



Georóżnorodność nowozelandzkiej Wyspy Północnej na przykładzie wybranych stanowisk turystycznych

Joanna Rychel¹, Tomasz Karasiewicz², Barbara Woronko³



J. Rychel



T. Karasiewicz



B. Woronko

Geodiversity of New Zealand's North Island based on selected examples. *Prz. Geol.*, 68: 500–510.

Abstract. Geodiversity of New Zealand's North Island is closely associated with its geological evolution that left numerous attractive geosites and influenced the biodiversity of this area. Its location in the collision zone of the Australian and Pacific lithospheric plates resulted in many exogenous processes, e.g. volcanism, earthquake or geysers. The meridional location of New Zealand has an impact on climate and weather conditions. Many endemic species of flora and fauna have survived here. The landscape diversity of New Zealand's islands is a great scenery for many films, e.g. *The piano, The Last Samurai, The Chronicles of Narnia, The Lord of the*

Rings, The Hobbit. Volcanoes in the north and mountain glaciers in the south make visitors feel as if they have moved to a wonderful, unknown fairy-tale world.

Keywords: *geodiversity, geosites, volcanism, endemics, tourism*

Nowa Zelandia jest wyspiarskim krajem na południowo-zachodnim Pacyfiku, najdalej wysuniętym na południe spośród państw Oceanii. Jej południowym sąsiadem jest Antarktyda, odległa o ok. 2400 km. Do Nowej Zelandii należą dwie główne wyspy: Północna (114,7 tys. km²) i Południowa (150,5 tys. km²), oddzielone od siebie Cieśniną Cooka, oraz wiele małych wysp, m.in. Stewart (1764 km²), archipelag Chatham (966 km²), Wyspy Campbella (113,3 km²), archipelag Kermadec (34 km²), Wyspy Auckland (627 km²), Wyspy Antypodów (22 km²) oraz trzy terytoria zamorskie w Oceanii (Tokelau, Niue i Wyspy Cooka).

Dzięki ogromnej różnorodności przyrody ożywionej i nieożywionej Nowa Zelandia od dawna jest atrakcyjnym celem podróży. W ostatnich latach, głównie za sprawą licznych informacji internetowych, umożliwiających poznanie tego kraju, obserwuje się znaczny wzrost liczby turystów przyjeżdżających tu z całego świata. W ostatnich dziesięcioleciach zainteresowanie Nową Zelandią znacznie wzrosło za sprawą reklamy jej plenerów przez wielkie produkcje filmowe, np. wyreżyserowaną przez Petera Jacksona ekranizację 3 części powieści J.R.R. Tolkiena – *Władca Pierścieni, Hobbit i Dwie Wieże*, a także filmy *Fortepian, Ostatni samuraj i Opowieści z Narni*.

Celem pracy jest ukazanie bogatej oferty turystycznej nowozelandzkiej Wyspy Północnej na tle zróżnicowanej budowy geologicznej tego kraju. W artykule opisano 8 wybranych stanowisk geoturystycznych na Wyspie Północnej (ryc. 1), które – zdaniem autorów – są warte odwiedzenia. Reprezentują one różne typy procesów wulkanicznych lub osobliwości przyrody nieożywionej uformowane przez erozyjną działalność rzek i morza.

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ NOWEJ ZELANDII

Jeszcze 200 mln lat temu obszar dzisiejszej Nowej Zelandii przylegał od wschodu do Australii i Antarktydy. Wraz z Półwyspem Indyjskim, Afryką i Ameryką Południową tworzył on skrajną część prakontynentu Gondwana (ryc. 2A). W okresie od permu do jury (300–140 mln lat temu) kontynent ten podlegał erozji (ryc. 1). Grubookruchowy materiał był wynoszony przez rzeki i deponowany w postaci stożków, głównie w przybrzeżnych strefach kontynentu. Zarówno skład petrograficzny, jak i zachowane skamieniałości potwierdzają powinowactwo ze skałami tego samego wieku z obszaru Australii i Antarktydy (McLintock, 1966). Pod koniec wczesnej kredy, 120–110 mln lat temu, osady te zostały sfałdowane, zmetamorfizowane i pocięte intruzjami gabr oraz diorytów. Po czym doszło do intensywnej erozji, która zredukowała większość górzystych terenów do równin. W późnej kredzie, tj. 100–80 mln lat temu, pra-Nowa Zelandia oddzieliła się od Gondwany, a w miejscu podziału poprzez rozszerzanie dna powstało Morze Tasmańskie (ryc. 2B). Wtedy napływ nowych gatunków roślin i zwierząt został wstrzymany. Izolacja wyspy i ewolucja jej świata organicznego przyczyniły się do powstania gatunków endemicznych (McLintock, 1966).

W miarę oddalania się od Gondwany w kierunku wschodnim skorupa kontynentalna pra-Nowej Zelandii, która odznacza się mniejszą miąższością niż skorupa innych lądów, ulegała zanurzeniu. W eocenie wraz z kurczeniem się powierzchni lądu rozwinęły się na nim obszary bagienne

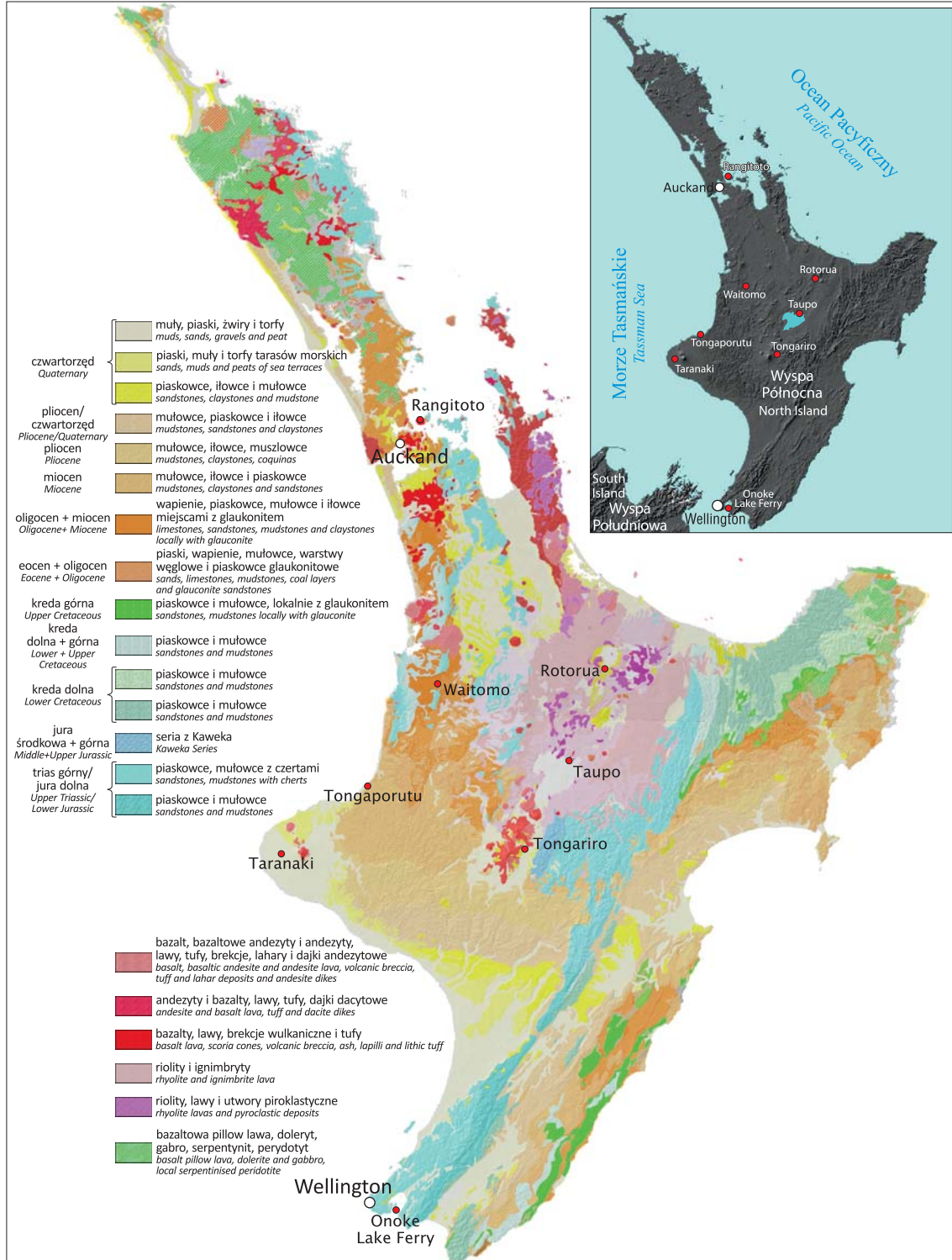
¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; joanna.rychel@pgi.gov

² Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń; mtkar@umk.pl

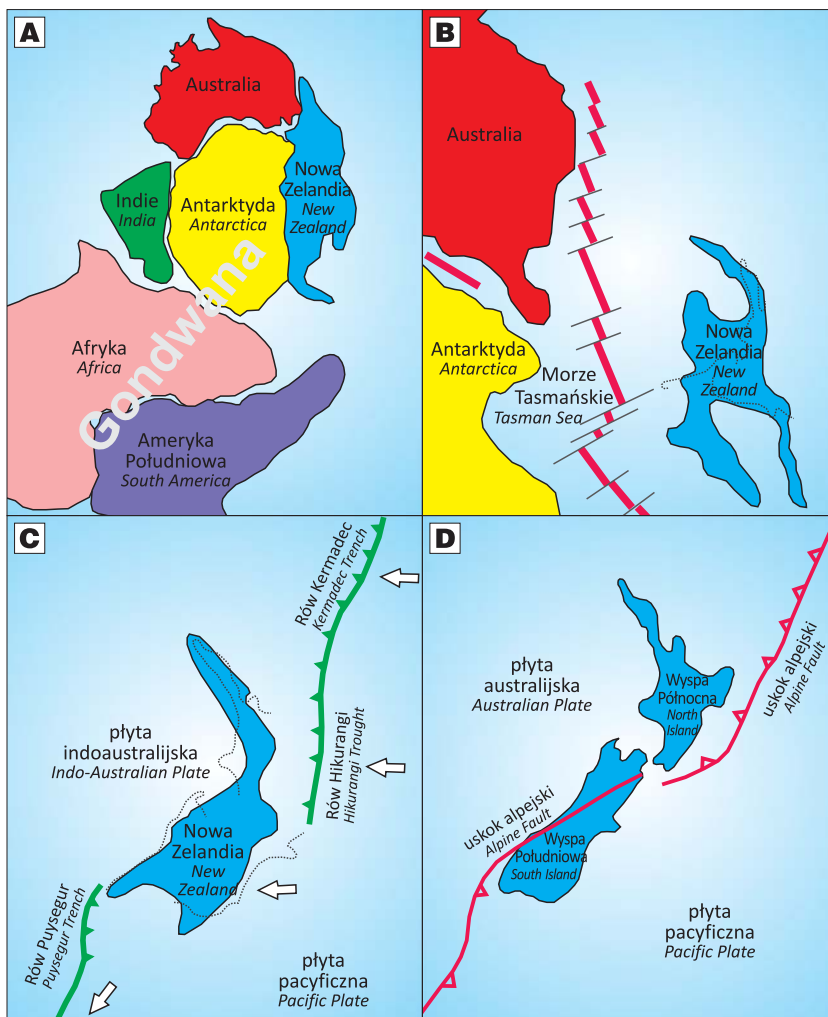
³ Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; bworonko@uw.edu.pl

i powstały pokłady węgla (obecnie są tu teraz zagłębienia węglowe). Ostatecznie morze wkroczyło na ląd, początkowo deponując osady w basenach marginalnych, a później na większości obszaru Nowej Zelandii osadzając morskie osady węglanowe i piaszczyste strefy szelfowej (ryc. 1). Około 25 mln lat temu pra-Nowa Zelandia znalazła się na granicy dwóch płyt litosferycznych (ryc. 2C) – indoaustalijskiej i pacyficznej. Następnie płyty uległy rotacji, a w rejonie Wyspy Południowej powstał uskoku alpejski (ryc. 2D) i doszło do wypiętrzania lądu (Coates,

2002). Płyty wciąż przemieszczają się wzdłuż tego uskoku, w tempie 2–3 mm/rok, co jest przyczyną częstych trzęsień ziemi (np. w Christchurch w 2016 r.). W rejonie Wyspy Północnej ruch płyty pacyficznej pod indoaustalijską odbywa się w tempie 40–50 mm na rok (Latocha, 2006). W strefie tej subdukcji zachodzą procesy wulkaniczne, dzięki którym na Nowej Zelandii powstały złoża jadeitu. Wystąpienia tego minerału są na świecie równie rzadkie jak złoża nefrytu. Warto dodać, że kraj ten słynie także z wyrobów jadeitowych.



Ryc. 1. Lokalizacja stanowisk na tle geologicznej mapy Wyspy Północnej Nowej Zelandii (<http://data.gns.cri.nz/geology/>)
Fig. 1. Location of geosites on the geological map of New Zealand's North Island (<http://data.gns.cri.nz/geology/>)



Niektóre części lądu ulegają wypiętrzaniu (np. Alpy Południowe do 10 mm na rok), a niektóre ulegają subsydencji, która jest niwelowana przez akumulację.

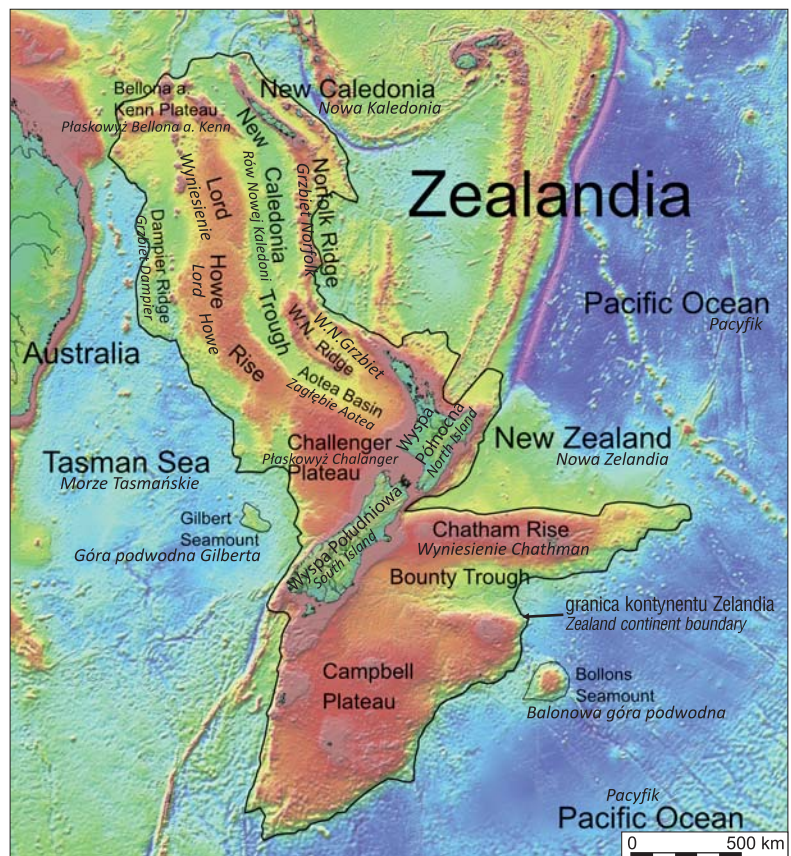
Przeważająca część Nowej Zelandii jest terenem wyżynno-górskim, przy czym Wyspa Południowa jest bardziej górzysta – odznacza się licznieszymi i wyższymi wzniesieniami. Obszar ten wciąż jest zaangażowany w ciągły cykl zdarzeń geologicznych, a poziom aktywności tektonicznej pozostaje wysoki.

W plejstocenie góry Nowej Zelandii były przykryte przez lodowce dolinne. Z tego okresu pochodzą moreny i stożki fluwioglacjalne, a na nizinach zostały osadzone lessy. Dziś lodowce występują tylko na Wyspie Południowej i zajmują powierzchnię 940 km². Największe z nich to Lodowiec Tasmana o długości 29 km i Lodowiec Murchisona, liczący 17 km (Soons, Selby, 1982).

Ryc. 2. Etapy powstawania Nowej Zelandii (<https://www.gns.cri.nz/Home/Our-Science/Land-and-Marine-Geoscience/Plate-Tectonics>)

Fig. 2. Stages of New Zealand formation (<https://www.gns.cri.nz/Home/Our-Science/Land-and-Marine-Geoscience/Plate-Tectonics>)

Nowozelandzcy geolodzy przekonują, że dzisiejsza Nowa Zelandia jest częścią dużego lądu (ok. 4,9 mln km²) zwanego Zealandią (ryc. 3), który w 94% znajduje się pod powierzchnią wód oceanu (Mortimer, Campbell, 2014; Mortimer i in., 2017). Mortimer i in. (2017) twierdzi, że zaznaczony na mapie obszar Zealandii spełnia wymagania tektoniczne, geologiczne i fizycznogeograficzne, aby nazywać go kontynentem. Autorzy wskazują, że skorupa ziemska Nowej Zelandii jest znacznie grubsza niż skorupa oceaniczna i inaczej rozchodzą się w niej fale sejsmiczne. Wyniki badania profili sejsmicznych, przedstawione przez Klingelhoefera i in. (2007), wskazują, że w okolicach Nowej Kaledonii nie występuje typowa skorupa oceaniczna, gdyż jest ona bardziej zbliżona do kontynentalnej.



