

Skałki zieleńcowe grzbietu Okola w Górach Kaczawskich (Sudety Zachodnie)

Greenstone tors of the Okole ridge in the Kaczawskie Mountains (Western Sudets)

ALEKSANDRA MICHNIEWICZ

*Institut Geografii i Rozwoju Regionalnego
Uniwersytet Wrocławski
50–137 Wrocław, pl. Uniwersytecki 1
e-mail: aleksandra.michniewicz@uwr.edu.pl*

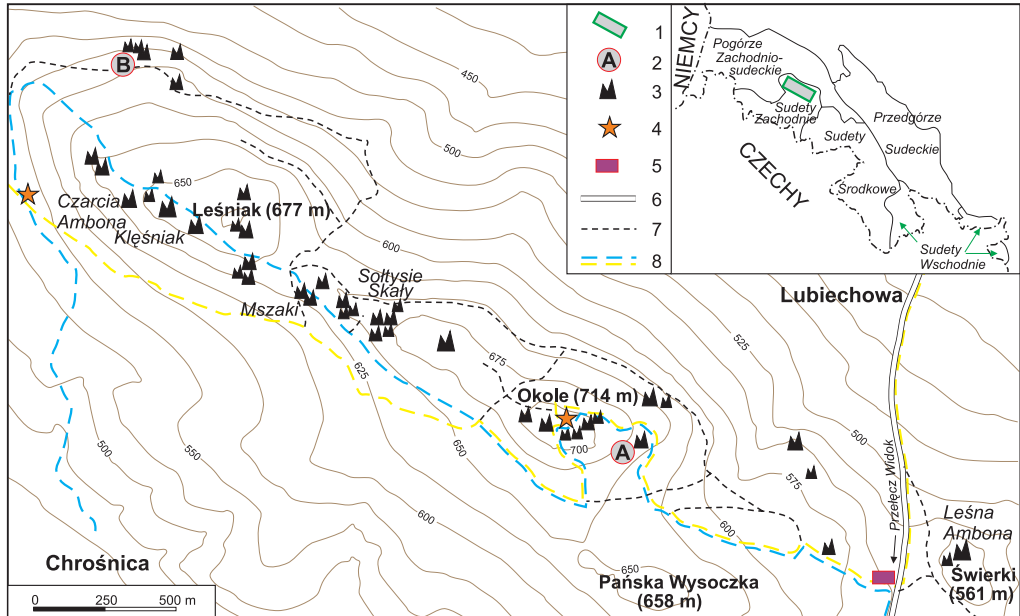
Słowa kluczowe: zieleńce, lawy poduszkowe, klify mrozowe, Sudety.

Przedstawiono wybrane stanowiska skałkowe znajdujące się w masywie Okola w Górach Kaczawskich. Obszar Okola zbudowany jest z zieleńców poduszkowych, które odsłaniają się na całej długości grzbietu w postaci rozlicznych form skałkowych. Poduszki zieleńcowe, budujące skałki, są pozostałością po staropaleozoicznej aktywności wulkanicznej w Sudetach, która rozwijała się w strefie ryftu oceanicznego. Oprócz tego skalne formy Okola, jako klasyczne przykłady klifów mrozowych, dostarczają informacji na temat ewolucji tego obszaru w okresie klimatu peryglacjalnego. Celem pracy jest zaprezentowanie istotnych z punktu widzenia geologii i geomorfologii walorów przyrodniczych oraz nakreślenie konieczności prawnej ochrony najcenniejszych stanowisk w obrębie omawianego obszaru.

Wstęp

Zieleńce są staropaleozoicznymi skałami metamorficznymi, które w Polsce występują na niewielkim obszarze Sudetów Zachodnich i Pogórza Zachodniosudeckiego. Skały te budują znaczną część Gór Kaczawskich, wschodnią strefę Pogórza Kaczawskiego oraz fragmenty Pogórza Bolkowsko-Wałbrzyskiego. W Górach Kaczawskich zieleńce tworzą liczne grzbiety i wzniesienia. Najdłuższą z tego typu form jest grzbiet Okola – najwyższa część Grzbietu Północnego Gór Kaczawskich – rozciągający się między miejscowościami Lubiechowa i Chrośnica (ryc. 1).

Skałki zieleńcowe Okola nie były dotychczas gruntownie opisywane jako elementy rzeźby terenu, a zazwyczaj tylko wzmiankowane w przewodnikach poświęconych przyrodzie nieożywionej (Łodziński i in. 2009) oraz w kontekście geologii skał wulkanicznych (Narewski 1965; Awdankiewicz, Krzemińska 2011). Dokładniejszy opis morfologiczny powstał wyłącznie dla skałki Leśna Ambona, położonej na zachodnim stoku wzniesienia Świerki (Grocholski, Jerzmański 1975). Rzeźba i uwarunkowania rozwoju form skałkowych Okola nigdy nie zostały szczegółowo zbadane i przedstawione w literaturze. Jedyną szerszą pracą o skałkach zieleńcowych regionu z zakresu geomorfologii jest



