



**dr Joanna
Fidelus-Orzechowska**

Jest geografką, geomorfołożką, pracuje w Instytucie Geografii Uniwersytetu Pedagogicznego im. KEN w Krakowie. Jej zainteresowania naukowe koncentrują się wokół geomorfologicznych skutków oddziaływania turystyki pieszej, narciarstwa i gospodarki leśnej w obszarach górskich oraz zarządzania i funkcjonowania turystyki w górskich obszarach chronionych.
joanna.fidelus-orzechowska
@up.krakow.pl



**dr hab. Elżbieta
Górczyca, prof. UJ**

Jest geografką, geomorfołożką, pracuje w Instytucie Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Jej zainteresowania badawcze koncentrują się wokół problematyki rozwoju rzeźby obszarów górskich, a zwłaszcza roli ekstremalnych zdarzeń opadowych w kształtowaniu rzeźby. Zainteresowania badawcze dotyczą także antropopresji w obszarach górskich, a zwłaszcza wpływu ruchu turystycznego na przekształcanie rzeźby.
elzbieta.gorczyca@uj.edu.pl

TATRZAŃSKIE ŚCIEŻKI

W Tatrzańskim Parku Narodowym dochodzi do sukcesywnego wzrostu ruchu turystycznego, który przyczynia się do niszczenia pokrywy glebowej w obrębie ścieżek turystycznych. Proces ten można ograniczyć, stosując proste rozwiązania.



JOANNA FIDELUS-ORZECHOWSKA

Joanna Fidelus-Orzechowska

Instytut Geografii, Uniwersytet Pedagogiczny
im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Elżbieta Gorczyca Kazimierz Krzemień

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

W polskiej części Karpat znajduje się sześć parków narodowych, w tym najpopularniejszy Tatrzański Park Narodowy (TPN). W górskich obszarach chronionych ciągi komunikacyjne (w tym drogi, ścieżki turystyczne i nartostrady) są głównymi strefami oddziaływania człowieka na przyrodę. W TPN największe oddziaływanie przestrzenne ma turystyka piesza, dla ruchu turystycznego jest udo-

stępionych 275 km znakowanych dróg i ścieżek turystycznych. Statystyki TPN, tworzone na podstawie liczby sprzedanych biletów wstępu, wskazują na sukcesywny wzrost liczby osób wchodzących do parku. W 2000 roku liczba turystów odwiedzających TPN wyniosła 2 787 629, w 2015 roku liczba ta wzrosła do 3 348 246, a w 2021 roku wyniosła 4 788 788 gości. Prezentowane dane uwzględniają doszacowania TPN. Analiza przestrzenna wielkości ruchu turystycznego wskazuje, że odwiedzający najczęściej wędrują po Dolinie Rybiego Potoku i Dolinie Kościeliskiej. Największe nasilenie ruchu turystycznego w TPN występuje w lipcu i sierpniu.

Rodzaje erozji w Tatrach

Wpływ ruchu turystycznego na przekształcenia rzeźby w obrębie wytyczonych dróg i ścieżek polega głównie na wydeptywaniu roślinności i niszczeniu pokrywy glebowej, co w konsekwencji prowadzi do dezintegracji podłoża i wzrostu aktywności naturalnych procesów rzeźbotwórczych. W Tatrach oddziałują one



prof. dr hab. Kazimierz Krzemień

Jest geografem fizycznym, geomorfologiem, pracuje w Instytucie Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Jego zainteresowania badawcze obejmują problematykę związaną z rozwojem rzeźby obszarów górskich w różnych strefach morfoklimatycznych. Zajmują się również geomorfologicznymi skutkami gospodarki turystycznej w górach oraz wpływem środowiska przyrodniczego na warunki życia człowieka.

kazimierz.krzemien@uj.edu.pl



Fot. 1
Przekształcenia rzeźby w otoczeniu ścieżki turystycznej wytyczonej w obrębie drobnofrakcyjnych pokryw zwietrzelinowych w Tatrach Zachodnich

Fot. 2
Ścieżka turystyczna wytyczona w obrębie odpornych bloków skalnych w Tatrach Wysokich

