



Geopark Bakony – Balaton na Węgrzech

Piotr Migoń¹, Edyta Pijet-Migoń²



P. Migoń



E. Pijet-Migoń

Bakony – Balaton Geopark in Hungary. Prz. Geol., 66: 276–283.

Abstract. Two UNESCO Global Geoparks were established in Hungary. This paper presents the Bakony – Balaton Geopark, located in the western part of the country, predominantly within the Transdanubian Range. It includes uplands and low-elevation mountains of North Bakony, South Bakony, Balaton Uplands and Keszthely Mountains, with basins situated in between, as well as Lake Balaton itself. Geologically, the dominant part of the territory is underlain by Mesozoic sedimentary rocks, mainly limestones and dolomites. Other significant rock formations are Eocene limestones, Mio-Pliocene sediments of the Pannonian Sea and end-Neogene basalts. Karst phenomena, residual volcanic hills, fossil sinter cones and river gorges are the most characteristic geomorphological features of the Geopark. Forty-five geosites have been recognized in the Geopark, although access facilities and interpretative content

vary from site to site. The territory of the Geopark is also rich in cultural heritage and its southern part counts as the major tourist region of Hungary.

Keywords: Geopark, geoheritage, geosites, karst, volcanism, Transdanubian Range

Węgry kojarzą się najczęściej z rozległymi, niemal płaskimi terenami Wielkiej i Małej Równiny Węgierskiej. W rzeczywistości jednak ok. 15% terytorium państwa stanowi przebiegający z południowego zachodu na północny wschód i przecięty doliną Dunaju pas wyżyn i niskich gór, zwany Średniogórzem Węgierskim. Pod względem geologicznym Średniogórze jest zbudowane głównie z mezozoicznych skał osadowych oraz kenozoicznych skał wulkanicznych, a przewodnie cechy rzeźby są związane z nierównomiernym dźwiganie w neogenie i czwartorzędzie, niszczeniem struktur wulkanicznych i zróżnicowaną erozją urozmaiconego litologicznie podłoża. Jakkolwiek miejsca cenne z punktu widzenia dziedzictwa Ziemi można znaleźć w całym pasie Średniogórze (Trunkó i in., 2000; Kiss, 2005; Horváth, Lóczy, 2015), ich szczególnie nagromadzenie występuje w rejonie jeziora Balaton i na północ od niego, w pasmie niskich gór określanych jako Las Bakoński. Nieprzypadkowo zatem na tym właśnie obszarze został ustanowiony w 2010 r. drugi węgierski geopark, należący do globalnej sieci Geoparków UNESCO (wcześniej Europejskiej Sieci Geoparków). Nosi on nazwę Geoparku Bakony – Balaton i zajmuje powierzchnię 3244 km² (<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/hungary/bakony-balaton>), obejmując obszar od zachodnich krańców jeziora Balaton k. Keszthely po miasto Várpalota na wschodzie, z odosobnioną enklawą na południowym brzegu jeziora (ryc. 1). Geograficznie obejmuje pasmo Lasu Bakońskiego, w skład którego wchodzi Północny (Wysoki) Las Bakoński, Zachodni Las Bakoński i Wzgórze Balatońskie wraz z usytuowanymi pomiędzy nimi kotlinami. Tylko niewielki fragment geoparku znajduje się na południowym brzegu jeziora, w regionie Wysoczyzn Zadunajskich (mezo-regiony Kotliny Balatońskiej i Wzgórz Somogy).

W niniejszym artykule zostanie przedstawione regionalne zróżnicowanie geologiczno-geomorfologiczne oraz wybrane geostanowiska w granicach geoparku i stan ich udostępniania.

ZARYS BUDOWY I HISTORII GEOLOGICZNEJ

Obszar Geoparku Bakony – Balaton należy do najbardziej zróżnicowanych na Węgrzech pod względem budowy geologicznej, a obecne w jego granicach serie skalne i struktury tektoniczne zarejestrowały rozwój paleogeograficzny od schyłku ery paleozoicznej po czasy współczesne (Budai i in., 1999; Trunkó i in., 2000; An Application...; Haas, 2015). W zgeneralizowanym ujęciu obszar Lasu Bakońskiego i Wyżyny Balatońskiej reprezentuje megaformę synklinalną o biegu SW-NE, przeciętą różnokierunkowymi uskokami i nasunięciami. Początek kształtowania struktury synklinalnej przypadł na przełom wczesnej i późnej kredy, tak że późniejsza sedymentacja zachodziła już w jej obrębie. Ponadto, podczas gdy w erze mezozoicznej, z krótkimi wyjątkami, cały obszar dzisiejszego geoparku był miejscem sedymentacji morskiej, to w erze kenozoicznej przez długie okresy pozostawał on lądem, a transgresje morskie w eocenie i miocenie nie obejmowały najwyższych wzniesień i grzbietów. Bardzo ważne dla kształtowania geologicznej struktury i współczesnej rzeźby geoparku były zjawiska wulkaniczne, które rozpoczęły się w późnym miocenie, a ich nasilenie przypadło na pliocen (6–3 mln lat temu; Martin, Németh 2004; Wijbrans i in., 2007; Lexa i in., 2010). Ostatnie kilka milionów lat to także okres tektonicznego różnicowania rzeźby i dźwigania zrębów, którego skutkiem było pogłębianie dolin rzecznych oraz powstanie odcinków jarowych i przełomowych.

Jakkolwiek w południowej części geoparku, na północnych brzegach jeziora Balaton, występują lokalnie od-

¹ Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski, pl. Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław; piotr.migon@uwr.edu.pl.

