

Geoparki i geoturystyka na Tajwanie

Piotr Migon¹



Geoparks and geotourism in Taiwan. Prz. Geol, 60: 315–318.

Abstract. The island of Taiwan is located at the boundary of the Eurasian Plate and the Philippine Plate, in the zone of collision and hence, intense mountain building and seismic activity. Rates of uplift and incision around the Taroko Gorge belong to the highest on Earth and a variety of inland and coastal erosional landscapes occurs in Taiwan. Geodiversity of Taiwan is extremely high and provides natural basis for geotourism development. Although official participation in the UNESCO-supported Global Geopark Network is not possible on political grounds, Taiwan strongly adheres to the idea of geo-education through geoparks and interpreted geosites. In 2011 a national network of geoparks was created in Taiwan that so far consists of six geoparks, including four on the main island and two on offshore archipelagos. Themes such as basalt volcanism, coastal evolution, melanges and badlands, landslides and mud volcanoes are represented in Taiwanese geoparks.

Keywords: Taiwan, geodiversity, geotourism, geoparks

Pod względem georóżnorodności, a więc i potencjału do rozwoju geoturystyki, Tajwan zasługuje na szczególną uwagę. Pod względem administracyjnym ten nieuznawany przez większość państw i nie będący członkiem ONZ organizm państwowy, posługujący się oficjalną nazwą Republika Chińska (*Republic of China*), obejmuje główną wyspę Tajwan, dwie większe wyspy na Oceanie Spokojnym, archipelag Penghu (Peskadory) w Cieśninie Tajwańskiej oraz kilkanaście wysepek w pobliżu brzegów Chin (w tym większe: Kinmen i Matsu). Wyspa Tajwan, zajmująca około 36 tys. km², jest położona na styku dwóch płyt tektonicznych: eurazjatyckiej i filipińskiej. Płyta eurazjatycka subdukowała w tej strefie pod płytę filipińską, jednak gdy w strefie kolizji znalazła się skorupa kontynentalna, uległa ona skróceniu i wydźwignięciu w postaci wysokiego łańcucha górskiego, biegnącego przez całą wyspę z południa na północ. Jego kulminacją jest szczyt Yushan (3952 m), a na całej długości góry są rozcięte głębokimi dolinami rzecznyymi, co skutkuje znaczną energią rzeźby (ryc. 1). Pasma centralne jest zbudowane głównie ze skał wieku kenozoicznego, jedynie wzdłuż wschodniej krawędzi na powierzchni pojawiają się skały metamorficzne z mezozoiku i paleozoiku. Tzw. dolina podłużna oddziela pasmo centralne od pasma nadmorskiego, zbudowanego głównie ze skał wulkanicznych i będącego wynikiem kolizji płyt już w czwartorzędzie. Granice pasm górskich wyznaczają głębokie strefy uskokowe, na których często dochodzi do trzęsień ziemi o znacznej sile. Ostatnim dużym wstrząsem było trzęsienie Chi-chi we wrześniu 1999 r. ($M = 7,3$ w skali Richtera), którego epicentrum znajdowało się po zachodniej stronie gór i które spowodowało znaczne straty materialne. Wybrzeże po wschodniej stronie wyspy jest przeważnie wysokie, klifowe, na południu z systemem podniesionych teras morskich; po zachodniej stronie wyspy rozciąga się gęsto zaludniona nizina. Wyspy Penghu mają rzeźbę wyrównaną, a geologicznym podłożem są skały wulkaniczne wieku miocenńskiego, głównie bazalty tworzące rozległe pokrywy.

Wyspy położone w pobliżu Chin są zbudowane z paleozoicznych skał magmowych i metamorficznych. Na uwagę zasługuje dynamika przekształceń rzeźby. Skutkiem praktycznie każdego tajfunu są potężne osuwiska i wezbrania w dolinach rzek górskich, połączone z wydajną erozją i znaczną akumulacją.

