

Geomorfologiczne skutki turystycznego użytkowania grzbietów górskich na przykładzie ścieżek pieszych w Tatrach Zachodnich i górach Bucegi (Rumunia)

Geomorphological effects of tourist usage of the mountain ridges on the example of tourist footpaths in the Western Tatra Mountains (Poland) and the Bucegi Mountains (Romania)

Joanna Fidelus¹, Mateusz Rogowski²

¹*Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, joanna.fidelus@uj.edu.pl*

²*Katedra Turystyki i Rekreacji, Wyższa Szkoła Zawodowa „Kadry dla Europy”, ul. Petera Mansfelda 4, 60-855 Poznań, mateusz.rogowski@wp.eu*

Zarys treści: Zależności pomiędzy poszczególnymi elementami środowiska naturalnego w łączności ze zróżnicowanym oddziaływaniem antropogenicznym wpływają na odmienne funkcjonowanie najwyższej zlokalizowanych terenów pasm górskich. Strefami należącymi do najbardziej podatnych na oddziaływanie i przekształcenia antropogeniczne są grzbiety górskie, w obrębie których istnieją ścieżki turystyczne. Ich przebieg zależy od cech morfometrycznych grzbietu, dostępności stoków oraz atrakcyjności turystycznej wierzchołków i przełęczy. System grzbietowy Tatr Zachodnich i gór Bucegi charakteryzuje się odmienną rzeźbą terenu, warunkami geologicznymi, klimatem oraz użytkowaniem. Dlatego na obszarach tych dochodzi do rozwoju odmiennych form rzeźby w obrębie ścieżek turystycznych. Celem badań było porównanie wykształcenia form erozyjnych i akumulacyjnych oraz obszarów zdegradowanych w obrębie szlaków w dwóch odmiennych wysokogórskich systemach grzbietowych Karpat. Ponadto, jeśli było to możliwe, przedstawiono propozycje ochronne zagospodarowania terenów zdegradowanych. W celu określenia przekształceń rzeźby w strefach grzbietowych zastosowano metodę kartowania geomorfologicznego wzdłuż najintensywniej użytkowanych ścieżek turystycznych oraz ich inwentaryzację fotograficzną. Dodatkowo przeprowadzono analizę porównawczą zdjęć satelitarnych z ogólnodostępnej witryny internetowej. Badania wykazały, że z uwagi na odmienne warunki naturalne i użytkowanie obu badanych obszarów, można wyodrębnić dwa różne funkcjonujące systemy grzbietowe. W Tatrach Zachodnich jest to szereg zróżnicowanych genetycznie form w obrębie ścieżek pieszych na grzbiecie górskim. Natomiast w górach Bucegi są to przeważnie zdegradowane strefy powierzchniowe przekształcone w wyniku użytkowania gospodarczego, pasterskiego i turystycznego, zlokalizowane wzdłuż dróg i ścieżek pieszych.

Słowa kluczowe: grzbiet górski, szlak turystyczny, erozja turystyczna

Abstract: Dependencies between individual elements of the natural environment together with diverse human impact factors influence the differences in the functioning of high mountain regions. High mountain ridges with tourist footpaths are very susceptible to, and most easily transformed by, human pressure. The footpath's course is dependent on morphometric features of the ridge, accessibility of the hillside and tourist attractiveness of mountaintops and passes. The ridge systems of the Western Tatra and Bucega mountains feature different relief forms, geoeological conditions, climate and usage. Because of these differences, distinct poligenetic forms develop in each of these regions. The aim of our research was to determine the rationale for the formation of various erosional and accumulative landforms and degraded areas in two distinct high mountain ridge systems within the Carpathians. In order to define relief transformations in the ridge sections geomorphological mapping of the most intensively used footpaths was performed, as well as photographic cataloguing. Additionally, comparative analysis of satellite images from a publicly accessible internet source was performed. Research has shown that because of distinct natural conditions and usage in both research areas, two uniquely functioning ridge systems

can be identified. In the Western Tatras various genetically diverse landforms develop within footpaths on the ridge. In the Bucega mountains surface areas transformed by tourist usage, farming and grazing are the dominant landform located along roads and footpaths.

Key words: mountain ridge, tourist trails, tourist erosion

Wprowadzenie

Turystyka masowa (wg Kasper 1991, za: Łobozewicz, Bieńczyk 2001) jest coraz powszechniejsza na najbardziej wartościowych przyrodniczo obszarach górskich. W związku z tym istnieje konieczność badań dotyczących transformacji rzeźby rejonów użytkowanych turystycznie oraz minimalizacji skutków degradacji antropogenicznej. Tego typu opracowania powstają przy wykorzystaniu metod stosowanych w geomorfologii, gdyż, jak twierdzi Reynard (2003), istnieje bardzo duża zależność pomiędzy badaniami geomorfologicznymi i turystycznymi. Obszary chronione należą do najcenniejszych przyrodniczo terenów, w obrębie których jednym z podstawowych zadań jest zachowanie stabilności naturalnych ekosystemów. Ścieżki turystyczne są głównymi miejscami oddziaływania człowieka na przyrodę na terenach objętych ochroną. Badane obszary wg Światowej Komisji IUCN ds. Obszarów Chronionych objęte są formą ochrony przyrody o odmiennych kategoriach: II kategoria w przypadku Tatrzańskiego Parku Narodowego (Ochrona środowiska 2011) i V kategoria dla Parku Naturalnego Gór Bucegi (Toncea 2010).

Celem niniejszego opracowania jest porównanie geomorfologicznych skutków użytkowania turystycznego grzbietów górskich w obrębie szlaków turystycznych w dwóch pasmach karpaccich – Tatr i gór Bucegi.

Stan badań

Rzeźba terenu intensywnie użytkowanych turystycznie obszarów wysokogórskich podlega przekształceniu w wyniku procesów morfogenetycznych, które są intensyfikowane poprzez oddziaływanie ruchu turystycznego. Istniejące opracowania na ten temat obejmują coraz więcej rejonów górskich w Europie i na świecie, m.in.: Karkonosze (Kasprzak 2005), Tatry (Gorczyca, Krzemień 2006, 2010), masyw Babiej Góry (Buchwał 2010), Riła i Piryn (Buchwał i in. 2009), Alpy Australijskie (Pickering, Growcock 2009), Park Narodowy Sagarmathe w Nepalu (Nepal 2003) czy Rezerwat Przyrody Jiuzhaigou w Chinach (Li i in. 2005). Powstają także prace uwzględniające przekształcenia rzeźby w wyniku innych form tury-

styki, m.in. rowerowej, konnej czy narciarstwa, na różnych obszarach górskich na świecie (m.in.: Krzemień 1997, Marion, Olive 2009). Istotne są opracowania ukazujące podobieństwa i różnice oddziaływania różnych rodzajów turystyki na obszarach wysokogórskich. Istotą takich badań jest charakterystyka powstałych form erozyjnych i akumulacyjnych w obrębie ścieżek turystycznych w różnych pasmach górskich o zbliżonych lub odmiennych cechach oraz propozycja rekultywacji tych terenów. W literaturze przedmiotu istnieje kilka istotnych prac analizujących przekształcenia gór Bucegi w wyniku ruchu turystycznego. Są to opracowania dotyczące geomorfologicznych skutków oddziaływania turystyki pieszej na rzeźbę wierzchołkową w obrębie ścieżek (Werren 2007, Voiculescu 2010), rozwoju infrastruktury turystycznej i narciarskiej oraz ruchu turystycznego dla intensyfikacji procesów morfogenetycznych i przekształcenia rzeźby i pokrywy roślinnej (Mihai i in. 2009), a także wpływu działalności ludzkiej na bioróżnorodność pasma (Oprea i in. 2010, Pehoiu, Murarescu 2010). Z kolei w Tatrach prowadzono liczne badania głównie przekształceń rzeźby stoków w obrębie ścieżek i dróg turystycznych, m.in.: Kruśc (1996), Gorczyca (2000), Gorczyca, Krzemień (2002, 2006, 2009, 2010), Buchwał, Fidelus (2008).