² Instytut Turystyki, Wyższa Szkoła Bankowa we Wrocławiu, ul. Fabryczna 29–31, 53-609 Wrocław; edyta.migon@wsb.wroclaw.pl.



Ryc. 1. Mapa Geoparku Bakony – Balaton (opr. graf. K. Jancewicz)

Fig. 1. Map of the Bakony – Balaton Geopark (graphics prepared by K. Jancewicz)

słoneczna słabo zmetamorfizowanych łupków i skał wulkanicznych z okresu ordowik–sylur oraz klastycznych utworów lądowych wieku permicznego, to największe rozprzestrzenienie na obszarze geoparku mają wapienie, dolomity i margle wieku triasowego, osadzające się w środowisku zróżnicowanym facjalnie i zmieniających się warunkach paleogeograficznych (Trunkó i in., 2000; An Application...). Początkowo była to sedymentacja płytkowodna, lagunowa, natomiast od środkowego triasu zaznacza się wyraźny podział na obszary płytkiego morza i wąskie, głębokie baseny, w których wapieniom amonitowym towarzyszą cienkie wkładki radiolarytów. Pod koniec triasu nastąpiło spływanie basenu sedymentacyjnego, a oprócz wapieni były osadzane margle, wskazując na dostawę materiału drobnociarnistego z podlegających głębokiemu wietrzeniu lądowych obszarów zasilania. Kolejne zróżnicowanie warunków

facjalnych na dnie basenu nastąpiło w karniku (koniec środkowego triasu), ale u jego schyłku cały obszar był ponownie rozległą podmorską platformą, w której zachodziła depozycja tzw. dolomitu głównego i wapieni Dachstein, dzisiaj budujących największą część Lasu Bakońskiego. Okres jurajski ponownie cechował się dużym zróżnicowaniem środowisk sedymentacyjnych, choć nadal dominowała depozycja węglanowa, a także maksymalnym pogłębieniem ok. 170–160 mln lat temu, gdy osadzały się margle krzemionkowe. Okres kredowy był czasem intensywnych deformacji tektonicznych, naprzemiennego wynurzania i ponownego zalewania obszaru, a także wzmożonych procesów krasowienia odsłoniętych serii węglanowych w warunkach ciepłego i wilgotnego klimatu. Schyłek kredy był znów czasem zróżnicowanej facjalnie sedymentacji,

z wapieniami na przybrzeżnych platformach i margłami w głębszych częściach basenu.

Z początków ery kenozoicznej pochodzą boksyty wypełniające formy paleokrasowe, następnie bogate w skamieniałości wapień i margle świadczące o transgresji morskiej w eocenie, lądowe osady rzeczne z oligocenu i wczesnego miocenu, eksploatowane do dziś pokłady węgla z miocenu, wreszcie płytkowodne wapień badenu i sarmatu. Kolejnym ważnym wydarzeniem w paleogeograficznej historii regionu było powstanie, a następnie zanik śródlądowego Morza Panońskiego, odciętego w początkach późnego miocenu od głównej części Paratetydy (Magyar i in., 1999). Obejmowało ono znaczne obszary dzisiejszych Węgier, północnej Chorwacji, Serbii i zachodniej Rumunii. Elewacja Wzgórz Balatońskich stanowiła granicę zasięgu tego morza, później wysładzającego się jeziora, a charakterystycznym utworem reprezentującym facje przybrzeżne są żwiry Kálla, następnie impregnowane krzemionką i zmienione w twarde zlepki.

Pliocen był okresem ożywionej działalności wulkanicznej, która była skoncentrowana w pasie od zachodniego Balatonu i kotliny Tapolca po podnóże Lasu Bakońskiego (Németh, Martin, 1999; Martin, Németh, 2004). Udokumentowano ok. 50 centrów erupcyjnych, a aktywność wulkaniczna przybierała postać eksplozji freatomagmatycznych, których efektem są maary, wyrzutów materiału piroklastycznego, tworzenia się jezior i potoków lawowych. Skały wulkaniczne występują również na półwyspie Tihany nad Balatonem, na południe od Sümeg, a w formie izolowanych wystąpień również w przylegającej do Lasu Bakońskiego części Małej Niziny Węgierskiej. W etapie postwulkanicznym na półwyspie Tihany były czynne gejzery, a skutek oddziaływania gorących roztworów na skały węglanowe to powstanie jaskiń hypogenicznych (hydrotermalnych).

ROZWÓJ I GŁÓWNE RYSY UKSZTAŁTOWANIA TERENU

Główne rysy rzeźby na obszarze geoparku są efektem współdziałania procesów tektonicznych (źródnicowane dźwiganie i obniżanie), erozyjno-denudacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem procesów krasowych, rozwoju i degradacji form wulkanicznych oraz na ograniczoną skalę sedymentacji w neogenie i czwartorzędzie (Kaiser, 1997; Lóczy, 2015; An Application...). Pasma Lasu Bakońskiego, mimo że jest najwyższą częścią Węgier na zachód od Dunaju (Köris-hegy, 709 m), nie wybija się w sposób znaczący w krajobrazie i ma charakter zalesionych gór niskich, z nachyleniami sporadycznie przekraczającymi 20°. Większe urozmaicenie wprowadzają wcięte doliny rzeczne, przy czym formy V-kształtne, a miejscami nawet jarowe, są związane z erozją odpornego wapiennego podłoża (np. dolina Gerence u południowego podnóża Köris-hegy) lub rozwojem przełomów epigenetycznych (np. dolina Kerteskö k. Bakonybél). We wschodniej części Lasu Bakońskiego duże powierzchnie zajmują wysoko położone płaskowyże krasowe, np. płaskowyż Tés na północ od Várpalota, z licznymi lejami krasowymi i głębokim systemem odwodnienia.

