

Małgorzata Pstrocka-Rak

**Przyrodnicze uwarunkowania turystyki pieszej
w Karkonoskim Parku Narodowym
w aspekcie chłonności i pojemności turystycznej**

Wrocław 2017

Małgorzata Pstrocka-Rak

Przyrodnicze uwarunkowania turystyki pieszej
w Karkonoskim Parku Narodowym
w aspekcie chłonności i pojemności turystycznej

Wrocław 2017

Recenzenci: prof. dr hab. Włodzimierz Kurek, prof. dr hab. Piotr Migoń

Afiliacja autorki: Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, Wydział Wychowania Fizycznego, Instytut Turystyki i Rekreacji, 51-612 Wrocław, Aleja Ignacego Jana Paderewskiego 35

Copyright © by Małgorzata Pstrocka-Rak, Wrocław 2017
Wszelkie prawa zastrzeżone

Wydawca: Małgorzata Pstrocka-Rak

Redakcja techniczna, skład i łamanie: Grzegorz Rak

Projekt okładki: Małgorzata Pstrocka-Rak

Liczba arkuszy wydawniczych: 17,6

ISBN 978-83-947002-0-1

Niniejsza monografia naukowa jest odpowiedzią na liczne zapytania osób zainteresowanych zagadnieniem udostępniania obszarów chronionych dla turystyki, a szczególnie kwestią określania chłonności naturalnej i pojemności turystycznej cennych przyrodniczo terenów.

Powstała ona w oparciu o pracę doktorską, obronioną dnia 18 grudnia 2006 roku w Instytucie Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego.

Podczas przygotowywania niniejszej pracy spotkałam się z życzliwością i pomocą wielu osób, którym pragnę złożyć w tym miejscu serdeczne podziękowania. Bardzo dziękuję panu prof. dr hab. Jerzemu Wyrzykowskiemu z Uniwersytetu Wrocławskiego za opiekę naukową podczas moich studiów doktoranckich i w czasie przygotowywania rozprawy doktorskiej.

Jestem bardzo wdzięczna recenzentom: prof. dr hab. Włodzimierzowi Kurkowi z Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz prof. dr hab. Piotrowi Migoniowi z Uniwersytetu Wrocławskiego, których wnikliwe uwagi pomogły udoskonalić niniejszą monografię.

Chciałabym serdecznie podziękować pani dr Krystynie Pender z Zakładu Botaniki Instytutu Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Wrocławskiego za życzliwość oraz za przekazaną wiedzę i doświadczenie z zakresu badań botanicznych i fitosocjologicznych.

Podobne podziękowania chciałabym złożyć panu dr Krzysztofowi Parzóchowi z Zakładu Geomorfologii Instytutu Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego za wprowadzenie i pomoc w zgłębianiu krętych ścieżek geomorfologii, a także za cenne wskazówki przy pisaniu niniejszej pracy.

Pragnę wyrazić również gorące podziękowania wszystkim osobom, zarówno pracownikom uczelni wyższych, jak i pracownikom parków narodowych, a które to osoby podczas licznych konsultacji oraz dyskusji naukowych pomogły mi w stworzeniu metodyki oceny pojemności turystycznej Karkonoskiego Parku Narodowego.

