

Archeologia z powietrza – jak GIS i drony pomagają zrozumieć Rapa Nui

Gdy ponad 300 lat temu holenderscy odkrywcy dotarli na Wyspę Wielkanocną, ogromne kamienne posągi zwane moai wzbudziły w nich zachwyt. Rozglądając się wokół, nie widzieli drzew ani narzędzi, które mogłyby posłużyć do transportu posągów, ani też licznej populacji, zdolnej do przeprowadzenia takiego przedsięwzięcia. Nie potrafili wyjaśnić, w jaki sposób ludzie zamieszkujący tę odległą polinezyjską wyspę – położoną ponad 2 000 kilometrów od wybrzeży Chile – zdołali ustawić setki monumentów sięgających wysokości trzech pięter wzdłuż linii brzegowej.

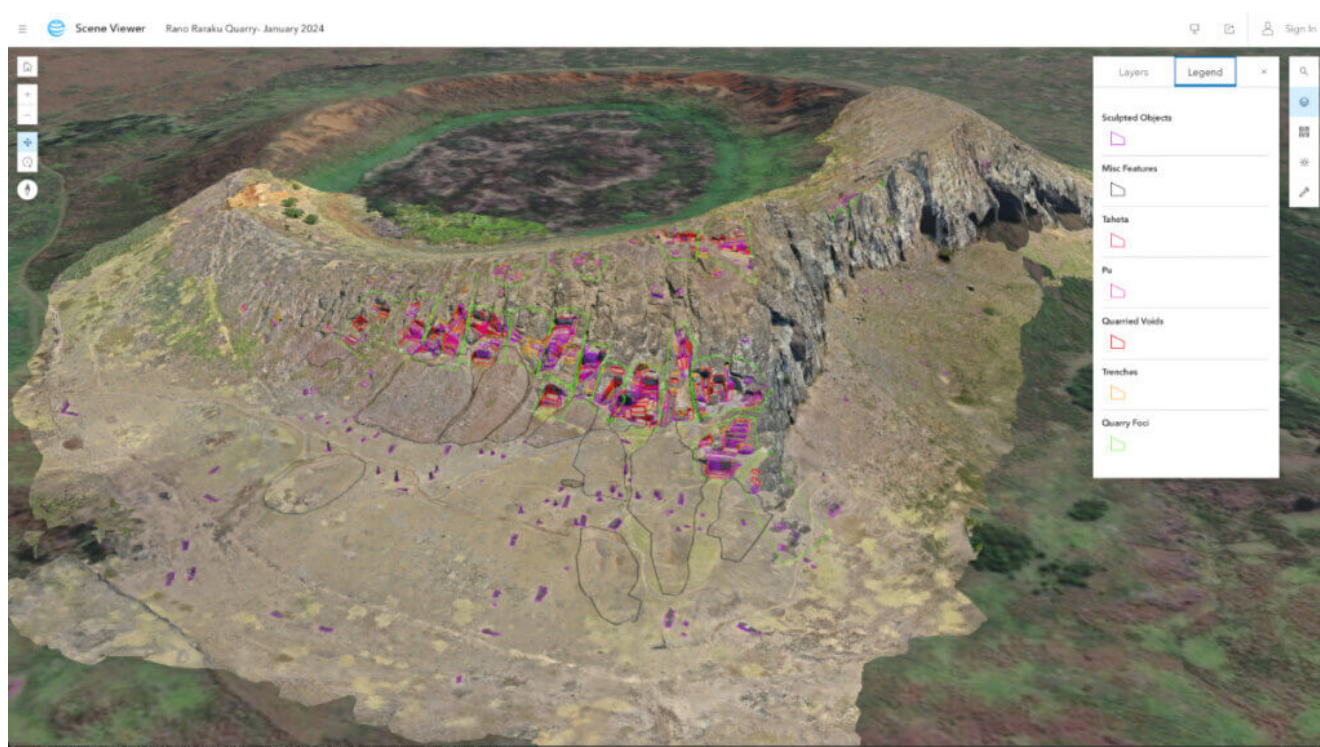
Opowieść, jaką przez lata przekazywali odkrywcy o Wyspie Wielkanocnej – znanej jej mieszkańcom jako Rapa Nui – przedstawiała ją jako miejsce ekologicznego i społecznego załamania. Według tej narracji miejscowa ludność wycięła wszystkie drzewa, by przemieszczać kamienne posągi. Zakładano, że wyspa była niegdyś znacznie gęściej zaludniona, a z czasem liczba jej mieszkańców wyraźnie się zmniejszyła. Przeludnienie i wyczerpanie zasobów miały prowadzić do konfliktów, a nawet kanibalizmu, co ostatecznie doprowadziło do upadku wyspiarskiej społeczności.