Równoleżnikowy ciąg obniżeń pochodzenia tektonicznego pomiędzy Devecser na zachodzie i Várpalota na wschodzie oddziela północne, wyższe partie Lasu Bakońskiego od niższego obszaru południowo-zachodniego.

W przeciwieństwie do części północnej, rzeźba jest tu zdominowana przez potężne zdegradowane stożki dawnych plioceńskich wulkanów Kab-hegy (599 m) i Agár-tető (511 m). Oprócz tych młodych form denudacyjnych występują także odsłonięte na powierzchni formy paleokrasu pochodzące z okresu kredowego (Úrkút, Darvas-tó), co wskazuje na złożoną genezę rzeźby i obecność starych elementów ekshumowanych. Pasma Lasu Bakońskiego przechodzi z kolei we Wzgórze Balatońskie, tworzone w części środkowej i wschodniej przez niskie wzniesienia wapienne. Większe urozmaicenie rzeźby występuje w zachodniej części tej jednostki, gdzie liczne przebicia skał wulkanicznych przybierają formę gór stołowych (Badacsony – 437 m, Szent György-hegy – 415 m) lub śmiałych stożków (Gulacs – 393 m). Na zachód od Kotliny Tapolca, która w okresie istnienia Morza Panońskiego była zatoką morską, wznosi się jeszcze niski masyw dolomitowy Wzgórze Keszthely, z dobrze rozwiniętymi zjawiskami krasowymi genetycznie związanymi z plioceńskim wulkanizmem.

Na tle długiej historii rozwoju rzeźby regionu misa jeziora Balaton jest bardzo młodym elementem ukształtowania powierzchni terenu (Tullner, Cserny, 2003). Jeszcze w starszym plejstocenie rzeki odwadniające Wzgórze Balatońskie płynęły w stronę Wzniesień Somogy, znajdujących się na południe od jeziora. Rozwój misy jeziornej jest tłumaczony jako łączny efekt tektonicznej subsydencji i silnej deflacji w zimnych okresach plejstocenu, przy czym przez wiele tysięcy lat funkcjonowały tu niezależnie od siebie płytkie bezodpływowe obniżenia. Ich ostateczne połączenie nastąpiło zaledwie ok. 5 tys. lat temu, ale nawet w niedługim okresie istnienia jeziora miały miejsce istotne zmiany poziomu linii brzegowej. Obecnie linia brzegowa znajduje się na wysokości 104 m n.p.m., ale maksymalnie sięgała 112–113 m n.p.m., kiedy to spore obszary na południowy zachód i zachód od jeziora znajdowały się pod wodą. Dzisiaj są one zajęte przez częściowo zdrenowane mokradła i rozlewiska. Wody Balatonu sięgały także do Kotliny Tapolca.

GEOSTANOWISKA I ICH UDOSTĘPNIANIE

Ogólnodostępna informacja na temat liczby i charakteru wyróżnionych w granicach Geoparku Bakony – Balaton geostanowisk pochodzi z udostępnionego online dokumentu przygotowanego jako materiał wspierający wniosek o utworzenie geoparku (An Application...). Według stanu na marzec 2018 r., strona internetowa geoparku nie zawiera innych, uzupełniających danych.

Powyżej wymieniony dokument identyfikuje 45 geostanowisk, z których 13 zostało uznanych za obiekty o znaczeniu międzynarodowym, 22 – krajowym, a 10 – regionalnym. Są one nierównomiernie rozmieszczone: 16 (w tym 6 o znaczeniu międzynarodowym) znajduje się w wąskim pasie Wyżyny Balatońskiej przylegającym do Balatonu, 10 – w północno-wschodniej części Lasu Bakońskiego, 6 – na Wzgórzach Keszthely i u ich podnóża. Nie wszystkie są dostępne dla turystów. Unikatowe stanowisko dinozaurów kredowych w Iharkút oraz jaskinia Kút nie są przewidziane do udostępnienia. Wyróżnione geostanowiska są źródlicowane tematycznie. Można wśród nich wskazać klasyczne geostanowiska geologiczne, eksponujące pewne charakterystyczne dla regionu formacje skalne i granice pięter geologicznych (15), miejsca związane ze zjawiskami krasowymi, w tym jaskinie (12), inne obiekty

geomorfologiczne takie jak doliny przełomowe, wzgórza ostańcowe, klify jeziorne i inne (10), formy wulkaniczne (4), stanowiska paleontologiczne (2) i miejsca świadczące o działalności geotermalnej (2). Wykazane geostanowiska mają również odmienny wymiar przestrzenny. Część z nich to pojedyncze, naturalne lub sztuczne odsłonięcia geologiczne bądź ściśle zlokalizowane jaskinie, inne obejmują obiekty powierzchniowe (np. rozległe wyrobiska dawnych kopalni boksytów), a jeszcze inne odnoszą się do dużych obszarów i *de facto* obejmują przynajmniej kilka obiektów, które spełniałyby zwyczajowe kryteria uznania za osobne geostanowisko. Przykładowo, dokument aplikacyjny traktuje jako jedno geostanowisko cały półwysep Tihany nad Balatonem, krasowy płaskowyż Tés, a także wzgórza wulkaniczne doliny Eger-víz i Kotliny Tapolca, stąd pozorne niedowartościowanie obiektów świadczących o historii wulkanicznej.

