



Geologia miejsc niezwykłych – Uluru, Kata Tjuta, Kings Canyon w Australii

Marek Nieć¹, Ksenia Mochnacka², Maria Sass-Gustkiewicz²



M. Nieć



K. Mochnacka



M. Sass-
-Gustkiewicz

Geology of the unique places of Uluru, Kata Tjuta and Kings Canyon in Australia. Prz. Geol., 64: 299–305.

Abstract. Uluru, Kata Tjuta and Kings Canyon situated almost at the centre of Australia, on the borders of the Amadeus Basin, are prominent morphological landscape features. Their slopes are sculptured by weathering and erosion producing interesting varied forms. These sites are holy places for Aboriginal population. They provide an exceptional possibility to watch the links between natural phenomena and spiritual experience of the native people and their religious beliefs. The geographical, geological and cultural values of the sites make them unique geotouristic places.

Keywords: geotourism, Australia

Ziemia dla australijskich Aborygenów jest źródłem i podstawą wszelkiego życia, ponieważ wg ich wierzeń z niej wyszli przodkowie w mitycznym „Czasie Marzeń”. Świadectwem działalności tych przodków jest ukształtowanie terenu utrwalone w krajobrazie odzwierciedlającym ich czyny. Szczególnie wyróżniające się jego elementy są uważane za święte przez rdzennych mieszkańców Australii, stanowią dla nich źródło sił duchowych, tajemnej energii i mocy podtrzymujących ludzkie życie. Miejsca te łączą „Trasy Marzeń” – drogi wędrówki przodków. Opisują je „Linie Pieśni” odwołujące się do szczegółów krajobrazu, które zostały powołane do istnienia przez ich wyśpiewanie (Mydroorroo, 1997; Kunicki, 2007).

Masywy Uluru, Kata Tjuta i Kings Canyon znajdują się niemal w sercu kontynentu – na południowy zachód od Alice Springs (ryc. 1), na obrzeżeniu basenu Amadeus, szczególnie wyróżniają się krajobrazowo i są najważniejsze dla wierzeń pierwotnych mieszkańców Australii. Zwracają one uwagę niezwykłymi formami morfologicznymi, wyrastają z płaskiej, rozległej, pustynnej równiny pokrytej skąpą roślinnością. Widoczne z daleka wyróżniają się barwą, która w różnych odcieniach czerwieni zmienia się zależnie od oświetlenia i na tle błękitnego nieba kontrastuje z szarozielonym otoczeniem (ryc. 2).

Miejsca te przyciągają rzesze turystów, którzy zafascynowani niezwykłą scenérią i mitologią aborygeńską upatrują w nich źródła mocy. Warte są także uwagi ze względu na dobrze widoczne szczególne cechy budowy geologicznej i efekty wietrzenia. Stanowią też wspaniały przykład jak efekty procesów geologicznych, które kształtowały krajobraz, inspirowały przeżycia duchowe ludzi i znajdują wyraz w ich wyobraźni mitologicznej, religijnej.

Uluru i Kata Tjuta w 1987 r. zostały wpisane na listę Światowego Dziedzictwa Kulturalnego UNESCO (UNESCO World Heritage).

POŁOŻENIE GEOLOGICZNE

Basen Amadeus jest rozległym obniżeniem o kierunku równoleżnikowym. W jego podłożu znajdują się sfałdowane osady proterozoiczne i paleozoiczne przykryte przez osady kenozoiczne. Skąły starsze ukazują się w niskich wyspowych wzniesieniach, poza nimi basen jest płaską równiną. Najmłodszą pokrywą tworzą piaski eoliczne datowane na ok. 30 tys. lat. Były one deponowane w okresie klimatu suchego, który panował tam w plejstocenie, w czasie zlodowaceń półkuli południowej. W centralnej części basenu w obniżeniach typu playa gromadzą się osady ilasto-piaszczyste z gipsem (Cook, 1968).

Basen Amadeus (ryc. 3) od północy i południa jest otoczony pasmami wzniesień, które są zbudowane głównie ze