Ryc. 1. Rozmieszczenie skałek na grzbiecie Okola w Górach Kaczawskich: 1 – lokalizacja terenu badań, 2 – bezimiennie stanowiska opisane w tekście (A i B), 3 – skałka, 4 – punkt widokowy, 5 – tablica informacyjna, 6 – droga powiatowa, 7 – drogi i ścieżki leśne, 8 – szlaki turystyczne

Fig. 1. Distribution of the tors on the ridge of Okole in the Kaczawskie Mts: 1 – location of the study area, 2 – nameless sites described in the paper (A, B), 3 – tor, 4 – viewpoint, 5 – information board, 6 – district road, 7 – forest roads and patches, 8 – tourist trails

praca A. Martiniego (1969), który opisał wschodnie zieleńcowe w masywie Poręby, położonym we wschodniej części Gór Kaczawskich. Szczegółowo przeanalizował morfologię skałek, wskazał na warunki powstawania tych form oraz ich możliwą genezę. Autor ten opowiedział się za teorią jednoetapowego powstawania skałek (Palmer, Radley 1961), interpretując je jako pozostałość po klifach mrozowych i formach skalnych powstałych na drodze intensywnego wietrzenia mrozowego w warunkach klimatu peryglacjalnego. Opisywany obszar cieszył się większą popularnością w opracowaniach z zakresu geoturystyki, gdzie wybrane stanowiska skałkowe były wzmiankowane jako przykłady miejsc o dużych walorach przyrodniczo-naukowych (Kryza 2006; Cwojdzński, Pacuła 2013; Migoń 2014). Na terenie Gór i Pogórza Kaczawskiego działa obecnie stowarzyszenie „Lokalna Grupa Działania Partnerstwo Kaczawskie”, która za jeden z celów obrała sobie promowanie i zago-

spodarowywanie miejsc o szczególnych walorach edukacyjno-naukowych z punktu widzenia geoturystyki.

Aktualny zakres i stan ochrony przyrody w masywie Okola nie jest satysfakcjonujący. Brak tutaj jakichkolwiek punktowych form ochrony, takich jak pomniki przyrody czy stanowiska dokumentacyjne. Grzbiet podlega jedynie ochronie w ramach obszaru Natura 2000, który obejmuje swym zasięgiem całe Góry Kaczawskie. Najbliższymi wielkopowierzchniowymi obszarami chronionymi są Park Krajobrazowy Chełmy na Pogórzu Kaczawskim, położony w kierunku wschodnim od Okola, oraz Rudawski Park Krajobrazowy – ustanowiony na pograniczu Gór Kaczawskich i Rudaw Janowickich. Obydwa parki swoimi zasięgami obejmują tereny zbudowane m.in. ze staropaleozoicznych zieleńców (Migoń 2000), ale występujące w ich obrębie zieleńcowe formy skałkowe są znacznie mniej efektowne od form na grzbiecie Okola.

W okresie od maja do listopada 2015 roku dokonano inwentaryzacji całego grzbietu Okola pod względem występowania form skałkowych oraz przeprowadzono kartowanie geomorfologiczne 12 stanowisk. Ponadto na wybranych stanowiskach zmierzono kierunki spękań skał oraz testowano ich odporność za pomocą młotka Schmidta. Celem artykułu jest zaprezentowanie, dotychczas pomijanej w studiach regionalnych, rzeźby skałkowej grzbietu Okola oraz podkreślenie szczególnych walorów przyrodniczych tego miejsca i wskazanie na potrzebę prawnej ochrony form skałkowych.

Budowa geologiczna i cechy rzeźby

Grzbiet Okola znajduje się w obrębie północnej części jednostki Bolkowa, która stanowi fragment metamorfiku kaczawskiego. Północne skrzydło struktury Bolkowa zostało przykryte przez nasunięty tektoniczne element Leśniaka-Okola (Szałamacha, Szałamacha 1993). Element Leśniaka-Okola tworzy seria nałożonych na siebie płatów zieleńców masywnych i poduszkowych wieku późnokambryjskiego i ordowickiego. Skałę wyjściową dla zieleńców stanowiły bazaltowe struktury poduszkowe (spility), które tworzyły się w środowisku morskim w trakcie płytkich erupcji wulkanicznych w strefie ryftu kontynentalnego. W wyniku wylewów zasadowej lawy toleitowej (płytkomorskiej) dochodziło do bardzo szybkiego chłodzenia i zastygania lawy, która przybierała kształt kulistych, owalnych bochenków i poduszek.

W trakcie orogenezy warysycyjskiej, w okresie górnego dewonu i dolnego karbonu, spility uległy metamorfizacji do postaci zieleńców masywnych i poduszkowych (Awdankiewicz, Krzemińska 2011). Oprócz zmian chemicznych doszło również do przekształceń fizycznych – pierwotne poduszki lawowe zostały w wielu miejscach rozciągnięte, spłaszczone i złupkowane. W niektórych partiach grzbietu skały zupełnie zmieniły swoją strukturę bochenkową na masywną, pozbawioną jakichkolwiek fizycznych śladów podwodnego kształtowania skały. Granice litologiczne pomiędzy zieleńcami a ni-

żej zalegającymi keratofirami są wyraźnie wyznaczone przez linie uskokowe przebiegające po obu stronach grzbietu w kierunkach zbliżonych do równoleżnikowych.