Pomimo licznych badań na różnych obszarach górskich na świecie, problem antropopresji jest wciąż aktualny ze względu na często nieodwracalne przekształcenia rzeźby, dlatego ważne są dalsze badania zwłaszcza na terenach chronionych, w obrębie powierzchni intensywnie użytkowanych turystycznie o największej degradacji antropogenicznej.

Metoda badań

W celu zebrania danych do analizy prawidłowości wykształcenia rzeźby w obrębie ścieżek zastosowano metodę kartowania geomorfologicznego, którą objęto 15,1 km szlaków pieszych w Tatrach Zachodnich oraz 17,5 km w górach Bucegi. Badania wykonano w letnim sezonie turystycznym 2009 r. W ramach kartowania przeprowadzono pomiary morfometryczne form erozyjnych i akumulacyjnych w obrębie ścieżek turystycznych, uzupełniając je dokumentacją fotograficzną.

Obszar badań

Tatry Zachodnie

Szczegółowy obszar badań (ryc. 1) obejmuje ścieżki od Grzesia (1653 m n.p.m.) po Przełęcz Pyszniańską (1788 m n.p.m.) leżące w polskiej części Tatr, w obrębie Tatrzańskiego Parku Narodowego, oraz od Wołowca (2064 m n.p.m.) przez Rohacz Ostry (2088 m n.p.m.), Rohacz Płaczliwy (2125 m n.p.m.) po Żarską Przełęcz (1917 m n.p.m.) znajdujące się w słowackiej części Tatr (Tatransky Narodny Park). Najwyższym szczytem w tym rejonie jest Starorobociański Wierch (2176 m n.p.m.).

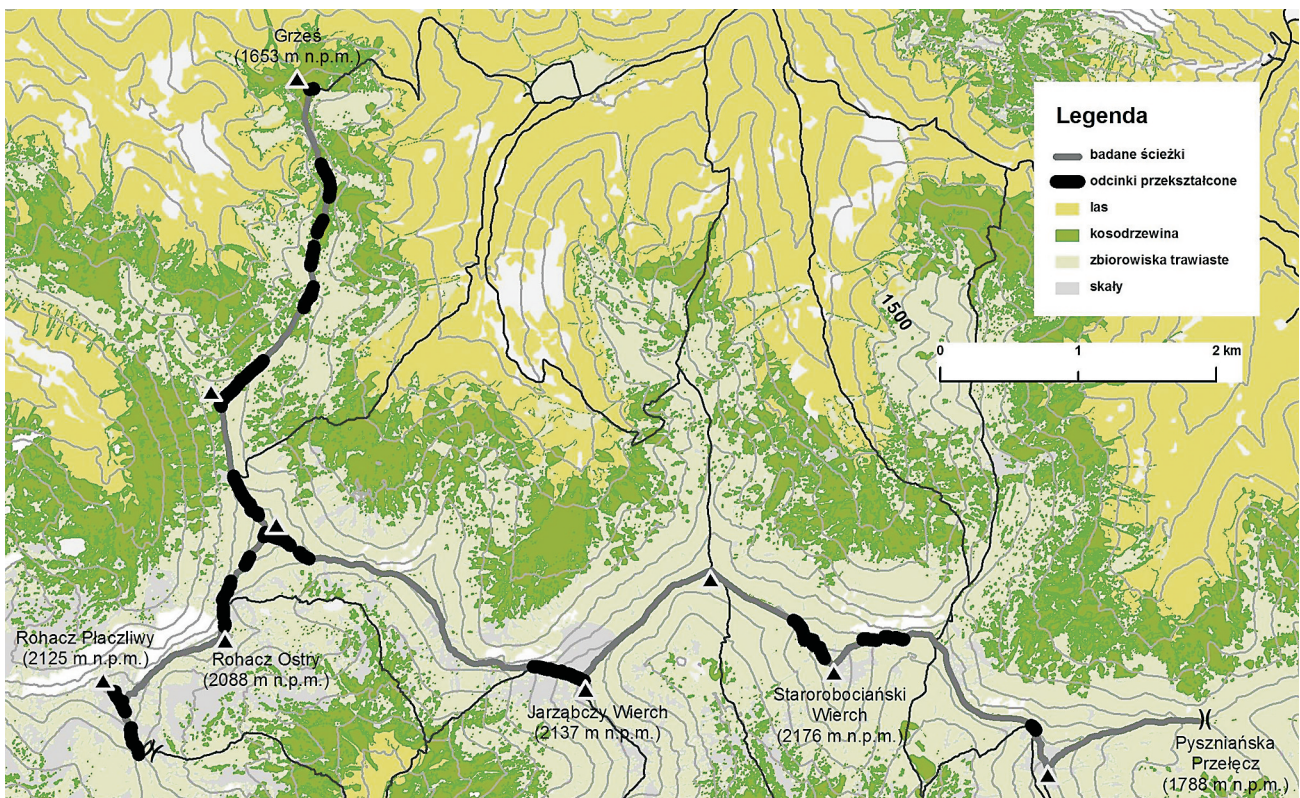
Teren badań położony jest zarówno w piętrze subalpejskim, jak i alpejskim. Wybrane do analizy ścieżki przebiegają w obrębie granodiorytów oraz skał metamorficznych, ale największe znaczenie dla analizy wpływu ruchu turystycznego na rzeźbę mają pokrywy zwietrzelinowe. Mięszkość pokryw zwietrzelinowych gruzowo-gliniasto-piaszczystych na stokach nieprzekształconych przez procesy glacialne nie przekracza z reguły 1 m (Kotarba 1976).

Analizowane ścieżki mają głównie nawierzchnię naturalną. W obrębie badanych tras przeważają pokrywy zwietrzelinowe, a lokalnie również lita skała (m.in. Rohacz Ostry). Jedynie na kilku odcinkach występuje nawierzchnia sztuczna w formie ułożonych głazów, m.in. na odcinku ścieżki prowadzącej na Jarzabczy Wierch. Budowa geologiczna badanego

obszaru sprzyja występowaniu znacznych deniwelacji terenu na ścieżkach turystycznych rzędu 500 m. Stąd liczne formy erozyjne i akumulacyjne na grzbiecie w obrębie ścieżek, m.in. rozcięcia erozyjne, nisze o zróżnicowanej genezie czy stożki napływowe. Morfometria poszczególnych form rzeźby w zasięgu ścieżek turystycznych odzwierciedla intensywność oddziaływania poszczególnych procesów morfogenetycznych.

Na badanym terenie roczne sumy opadów na skłonie północnym wynoszą od 1200 mm do ponad 2000 mm, natomiast w półroczu letnim od 550 do 700 mm. Na skłonie południowym roczne sumy opadów wynoszą od 800 mm do ok. 2000 mm, zaś w półroczu letnim od 550 do 700 mm (Łajczak 2006). Wg danych z własnego deszczomierza zamontowanego na wysokości 1977 m n.p.m. na stokach Kończystego Wierchu (2002 m n.p.m.) suma opadów w okresie 3.07–3.09.2010 r. wyniosła 407,0 mm.