OCHRONA PRZYRODY NA TAJWANIE A DZIEDZICTWO ZIEMI

Tajwan ma rozbudowaną sieć obszarów chronionych, składającą się z 8 parków narodowych, 19 rezerwatów przyrody, 6 rezerwatów leśnych i 17 ostoisk dzikiej przyrody, zajmujących na lądzie łącznie ponad 5,1 tys. km², czyli około 15% powierzchni kraju. Zdecydowana większość z nich, w tym trzy największe parki narodowe (Yushan, Taroko i Shei-pa), leży w paśmie centralnym. Wraz z obszarami desygnowanymi jako siedliska dzikiej przyrody tworzą one korytarz ekologiczny, ciągnący się niemal przez całą wyspę. Główny nacisk w działaniach konserwatorskich jest jednak położony – podobnie jak w wielu innych państwach – na ochronę przyrody żywej, gatunków i siedlisk. Dziedzictwo geologiczne i rzeźba terenu, mimo swoich niewątpliwych walorów, stanowią przedmiot troski w znacznie mniejszym stopniu. Elementy fizycznego krajobrazu są wyraźniej eksponowane w 13 obszarach określanych jako National Scenic Areas, przeznaczonych do rozwoju turystyki. Formy ukształtowania terenu i nietypowe wychodnie skalne są uważane za istotne walory turystyczne, jednak interpretacja pod kątem odwiedzających pozostaje często na bardzo podstawowym poziomie, bądź jest w ogóle nieobecna. Obecnie sytuacja zaczyna się zmieniać, m.in. dzięki rozwojowi geoparków.

KRAJOWA SIĘĆ GEOPARKÓW

Z powodów politycznych Tajwan nie może być sygnatariuszem umów międzynarodowych zawieranych pod

¹Institut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski, pl. Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław; piotr.migon@uni.wroc.pl.

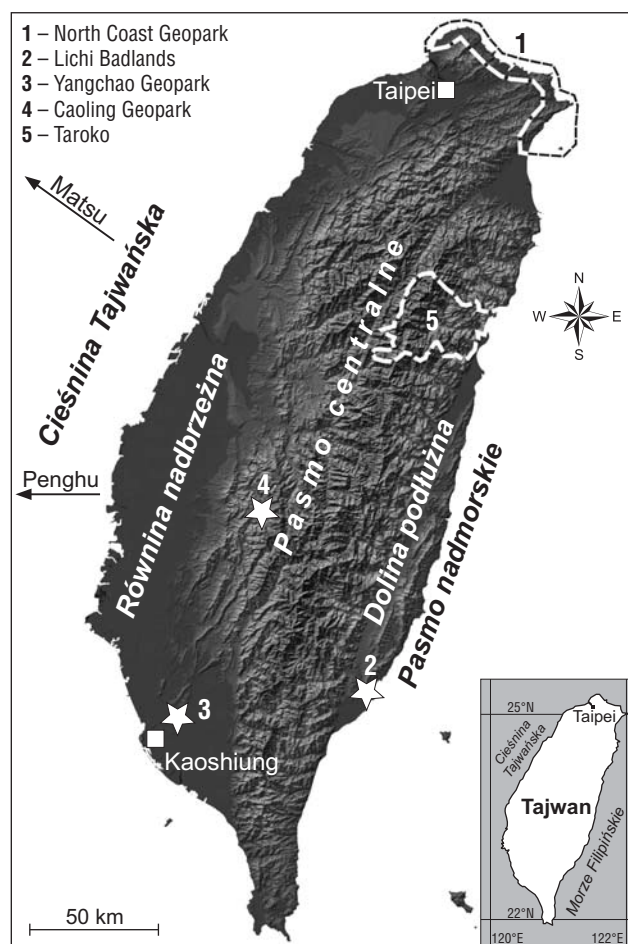
auspicjami Organizacji Narodów Zjednoczonych i jej wyspecjalizowanych agend, takich jak UNESCO. Dlatego nie jest on stroną Konwencji o Światowym Dziedzictwie i nie posiada na swoim terytorium obiektów uznawanych za Światowe Dziedzictwo, nie jest także uczestnikiem wspieranego przez UNESCO programu Światowej Sieci Geoparków. Niemniej, przynajmniej od 6–7 lat, podejmowane są na Tajwanie działania w zakresie ochrony i promocji dziedzictwa Ziemi, polegające na implementacji dobrych wzorców postępowania wypracowywanych przez wspólnotę międzynarodową, nawet jeśli perspektywy formalnego uznania międzynarodowego są niepewne. Wyrazem takiego podejścia jest m.in. wdrożenie idei geoparku jako obszaru, gdzie z jednej strony będzie się dokonywać promocja walorów przyrody nieożywionej i historii Ziemi, a z drugiej – rozwój turystyki będzie realizowany zgodnie z zasadami turystyki zrównoważonej, z udziałem społeczności lokalnych i z korzyścią dla nich. W szczególności przyjęto ideę mocno akcentowaną w Europejskiej Sieci Geoparków, aby powołanie geoparku stało się dźwignią lokalnego rozwoju ekonomicznego i pomogło odwrócić negatywne trendy socjoekonomiczne. Takim regionem jest archipelag Penghu, gdzie poważnym problemem jest depopulacja wskutek emigracji. Przed względnym unormowaniem stosunków między Tajwanem i Chinami wyspy były obszarem silnie zmilitaryzowanym, a udział turystyki w gospodarce był marginalny. Sytuacja zmieniła się w ciągu ostatnich 15–20 lat, a wyspy Penghu stały się popularnym celem podróży urlopowych i miejscem wypoczynku nad morzem, jednak ten rodzaj turystyki cechuje się wyraźną sezonowością. Ustanowienie geoparku w tym przypadku ma służyć nie tylko promocji dziedzictwa Ziemi, ale także przedłużyć sezon turystyczny.

