



Fot. 1. Krajobraz Wyspy Wielkanocnej. Kulminacja w centrum zdjęcia to najstarszy wulkan Puakatiki (410 m) widziany z odległości około 19,3 km. Zdjęcie wykonano ze zboczy wulkanu Rano Kau w kierunku północno-wschodnim. Współrzędne: 27°10'44"S, 109°26'08,9"W

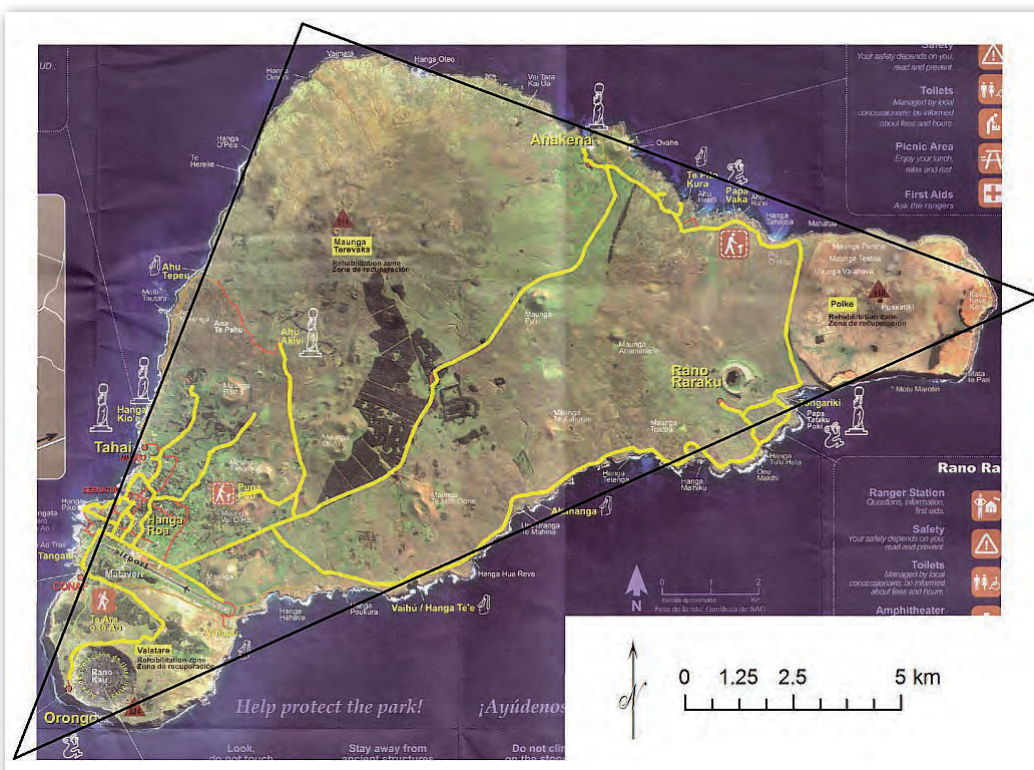
Na Wyspie Wielkanocnej nie występują naturalne lasy. Badania pyłków znalezionych w sedymentach wskazują jednak, że w przeszłości wyspa pokryta była lasami tropikalnymi. Według ekspertów zniknęły one w wyniku nie zrównoważonego korzystania z zasobów natury. Od ponad dwudziestu lat próbuje się ponownie zalesić wyspę. W tym celu w jej centralnej i zachodniej części posadzono około 600 ha lasu eukaliptusowego. Gwałtowna burza – rzadkość na wyspie – która przeszła nad centralną częścią lądu we wrześniu 2009 r., spowodowała straty w drzewostanie, głównie w postaci wiatrowałów. Przewrócone drzewa ujawniają bardzo słabo pionowo rozwinięty system korzeniowy. Świadczy to o cienkiej warstwie gleby oraz dostępności wody głównie blisko powierzchni. Słoneczny dzień uwalnia z drzew zapach oleju eukaliptusowego, który dociera do najdalszych zakątków wyspy.

Oprócz zadrzewień wyspa porośnięta jest trawami (fot. 1), które nadają się do wypasu bydła i koni. W przeszłości hodowano tutaj również owce, które statkiem raz w roku wywożono do Chile. W trakcie trzydniowego intensywnego zwiedzania wyspy udało nam się dostrzec niewielkie skrawki żyznej gleby, w tym jedyne poletko pod folią, przeznaczanej pod uprawę warzyw na potrzeby lokalnego rynku. Ale jest to tylko marginalne uzupełnienie do

staw owoców i warzyw, które docierają tutaj transportem lotniczym. To wyjaśnia, dlaczego w sklepach wszystko, np. szczypiorek, jest ważne w celu obliczenia właściwej dopłaty za transport.

