

Wpływ wybranych elementów środowiska przyrodniczego na stan szlaków turystycznych w Dolinie Pięciu Stawów Polskich

Michał Gołaszewski, Elżbieta Rojan, Irena Tsermegas

Zakład Geomorfologii, Instytut Geografii Fizycznej, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski

Słowa kluczowe: szlaki turystyczne, antropopresja, erozja turystyczna, środowisko przyrodnicze, Dolina Pięciu Stawów Polskich

Keywords: tourist trails, anthropopressure, tourist erosion, natural environment, the Valley of Five Polish Lakes

Streszczenie

Celem badań przeprowadzonych w latach 2008–2010 była próba określenia zależności stanu szlaków turystycznych od nachylenia terenu, litologii podłoża i szaty roślinnej. Autorzy przeprowadzili szczegółowe kartowanie geomorfologiczne wszystkich szlaków turystycznych na badanym obszarze. Średnia ich szerokość wynosi 1,9 m, a maksymalna 18 m. Średnia głębokość wcięcia wynosi 13 cm, a maksymalna 55 cm. Największy jest udział ścieżek o szerokości 1–2 m. Pod względem głębokości wcięcia przeważają szlaki nierozcięte.

W Dolinie Pięciu Stawów Polskich szlaki turystyczne o największych szerokościach przebiegają przez hale i pastwiska na pokrywach morenowych o nachyleniu 10–20°. Najwęższe i nierozcięte szlaki skartowano na zbudowanych z granitoidów stokach i ścianach skalnych o nachyleniach > 50°. Najgłębiej wcięte szlaki przebiegają w kosodrzewinie na rumoszach gliniastych i zwietrzelinach kamienistych o nachyleniu 20–50°.

W skali całych Tatr, szlaki w Dolinie Pięciu Stawów Polskich są stosunkowo słabo zdegradowane przez turystów pieszych. Wynika to z cech środowiska przyrodniczego oraz nieco mniejszego niż w innych częściach TPN-u natężenia ruchu turystycznego. Poprawa stanu szlaków i ich otoczenia poprzez zabiegi renowacyjne powinna w pierwszej kolejności objąć odcinki przebiegające na drobnoziarnistych pokrywach zwietrzelinowych o nachyleniach 10–50°.

Wstęp

Góry należą do najatrakcyjniejszych krajobrazowo obszarów kuli ziemskiej, dlatego są szczególnie chętnie odwiedzane przez turystów. Jednocześnie ich rzeźba

sprzyja występowaniu intensywnych procesów erozyjnych, powodujących szybkie przekształcanie form liniowych powstałych dzięki użytkowaniu szlaków turystycznych, co jest jednym z podstawowych aspektów tzw. erozji turystycznej (Krusiec 1996). W literaturze proces ten nazywany bywa również degradacją antropogeniczną (Balon 1981), erozją antropiczną (Krzemień 1997), erozją uwarunkowaną turystycznie (Łajczak 1996) czy też degradacją turystyczną (Krusiec 1996). Może on powodować znaczące zniszczenie tras, którymi poruszają się turyści, dlatego stał się przedmiotem badań wielu autorów, zarówno w Tatrach (Skawiński 1993, Czocharński 2000, Gorczyca 2000, Prędkie 2000, Szydarowski 2000, Paulo i in. 2002, Gorczyca, Krzemień 2006, Fidelus 2008), jak i innych obszarach górskich świata, np. w Górach Skalistych w USA (Wilson, Seney 1994) czy w Masywie Centralnym we Francji (Krzemień 1997).

W pracach dotyczących Tatr na problem ten zaczęto zwracać uwagę przy okazji badań współczesnych procesów morfogenetycznych. Wielu badaczy podkreśla zwiększenie aktywności tych procesów wskutek turystycznego użytkowania stoków (Jahn 1958, Gerlach 1959, Kłapa 1966, Kotarba 1976, Izmailow 1986, Krzemień 1997). Badania nad erozją turystyczną sensu stricto prowadzone są od połowy lat 90. XX wieku (Krusiec 1996), chociaż już wcześniej zwracano uwagę na destrukcyjne oddziaływanie pieszego ruchu turystycznego przejawiające się w wydeptywaniu szlaków i ich najbliższego otoczenia (Mirek, Piękoś-Mirek 1980, Padarz 1993, Kopera 1999).