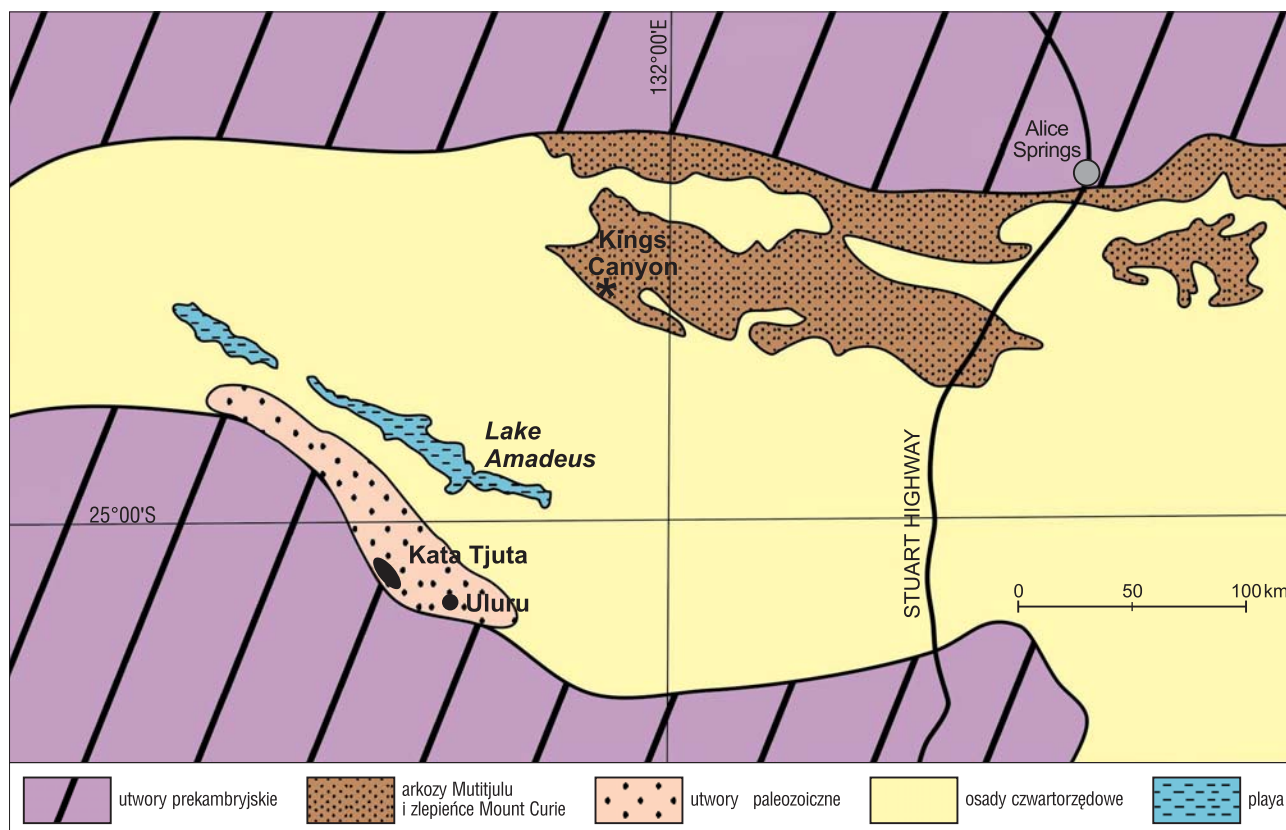
Ryc. 1. Lokalizacja masywów Uluru i Kata Tjuta

¹ Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, ul. Wybickiego 7, 31-261 Kraków; mark@min-pan.krakow.pl.

² AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Katedra Geologii Żyłowej i Górniczej, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; kmochn@agh.edu.pl, sass-gus@agh.edu.pl.



Ryc. 2. Masyw Uluru w krajobrazie basenu Amadeus. Ryc. 2 i 13 fot. M. Sass-Gustkiewicz

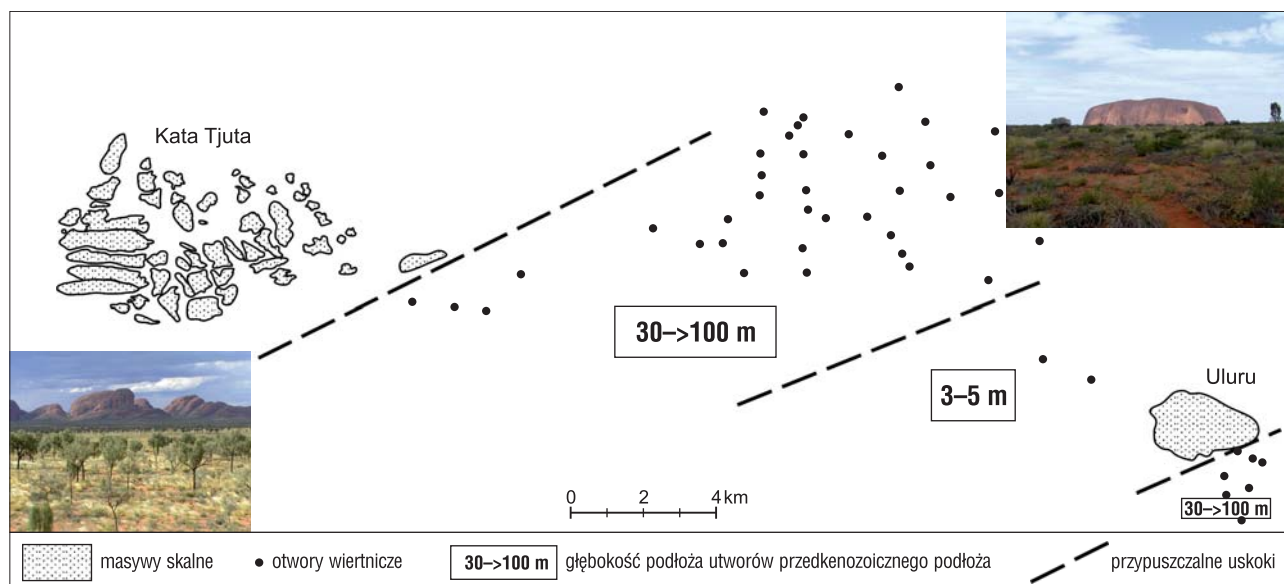


Ryc. 3. Szkic geologiczny basenu Amadeus (wg Thomsona, 1995; Bourmana i in., 2014)