Ryc. 3. Koncepcja ósmego kontynentu – Zealandii (Mortimer i in., 2017)

Fig. 3. Concept of the eighth continent – Zealand (Mortimer et al., 2017)

RZEŻBA TERENU

Ukształtowanie powierzchni wysp Nowej Zelandii jest bardzo zróżnicowane. Wyspa Południowa jest w większości górzysta – przez całą jej długość w kierunku NE-SW ciągnie się łańcuch Alp Południowych z najwyższym szczytem Nowej Zelandii – Górą Cooka (3754 m n.p.m.). Tylko środkowo-wschodnia część wyspy jest równinna. Słynie ona z lodowców, trzęsień ziemi i fiordowych wybrzeży.

Wyspę Północną ukształtował głównie wulkanizm. Znajdują się na niej liczne czynne wulkany i gejzery. Odnacza się ona dużym zróżnicowaniem pod względem geomorfologiczno-krajobrazowym. Można tu wyróżnić kilka typów rzeźby, m.in. płaskowyże, równiny, kotliny i przedgórze. Najbardziej charakterystyczną jednostką morfologiczną jest Wyżyna Wulkaniczna w środkowej części wyspy, znana z czynnych i wygasłych wulkanów. Największy z nich, Ruapehu (2797 m n.p.m.), jest jednocześnie najwyższym szczytem wyspy. W pobliżu znajduje się rozległe jezioro Taupo (616 km²), przez które przepływa najdłuższa rzeka kraju – Waikato (425 km długości). Równiny w pobliżu tej rzeki tworzą charakterystyczny krajobraz kulturowy wyspy, na który składają się pastwiska dla niezliczonych stad owiec.

Na Wyspie Północnej występują trzy rodzaje stożków wulkanicznych. Do pierwszej grupy zalicza się liczne małe stożki wygasłych wulkanów zgrupowanych na polach wulkanicznych. Wulkany tego typu po jednokrotnej erupcji nie wykazywały dalszej aktywności. Drugi typ stanowią duże wulkany, których erupcje były bardzo częste w ciągu wieków i które nadal są aktywne. Trzecia grupa to wulkany, których wybuch był tak duży, że na miejscu erupcji nie pozostał stożek wulkaniczny, a jedynie bardzo duża kaldera (np. Taupo, Rotorua, Rotoaira i Okataina).

Środkowa część Wyspy Północnej obfituje nie tylko w stożki wulkaniczne, ale także w liczne gejzery, fumarole, mofety, solfatary i gorące źródła. Teren ten jest aktywny sejsmicznie i często występują na nim trzęsienia ziemi. Nie brakuje na nim również jezior w kraterach wygasłych wulkanów.

Wzdłuż całej wyspy ciągną się pasma gór Taraura, Ruahine, Kaweka, Kaimanawa i Raukūmara, które są przedłużeniem Alp Południowych. Rozciągają się one od południowego krańca Wyspy Północnej do Przylądka Wschodniego. Szczyty tego systemu górskiego sięgają przeważnie 1300–1500 m n.p.m. W paśmie Raukūmara najwyższy jest szczyt Hikurangi – o wysokości 1752 m n.p.m.

We wschodniej części wyspy oraz południowo-zachodniej dominują tereny nizinne. Podobny krajobraz występuje w północnej części wyspy na półwyspie Auckland, który oddziela Morze Tasmana od wód Oceanu Spokojnego (<https://teara.govt.nz/en>).

Wybrzeża Nowej Zelandii są niezwykle urozmaicone. Wyspa Północna odznacza się dużą liczbą zatok (m.in. Zatoka Obfitości, Hawke czy Zatoka Wysp). Jej linia brzegowa ma długość 4072 km. Wyspa Południowa cechuje się nieco słabiej rozwiniętą linią brzegową (3700 km). Po północnej stronie wyspy występują zatoki, natomiast jej południowo-zachodni kraniec został przeobrażony przez lodowce w wybrzeże fiordowe.

PODSTAWOWE INFORMACJE TURYSTYCZNE O NOWEJ ZELANDII

Historia odkrycia i zasiedlenia wysp

Rdzeną ludnością Nowej Zelandii są Maorysi (Maori), którzy pomiędzy 925 a 1280 rokiem naszej ery przybyli tu z wysp Polinezji znajdujących się we wschodniej części Oceanu Spokojnego. W języku maoryskim, który obok angielskiego jest językiem urzędowym, ziemie te są nazywane *Aoteara* – Kraj Długiej Chmury albo Kraj Długich Białych Obłoków – co odzwierciedla kształt i ułożenie głównych wysp Nowej Zelandii (McLintock, 1966). Europejskim odkrywcą wysp nowozelandzkich był w 1642 r. holenderski podróżnik Abel Tasman. Dzisiejsza nazwa państwa pojawiła się w 1665 r. i pochodzi od holenderskiej prowincji Zelandia. Kolonizacja rozpoczęła się dopiero po ponownym odkryciu wysp w 1769 r. przez Brytyjczyka Jamesa Cooka i, podobnie jak w Australii, polegała głównie na zsyłaniu więźniów z Wielkiej Brytanii. Do dziś Nowa Zelandia należy do Brytyjskiej Wspólnoty Narodów. Głową państwa jest brytyjski monarcha, którego reprezentuje gubernator generalny (Leszczycki, Fleszar, 1963). Państwo to liczy ok. 4,94 mln obywateli (stats.govt.nz) – większość z nich mieszka w miastach. Potomkowie Europejczyków stanowią ok. 80%, a Maorysi zaledwie 16%. Nowa Zelandia jest zatem miejscem koegzystencji dwóch różnych kultur (stats.govt.nz; Szczyпка, 2010).

Klimat

Wyspy Nowej Zelandii mają znaczną rozciągłość południkową (do 1500 km), co powoduje duże zróżnicowanie klimatu, który zmienia się od oceanicznego podzwrotnikowego do morskiego w strefie umiarkowanej cieplej. Średnia roczna temperatura lipca wynosi od 12°C w północnej części kraju do 5°C na jego południu, a temperatura stycznia – odpowiednio – 19 i 14°C. Na Wyspie Północnej roczna suma opadów wynosi 800–1000 mm, a w wyższych partiach łąd 2650 mm. Maksimum opadów przypada na porę zimową (Maik, 1998).

Fauna i flora

Naturalną roślinność Nowej Zelandii stanowią bujne, wiecznie zielone lasy deszczowe strefy umiarkowanej – z palmami, drzewami kauri, zastrzalinami oraz paprocią drzewiastą, która jest jednym z symboli państwa (ryc. 4 – patrz str. 541). Przestrzenie między nimi zajmują zarośla krzewiaste (Warne, 2002). Powierzchnia lasów jest dziś ograniczana przez wycinę, prowadzoną w celu pozyskiwania drewna i powiększania areału ziemi dla rolnictwa. Zawsze zielone lasy podzwrotnikowe z lianami, epifitami i bukami południowymi rosną do wysokości 800 m n.p.m., wyżej występuje strefa karłowatych zarośli. W górskich lasach liściastych Wyspy Południowej, głównie bukowych, rosną cedry i sosny. Również pod względem fauny Nowa Zelandia jest odrębną krainą. Żyją w niej liczne endemiczne gatunki ptaków, np. kiwi (symbol państwa), papugi kea i kakapo oraz takahe, gadów, np. hatteria – jedyny współczesny sfenodont (tj. przedstawiciel gadów ryjogłowych), a także duże szarańczaki z rodzaju weta. Warto dodać, że jeszcze 500 lat temu w lasach nowozelandzkich żył gigantyczny ptak moa, który miał ok. 3 m wysokości (Warne, 2002).