Dziś ta utrwalona przez lata interpretacja historii Rapa Nui jest kwestionowana przez archeologów Carla Lipo, profesora Uniwersytetu Binghamton, oraz Terry'ego Hunta, profesora Uniwersytetu Arizony. Badacze wykorzystują techniki teledetekcji oraz systemy informacji geograficznej (GIS), aby dotrzeć do nowych dowodów dotyczących przeszłości wyspy.

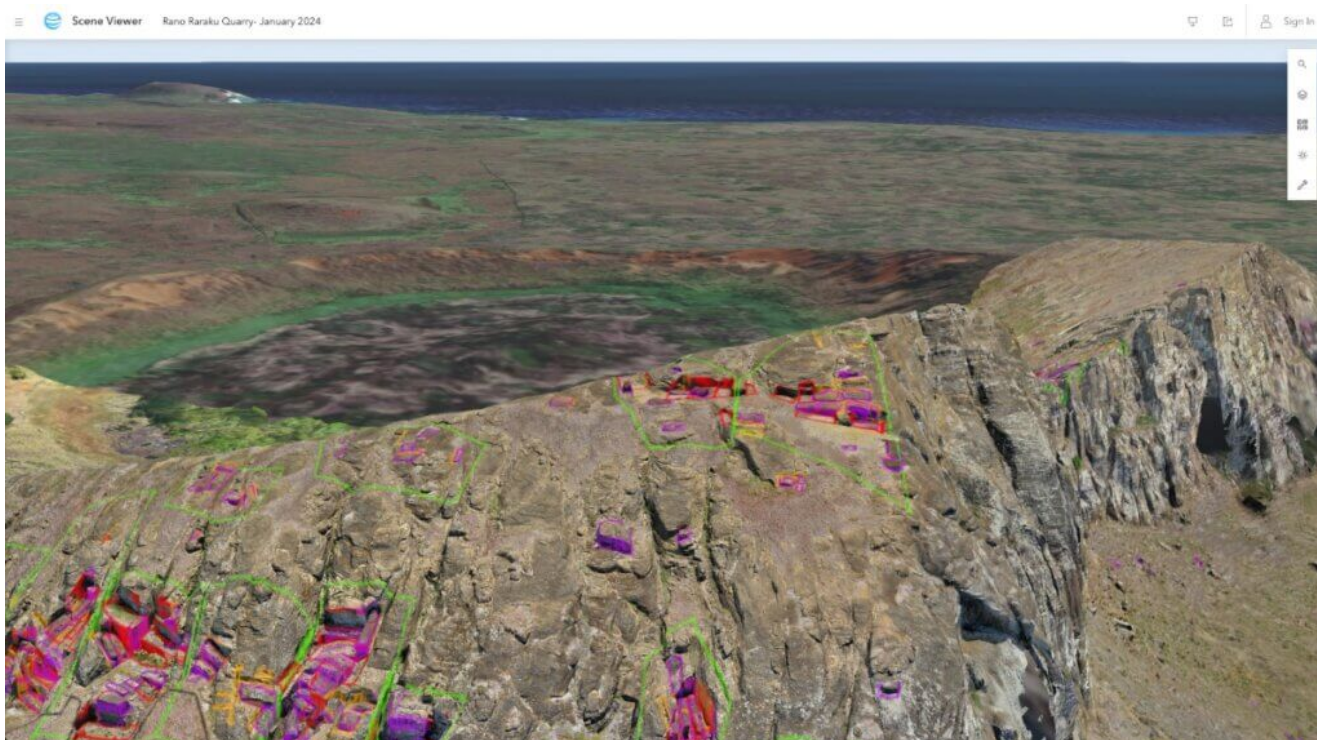
– Jako wyspa pozbawiona drzew Rapa Nui wyjątkowo dobrze nadaje się do badań z wykorzystaniem teledetekcji – mówi Lipo. Gdy on

i Hunt rozpoczęli swoje badania w 2001 roku, spodziewali się raczej potwierdzić teorię upadku. Tymczasem nie znaleźli żadnych śladów wojny – ani broni, ani fortyfikacji, ani szkieletów noszących oznaki przemocy.