Grzbiet Okola ma długość 3,5 km i składa się z szeregu kulminacji – od południowego wschodu są nimi: Świerki (561 m n.p.m.), Okole (714 m n.p.m.), bezimienny szczyt (698 m n.p.m.) na NW od Okola oraz Leśniak (677 m n.p.m.). W południowo-wschodniej części grzbiet rozgałęzia się na ramię odchodzące w kierunku SE, ze szczytem Pańska Wysocзка (658 m n.p.m.) oraz na fragment, na którego końcu wznosi się kulminacja Świerków. Szczytowe partie grzbietu Okola są zaokrąglone, a wierzchołki mają kopulasto-wypukłe kształty, stopniowo przechodząc w rozległe powierzchnie stokowe.

Nachylenia stoków są zróżnicowane i nawiązują do struktury geologicznej. Po południowo-zachodniej stronie grzbietu stok składa się z kilku segmentów o zróżnicowanym nachyleniu. Najwyżej położone fragmenty stoku są nachylone pod kątem 15–30° i wraz z partiami szczytowymi stanowią najbardziej strome powierzchnie w obrębie grzbietu. Spadek w środkowej części stoku jest mniejszy i nie przekracza 15°. Środkowa część stoku kończy się niewielkim spłaszczeniem przechodzącym w wypukły załom, poniżej którego nachylenie ponownie wzrasta osiągając 15–20°. Strome nachylenia powierzchni podszczytowych wynikają z dużej odporności zieleńców poduszkowych na degradację oraz są częściowo związane z obecnością progów odpornościowego, założonego na krawędzi nasunięcia zieleńców. Powstanie niewielkiego stopnia w dolnej partii stoku jest spowodowane obecnością granicy litologicznej między budującymi środkową część stoku keratofirami a łupkami kwarcowo-serycytowymi (fyllitami) odsłaniającymi się w dolnych partiach. Północno-wschodni stok Okola cechuje się dużą jednorodnością i zbliżoną wartością spadku na całej długości. Nachylenia po północnej stronie wynoszą 15–20°, a powierzchnie stokowe przechodzą bez wyraźnego załomu w płaski obszar Obniżenia Lubiechowej.

Sieć dolinna na tym obszarze jest bardzo słabo rozwinięta. Na północno-wschodnim stoku znajdują się źródła dwóch niewielkich cieków, których doliny rozcinają powierzchnię stokową. W obrębie grzbietu nie obserwuje się wyraźnych rozcięć dolinnych, dolinek denudacyjnych czy rynien erozyjnych.

W granicach omawianego obszaru znajduje się ponad 50 wychodni skalnych zbudowanych z zieleńców. Ich dokładna liczba jest trudna do określenia, ze względu na specyfikę występowania i morfologię skałek. Formy te niekiedy odsłaniają się w szeregach równoległych, sąsiadujących ze sobą stopni i progów skalnych, tym samym wyznaczenie granic indywidualnych form jest często niemożliwe. Szczególnie nagromadzenie skałek cechuje południowo-zachodnie stoki masywu oraz strefę grzbietową. Największe skupiska znajdują się na kopule

szczytowej Okola, w pobliżu przełęczy w środkowej części grzbietu (Sołtysie Skały i Mszarki) oraz na południowo-zachodnim skłonie Leśniaka (m.in. skałki Kłęśniak i Czarcia Ambona). W tym ostatnim przypadku formy skalne występują w sposób rozproszony i odsłaniają się na długości około 600 m. Oprócz tych miejsc niewielkie grupy skalne można zaobserwować na skłonie opadającym w kierunku Lubiechowej (około 350 m na północny wschód od szczytu Okola) oraz w obrębie wzniesienia Świerki (skałka Leśna Ambona).

Charakterystyka skałek zieleńcowych

Skałki na grzbiecie Okola przyjmują formy stopni, progów i ambon o nieregularnych kształtach i wysokości od 3 do 12 m. Posiadają również swoistą morfologię, ściśle uwarunko-



Ryc. 2. Wystające fragmenty górnej części skałki Leśna Ambona (26.10.2015 r., fot. A. Michniewicz)

Fig. 2. Protruding parts of rock on the upper level of the Leśna Ambona tor (26 October, 2015; photo by A. Michniewicz)

waną strukturą wewnętrzną zieleńców poduszkowych. Powierzchnie skalne stanowią, na których struktura poduszkowa jest znacznie lub zupełnie zatarta przez daleko posunięty metamorfizm, mają ostrokrawędziste i postrzępione kształty. W miejscach, gdzie wyraźny element w budowie skałki stanowią ławy poduszkowe, morfologia skałek ma nieco łagodniejszy zarys. Ze względu na dużą liczbę form skałkowych na rozpatrywanym obszarze w artykule opisano kilka najciekawszych i reprezentatywnych obiektów.