WYBRANE STANOWISKA GEOTURYSTYCZNE NA WYSPIE PÓLNOECNEJ

Stratowulkan Rangitoto

Niewielka wyspa Rangitoto (ryc. 5), będąca jednym ze stożków pola wulkanicznego, znajduje się u wybrzeży północnej części Wyspy Północnej, ok. 10 km na północny wschód od Auckland – największego miasta Nowej Zelandii. Na północ od miasta znajduje się ok. 50 stożków wulkanicznych, które powstały w ciągu kilku ostatnich tysięcy lat. Dominującym elementem krajobrazu jest płaskowyż Rangitoto, wyścielony pokrywą lawową o powierzchni 23 km² (Jarmułowicz-Szulc, Kozłowska, 2016). Ostatnia erupcja nastąpiła tu 600 lat temu (Brothers, Golson, 1959). Krater wygasłego wulkanu Rangitoto jest porośnięty lasem. Z jego szczytu (259 m n.p.m.) roztacza się panorama na Auckland, wyspę Motutapu, półwysep Coromandel oraz wysepki w zatoce Hauraki (ryc. 6).

Rangitoto słynie z największego na świecie lasu drzewek bożonarodzeniowych (pohutukawa), w którym występuje 200 gatunków roślin pierwotnych, w tym 40 gatunków paproci i kilka gatunków orchidei. W lesie tym rośnie też drzewo kowhai – symbol Nowej Zelandii. W 1854 r. Europejczycy kupili tę wyspę od Maorysów za 15 funtów i wysiedlili rdzenną ludność, działania te doprowadziły do wyludnienia wyspy. Podczas II wojny światowej na Rangitoto stacjonował garnizon wojskowy, mający ostrzec mieszkańców Auckland przed zagrożeniem. Wyspa jest pokryta lawą, która występuje w postaci fantazyjnie zastygłych jeziorów i tworzy poszarpane formy skalne. Kolejną osobliwością wyspy są jaskinie (ryc. 7) w potokach lawowych.



Ryc. 5. Stratowulkan Rangitoto – widok od zachodu. Fot. J. Rychel
Fig. 5. The Rangitoto stratovolcano – view from the west.
Photo by J. Rychel



Ryc. 6. Porośnięte lasem stoki krateru Rangitoto. Fot. J. Rychel
Fig. 6. The wooded crater of Rangitoto. Photo by J. Rychel

Kaldera Taupo

Kaldera Taupo znajduje się w środkowej części Wyspy Północnej na płaskowyżu wulkanicznym (ryc. 1), który odznacza się wyjątkowo silną i zróżnicowaną aktywnością wulkaniczną i geotermalną (Soons, Selby, 1982). Uformowały ją dwie silne erupcje – jedna z nich nastąpiła 22 600 lat temu (Ornanui), druga 1800 lat temu (Taupo). Erupcja Taupo była jedną z największych w holocenie. Obecnie kalderę wypełnia największe jezioro w kraju – jezioro Taupo o powierzchni 616 km² (ryc. 8 – patrz str. 541), słynące z połowów pstrąga tęczowego (Zaborowska, 2005). Jezioro i jego okolice stanowią dużą atrakcję turystyczną – są tu uprawiane liczne sporty wodne, takie jak np. windsurfing, kajakerstwo, żeglarstwo czy narciarstwo wodne. Można też urządzać wędrowniki piesze i rowerowe, ponieważ na zboczach kaldery zostały wytyczone specjalne szlaki turystyczne, poprowadzone pomiędzy najciekawszymi atrakcjami obszaru.

Czynne wulkany Parku Narodowego Tongariro

Park Narodowy Tongariro (7600 km²) został założony przez Maorysów w 1887 r. i jest najstarszym parkiem narodowym Nowej Zelandii. Obejmuje stożki 3 aktywnych wulkanów: Ruapehu (2797 m n.p.m. – jest to najwyższy szczyt wyspy), Ngaruhoe (2291 m n.p.m.) i Tongariro (1968 m n.p.m.), tworzących unikatowy krajobraz. Są to wulkany bazaltowo-andezytowe, które wraz z wulkanem White Island oraz kalderami Okataina i Taupo należą do strefy wulkanicznej Taupo. W kraterze ośnieżonego Ruapehu, który wybucha najczęściej, znajduje się gorące jezioro. Nad jego szczytem wiecznie unoszą się obłoki



Ryc. 7. Wejście do jaskini lawowej na Rangitoto. Fot. J. Rychel
Fig. 7. Entering to a lava cave on the Rangitoto. Photo by J. Rychel

parującej wody. Najmniejszym z tych trzech wulkanów jest Tongariro, co po maorysku oznacza ogień wyniesiony.

W 1990 r. Park Narodowy Tongariro został wpisany na listę światowego dziedzictwa kulturowego i przyrodniczego UNESCO. W skali globu ziemskiego obszar parku odznacza się bardzo silną aktywnością wulkaniczną, trwającą od 2 mln lat, która jest związana ze strefą subdukcji (ryc. 2D). Ostatni większy wybuch Tongariro nastąpił w 1926 r., mniejszy w 2012 r. Erupcję Ngauruhoe odnotowano w 1975 r. Obecnie największą aktywność wykazuje najwyższy z trzech wulkanów – Ruapehu. Ostatni większy wylew lawy odnotowano w 1996 r., a mniejszy w 2007 r. (Leonard i in., 2008).

Po zboczach Tongariro wiedzie jeden z najpiękniejszych szlaków turystycznych na świecie – *Tongariro Alpine Crossing* o długości 19,4 km. Prowadzi on przez szczyt wulkanu Tongariro i można z niego zajrzeć do krateru Ngauruhoe. Cieszy się on dużym powodzeniem, ponieważ umożliwia podziwianie z góry obszaru całego parku. Na jego pokonanie należy poświęcić od 5 do 8 godzin. Szlak ten poprowadzono do góry szeroką doliną Mangatepopo, odznaczającą się bardzo skąpą roślinnością (trawy, mchy, niskie zarośla). W kilku miejscach przecina on strumień, nad którym zawieszono drewniane kładki i pomosty. Pierwszą atrakcją na tej trasie jest wodospad Soda Springs, wokół którego rośnie bardzo dużo jaskrów. Skały na obszarze pomiędzy Tongariro i Ngauruhoe są zabarwione na lekko złoty kolor przez znajdujący się w nich tlenek żelaza. Na wysokości 1660 m n.p.m. trasa prowadzi przez płaskodenną kotlinę o ukształtnym przekroju, dalej przez Czerwony Krater (ryc. 9 – patrz str. 541), który jest najwyższym punktem na szlaku (1886 m n.p.m.). Z jego korony są widoczne Szmaragdowe Jeziora (patrz zdjęcie na okładce) wypełniające mniejsze kratery stożków eksplozywnych, do których wiodą strome ścieżki wytyczone w żużlu i pumeksie wulkanicznym. Niezwykła barwa wody w tych jeziorach jest wynikiem rozpuszczania minerałów pochodzących z pobliskiego Czerwonego Krateru i sąsiednich źródeł termalnych. Kolejnym punktem na szlaku jest Jezioro Niebieskie. Schodząc niżej można podziwiać wyziewy siarkowe, bomby wulkaniczne i gorące źródła. Ostatnie kilometry szlaku prowadzą przez las paproci. Po północnej stronie niewielki odcinek drogi pokrywa się ze znacznie dłuższym szlakiem, o nazwie *The Northern Circuit*, który otacza masyw wulkanu Ngauruhoe. Na jego przejście potrzeba kilku dni, a po drodze są wyznaczone miejsca kempingowe. Po parku można jeździć na nartach, rowerach i kładach, łowić pstrągi, uprawiać kajakarstwo lub rafting na rzece Tongariro, latem wspinaczkę skałkową, a zimą lodową.

Pole geotermalne Rotorua

Na południowym obrzeżeniu miasta Rotorua, w rozległej kalderze, która ok. 240 tys. lat temu powstała w odległości ok. 45 km na południe od północnego wybrzeża Wyspy Północnej (Latocha, 2006), znajduje się pole geotermalne Rotorua (o powierzchni 12 km²). Na obszarze tego pola utworzono Park Geotermalny Te Puia. W parku tym jest 500 gorących źródeł oraz największy w kraju i najczęściej aktywny gejzer Pohutu, który w ciągu godziny jedno- lub dwukrotnie wyrzuca wodę na wysokość do 20 m (Houghton, Scott, 2008). W momencie erupcji, gdy woda opuszcza komorę gejzeru, osiąga temperaturę ok. 160–180°C. Po takim wyrzucie duża część wody natychmiast odparowuje,

a pozostała część opada i z powrotem wpływa do komory gejzeru. Tam ponownie nagrzewa się i znów dochodzi do kolejnej widowiskowej erupcji, której towarzyszy syf pary wodnej.