Badacsony

Wulkaniczne wzniesienie Badacsony o charakterystycznym kształcie góry stołowej, wznoszące się prawie 350 m nad powierzchnię zachodniej części Balatonu, stało się symbolem regionu (ryc. 2). Kilkuetapowa aktywność wulkaniczna miała miejsce ok. 3,5 mln lat temu (Martin, Németh, 2004). W pierwszym etapie nastąpiła eksplozja freatomagmatyczna i powstał maar otoczony pierścieniem utworów piroklastycznych. W kolejnym – wewnątrz maaru zostało wypełnione jeziorem lawowym, a w końcowym okresie działalności miały miejsce niewielkie eksplozje, których skutkiem było utworzenie stożków żużlowych. Późniejsza denudacja spowodowała przekształcenie pierwotnej formy wulkanicznej i wyodrębnienie w rzeźbie pokładów lawy wypełniającej dawne obniżenie maaru. Otaczający je pierścień piroklastyczny został praktycznie w całości zniszczony, a blisko 100-metrowej wysokości urwiska Badacsony buduje bazalt, który w wielu miejscach wykazuje kolumnowy cios termiczny. Najbardziej spektakularne odsłonięcie kolumn bazaltowych znajduje się po

zachodniej stronie wzniesienia (Gadányi, 2015). Kolumny mają ok. 1 m średnicy, wyraźne powierzchnie oddzielności poziomej i są oddzielone od siebie głębokimi szczelinami i rozpadlinami. Poniżej wychodni rozciągają się grawitacyjne usypiska. Północno-zachodnie i północno-wschodnie stoki Badacsony zostały znacznie przekształcone przez działalność człowieka. Ściany dwóch wielkich kamieniołomów, czynnych od końca XIX w. do lat 60. XX w. mają kilkadziesiąt metrów wysokości, są jednak w dużej mierze zakryte usypiskiem. W masywie Badacsony wyznaczono kilka szlaków turystycznych, w tym okrężny, umożliwiający obejście całego wzniesienia mniej więcej w połowie wysokości stoku. Wzdłuż niego ustawiono kilka tablic ścieżki edukacyjnej z dwujęzycznymi objaśnieniami, jednak nie zawsze są one tematycznie zintegrowane z obecnymi w danym miejscu formami lub widokami, a niektóre istotne miejsca nie zostały objaśnione. Na krawędzi stoliwa znajduje się kilka punktów widokowych, ukazujących zarówno inne wzniesienia wulkaniczne w Kotlinie Tapolca, jak i zachodnią część jeziora Balaton.

Paleokras w Úrkút

Dawne powierzchniowe wyrobiska eksploatacyjne rud manganu koło miejscowości Úrkút w Zachodnim Lesie Bakońskim są miejscem, gdzie formy paleokrasowe mają najbardziej spektakularny wygląd. Bogate w mangan zwierzeliny powstawały w okresie kredowym w formie zarówno *in situ*, jak i redeponowanej, wypełniały głębokie depresje krasowe typu *cockpit karst* rozwinięte w wapieniach wieku jurajskiego. Formy osiągały do 30 m szerokości i głębokości. W eocenie nastąpiło przykrycie młodszą serią wapienną i kras ze schyłku mezozoiku uległ fosylizacji. Odsłonięcie form paleokrasowych było efektem prowadzonej od XIX w. eksploatacji, przy czym występowanie rudonośnych zwierzelin w głębokich lejach utrudniało wykorzystanie ciężkiego sprzętu, stąd dawne leje zostały „wyczyszczone” z osadu, zachowując swoją pierwotną formę (ryc. 3). Na ścianach lejów są dobrze widoczne



Ryc. 2. Wulkaniczne wzgórze Badacsony z urwiskami dawnych kamieniołomów (po lewej) i naturalnymi ścianami skalnymi (po prawej), poniżej których rozciągają się usypiska rumoszu bazaltowego. Wszystkie fot. P. Migoń

Fig. 2. Badacsony volcanic hill, with rocky drop-offs of inactive quarries (left), natural rock faces (right), and basaltic screes underneath. All photos by P. Migoń



Ryc. 3. Dno jednej z depresji krasowych na stanowisku paleokrasu w Úrkút

Fig. 3. Bottom of a karst depression in the Úrkút paleokarst geosite

mniejsze formy korozji krasowej – żłobki, kawerny i szczeliny z wypełnieniem wtórnym. Oglądanie obiektu ułatwia wyznaczona ścieżka dydaktyczna z tablicami informacyjnymi, jednak wyłącznie w języku węgierskim. Drabinki umożliwiają zejście na dno odsłoniętych depresji paleokrasowych. Znakowanie ścieżki w kilku miejscach wymaga odnowienia, a w lecie 2017 r. brakowało dwóch tablic edukacyjnych.

Leje krasowe pod Kab

Wyjątkowość zjawisk krasowych na północnych stokach wulkanicznego wzgórza Kab wynika z ich ścisłego związku z obecnością pokrywy bazaltowej. Wody opadowe spływające ze stoków wzniesienia docierają do strefy kontaktu bazaltu z niżej leżącymi wapieniami wieku jurajskiego, gdzie ich niszczące erozyjne oddziaływanie na podłoże ulega wzmocnieniu przez korozję krasową. Powstały w ten sposób ślepe doliny, kończące się ponorami w lejach krasowych różnej wielkości. Największym z nich jest lej Macskalík o głębokości ok. 15 m, z otworem wejściowym do jaskini studni w dnie (ryc. 4). W sytuacji spływu powierzchniowego (przepływ jest okresowy) na progu leja tworzy się wodospad. Dalsze leje krasowe występują w sąsiedztwie. Z kolei wyżej na stokach znajdują się leje reprodukowane w cienkiej pokrywie bazaltowej. Największe z nich osiągają do 30 m długości i 10 m głębokości

(Veress, Unger, 2015). Do lejów prowadzą szlaki turystyczne, m.in. ze wsi Úrkút, gdzie znajduje się opisane wyżej stanowisko paleokrasu, ale jest on bardzo mało popularny i rzadko uczęszczany. W wielu miejscach ścieżka jest trudna do odnalezienia, zwłaszcza latem, kiedy roślinność jest bardzo bujna. W pobliżu lejów jest umieszczona dwujęzyczna tablica informacyjna geoparku.