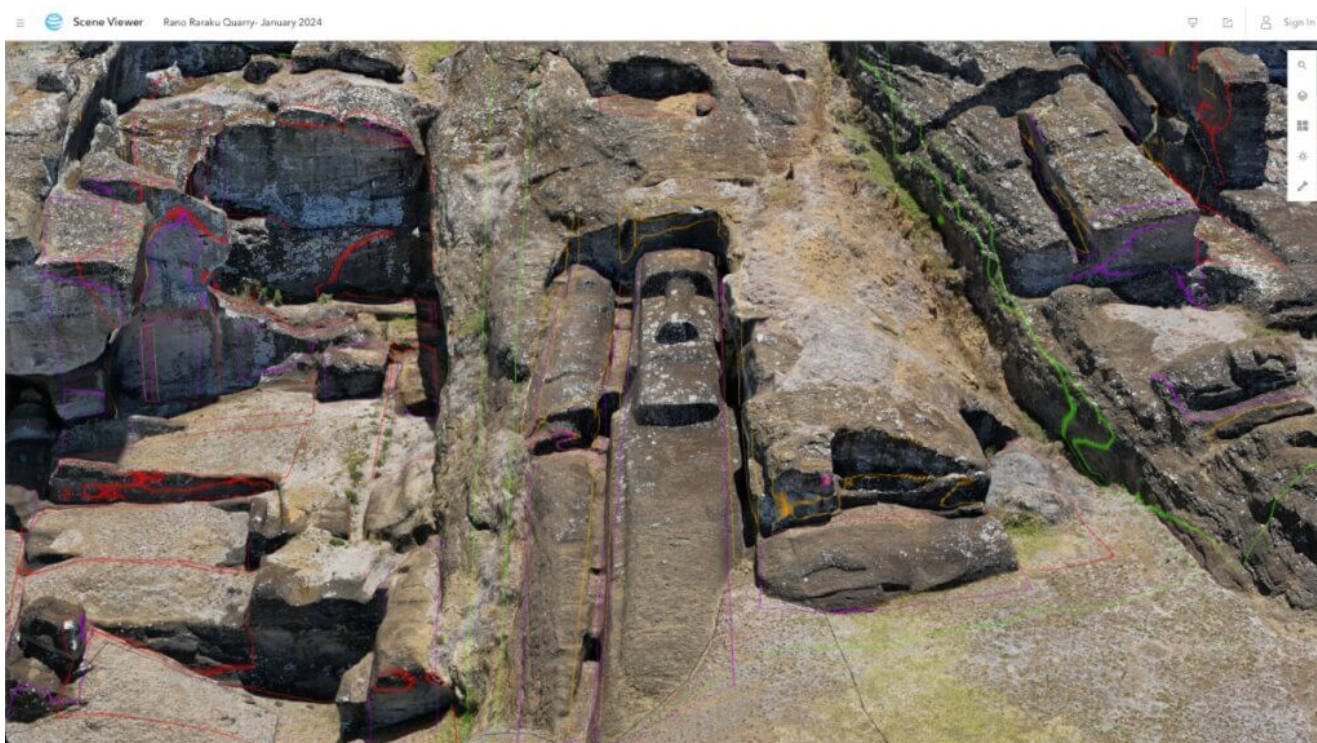
Aby zrozumieć, co naprawdę wydarzyło się na wyspie, rozpoczęli szczegółowe badania dawnych osad, dostępnych zasobów naturalnych oraz praktyk rolniczych stosowanych przez jej mieszkańców.



