

## **Analiza izotopowa oraz mineralogiczno-geochemiczna zabytków metalowych odkrytych w grobowcu Castillo de Huarmey oraz rud pozyskanych w dolinie rzeki Huarmey (Peru) w celu próby określenia miejsca wydobywania surowca przez Kulturę Wari.**

Celem projektu jest odpowiedź na pytanie, skąd pochodziła ruda do wyrobu przedmiotów wykonanych z miedzi i srebra, przez Kulturę Wari oraz jaki typ rud został w tym celu użyty. Co za tym idzie, jaki mógł być stan rozwoju górnictwa w Kulturze Wari. Dodatkowo zostaną otrzymane odpowiedzi na temat typów mineralizacji żył kruszonośnych znajdujących się w najbliższej okolicy stanowiska archeologicznego El Castillo de Huarmey oraz forma występowania w nich złota i srebra, które są poszukiwane w tym regionie do dziś przez lokalną ludność.

W projekcie zostało zaplanowanych kilka etapów. Pierwszym etapem będzie analiza zgromadzonego materiału archeologicznego z El Castillo de Huarmey udostępnionego przez doktora Miłosza Giersza z Instytutu Archeologii Uniwersytetu Warszawskiego oraz zgromadzonych do tej pory próbek rud. Z fragmentów rud zostaną wykonane szlify cienkie, które będą poddane obserwacjom przy użyciu mikroskopu polaryzacyjnego, w celu wykonania ich opisu petrograficznego. Dodatkowo szlify te posłużą do wykonania tak zwanych „mappingów”, czyli rozlokowania koncentracji pierwiastków (FE-SEM-EDS). Są to wstępne analizy w celu wytypowania najbardziej interesujących miejsc, które później zostaną przeanalizowane przy pomocy mikrosondy elektronowej. Najpierw metale zostaną poddane analizie chemicznej na skaningowym mikroskopie elektronowym (FE-SEM-EDS) w celu uzyskania wstępnych wyników składu chemicznego oraz próby znalezienia artefaktów rudy w stopie lub odmieszań. Następnie wyselekcjonowane fragmenty zostaną przeanalizowane przy użyciu mikrosondy elektronowej (FE-EMPA), co pozwoli na wyznaczenie dokładnego składu chemicznego badanych metali oraz ewentualne obliczenia warunków powstawania badanych faz mineralnych. Równocześnie zostanie przeprowadzona, przy pomocy skaningowego mikroskopu elektronowego (FE-SEM-EDS), analiza fragmentów rud w celu uzyskania obrazu form i tekstur występowania minerałów rudnych oraz określenia zmienności ich składu chemicznego. Na tej podstawie zostanie podjęta próba określenia, w których minerałach występuje złoto oraz w jakiej jest ono formie. Jednocześnie zostaną wykonane badania dyfrakcji rentgenowskiej (XRD) fragmentów rud, aby uzyskać ich pełen skład mineralny. Zostanie również wykonana analiza składu chemicznego rud i metali za pomocą spektrometru mas z indukcyjnie sprzężoną plazmą (ICP-MS) oraz spektrometru emisji atomowej z indukcyjnie sprzężoną plazmą (ICP-AES). Analiza ta posłuży do wyznaczenia zawartości pierwiastków śladowych oraz ilościowej zawartości poszczególnych metali w badanych próbkach. Ostatnim etapem będzie wyznaczenie stosunków stabilnych izotopów miedzi, srebra i ołowiu przy pomocy multikolektorowego spektrometru mas z indukcyjnie sprzężoną plazmą (MC-ICP-MS) oraz porównanie otrzymanych wyników z wynikami izotopowymi zgromadzonymi przez Profesora Ryana Mathur z obszaru Peru. Pozwoli to rozszerzyć zakres poszukiwań na teren całego kraju.

Typowanie miejsc wydobywania rudy przez starożytne cywilizacje od dawna jest dużą niewiadomą dla archeologów. Jedną z metod mogącą pomóc w rozwiązaniu tego typu zagadek są badania izotopowe. Do tej pory najczęściej wykonywanymi badaniami były badania stabilnych izotopów ołowiu, jednak równie dobrym narzędziem, staje się analiza stabilnych izotopów miedzi i srebra. Pomaga ona wyznaczyć, oprócz miejsca pochodzenia rudy, również jej charakter chemiczny. Jest to bardzo przydatne narzędzie pozwalające określić, na jakim stopniu rozwoju technologicznego znajdowała się badana cywilizacja. Zestawiając dane izotopowe z analizami chemicznymi i mineralogicznymi zdobywamy dodatkowe, szczegółowe informacje o możliwościach technologicznych danych ludów. Informacje te są szczególnie ważne w badaniu kultur prekolumbijskich z Ameryki Południowej, gdyż kultury te nie pozostawiły po sobie pisemnych śladów, tak jak Chińczycy czy Egipcjanie. Po Kulturze Wari pozostały jedynie zabytki architektoniczne z hieroglifami, ceramika, zabytki metalowe i tkaniny. To z nich musimy próbować odczytywać przeszłość tych ludów. Dodatkowym czynnikiem utrudniającym poznanie najstarszych kultur prekolumbijskich są nagminne grabieże stanowisk archeologicznych (grobowców, świątyń), co było czynione od setek lat, zarówno przez Europejczyków, jak i wcześniejsze imperia. To wszystko sprawia, że poznanie tych, najstarszych kultur Ameryki Południowej jest niezwykle trudne.

Znaleziony, jedyny do tej pory nieograbiony, grobowiec Kultury Wari na stanowisku El Castillo de Huarmey stanowi unikat na skalę światową. Jest on źródłem wyjątkowej ilości wiedzy o tej kulturze. Analiza znalezionych tam artefaktów pozwoli poznać wiele aspektów życia tamtej cywilizacji. Przeprowadzenie badań geochemiczno-mineralogicznych na znalezionych fragmentach wyrobów metalowych pozwoli poznać poziom rozwoju górnictwa i hutnictwa w tym okresie w Ameryce Południowej.