Czynnikiem stymulującym przebieg naturalnych procesów morfogenetycznych na badanym terenie jest oddziaływanie pieszego ruchu turystycznego. Turystyka piesza jest główną formą oddziaływania człowieka na środowisko przyrodnicze Tatrzańskiego Parku Narodowego. Po wejściu Polski i Słowacji do strefy Schengen, w 2007 r. pojawiły się nowe możliwości dla turystyki pieszej, głównie w Tatrach Zachodnich, gdzie w wielu miejscach szlaki ze strony polskiej łączą się ze szlakami słowackimi. Występuje jednak znaczne zróżnicowanie obciążenia poszczegól-



Ryc. 1. Obszar badań w Tatrach Zachodnich z odcinkami o dużych przekształceniach rzeźby terenu

Fig. 1. The study area in the Western Tatras with the most transformed footpath sections

gólnych ścieżek i dróg turystycznych przez ruch turystyczny.

Początki działalności człowieka w Tatrach związane były z pasterstwem i górnictwem. Do XVII w. presja człowieka na środowisko naturalne Tatr nie była zbyt duża (Siarzewski 2005). Z biegiem czasu negatywne oddziaływanie człowieka na rzeźbę Tatr stało się coraz silniejsze. Największy rozwój pasterstwa w Tatrach nastąpił w latach 1942–1947, wypasano wtedy ok. 30 tys. owiec i bydła (Mirek 1996). W okresie maksymalnego wypasu pastwiska w Tatrach Zachodnich sięgały po główny grzbiet. Górna granica pastwisk w tym czasie w Tatrach Zachodnich docierała do 2100 m n.p.m. (Jodłowski 2007).

Góry Bucegi

Pasma to stanowi najbardziej na wschód wysuniętą część Karpat Południowych, będąc piątym co do wysokości masywem karpackim. Jak podaje Kondracki (1989), pasmo ma przebieg południkowy, a największą wysokość osiąga w części środkowej (Omu – 2507 m n.p.m.), gdzie skaliste ściany opadają w kierunku wschodnim urwiskami o wysokości względnej 1700 m. Środkowa część pasma jest wyrównana, szeroką wierzchowiną położoną na wysokości 2200–2300 m n.p.m., ponad którą wznosi się część wyższych szczytów: Vf. Coștila (2498 m n.p.m.), Vf. Obirsiei (2405 m n.p.m.) i Vf. Caraiman (2384 m n.p.m.). Analizowany obszar zlokalizowany jest w strefie klimatycznej niwalnej i niweo-pluwialnej o opadach osiągających rocznie 1200 mm (Voiculescu 2010). Budowa geologiczna charakteryzuje się przewagą zlepieńców i piaskowców wieku kredowego z lokalnie występującymi skałami wapiennymi wieku jurajskiego o zróżnicowanej odporności, co doprowadziło do wytworzenia się spektakularnych form ostańcowych (Comanescu i in. 2009). Zostały one scharakteryzowane przez Comanescu i in. (2009) jako geostanowiska (ang. *geomorphosites*; fr. *les géomorphosites*) stanowiące przedmiot zainteresowania turystów. Do najpopularniejszych należą skały Sfinxul i Babele. Panizza (2001) i Reynard (2004) podają, że geostanowiska te są elementami geosfery o szczególnym znaczeniu dla zrozumienia historii Ziemi. Ze względu na przewagę podatnych na erozję skał osadowych oraz intensywny ruch turystyczny na drogach i ścieżkach turystycznych, niemal cała wierzchowina gór Bucegi jest zagrożona erozją (ryc. 2). Najbardziej wartościowe części pasma zostały objęte parkiem naturalnym mającym niższy status ochrony w porównaniu z parkiem narodowym, czyli formą ochrony przyrody stosowaną w Tatrach.

Początki działalności człowieka sięgają XVI w. W związku z tym powstała duża ilość schronów pasterskich zlokalizowanych powyżej górnej granicy lasu. W XIX w. rodzina królewska zbudowała tu swoją letnią rezydencję, przyczyniając się do wzrostu popular-

ności tego rejonu Karpat. Już w 1888 r. wybudowano najwyżej położone schronisko w Karpatach, na szczycie Omu (2507 m n.p.m.). W latach 60. XX w. wybudowano drogę szybkiego ruchu, co spowodowało wzmożony ruch turystyczny. Ponadto w tym samym czasie dokonano najbardziej kontrowersyjnej inwestycji – wybudowano drogę na jeden z najwyższych szczytów Coștila (2498 m n.p.m.), na którym postawiono maszt radiowo-telewizyjny. W 1970 r. odnotowano kolejny wzrost ruchu turystycznego w wyniku budowy kolei linowej na grzbiet górski. Również w tym okresie powstały wyciągi narciarskie i wybudowano hotele (Furnica, Valea Dorului). Od tego momentu obserwuje się postępującą degradację roślinności alpejskiej oraz intensywne przekształcanie rzeźby w obrębie ścieżek (Mihai i in. 2009).