na stoki nierównomiernie. Strefy wokół dróg i ścieżek turystycznych często są pozbawione pokrywy roślinnej, a przez to szczególnie narażone na przekształcenia wskutek procesów geomorfologicznych takich jak: spłukiwanie, działalność lodu włóknistego, deflacja, niwacja i procesy grawitacyjne. Aktywność tych procesów jest zróżnicowana w poszczególnych piętrach geologicznych oraz ściśle zależna od zmieniających się w ciągu roku warunków klimatycznych. Tatrzański Park Narodowy jest położony w czterech piętrach geologicznych, tj. leśnym, subalpejskim, alpejskim i seminiwalnym. Piętra te są wyodrębnione na podstawie struktury roślinności, warunków klimatycznych i uwarunkowań morfologicznych. Piętrowość w badanym terenie warunkuje obieg wody i określa retencyjne możliwości obszaru. Wydzielone piętra charakteryzują się określonymi zespołami procesów naturalnych, a ich roczny przebieg zależy od temperatury powietrza, wielkości opadów i pokrywy śnieżnej oraz siły wiatru. Spłukiwanie i działalność lodu włóknistego, a także procesy grawitacyjne występują we wszystkich piętrach geologicznych. Z kolei deflacja (erozja przez wywiewanie piasku i pyłu) i niwacja (erozja spowodowana przez pokrywę śnieżną) ogranicza się do pięter powyżej górnej granicy lasu.

Spłukiwanie polega na przemieszczaniu okruchów skalnych, zwietrzliny i gleby wskutek wód opadowych i roztopowych. W wyniku tego procesu na drogach i ścieżkach turystycznych mogą sukcesywnie rozrastać się rozcięcia erozyjne, których rozwój zostaje zahamowany dopiero po odsłonięciu litego podłoża. Działalność lodu włóknistego jest związana z rozwojem igieł lodowych, które powstają w czasie nocnych przymrozków. Igieł lodowe powodują podnoszenie warstwy zwietrzliny, która ulega przemieszczeniu w wyniku topnienia igieł lodowych. Działalność lodu włóknistego powoduje dezintegrację materiału, który w późniejszym etapie może być przemieszczany wskutek procesów takich jak spłukiwanie czy deflacja. Kolejnym ważnym procesem jest deflacja. Proces ten jest

szczególnie intensywny w strefach bez trwałej pokrywy roślinnej w obrębie ścieżek turystycznych. W wyniku deflacji powstają m.in. nisze i ostańce deflacyjne. Z kolei niwacja to proces związany z długo zalegającymi płatami śnieżnymi w zacienionych strefach bez trwałej pokrywy roślinnej. Proces ten polega na wielokrotnym zamarzaniu i odmarzaniu zalegającej pokrywy śnieżnej, co w efekcie przyczynia się do niszczenia podłoża i powiększania zagłębień, w których zalegają płaty śnieżne. W wyniku niwacji powstają nisze niwacyjne. Efektem współdziałania naturalnych procesów rzeźbotwórczych z oddziaływaniem turystów w obrębie ścieżek turystycznych jest występowanie na stokach licznych stref zdegradowanych, które różnią się przestrzennie w zależności od uwarunkowań naturalnych w danym obszarze.

Zadeptywany park

Do najważniejszych uwarunkowań wpływających na rozwój stref zdegradowanych należą: odporność podłoża geologicznego, rodzaj nawierzchni w obrębie ścieżki i sposób dostosowania jej do przepustowości ruchu turystycznego oraz lokalne warunki orograficzne i mikroklimatyczne. Przekształcenia ścieżek i dróg turystycznych są ściśle zależne od rodzaju podłoża geologicznego. Ścieżki przebiegające w obrębie odpornych skał czy masywnych bloków skalnych cechują się małym udziałem stref zdegradowanych. Występują one głównie w piętrach subalpejskim i alpejskim Tatr Wysokich. Jeśli jednak ścieżka biegnie w obrębie drobnofrakcyjnych, miększych pokryw glebowo-zwietrzelinowych, stopień postępujących przekształceń rzeźby jest znaczący. Odcinki takich ścieżek można zidentyfikować w piętrze alpejskim Tatr Zachodnich. W strefach takich już w małym stopniu wydeptana pokrywa roślinna wpływa na uruchomienie zespołu naturalnych procesów geomorfologicznych. Kolejnym uwarunkowaniem znacząco wpływającym na rozwój stref zdegradowanych jest rodzaj umocnień i utwardzeń w obrębie ścieżek. Brak funkcjonalności ścieżki może wynikać z tego, że nawierzchnia jest niewygodna (duże, ostrokrawędziste bloki), śliska (dolomity, wapienie), zniszczona i porożciniana przez procesy geomorfologiczne. Wytyczone ścieżki mogą mieć również zbyt małą przepustowość. Przykłady takich odcinków ścieżek licznie występują w piętrach subalpejskim i alpejskim Tatr Zachodnich. Znaczące przekształcenia rzeźby występują również w obrębie ścieżek zlokalizowanych w strefach zacienionych o ekspozycji północnej czy północno-wschodniej. Takie ścieżki mogą być narażone na długotrwałe zaleganie płatów śniegu. Pokrywa śnieżna w obrębie ścieżki może mieć większą gęstość ze względu na udeptywanie przez turystów, przez co zalega w takich miejscach dłużej niż w sąsiedztwie. Omijanie płatów powoduje rozrastanie się strefy zdegradowanej. Stopniowa degradacja naturalnej