W pierwszej dekadzie XXI w. wdrażanie idei geoparku miało dość przypadkowy charakter, ale ostatnio nabrało wyraźniej zdefiniowanych ram. W październiku 2011 r., przy okazji międzynarodowej konferencji poświęconej ochronie krajobrazu, proklamowano powołanie krajowej sieci geoparków, którą obecnie tworzy sześć geoparków. Cztery z nich znajdują się na głównej wyspie Tajwan, dwa pozostałe na wyspach Penghu i Matsu. Uzupełniają one istniejącą sieć obszarów chronionych, choć – podobnie jak w Polsce i wielu innych państwach – nie są formalną kategorią ochrony przyrody.

GEOPARK PÓLNOCNego WYBRZEŻA

Północno-wschodnie wybrzeże, oddalone od stolicy Taipei o zaledwie 1–2 godziny jazdy samochodem, jest bardzo popularnym regionem turystycznym, słynącym z urozmaiconej linii brzegowej, osobliwych formacji skalnych i licznych szlaków pieszych w górskim, nadbrzeżnym terenie. Geopark obejmuje odcinek wybrzeża o długości około 100 km, od wygasłego wulkanu Yangmingshan na północy po równinę Ilan na wschodzie.

Najbardziej znanym miejscem w regionie i jedną ze swoistych wizytówek Tajwanu jest półwysep Yehliu koło miasta Keelung. Morfologicznie jest on grzbietem monoklinalnym, zbudowanym ze skał osadowych wieku mioceńskiego, głównie zróżnicowanych litologicznie piaskowców. Różna zawartość węgla wapnia i żelaza skutkuje różną odpornością na wietrzenie i abrazję poszczególnych



Ryc. 1. Główne rysy rzeźby Tajwanu i lokalizacja geoparków. Model terenu wygenerowany z danych wysokościowych SRTM przy wykorzystaniu oprogramowania Microdem 12.0

ogniów, czego efektem jest różnorodność form wietrzniowych o osobliwych kształtach. Symbolem geoparku są kilkumetrowej wysokości grzyby skalne (ryc. 2 – na str. 347), których „kapelusze” tworzą fragmenty wzmocnione związkami żelaza i węglanem wapnia. Można tu obserwować ostańce na różnych etapach rozwoju, od początkowego wyodrębniania się „kapelusza” po kolaps całej formy. Wyjątkową formacją skalną są „skały-świeczki” (ryc. 3 – na str. 347), powstałe przez preferencyjne wietrzenie i erozję słabiej zlitfikowanego piaskowca wokół centralnej konkrecji węglanowej. Z kolei większe, wydłużone konkrecje węglanowe zostały wypreparowane w postaci ostańców przypominających kształtem laski imbiru, do czego nawiązuje ich lokalna nazwa.