Według najnowszych badań Wyspa Wielkanocna została skolonizowana przez przybyszów z wysp Polinezji w XII/XIII wieku. Przypuszcza się, że w szczytowej fazie rozwoju społeczność wyspy liczyła od 10

do 15 tysięcy osób. Okazało się to za dużo, jak na ograniczone zasoby, w wyniku czego ekosystem wszedł w stadium zapaści, której wyniki są widoczne dzisiaj głównie w postaci braku naturalnych lasów. Ograniczone zasoby wywoływały częste konflikty, w wyniku których systematycznie obniżała się liczba mieszkańców. Roggeveen w swoich dziennikach z podróży donosi, że widział na wyspie od 2000 do 3000 ludzi (XVIII wiek). W drugiej połowie wieku XIX na wyspę dotarła pewna



Rys. 2. Kalibrowane zdjęcie lotnicze Wyspy Wielkanocnej. Żółta linia reprezentuje trasę wycieczki zarejestrowaną urządzeniem GPS. Poza drobnymi odchyłkami linie dróg (czerwone) zgadzają się z zarejestrowaną trasą. W centralnej i zachodniej części wyspy widoczne są lasy eukaliptusowe. Czarny trójkąt reprezentuje w sposób poprawny kształt i wymiary wyspy. Źródło: Rapa Nui National Park. Free Visitors Guide. Wydawca: Sistema de Education Patrimonial Parque Nacional Rapa Nui



Fot. 2. Jeden z nielicznych kompletnych moai w „kapeluszu” i z oczami wykonanymi z masy perłowej. Większość posągów jest pozbawiona nakrycia głowy, które waży około 11 ton! Tylko jeden posąg z oczami udało się zobaczyć. Współrzędne: 27°08'29,8"S, 109°25'37,3"W

liczba Peruwianczyków. Przywleczone choroby zdziesiątkowały miejscową ludność do tego stopnia, że na początku XX wieku Wyspę Wielkanocną zamieszkiwało tylko kilkadziesiąt osób. Od 1888 roku należy ona do Chile. Spis powszechny z 2002 r. ustalił liczbę mieszkańców na 3791, z czego 60% stanowili Polinezyjczycy. Obecnie ten skrawek lądu zamieszkuje blisko 4000 osób. Są wśród nich również Europejczycy, którzy dobrowolnie wybrali tę wyjątkową izolację.

Wyspa Wielkanocna odwiedzana jest przez około 60 tysięcy osób rocznie, a to za sprawą słynnych kamiennych posągów, zwanych moai, które można zobaczyć w każdym zakątku. Naliczono ich aż 887. Głowy niektórych moai zwieńczone były rodzajem kapelusza (lub związanych włosów), zwanego pukao (fot. 2). Posągi są otoczone szacunkiem należnym miejscom sakralnym. Są do siebie bardzo podobne, prawdopodobnie przedstawiają przywódców plemion. Posągi wykuwano w ścianach skalnych typu tufy (fot. 3).

Już prawie uformowane transportowano do miejsca przeznaczenia. Osiągają one wysokość do 20 m i ważą nawet 200 ton. W czasie konfliktów wiele moai zostało w różnym stopniu uszkodzonych i przewróconych. Wysiłkiem społeczności międzynarodowej posągi na kilku stanowiskach zostały podniesione. Najbardziej okazałe stanowisko, liczące 15 moai, nazywa się Tongariki i znajduje się w południowo-wschodniej części wyspy (fot. 4). Stanowisko to zostało zrekonstruowane przez japońską organizację pozarządową w 1996 roku. Ze względu na te unikatowe wytwory ludzkości Wyspa Wielkanocna znalazła się w 1995 roku na liście światowego dziedzictwa UNESCO. W odpowiednim dokumencie zapisano między innymi: „To miejsce jest unikalnym świadectwem cywilizacji, która stanęła na granicy niebytu”.

Mieszkańcy wyspy czerpią dochody głównie z turystyki. Szacuje się, że przeciętny turysta w ciągu 48-godzinnego pobytu zostawia tu 500 dolarów. Łatwo policzyć, że daje to blisko 15 tys. dolarów rocznie na każdego mieszkańca. Jednym z głównych czynników, które umożliwiły rozwój turystyki na Wyspie Wielkanocnej jest... amerykański program promów kosmicznych. A to ze względu na to, że w 1986 roku lotnisko na wyspie – Mataverí International Airport – zostało wybrane jako miejsce na awaryjne lądowanie promów kosmicznych. Prace dostosowawcze pasa startowego polegały na jego poszerzeniu do 44 m, wydłużeniu do 3318 m i zmniejszeniu spadku podłużnego do około 0,5°. Przekazanie zmodernizowanego pasa startowego nastąpiło w sierpniu 1987 roku.