Skalki zlepieńcowe Kotliny Káli

W obrzeżeniu niewielkiej Kotliny Káli w zachodniej części Wzgórz Balatońskich znajdują się efektowne odsłonięcia osadów facji przybrzeżnej Morza Panońskiego, sprzed ok. 10–8 mln lat. Pierwotne osady piaszczysto-żwirowe uległy sylikacji, co nadało im znaczną twardość, a przez to odporność na procesy niszczące. Twardsze partie serii osadowej zostały wyeksponowane jako skałki, płyty lub luźne bloki i głązy (Veress, Tóth, 2015). Najbardziej spektakularne są skałki koło wsi Szentbékálla, sięgające do 4 m wysokości i tworzące urwiska, skalne progi i rozwaliska bloków (ryc. 5 – patrz str. 326). Powierzchnie skałek cechują się bardzo różnorodną mikrorzeźbą, będącą skumulowanym efektem nierównomiernej cementacji i procesów wietrzeniowych. Znajdują się tu misy (kociołki) wietrzeniowe do 1,5 m długości, ponad metrowej głębokości tafoni i liczne drobne formy kawernowe. Przy wsi Salföld można zobaczyć bloki z wyraźnym szlifem eolicznym, a koło wsi Kővágóörs pole bloków, które w przeszłości podlegały eksploatacji, służąc jako surowiec do wyrobu kamieni młyńskich. Dojście do skałek koło wsi Szentbékálla nie stanowi problemu, szlak jest właściwie oznakowany, a drogi i ścieżki dobrze utrzymane. Pomiędzy skałkami można się swobodnie przemieszczać, są one dobrze widoczne, nie zasłonięte przez krzewy czy wysoką trawę. Teren, na którym położone są skałki, stanowi popularny obszar spacerowy i wypoczynkowy. Przy szlaku znajdują się dwujęzyczne tablice edukacyjne, szczegółowo informujące o genezie formacji skalnych i rozwiniętych w jej obrębie formach rzeźby. Podobnie jest w przypadku stanowisk koło wsi Salföld i Kővágóörs.

Dawny kamieniołom bazaltu Hegyestű

Kamieniołom w pobliżu wsi Monoszló, kilka kilometrów na północ od brzegów Balatonu, powstał w celu pozyskiwania bazaltu, a ściślej bazanitu, ze wzgórza Hegyestű. Ma ono charakter neku, sięgającego 336 m n.p.m. i wznoszącego się ok. 200 m nad poziom Balatonu. Kamieniołom wyeksponował w ścianie skalnej o wysokości ok. 30 m cios bazaltowy w postaci regularnych pionowych kolumn o średnicy 10–45 cm (ryc. 6 – patrz okładka główna). Odsłonięcie słupów bazaltowych jest uznawane za najładniejsze i robiące największe wrażenie spośród wszystkich tego typu odsłonień na Węgrzech (Kiss, 2005). Aktywność wulkaniczna w tym miejscu jest datowana na 8 mln lat temu (Wijbrans i in., 2007). Ze szczytu wzgórza można podziwiać panoramę Kotliny Balatońskiej, Lasu Bakońskiego i Wzgórz Keszthely.

Teren dawnego kamieniołomu jest bardzo dobrze zagospodarowany na potrzeby turystyki. Na poszczególne poziomy (półki) kamieniołomu prowadzi ścieżka i drewniane schody. Powstanie słupów bazaltowych jest wyjaśnione na dwujęzycznych tablicach edukacyjnych. W dawnym budynku obsługi kamieniołomu przygotowano wystawę na



Ryc. 4. Ponor Macskalik w pobliżu granicy litologicznej bazalt/wapień na stokach wzgórza Kab
Fig. 4. Macskalik swallet near the basalt/limestone lithological boundary on the Kab hill slopes

temat pozyskiwania bazaltu, a przy parkingu zorganizowano ekspozycję skał z okolicy. Zamieszczone przy poszczególnych typach skał objaśnienia są jednak tylko w języku węgierskim. Obszar dawnego kamieniołomu jest bardzo popularnym miejscem wśród turystów. Przez zarząd geoparku jest promowany jako jedna z bram wjazdowych na jego obszar, dlatego przy wjeździe na parking uruchomiono punkt informacji turystycznej, sklepik z pamiątkami, napojami i przekąskami. Jako jedno z nielicznych geostanowisk, wstęp do kamieniołomu jest płatny.