Ścieżki turystyczne w obrębie grzbietów górskich

Tatry

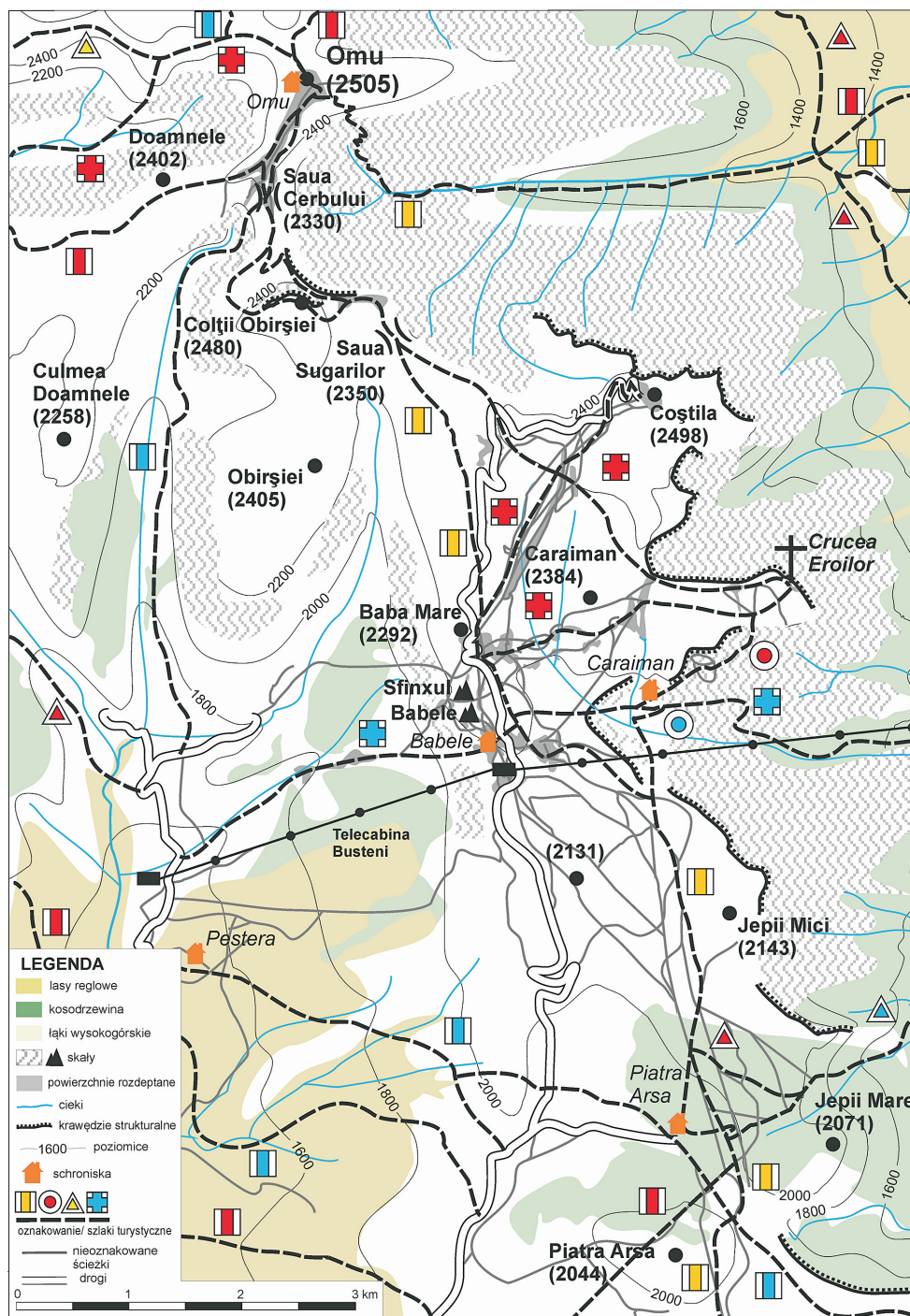
W Tatrach Zachodnich spośród 15,1 km ścieżek, 3,4 km to odcinki intensywnie przekształcone przez oddziaływanie naturalnych procesów morfogenetycznych oraz pieszego ruchu turystycznego (ryc. 1). Stopień przekształcenia stoków w obrębie badanych ścieżek wynika z uwarunkowań naturalnych, m.in. rodzaju nawierzchni, położenia morfologicznego ścieżki, nachylenia powierzchni terenu, rodzaju roślinności w otoczeniu ścieżki oraz natężenia pieszego ruchu turystycznego. W systemie grzbietowym badanego obszaru w Tatrach Zachodnich możemy wyróżnić odcinki ścieżek o nachyleniu $>20^\circ$, z pokrywami zwietrzelinowymi, cechujące się dużą intensywnością procesów naturalnych, oraz odcinki ścieżek o małym nachyleniu, cechujące się małą aktywnością procesów morfogenetycznych. Zróżnicowanie przekształceń rzeźby na stokach w obrębie ścieżek wynika w dużym stopniu ze zróżnicowania roślinności w jej sąsiedztwie, np. obecności kosodrzewiny, która ogranicza negatywne oddziaływanie procesów naturalnych oraz degradacji antropogenicznej. W miejscach, gdzie kosodrzewina ma postać rozproszonych kęp, możemy wyróżnić odcinki znacznie przekształcone z licznymi formami erozyjnymi. Przykładem jest rozczłonkowany odcinek szlaku zlokalizowany za Przełęczą Łuczniąską (1602 m n.p.m.) (fot. 1).

Fragment analizowanej ścieżki przebiega na stoku o nachyleniu $>20^\circ$ w obrębie pokryw zwietrzelinowych (fot. 1). Dodatkowo ważnym uwarunkowaniem ścieżki jest rodzaj nawierzchni. Występowanie nawierzchni sztucznej w formie ułożonych głazów czy płyt skalnych wpływa na większą koncentrację ruchu turystycznego, co ogranicza rozprzestrzenianie

się turystów i przekształcanie pokryw roślinnych i glebowych. Z kolei w przypadku tras o nawierzchni naturalnej brak wyznaczonej ścieżki głównej przyczynia się do powstawania znacznej liczby ścieżek alternatywnych (fot. 1). Do podobnych przekształceń dochodzi, gdy ścieżka jest zbyt wąska oraz gdy nawierzchnia jest niewygodna dla turystów. Rozwój takich tras wpływa na poszerzanie strefy zdegradowanej na stoku. Przykładem tak rozczłonkowanych odcinków ścieżek jest m.in. część prowadząca na Rakoń od Przełęczy Łuczniańskiej w piętrze subalpe-

skim oraz fragment ścieżki ze Starorobociańskiego Wierchu na Kończysty Wierch w piętrze alpejskim (fot. 1, 2). Rodzaj nawierzchni w obrębie ścieżek i ich położenie morfologiczne są ważnymi uwarunkowaniami wpływającymi na stopień przekształcenia pokryw roślinnej i glebowej na analizowanym obszarze, w Tatrach Zachodnich.

W piętrze alpejskim badanego terenu najbardziej intensywne przekształcenia rzeźby w systemie grzbietowym, w obrębie ścieżek turystycznych, występują w części polskiej, m.in. w dolnej części ście-



Ryc. 2. Obszar badań w górach Bucegi z najbardziej wydeptanymi strefami
 Fig. 2. The study area in the Bucegi Mountains with the most trampled zones



Fot. 1. Rozczłonkowanie ścieżki turystycznej prowadzącej z Grzesia na Rakoń w piętrze subalpejskim

Phot. 1. Fragmentation of the tourist footpath section from the Grześ summit to the Rakoń summit, in the sub-alpine belt



Fot. 2. Ścieżka prowadząca z Siwego Zwornika na Starorobociański Wierch w piętrze alpejskim

Phot. 2. The footpath from the Siwy Zwornik to the Starorobociański Wierch summit in the alpine belt

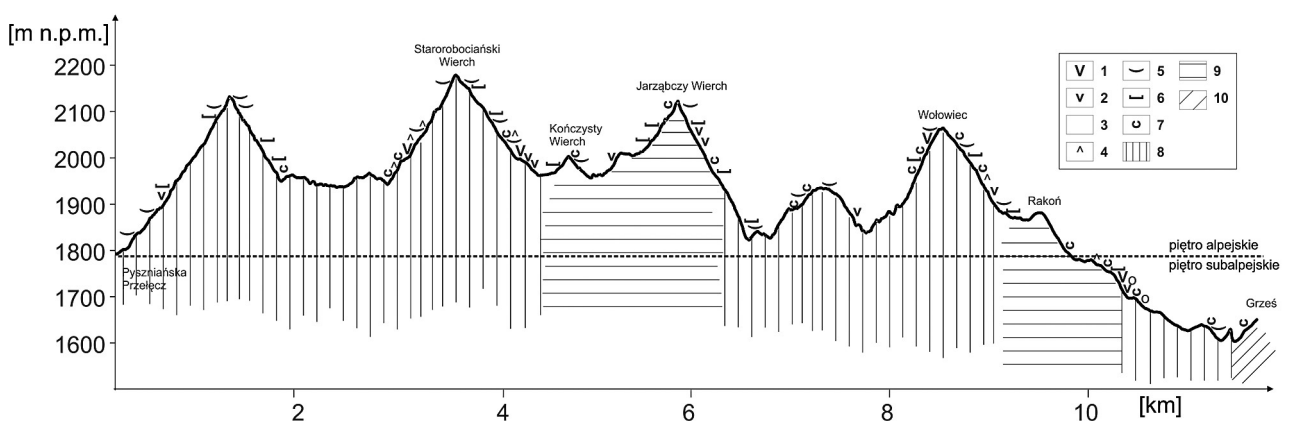
zek prowadzących na Starorobociański Wierch oraz przy podejściu na Wołowiec (ryc. 3). Natomiast w części słowackiej znaczące przekształcenia zachodzą przy podejściu na Wołowiec od Jamnickiej Przełęczy oraz przy podejściu na Rohacz Płaczliwy (ryc. 4).