Leśna Ambona

Skałki znajdują się na południowo-wschodnim krańcu grzbietu, w obrębie wzniesienia Świerki (ryc. 1). Na zachodnim stoku Świerków odsłaniają się dwie formacje skalne – próg i ambona skalna, znajdujące się na różnych po-

ziomach wzniesienia. Niżej położony próg ma długość 29 m i wysokość do 10 m. Podstawa Leśnej Ambony wznosi się na tej samej wysokości (555 m n.p.m.), na której znajduje się zwieńczenie pierwszego progu skalnego. Wysokość ambony wynosi 11,5 m, a długość 33 m. Z górnej powierzchni skałki wyrasta niewielka iglica skalna o wysokości 4,5 m oraz platformy skalne nieznacznie pochylone w kierunku wschodnim (ryc. 2). Około 25 m za Leśną Amboną, w kierunku północno-wschodnim, znajdują się skałki szczytowe o kształcie kopca i wysokości 5 m.

Szczególne walory Leśnej Ambony dostrzeżono już w przeszłości, opisując ją jako ciekawe stanowisko law puklistych (Narębski 1965; Grocholski, Jerzmański 1975). Poduszki lawowe, choć nieco rozciągnięte, posiadają czytelną strukturę wewnętrzną – w środku wypełnione



Ryc. 3. Ambona skalna przy ścieżce turystycznej na Okole (A na ryc. 1) (30.07.2015 r., fot. A. Michniewicz)
Fig. 3. Rock pulpit located near the tourist trail to Mt. Okole (A in Fig. 1) (30 July, 2015; photo by A. Michniewicz)

są przez charakterystyczne dla spilitów minerały: aktynolit, albit, epidot i chloryt, od zewnątrz okolone kalcytowymi pasami.

Opisywane formy są położone ok. 200 m w kierunku wschodnim od asfaltowej drogi biegnącej od Przełęczy Widok do Lubiechowej. Mimo korzystnego położenia dostęp do nich nie jest łatwy, ponieważ nie prowadzi do nich żaden szlak turystyczny ani nieznakowana ścieżka, a w lesie otaczającym skałki dominują świerk i buk. Dodatkowo, bezpośrednie otoczenie stanowisk jest mocno zarośnięte, przez co ich ekspozycja jest również tylko częściowa, a podejście do nich mocno utrudnione.

Skałka stokowa Okola

Kolejnym interesującym obiektem jest izolowana, bezimienna skałka położona na wschodnim stoku kopuły Okola, przy ścieżce turystycznej prowadzącej na szczyt (ryc. 1, A). Jest to wysoka na 13 m i długa na 21 m ambona zbudowana ze spilitów (ryc. 3). Na ścianach skałki widoczne są warstwy rozciągniętych, aczkolwiek dużych i wyraźnych poduszek lawowych, z których największe osiągają 1 m długości oraz do 0,5 m szerokości (ryc. 4). Ambona ma prostopadłościenny kształt, a jej krawędzie są wyznaczone przez pionowy system spękań. Wertykalne i stosunkowo równe ściany skalne występują jedynie na bokach ambony, front skałki tworzą strzępiaste pokłady law puklistych. U podstawy skałki zalega zwarta pokrywa głazowo-blokowa, w której kształt i wielkość materiału skalnego są zależne od rozmiarów bochnów lawowych budujących skałę. Wspomniane pionowe spękania przecinają poduszki lawowe w wielu miejscach, dzięki czemu możliwe jest poznanie ich wewnętrznej struktury. Pierwotne spękania w poduszkach powstałe w wyniku zastygnięcia lawy pod wodą oraz przestrzenie między poduszkami zostały wtórnie wypełnione przez kalcyt (Awdankiewicz, Krzemińska 2011). Na odsłaniających się przekrojach poduszek lawowych można zaobserwować przykłady korozji krasowej w mikroskali. Na prawej ścianie skalnej dobrze uwidaczniają się pustki pomiędzy fragmentami poduszek (ryc. 5), będące efektem



Ryc. 4. Duże poduszki lawowe odsłaniające się na bocznej ścianie skałki A. Skalę wielkości obrazuje młotek Schmidta w dolnej części fotografii (27.11.2015 r., fot. A. Michniewicz)

Fig. 4. Large lava pillows exposed on the side wall of tor A. Schmidt hammer was used as a reference scale (27 November, 2015; photo by A. Michniewicz)



Ryc. 5. Pustki krasowe na ścianie skałki A – efekty rozpuszczania fragmentów skały zbudowanych z węgla wapnia (27.11.2015 r., fot. A. Michniewicz)

Fig. 5. Effects of karst processes on the wall of tor A – dissolved fragments of calcium carbonate rock (27 November, 2015; photo by A. Michniewicz)

rozpuszczania węgla wapnia przez wodę migrującą wewnątrz skały.

Dostęp do ambony jest bardzo łatwy, gdyż w odległości 20 m przebiega szlak turystyczny. Skałka jest stosunkowo dobrze widoczna, pomimo lokalizacji w gęstym lesie świerkowym.

