Jest starszym specjalistą badawczo-technicznym na Wydziale Geologii UW. Zajmuje się zastosowaniem badań chemicznych i mineralogicznych oraz izotopowych do celów archeologicznych ze szczególnym uwzględnieniem badań nad proveniencją materiału służącego do tworzenia różnego typu wyrobów (ceramiki, metalu, kamienia).  
mkałaska@uw.edu.pl

Współczesne metody badań, m.in. analizy pierwiastków chemicznych i stosunków izotopowych poszczególnych pierwiastków, są pomocne w rozwiązywaniu zagadek z przeszłości. Badania nad wydobyciem rud metali prowadzone w Ameryce Południowej pokazały rozwój gospodarczy kultur prekolumbijskich na ogromnej przestrzeni tego kontynentu.

MACIEJ KAŁASKA

wiele szczegółowych badań samego zabytku i zgromadzić analogiczne dane dotyczące różnych źródeł rudy danego metalu.

## Niezbędny ołów

Jest wiele sposobów na poszukiwanie miejsc wydobycia rudy służącej do wytopu metali. W przypadku zabytków wykonanych ze stopów metali kolorowych (złota, srebra czy miedzi) przez wiele lat stosowano jedynie analizy chemiczne zabytków i porównywano otrzymane wyniki do analiz chemicznych różnego typu rud. Podejście to miało jednak bardzo dużo wad, ponieważ na dużym obszarze mogło istnieć kilka kopalni o podobnym składzie chemicznym rudy, więc na podstawie samej analizy chemicznej nie dało się odróżnić, która dokładnie kopalnia jest jej źródłem. Wraz z rozwojem technologii i wiedzy połączono analizy chemiczne oraz analizy stosunków izotopów ołowiu. Udowodniono, że izotopy tego metalu są (zazwyczaj) doskonałym narzędziem do prowadzenia badań proveniencji rudy. Jest to spowodowane faktem, że bardzo często dana kopalnia

lub mikroregion (np. okolice danej miejscowości) mają swój unikatowy zapis stosunków izotopów ołowiu. Wykorzystując tę cechę i wspomagając się coraz to dokładniejszymi analizami chemicznymi, można coraz precyzyjniej określić miejsce lub region pochodzenia rudy służącej do wytopu danego metalu. Tego typu schemat badań nadal jest jednym z najpopularniejszych za względu na swoją dokładność. Na terenie Europy – gdzie mamy bardzo dokładnie przebadane

Grobowiec  
Castillo de Huarney.  
W tle miejscowość Huarney



Zabytki metalowe  
z grobowca  
Castillo de Huarney



MACIEJ KALASKA

Ruda wydobywana  
współcześnie w regionie  
dolinie rzeki Huarmey

Wejście do współczesnego  
wzrostu górniczego  
w dolinie rzeki Huarmey

obszary wydobywania rud, masę danych chemicznych i izotopowych oraz duże zróżnicowanie geochemiczne poszczególnych regionów czy wręcz kopalń – ten schemat działa świetnie.

Jednak prowadząc badania mające określić pochodzenie rudy do produkcji metali kolorowych w Ameryce Południowej, można natrafić na bardzo istotny problem. Historia geologiczna tego kontynentu sprawiła, że uznawane za kolebkę wielkich cywilizacji prekolumbijskich zachodnie wybrzeże Ameryki Południowej, gdzie znajduje się najwięcej złóż metali, można podzielić na cztery prowincje izotopów ołowiu. Prowincje te mają rozciągłość południkową. Na gigantycznym obszarze zauważamy niewielką różnorodność w zapisie stosunków izotopów i dużo kopalń o podobnym charakterze chemicznym. Oba te czynniki sprawiają, że bardzo trudno dokładnie wyznaczyć miejsce czy mikroregion pochodzenia rudy. Do tej pory najczęściej porównywano dane (izotopów ołowiu i chemiczne) z zabytków do analogicznych danych z najbliższej kopalni i w ten sposób dopasowywano miejsce wydobywania rudy do danego zabytku. Problem pojawia się jednak w przypadku, gdy w okolicy danego stanowiska archeologicznego nie ma kopalń danego metalu lub nie zostały one do tej pory odkryte. Do takiej sytuacji doszło w przypadku stanowiska Castillo de Huarmey, znanego z unikatowego na skalę światową znaleziska niewyrabowanego grobowca arystokratki kultury Wari (650–1050). Odkrycia tego dokonała w 2012 roku polsko-peruwiańska misja archeologiczna pod kierownictwem dr. hab. Miłosza Giersza z Wydziału Archeologii Uniwersytetu Warszawskiego. We wspomnianym grobowcu znaleziono m.in. złotą biżuterię i ogromne bogactwo zabytków wykonanych ze stopów srebra i miedzi. Z badań