Tatrzański Park Narodowy jest szczególnie narażony na występowanie erozji turystycznej, ponieważ zajmuje pierwsze miejsce wśród europejskich parków o rzeźbie alpejskiej zarówno pod względem bezwzględnej liczby przebywających na jego terenie turystów, jak i liczby odwiedzających odniesionych do jednostki powierzchni (Kurek 2007). Należy podkreślić, że największy przyrost ruchu turystycznego w TPN odnotowano w latach 50. i 60. XX w., a maksymalne obciążenie przypadło na lata 80. (Czocharński 2007). Istotny jest również fakt, że aż 91% ruchu turystycznego w Parku stanowi turystyka piesza.

Celem badań przeprowadzonych w latach 2008–2010 była próba określenia zależności stanu szlaków tury-

stycznych od nachylenia terenu, litologii podłoża i szaty roślinnej. Autorzy przeprowadzili szczegółowe kartowanie geomorfologiczne wszystkich szlaków turystycznych na badanym obszarze.

Prace terenowe wykonano na obszarze obejmującym:

- szlak niebieski na odcinku od Zawratu po Świstówkę,
- szlak żółty między Wielkim Stawem Polskim a Przełęczą Krzyżne,
- szlak czarny wiodący z osi badanej doliny na Kozi Wierch,
- szlak żółty między dnem Doliny a Szpiglasową Przełęczą,
- szlak żółty między dnem Doliny a Kozią Przełęczą,
- szlak czerwony od Świnicy po Krzyżne.

Powszechnie przyjmuje się, że jedną z ważniejszych przyczyn występowania erozji turystycznej jest liczba osób korzystających ze szlaków (Gorczyca, Krzemień, 2006; Fidelus, 2008). W skali całych Tatr Dolinę Pięciu Stawów Polskich odwiedza stosunkowo niewielka liczba turystów. Jak wynika z danych udostępnionych przez TPN, w dniach 7–8 sierpnia 2009 r., czyli w pełni letniego sezonu turystycznego, w miesiącu o największej liczbie osób odwiedzających Tatry w skali całego roku, na szlakach objętych badaniami odnotowano duże zróżnicowanie obciążenia ruchem turystycznym. Najwięcej turystów, ponad 1000 dziennie, przemieszczało się osi Do-

liny, podczas gdy na czarnym szlaku na Kozi Wierch, na żółtym szlaku na Kozią Przełęcz oraz na odcinku czerwonego szlaku między Skrajnym Granatem a Przełęczą Krzyżne odnotowano ich poniżej 100.