Autorka

Spis treści

1. Wstęp	9
1.1. Wprowadzenie w problematykę badawczą	9
1.2. Cele i zadania pracy	11
1.3. Materiały badawcze i metody badań	13
2. Przegląd literatury przedmiotu	15
2.1. Wprowadzenie do przeglądu literatury	15
2.2. Wpływ turystyki na środowisko przyrodnicze	16
2.2.1. Historia badań	16
2.2.2. Globalny aspekt oddziaływania turystyki	17
2.2.3. Oddziaływanie wybranych form turystyki na środowisko przyrodnicze	19
2.2.4. Wpływ turystyki pieszej i deptania na środowisko przyrodnicze	24
2.2.5. Wpływ turystyki na przyrodę obszarów chronionych	30
2.3. Pojemność turystyczna	35
2.3.1. Literatura zagraniczna	36
2.3.2. Literatura polska	41
3. Charakterystyka środowiska przyrodniczego Karkonoskiego Parku Narodowego z podkreśleniem walorów dla turystyki pieszej	48
3.1. Położenie obszaru badań i jego dostępność turystyczna	50
3.2. Budowa geologiczna i ukształtowanie powierzchni	53
3.3. Gleby	57
3.4. Klimat	59
3.5. Wody	62
3.6. Świat roślin	64
3.6.1. Dane ogólne o liczebności gatunkowej flory	64
3.6.2. Piętro pogórza	66
3.6.3. Piętro regła dolnego	67
3.6.4. Piętro regła górnego	68
3.6.5. Piętro subalpejskie	69
3.6.6. Piętro alpejskie	71
3.7. Świat zwierząt	74
3.8. Ochrona przyrody	78
4. Turystyka piesza w Karkonoskim Parku Narodowym	82
4.1. Historia turystyki w Karkonoszach	82
4.2. Infrastruktura turystyczna	87
4.3. Pojemność turystyczna	92
4.4. Ruch turystyczny i jego wpływ na środowisko przyrodnicze Karkonoskiego Parku Narodowego	94

5. Metodyka oceny rozwoju turystyki pieszej w kontekście chłonności i pojemności turystycznej	101
5.1. Założenia generalnej oceny uwarunkowań turystyki pieszej w kontekście środowiskowej pojemności turystycznej	101
5.2. Metodyka określania odporności szaty roślinnej	109
5.3. Metodyka określania odporności podłoża	118
5.4. Metodyka waloryzacji przyrodniczej szlaków turystycznych	129
5.5. Metodyka oceny zagospodarowania turystycznego szlaków	135
5.6. Metodyka końcowej oceny przyrodniczych uwarunkowań turystyki pieszej w kontekście środowiskowej pojemności turystycznej	144
6. Analiza i ocena wybranych uwarunkowań przyrodniczych turystyki pieszej w Karkonoskim Parku Narodowym	146
6.1. Charakterystyka badanych szlaków turystycznych	146
6.2. Odporność szaty roślinnej	151
6.2.1. Wyniki badań botanicznych	151
6.2.2. Ocena odporności gatunków roślin	157
6.2.3. Ocena odporności szaty roślinnej odcinków badawczych	174
6.3. Odporność podłoża	209
6.3.1. Wyznaczenie wskaźnika NE	209
6.3.2. Ocena wpływu nachylenia terenu	230
6.3.3. Wyznaczenie końcowej odporności naturalnej podłoża	234
6.4. Wyznaczenie wartości przyrodniczej szlaków turystycznych	257
6.5. Ocena zagospodarowania turystycznego szlaków pieszych	265
6.6. Końcowa ocena uwarunkowań przyrodniczych turystyki pieszej	304
7. Podsumowanie	311
8. Bibliografia	318
9. Załączniki	361
10. Summary	385

1. Wstęp

1.1. Wprowadzenie w problematykę badawczą

Działalność człowieka jest jednym z ważniejszych czynników przeobrażających środowisko przyrodnicze. Jedną z najdynamiczniej rozwijających się obecnie dziedzin gospodarki na świecie jest turystyka, nierozłącznie związana ze środowiskiem przyrodniczym i jego jakością. Najwyższe walory przyrodnicze posiadają obszary chronione, a w szczególności parki narodowe.

Preferowaną formą udostępniania i jednocześnie najbardziej popularną w polskich górskich parkach narodowych jest turystyka piesza. Jednakże coraz bardziej zwiększająca się presja ruchu turystycznego powoduje istnienie konfliktu pomiędzy dwoma nieusuwalnymi funkcjami parków narodowych: turystyką i ochroną przyrody.

Negatywny wpływ turystyki na środowisko przyrodnicze przyczynia się do obniżenia walorów turystycznych odwiedzanego regionu. Istnieją bowiem naturalne granice intensywności korzystania ze środowiska przyrodniczego, po przekroczeniu których następują w nim zmiany prowadzące do jego degradacji, a nawet całkowitej dewastacji.