Obok gejzerów w parku Te Puia można zobaczyć gorące źródła, pola i sadzawki błotne (ryc. 10), fumarole, wykwity siarkowe oraz różne formy powstałe w wyniku wytrącania się krzemionki (Pijet-Migoń, Migoń, 2017). Uskoki występujące na obszarze Rotorua stanowią naturalne ścieżki migracji roztworów geotermalnych, które po wydostaniu się na powierzchnię ziemi tworzą bulgoczące sadzawki, parujące wyziewy czy wybuchające gejzery. Zjawiska te zachodzą wzdłuż linii NE-SW (Houghton, Scott, 2002) i są ubocznym efektem kolizji dwóch płyt litosfery: indoaustalijskiej, napierającej od zachodu, i pacyficznej – od wschodu. Jest to obszar dynamicznych procesów, zarówno endo-, jak i egzogenicznych (Hunt i in., 1994). Kwaśne pola błotne występują nieco dalej od linii uskoku niż gejzery. Wyziewy siarkowodorowe z wrzących roztworów geotermalnych mieszają się z natlenioną wodą gruntową, dając źródło kwaśnych wód siarczanowych. Wody te rozpuszczają skały, wynikiem czego są kałuże błota.

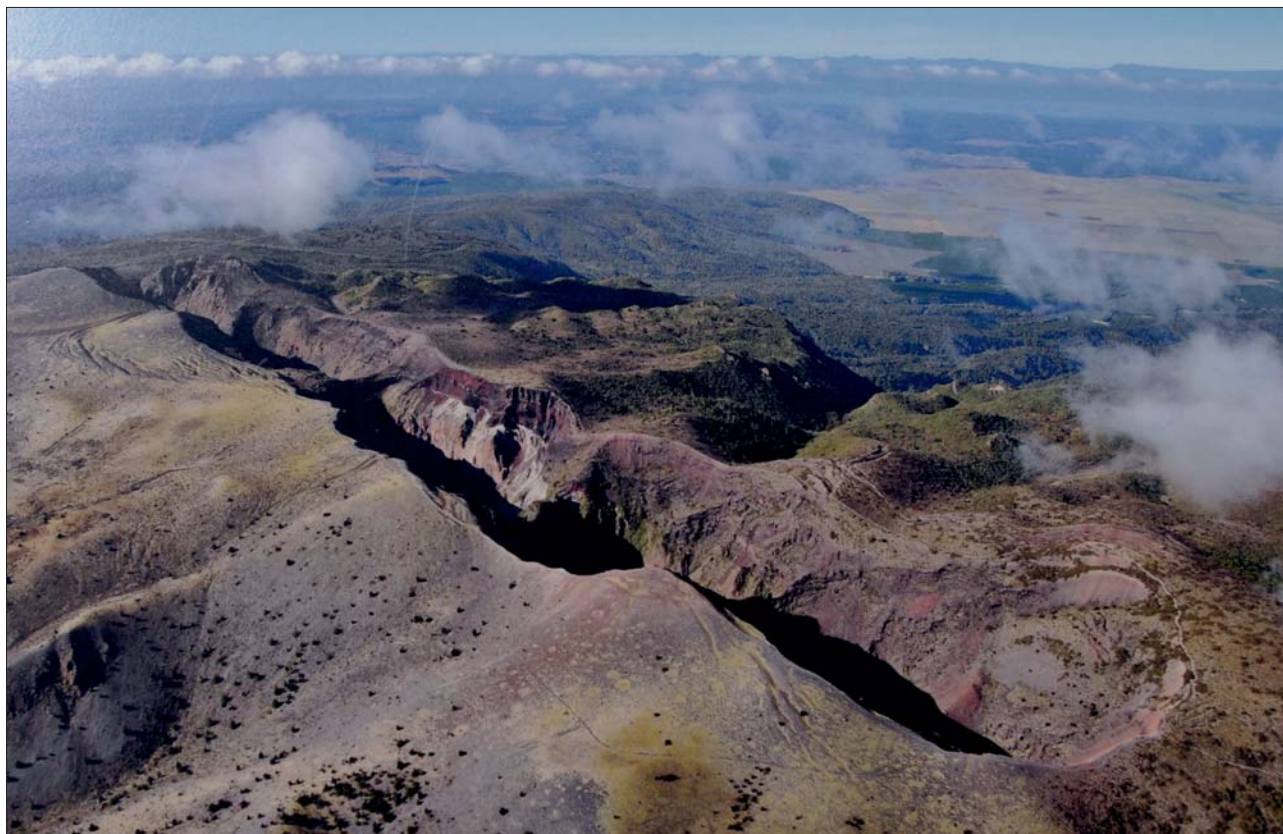
W wulkanicznej dolinie Waimangu, oddalonej o ok. 18 km na SE od Rotorua, znajduje się jezioro Frying Pan (Patelnia), które w najgłębszym punkcie osiąga temperaturę 200°C. Jest ono największym na świecie źródłem gorącej wody. Około 8 km dalej na południe, na terenie pola geotermalnego Wai-O-Tapu, w kraterze o średnicy 65 m i głębokości 62 m można podziwiać jezioro o nazwie Basen Szampański, którego wody mają temperaturę ok. 74°C (Pijet-Migoń, Migoń, 2015). Słynie ono z licznych pęcherzyków gazu pękających na powierzchni wody. Krzemionka, która na skutek uwalniania się dwutlenku węgla wytrąca się z wody jeziora, tworzy wokół niego podwyższone krańędzie przypominające tarasy. Efekty wizualne potęgują różne kolory okolicznych skał, spowodowane wytrącaniem się na ich powierzchniach srebra, złota, rtęci, siarki, arsenu i talu.

W 1886 r. w pobliżu Rotorua nastąpiła niszczycielska erupcja wulkanu Tarawera (1111 m n.p.m.). W katastrofie zginęło wówczas od 108 do 120 osób, a różowe i białe krzemionkowe tarasy graniczące z jeziorem Rotomahana – najslawniejsza w kraju XIX-wieczna atrakcja turystyczna – zostały całkowicie zniszczone. Pamiątką po tym wydarzeniu jest rozpadlina znajdująca się ok. 25 km na południowy wschód od Rotorua (ryc. 11).

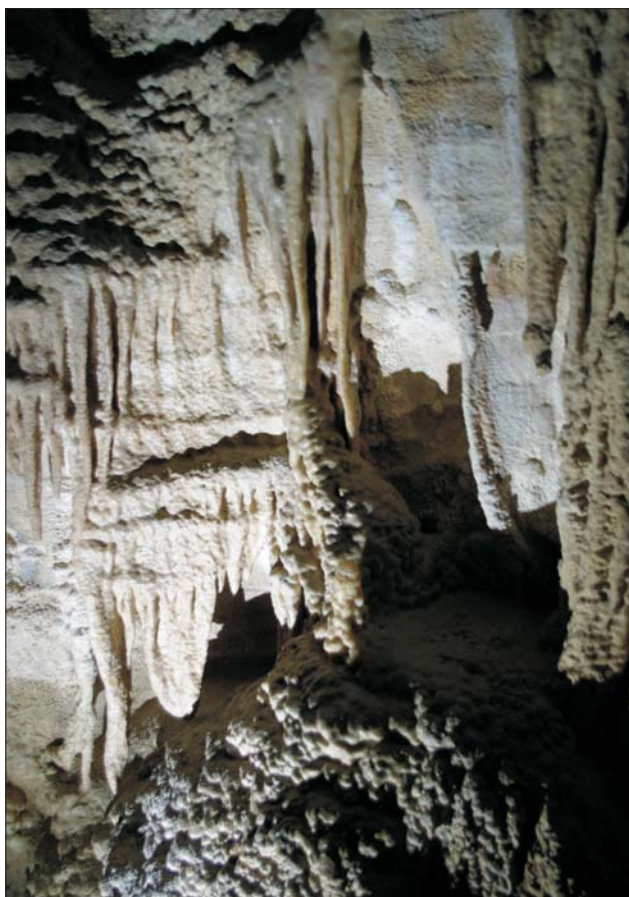


Ryc. 10. Sadzawka błotna w Parku Geotermalnym Te Puia. Fot. J. Rychel

Fig. 10. Mud pool in the Te Puia Geothermal Park. Photo by J. Rychel



Ryc. 11. Rozpadlina w parku Te Puia, która powstała w wyniku erupcji wulkanu Tarawera w 1886 r. Źródło: White Island Flight
Fig. 11. Rift in the Te Puia Park, formed as a result of the Tarawera volcano eruption in 1886. Source: White Island Flight



Ryc. 12. Szata naciekowa w jaskini Ruakuri. Fot. J. Rychel
Fig. 12. Sinter deposits in the Ruakuri Cave. Photo by J. Rychel

We wschodniej części parku urządzono centrum kultury maoryskiej. Znajduje się w nim rekonstrukcja maoryskiej wioski i łodzi wiosłowej o nazwie *waka*, regionalne rzeźby oraz tablice informacyjne, wyjaśniające np. historię przybycia Maori na Nową Zelandię. Na terenie centrum odbywają się pokazy obrzędów i rzemiosła Maorysów. Znajduje się też pawilon, w którym są hodowane ptaki kiwi.