Archeolodzy stworzyli cyfrowy bliźniak Wyspy Wielkanocnej, wykorzystując zdjęcia z dronów przetworzone w systemie GIS. Różowe i fioletowe zaznaczenia wskazują setki moai w kamieniołomie wulkanu Rano Raraku – miejscu narodzin legendarnych posągów – umożliwiając badaczom analizę tego obszaru bez konieczności prowadzenia wykopalisk.

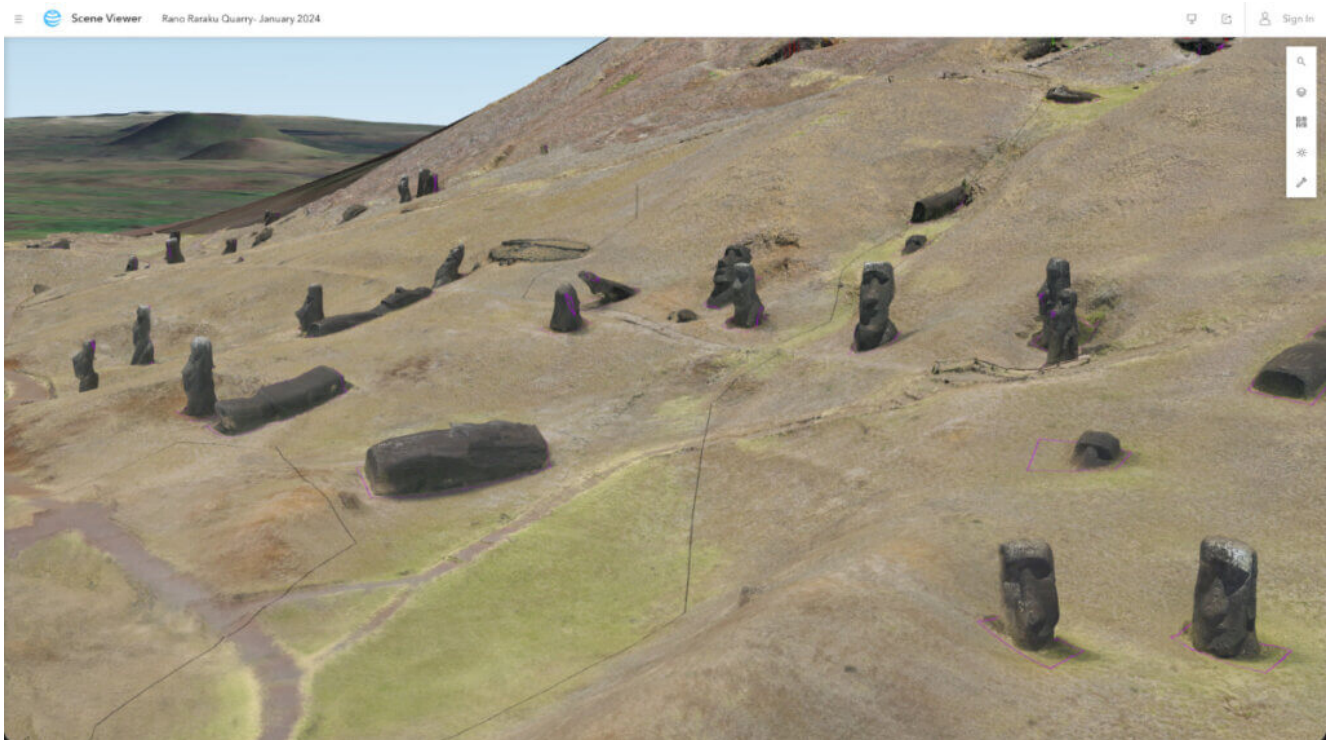


Cyfrowy bliźniak ukazuje ogromną ścianę klifu kamieniołomu, gdzie rzeźbiarze z Rapa Nui wykuwali moai bezpośrednio z skały wulkanicznej. Podświetlone obszary pokazują miejsca, w których pozostały dziesiątki posągów, zamrożonych w trakcie tworzenia, gdy prace zostały przerwane przed wiekami.



Zobrazowania w wysokiej rozdzielczości uchwyciły moai w różnych stadiach zaawansowania – niektóre ledwo wyrzeźbione, inne prawie ukończone. Ten poziom szczegółowości pomaga archeologom zrozumieć techniki rzeźbiarskie bez naruszania

delikatnego stanowiska archeologicznego.