Szczyt Okola

Najbardziej popularnym krajoznawczo i najczęściej odwiedzanym przez turystów miejscem, ze względu na jednoczesny walor punktu widokowego, są skałki na kulminacji Okola, przez którą poprowadzono dwa szlaki turystyczne (ryc. 1). Na szczycie znajdują się trzy sąsiadujące ze sobą wychodnie skalne, rozlokowane w rzędzie wzdłuż linii grzbietowej. Wysokość skałek wynosi 8–11 m, a ich długość od 22 do 27 m. Skałki zbudowane są z zieleńców

o strukturze soczewkowo-łupkowej, co w efekcie daje obraz równoległych do siebie warstw, ustawionych na sztorc, zapadających niekiedy prawie pionowo pod kątem 85°. Trzy grzbiecnie skalne są asymetryczne i opadają stromymi lub przewieszonymi ścianami w kierunku południowo-zachodnim (ryc. 6). Poniżej nich znajduje się kilka progów skalnych o wysokości maksymalnej 1,5 m. Na stoku południowym u podnóża skałek zalega również pokrywa składająca się głównie z podłużnych, płaskich gładzów. Po stronie północno-wschodniej skałki łagodnie wyrastają z powierzchni stoku, który częściowo jest przykryty przez rozproszoną pokrywę blokową.

Jedynie środkowa wychodnia, przez którą przebiega ścieżka turystyczna, jest w całości widoczna i dobrze eksponowana. Pozostałe progi skalne są częściowo lub zupełnie zarośnięte, a dostęp do nich jest utrudniony. Na najwyższej skałce znajduje się pozostałość po tarasie widokowym (ryc. 7), na który prowadziła kiedyś metalowa drabinka. Obecnie instalacja jest zniszczona, a bezpieczne wejście na górny poziom skałki niemożliwe. Ze szczytowej powierzchni skałek rozpościera się widok w kierunku południowym i zachodnim na należące do Gór Kaczawskich pasmo Chrośnickich Kop, grzbiety Rudaw Janowickich, Karkonoszy, Gór Izerskich oraz fragment Kotliny Jeleniogórskiej. Szerokość panoramy jednak ciągle maleje ze względu na rozrastające się korony drzew.

Sołtysie Skały

Sołtysie Skały położone są w środkowej części masywu Okola, na północno-zachodnim i południowo-zachodnim skłonie bezimiennej kopuły o wysokości 698 m n.p.m. (ryc. 1). Zgrupowanie składa się z 19 wychodni o różnych kształtach, rozciągających się na długości około 250 m. Skałki znajdują się głównie w pozycji stokowej i podszczytowej, koncentrując się w górnej części stoku o nachyleniu 17–20°. Większość skałek zbudowana jest ze słabo zmetamorfizowanych spilitów z dobrze zachowaną strukturą poduszkową (ryc. 8). Zespół skałek jest zróżnicowany pod względem morfo-



Ryc. 6. Jeden z klifów skalnych na szczycie Okola (30.07.2015 r., fot. A. Michniewicz)

Fig. 6. One of the rock cliffs on Mt. Okole (30 July, 2015; photo by A. Michniewicz)



Ryc. 7. Skałka szczytowa Okola, służąca niegdyś jako platforma widokowa (2.05.2015 r., fot. A. Michniewicz)
 Fig. 7. Mt. Okole summit tor which was used as viewing platform (2 May, 2015; photo by A. Michniewicz)

logicznym, a pojedyncze skałki mają rozmaite formy i rozmiary. Średnia wysokość, jaką osiąga skałki, to 5,3 m. Do tej grupy zaliczają się wysokie tylko na 1,5–2 m progi, zęby skalne o wysokości 4–5 m (ryc. 9) oraz znacznie wyższe ambony i baszty. Najwyższe z tych form to prostopadłościennne baszty i ambony znajdujące się tuż przy drodze leśnej i sięgające 13,5 m (ryc. 10). Im wyżej na stoku położone są formy, tym mniejszą osiągają wysokość i są bardziej zdegradowane niż odsłonięcia w niższych pozycjach. W morfologii skałek szczególnie widoczne są spękania pionowe o kierunku NE-SW, prostopadłe do przebiegu osi grzbietowej, które rozcinają wychodnie na całej ich wysokości. Powierzchnia stoku pomiędzy skałkami jest prawie w całości pokryta gładzami, których największe nagromadzenia występują w bezpośrednim otoczeniu skałek.

Opisywane skałki rozciągają się powyżej drogi leśnej, którą wytyczono niebieski szlak turystyczny. Niektóre formy są widoczne bezpośrednio ze szlaku, jednak część odsłoneń, szczególnie te położone w górnych partiach stoku, są zarośnięte i zasłonięte przez powalonne fragmenty drzew.

Skałki na stoku północno-zachodnim

Na północnych stokach Okola i Leśniaka naturalne odsłonięcia skalne są nieliczne. Jednym z bardziej interesujących miejsc są skałki w pozycji stokowej, położone na północno-zachodnim krańcu grzbietu, ok. 600 m na NW od szczytu Leśniaka (ryc. 1, B). Grupa składa się z trzech niewielkich sąsiadujących ambon o wysokościach 5–8 m i szerokości ok. 10 m każda. Kształt skałek różni się nieco od kształtu form na stoku o ekspozycji południowo-za-



Ryc. 8. Skałka w grupie Softysich Skał z zachowanymi relikami struktur poduszkowych (30.07.2015 r.; fot. A. Michniewicz)

Fig. 8. Tor in the group of the Softysie Skały group with relicts of the pillow lava (30 July, 2015; photo by A. Michniewicz)

chodniej. Struktury poduszkowe są tutaj mocno rozciągnięte i spłaszczone. Ułożenie warstw zieleńców sprawia, że skałki mają zaokrąglone zarysy, a górne powierzchnie ambon odpowiadają powierzchniom złupkowacenia zieleńców, które są zorientowane horyzontalnie. Na stanowisku nie występują wyraźne spękania pionowe, które tak licznie rozcinają formy skałkowe na stoku południowo-zachodnim.