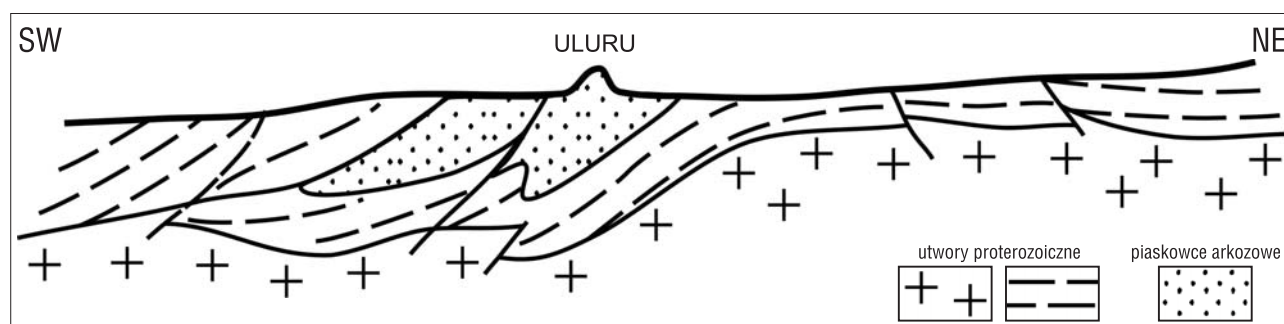
skał proterozoicznych, magmowych i metamorficznych sfałdowanych ok. 570–530 Ma, podczas orogenezy petermańskiej, oraz paleozoicznych przeważnie klastycznych, lądowych i płytkomorskich, osadzonych od kambru do karbonu. Osady paleozoiczne zostały sfałdowane w czasie orogenezy Alice Springs między 340–310 Ma, której maksimum nateżenia miało miejsce ok. 315 Ma temu (Thompson, 1995). Później, aż do paleogenu obszar ten był peneplenizowany. Ślady mezozoiczno-kenozoicznej

powierzchni zrównania są widoczne na wzniesieniach w otoczeniu basenu Amadeus. W górnej kredzie, paleogenie i neogenie miało miejsce głębokie rozcinanie masywu zbudowanego z utworów starszych i prawdopodobnie odnawianie starszych uskoków. Towarzyszyła temu intensywna erozja i wypełnianie obniżek osadami o znacznej miąższości (ryc. 4).

Masywy Uluru i Kata Tjuta są położone w pobliżu południowo-zachodniej granicy basenu Amadeus. Zbu-



Ryc. 4. Masywy Uluru i Kata Tjuta (wg Bourmana i in., 2014; Sweeta i in., 2012)



Ryc. 5. Schematyczny przekrój geologiczny przez maszyw Uluru (wg Stewarta, 2011, zmodyfikowany) bez utworów czwartorzędowych

dowane są: Uluru z piaskowców arkozowych (arkoz Mutitjulu), a Kata Tjuta ze zlepieńców grubooczakowych (zlepieńców Mount Curie). Uważa się, że są to osady stożków napływowych, które tworzyły się w końcowych etapach orogenezy petermańskiej, na pograniczu proterozoiku (neoproterozoiku) i kambriu, na przedpolu wznoszonego pasma górskiego (Forman, 1965; Wells i in., 1970; Young i in., 2002). Osady te występują na ograniczonym obszarze, bywają interpretowane jako brzeżne facje piaskowców Arumbera, które występują we wnętrzu basenu. Nie jest jednak wykluczone, że nie są z nimi związane. Na podstawie interpretacji budowy wgłębszej, opartej na wynikach wierceń i badań geofizycznych, sugerowane jest, że piaskowce i zlepieńce budujące masywy Uluru i Kata Tjuta występują w łuskach wśród utworów starszych (ryc. 5; Stewart, 2011). Obecność wtórnego epidotu w piaskowcach i zlepieńcach wskazuje na ich zmetamorfizowanie pod koniec orogenezy petermańskiej. Miąższość serii piaskowcowo-zlepieńcowej jest oceniana na 2,5–6 km. Przypuszczano, że piaskowce arkozowe i zlepieńce są równowiekowe, a ich zróżnicowanie facjalne jest wynikiem odległości od źródła materiału okrucowego. Brak na to jednak bezpośredniego dowodu, ponieważ nie ma dokładnego datowania tych skał. Nie jest też wykluczone, że materiał budujący piaskowce arkozowe i zlepieńce pochodził z różnych źródeł (Bourman i in., 2014) oraz że nie są to lateralne zmiany facji. Sugerowane jest także, że zlepieńce

Mount Curie, mniej zdeformowane w masywie Kata Tjuta, są młodsze od arkoz Mutitjulu budujących masywy Uluru.

Masywy (Uluru i Kata Tjuta) są rozdzielone głęboką depresją (ryc. 4), która jest wypełniona przez osady górno-kredowe, paleogeńskie i neogeńskie. Są to osady rzeczne i jeziorno-błotne, wśród których na głębokości ok. 100 m występuje węgiel brunatny. Nie jest wykluczone, że depresja ta jest rowem tektonicznym obrzeżonym uskoki o kierunku WSW–ENE (ryc. 4), co sugeruje zróżnicowanie głębokości występowania skał paleozoicznych stwierdzanych wierceniami pod młodszymi osadami.

Kings Canyon znajduje się przy północnej granicy basenu Amadeus w paśmie George Gill Range, jest zbudowany przez piaskowce sylursko-dewońskie, przybrzeżno-morskie i lądowe oraz wydmy Meerenie leżące na ordowickich płytkomorskich piaskowcach Carmichael (Thompson, 1995).

ULURU (AYERS ROCK)