Równie atrakcyjnym miejscem jest położony dalej na wschód przylądek Bitou, będący zakończeniem wąskiego półwyspu o charakterze grzbietu synklinalnego. Synklina jest asymetryczna, stąd wybrzeże po przeciwległych stronach półwyspu różni się od siebie. Po stronie południowej rozciągają się szerokie platformy abrazyjne z interesującymi formami wietrzeniowymi, można też na nich obserwować różnorodność struktur sedymentacyjnych i post-sedymentacyjnych (bioturbacje, dajki piaszczyste, uskoki) w piaskowcach. Po stronie północnej znajduje się wysoki na blisko 200 m klif o złożonym profilu stoku, odzwierciedlającym różnice w wytrzymałości pomiędzy poszczególnymi seriami skalnymi (ryc. 4 – na str. 347).

Z pozostałych atrakcji geoturystycznych geoparku należy wymienić doskonale wymodelowane platformy abrazyjne koło Dali, przecięty naturalnym tunelem ostaniec abrazyjny Shimen, zbudowany ze skał piroklastycznych, udostępnione do zwiedzania pozostałości dawnej kopalni złota w Jinguashi oraz położoną w odległości około 12 km od brzegu Wyspę Żółtą (nazwa nawiązuje do kształtu i zarysu wyspy). Jest ona częściowo zniszczonym przez erozję stożkiem wulkanicznym, którego wewnętrzną strukturę odsłaniają wysokie klify. Przejawami schyłkowej aktywności wulkanicznej są gorące źródła i podwodne ekshalacje dwutlenku węgla, pary wodnej i związków siarki.

Obszar geoparku pokrywa się w dużej mierze z dwoma obszarami desygnowanymi jako National Scenic Area i posiadającymi dobrze rozwiniętą infrastrukturę turystyczną, tak więc główną funkcją geoparku jest funkcja edukacyjna. Jest ona wypełniana przez ośrodki informacyjne, ekspozycje geologiczne na wolnym powietrzu, trasy tematyczne, pulpity informacyjne i wydawnictwa, w tym multimedialne.

GEOPARK PENGHU

Geopark Penghu obejmuje archipelag blisko 100 wysp położonych w Cieśninie Tajwańskiej, w odległości około 70 km od zachodniego wybrzeża Tajwanu. Mają one różną wielkość: od największej Penghu z głównym miastem wyspy Magong po liczne niezamieszkałe skaliste wysepki. Motywem przewodnim geoparku jest wulkanizm bazaltowy, a udostępniane dla ruchu turystycznego geostanowiska ukazują przede wszystkim struktury ciosu termicznego, niekiedy o bardzo osobliwym układzie geometrycznym (ryc. 5 – na str. 347). Kolumnowo spękanе bazalty odsłaniają się głównie w klifach, mających od kilku do ponad 30 m wysokości. Wewnątrz wysp odsłonięcia można zobaczyć tylko w dawnych kamieniołomach i przekopach drogowych. Drugim eksponowanym motywem, oprócz wulkanicznej przeszłości, są formy rzeźby wybrzeża. Linia brzegowa wysp jest bardzo urozmaicona. Przed klifami zwykle rozciągają się platformy abrazyjne, ukazujące struktury wulkaniczne w przekroju poziomym, a z morza wyrastają liczne ostańce abrazyjne. Miejscami występują łuki skalne i jaskinie abrazyjne. Do form akumulacyjnych należą plaże, bruki głazowe, kosy i tombola, łączące sąsiednie skaliste ostańce. Trzecim „tematem” geoparku są związki ludzi z miejscowym środowiskiem i zasobami ziemi. Wyspy Penghu są także cenne ze względu na przyrodę żywą. Wokół nich występują rafy koralowe z bogactwem życia morskiego, a część niezamieszkałych wysepok to ściśle rezerваты ptaków.