Już od lat trzydziestych XX wieku szukano sposobów zapobiegania i minimalizowania negatywnych skutków turystyki pieszej na obszarach chronionych. Prace te były i są podejmowane zarówno przez środowiska naukowe, jak i jednostki odpowiedzialne za zarządzanie turystyką w parkach narodowych, a ich ideą jest wyznaczenie uwarunkowań bezpiecznego rozwoju różnych form turystyki. Jednym z ważniejszych zagadnień wpisujących się w ramy powyższych badań jest problem pojemności turystycznej, określającej do jakiego stopnia dana jednostka przestrzenna (ekosystem, krajobraz, region turystyczny) może tolerować skutki ruchu turystycznego i infrastruktury z nim związanej, bez jednoczesnej degradacji środowiska przyrodniczego i utraty atrakcyjności turystycznej.

Badania nad rozwojem metod i zastosowań wskaźników pojemności turystycznej były prowadzone od lat sześćdziesiątych zarówno w Polsce, jak i na świecie. Jednakże lata osiemdziesiąte to okres zahamowania rozwoju badań krajowych, podczas gdy w krajach wysoko rozwiniętych zagadnienie to było i nadal jest szeroko podejmowane, a rezultaty badań z dużym sukcesem wykorzystywane są w zarządzaniu ruchem turystycznym na obszarach chronionych.

Regres w polskich badaniach oraz coraz bardziej odczuwalne skutki presji turystycznej w jednym z najliczniej odwiedzanych polskich parków narodowych, do których zalicza się Karkonoski Park Narodowy, stały się główną przyczyną podjęcia przez autorkę tematu oceny uwarunkowań turystyki pieszej w kontekście ich chłonności i pojemności turystycznej.

Zagadnienie określenia pojemności turystycznej jest problemem bardzo złożonym, wymagającym interdyscyplinarnego podejścia, gdyż oprócz czynników związanych ze środowiskiem przyrodniczym (niezbędne są badania botaniczne, geomorfologiczne, gleboznawcze, zoologiczne), w ocenie uwzględnić należy czynniki społeczne, psychologiczne i techniczne. Dlatego też autorka dysertacji zdecydowała się na zawężenie problemu badawczego do określenia jedynie uwarunkowań przyrodniczych rozwoju turystyki pieszej, z uwzględnieniem wpływu istniejącej infrastruktury turystycznej. Ocena tych przyrodniczych uwarunkowań odpowiada ocenie chłonności naturalnej, a przy uwzględnieniu zagospodarowania turystycznego, także pojemności turystycznej szlaków.

Podjmując ten temat autorka chciałaby zwrócić uwagę na jego praktyczny wymiar, polegający na zaproponowaniu i przetestowaniu własnej koncepcji metodologicznej oceny uwarunkowań turystyki pieszej wraz z określeniem pojemności turystycznej szlaków Karkonoskiego Parku Narodowego. W ten sposób łączy on cele naukowo-poznawcze z podejściem praktycznym, zorientowanym na zarządzaniem ruchem turystycznym w parkach narodowych (*tourism management in national parks*). Metodyka określania uwarunkowań i pojemności turystycznej była więc tak konstruowana, aby zachować optimum pomiędzy złożonością organizacyjno-merytoryczną tego typu projektów a ich wykonalnością w warunkach ograniczeń czasowych i finansowych dysertacji doktorskiej. Autorka ma nadzieję, że dzięki temu metodyka ta będzie łatwiejsza w realizacji i wdrożeniu przez parki narodowe, a zawarte w pracy idee będą mogły być inspiracją dla zarządzających ruchem turystycznym w górskich parkach narodowych w Polsce.

1.2. Cele i zadania pracy

Celem niniejszej pracy jest określenie przyrodniczych uwarunkowań wykorzystania wybranych szlaków turystycznych Karkonoskiego Parku Narodowego (KPN) przez turystykę pieszą w kontekście ich chłonności i pojemności turystycznej.