Stanowisko leży poza znakowanym szlakiem, tym samym dostęp do niego jest utrudniony. Skałki znajdują się tuż przy dobrze utrzymanej drodze leśnej, około 350 m od punktu widokowego znajdującego się na zachodnim krańcu grzbietu, w którym krzyżują się dwa szlaki turystyczne.

Rozwój form skalnych

Rzeźbę masywu Okola ukształtowały dwa dominujące czynniki – budowa geologiczna i warunki klimatu peryglacjalnego. Zieleńce Gór Kaczawskich to bardzo stare skały, których protolity w trakcie orogenezy warwyscyjskiej uległy transformacji chemicznej i częściowo fizycznej. Pierwszym etapem kształtowania się skał były płytkomorskie wylewy lawy toleitowej we wczesnym paleozoiku. Lawa błyskawicznie zastygała na dnie morza i ulegała spilityzacji, czyli chemicznym przeobrażeniom wywołanym przez roztwory wody morskiej (Szałamacha, Szałamacha 1993). W trakcie orogenezy warwyscyjskiej, na przełomie dewo-

nu i karbonu, skały budujące dzisiaj metamorfik kaczawski, w tym również morskie wulkanity, uległy transformacji chemicznej i częściowo fizycznej. Powstałe zieleńce obecnie budują głównie formy wypukłe i cechują się dużą odpornością na niszczenie na tle pozostałych skał Sudetów (Placek 2011; Migoń, Placek 2014).

Zieleńce poduszkowe Okola, niekiedy ciasno upakowane i rozgniecione, w niektórych miejscach wykazują złupkowacenie. Płaty rozciągniętych spilitów są stromo pochylone, głównie w kierunku południowo-zachodnim, a ich fragmenty, w postaci skałek o postrzępionych zarysach, odsłaniają się licznie na stoku o ekspozycji południowo-zachodniej. Oprócz specyficznych pierwotnych cech teksturalnych spilitów, na charakter form skałkowych wpływ mają zespoły pionowych spękań, widoczne na większości odsłoneń skalnych. Na stokach spękania przewodnie, oddzielające poszczególne wychodnie, jak również spękania niższego rzędu są przeważnie prostopadłe (NE-SW) do kierunku osi grzbietowej (NW-SE). W istocie, skałki podlegają niszczeniu w dwóch płaszczyznach – wzdłuż nieciągłości związanych z pierwotnym ułożeniem poduszek lawowych i miejscowym złupkowaceniem zieleńców oraz wzdłuż spękań wertykalnych, rozcinających skałki na całej ich wysokości.

Jeden z młodszych etapów kształtowania rzeźby Sudetów, którego skutki można obserwować do czasów współczesnych, był związany z transgresją lądolodu skandynawskiego. Pionowy zasięg lądolodu skandynawskiego w trakcie zlodowaceń południowopolskich w tej części Sudetów określa się na ok. 500 m n.p.m. (Jahn 1952). Tym samym Grzbiet Północny wraz z masywem Okola mógł pozostawać ponad pokrywą lodową w warunkach wietrzenia mrozonego już w okresie wczesnego plejstocenu. Po



Ryc. 9. Trójkątna wychodnia skalna zieleńców poduszkowych w grupie Sołtysich Skał (30.07.2015 r., fot. A. Michniewicz)

Fig. 9. Triangular tor of greenstones in the group of the Sołtysie Skały (30 July, 2015; photo by A. Michniewicz)



Ryc. 10. Ambona w grupie Sołtysich Skał (17.09.2015 r., fot. P. Migoń)

Fig. 10. Rock pulpit located in the group of the Sołtysie Skały (17 September, 2015; photo by P. Migoń)

ustąpieniu lądolodu z południowo-zachodniego obszaru Polski, w trakcie kolejnych okresów chłodnych, Sudety znajdowały się w strefie klimatu peryglacialnego, w którym dominującym procesem morfotwórczym było wietrzenie fizyczne. Morfologia skałek po południowo-zachodniej stronie grzbietu Okola wskazuje na rozwój tych form w warunkach klimatu peryglacialnego. Większość skałek to relikty klifów mrozowych, o pionowych lub przewieszonych ścianach, w których warstwy zapadają się stromo do wnętrza stoku. Klify mrozowe na stokach Okola i Leśniaka, w zależności od wysokości, na jakiej się znajdują, wykazują różne stadia rozwoju morfologicznego. Skałki w pozycji grzbietowej lub położone w górnych partiach stoków cechują się większym stopniem degradacji niż skałki w niższych odcinkach stokowych, które są na ogół lepiej zachowane. W sąsiedztwie klifów lub w znacznym oddaleniu od skałek występują również terasy altyplanacyjne, zajmujące różną powierzchnię. Największa z nich, położona pomiędzy kopułą Okola i wzniesieniem Świerki, osiąga szerokość ok. 80 m. Produktami intensywnego wietrzenia fizycznego są różnorodne utwory pokrywowe zalegające u podnóża klifów oraz w ich bezpośrednim otoczeniu. Pokrywy stokowe, składające się z frakcji głazowej lub rzadziej blokowej, w formie rozproszonej rozpościerają się niekiedy na znaczne odległości.