Jaskinie krasowe Waitomo

W środkowo-zachodniej części Wyspy Północnej w wapiennej formacji skalnej sprzed 30 mln lat (eocen–oligocen) znajduje się obszar krasowy Waitomo, w którym jest ok. 300 jaskiń. W czasie ostatnich 24 mln lat skały tej formacji, zawierające liczne odciski oraz szkielety fauny morskiej, np. koralowców, małży czy ryb, zostały przekształcone przez ruchy tektoniczne, trzęsienia ziemi i procesy wulkaniczne. Podczas wypiętrzania tej formacji (o miąższości do 200 m), powstała w skałach sieć spękań, która umożliwiła dostęp powietrza i migrację wody, co spowodowało stopniowe rozpuszczanie skały i rozwój procesów krasowych, które zachodzą do dziś. Szczególnie bogata jest szata naciekowa jaskini Ruakuri, reprezentowana przez stalagmity, stalaktyty, stalagnaty, polewy, nacieki, draperie i inne formy (ryc. 12). Wyliczono, że jeden centymetr sześcienny stalaktytu wytrąca się w niej przez 100 lat.

W nowozelandzkich jaskiniach występuje endemiczny gatunek muchówki *Arachnocampa luminosa*. Większość życia spędzają one w stadium larwalnym, podczas którego do zdobycia pożywienia wykorzystują zjawisko bioluminescencji. Wytwarzają one świecące sieci, które rozwieszają pod okapami jaskiń, by zwabić i złapać swoją ofiarę. Gęsto rozwieszona sieć tych muchówek wręcz rozświetla stropy jaskiń (ryc. 13).



Ryc. 13. Strop jaskini Waitomo Glowworm z rozwieszonymi pod nim świecącymi sieciami larw muchówki *Arachnocampa luminosa*. Fot. J. Rychel

Fig. 13. The roof of the Waitomo Glowworm Cave with hanging larvae of *Arachnocampa luminosa* on the ceiling. Photo by J. Rychel

Wulkan Egmont – góra Taranaki

Na zachodnim wybrzeżu Wyspy Północnej nad Morzem Tasmańskim góruje stożek wulkanu Egmont (ryc. 14) o powierzchni podstawy ok. 1500 km². Regularnym kształtem przypomina on górę Fudzi w Japonii i często mówi się, że jest jedną z najbardziej symetrycznych gór świata. Pierwszym Europejczykiem, który w 1642 r. zobaczył tę górę, był Abel Tasman, natomiast drugim – James Cook, który w 1770 r. nadał jej nazwę na cześć hrabiego Egmont. Jednak miejscowi do dziś zwykli nazywać szczyt Taranaki, co znaczy Lśniąca Góra. Wulkan ten powstawał

przez kilka tysięcy lat w efekcie sukcesywnych erupcji, z których ostatnia nastąpiła 250 lat temu. Kolejne wylewy lawy bazaltowo-andezytowej, spływy laharowe oraz tufy ukształtowały kolisty pierścień wokół wulkanu – jego częścią jest półwysep Taranaki (Ritchie, Gates, 2001).

Park Narodowy Egmont (o powierzchni 314,7 km²) obejmuje górę Taranaki – tj. Egmont (2518 m n.p.m.) i Fonthams Peak (1966 m n.p.m.). W północno-zachodniej części parku znajdują się jeszcze dwa mniejsze wygasłe wulkany – Pouakai oraz Kaitake. Obszar Taranaki objęto ochroną w roku 1881, kiedy to zbocza wokół szczytu góry przekształcono w rezerwat leśny. Z czasem zaczęto chronić większy teren i w 1900 r. utworzono na nim park narodowy (Szczyпка, 2010).

W Parku Narodowym Egmont turyści mogą skorzystać z wielu atrakcji, jednak najpopularniejszą formą spędzania czasu są w nim wspinaczki górskie oraz piesze wędrówki. Wejście na wierzchołek góry Taranaki nie jest trudne, ale trzeba wziąć pod uwagę zmienne warunki pogodowe. Istnieje bardzo dużo malowniczych tras, które umożliwiają poznanie okolicznej fauny i flory (Zaborowska, 2005). Wśród zwierząt najliczniejszą grupę stanowią ptaki, m.in. kiwi czy niebieska kaczka. Licznie rosną tu krzewy kwitnącego na biało manuka (ryc. 15). Z nektaru kwiatów tego krzewu pszczoły wytwarzają miód o leczniczych właściwościach (niestety bardzo drogi!). Ponadto w parku tym znajdują się liczne rzeki z malowniczymi wodospadami. Duży spadek hydrauliczny tych rzek jest wykorzystywany do pozyskiwania energii elektrycznej poprzez budowę małych elektrowni wodnych. Gleby rozwinięte na lawowych skałach wulkanicznych odznaczają się dużą żyznością, co w połączeniu z łagodnym klimatem sprzyja bujnej vegetacji, dlatego u podnóża góry założono ogrody botaniczne.



Ryc. 14. Stożek góry Taranaki (Egmont). Fot. T. Karasiewicz

Fig. 14. The Taranaki (Egmont) cone. Photo by T. Karasiewicz



Ryc. 15. Krzew manuka. Fot. T. Karasiewicz
Fig. 15. The manuka bush. Photo by T. Karasiewicz

Białe klify Tongaporutu

Na północy regionu Taranaki (zajmującego zachodnią część Wyspy Północnej), u ujścia do Morza Tasmańskiego rzeki Taranaki, od osady Tongaporutu do miejscowości Waitara, przez ok. 35 km ciągnie się klifowy brzeg morski (ryc. 16). Najwyższe ściany klifów znajdują się k. osady Parihini, gdzie osiągają wysokość 245 m. W klifach tych odsłaniają się białe, morskie piaskowce i mułowce wieku

późnomiocenńskiego (ok. 10 mln lat), które osadziły się na stoku kontynentalnym. Skały te zawierają ciekawe struktury sedymentacyjne, utworzone w wyniku odkształcenia miękkiego osadu na dnie morskim, gdy jeszcze nie był on skonsolidowany (Bussel i in., 1993). Tego typu struktury mogą być wynikiem spływów turbidytowych towarzyszących ruchom tektonicznym wypiętrzającym obszar Patea–Tongaporutu (Maier i in., 2010).

Osada Tongaporutu słynie z maoryskich rysunków na ścianach jaskiń oraz z ostańców skalnych, nazywanych Trzema Siostrami. Jaskinie są pochodzenia abrazyjnego, a wykonane w nich maoryskie rzeźby, tak jak klify, są niszczone przez wody Morza Tasmańskiego.

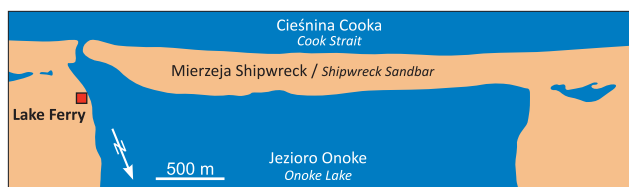
Jezioro Onoke

Na południowym skraju Wyspy Północnej występuje zdecydowanie odmienny typ wybrzeża niż po stronie zachodniej. Wody zatoki Palliser, otwartej na Cieśninę Cooka i Pacyfik, są tu oddzielone wąskim skrawkiem lądu od przybrzeżnego jeziora Onoke, nad którym powstała mała miejscowość wypoczynkowa Lake Ferry. Mierzeja Shipwreck, oddzielająca jezioro od zatoki, ma 3 km długości i maksymalnie 300 m szerokości (ryc. 17 i 18). Tworzą ją nieskonsolidowane osady żwirowe. Stanowi ona niezwykle cenny w skali kraju przybrzeżny ekosystem odsłoniętej, piaszczystej i żwirowej plaży. Wydmy na mierzei są słabo rozwinięte. Żyje na nich wiele rzadkich i zagrożonych gatunków ptaków, pajaków i jaszczurek. W wodach zatoki pojawiają się foki i delfiny.