Wśród wyznaczonych geostanowisk kilka zasługuje na szczególną uwagę ze względu na ich treść. Są one równocześnie najlepiej przystosowane do ruchu turystycznego (parkingi, ośrodki informacyjne, objaśnienia). Należą do nich:

– Kuibishan – głazowe tombolo odsłaniane podczas odpływu prowadzi na ostaniec, w którego klifach są widoczne dwie generacje wylewów, oddzielone horyzontem wietrzeniowym; w młodszym wylewie widoczne są zarówno lawy sznurowe (*pahoehoe*), jak i blokowe (*aa*);

– Xiaomenyu – przy ścieżce pod klifem występuje gruby międzybazaltowy horyzont wietrzeniowy, a obok znajduje się duży naturalny łuk skalny, tzw. Jaskinia Wieloryba;

– Tongpanyu – wysepka ograniczona na 3/4 obwodu regularną bazaltową kolumnadą, niszczonej przez obrywy i odpadanie, na platformie abrazyjnej jest odsłonięta koncentryczna struktura komina wulkanicznego;

– Tiantaishan – wzniesienie na wyspie Wangan jest zbudowane z najstarszych law, a w klifach i na platformie abrazyjnej są odsłonięte kolejne generacje żył skał subwulkanicznych;

– Cimei – wschodnie wybrzeże tej najdalej wysuniętej na południe wyspy archipelagu tworzą wysokie klify kolumnowo spękanego bazaltu, a w poziomie platformy abrazyjnej są odsłonięte młodsze dajki.

Na podkreślenie zasługuje bardzo dobre wyeksponowanie walorów turystycznych archipelagu, w tym geoturystycznych. Nowo otwarte muzeum etnograficzne w Magong ukazuje historię zasiedlenia wyspy i miejscowe zwyczaje, będąc dobrym wstępem do zwiedzenia położonego obok ośrodka informacyjnego geoparku, z wystawą poświęconą geologii, rzeźbie terenu i różnym formom wykorzystania bazaltu jako surowca skalnego. Mniejsza ekspozycja geologiczna znajduje się na Xiaomenyu, w pobliżu łuku skalnego Jaskini Wieloryba. Poszczególne geostanowiska są czytelnie oznakowane i dwujęzycznie objaśnione w terenie, a z myślą o turystyce zagranicznej przygotowano wysokiej jakości anglojęzyczne wydawnictwa, broszury informacyjne i filmy.

POZOSTAŁE GEOPARKI

Geopark Lichi

Znajduje się w południowo-wschodniej części Tajwanu, w południowym zakończeniu pasma nadmorskiego, w pobliżu miasta Taitung. Geologiczne podłoże tworzy tzw. melanż Lichi, czyli silnie zaangażowane tektonicznie mułowce, będące osadem basenu przedłukowego towarzyszącego łukowi północnego Luzonu. Wśród mułowców powszechnie występują egzotyki, w tym bloki serpentynitów, osiagające ponad 10 m długości. Mułowce łatwo ulegają erozji, dlatego w obrębie melanżu rozwinęła się urozmaicona rzeźba erozyjna, z licznymi wąwozami i pozbawionymi roślinności stokami rozcinanymi rynnami i brudami, tzw. badland. W pobliżu, na wybrzeżu, znajduje się popularne wśród turystów Hsiao Yehliu („małe Yehliu”), z różnorodnymi formami wietrzeniowymi, podobnymi do występujących na półwyspie Yehliu w Geoparku Północnego Wybrzeża.

Geopark Yangchao

Został ustanowiony w pobliżu Kaoshiung – drugiego pod względem wielkości miasta na Tajwanie. Głównymi atrakcjami geoparku są wulkany błotne i wyjątkowo dobrze rozwinięta rzeźba erozyjna, tzw. badland. Wulkany błotne występują w kilku miejscach i cechują się zróżnicowanym wyglądem, od strzelistych stożków przez rozległe tarcze po baseny. Badlandy powstały w młodych, czwarto-

rzędowych osadach drobnoziarnistych, łatwo podatnych na erozję.

Geopark Caoling

Znajduje się w centralnej części wyspy, w głównym paśmie górskim. Największą atrakcją geoturystyczną jest potężne osuwisko Caoling, będące w stanie permanentnej aktywności. Główne epizody reaktywacji były związane z trzęsieniami ziemi bądź z tajfunami, ostatni miał miejsce we wrześniu 1999 r. (trzęsienie ziemi Chi-chi). Powtarzalne osunięcia powodują powstanie jeziora osuwiskowego w głównej dolinie, zwykle utrzymującego się przez kilka lat. Udostępnione geostanowiska w sąsiedztwie ukazują osobliwe formy wietrzeniowe, kilka wodospadów o wysokości do 30 m, skalne koryta potoków i nagromadzenia form eworsyjnych.