Przy okazji tych prac wybudowano również kilkanaście kilometrów dróg, zbiorniki paliwa lotniczego oraz zainstalowano trzy agregaty prądotwórcze. Są one do dzisiaj wykorzystywane jako źródło energii elektrycznej dla wyspy. Znacznie wydłużona i nowoczesna droga startowa stworzyła możliwość lądowania tutaj większych samolotów pasażerskich. I tak na wyspę przylatuje z Santiago przynajmniej raz dziennie samolot typu Boeing 767 linii LAN Chile. Kilka razy tygodniowo przewoźnik ten oferuje także połączenie do Papetee na Haiti. Mimo braku portu morskiego dwa razy do roku do brzegów wyspy zawija statek zaopatrujący ją w paliwa płynne i gaz.

Nierozwiązana jak dotąd została sprawa ścieków komunalnych. Są one bez uzdatniania zrzucające w błękitne tonie Oceanu Spokojnego. Problem staje się palący w związku z budową w Hanga Roa – jedynej miejscowości na wyspie – wielkiego kompleksu hotelowo-konferencyjnego. Projekt ten jest finansowany przez międzynarodowe konsorcjum. Oznacza to także, że w krótkim czasie spora część mieszkańców wyspy zostanie pozbawiona dochodów z turystyki. Dotyczy to szczególnie oferujących tanie, prywatne kwatery. Mimo że obiekt jest jeszcze w budowie, już teraz można zauważyć, że jego architektura jest świetnie wpasowana w krajobraz.

Na wyspie znajduje się jeden kościół i jeden cmentarz, na którym nie udało się jednak odszukać polskich nazwisk. Najstarszy grób pochodzi z wczesnych lat 60. ubiegłego wieku. Nie ustalono miejsca starszych pochówków.

Podziwiać można za to wysokiej jakości ogrodzenia, które zostały ułożone z fragmentów skał wulkanicznych, o dziwo,

Fot. 3. Niedokończony moai jeszcze w skale kamieniołomu na zboczach wulkanu Rano Raraku. Przypuszcza się, że ten moai ważyłby około 300 ton i byłby wysoki na 30 m. Rozmiary mogły być główną przyczyną zaniechania dalszych prac, ponieważ zdano sobie sprawę, że transport tak ogromnego posągu byłby niezwykle trudny. Współrzędne: 27°07'31,8"S, 109°17'15,4"W



niepołączonych zaprawą. Podobno mury te budowane były na wzór wspinających budowli Inków. Sztukę tę w przywieźli w XIX wieku mieszkańcy wyspy, którym udało się powrócić z niewoli w Peru.

Na zakończenie tej krótkiej wycieczki na Wyspę Wielkanocną trochę informacji „geodezyjnych” uzyskanych w lokalnym urzędzie od architekta Ignacio Aguirre (miejscowy geodeta Nicolas Wilkins Lynn przebywał właśnie na urlopie). Na wyspie nie ma zastabilizowanej osnowy geodezyjnej. Za poziomy układ odniesienia przyjęto WGS84, a za odwzorowanie kartograficzne system UTM (strefa 12S). „Zero” dla pomiarów wysokościowych wyznacza średnia wysokość powierzchni oceanu, która została wyznaczona z najwyższego i najniższego astronomicznego przypływu. Ustalony w ten sposób średni poziom oceanu jest pozbawiony składnika przypadkowego wywołanego czynnikami meteorologicznymi. Można zapytać, jak się ma „wyliczony” średni poziom morza na wyspie do ortometrycznych wysokości podawanych w globalnych, numerycznych modelach powierzchni Ziemi. W tym celu porównano średnią wysokość pasa startowego h wynoszącą 54 m (wyznaczoną w lokalnym systemie wysokości wyspy na podstawie rzędnych początku i końca pasa startowego) ze średnią wysokością H tegoż pasa obliczoną z globalnego numerycznego modelu powierzchni Ziemi znanego jako SRTM (z satelitarnej interferometrii radarowej).