Do jeziora Onoke uchodzi rzeka Ruamahanga (124 km długości), która odwadnia dolinę Wairarapa i sąsiednie doliny boczne. Zasolenie jeziora Onoke w pobliżu oceanu wynosi przeważnie ok. 35‰, a w pobliżu dopływu rzeki Ruamahanga 5‰ (Hayward i in., 2011). Okresowo wał



Ryc. 16. Klifowe wybrzeże Tongaporutu. Fot. T. Karasiewicz
Fig. 16. Cliff coast of the Tongaporutu. Photo by T. Karasiewicz



Ryc. 17. Mapa lokalizacyjna rejonu Lake Ferry
Fig. 17. Location map of the Lake Ferry area



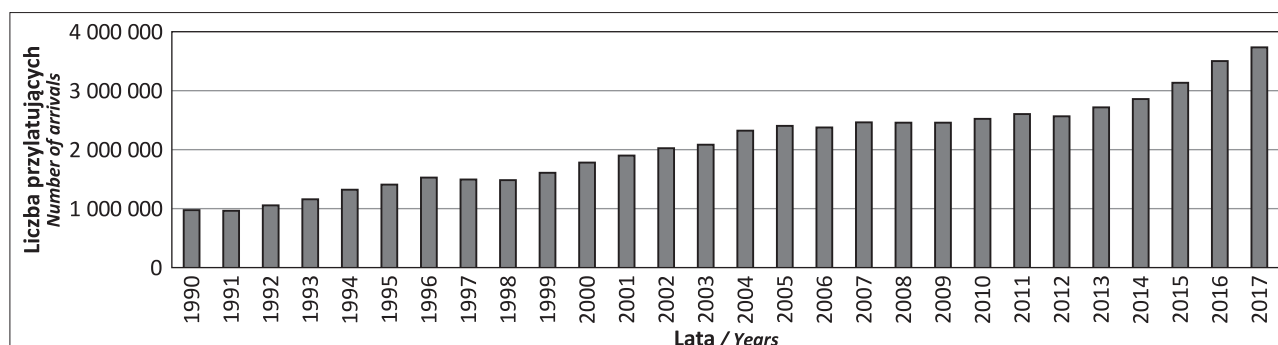
Ryc. 18. Przesmyk do zatoki Palliser – widok z brzegu jeziora Onoke. Fot. J. Rychel

Fig. 18. Isthmus between Onoke Lake and Palliser Bay. Photo by J. Rychel

zwirowy i fale oceaniczne blokują odpływ wód z jeziora Onoke, wtedy jezioro wypełnia się słodką wodą z rzeki Ruamahanga. W końcu dochodzi do przerwania wału zwirowego tamującego odpływ wód do morza. Taki proces może trwać od 1 do 4 tygodni. Zdarza się też, że wody wzburzonego oceanu przelewają się przez mierzeję i mieszają z wodami jeziora Onoke. Wtedy jezioro ulega zasoleniu. Gdy odpływ wód nie jest blokowany, a stan wody w rzece i jeziorze jest niski, jezioro staje się laguną pływową. Taki stan może się utrzymywać od 1 do 4 miesięcy, przeważnie wiosną (Hayward i in., 2011).

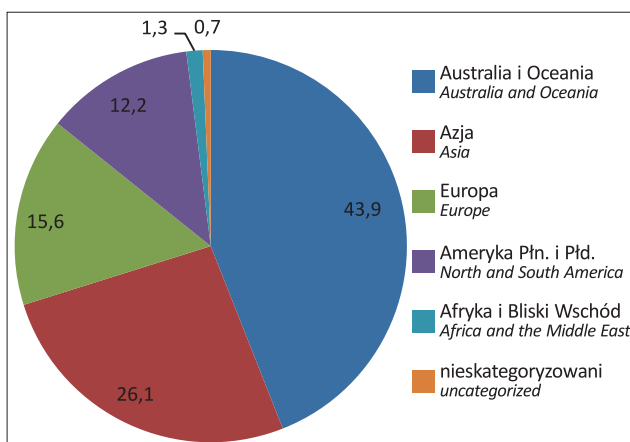
ANALIZA RYNKU TURYSTYCZNEGO NOWEJ ZELANDII

Branża turystyczna Nowej Zelandii jest bardzo dobrze rozwinięta. Atrakcje wysp z roku na rok przyciągają coraz więcej zagranicznych gości z różnych części świata. W 2019 r. przyleciało tu 3,9 mln osób (www.stats.govt.nz), spośród których prawie dwa miliony cel swojego przyjazdu określiły jako zwiedzanie kraju. Dziesięć lat wcześniej, w 2009 r., osób przylatujących do Nowej Zelandii było nieco ponad 2,43 mln, co oznacza, że w tym czasie liczba turystów wzrosła aż o 1,5 mln (ryc. 19). A jeszcze w 1990 r. liczba przyjezdnych nie przekraczała 1 mln (Pearce, 2001). Jeżeli taki trend utrzyma się, to w najbliższych latach Nową Zelandię będą odwiedzać ponad 4 mln turystów rocznie, czyli niemal tyle samo, co mieszkańców państwa.



Ryc. 19. Liczba osób przylatujących do Nowej Zelandii w latach 1990–2017 (www.stat.govt.nz, 28.06.2018 r.)

Fig. 19. Number of people visiting New Zealand in the years 1990–2017 (www.stat.govt.nz, 28.06.2018 r.)



Ryc. 20. Procentowy udział turystów, którzy odwiedzili Nową Zelandię w 2017 r., z różnych części świata (www.stat.govt.nz, 28.06.2018 r.)

Fig. 20. Percentage of tourists who visited New Zealand in 2017, from different parts of the world (www.stat.govt.nz, 28.06.2018 r.)

W 2017 r. wśród osób wizytujących Nową Zelandię prawie 44% stanowili mieszkańcy Australii i Oceanii, przyczyną tak częstych kontaktów są więzy rodzinne i ekonomiczne, a udział Europejczyków przekroczył 15% (ryc. 20). W tych statystykach zdecydowanie wyróżnia się duża liczba turystów z Chin (ponad 400 tys.), Stanów Zjednoczonych (330 tys.), Wielkiej Brytanii (249 tys.), Niemiec (104,8 tys.) i Japonii (102 tys.). Dalsze miejsca zajmują Koreańczycy, Kanadyjczycy, Hindusi, Singapurczycy, Malezyjczycy, mieszkańcy Hong Kongu i Francuzi (www.stats.govt.nz).

Niejednokrotnie uczestnikami ruchu turystycznego do Nowej Zelandii są naukowcy, którzy chcą lepiej poznać jej przyrodę oraz procesy i zjawiska wulkaniczne. Obecnie, dzięki mediom społecznościowym, literaturze oraz innym źródłom informacji, rośnie dostęp do najbardziej odległych zakątków naszej planety. Dodatkowo szybki rozwój transportu sprawia, że podróż do takich miejsc jest łatwiejsza niż jeszcze kilkanaście lat temu.

Tab. 1. Ocena infrastruktury największych atrakcji turystycznych Wyspy Północnej Nowej Zelandii (na podstawie opinii w serwisie *TripAdvisor* – dostęp styczeń, 2020)**Tab. 1.** Infrastructure evaluation of the largest tourist attractions of New Zealand's North Island (based on reviews on *TripAdvisor* – access January, 2020)

Opinie / Opinions	Wulkan Rangitoto <i>Volcano Rangitoto</i>	Jezioro Taupo <i>Taupo Lake</i>	Maoryskie rzeźby w skale <i>Maori Rock Carvings</i>	Park Te Puia <i>Te Puia Park</i>	Jaskinie Waitomo <i>Waitomo Caves</i>	Góra Taranaki <i>Mount Taranaki</i>
Doskonałe / <i>Excellent</i>	1404	368	209	3033	2675	422
Bardzo dobre / <i>Very good</i>	672	135	151	1709	1568	114
Średnie / <i>Average</i>	91	20	66	498	626	13
Złe / <i>Bad</i>	11	0	18	134	248	1
Okropne / <i>Awful</i>	7	0	1	56	154	2
Łącznie/ <i>Sum of opinions</i>	2185	523	445	5430	5271	552

Flora i fauna Nowej Zelandii są unikatowe, co sprawia, że turyści przyjeżdżają, by ją podziwiać. Rząd dba o to, aby natura pozostała w niezmiennym stanie, rośliny i zwierzęta są otoczone specjalną ochroną, badacze obserwują tamtejsze gatunki w celu ratowania tych, które są zagrożone wyginięciem. Wzrost ruchu turystycznego wpłynął na rozwój bazy noclegowej, gastronomicznej oraz transportowej. Odwiedzający Nową Zelandię bardzo dobrze oceniają zagospodarowanie turystyczne tego kraju. Na stronie internetowej *TripAdvisor* niejednokrotnie wypowiadają się oni na temat tamtejszych hoteli, restauracji czy punktów informacji turystycznej. W przeważającej mierze są to opinie bardzo pozytywne, które skłaniają innych do odwiedzenia Nowej Zelandii (tab. 1). Negatywne komentarze pojawiają się rzadko i zazwyczaj dotyczą zmiennych warunków pogodowych.