Lód włóknisty powstały w otoczeniu ścieżki turystycznej w Tatrach



JOANNA FIDELUS-ORZECZOWSKA



JOANNA FIDELUS-ORZECZOWSKA

Biodegradowalne maty stosowane do regeneracji pokrywy roślinnej i glebowej w otoczeniu ścieżki turystycznej na Czerwonych Wierchach w Tatrach Zachodnich

powierzchni może doprowadzić do wypreparowania wychodni skalnych. Strefy takie są bardzo niewygodne i trudne do przejścia, co powoduje, że powstają ścieżki alternatywne. W konsekwencji dochodzi do postępującego poszerzania stref przekształconych. Niezwykle istotne jest również położenie morfologiczne ścieżki na stoku, co w zasadniczym stopniu wpływa na różnice w przekształceniach rzeźby. Najbardziej znaczące przekształcenia rzeźby w całym analizowanym terenie występują, gdy ścieżka biegnie zgodnie ze spadkiem podłużnym stoku. Najmniejsze przekształcenia występują, gdy ścieżka biegnie prostopadle do nachylenia stoku lub gdy przebiega dużymi zakosami po stoku. W obszarze, gdzie ścieżka przebiega dużym zakosem po stoku, jej średnia szerokość wynosi około 1–2 m. W odcinkach przebiegających zgodnie ze spadkiem podłużnym stoku ścieżka wraz ze strefą zdegradowaną osiąga szerokość bardzo często powyżej 10 m. Ponadto brak wyznaczonej ścieżki głównej w znaczącym stopniu warunkuje rozwój licznych ścieżek alternatywnych często w odległości kilku metrów od siebie. W konsekwencji następuje powolne, lecz sukcesywne niszczenie strefy roślinnej między ścieżkami, co może w efekcie doprowadzić do powstania szerokiej strefy zdegradowanej na stoku. Odcinki prezentujące tę prawidłowość występują w piętrze alpejskim Tatr Zachodnich.

Sposoby na turystów

Rozwój infrastruktury turystycznej i masowej turystyki stanowi istotny problem w zarządzaniu górskimi

obszarami, szczególnie jeśli dochodzi do przyspieszenia aktywności naturalnych procesów geomorfologicznych. Dlatego niezwykle ważne są wszelkie działania dążące do skanalizowania ruchu turystycznego, ulepszenia stanu ścieżek oraz zabezpieczenia ich przed erozją liniową przez odpowiednie odwodnienie. Ponadto coraz częściej stosuje się biodegradowalne maty jutowe pozwalające na regenerację pokrywy roślinnej i glebowej. Działania takie podejmowane są również w TPN. W obszarach górskich o dużej koncentracji ruchu turystycznego niepopularnym, ale bardzo dobrym rozwiązaniem są ograniczenia czasowe dla ruchu turystycznego szczególnie w okresie wiosennym, kiedy pokrywy na stokach są przepojone wodami roztopowymi i podatne na szybkie rozrywanie przez turystów. Zamykanie ścieżek turystycznych w okresie od 1 listopada do 15 czerwca występuje w słowackiej części Tatrzańskiego Parku Narodowego (TANAP, tanap.org).

Górskie obszary chronione odznaczają się znaczną bioróżnorodnością, co jest dużym wyzwaniem dla zarządzających. Jest to związane z zachowaniem równowagi między ich użytkowaniem i utrzymaniem stabilności naturalnych ekosystemów. Masowa turystyka w Tatrzańskim Parku Narodowym przyczynia się do zapoczątkowywania rozwoju stref zdegradowanych, których postęp może przyczyniać się do nieodwracalnych zmian w rzeźbie. Prowadzenie badań w różnych obszarach górskich przekształconych wskutek oddziaływania antropogenicznego pozwala na szersze poznanie prawidłowości ich rozwoju. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

Fidelus-Orzechowska J., Gorczyca E., Bukowski M., Krzemień K., *Degradation of a protected mountain area by tourist traffic: case study of the Tatra National Park, Poland*, „Journal of Mountain Science”, 18(10)/2021.

Fidelus-Orzechowska J., Gorczyca E., Krzemień K., *Geomorfologiczne skutki gospodarki turystycznej w Tatrach*, Kraków 2017.

Gorczyca E., Krzemień K., *Rola dróg i ścieżek turystycznych w modelowaniu rzeźby gór strefy umiarkowanej*, „Roczniki Bieszczadzkie” 18/2010.