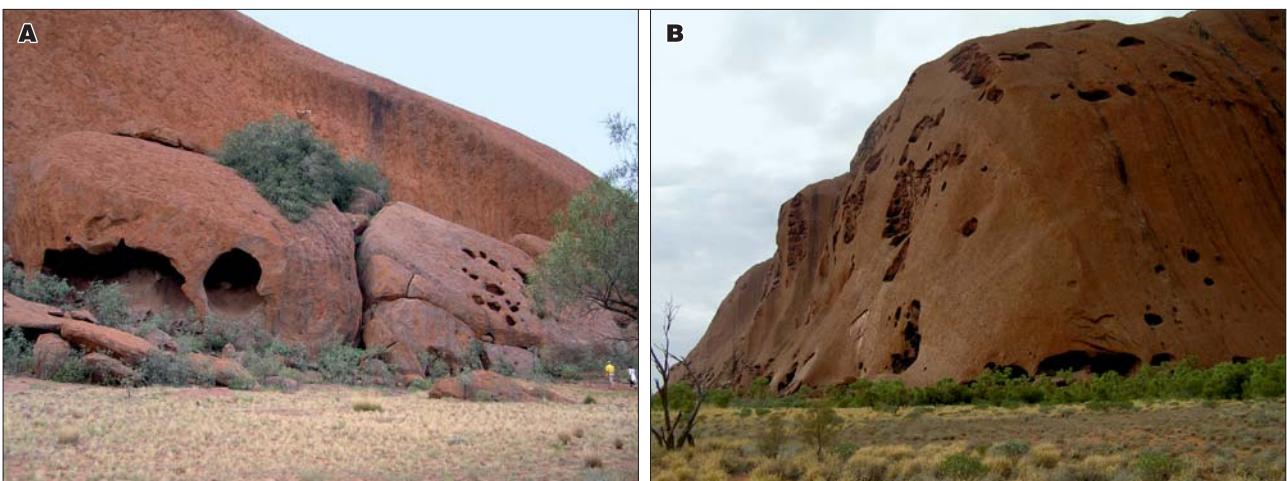
Masyw Uluru (ryc. 2, 4) nosi także nazwę Ayers Rock. Nadał ją w 1873 r. Wiliam Cristie Gosse, który wszedł na szczyt wzniesienia i w ten sposób uczcił ówczesnego premiera Południowej Australii Henrygo Ayersa. Wznosi się on na wysokość 345 m ponad otaczającą równinę i zajmuje obszar 3,3 km². Budują go piaskowce arkozowe, stromo ustawione o upadzie do 80° na SW i rozciągłości NW–SE. Zbocza góry są silnie nachylone, częściowo niemal pionowe.

we. Prawie płaska część szczytowa położona na wysokości 877 m n.p.m. jest reliktem starej przedkredowej powierzchni zrównania, modyfikowanej przez późniejsze wietrzenie. Prawdopodobnie od południowego-wschodu masyw jest ograniczony uskokiem o kierunku WSW–ENE. Warstwy piaskowca ściśle do siebie przylegają. Spękania ciosowe są rzadkie, dzięki czemu Uluru wygląda jak jeden wielki monolit. U podnóża masywu lokalnie występują stożki rumoszu i piedmontowe blokowiska. Po stronie północno-zachodniej jest uformowany pedymont ukryty pod piaskiem otaczającej równiny. W otoczeniu masywu występują piaski aluwialne lokalnie pokryte cienką węglanową skorupą kalkretową. Wśród nich wylania się niewielkie wzniesienie (Małe Uluru), które jest zbudowane z piaskowców arkozowych (ryc. 6 – patrz str. 278), takich samych jak w masywie Uluru.

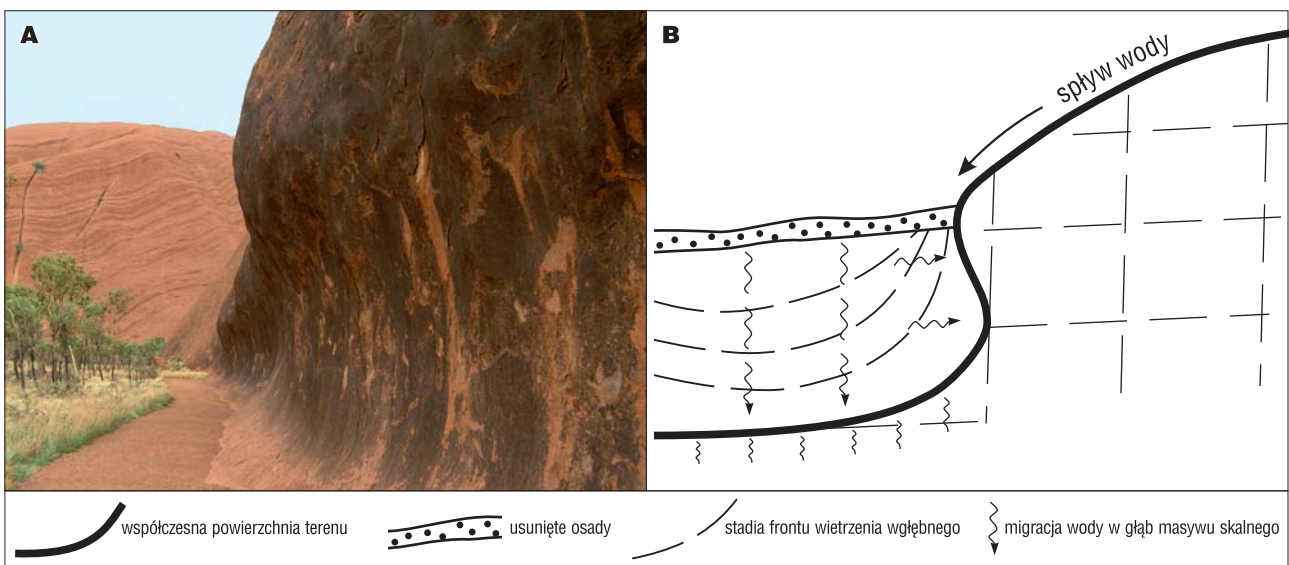
Piaskowce budujące górę Uluru są szarozielonkawe, gruboziarniste, o zmiennym uziarnieniu, źle wysortowane, zbudowane z ziarn kanciastych lub bardzo słabo obtoczonych. Skalenie, przeważnie potasowe, stanowią 50% materiału okruczowego, kwarc 25–35%, a reszta to okruczy skał, najczęściej bazaltów, które są zastępowane przez chlo-

ryt i epidot (Young i in., 2002). Cechy sedimentologiczne piaskowców, zwłaszcza różnokierunkowe warstwowania przekątne, wskazują na ich depozycję w środowisku wysokoenergetycznym rzeczonym, powodziowym. W strefie wietrzenia w wyniku wytrącania się uwodnionych tlenków Fe piaskowce przyjmują czerwone zabarwienie.