Zestawienie form erozyjnych pozwala zauważyć, że większe zróżnicowanie morfologiczne form występuje w części polskiej badanego obszaru. Zróżnicowanie to dotyczy zarówno form erozyjnych, jak i zasięgu stref zdegradowanych, co może wynikać z większego natężenia ruchu turystycznego w sezonie najbardziej podatnym na przekształcenia, tj. w maju i czerwcu, czyli w okresie roztopów, kiedy część słowacka parku jest zamknięta ze względu na ochronę i regenerację przyrody. W tym czasie skutki oddziaływania mechanicznego turystów są największe. Pokrywy są wówczas nasączone wodami roztopowymi i niestabilne, co może przyczyniać się do szybkiego ich przeobrażania.

Następstwem oddziaływania turystyki pieszej w badanym rejonie jest znaczna degradacja pokrywy roślinnej i glebowej w otoczeniu szlaków. Dlatego też bardzo istotne jest zastosowanie wszelkich działań mających na celu wyeliminowanie lub ograniczenie negatywnych skutków związanych z turystyką pieszą. Bardzo ważne jest przygotowanie techniczne ścieżki poprzez zastosowanie sztucznej, wygodnej nawierzchni oraz odpowiednie odprowadzenie wody. Dodatkowo wykorzystanie belek drewnianych oraz siatek zakładanych na powierzchnię zdegradowanych stref pozwoliłoby ograniczyć ruch turystów obejmujący coraz szersze strefy.

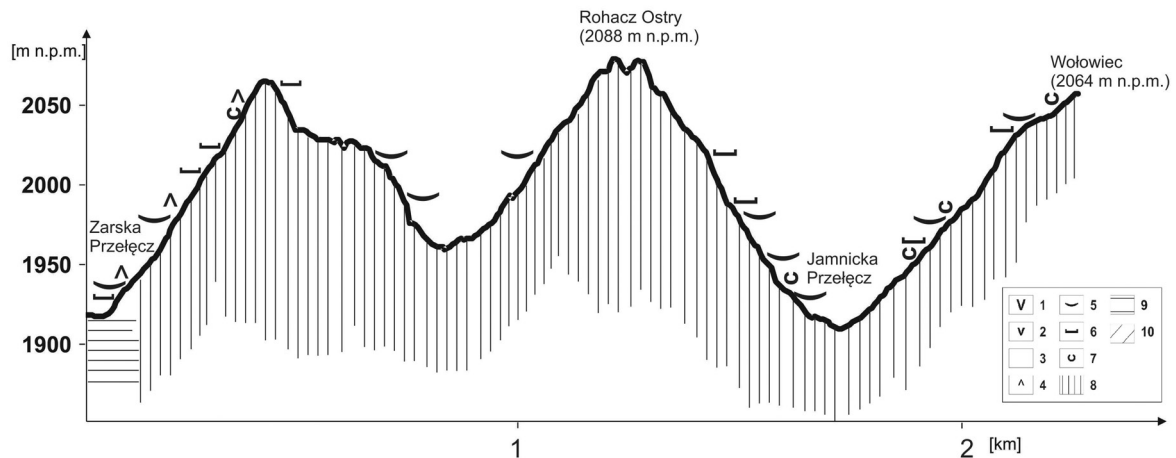
Góry Bucegi

W górach Bucegi przeszło połowa z 17,5 km analizowanych szlaków jest mocno przekształcona. Największe strefy wydeptania notuje się w okolicach najczę-



Ryc. 3. Rozmieszczenie form erozyjnych w przekroju podłużnym badanych ścieżek w TPN. Formy erozyjne: 1 – głębokie rozcięcia erozyjne, 2 – płytkie rozcięcia erozyjne, 3 – kotły eworsyjne, 4 – stopnie gelideflacyjne, 5 – nisze niwalne, 6 – nisze deflacyjne, 7 – nisze krioniwalne. Budowa geologiczna: 8 – granitoidy, 9 – skały metamorficzne, 10 – skały osadowe

Fig. 3. Location of erosive landforms in cross-section of researched footpaths in the Polish part of the Tatra National Park. Erosive landforms: 1 – deep erosive dissections, 2 – shallow erosive dissections, 3 – evorsion kettles, 4 – gelideflation steps, 5 – nival niches, 6 – deflation niches, 7 – crionival niches. Geology: 8 – granitoids, 9 – metamorphic rocks, 10 – sedimentary rocks



Ryc. 4. Rozmieszczenie form erozyjnych w przekroju podłużnym badanych ścieżek w TANAP. Formy erozyjne: 1 – głębokie rozcięcia erozyjne, 2 – płytkie rozcięcia erozyjne, 3 – kotły eworsyjne, 4 – stopnie gelideflacyjne, 5 – nisze niwalne, 6 – nisze deflacyjne, 7 – nisze krioniwalne. Budowa geologiczna: 8 – granitoidy, 9 – skały metamorficzne, 10 – skały osadowe

Fig. 4. Location of erosive landforms in cross-section of researched footpaths in the Slovak part of the Tatra National Park. Erosive landforms: 1 – deep erosive dissections, 2 – shallow erosive dissections, 3 – evorsion kettles, 4 – gelideflation steps, 5 – nival niches, 6 – deflation niches, 7 – crionival niches. Geology: 8 – granitoids, 9 – metamorphic rocks, 10 – sedimentary rocks

ściej odwiedzanych skał ostańcowych Babele i Sfinxul, pomnika Crucea Eroilor oraz wierzchołków Caraiman i najwyższego Omu (2507 m n.p.m.). Są to następujące rejony (ryc. 2):

1. skrzyżowanie szlaków turystycznych i drogi nieopodal schroniska Babele oraz ostańców skalnych Sfinxul (2210 m n.p.m.) i Babele (2206 m n.p.m.),
2. fragmenty szlaku prowadzące od schroniska Babele do pomnika bohaterów I wojny światowej Crucea Eroilor (2284 m n.p.m.),
3. fragment szlaku prowadzący od drogi z okolic Baba Mare w kierunku szczytu Coștilla (2490 m n.p.m.),
4. odcinek szlaku prowadzący od przełęczy Șaua Cerbului (2330 m n.p.m.) na szczyt Omu (2507 m n.p.m.) w łączności z górną częścią wschodnich stoków.

W przypadku pierwszego obszaru uwarunkowaniem decydującym o intensyfikacji erozji jest skrzyżowanie pięciu szlaków turystycznych z drogą dojazdową do schroniska Babele (2200 m n.p.m.). Na tym terenie koncentruje się największy w obrębie całego pasma ruch turystyczny. Ponadto zlokalizowana jest tu także górna stacja kolei linowej Telecabina Busteni wwożącej turystów z podgórskiego kurortu Busteni oraz z popularnego Hotelu Pestera w dolinie Ialomita. Turyści najczęściej wjeżdżają koleją linową, po czym ruszają pieszo szeroką drogą w kierunku schroniska Babele. Nawierzchnia ścieżek jest mocno przekształcona, szczególnie w strefach obniżeń o zwierztałym podłożu skalnym (fot. 4). Najbliższe otoczenie skał Babele i Sfinxul jest pozbawione pokrywy roślinnej, mimo że zostało ogrodzone i opatrzone informacją o zakazie wchodzenia na skały. Jedynie w pobliżu skały Babele widoczna jest wtórna sukcesja roślinności (fot. 3). Pomiary szerokości tras



Fot. 3. Zdegradowany obszar w otoczeniu ogrodzonej skały Babele

Phot. 3. Degraded area near the fenced Babele rock



Fot. 4. Zniszczony stok w okolicy skały Sfinxul

Phot. 4. Degraded slope near the Sfinxul rock



Fot. 5. Zniszczone podłoże ścieżki trawersującej wierzchołek Vf. Caraiman (2384 m n.p.m.)