Gejzeryty półwyspu Tihany

Głównym walorem geoturystycznym półwyspu Tihany są pozostałości dawnych gejzerów, czynnych w szybkim etapie aktywności wulkanicznej w regionie (Veress i in., 2015). Przetrwały one jako nieregularne w kształcie, kilkumetrowej wysokości kopuły i stożki, zbudowane z utworów węglanowych i krzemionkowych, które wytrącały się wokół gorących źródeł (ryc. 7 – patrz str. 326). Ich największe nagromadzenie, do kilkudziesięciu na 1 km², znajduje się w południowo-wschodniej części półwyspu, u podnóża wzniesienia Cser-hegy (208 m). Najbardziej efektowny jest stożek Aranyhaz (nazwa „Złoty dom” nawiązuje do barwy porastających skałki porostów), o wysokości ok. 5 m, będący też dobrym punktem widokowym na znajdujące się poniżej jezioro Belső-tó pochodzenia maarowego. W sąsiedztwie Aranyhaz niewielka tunelowa jaskinia w innym stożku, prawdopodobnie częściowo poszerzona antropogenicznie, umożliwia wgląd w budowę takiej struktury.

Obecność gejzerytów nie wyczerpuje geoturystycznej atrakcyjności półwyspu Tihany. Na zachodnich stokach wzniesienia Nyereg-hegy, przy szlaku turystycznym, można zobaczyć kilkumetrowej wysokości profil geologiczny z gejzerytami zalegających na tufach powstałych w starszej, eksplozywnej fazie wulkanizmu. W sąsiedztwie sztucznych grot pustelni na stokach wzgórza Óvár tufy są odsłonięte w ścianach skalnych do 10 m wysokości i jest to miejsce, gdzie dobrze widać deformacje warstw wskutek upadku na powierzchnię terenu bomb wulkanicznych. Z kolei równoległe do ściany skalnej szczeliny wskazują na aktywność ruchów masowych, które zresztą spowodowały zniszczenie większości grot w 1952 r. Naprzeciwko opactwa w Tihany znajduje się jaskinia Forrás – przykład jaskini w gejzerytach, pochodzenia hydrotermalnego. Część Półwyspu Tihany, w której znajdują się gejzeryty jest bardzo popularnym miejscem spacerowym, chętnie odwiedzanym przez turystów wypoczywających nad Balatonem, zwłaszcza że najbardziej efektowne obiekty znajdują się na obrzeżach miejscowości o tej samej nazwie, będącej centrum ruchu turystycznego. Dotarcie do interesujących pod względem geologicznym stanowisk ułatwia duża liczba szlaków i ścieżek. Przy najważniejszych obiektach są umieszczone tablice informacyjne.

Jezioro Hévíz

Jezioro w miejscowości Hévíz na północny zachód od Balatonu jest jednym z najbardziej znanych geostanowisk w geoparku, o międzynarodowym znaczeniu zarówno ze względów geologicznych, przyrodniczych, jak i kulturowych. Ma powierzchnię 4,4 ha i 38,5 m głębokości. Stano-



Ryc. 8. Jezioro termalne w Hévíz, z zabytkowymi pawilonami na wodzie i liliami wodnymi
Fig. 8. A thermal lake at Hévíz, with historical pavilions and water lilies

wi największe jezioro z ciepłą wodą w Europie i jest zasilane przez dwa źródła o dużej wydajności – jedno z zimną wodą o temperaturze ok. 17°C, drugie z ciepłą – 39°C. Znaczne różnice w temperaturze powodują cyrkulację wody – ciepła przemieszcza się ku powierzchni, zimna w głąb jeziora. Temperatura wody latem wynosi ok. 36°C, zimą 23–25°C. Wody jeziora ze względu na dużą zawartość minerałów, w tym siarki, wapnia i magnezu, posiadają wyjątkowe właściwości lecznicze, wykorzystywane w powstałym przy jeziorze uzdrowisku, które było już popularne w czasach rzymskich. Jezioro Hévíz słynie także z tropikalnych lilii wodnych, które zostały sprowadzone w XIX w. z Indii. Jest to jedyne miejsce w Europie, gdzie te kwiaty rosną na wolnym powietrzu. Wokół jeziora, a także częściowo na nim wybudowano na palach drewniane pawilony, w których mieszczą się m.in. sale zabiegowe (ryc. 8). Na teren kąpieliska można wejść, jednak wstęp jest płatny.

Generalnie obszar Geoparku Bakony – Balaton jest dobrze zagospodarowany na potrzeby turystyki, jednak nie wszystkie wykazane w dokumencie nominacyjnym geostanowiska są wyposażone w tablice informacyjne, a ścieżki i panele edukacyjne wymagają w niektórych miejscach odnowienia. Nie wszędzie tablice są dwujęzyczne, co stanowi poważny problem dla turystów zagranicznych, licznie przybywających nad Balaton, dla których geoturystyka mogłaby stanowić uzupełnienie lub nawet uatrakcyjnienie pobytu.

Bardzo interesującym i dobrze zagospodarowanym miejscem, od którego warto rozpocząć wizytę w geoparku jest ośrodek informacyjno-edukacyjny Lavender House (Lavendula Ház), znajdujący się na półwyspie Tihany. Oprócz punktu informacji turystycznej znajduje się w nim

stała ekspozycja na temat bio- i georóżnorodności obszaru, ale także tradycji rolniczych, ze szczególnym uwzględnieniem uprawy lawendy, którą na tym obszarze zapoczątkowali Rzymianie. W sali kinowej obiektu jest wyświetlany trwający 25 minut film na temat właściwości lawendy i jej wykorzystania od czasów antycznych. Przy budynku centrum jest dodatkowo zorganizowana wystawa na temat świata roślin i zwierząt Półwyspu Tihany.