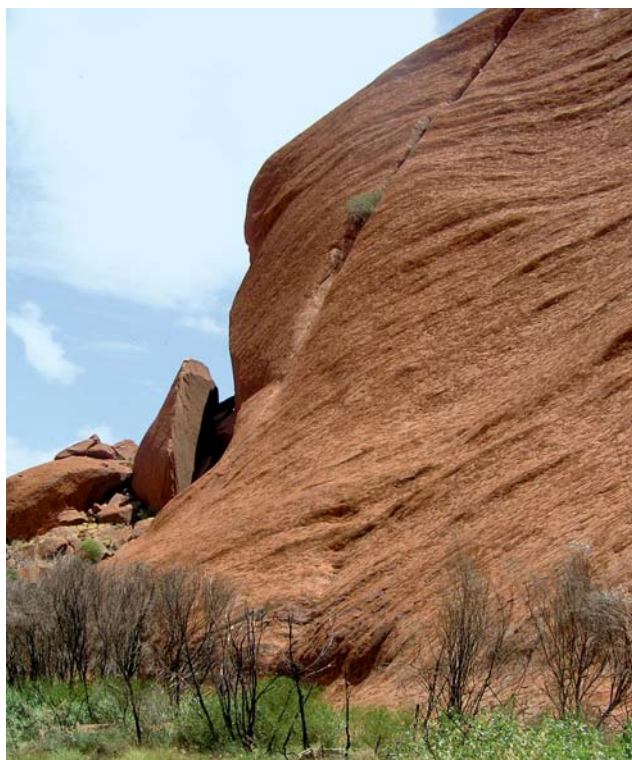
Swoje osobliwe ukształtowanie masyw Uluru zawdzięcza szczególnie warunkom wietrzenia i erozji (Twidale, 2010; Twidale & Campbell, 2005; Twidale & Bourne, 2011). Różne efekty tych procesów są dobrze widoczne na stromych ścianach masywu (ryc. 6 – patrz str. 278, 7 – patrz okładka główna). Formowane są one przede wszystkim przez spływającą i przesiąkającą wodę deszczową. Spływy okresowe żłobią bruzdy na powierzchni skały i eksponują jej warstwowanie. Głębsze rynny powstają w wyniku bardziej intensywnej erozji przez strugi wody, która tworzy wodospady i gromadzi się w misach erozyjnych (ryc. 8 – patrz str. 278). Przesiáakająca woda jest wzbogacana w związki żelaza ługowane z wietrzejących piaskowców. Wytrącają się one przy powierzchni, silnie cementują skałę do głębokości parudziesięciu centymetrów i tworzą zwięzłą skorupę na jej powierzchni (ryc. 9 – patrz str. 278).



Ryc. 10. A, B – Płytkie jaskinie (tafoni) u podnóża masywu Uluru. Ryc. 10A, 10B, 11A, 12 i 16 fot. M. Nieć



Ryc. 11. A – Wybrzuszenie dolnej części stoku masywu Uluru, B – mechanizm formowania podcięć stoku przez pod powierzchniowe wietrzenie (wg Twidala, 1986; zmodyfikowany)



Ryc. 12. Spękania i obrywy skalne na zboczu Uluru



Ryc. 13. Malowidła na ścianach jaskini

Miejscami, zwłaszcza na wschodnim zboczu, skorupa ta jest podziurawiona, co prowadzi do powstania rzeźby typu „plastra miodu”. Jest to prawdopodobnie efekt pęknięcia w wyniku insolacji i wymywania dezintegrowanej skały przez wodę deszczową lub wywiewanej przez wiatr.

Przypuszcza się, że wody deszczowe gromadzące się okresowo w piaskach w otoczeniu masywu nasyciły sąsiadujące piaskowce i ułatwiły ich wietrzenie w pogrzebanej części masywu (Twidale, 2010; Twidale & Bourne, 2011). Po jej odsłonięciu w wyniku erozji osadów otaczających zwietrzałe partie piaskowców były łatwo usuwane i pod nawisami utwardzonych skorup żelazistych powstawały płytkie jaskinie – tafoni (ryc. 10A). Występują one w dwóch poziomach: na wysokości ok. 35–60 m oraz 4–5 m powyżej podstawy masywu (ryc. 10B). Takie występowanie nisz skalnych i towarzyszące im zmiany nachylenia stoków jest

interpretowane jako wynik dwóch faz obniżania podstawy erozyjnej i intensywnego wietrzenia.

Charakterystyczne jest także wybrzuszenie dolnej części stoku w południowej części masywu. Tłumaczone jest ono jako wynik usunięcia skał pod wybrzuszeniem w wyniku podpowierzchniowej erozji (pod przykryciem osadów wcześniej otaczających masyw do większej wysokości) i wynik wietrzenia zbliżonego do kulistego (ryc. 11). Formułowany jest też odmienny pogląd, że jest to niska abrazyjna uformowana w wyniku falowania wód jeziorzyska, którego osady występują między Uluru a Kata Tjuta (Patric, 2010).

Procesy wietrzeniowe ułatwia także dezintegracja skały wywołana przez spękania odprężeniowe, równoległe do współczesnej powierzchni, które są wynikiem zmian naprężeń po usunięciu osadów otaczających. Miejscami są one widoczne i powodują łuszczenie się skał, oddzielanie jej płatów, obrywy i zsuwy zboczowe (ryc. 12). Obserwowane na powierzchni skały rysy, szramy, nie związane ze spękaniem i tłumaczy się je jako wynik uderzeń piorunów.