Ukończone moai stoją wzdłuż zboczy kamieniołomu – są dowodem zaawansowanej inżynierii, która pozwoliła przenieść te wielotonowe figury. Mieszkańcy wyspy nie używali drzew do ich transportu; miejscowi od dawna twierdzili, że posągi „chodziły”, a badania sugerują, że kołysali je na miejsce za pomocą lin.



Kamieniołom wychodzi na wybrzeże Wyspy Wielkanocnej, gdzie źródła wód gruntowych utrzymywały populację. Teledetekcja

ujawniła te podwodne punkty wypływu – obalając teorie, że wylesianie spowodowało niedobór wody i pokazując, jak lud Rapa Nui prosperował dzięki pomysłowości, a nie upadkowi.

Jak zmieniały się metody zbierania danych: od latawców do dronów i systemów GIS

Pierwsze metody teledetekcji, z których korzystali Lipo i Hunt, były efektem dużej pomysłowości. W 2001 roku zdjęcia satelitarne nie oferowały jeszcze takiego poziomu szczegółowości jak dziś, a drony nie były powszechnie dostępne.

– Zaczęliśmy puszczać latawce z przymocowanymi aparatami cyfrowymi z mechaniczną migawką – wspomina Lipo. – Za pomocą prostych mechanizmów i sterowania radiowego naciskaliśmy spust migawki. Wykonywaliśmy zdjęcia w miejscach, nad które poniosł latawce wiatr, a następnie staraliśmy się jak najlepiej połączyć je w jeden obraz.

Udokumentowanie jednego stanowiska badawczego zajmowało miesiące, a samo opracowanie materiału zdjęciowego wymagało jeszcze więcej czasu.

Rozwój technologii teledetekcji i systemów GIS, a także upowszechnienie dronów, otworzyły przed badaczami zupełnie nowe możliwości. Dziś mogą oni w ciągu kilku dni wykonać loty dronami nad całą wyspą Rapa Nui i zebrać bardzo szczegółowe zdjęcia całego obszaru. Dzięki GIS materiał z dronów jest przetwarzany w ciągu kilku godzin, a następnie łączony ze zdjęciami satelitarnymi, które dostarczają dodatkowego kontekstu i pozwalają analizować zmiany zachodzące nawet na poziomie terenu.

Oprogramowanie GIS do mapowania i analiz okazało się również kluczowe w przekształcaniu badań w coś, czym można się dzielić.

– Zebraliśmy 20 tysięcy zdjęć i pojawiło się pytanie: „Co dalej?” – mówi Lipo. – Wyzwaniem było nie tylko przetworzenie danych, ale też nadanie im formy, którą da się sensownie zaprezentować innym.

Archeolodzy mogą pozyskiwać dane na wiele sposobów, jednak często kończą one na dyskach twardych lub w formatach, z których niewiele osób potrafi skorzystać. GIS pomaga przekształcić dane z Rapa Nui w wizualną opowieść, zrozumiałą dla szerokiego grona odbiorców.

Badacze poszli jeszcze o krok dalej, wykorzystując technologie GIS do stworzenia cyfrowego bliźniaka wyspy, czyli jej trójwymiarowej repliki. Dzięki temu mogą analizować Rapa Nui w środowisku cyfrowym, bez konieczności prowadzenia inwazyjnych wykopalisk. Model 3D umożliwia także dzielenie się wynikami badań z lokalną społecznością, współpracę z innymi ekspertami oraz obserwowanie zmian krajobrazu w czasie. Cyfrowy bliźniak staje się dziś jednym z kluczowych narzędzi w budowaniu dialogu z mieszkańcami Rapa Nui i w dążeniu do lepszego zrozumienia ich historii.