WARTOŚCI KULTUROWE

Na terenie geoparku znajdują się liczne obiekty o dużej wartości kulturowej i historycznej. Wśród najstarszych i cennych są miejsca pochówku z epoki brązu oraz pozostałości rzymskich fortów, osad i willi. Wyjątkowe znaczenie historyczne mają pozostałości rzymskiego fortu Valcum Castrum, położone na przedmieściach miasta Keszthely. W geoparku jest wiele średniowiecznych zamków obronnych oraz kościołów, które także często pełniły funkcje obronne w czasie najazdów Turków, a niektóre zostały wówczas zniszczone i już nigdy nieodbudowane. Do najbardziej znanych średniowiecznych zamków należy Csesznek, położony na wapiennym wzgórzu, które ze względu na przełom rzeki Kómoso, odsłonięcie uskoku przesuwczego i paleokras jest równocześnie traktowane jako geostanowisko. Drugim imponującym średniowiecznym zamkiem jest Sümeg, położony w południowo-zachodniej części geoparku. Cenne pod względem architektonicznym są również założenia klasztorne. Do obiektów chętnie odwiedzanych przez turystów należą kościoły i klasztor Benedyktynów w Tihany oraz Cystersów w Zirc, ten ostatni słynie z zabytkowej biblioteki. W pobliżu zespołu

klasztornego w Tihany znajdują się przetrwałe z czasów średniowiecznych wykute w tufie grotty mnichów pustelników oraz potężne obwałowania ziemne grodziska Óvár z wczesnej epoki żelaza – jedne z największych na Węgrzech.

Wśród założeń miejskich na szczególną uwagę zasługuje Veszprém, którego najstarsza zabytkowa część jest położona na dolomitowym płaskowyżu, zakończonym stromym, 50-metrowym urwiskiem podciętym przez meandrowy przełom rzeki Sed. Przełom ten, głównie ze względów edukacyjnych, jest również traktowany jako jedno z geostanowisk. Innym bogatym w zabytki miastem na terenie geoparku jest Keszthely z okazałym pałacem barokowym należącym do arystokratycznej rodziny Festetics (obecnie muzeum), uznanym za jeden z najpiękniejszych zabytków regionu balatońskiego. Z mniejszych miejscowości na uwagę zasługuje wspomniany Sümeg, gdzie oprócz zamku znajduje się dawny pałac biskupi, zabytkowe centrum oraz kościół parafialny z freskami Franza Antona Maulbertscha.

Dodatkowym magnesem przyciągającym turystów są tradycje winiarskie. Enoturystyka jest szczególnie popularna w okolicach Badacsony, gdzie w licznych winnicach organizowane są degustacje, szkolenia winiarskie, a także zwiedzanie z przewodnikiem. W sierpniu i we wrześniu organizowanych jest wiele imprez związanych z winiactwem.

PODSUMOWANIE

Ustanowienie Geoparku Bakony – Balaton w bezpośrednim sąsiedztwie najbardziej popularnego region turystycznego na Węgrzech – jeziora Balaton, należy postrzegać nie tylko jako jeszcze jeden przykład wdrożenia idei geoparku jako narzędzia promocji dziedzictwa Ziemi, ale także próbę zwrócenia uwagi na inne walory tej części Węgier niż *stricte* wypoczynkowe. Nie jest zapewne przypadkiem, że wśród ponad 40 geostanowisk, wyznaczonych na obszarze geoparku, te znajdujące w pobliżu Balatonu są najlepiej zagospodarowane zarówno w zakresie fizycznej dostępności, jak i infrastruktury edukacyjnej. Na uwagę zasługuje przy tym dwujęzyczność tablic informacyjnych, dzięki czemu wyjątkowej rangi obiekty geologiczne i geomorfologiczne są w pełni dostępne nie tylko dla osób miejscowych. Geopark obejmuje swoimi granicami obszar o bardzo zróżnicowanej budowie geologicznej, długiej i skomplikowanej historii rozwoju rzeźby terenu oraz urozmaiconej morfologii. Wśród tematycznego bogactwa geoparku można wyróżnić kilka tematów przewodnich: mezozoiczne serie węglanowe, zjawiska krasowe i paleokras oraz geologicznie młody wulkanizm, manifestujący się efektownymi formami bazaltowych wzgórz. Realizacja idei geoparku objawia się także silnym związkiem dziedzictwa Ziemi z dziedzictwem kulturowym, nie tylko w aspekcie przestrzennym, ale również przyczynowo-skutkowym, czego przykładami są eksploatacja i wykorzystanie surowców skalnych (np. „kwarcytów” do produkcji kamieni

młyńskich) oraz oparcie lecznictwa uzdrowiskowego na wodach termalnych.

Autorzy kierują serdeczne podziękowania do dr. Barnabasa Korbély (Geopark Bakony – Balaton) za udostępnienie licznych publikacji dotyczących geoparku oraz Kacpra Janczewicza za przygotowanie mapy geoparku.