Obecne formy rzeźby masywu są wynikiem długotrwałych procesów wietrzeniowych – począwszy od paleogenu do dziś. Załamania stoku wskazują na zmiany warunków erozji i wietrzenia, które początkowo miały miejsce w warunkach klimatu wilgotnego i gorącego. Procesy te intensywnie zachodziły w czasie neogenu, ale dokładne ich datowanie nie jest możliwe. Przebiegały też one w plejstocenie w zmiennych warunkach klimatycznych, zwłaszcza w okresie odpowiadającym zlodowaceniom na półkuli południowej. Warunki w jakich zachodziły wietrzenie oraz erozja i ich wiek są ciągle przedmiotem badań i dyskusji, ponieważ brak jest bezpośrednich dowodów wysuwanych hipotez.

Osobliwe formy rzeźby ścian skalnych masywu Uluru nie uszły uwagi Aborygenów. Mają one dla nich znaczenie mistyczne – są dziełem totemicznych przodków, przedstawiają miejsca ich pobytu i czyny w „Czasie Marzeń”, epoce poprzedzającej świat współczesny (Moutford, 1971). Dostrzegają oni swoich przodków w rzeźbach stoków i blokach u podnóża masywu. Naskalne malowidła (ryc. 13) i rytuały są środkiem komunikacji z nimi i przejmowania od nich sił życiowych. Aborygeni twierdzą, że rozegrała się tu zacięta walka ludów pytona skalnego Kuniya i jadowitych węży-wojowników Liru, a rzeźba ścian masywu Uluru przedstawia jej przebieg. W otoczeniu centralnego miejsca walki, którym był wąwóz Mutitjulu (ryc. 8 – patrz str. 352), ich wyobraźnia widzi na ścianach skalnych w postaci jej bohaterów. Ciemne smugi są śladem ich krwi, a wgłębienia zrobiły rzucane oszczepy. Odspojony wielki blok skalny (ryc. 12) jest odcięty w walce nosem wojownika Liru. Wypreparowany przez wietrzenie układ warstw to znaki przemieszczania się uczestników walki (Moutford, 1971). Wielka bitwa skończyła „Czas Marzeń”.

KATA TJUTA

Masyw Kata Tjuta jest położony 30 km na zachód od Uluru (ryc. 4). Znany jest także pod nazwą Olgi lub Olgas, od nazwy najwyższego wzniesienia. Tworzy go zespół 50 gór – kopuł o wysokości względnej ok. 600 m i bezwzględnej do 1069 m n.p.m. Budują je zlepieńce Mount Curie w niewielkim stopniu tektonicznie zaburzone, nachylone ku



Ryc. 16. Płaskowyż McGill George Range. Północne obrzeżenie basenu Amadeus

SW pod kątem 10–20°. Poszczególne góry są rozdzielone głębokimi wązami (ryc. 14 – patrz str. 278) o kierunku W–E i NNW–SSE, których układ sugeruje ich założenia tektoniczne, wzdłuż stref spękań lub uskoków. Nie jest też wykluczone, że uskoki ograniczają cały masyw, zwłaszcza od strony południowo-wschodniej uskoki o kierunku WSW–ENE. Charakterystyczna kopułowa forma wzniesień jest efektem wietrzenia kulistego, typowego dla skał masywnych w klimacie suchym. Występują tu też podobne zjawiska wietrzeniowe jak na Uluru, ale mniej intensywne. Niektóre warstwy są silnie spękane, co ułatwia ich wietrzenie i tworzenie wydłużonych zagłębień prostopadłych do uławicenia, przypominających ślady dłuta.

Zlepieńce Mount Curie mają zmienne uziarnienie, są miejscami bardzo gruboziarniste (ryc. 15 – patrz str. 278), o teksturze chaotycznej, nieraz z dużymi głazami. Materiał zlepieńca pochodzi z niszczenia starszych skał prekambryjskich. W zlepieńcach odsłoniętych w Kata Tjuta dominują otoczaki granitów i gnejsów, w głębiej położonych ich ogniwach są pospolite otoczaki zasadowych skał wulkanicznych (bazaltów) i kwaśnych (ryolitów), a w najniższej części ich profilu, otoczaki górnoproterozoicznych piaskowców kwarcytowych (Wells i in., 1970). Odzwierciedla to kolejne fazy odsłaniania i niszczenia utworów w obszarze źródłowym. Lepiszczko zlepieńców jest arkozowo-szarogłazowo-mułowcowe, w przestrzeniach międzyziarnowych występuje wtórny epidot (Wells i in., 1970). Miejscami pojawiają się nieciągłe przewarstwienia piaszczyste. Swym wyglądem zlepieńce niekiedy przypominają gliny zwałowe lub gruboziarniste osady fluwio-glacialne. Nie jest wykluczone, że są osadem lodowców górskich na przedpolu masywu górskiego wypiętrzonego w czasie orogenezy petermańskiej, ale hipoteza ta wymagałaby potwierdzenia badaniami terenowymi.

Dla Aborygenów Kata Tjuta to święte miejsce kobiet, otoczone największą tajemnicą nie ujawnianą nawet nieuprawnionym współplemięcom, i do którego wstęp mężczyznom jest zabroniony (Mydrooro, 1997).

Kata Tjuta znaczy „miejsce wielu głów” i jest uważane za związane z wieloma mitycznymi postaciami, bohaterami „Czasu Marzeń”. Największą z kopuł poświęcono „Wężowi Tęczowemu”, najważniejszemu bóstwu Aborygenów. Mieszka tu wąż Wanambi – strażnik rytuałów. Jego spokój zapewniają liczne tabu: nie wolno używać ognia, pić wody ze stawu itp.