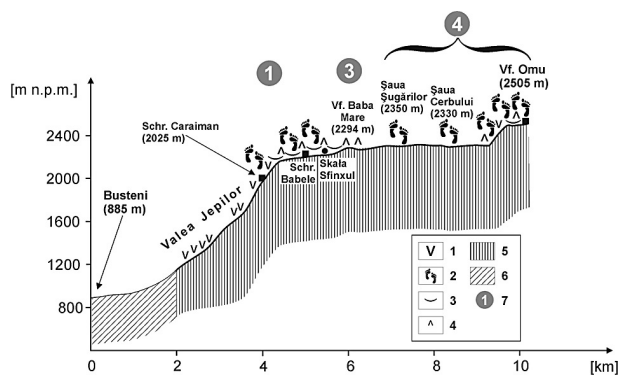
Phot. 5. Destroyed footpath surface traversing the Caraiman Peak (2384 m a.s.l.)

turystycznych w rejonie schroniska Babele dały wartości oscylujące w granicach 15 m, natomiast w sąsiedztwie ostańców skalnych niemalże dwukrotnie więcej (ok. 26 m). Głębokość form erozyjnych osiąga 30 cm. W celach ochrony postawiono tablice informujące o zakazie wchodzenia na skały. Poniżej skał, na bardziej nachylonym stoku, widoczne są także liczne nisze krioniwalne.

Propozycją rekultywacji tego miejsca jest ustawienie kolejnych ogrodzeń kanalizujących ruch turystyczny. Dodatkowo należałoby wyznaczyć specjalne miejsca widokowe, zlokalizowane w dalszej odległości od skał Babele i Sfinxul. Inną propozycją jest

odsunięcie istniejącego ogrodzenia od skał, aby objąć tym samym całość rozdeptanej powierzchni.

Drugi obszar zlokalizowany jest wzdłuż fragmentu szlaku oznaczonego czerwonym krzyżem prowadzącego od schroniska Babele do pomnika bohaterów I wojny światowej Crucea Eroilor (2284 m n.p.m.). Pomnik ten znajduje się na skalistej krawędzi wierzchołkowej, skąd roztacza się szeroka i rozległa panorama na podgórskie miejscowości wypoczynkowe w dolinie Prahovy (Busteni, Poiana Tapului, Sinaia) oraz góry Baiului należące do Karpat Wschodnich. Walory estetyczne i historyczne oraz łatwa dostępność sprawiają, że miejsce to stanowi główny cel turystów przybywających na wierzchołki gór Bucegi. Szlak prowadzący od górnej stacji kolejki linowej trawersuje opadający w kierunku południowym stok szczytu Caraiman (2384 m n.p.m.). Miejsca te są najbardziej podatne na przekształcenia ze względu na małą odporność pokryw zwietrzelinowych, znaczne nachylenie stoku, brak pokrywy roślinnej oraz istnienie trzech wyraźnych żlebów z okresowymi potokami intensywnie wcinającymi się w podłoże. Ponadto oddziaływanie ruchu turystycznego intensyfikuje erozję, szczególnie w niezabezpieczonych w żaden sposób miejscach przecięcia się ścieżki ze żlebami (fot. 5). Turycy nagminnie opuszczają szlak, aby przekroczyć niewygodne koryta cieków w dogodnym dla siebie miejscu. Przez to tworzą wyraźną już z daleka sieć bocznych ścieżek trawersujących zbocza szczytu Caraiman. Maksymalna szerokość całej tej strefy wynosi ok. 6 m, a głębokość form erozyjnych sięga 50 cm.

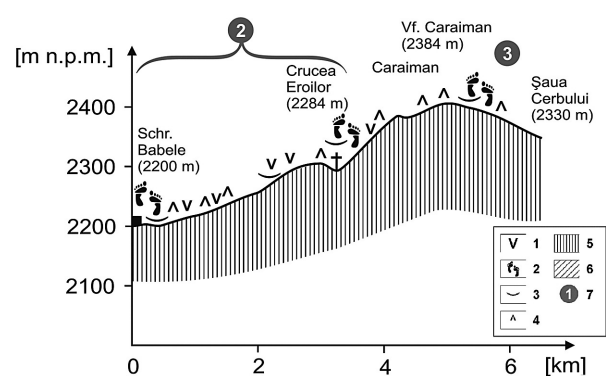


Ryc. 5. Rozmieszczenie form erozyjnych w przekroju podłużnym badanej ścieżki pomiędzy schroniskiem Babele (2200 m n.p.m.) a Vf. Caraiman (2384 m n.p.m.) w górach Bucegi

Formy erozyjne: 1 – rozcięcia erozyjne, 2 – powierzchnie rozdeptania, 3 – nisze deflacyjne, 4 – stopnie gelideflacyjne. Budowa geologiczna: 6 – zlepieńce wapienne, 7 – flisz karpaccy. Inne: 8 – oznaczenia obszarów zdegradowanych

Fig. 5. Location of erosive landforms in cross-section of researched footpaths from the Babele schelter (2200 m a.s.l.) to the Caraiman Peak (2384 m a.s.l.) in the Bucegi Mountains

Erosive landforms: 1 – erosive dissections, 2 – trampled surfaces, 3 – deflation niches, 4 – gelideflation steps. Geological structure: 6 – limestone conglomerates, 7 – Carpathian flysch belt. Others: 8 – degraded areas symbols



Ryc. 6. Rozmieszczenie form erozyjnych w przekroju podłużnym badanej ścieżki pomiędzy Busteni (885 m n.p.m.) a Vf. Omu (2505 m n.p.m.) w górach Bucegi

Formy erozyjne: 1 – rozcięcia erozyjne, 2 – powierzchnie rozdeptania, 3 – nisze deflacyjne, 4 – stopnie gelideflacyjne. Budowa geologiczna: 6 – zlepieńce wapienne, 7 – flisz karpaccy. Inne: 8 – oznaczenia obszarów zdegradowanych

Fig. 6. Location of erosive landforms in cross-section of researched footpaths from the Busteni (885 m a.s.l.) to the Omu Peak (2505 m a.s.l.) in the Bucegi Mountains

The erosive landforms: 1 – erosive dissections, 2 – trampled surfaces, 3 – deflation niches, 4 – gelideflation steps. Geological structure: 6 – limestone conglomerates, 7 – Carpathian flysch belt. Others: 8 – degraded areas symbols

W tym przypadku można zaproponować dwa sposoby rekultywacji tego terenu. Mniej inwazyjne może być wybudowanie niewielkich kładek drewnianych, po których turyści bez problemu mogliby pokonać obniżenia wynikające z występowania żlebu, oraz zbudowanie w najbliższej okolicy krawężników z materiału *in situ* ograniczających samą ścieżkę. Drugą propozycją, wymagającą więcej nakładów pracy, jest przeniesienie trasy na tym odcinku powyżej stref źródłiskowych, czyli poprowadzenie jej w kierunku południowych stoków wierzchołka Caraiman.

Trzecim obszarem jest 1,5-kilometrowy odcinek szlaku oznaczony czerwonym krzyżem pomiędzy szczytami Baba Mare (2294 m n.p.m.) i Coștila (2490 m n.p.m.). W tym przypadku turyści schodzą z wyznaczonych szlaków i podążają różnymi ścieżkami bezpośrednio do górnej stacji wyciągu, pomnika bohaterów Crucea Eroilor oraz widokowego wierzchołka Coștila z wieżą telewizyjną. Dużym mankamentem na tym obszarze jest źle rozplanowana i zbyt gęsta sieć szlaków pieszych i nieoznaczonych ścieżek umożliwiająca dowolny kierunek marszu. Szlaki te nie prowadzą bezpośrednio do celu i krzyżują się w kilku miejscach. Szerokość rozdeptanych stref wynosi maksymalnie do 10 m. W tym rejonie brak głębokich form erozyjnych w obrębie ścieżek, ze względu na niewielkie nachylenie stoków oraz rozproszenie ruchu turystycznego.