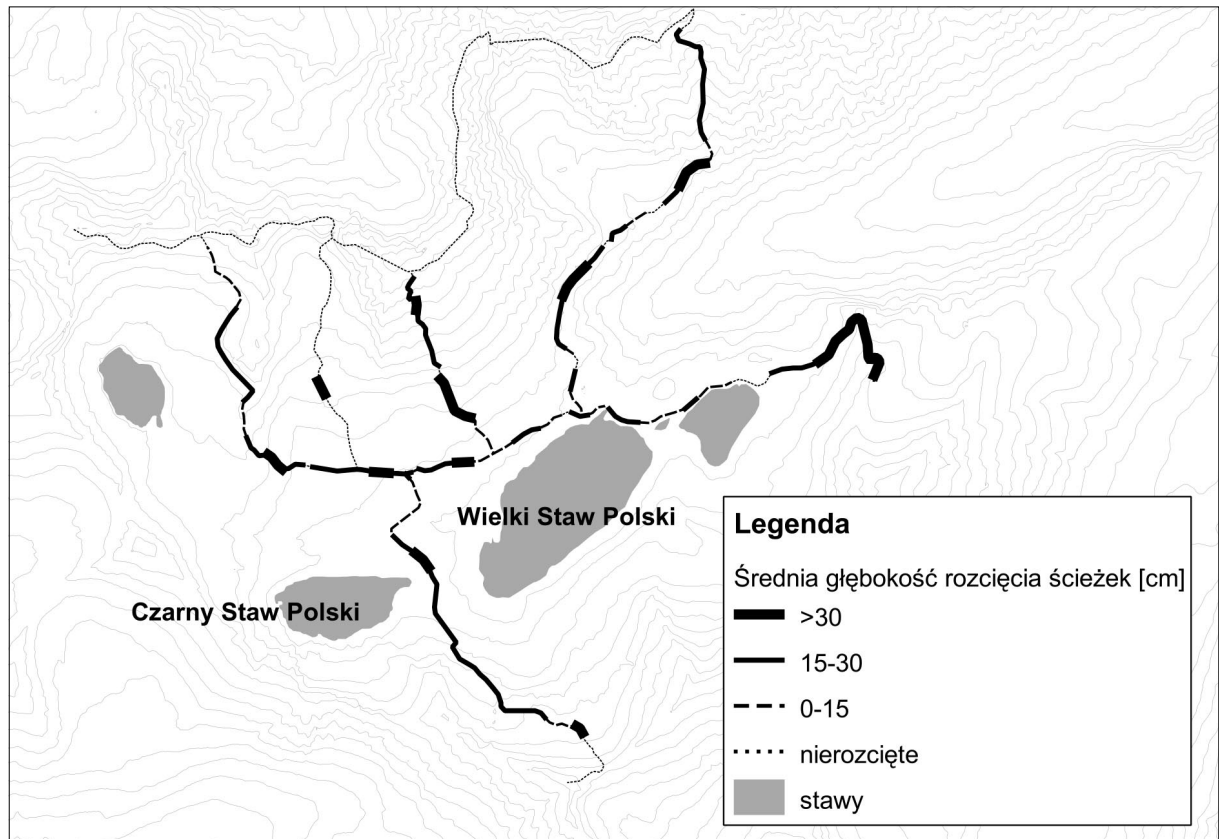
Metody badań

Prezentowane w niniejszym opracowaniu badania składały się z części terenowej i kameralnej. Podstawową metodą zastosowaną w terenie było kartowanie polegające na pomiarach szerokości (wraz ze strefą rozdeptania) i głębokości rozcięcia szlaków turystycznych. Uzyskane dane posłużyły do wyznaczenia odcinków jednorodnych pod względem tych parametrów.

Kolejnym etapem opracowania było kartograficzne zestawienie wyników badań terenowych z danymi o wybranych cechach otoczenia, takich jak: litologia, spadki i szata roślinna (na podstawie materiałów GIS udostępnionych przez Sekcję ds. zarządzania danymi przestrzennymi TPN). Umożliwiło ono przeprowadzenie korelacji między tymi parametrami i wskazanie zależności stanu szlaków od wybranych do analizy cech środowiska przyrodniczego Doliny Pięciu Stawów Polskich.

Wyniki badań

Przeprowadzone kartowanie terenowe pozwoliło na wydzielenie czterech klas szerokości (poniżej 1 m, 1–2 m,



Ryc. 1. Szerokość szlaków turystycznych w Dolinie Pięciu Stawów Polskich (opracowanie graficzne P. Milewski)

Fig. 1. The width of tourist trails in the Valley of the Five Polish Lakes (graphical elaboration P. Milewski)

2–3 m i powyżej 3 m) i czterech klas głębokości (nierozcięte, 0–0,15 m, 0,15–0,30 m, powyżej 0,30 m) szlaków turystycznych w Dolinie Pięciu Stawów Polskich (ryc. 1 i 2).

Średnia szerokość wszystkich rozpatrywanych odcinków wynosi 1,9 m, zaś maksymalna to aż 18 m – wartość tę osiąga szlak niebieski w rejonie Świstówki.

Średnio najbardziej poszerzonym szlakiem na badanym obszarze jest odcinek łączący Przełęcz Zawrat ze Świstówką Roztocką. Jego przeciętna szerokość przekracza 3,3 m. Jedną z przyczyn takiego stanu jest niewątpliwie ogromna popularność tej trasy. Na szlaku tym tylko w miejscach ograniczonych brzegiem stawu i potokiem oraz na krótkim odcinku poprowadzonym po litej skale nie zaobserwowano znacznego poszerzenia związanego z eksploatacją turystyczną.

Mniej zniszczone są żółte szlaki: na Szpiglasową Przełęcz i na Krzyżne. Ich średnia szerokość wynosi odpowiednio 2,8 m i 2,0 m.

Najwęższymi szlakami w otoczeniu Doliny Pięciu Stawów Polskich są: czarny o szerokości 1 m i żółty w kierunku Koziej Przełęczy, którego średnia szerokość wynosi 0,8 m. Jak wynika z najnowszych danych TPN należą one do najmniej obciążonych ruchem turystycznym szlaków w Tatrach.