KINGS CANYON

Kings Canyon jest położony w paśmie George Gill Range (ryc. 16), które od północnego wschodu otacza basen Amadeus. Jest to głęboki kanion wycięty w piaskowcach dewońskich Meerenie. Piaskowce te, ułożone prawie poziomo, są podścielone przez ordowickie piaskowce Carmichael (Thompson, 1995), które są osadem płytkiego morza. Natomiast piaskowce Meerenie tworzyły się w środowisku lądowym i są to przede wszystkim osady wydmy (ryc. 17 – patrz str. 278). Obie serie piaskowcowe rozdziela cienka warstwa mułowców. Atrakcyjna sceneria kanionu powstała dzięki systemowi prostopadłych spękań przecinających piaskowce, poszerzonych przez wietrzenie i erozję. W części szczytowej płaskowyżu wietrzenie bloków piaskowca ograniczonych spękaniami spowodowało powstanie kopułowych „ulopodobnych” form skałkowych (ryc. 18 – patrz str. 278).

Piaskowce Meerenie są w zasadzie białe, ale na powierzchni przybierają barwę czerwoną, jest to spowodowane przez tlenki żelaza. Istnieje przypuszczenie, że ich źródłem jest nawiewany pył wiązany przez rozwijające się na nich grzyby (Thompson, 1995).

Porowate piaskowce Meerenie to najważniejszy poziom wodonośny centralnej Australii. W Kings Canyon są one podścielone mułowcami, co umożliwia powstanie obfitego źródła w miejscu wcięcia kanionu poniżej zwierciadła wody. Bogata roślinność w tym dobrze nawodnionym miejscu, uzasadnia nazwanie go „rajskim ogrodem”. Dla Aborygenów czerwień skał to symbol krwi i mocy ukrytej w świętych miejscach, a za takie są uważane miejsca stałej obecności wody.

Znakomite odsłonięcia skał i atrakcyjność widokowa kanionu oraz jego łatwa dostępność decydują o dużej atrakcyjności geoturystycznej. W jego otoczeniu są wyznaczone ścieżki turystyczne. Ważniejsze znakomite odsłonięcia skał są objaśnione na umieszczonych w sąsiedztwie tablicach informacyjnych.

GEOTURYSTYKA

Uluru, Kata Tjuta i Kings Canyon są położone na terenie parków narodowych i znajdują się pod opieką ludności miejscowej – Aborygenów (plemienia Pitjandjara ludu Anangu). Są to dla nich miejsca święte, co nakłada dodatkowy obowiązek szczególnego ich poszanowania. Zabronione jest badanie skał przez pobieranie z nich próbek, zbieranie okazów, używanie młotków geologicznych, o czym przypomina się w przewodnikach geologicznych po tych terenach. Jakiegokolwiek takie czynności naruszają w oczach Aborygenów świętość tego miejsca. Oprócz tego obowiązują tu rygory ochrony takie jak na terenie każdego parku narodowego.

Budowa geologiczna Uluru i Kata Tjuta oraz widoczne tu procesy wietrzeniowe są wyjaśniane w folderach wydawanych przez dyrekcję parków (Park Notes, 1992; Scientific explanations, 2012), a także w obszernych, popularnych i ukazujących się okresowo wydawnictwach służb geologicznych (Sweet & Crick, 1992; Thompson, 1995; Sweet i in., 2012). Osobliwość geologiczna i geomorfologiczna tych terenów oraz istniejących tu form rzeźby powierzchni masuwów skalnych są przedmiotem nieustających badań, których wyniki przedstawia się w licznych publikacjach. Warunki i historia powstania obserwowanych form wietrzeniowych, a także ich geneza są tematem sporów naukowych (Twidale & Bourne, 2011).

Szczególną cechą przedstawionych miejsc jest ich atrakcyjność geologiczna, geograficzna i kulturowa, a przede wszystkim możliwość śledzenia związków przyrody nieożywionej z przeżyciami duchowymi i wierzeniami, które mają swe korzenie w głębokiej przeszłości dziejów ludzkości. Są to zatem unikatowe obiekty i mogą one być celem geoturystyki.

Warto też zwrócić uwagę, że wyjątkowość scenarii tych miejsc przyciąga także uwagę osób, dla których skały budujące Kata Tjuta i Uluru są widowym dowodem istnienia biblijnego potopu w czasach Noego (Snelling, 1998; Walker, 2006). Według chronologii arcybiskupa Jamesa Usshera, który na podstawie Biblii wyliczył, że początek świata miał miejsce w 4004 r. przed Chrystusem (Kopaliński, 2003), było to zatem tylko kilka tysięcy lat temu. Jest to głęboka wiara silnego w Australii środowiska kreacjonistów i biada temu, kto twierdzi inaczej, ponieważ może być skazany nie tylko na wieczne potępienie na Sądzie Ostatecznym, a współcześnie na procesy sądowe. Doświad-

czył tego profesor geologii Ian Plimer. Oskarżony, że głosząc znacznie starszy wiek skał narusza ich uczucia religijne, w procesach sądowych stracił cały swój majątek i został zdegradowany prawie do roli bezdomnego. Celem ratowania go z opresji w środowisku naukowym zorganizowana została zbiórka pieniężna (Stumpfl, 1997).