Wszelkie prace rekultywacyjne w tym miejscu powinna poprzedzić świadoma reorganizacja sieci szlaków turystycznych, aby przy wykorzystaniu wydeptanych ścieżek oznaczyć możliwie najkrótsze warianty dojścia pomiędzy pobliskimi atrakcjami. W ten sposób po uprzedniej obserwacji zachowania turystów można rozpocząć rekultywację pozostałych ścieżek, kanalizując ruch turystyczny wyłącznie w obrębie nowo oznaczonych szlaków.

Czwartym obszarem jest fragment sieci szlaków pieszych oznaczonych czerwonym, niebieskim i żółtym paskiem pomiędzy przełęczą Șaua Cerbului (2330 m n.p.m.) a najwyższym szczytem pasma – Omu (2507 m n.p.m.). Jego popularność wiąże się także z istnieniem najwyższej zlokalizowanego w Karpatach schroniska turystycznego, szerokiej i rozległej panoramy oraz ustanowieniem szczytu geostanowiskiem morfologicznym (Comanescu 2009). Degradacji podlega cała powierzchnia wierzchołka, w obrębie której rozdeptana strefa wynosi 24 m. Ciągnie się ona grzbietem wzdłuż ścieżek w kierunku przełęczy Șaua Cerbului (2330 m n.p.m.), osiągając szerokość 16 m. Główną przyczyną jest bardzo intensywny ruch turystyczny oraz możliwość rozbijania namiotu w otoczeniu schroniska na szczycie Omu (fot. 6).

Strefa zdegradowana obejmuje także wschodnie stoki grzbietu głównego aż do przełęczy Șaua Cerbului odległej niemalże o 1 km. Powodem tego rozdeptania jest oznaczenie dwóch szlaków w zasięgu równoległe zlokalizowanych ścieżek – na stoku i



Fot. 6. Zniszczony wierzchołek Omu ze schroniskiem i stacją meteorologiczną

Phot. 6. Destroyed tip of the Omu Peak where the shelter and the meteorological station are located

grzbiecie górskim. Turyści, widząc oznakowania obu ścieżek, przemieszczają się pomiędzy nimi, nie zważając na fakt, że niszczą pokrywę roślinną. Dodatkowo ponad przełęczą Șaua Cerbului poprowadzono łącznik pomiędzy obydwojma szlakami. Na tym obszarze istotna jest nie tyle głębokość rozcięć oscylująca w granicach 30 cm, ile mnogość bocznych ścieżek tworzących gęstą sieć.

W przypadku tego miejsca trudno zaproponować sposoby rekultywacji, gdyż ze względu na popularność obszar ten zawsze będzie licznie odwiedzany. Warto jednak najpierw ogrodzić i próbować rekultywować istniejące strefy rozdeptania na grzbiecie, w szczególności te fragmenty kopuły szczytowej Omu, które są pokryte skałami. Można także zlikwidować jeden ze szlaków, ograniczając strefę dostępną dla turystów.

Podsumowanie

Porównanie dwóch odmiennych systemów górskich, które są intensywnie użytkowane przez turystów, daje możliwości zaobserwowania pewnych prawidłowości i zależności w ich funkcjonowaniu. Możliwa jest też analiza form erozyjnych występujących wzdłuż najintensywniej użytkowanych ścieżek. Oddziaływanie turystów na podłoże przyczynia się do wydeptywania pokrywy roślinnej oraz wpływa na pogarszanie się właściwości fizycznych pokrywy glebowej. Przekształcona w ten sposób powierzchnia grzbietu w obrębie ścieżki jest podatna na spłukiwanie, działalność lodu włóknistego, jak również deflacji i niwacji. Dłuższe zaleganie pokrywy śnieżnej przy jednoczesnym oddziaływaniu ruchu turystycznego powyżej górnej granicy lasu przyczynia się do intensywnego przeobrażania grzbietów w obrębie ścieżek turystycznych. Analizując stopień i rodzaj przekształceń rzeźby w tych miejscach w systemach grzbietowych gór Bucegi i Tatr Zachodnich, możemy

Tabela 1. Zróżnicowanie form w obrębie systemu grzbietowego Tatr Zachodnich i gór Bucegi
Table 1. Differentiation of landforms in the Western Tatra Mountains and the Bucegi Mountains ridge systems

System grzbietowy	
Tatry Zachodnie	Góry Bucegi
Rodzaje form w obrębie ścieżek turystycznych:	
plytkie (<0,2 m); głębokie (>0,2 m) rozcięcia erozyjne; stopnie gelideflacyjne	plytkie (<0,2 m); głębokie (>0,2 m) rozcięcia erozyjne; powierzchnie rozdeptane; nisze krioniwalne
kotły eworsyjne; nisze niwalne; nisze deflacyjne; nisze krioniwalne; wcięcia erozyjne dostokowe	
Maksymalne wartości rozcięć erozyjnych oraz ich lokalizacja:	
0,48 m – odcinek ścieżki prowadzącej z Przełęczy Łucznińskiej na Rakoń	0,50 m – odcinek ścieżki trawersującej południowe stoki szczytu Caraiman
0,46 m – odcinek ścieżki prowadzącej na Starorobociański Wierch od Kończystego Wierchu	
Maksymalne szerokości ścieżki oraz ich lokalizacja:	
20 m – powierzchnia szczytowa w obrębie Wołowca	26 m – powierzchnia grzbietu w rejonie skał Sfinxul i Babele
15 m – dolny odcinek ścieżki prowadzącej na Starorobociański Wierch od Kończystego Wierchu	24 m – powierzchnia szczytowa w obrębie Omu
12 m – odcinek ścieżki prowadzącej z Siwego Zwornika na Starorobociański Wierch	16 m – odcinek szlaku pomiędzy Omu a Şaua Cerbului
15 m – odcinek szlaku w okolicy schroniska Babele	
Maksymalna liczba ścieżek alternatywnych w obrębie ścieżki i ich lokalizacja:	
6 – odcinek ścieżki prowadzącej z Przełęczy Łucznińskiej na Rakoń; dolny odcinek ścieżki prowadzącej na Starorobociański Wierch od Kończystego Wierchu	7 – okolice górnej stacji kolejki linowej Telecabina Busteni i schroniska Babele; skrzyżowanie ścieżek na południowo-zachodnim stoku Vf. Coştila

zauważyć, że są to odmiennie funkcjonujące obszary. Z uwagi na większe zróżnicowanie rzeźby terenu i szybszy obieg wody w Tatrach Zachodnich, występuje tu więcej stref z licznymi formami erozyjnymi w rejonie ścieżek. Natomiast na wierzchołkach gór Bucegi występuje mniejsze zróżnicowanie form w obrębie szlaków turystycznych pieszych o większym stopniu przekształcenia (tab. 1).

Różnorodność wykształcenia ścieżek turystycznych wynika przede wszystkim z technicznego przygotowania nawierzchni, ich przebiegu w stosunku do głównych form rzeźby oraz naturalnych uwarunkowań generujących aktywność określonych procesów morfogenetycznych, jak również z intensywności oddziaływania antropogenicznego. Porównywanie przekształceń rzeźby w obrębie ścieżek turystycznych z różnych obszarów górskich pozwala na zastosowanie optymalnych dla danego terenu sposobów minimalizacji skutków przekształceń rzeźby.