Na całym badanym obszarze odcinki o szerokości większej niż 3 m stanowią 22% długości wszystkich szlaków. 21% przypada na szlaki o szerokości rzędu 2–3 m.

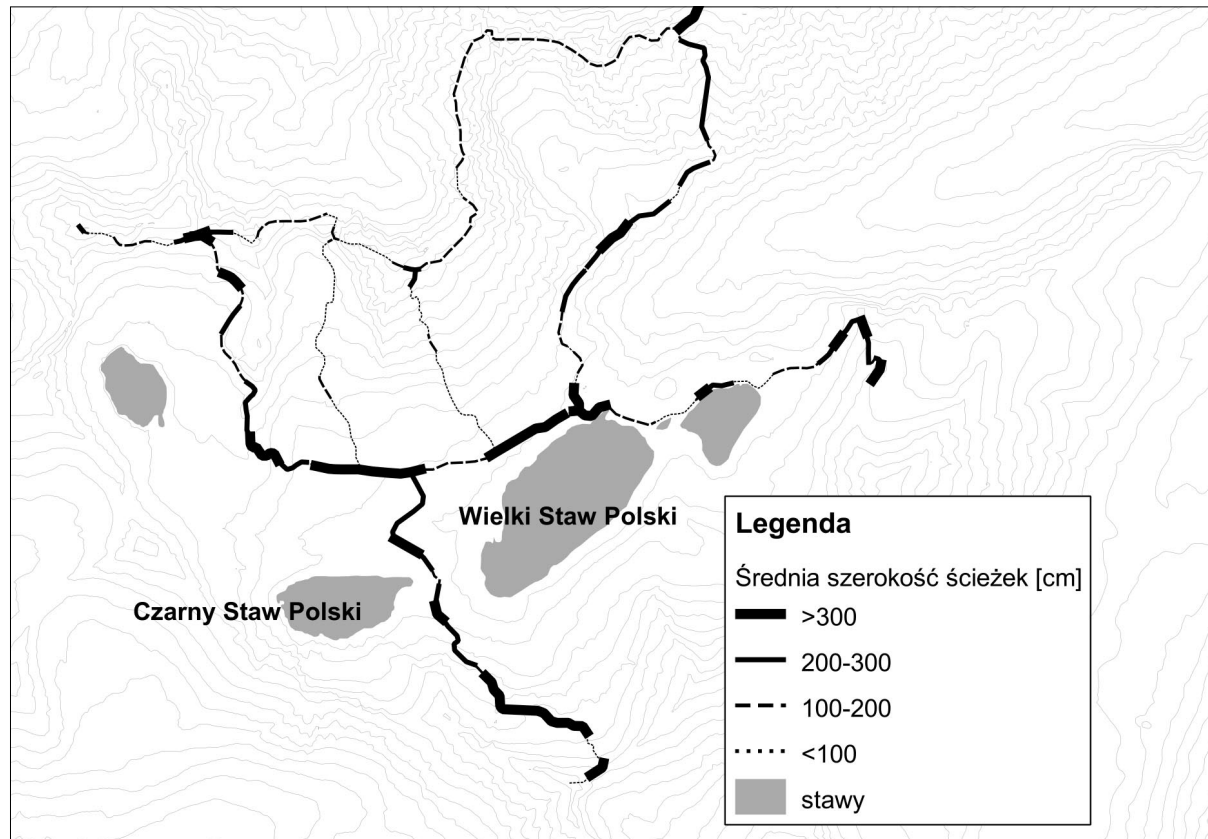
Łączny udział ścieżek o szerokości nieprzekraczającej 2 m wynosi 57%, przy czym szlaki węższe niż 1 m stanowią 26%, a szersze 31% (tab. 1).

Przeprowadzone pomiary wykazały, że średnia głębokość wcięcia badanych szlaków wynosi 0,1 m, zaś maksymalna to 0,55 m. Wartości bliskie zeru na największej długości odnotowano w obrębie i w otoczeniu szlaku czerwonego, jedyne na badanym obszarze poprowadzonego granią. Najsilniej pogłębiony (0,55 m) jest niebieski szlak na początku podejścia w kierunku Przełęczy Zawrat.