Na rysunku 3 przedstawiono profil drogi startowej uzyskany z modelu SRTM. Okazuje się, że wyznaczona z niego średnia wysokość pasa startowego H to 58,7 m. Różnica pomiędzy średnimi wysokościami



Fot. 4. Tongariki – najliczniejsze stanowisko moaiów (15 posągów). To szczególne miejsce, które zostało zniszczone w XIX wieku w rezultacie wojen plemiennych, zrekonstruowano w 1996 roku staraniem japońskiej organizacji pozarządowej i rządu Chile. Współrzędne: $27^{\circ}07'33,5''S$, $109^{\circ}16'35,6''W$

drogi startowej wynosi więc 4,7 m. Może to świadczyć o tym, że system odniesienia dla pomiarów wysokościowych obarczony jest błędem systematycznym. Ale różnica ta może wynikać też z niedokładności modelu geoidy (EGM96) w tej części świata, która była wykorzystywana do obliczenia wysokości ortometrycznych w modelu SRTM. Z uwagi jednak na to, że profil podłużny pasa startowego nie jest linią prostą (ciągła linia na rysunku 3), różnica pomiędzy h i H wynika najprawdopodobniej właśnie z tego. W celu sprawdzenia naszego przypuszczenia należałoby dysponować rzeczywistym profilem pasa startowego. Niestety, nie wystarczyło już czasu, by odwiedzić urząd robót publicznych na wyspie, który podobno dysponuje takimi danymi. Dla ścisłości należy wyjaśnić, że przedstawiony na rysunku 3 profil podłużny pasa startowego nie jest „gładki”, ponieważ zawiera błędy w rzędnych wynikające z metody interferometrii radarowej.

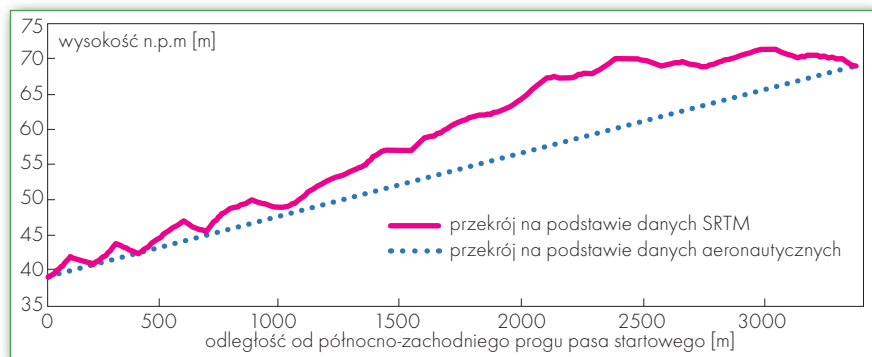
Warto również zwrócić uwagę, że mapa wyspy przedstawiona na rysunku 1 zawiera kilka punktów wysokościowych pobranych z modelu SRTM. Wiadomo jednak, że wysokości wzniesień w mo-

delu SRTM są zawsze zaniżone, a wysokości dolin – zawyżone. Potwierdzają to wysokości wulkanów podane na mapie z Wikipedii Terevaka 507 m (powinno być 511 m) i Puakatiki 370 m (powinno być 410 m) – patrz rys. 2. W związku z powyższym zaleca się ostrożność w ustalaniu wysokości ekstremalnych punktów terenowych na podstawie danych SRTM lub podobnych, np. ASTER.

Powróćmy jeszcze do wspomnianych rozbieżności w bokach trójkąta opisującego rozmiary Wyspy Wielkanocnej. Nakładając warunek, że jego powierzchnia musi być równa powierzchni Wyspy Wielkanocnej, uzyskujemy następujące długości boków trójkąta, który poprawnie charakteryzuje jej kształt: 18,2 km, 18,2 km i 26,1 km. Taki właśnie trójkąt zaznaczony jest czarną linią na rysunku 2.

Wspomnieć także wypada, że na wyspie jest założony kataster w wersji numerycznej. Dla celów m.in. planowania przestrzennego wykorzystywany jest GIS, na który składa się kilka standardowych warstw wektorowych (kataster, transport, infrastruktura komunalna itp.) oraz mozaiki kolorowych, wielkoskalowych zdjęć lotniczych.

I wreszcie współrzędne geograficzne „pępka świata” pozyskane za pomocą urządzenia GPS marki Garmin (model Etrex): $27^{\circ}05'06,9''S$ i $109^{\circ}18'07,3''W$ w układzie odniesienia WGS 84. Podsumowując wieści z „pępka świata”, można stwierdzić, że prawa geometrii euklidesowej i geodezja obowiązują nawet w tak szczególnym punkcie, który w geodezji przyjęło się nazywać umbilikiem. A drugie spostrzeżenie jest takie, że nie wszystko, co zamieszczone na portalu Wikipedia, jest tak do końca sprawdzone i poprawne.



Rys. 3. Przekrój podłużny pasa startowego na Wyspie Wielkanocnej. Przerywana linia oznacza hipotetyczny profil pasa startowego ustalony na podstawie wysokości jego początku i końca podawanych przez źródła aeronautyczne. Linia ciągła to profil pasa startowego uzyskany z danych SRTM

Tekst i zdjęcia KAZIMIERZ BĘCEK