Geopark Matsu

Archipelag Matsu jest położony w pobliżu wybrzeża chińskiej prowincji Fujian i tworzy go pięć niewielkich zamieszkałych wysp, z których największą jest Nangan. Wyspy są zbudowane głównie z granitu i mają urozmaicony, pagórkowaty krajobraz (do 250 m n.p.m.). Dla geoturystyki największe znaczenie mają granitowe klify z licznymi formami erozji brzegu: naturalnymi łukami skalnymi, jaskiniami, ostańcami abrazyjnymi i skalistymi przylądkami. Klify są oddzielone odcinkami piaszczystych plaż. Geopark Matsu jest najmniej rozwinięty wśród tajwańskich geoparków, podobnie jak cały archipelag – wskutek bliskości wybrzeża chińskiego i znaczącej obecności wojskowej – dopiero od niedawna znajduje swoje miejsce jako cel podróży turystycznych.

DOLINA TAROKO

Opis geoturystycznego potencjału Tajwanu byłby niepełny bez krótkiego przynajmniej omówienia doliny Taroko, promowanej jako jeden z cudów natury we wschodniej Azji. Dolina Taroko jest od 1986 r. parkiem narodowym o powierzchni 920 km², ustanowionym w celu zachowania wyjątkowego krajobrazu i bogactwa flory i fauny, zamieszkującej te mało dostępne, górskie tereny. Osią parku jest rzeka Liwu, która wycięła głęboką dolinę w zmetamorfizowanych skałach osadowych pasma centralnego – marmurach i łupkach. Całkowita głębokość doliny wynosi ponad 2 km, z czego najniżej położony fragment tworzy kręta gardziel ze ścianami skalnymi do 500–700 m wysokości. W trakcie wezbrań poziom wody w rzece podnosi się o 30–40 m (ryc. 6 – na str. 348). W korycie i powyżej niego występują liczne formy erozyjne, w tym duże kotły wirowe. Dla geomorfologa dolina Taroko jest przede wszystkim przykładem próby nadszycia erozji za tektonicznym dźwiganie pasma górskiego, które zachodzi w tempie blisko 1 cm na rok. Efektem jest znaczna dynamika systemu morfogenetycznego, widoczna praktycznie gołym okiem. Jej najbardziej czytelnym przejawem są potężne osuwiska skalne,

obejmujące całe zbocza, powodujące poważne problemy komunikacyjne w dolinie. Zapisem wydajnej erozji wgłębnej rzeki Liwu są wysoko położone półki teras rzecznych (do 500 m nad dnem) oraz wodospady na wylotach dolin bocznych do doliny głównej. Konsekwencją znacznego tempa dźwigania i erozji jest też niedorozwój krasu, którego można by oczekiwać w skałach węglanowych. Skala czasowa jest niewystarczająca do rozwoju zintegrowanych systemów odwodnienia podziemnego. Dnem doliny biegnie droga, na długich odcinkach poprowadzona tunelami, przy której wyznaczono kilka punktów widokowych. Szlaki trekkingowe prowadzą w niektóre doliny boczne, a u wylotu doliny znajduje się bardzo profesjonalny ośrodek informacyjny parku narodowego.

WNIOSKI

W ostatnich latach na Tajwanie podjęto liczne działania na rzecz promocji dziedzictwa Ziemi. Wiele jego elementów – w różnej skali przestrzennej – wyróżnia się wyjątkowymi wartościami wizualnymi, co w naturalny sposób sprzyja rozwojowi turystyki. Jako optymalny model rozwojowy przyjęto koncepcję geoparku, pomimo formalnych przeszkód wobec uczestnictwa Tajwanu w Światowej Sieci Geoparków. Tajwańskie geoparki mają dwa główne cele: wzmocnienie strony interpretacyjnej i edukacyjnej w miejscach już popularnych wśród turystów (Geopark Północnego Wybrzeża, Yangchao, częściowo Penghu) oraz rozwój turystyki zrównoważonej w miejscach dotąd leżących na uboczu szlaków turystycznych, w oparciu o geostanowiska (Caoling, Lichi, Matsu). Geoparki nie wyczerpują potencjału geoturystycznego Tajwanu, a wiele fascynujących obiektów geologicznych i geomorfologicznych znajduje się w granicach istniejących parków narodowych i poza nimi.