Średnia głębokość rozcięcia żółtego szlaku prowadzącego w kierunku Koziej Przełęczy wynosi zaledwie 0,03 m. Pozostałe ścieżki turystyczne są nieco bardziej wcięte. Czarny szlak – do głębokości 0,16 m, przede wszystkim w dolnym odcinku, który poprowadzony został przez osady morenowe i pokrywy zwietrzelinowe. Dalszy odcinek przebiegający po litym podłożu pozostaje praktycznie nierozcięty. Szlaki: niebieski na Zawrat i żółty w kierunku Szpiglasowej Przełęczy rozcięte są nieco głębiej, średnio do 0,18 m. Obie te trasy tylko na niewielkich fragmentach poprowadzone zostały w obrębie litego podłoża skalnego.

Najgłębiej wcięty na znacznym odcinku jest żółty szlak wiodący na Krzyżne. Średnia głębokość rozcięcia wynosi w tym przypadku 0,21 m.

Ogólnie aż 42% długości wszystkich szlaków w badanej dolinie to odcinki nie wykazujące pogłębienia.



Ryc. 2. Głębokość rozcięcia szlaków turystycznych w Dolinie Pięciu Stawów Polskich (opracowanie graficzne P. Milewski)

Fig. 2. The depth of splitting of tourist trails in the Valley of Five Polish Lakes (graphical elaboration P. Milewski)

Tabela 1. Zestawienie wyników pomiarów**Table 1.** Summary of measurement results

Kategoria	Udział procentowy poszczególnych kategorii szlaków							
	Szerokość szlaku (cm)				Wcięcie szlaku (cm)			
	> 300	200–300	100–200	< 100	> 30	15–30	0–15	nierozcięte
	Udział procentowy							
Wszystkie szlaki	22	21	31	26	14	30	14	42
Nachylenie stoku								
> 50°	7	12	58	23	2	7	0	91
20–50°	14	35	32	19	23	22	7	48
10–20°	54	16	17	13	12	34	28	26
5–10°	7	31	38	24	16	37	31	16
0–5°	34	36	16	14	7	33	40	20
Litologia								
Osady rzeczne	17	21	24	38	18	30	37	15
Gliny, rumosze	20	24	29	27	34	37	8	21
Pokr. morenowe	31	24	19	26	11	36	26	27
Mylonity	14	54	14	18	0	57	14	29
Żyły kwarcowe	50	0	25	25	0	0	0	100
Granity	0	0	57	43	18	0	0	82
Granodioryty	22	12	52	14	5	18	2	75
Pokrycie terenu								
Skały	14	14	34	38	9	21	6	64
Hale	26	30	22	22	15	36	19	30
Kosodrzewina	22	21	37	20	21	43	23	13

30% stanowią ścieżki rozcięte do głębokości 15–30 cm, a po 14% przypada na szlaki, których powierzchnia uległa obniżeniu w stosunku do otoczenia o 0–0,15 m i 0,3–0,55 m (tab. 1).

Interesujących wyników dostarczyło również skorelowanie pomierzonych w terenie parametrów szlaków z cechami środowiska ich otoczenia. Wyznaczone odcinki naniesiono na mapy: spadków, litologiczną i roślinności. Następnie obliczono udział odcinków należących do poszczególnych klas szerokości i głębokości w odniesieniu do konkretnych kategorii nachylenia, typu podłoża i pokrycia terenu (tab. 1). Analiza wykazała, że:

- Najszersze szlaki przebiegają przez obszary o nachyleniu 10–20° (54% długości szlaków na stokach należących do tej klasy spadku ma szerokość większą niż 3 m i 16% – szerokość z przedziału 2–3 m; łącznie na oba zakresy szerokości przypada 70% długości szlaków).

- Znaczący jest również udział szlaków szerokich (szerszych niż 2 m) na terenach o nachyleniu mniejszym niż 5° (także 70%, z tego 34% przypada na szlaki o szerokości przekraczającej 3 m).

- Szlaki wąskie dominują na stokach o nachyleniu większym niż 50° – na obszarach tych 81% szlaków ma szerokość mniejszą niż 2 m.

- Nieco mniej wyraźne, ale widoczne prawidłowości rysują się w odniesieniu do głębokości wcięcia szlaków. Najdłuższe odcinki wcięte na ponad 15 cm stwier-

dzono na terenach o nachyleniu 5–10° (53%). Dla stoków z przedziałów 10–20° i 20–50° udział ten wyniósł odpowiednio 46% i 45%.