PODSUMOWANIE

Wyspa Północna, należąca do Nowej Zelandii, jest doskonałym przykładem rozwoju turystyki wykorzystującej geologiczno-geomorfologiczne walory terenu. Oferta turystyczna obejmuje wspinaczkę na szczyty czynnych i wygasłych wulkanów, kąpiele w gorących źródłach i zwiedzanie jaskiń krasowych. Można tu też podziwiać klifowe wybrzeże Morza Tasmańskiego i urokliwą mierzeję Shipwreck. Te niezwykle krajobrazy oraz specyficzna flora i fauna przyciągają na wyspy Nowej Zelandii 4 mln turystów rocznie i stanowią twórczą inspirację dla scenarzystów wielkich produkcji filmowych.

Autorzy dziękują prof. Piotrowi Migonowi za wnikliwą recenzję i cenne uwagi, które przyczyniły się do poprawienia treści artykułu oraz dr. Nickowi Mortimer z Nowozelandzkiego Koronnego Instytutu Geologicznego (GNS Science) za pomoc i udostępnienie materiałów źródłowych.

LITERATURA

BROTHERS R.N., GOLSON J. 1959 – Geological and archeological interpretations of a section in Rangitoto ash on Motutapu Island, Auckland. *New Zealand J. Geol. Geoph.*, 2: 569–577.
 BUSSELL R., CROSDALE P., DUNCAN B. 1993 – Field Guide to Taranaki Geology. Geosc. Soc. of New Zealand.
 COATES G. 2002 – The Rise and Fall of the Southern Alps. Canterbury Univ. Press, Christchurch.
 GRANGE L.I. 1927 – The geology of the Tongaporutu-Ohura Subdivision, Taranaki Division. *New Zealand Geol. Surv. Bull.*, 31: 419–482.
 HAYWARD B.W., GRENFELL H.R., SABAA A.T., KAY J., CLARK K. 2011 – Ecological distribution of the foraminifera in a tidal lagoon-brackish lake, New Zealand, and its Holocene origins. *J. Foramin. Res.*, 41 (2): 124–137.

HOUGHTON B., SCOTT B. 2008 – Geysersland. A guide to the volcanoes and geothermal areas of Rotorua. *Geol. Soc. New Zealand, Guidebook*, 13. https://pl.tripadvisor.com/Attractions-g255104-Activities-New_Zealand.htm
 HUNT T.M., GLOVER R.B., WOOD C.P. 1994 – Waimangu, Waitapu, and Waikite geothermal systems, New Zealand: background and history. *Geothermics*, 23: 379–400.
 JARMOŁOWICZ-SZULC K., KOZŁOWSKA A. 2016 – Wulkanizm rejonu Auckland, Nowa Zelandia. *Prz. Geol.*, 64: 101–104.
 JELONEK A. (red.) 1997 – Encyklopedia Geograficzna Świata, Australia, Oceania, Antarktyda. Wydawnictwo OPRES, Kraków.
 KLINGELHOEFER F., LAFOY Y., COLLOT J., COSQUER E., GÉLI L., NOUZÉ H., VIALLY R. 2007 – Crustal structure of the basin and ridge system west of New Caledonia (southwest Pacific) from wide angle and reflection seismic data. *J. Geoph. Res.*, 112, B11102; doi: 10.1029/2007JB005093
 LATOCHA A. 2006 – Atrakcje geoturystyczne Nowej Zelandii. *Geotourism* 3 (6): 3–14.
 ŁĄKOWSKI R. (red.) 1987 – Encyklopedia Powszechna. Wyd. PWN, Warszawa.
 LEONARD G.D., JOHNSTON D.M., PATON D., CHRISTIANSON A., BECKER J., KEYS H. 2008 – Developing effective warning systems: Ongoing research at Ruapehu volcano, New Zealand. *J. Volcan. Geotherm. Res.*, 172: 199–215.
 LESZCZYCKI S., FLESZAR M. 1963 – Australia, Oceania i Antarktyda. Wyd. WP, Warszawa.
 MAIER K.L., MASALIMOVA L.U., ROTZIEN J.R., GRAHAM S.A., LOWE D.R. 2010 – Deep-water deposits of the upper Miocene Mount Messenger, Urenui, and Kiore formations, Taranaki Basin, North Island, New Zealand. *New Zealand Field Trip Guidebook 2010, Stanford Project on Deep-Water Depositional Systems (SPODDS) February 23 – March 1, 2010, Department of Geological and Environmental Sciences, Stanford Univ.*
 MAIK W. (red.) 1998 – ABC Świat – Australia, Oceania, Antarktyda. Wyd. Kurpisz.
 McLINTOCK A.H. (red.) 1966 – An Encyclopedia of New Zealand. <https://teara.govt.nz/en/1966>
 MORTIMER N., CAMPBELL H.J., TULLOCH A.J., KING P.R., STAGPOOLE V.M., WOOD R.A., RATTENBURY, M.S., SUTHERLAND R., ADAMS C.J., COLLOT J., SETON M. 2017 – Zealandia: Earth's Hidden Continent. *GSA Today*, 27 (3): 27–35.
 MORTIMER N., CAMPBELL H.J. 2014 – Zealandia: Our continent revealed: Auckland, New Zealand. Penguin: 272.
 PEARCE D. 2001 – Tourism. *Asia Pacific Viewpoint*, 42 (1): 75–84.
 PIJET-MIGON E., MIGON P. 2015 – Geothermal fields of New Zealand in tourism industry – the case of complementary assets and competitive products. *Geotourism*, 3–4: 3–24.
 RITCHIE D., GATES A.E. 2001 – Encyclopedia of earthquakes and volcanoes. *Checkmark Books*, New York.
 STUPNICKA E. 1978 – Zarys geologii regionalnej świata. *Wyd. Geol., Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
 SOONS J.M., SELBY M.J. 1982 – Landforms of New Zealand. Longman Paul Ltd, Auckland.
 SZCZYPKA K. (red.) 2010 – Przewodnik, Nowa Zelandia. National Geographic Society, Warszawa.
 ŚRODOWISKO geograficzne Nowej Zelandii – uwarunkowania przyrodnicze i społeczno-ekonomiczne. *Pol. Tow. Geogr., Wydział Geografii i Studiów Regionalnych UW*, 2018.
 WARNE K. 2002 – S.O.S dla Natury. Jak zachować oazy bioróżnorodności? Nowa Zelandia. *National Geographic Polska*, 10: 51–77.
 ZABOROWSKA J. (red.) 2005 – Podróże marzeń. Nowa Zelandia, *Bibl. Gazety Wyborczej*.

Praca wpłynęła do redakcji 24.01.2020 r.
 Akceptowano do druku 1.03.2020 r.

PRZEGLĄD GEOLOGICZNY



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



Cena 12,60 zł (w tym 8% VAT)

TOM 68 Nr 6 (CZERWIEC) 2020

Indeks 370908 ISSN-0033-2151

Epidemia COVID-19
a *Prawo geologiczne i górnicze*
Mineralizacja polimetaliczna
w strukturze elewacji Brudzowic (Siewierza)
Kamienne bruki Starego Rynku w Poznaniu

Zdjęcie na okładce: Jeziora Szmaragdowe wypełniające kratery na stokach wulkanu Tongariro, Wyspa Północna w Nowej Zelandii (zobacz artykuł Joanny Rychel i in. na str. 500). Fot. J. Rychel

Cover photo: The Emerald Lakes filling craters on slopes of the Tongariro volcano, North Island in New Zealand (see article by Joanna Rychel et al. on p. 500). Photo by J. Rychel

Georóżnorodność nowozelandzkiej Wyspy Północnej... (patrz str. 500)

Geodiversity of North Island in New Zealand... (see p. 500)



Ryc. 4. Paproć drzewiasta – jeden z symboli Nowej Zelandii.
Fot. T. Karasiewicz

Fig. 4. One of the New Zealand's symbols – tree fern. Photo by T. Karasiewicz



Ryc. 8. Jezioro w kalderze Taupo – widok od południa. Fot. J. Rychel

Fig. 8. The lake water filling the Taupo caldera – a view from the south.
Photo by J. Rychel



Ryc. 9. Czerwony Krater w Parku Narodowym Tongariro. Fot. J. Rychel

Fig. 9. The Red Crater in Tongariro National Park. Photo by J. Rychel