LITERATURA

- AN APPLICATION for European Geopark Status for the Aspiring Bakony-Balaton Geopark Project, Hungary (praca niedatowana); http://geopark.hu/EGN_Application/BBGp_Application_web.pdf (data dostępu 10.03.2018).
- BUDAI T., CSÁSZÁR T., CSILLAG G., DUDKO A., KOLOSZÁR L., MAJOROS G. 1999 – Geology of the Balaton Highland. Explanation to the Geological Map of the Balaton Highland, 1 : 50 000. Occasional Papers of the Geological Institute of Hungary, 197.
- GADÁNYI P. 2015 – Buttes in the Tapolca Basin. [W:] Lóczy D. (red.), Landscapes and Landforms of Hungary. Springer, 63–70.
- HAAS J. 2015 – Geological and tectonic background. [W:] Lóczy D. (red.), Landscapes and Landforms of Hungary. Springer, 7–17.
- HORVÁTH G., LÓCZY D. 2015 – Geoheritage, geoconservation, geomorphosites in Hungary. [W:] Lóczy D. (red.), Landscapes and Landforms of Hungary. Springer, 281–288.
- <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/hungary/bakony-balaton> (data dostępu 10.03.2018).
- KAISER M. 1997 – A geomorphic evolution of the Transdanubian Mountains, Hungary. Zeitschrift für Geomorphologie N.F., Suppl. Bd., 110: 1–14.
- KISS G. 2005 – Surveying the geoheritage of high ecotouristic importance in Hungary – methodological concerns and experiences. Geoturystyka, 2: 33–38.
- LEXA J., SEGHEDI I., NÉMETH K., SZAKÁCS A., KONEČNÝ V., PÉCSKAY Z., FÜLÖP A., KOVACS M. 2010 – Neogene-Quaternary volcanic forms in the Carpathian-Pannonian Region: a review. Cent. Europ. J. Geosci., 2 (3): 207–270.
- LÓCZY D. 2015 – Geomorphological regions. [W:] Lóczy D. (red.), Landscapes and Landforms of Hungary. Springer, 39–43.
- MAGYAR I., GEARY D.H., MÜLLER P. 1999 – Paleogeographic evolution of the Late Miocene Lake Pannon in Central Europe. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 147: 151–167.
- MARTIN U., NÉMETH K. 2004 – Mio/Pliocene phreatomagmatic volcanism in the Western Pannonian Basin. Geologica Hungarica, ser. Geologica, 26: 1–192.
- NÉMETH K., MARTIN U. 1999 – Late Miocene paleo-geomorphology of the Bakony-Balaton Highland Volcanic Field (Hungary) using physical volcanology data. Z. Geomorph. N.F., 43: 417–438.
- TRUNKÓ L., MÜLLER P., BUDAI T., CSILLAG G., KOLOSZÁR L. 2000 – Ungarn. Bergland um Budapest, Balaton-Oberland, Südbakony. Sammlung Geologischer Führer 91. Gebrüder Borntraeger, Berlin – Stuttgart.
- TULLNER T., CSERNY T. 2003 – New aspects of lake-level changes: Lake Balaton, Hungary. Acta Geol. Hungarica, 46: 215–238.
- VERESS M., TÓTH G. 2015 – Kál Basin: Pseudokarren on sandstone. [W:] Lóczy D. (red.), Landscapes and Landforms of Hungary. Springer, 79–87.
- VERESS M., UNGER Z. 2015 – Kab mountain: karst under a basalt cap. [W:] Lóczy D. (red.), Landscapes and Landforms of Hungary. Springer, 55–62.
- VERESS M., GADÁNYI P., TÓTH G. 2015 – Thermal spring cones of the Tihany Peninsula. [W:] Lóczy D. (red.), Landscapes and Landforms of Hungary. Springer, 71–78.
- WIJBRANS J., NÉMETH K., MARTIN U., BALOGH K. 2007 – Ar-40/Ar-39 geochronology of Neogene phreatomagmatic volcanism in the western Pannonian Basin, Hungary. J. Volcanol. Geoth. Res., 164: 193–204.

Praca wpłynęła do redakcji 22.03.2018 r.

Akceptowano do druku 23.03.2018 r.

PRZEGLĄD

GEOLOGICZNY



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



Cena 12,60 zł (w tym 5% VAT)

TOM 66 Nr 5 (MAJ) 2018

Indeks 370908 ISSN-0033-2151



Polska Agencja Geologiczna
Osuwiska w rejonie Krynicy-Zdroju
Geopark Bakony – Balaton na Węgrzech

Zdjęcie na okładce: Wzgórze Hegyestű, położone kilka kilometrów na północ od brzegów jeziora Balaton, jest zbudowane z mioceńskich bazanitów, datowanych na ok. 8 mln lat. Lava zastygła w dawnym kominie wulkanicznym, a eksploatacja odsłoniła ścianę skalną o wysokości do 30 m, z doskonale wykształconym, regularnym kolumnowym ciosem termicznym. Dawny kamieniołom został zagospodarowany na cele turystyczne. Elementami infrastruktury edukacyjnej są niewielka ekspozycja w pawilonie, kolekcja skał z okolicy oraz tablice informacyjne poświęcone wulkanizmowi. Patrz str. 276. Fot. P. Migoń

Cover photo: Hegyestű hill, a few kilometres to the north from the shores of Lake Balaton, is composed of Miocene basanite dated for c. 8 Ma. Lava solidified in a former volcanic vent, whereas quarrying has exposed a rock face up to 30 m high, with perfectly developed, regular thermal jointing. The old quarry was adapted for tourist purposes. Educational facilities include a small exhibition, open-air collection of rock types from the surroundings, and information panels about volcanic phenomena. See page 276. Photo by P. Migoń

Geopark Bakony – Balaton na Węgrzech (patrz str. 276)
Bakony – Balaton Geopark in Hungary (see p. 276)



Ryc. 5. Skalki zbudowane z poddanych sylifikacji utworów klastycznych strefy brzegowej Morza Panońskiego k. Szentbékálla
Fig. 5. Tors composed of silicified elastic deposits of the nearshore zone of the Pannonian Sea near Szentbékálla



Ryc. 7. Jedno z licznych wystąpień gezyrytów na Półwyspie Tihany. Obie fot. P. Migoń
Fig. 7. One of numerous geyselite occurrences in the Tihany Peninsula. Both photos by P. Migoń