Ślady ludzkiej pomysłowości widoczne na zdjęciach

Analizując zdjęcia Rapa Nui, Lipo i Hunt odkryli, że pierwsi mieszkańcy wyspy – wbrew powszechnym teoriom – radzili sobie mimo bardzo ograniczonych zasobów. Co więcej, wypracowali pomysłowe sposoby uprawy roślin w miejscu, które nie sprzyjało rolnictwu. Gleby na wyspie były silnie zwietrzałe i ubogie w składniki odżywcze. Mimo to mieszkańcy zwiększali plony, pokrywając ziemię rozdrobnionym kamieniem, który pomagał zatrzymać wilgoć i chronił glebę. Ta metoda pozwalała uzyskać niemal połowę żywności, jaką spożywali – m.in. bataty, banany, itd

Dalsze badania pokazały, że wcześniejsze szacunki dotyczące

ilości produkowanej żywności były zbyt wysokie. Dzięki temu udało się potwierdzić, że liczba mieszkańców wyspy nigdy nie była bardzo duża – w tamtym okresie liczyła najwyżej kilka tysięcy osób.

Równie pomysłowe było gospodarowanie wodą. Lipo i Hunt wykorzystują drony z kamerami termowizyjnymi, aby badać, skąd mieszkańcy czerpali wodę. Na wyspie nie ma stałych rzek ani jezior, dlatego przez lata sądzono, że brak lasów musiał prowadzić do problemów z dostępem do wody. Analiza zdjęć z wykorzystaniem GIS pokazała jednak, że istniały inne, stabilne źródła wody.

Wzdłuż wybrzeża znajdują się miejsca, gdzie woda podziemna wypływa na powierzchnię tuż przy linii morza. Takie źródła były odporne na susze. Choć woda w tych miejscach była lekko słonawa, mieszkańcy Rapa Nui budowali proste konstrukcje przypominające studnie, które pozwalały zebrać wodę, zanim zmieszała się z wodą morską.

Choć wyspa rzeczywiście doświadczyła wylesienia, badania pokazują, że drzewa nie były kluczowe dla przetrwania mieszkańców. Nie wykorzystywano ich także do transportu słynnych posągów moai.

- Drewno palmowe nie jest szczególnie wytrzymałe – mówi Lipo.
- Nie byłoby w stanie utrzymać ciężaru takich rzeźb.

Mieszkańcy wyspy od dawna powtarzają, że posągi moai „same” się na niej pojawiły. W 2012 roku Lipo i Hunt zaproponowali teorię, która nawiązuje do tej opowieści. Ich zdaniem posągi zaprojektowano tak, aby dało się je przemieszczać ruchem kołującym, przy użyciu niewielkiej siły i kilku lin. Zespół badaczy przygotował nagranie wideo, pokazujące, jak taki transport mógł wyglądać w praktyce.

Czego możemy się nauczyć od mieszkańców Rapa Nui

Badania Lipo i Hunta pokazują zupełnie inną opowieść o mieszkańcach Rapa Nui – nie o katastrofie, lecz o umiejętnym radzeniu sobie w trudnych warunkach. Analiza zdjęć oraz dane archeologiczne wskazują, że mieszkańcy wyspy potrafili znaleźć skuteczne sposoby na zrównoważone życie i robili to aż do momentu kontaktu z Europejczykami w 1722 roku.

Dopiero przybysze z zewnątrz przynieśli choroby, przemoc i wyprawy niewolnicze. Wcześniejsze dowody pokazują natomiast, że mieszkańcy Rapa Nui potrafili dostosować się do wymagającego środowiska wyspy i tworzyli społeczność, w której ludzie ze sobą współpracowali i potrafili dobrze funkcjonować mimo trudnych warunków.

W tym sensie badania nad Rapa Nui mogą być źródłem inspiracji dla współczesnych społeczeństw, pokazując, jak radzić sobie z ograniczonymi zasobami. Cyfrowy bliźniak wyspy pomaga dziś lokalnej społeczności lepiej zrozumieć, zachować i opowiedzieć własną historię.

Najważniejsze wnioski

- Archeolodzy łączą zdjęcia z dronów i satelitów w oprogramowaniu GIS, aby odkrywać nowe dowody dotyczące przeszłości wyspy.
- Cyfrowy bliźniak wyspy umożliwia badaczom współpracę z lokalną społecznością, wymianę wiedzy z innymi naukowcami oraz monitorowanie zmian krajobrazu w czasie.
- Zdjęcia lotnicze pomagają prowadzić badania stanowisk archeologicznych bez ingerowania w nie poprzez wykopaliska.