Podsumowanie

Grzbiet Okola stanowi przykład obszaru o cennych walorach przyrody nieożywionej. Miejsce to rejestruje bardzo długą historię geologiczną. Grzbiet jest dobrym przykładem fragmentu dawnego dna morskiego w strefie ryftu, w której do podwodnych wylewów lawy dochodziło kilkaset milionów lat temu, we wczesnym paleozoiku. Znajdują się tu bardzo dobrze zachowane stanowiska law puklistych, które informują o przeszłości geologicznej tej części Gór Kaczawskich, jak również reprezentują produkty zasadowego wulkanizmu oceanicznego, który zachodzi współcześnie w in-

nych miejscach na kuli ziemskiej. Jednocześnie odsłonięcia zieleńców, które reprezentują najstarszy okres wulkanizmu w Sudetach, są ważnym źródłem wiedzy w zakresie tektoniki i mineralogii skał metamorficznych.

Innym, istotnym aspektem Okola jest również specyficzna morfologia grzbietu, będąca zapisem zimnego klimatu peryglacialnego. Obszar ten jest reprezentatywnym przykładem stoków przemodelowanych w wyniku intensywnego wietrzenia mechanicznego, na którym można obserwować liczne pozostałości po klifach mrozowych różnej generacji, obecnie charakterystycznych dla wysokich szerokości geograficznych.

Położenie grzbietu z punktu widzenia udostępniania turystycznego jest stosunkowo korzystne, ponieważ jego południowy kraniec przecina droga powiatowa łącząca Chrośnicę i Lubiechowę. Przez grzbiet poprowadzono dwa szlaki turystyczne. Obecnie, obok południowego wejścia na grzbiet, przy skrzyżowaniu z drogą Lubiechowa – Chrośnica, została umieszczona tablica informująca o budowie geologicznej i lawach poduszkowych oraz mapa turystyczna regionu, której pomysłodawcą było stowarzyszenie „Lokalna Grupa Działania Partnerstwo Kaczawskie”. Najbliżej położone stanowiska law puklistych, zalecane do obejrzenia na tablicy informacyjnej, są bardzo zarośnięte i słabo widoczne ze szlaku biegnącego w odległości zaledwie 15 m od odsłoneń skalnych. Stan i zachowanie pozostałych stanowisk również są niezadowalające. Dostęp do wielu z nich jest wprawdzie ułatwiony przez bliskość szlaku i gęstą sieć dróg leśnych, jednak ich obserwacja jest często utrudniona przez silne zwarcie otaczającego drzewostanu. Postępujące zarastanie może się przyczynić do całkowitego zasłonięcia skałek i tym samym obniżenia walorów krajobrazowych obszaru oraz walorów wizualnych stanowisk skałkowych. Ciągły wzrost drzew i krzewów w przyszłości przyczyni się również do utraty walorów krajobrazowych szczytu Okola, który obecnie jest chętnie odwiedzany przez turystów punktem widokowym.

W okresie przedwojennym co najmniej cztery stanowiska w obrębie grzbietu stanowiły pomniki przyrody nieożywionej. Oprócz tego, na szczycie Okola wznosiła się drewniana wieża, która umożliwiała podziwianie panoramy całych Sudetów Zachodnich. Aktualnie żadne z wymienionych miejsc nie znajduje się pod prawną ochroną. Już we wcześniejszych pracach zwracano uwagę na walory przyrodnicze tych miejsc (Narębski 1965; Grocholski, Jerzmański 1975), jak również podkreślano konieczność wprowadzenia prawnej ochrony odślonięć law poduszkowych. Ten pogląd jest podtrzymany i objęcie ochroną w formie pomników przyrody nieożywionej jest proponowane dla następujących obiektów: klifów mrozowych na szczycie Okola, bezimiennej skałki przy żółtym szlaku na Okole, Sołtysich Skał, Mszaków (ryc. 11) i Klęśniaka. Formy skalne na grzbiecie Okola cechują niewątpliwe walory edukacyjne, naukowe i krajobrazowe, które razem stanowią o wyjątkowości tego obszaru.