- Na najsilniej nachylonych powierzchniach (>50°) dominują szlaki nierozcięte (91%). Także na terenach płaskich (<5°) odnotowano bardzo niski udział szlaków najbardziej pogłębionych (tylko 7% szlaków wciętych na ponad 30 cm) i stosunkowo wysoki udział szlaków nierozciętych lub rozciętych na nie więcej niż 15 cm (łącznie 60%).

- Czytelny jest również związek stanu szlaków z litologią podłoża, po którym przebiegają. Najszersze ścieżki skartowano w obrębie pokryw morenowych (31% o szerokości powyżej 3 m i 24% o szerokości w przedziale 2–3 m) i mylonitów (14% szlaków szerszych niż 3 m i aż 54% w przedziale 2–3 m).

- Najmniejszą szerokość mają szlaki poprowadzone w obrębie granitów i granitoidów pegmatytowych – nie stwierdzono tam ścieżek szerszych niż 2 m. Znaczny okazał się również udział szlaków węższych niż 2 m (66%) na obszarach zbudowanych z granodiorytów.

- Szlaki najbardziej obniżone w stosunku do otoczenia przecinają tereny, których podłoże stanowią różnej frakcji pokrywy zwietrzelinowe – gliny, rumosze gliniaste i zwietrzeliny kamieniste. 71% ścieżek o takiej litologii jest wcięte na ponad 15 cm. Prawie połowa ich długości (34% ogółu) to szlaki wcięte na co najmniej 30 cm.

- Szlaki nierozcięte dominują na litym podłożu skalnym. Ich średni udział na obszarach, których powierzchnię budują granity, granitoidy pegmatytowe, granodiority i żyły kwarcowe wynosi około 80%.

- Związek szerokości szlaków z szatą roślinną przejawia się głównie poprzez fakt, że zarówno największy udział odcinków najszerszych (powyżej 3 m), jak i z przedziału 2–3 m zarejestrowano w piętrze hal (odpowiednio 26% i 30%, łącznie 56%). W kosodrzewinie ścieżki o szerokości powyżej 2 m stanowią 43%, a w obrębie odsłoniętych skał 28% ogółu szlaków turystycznych.

- Aż 38% długości wszystkich odcinków węższych niż 1 m skartowano w obrębie skał i piargów. Stosunkowo duży udział szlaków wąskich zaznaczył się też na obszarach porośniętych przez kosodrzewinę – ścieżki o szerokości nieprzekraczającej 2 m stanowiły tam 57% wszystkich dróg turystycznych.

- Głębokość wcięcia szlaków jest najmniejsza na stokach, których podłoże stanowią nagie skały i piargi. Aż 64% długości przypada tam na ścieżki nierozcięte. W przypadku hal odpowiednia wartość wynosi 30%, a w odniesieniu do kosodrzewiny 13%.

- Najgłębiej wcięte szlaki występują na obszarach, na których następuje koncentracja ruchu pieszego w wąskiej strefie, ograniczonej przez kosodrzewinę. Aż 64% długości szlaków w tym piętrze roślinnym przypada na odcinki obniżone w stosunku do otoczenia o ponad 15 cm.

Podsumowując powyższe rozważania można zatem stwierdzić, że w Dolinie Pięciu Stawów Polskich szlaki turystyczne o największych szerokościach przebiegają przez hale i pastwiska na pokrywach morenowych o nachyleniu 10–20°, natomiast najwęższe i najmniej wcięte są te poprowadzone w obrębie zbudowanych z granitoidów stoków i ścian skalnych o spadku większym niż 50°. Najgłębiej wcięte fragmenty skartowano w kosodrzewinie, na rumoszach gliniastych i zwietrzelinach kamienistych o nachyleniu 20–50°.

Wnioski

Przeprowadzone badania pozwoliły stwierdzić, że stan ścieżek turystycznych w Dolinie Pięciu Stawów Polskich zależy w znacznym stopniu od odporności podłoża geologicznego, od szaty roślinnej oraz od nachylenia stoku, po którym poprowadzono ścieżkę. W skali całych Tatr rozpatrywany obszar jest stosunkowo słabo zdegradowany przez turystów pieszych. Wynika to zarówno z cech środowiska przyrodniczego (głównie z charakteru podłoża), jak i z nieco mniejszego niż w innych częściach TPN natężenia ruchu turystycznego. O dobrym stanie dużej części badanych szlaków decyduje przede wszystkim wysokogórskie położenie doliny w obrębie struktur krystalicznych. Najsilniej zdegradowany, zarówno pod względem szerokości strefy rozdeptania, jak i głębokości wcięcia, jest szlak niebieski, szczególnie chętnie uczęszczany przez turystów. Poszerzone i pogłębione są też fragmenty żółtych szlaków prowadzących na Szpiglasową Przełęcz i Krzyżne. Szczególnie narażone na degradację są skrzyżowania szlaków, punkty widokowe i miejsca odpoczynku.