Wnioski

Na podstawie analizy obu obszarów można wysunąć następujące wnioski:

- formy erozyjne wykształcone w obrębie ścieżek w Tatrach Zachodnich cechują się większym zróżni-

owaniem morfologicznym niż w górach Bucegi, co wynika z odmiennych uwarunkowań naturalnych analizowanych obszarów,

- większe zagęszczenie form erozyjnych na grzbiecie w obrębie szlaków w Tatrach Zachodnich wynika z intensywniejszego oddziaływania naturalnych procesów morfogenetycznych,
- na stopień przekształcenia grzbietów górskich w obrębie ścieżek wpływa organizacja i rozplanowanie szlaków turystycznych.

Literatura

- Buchwał A. 2010. Wpływ ruchu turystycznego na przekształcenia rzeźby masywu Babiej Góry – zapis dendrogeomorfologiczny. Praca doktorska. Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza. Repozytorium AMUR. Poznań: 167 s.
- Buchwał A., Fidelus J. 2008. The development of erosive and denudational landforms on footpaths sections in the Babia Góra Massif and the Western Tatras. *Geomorphologia Slovaca et Bohemica*, 2: 14–24.
- Buchwał A., Fidelus J., Rogowski M. 2009. Relief transformation along footpaths in the Rila, Pirin

- and Western Tatra Mountain. Landform Analysis, 10: 18–25.
- Comanescu L., Nedelea A., Dobre R. 2009. Inventoring and evaluation of geomorphosites in the Bucegi Mountains. Forum Geographic. Studii și cercetări de geografie și protecția mediului, 8: 38–43.
- Gorczyca E. 2000. Wpływ ruchu turystycznego na przekształcanie rzeźby wysokogórskiej na przykładzie masywu Czerwonych Wierchów i Regli Zakopiańskich. Prace Geograficzne, 105: 369–389.
- Gorczyca E., Krzemień K. 2002. Wpływ ruchu turystycznego na rzeźbę Tatrzańskiego Parku Narodowego. W: W. Borowiec, A. Kotarba, A. Kownacki, Z. Krzan, Z. Mirek (red.), Przemiany środowiska przyrodniczego Tatr. Wydawnictwo TPN, Kraków–Zakopane: 389–394.
- Gorczyca E., Krzemień K. 2006. Wpływ ruchu turystycznego na przekształcanie rzeźby. W: J. Trepieńska, Z. Olecki (red.), Klimatyczne aspekty środowiska geograficznego. Wydawnictwo IGiGP UJ, Kraków: 311–323.
- Gorczyca E., Krzemień K. 2009. Rola antropopresji w przekształcaniu obszarów wysokogórskich na przykładzie Tatr i Monts Dore. Prace i Studia Geograficzne, 41: 89–106.
- Gorczyca E., Krzemień K. 2010. Rola dróg i ścieżek turystycznych w modelowaniu rzeźby gór strefy umiarkowanej. Roczniki Bieszczadzkie, 18: 228–242.
- Jodłowski M. 2007. Górna granica kosodrzewiny w Tatrach, na Babiej Górze i w Karkonoszach. Wydawnictwo IGiGP, Kraków.
- Kasprzak M. 2005. Tempo degradacji powierzchni dróg i ścieżek turystycznych w Karkonoszach Wschodnich. Opera Corcontica, 42: 17–30.
- Kondracki J. 1989. Karpaty. Biblioteczka Geograficzna. Wydawnictwo WSiP, Warszawa.
- Kotarba A. 1976. Współczesne modelowanie węglanowych stoków wysokogórskich. Prace Geograficzne, 120: 1–114.
- Krusiec M. 1996. Wpływ ruchu turystycznego na przekształcanie rzeźby Tatr Zachodnich na przykładzie Doliny Chochołowskiej. Czasopismo Geograficzne, 67: 303–320.
- Krzemień K. 1997. Morfologiczne skutki gospodarki turystycznej w obszarze wysokogórskim na przykładzie masywu les Monts Dore (Francja). W: B. Domański (red.), Geografia – człowiek – gospodarka. Wydawnictwo IGiGP UJ, Kraków: 277–286.
- Łajczak A. 2006. Przestrzenne zróżnicowanie zasobów wodnych Tatr na tle innych gór. W: A. Kotarba, W. Borowiec (red.), Tatrzański Park Narodowy na tle innych terenów chronionych. Wydawnictwo PTPNoZ–TPN, Zakopane–Kraków: 19–34.
- Li W., Ge X., Liu Ch. 2005. Hiking trails and tourism impact assessment in protected area: Jiuzhaigou Biosphere Reserve, China. Environmental Monitoring and Assessment, 108: 279–293.
- Łobożewicz T., Bieńczyk G. 2001. Podstawy turystyki. Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Warszawie, Wydawnictwo DrukTur, Warszawa.
- Marion J., Olive N. 2009. The influence of use-related, environmental and managerial factors on soil loss from recreational trails. Journal of Environmental Management, 90: 1483–1493.
- Mihai B., Reynard E., Werren G., Savulescu I., Sandric I., Chitu Z. 2009. Impacts of tourism on geomorphological processes in the Bucegi Mountains in Romania. Geographica Helvetica Jg. Swiss Journal of Geography, 64(3): 134–147.
- Mirek Z. 1996. Antropogeniczne zagrożenia i przekształcanie środowiska przyrodniczego. W: Z. Mirek (red.), Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego. Wydawnictwo Tatrzański Park Narodowy TPN, Kraków–Zakopane: 595–618.
- Nepal S.K. 2003. Trail impacts in Sagarmatha (Mt Everest) National Park, Nepal: A logistics regression analysis. Environmental Management, 32(3): 312–321.
- Ochrona środowiska 2011. Informacje i opracowania statystyczne. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Oprea R., Nedelea A., Curcan G. 2010. Landscapes differentiations in The Prahova sector of Bucegi Mountain. Forum geografic. Studii și cercetări de geografie și protecția mediului, 9: 139–145.
- Panizza M. 2001. Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. Chinese Science Bulletin, 46: 4–6.
- Pehoiu G., Murarescu O. 2010. The impact of human activities on biodiversity in The Bucegi Natural Park. The Annals of Valahia University of Târgoviște, Geographical Series, 10: 69–86.
- Pickering C.M., Growcock A.J. 2009. Impacts of experimental trampling on tall alpine herbfields and subalpine grasslands in the Australian Alps. Journal of Environmental Management, 91: 532–540.
- Reynard E. 2003. Géomorphologie et tourisme: quelles relations? W: E. Reynard, C. Holzmann, D. Guex (red.), Géomorphologie et tourisme. Travaux et Recherches 24. Institut de Géographie de l'Université de Lausanne, Lausanne: 1–9.
- Reynard E. 2004. Géotopes, géo(morpho)sites et paysages géomorphologiques. W: E. Reynard, C. Holzmann, D. Guex, J.P. Pralong (red.), Paysages géomorphologiques. Travaux et Recherches 27. Institut de Géographie de l'Université de Lausanne, Lausanne: 123–136.
- Siarzewski W. 2005. Tatrzański Park Narodowy. Tatrzański Park Narodowy, Zakopane: 7–79.
- Toncea V. 2010. Sustainable Management of Natural Protected Areas in Romania. Seminar – Sustainable Geographies: 1–12.

Voiculescu M. 2010. The Present-Day erosional processes in the alpine level of the Bucegi Mountains – Southern Carpathians. *Forum Geografic. Studii æi cercetãri de geografie æi protecþia mediului*, 8: 23–37.

Werren G. 2007. La géomorphologie face aux activités touristiques sur le plateau structural de Bucegi, Roumanie. Licence. Institut de Géographie, Lausanne.