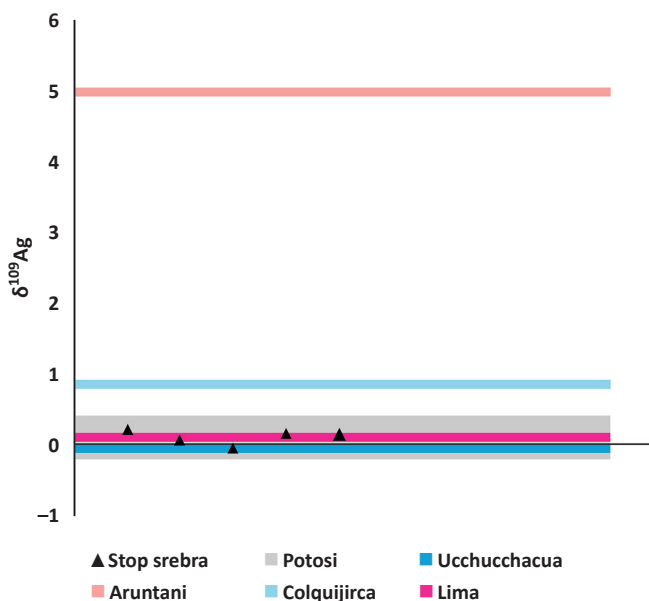
chemicznych wynika, że na tym stanowisku mamy do czynienia z co najmniej czterema typami stopów miedzi i dwoma typami stopów srebra. Jednocześnie udało się określić, że do każdego z typów miedzi użyto prawdopodobnie rudy o innym składzie chemicznym. Na tej podstawie można by było stwierdzić, że ruda miedzi pochodzi z czterech różnych źródeł, jednak z racji braku udokumentowanych prekolumbijskich stanowisk wydobywania rudy w okolicy stanowiska Castillo de Huarmey nie można było zastosować standardowych metod badania proveniencji. Żeby określić pochodzenie rudy, oprócz izotopów ołowiu analizowano jeszcze stabilne izotopy srebra i miedzi, które są coraz częściej stosowane w badaniach proveniencji rudy. Niosą informację o rodzaju użytej rudy (ruda pierwotna czy wtórna) i środowisku geochemicznym (ruda siarczkowa, hydrotermalna, sedymentacyjna itp.). Dzięki tym informacjom możliwe jest dokładniejsze wskazanie miejsca jej pochodzenia.

## Odległe zakątki imperium

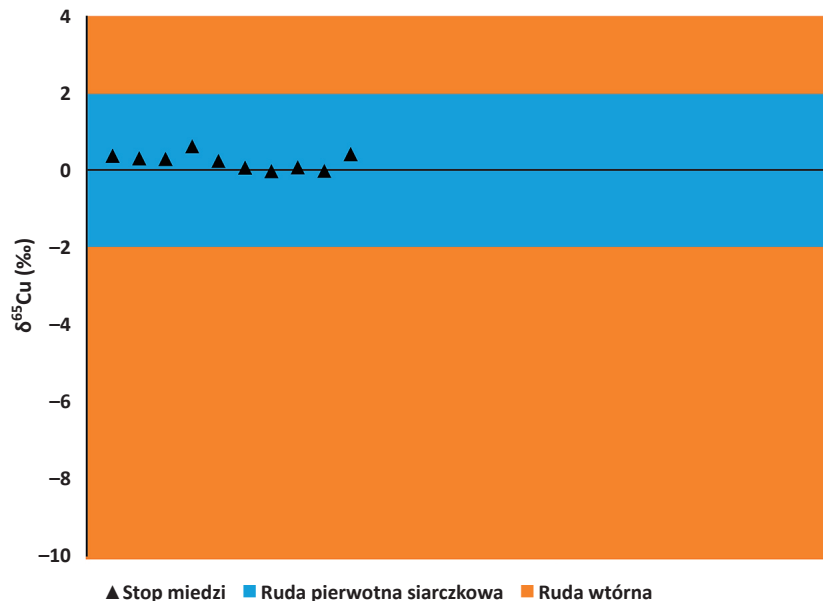
Z przeprowadzonych do tej pory badań izotopowych (stosunki izotopów srebra i miedzi) na zabytkach metalowych z Castillo de Huarmey wynika, że w przypadku zarówno stopów miedzi, jak i stopów srebra użyto



MACIEJ KALASKA



Wyniki izotopów srebra srebrnych zabytków z Castillo de Huarmey na tle analogicznych wyników z różnych kopalni srebra z Andów Centralnych