Uzyskane wyniki potwierdzają tezę stawianą także przez innych autorów prowadzących podobne badania na terenie Tatr, że istotnym czynnikiem powodującym poszerzenie i pogłębienie szlaków jest liczba poruszających się nimi turystów (Gorczyca, Krzemień 2002, Fidelus 2008). W Dolinie Pięciu Stawów największej degradacji ulegają najpopularniejsze fragmenty tras. To one, a zwłaszcza ich odcinki przebiegające przez pokrywę zwietrzelinową i morenową, w pierwszej kolejności wymagają prac naprawczych i wprowadzenia zabezpieczeń przed postępującą degradacją.

The Influence of Selected Elements of Natural Environment on the Condition of Tourist Trails in the Valley of the Five Polish Lakes

The aim of the research done in 2008–2010 was to try to define the correlation between the condition of tourist trails and the angle of the terrain, lithology of the surface and its plant cover. The authors undertook a detailed geomorphological mapping of all the tourist trails of the examined area. Their average width is 1.9 m, and their maximum one is 18 m. The average depth of the cut is 13 cm and the max one 55 cm. 1–2 m wide paths constitute the largest share. Regarding the depth of cutting, uncut trails are prevalent.

In the Valley of Five Polish Lakes tourist trails of the biggest widths cross meadows and pastures on the moraine covers with the 10–20° inclination. The narrowest and uncut trails were charted on the graniteoid slopes and walls with the inclination >50°. The deepest cut trails run in mountain pines on rubbles and stone waste with 20–50° degrees.

Comparing to the whole Tatra Mountains, trails in the Valley of Five Polish Lakes are relatively weakly degraded by hikers due to the natural features of the environment and slightly lower tourist traffic as compared with other parts of Tatra NP. The improvement of the condition of trails and their surrounding area through renovation should in the first place concern the parts running on fine-grain waste covers with the inclination of 10–50°.

Literatura

- Balon J., 1981. Morfologiczna działalność taterników na wybranych drogach skalnych w Dolinie Gąsienicowej. Praca magisterska, Zakład Geomorfologii IGiP UJ, Kraków.
- Czochoński J.T., 2000. Wpływ użytkowania turystycznego na rozwój procesów i form erozyjno-denuwacyjnych w otoczeniu szlaków, [w:] Czochoński J. T., Borowiak D. (red.), Z badań geograficznych w Tatrach Polskich. Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, s. 331–343.