LITERATURA

- BOURMAN R.P., OLLIER C.D. & BUCKMAN S. 2014 – Inselbergs and monoliths: a comparative review of two iconic Australian Landforms, Ulurun (Ayers Rock) and Burringurrah (Mount Augustus). *Z. Geomorph.*, 9: 1–31.
- COOK P.J. 1968 – Lake Amadeus Northern Territories. 1 : 25 000 geological series explanatory notes. Commonwealth of Australia Dep. Of National Development. Bur. Min. Res., Geol. Geoph., Canberra.
- FORMAN D.I. 1965 – Ayers Rock, N. T. 1 : 250 000 Geological series explanatory notes. Commonwealth of Australia Dep. Of National Development. Bur. Min. Res., Geol. Geoph., Canberra.
- KOPALIŃSKI W. 2003 – Słownik mitów i tradycji kultury. O.W. Rytm, Bellona S.A. Warszawa.
- KUNICKI K. 2007 – Aborygeni Australijscy. Mitologie Świata. Rzeczpospolita, Warszawa.
- MOUNTFORD CH.P. 1971 – Ayers Rock its people, their beliefs and their art. Pacific Books.
- MYDROOROO 1997 – Mitologia Aborygenów. D.W. Rebis, Poznań.
- PARK NOTES 1992 – The geology of Uluru National Park. Uluru Park Note serie nr 3.
- PATRIC K. 2010 – Geomorphology of Uluru, Australia. *Answers Res.*, 3: 107–118.
- SCIENTIFIC explanations of the geology, 2012 o Uluru National Park, Director of National Parks.
- SNELLING A. 1998 – Uluru and Kata Tjuta. Testimony of the Flood. *Creation*, 20 (2): 36–40.
- STEWART A. 2011 – New cross-sections through Uluru and Katat Tjuta. *The Australian Geologists*, 159: 20–22.
- STUMPF E.F. 1997 – Appeal for donations to the Professor I. R. Plimer Fighting Fund. IAGOD Newsletter, Czech Geol. Surv. Prague: 1–2
- SWEET I.P. & CRICK I.H. 1992 – The geological history of Uluru (Ayers Rock) and Katat Tjuta (the Olgas). Bur. Min. Res. Geol. Geoph., Canberra.
- SWEET I.P., STEWART A.J. & CRICK I.H. 2012 – Uluru and Kata Tjuta: a geological guide. Geoscience Australia, Canberra.
- THOMPSON R.B. 1995 – A guide to the geology and landforms of Central Australia. Northern Territory Geol Surv. Alice Springs.
- TWIDALE C.R. 1986 – Granite landform evolution: Factors and implications. *Geologische Rundschau*, 75(3): 769–779.
- TWIDALE C.R. 2010 – Uluru (Ayers Rock) and Kata Tjuta (The Olgas): Inselbergs of Central Australia. [W:]P. Migoń (red.), *Geomorphological landscapes of the World*. Springer Science+Buisness Media B.V. Stuttgart.
- TWIDALE C.R. & BOURNE J.A. 2011 – Geomorphology of Uluru, Australia: Discussion. *Answers Res.*, 4: 163–166.
- TWIDALE C.R. & CAMPBELL E. 2005 – Australian landforms: Understanding a low, flat, arid and old landscape. *Essay 11 Uluru*. Rosenberg Pub., 141–147.
- WALKER T. 2006 – Kata Tjuta: an astonishing story. *Creation Magazine*, 29 (1): 24–27.
- WELLS A.T., FORMAN D.J., RANFORD L.C. & COOK P.J. 1970 – Geology of the Amadeus Basin, Central Australia. Dep. O Nat. Development, Bureau o Min. Res., Geol. Geoph. Bull. 100.
- YOUNG D.N., DUNCAN N., CAMACHO A., FERENCZI P.A. & MADIGAN T.L.A. 2002 – Ayers Rock, Northern Territory 1 : 250 000 geological map series explanatory notes Map sheet SG 52–8. Northern Territory Geol. Surv. Darwin.

Praca wpłynęła do redakcji 10.02.2016 r.
Akceptowano do druku 11.02.2016 r.

PRZEGLĄD

GEOLOGICZNY



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



Cena 12,60 zł (w tym 5% VAT)

TOM 64 Nr 5 (MAJ) 2016

Indeks 370908 ISSN-0033-2151

SKŁADOWANIE CO₂
W ŁUPKACH

ROZWÓJ STOŻKA
UJŚCIOWEGO WISŁY

BAKTERIE
MAGNETOTAKTYCZNE

GEOLOGIA SUDETÓW
WG STANISŁAWA STASZICA

LOKALIZACJA ELEKTROWNI JĄDROWEJ
– UREGULOWANIA PRAWNE

Zdjęcie na okładce: Stromo ustawione arkozy Mutitjulu (pogranicze proterozoiku i kambru) i jaskinie tafoni na zboczu masywu Uluru w Australii, świętego miejsca Aborygenów (patrz Nieć i in., str. 299). Fot. M. Nieć

Cover photo: Steeply dipping Mutitjulu arcoses (Proterozoic–Cambrian boundary) and tafoni caves on the slopes of the Uluru Massif, Australia, holy place for Aboriginal people (see Nieć et al., p. 299). Photo by M. Nieć

Geologia miejsc niezwykłych – Uluru, Kata Tjuta, Kings Canyon w Australii (patrz str. 299)



Ryc. 6. Formy wietrzenia piaskowców arkozowych budujących masyw Uluru i Małe Uluru



Ryc. 9. Pokrywa wietrzeniowa piaskowców arkozowych



Ryc. 14. Kata Tjuta



Ryc. 15. Kata Tjuta. Złepięce Mount Curie. Fot. M. Sass-Gustkiewicz



Ryc. 17. Kings Canyon. Piaskowce wydymowe Meerenie



Ryc. 18. Kings Canyon i kopułowe formy piaskowców Meerenie na wierzcholinie. Ryc. 6, 9, 14, 17 i 18 fot. M. Nieć



Geologia miejsc niezwykłych –
Urulu, Kata, Tjuta, Kings Canyon
w Australii (patrz str. 299)

Ryc. 8. Mutitjulu. Rynny i baseny na zboczu masywu Uluru. Fot. M. Nieć