Przez grzbiet Okola przebiega granica między dwoma gminami. Południowo-zachodnie stoki należą do gminy Jeżów Sudecki, a północno-wschodni skłon do gminy Świerzawa. Ustanowienie wymienionych skałek pomnikami przyrody wymagałoby porozumienia pomiędzy władzami obydwu gmin oraz Lasami Państwowymi (Nadleśnictwem Złotoryja), które są prawnym właścicielem terenu na grzbiecie Okola. Odpowiednie zagospodarowywanie obiektów nie wymagałoby znacznej ingerencji i nakładów finansowych, ponieważ skałki znajdują się tuż przy niebieskim i żółtym szlaku turystycznym, a dostęp do nich jest stosunkowo łatwy. Należałoby zadbać o usunięcie krzewów i drzew, które wpływają na ewentualną ekspozycję skałek. Przy stanowiskach mogłyby zostać ustawione tablice informacyjne, dokładnie ob-



Ryc. 11. Skałka stokowa w grupie Mszaków przy niebieskim szlaku turystycznym (27.11.2015 r., fot. A. Michniewicz)

Fig. 11. Slope tor in the Mszaki group near the tourist trail (27 November, 2015; photo by A. Michniewicz)

razujące genezę law poduszkowych w dnie morza oraz rozwój klifów mrozowych w warunkach klimatu peryglacjalnego. W opinii autorów wprowadzenie czynnej ochrony na grzbiecie Okola nie powinno wpłynąć na radykalne nasilenie ruchu turystycznego i tym samym pojawienie się większej liczby turystów nie stanowiłoby zagrożenia dla skałek. Jedynym miejscem obecnie najbardziej narażonym na antropopresję jest skałka szczytowa Okola, gdzie pomiędzy ścianami klifów skalnych został wyznaczony szlak turystyczny.

PIŚMIENICTWO

- Awdankiewicz M., Krzemińska E. 2011. Historia geologiczna aktywności wulkanicznej na obszarze Polski. Kosmos: Problemy Nauk Biologicznych 60 (3–4): 261–275.
- Cwojdzński S., Pacuła J. 2013. Rejon Świerzawy. W: Stachowiak A., Cwojdzński S., Ichnatowicz A., Pacuła J., Mrázová Š., Skácelová D., Otava J., Pecina V., Rejchrt M., Skácelová Z., Večeřa J.

- (red.). Geostrada Sudecka – przewodnik geologiczno-turystyczny. Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy, Česká geologická služba.
- Grocholski A., Jerzmański J. 1975. Zabytki paleowulkanizmu na Dolnym Śląsku w świetle ochrony przyrody. *Ochrona Przyrody* 40: 291–340.
- Jahn A. 1952. W sprawie wyglądów lodowcowych w Sudetach. *Czasopismo Geograficzne* 21/22: 360–366.
- Kryza R. 2006. Lawy poduszkowe w Lubiechowie. W: Słomka T., Kicińska-Świdarska A., Doktor M., Joniec A. (red.). Katalog obiektów geoturystycznych w Polsce: 24–25.
- Łodziński M., Mayer W., Stefaniuk M., Mastej W. 2009. Atrakcje geoturystyczne Geostrady Zachodniosudeckiej. *Geoturystyka* 4 (19): 19–42.
- Martini A. 1969. Sudetic tors formed under periglacial conditions. *Biuletyn Peryglacjalny* 19: 351–369.
- Migoń P. 2000. Geneza Wąwozu Myśluborskiego na Pogórzu Kaczawskim. *Przyroda Sudetów Zachodnich* 3: 137–144.
- Migoń P. 2014. Atrakcje geoturystyczne Krainy Wygasłych Wulkanów. Stowarzyszenie „Lokalna Grupa Działania Partnerstwo Kaczawskie”, Mściwojów.
- Migoń P., Placek A. 2014. Litologiczno-strukturalne uwarunkowania rzeźby Sudetów. *Przegląd Geologiczny* 62 (1): 36–43.
- Narebski W. 1965. Petrochemia law puklistych Gór Kaczawskich i niektóre ogólne problemy petrogeny spilitów. *Prace Muzeum Ziemi* 7: 69–205.
- Palmer J., Radley J. 1961. Gritstone tors of the English Pennines. *Zeitschrift für Geomorphologie* 5 (1): 37–52.
- Placek A. 2011. Rzeźba strukturalna Sudetów w świetle pomiarów wytrzymałości skał i analiz numerycznego modelu wysokości. *Rozprawy Naukowe Instytutu Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego* 16: 1–160.
- Szałamacha J., Szałamacha M. 1993. Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Sudetów 1:25000; arkusz Dziwiszów. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

SUMMARY

Chrońmy Przyrodę Ojczystą 72 (3): 206–218, 2016

Michniewicz A. Greenstone tors of the Okole ridge in the Kaczawskie Mountains (Western Sudets)

The paper describes selected tors in the Okole ridge, the Kaczawskie Mountains, the Western Sudetes. The bedrock of the area is built of greenstones with specific pillow lava structures, which are exposed over the entire length of the ridge in the form of tors of various size and shape (Fig. 1). Pillow lavas are relicts of the Early Palaeozoic volcanic activity in the Sudetes, which developed in underwater conditions within a rift zone. Tors and their surroundings have typical features of forms which have evolved during the cold climate period. The characteristic landforms on the Okole ridge related to the periglacial zone are altiplanation terraces, slopes covered by coarse debris, up to the block size, and frost-riven cliffs. The objective of this article is also to present important geomorphological and geological values of this area and to highlight the necessity of legal protection of the most important tors as nature monuments.