Wyniki izotopów miedzi miedzianych zabytków z Castillo de Huarmey na tle wyników dla rud pierwotnych i rud wtórnych z kopalni miedzi z Andów Centralnych

rudy pierwotnej siarczkowej. Informacja ta pozwala nam wykluczyć wszystkie złoża powierzchniowe, które najczęściej są złożami wtórnymi. Pokazuje to też, że kultura ta była na tyle rozwinięta technologicznie, że prowadziła wydobycie podziemne lub odkrywkowe na znacznych głębokościach. Wyniki badania izotopów ołowiu wskazały, że metal, który posłużył do wytworzenia większości obiektów, pochodzi z pogranicza trzech prowincji izotopowych (I, II i III), tylko jeden zabytek (z miedzi) na pewno został wykonany z rudy z prowincji III, a dwa zabytki (wykonane z srebra) – z prowincji IV. Następnie porównano otrzymane wyniki do wyników z konkretnych stanowisk archeologicznych związanych z kulturą Wari (Conchopata, Tiwanaku) i najważniejszymi ośrodkami wydobycia srebra i miedzi, zarówno współczesnych, jak i tych o genezie prekolumbijskiej. Okazało się, że większość badanych artefaktów należących do pogranicza trzech prowincji może pochodzić z trzech źródeł:

1. kopalni w Julcani (południowe Peru), podobnie jak zabytki kultury Wari z Conchopata,
2. wytopu rudy z dwóch lub więcej różnych geochemicznie kopalni, co mogłoby spowodować, że zabytki mają zaburzone wyniki,
3. wtórnego przetopu starszych obiektów metalowych.

Opcja 2 i 3 sprawia, że ślad izotopowy jest zatarty i niemożliwy do odczytania, a co za tym idzie – nie jest możliwe wskazanie źródła rudy. Jednak opcja 1 jasno wskazuje źródło rudy na Julcani. Wskazywałoby to na transport metalu ponad 750 km z okolic centrum imperium Wari do oddalonych i ważnych

ośrodków tej kultury na północy. Ponadto określono, że prawdopodobnie jeden z zabytków został wykonany z rud z regionu Potosi lub Pulacayo w Boliwii i bardzo dobrze koreluje z danymi izotopowymi dla zabytków metalowych kultury Tiwanaku z terenów dzisiejszej Boliwii. Pokazuje to, że wymiana dóbr między Wari a Tiwanaku nie dość, że była obecna na terenach przygranicznych, to towary sprowadzone z terenów imperium Tiwanaku mogły być transportowane na odległe północne rubieże imperium Wari.

Wyniki badań izotopów ołowiu otrzymane dla kilku próbek koreluje z wynikami dla próbek rud z kopalń z północnego Peru i dla skał z doliny Huarmey. Wskazywałoby to na bardziej lokalną produkcję metali lub na wymianę dóbr z obszarami położonymi na północ od prowincji Huarmey. Ostatnie dwie próbki pochodzące z prowincji IV najprawdopodobniej wydobycie na południu dzisiejszego Peru. Niestety, brak dokładniejszych danych uniemożliwia lepsze ich ułożenie.

Przeprowadzone badania pochodzenia rudy za pomocą izotopów ołowiu wspieranych izotopami srebra i miedzi wskazują na wiele różnych źródeł rudy. Może to świadczyć o bardzo rozwiniętych szlakach handlowych między Castillo de Huarmey a resztą imperium Wari i ościennymi kulturami. Ponadto otrzymane dane na temat rodzajów zastosowanej rudy pokazują, że kultury prekolumbijskiej Ameryki miały bardziej rozwinięte technologie wydobycia, niż mogłoby się nam wydawać. Dawni górnicy Wari potrafili bowiem budować kopalnie podziemne, by zdobyć rudę pierwotną. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

Giersz M., Prządka-Giersz P., *Skarby Peru. Królewski grobowiec w Castillo de Huarmey*, Warszawa 2018.

Kańska M., Druc I.C., Chyla J., Pimentel R., Syczewski M., Siuda R., Makowski K., Giersz M., *Application of electron microprobe analysis to identify the origin of ancient pottery production from the Castillo de Huarmey, Peru*, „Archaeometry” 2020, <https://doi.org/10.1111/arcm.12581>.

Kańska M., Mathur R., Kamenov G., Chyla J., Prządka-Giersz P., Giersz M., *Deciphering the origin of small metal artefacts from Castillo de Huarmey (Peru) with Pb, Cu, and Ag isotopes*, „Archaeometry” 2021, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/arcm.12775>.

Pringle H., Clark R., *Grobowiec Wari: Odkrycie niezrównanego królewskiego grobowca zawierającego złote artefakty jest dziś prawie niemożliwe. Dlatego gdy polscy archeolodzy odnaleźli takowy w Andach, wywołali światową sensację*, „National Geographic Polska” 6/2014.