- Czochański J.T., 2007. Tatrzański Park Narodowy w terytorialnym systemie rekreacyjnym, [w:] Pociask-Karteczka J., Matuszczyk A., Skawiński P. (red.), Stan i perspektywy rozwoju turystyki w Tatrzańskim Parku Narodowym. TPN i AWF im. B. Czecha w Krakowie, Studia i Monografie nr 46, Kraków – Zakopane, s. 59–70.
- Fidelus J., 2008. Rola ruchu turystycznego w przekształcaniu ścieżek i dróg turystycznych na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego, *Prace Geogr.*, z. 120, IGiGP UJ, Kraków, s. 19–26.
- Gerlach T., 1959. Łódź włóknisty i jego rola w przemieszczaniu pokrywy zwietrzelinowej w Tatrach, *Przeł. Geogr.*, 3–4, s. 589–605.
- Gorczyca E., 2000. Wpływ ruchu turystycznego na przekształcenie rzeźby wysokogórskiej na przykładzie masywu Czerwonych Wierchów i Regli Zakopiańskich (Tatry Zachodnie), *Prace geograficzne IG UJ*, z. 105, Kraków, s. 369–386.
- Gorczyca E., Krzemień K., 2002. Wpływ ruchu turystycznego na rzeźbę Tatrzańskiego Parku Narodowego, [w:] Borowiec W. (red.), *Przemiany środowiska przyrodniczego Tatr*. TPN i PTPNoZ, Kraków – Zakopane, s. 389–392.
- Gorczyca E., Krzemień K., 2006. Wpływ ruchu turystycznego na przekształcanie rzeźby wybranych obszarów górskich, [w:] Trepińska J., Olecki Z. (red.), *Klimatyczne aspekty środowiska geograficznego*. Wyd. Inst. Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, s. 311–322.
- Izmailow B., 1986. Rola wiatru w modelowaniu wysokogórskich partii Tatr w rejonie Doliny Gąsienicowej, *Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr.* z. 64, s. 121–164.
- Jahn A., 1958. Mikrorelief peryglacjalny Tatr i Babiej Góry, *Biuletyn Peryglacjalny* nr 6, Łódź, s. 57–79.
- Kłapa M., 1966. *Prace Stacji Badawczej IG PAN na Hali Gąsienicowej 1962–1964*, *Przeł. Geogr.*, z. 2, s. 253–268.
- Kopera A., 1999. Wpływ ruchu turystycznego na degradację stoków w dolinach: Rybiego Potoku, Roztoki i Pięciu Stawów (Tatry Wysokie). Praca magisterska, Zakład Geomorfologii IGiGP UJ, Kraków.
- Kotarba A., 1976. Współczesne modelowanie węglanowych stoków wysokogórskich, *Prace Geogr.*, IGiZP PAN, t. 120, s. 1–128.
- Krusiec M., 1996. Wpływ ruchu turystycznego na przekształcenie rzeźby Tatr Zachodnich na przykładzie Doliny Chochołowskiej, *Czasopismo Geogr.*, z. 3–4, s. 303–319.
- Krzemień K., 1997. Morfologiczne skutki gospodarki turystycznej w obszarze wysokogórskim na przykładzie masywu les Monts Dore (Francja), [w:] Domański B. (red.), *Geografia, człowiek, gospodarka*. IGUJ, Kraków, s. 277–286.
- Kurek W., 2007. Górskie parki narodowe Europy (wybrane zagadnienia), [w:] Pociask-Karteczka J., Matuszczyk A., Skawiński P. (red.), Stan i perspektywy rozwoju turystyki w Tatrzańskim Parku Narodowym. TPN i AWF im. B. Czecha w Krakowie, Studia i Monografie nr 46, Kraków – Zakopane, s. 35–46.
- Łajczak A., 1996. Wpływ narciarstwa i turystyki pieszej na erozję gleby w obszarze podszczytowym Pilska, [w:] Łajczak A., Michalik S., Witkowski Z. (red.), *Wpływ narciarstwa i turystyki pieszej na przyrodę masywu Pilska*, *Studia Naturae*, nr 41, s. 131–159.
- Mirek Z., Piękoś-Mirek H., 1980. Turystyka jako forma oddziaływania człowieka na szatę roślinną Tatr. Wierchy, t. 48, s. 20–34.
- Padarz U., 1993. Rola czynnika antropogenicznego we współczesnych przemianach rzeźby Tatr na przykładzie Kasprowego Wierchu i Czerwonych Wierchów (ze szczególnym uwzględnieniem pieszego ruchu turystycznego). Praca magisterska, Zakład Geomorfologii WGiSR UW, Warszawa.
- Paulo A., Mościcki J., Gałaś A., 2002. Turystyczna erozja Tatr, [w:] Borowiec W. (red.), *Przemiany środowiska przyrodniczego Tatr*. TPN i PTPNoZ, Kraków – Zakopane, s. 385–387.
- Prędko R., 2000. Ocena zniszczeń środowiska przyrodniczego Bieszczadzkiego Parku Narodowego w obrębie pieszych szlaków turystycznych w latach 1995–1999 – porównanie wyników monitoringu, *Roczniki Bieszczadzkie*, 8, s. 343–352.
- Skawiński P., 1993. Oddziaływanie człowieka na przyrodę kopuły Kasprowego Wierchu oraz doliny Goryczkowej w Tatrach, [w:] Cichocki W. (red.), *Ochrona Tatr w obliczu zagrożeń*. Zakopane, s. 179–226.
- Szydarowski W., 2000. Rozwój form erozyjnych w otoczeniu szlaków turystycznych Tatrzańskiego Parku Narodowego, [w:] Czochański J.T., Borowiak D. (red.), *Z badań geograficznych w Tatrach Polskich*. Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, s. 315–382.
- Wilson J., Seney J.P., 1994. Erosional impact of hikers, horses, motorcycles, and off-road bicycles on mountain trails in Montana, *Mountain Research and Development*, 14, s. 77–88.