Adresatem serdecznych podziękowań ze strony autora jest profesor Jiun-Chuan Lin z Instytutu Geografii Narodowego Uniwersytetu Tajwanu, za dwukrotne stworzenie możliwości bezpośredniego zapoznania się z różnorodnością Tajwanu i inicjatywami na rzecz jego promocji.

LITERATURA

- HO C.S. 1986 – A synthesis of the geologic evolution of Taiwan. *Tectonophysics*, 125: 1–16.
- LIN J.-C. 2000 – Morphotectonic evolution of Taiwan. [W:] Summerfield M.A. (red.), *Geomorphology and Global Tectonics*, Wiley, Chichester: 135–146.
- SCHALLER M., HOVIUS N., WILLETT S.D., IVY-OCHS S., SYNAL H.-A. & CHEN M.-C. 2005 – Fluvial bedrock incision in the active mountain belt of Taiwan from in situ-produced cosmogenic nuclides. *Earth Surface Processes and Landforms*, 30: 955–971.
- STOLAR D.B., WILLETT S.D. & MONTGOMERY D.R. 2007 – Characterization of topographic steady state in Taiwan. *Earth and Planetary Science Letters*, 261: 421–431.
- TENG L.S. 1990 – Geotectonic evolution of late Cenozoic arc-continent collision in Taiwan. *Tectonophysics*, 183: 57–76.
- <http://www.moeacgs.gov.tw/english/> (strona internetowa państwowej służby geologicznej Tajwanu, z rozbudowanym opisem historii geologicznej wyspy).
- <http://www.ylgeopark.org.tw> (strona internetowa geoparku Yehliu).
- <http://www.921emt.edu.tw> (strona internetowa muzeum trzęsienia ziemi Chi-chi z 1999 r.).

Geoparki i geoturystyka na Tajwanie (patrz na str. 315)



Ryc. 2. Grzyby skalne na półwyspie Yehliu, w Geoparku Północnego Wybrzeża, powstające w wyniku selektywnego wietrze- nia mioceńskich piaskowców o zróżnicowanej zawartości związków żelaza i węgla wapnia, wspomagane abrazją mechaniczną podczas sztormów



Ryc. 3. Osobliwe formy wietrzezeniowe na platformie abrazyjnej na półwyspie Yehliu, w Geoparku Północnego Wybrzeża. Kuliste twory są kongrecjami węglanowymi, twardszymi od otaczających je zlityfikowanych osadów piaszczysto-pylastych. Dużą rolę morfotwórczą odgrywa wietrzezenie solne i wytrącanie soli w obniżeniu wokół kongrecji



Ryc. 4. Wybrzeże klifowe na przylądku Bitou, w Geoparku Północnego Wybrzeża. Podłoże stanowią skały osadowe wieku mioceńskiego, od bardziej wytrzymałych piaskowców tworzących urwiska do miękkich łupków. Tworzą one strukturę synklynalną, której pół- nocne skrzydło ścina klif widoczny na fotografii



Ryc. 5. Radialny cios termiczny bazaltu w klifie na wyspie Cimei, w Geoparku Penghu. Miejscowe bazalty, datowane metodą potasowo-argonową, mają wiek około 10 milionów lat. Wszystkie fot. P. Migoń



Ryc. 6. Gardziel rzeki Liwu w dolinie Taroko, wycięta w mezozoicznych marmurach. Zasięg wezbrań generowanych przez opady osiągające w sezonie letnim wielkość do 400 mm dziennie pokazują gładkie zbocza, bez roślinności. Datowanie przy wykorzystaniu kosmogenicznego izotopu ^{36}Cl w miejscu pokazanym na fotografii wskazuje na tempo holocenijskiej erozji wgłębnej rzędu 26 mm na rok. Fot. P. Migoń