Celem aplikacyjnym jest przedstawienie algorytmu określania chłonności i pojemności turystycznej szlaków (wyrażonych w skali porządkowej) oraz wskazanie możliwości zwiększenia pojemności poprzez poprawę zagospodarowania szlaku, a tym samym zmniejszenia skutków presji turystyki pieszej.

Realizacja powyższych celów wymagała zatem odpowiedzi na następujące pytania:

1. Co składa się na ocenę stopnia odporności na degradację oraz chłonności i pojemności turystycznej szlaków turystycznych?
2. Jakie są możliwości metodyczne oceny uwarunkowań turystyki pieszej w aspekcie chłonności i pojemności turystycznej?
3. Jakie są przyrodnicze uwarunkowania turystyki pieszej na wybranych szlakach turystycznych Karkonoskiego Parku Narodowego?

W celu udzielenia odpowiedzi na powyższe pytania badawcze oraz realizacji założonych celów autorka postawiła przed sobą następujące zadania:

1. Przeprowadzenie dokładnej analizy literatury przedmiotu – zarówno poświęconej skutkom negatywnego wpływu turystyki na środowisko przyrodnicze obszarów chronionych, jak i metodom określania dopuszczalnego obciążenia ruchem turystycznym tych obszarów;
2. Określenie typów uwarunkowań decydujących o intensywności potencjalnego wykorzystania turystycznego Karkonoskiego Parku Narodowego;
3. Określenie metody i kryteriów oceny poszczególnych uwarunkowań;
4. Ocena wybranych uwarunkowań turystyki pieszej decydujących o chłonności naturalnej szlaków turystycznych KPN, czyli przede wszystkim odporności naturalnej środowiska szlaków i ich otoczenia na presję ze strony turystyki pieszej; na tę ocenę złożą się analiza poszczególnych elementów środowiska szlaków: odporności szaty roślinnej, odporności fauny, odporności podłoża oraz wpływu stopnia nachylenia terenu;
5. Określenie wartości przyrodniczej poszczególnych fragmentów szlaków, która zgodnie z nadrzędną funkcją parków narodowych w Polsce, powinna również decydować o wielkości dopuszczalnych strat na skutek użytkowania turystycznego;

6. Ocena zagospodarowania szlaków turystycznych, z podziałem na typy zagospodarowania i jego stan techniczny;
7. Określenie wpływu poszczególnych rodzajów urządzeń turystycznych na podwyższenie, bądź obniżenie naturalnej odporności środowiska szlaków, a tym samym na zmianę wpływu presji ruchu turystycznego na przyrodę Karkonoskiego Parku Narodowego;
8. Wyznaczenie końcowej środowiskowej pojemności turystycznej dla wybranych pieszych szlaków turystycznych KPN.

1. 3. Materiały badawcze i metody badań

Do oceny przyrodniczych uwarunkowań turystyki pieszej (określających chłonność naturalną) oraz do oceny zagospodarowania turystycznego, będących elementami składowymi środowiskowej pojemności turystycznej szlaków pieszych w Karkonoskim Parku Narodowym została zaproponowana autorska metoda, którą dokładnie przedstawiono w rozdziale 5.

Ponadto w celu realizacji zadań wykorzystano w pracy następujące metody:

1. Analiza literatury przedmiotu – prowadzona zarówno na materiałach publikowanych, jak i na niepublikowanych, pochodzących z archiwów polskich, górskich parków narodowych; analizowano prace w języku polskim, angielskim, rosyjskim, francuskim i niemieckim (ok. 700 prac, z czego zacytowano 596);
2. Obserwacje w terenie – prowadzone latem w 2002 r., polegające na pomiarach form erozji i akumulacji na szlakach oraz w ich otoczeniu; do badań wykorzystano podkłady kartograficzne w skali 1:10000 (Mapa topograficzna Polski... 1998); Koncentrowano się na czytelnych w środowisku efektach aktywności procesów rzeźbotwórczych i formach antropogenicznych; formy identyfikowano za: Mazurskim (1972), Klimaszewskim (1978), Parzóchem (1994); pomiary wielkości poszczególnych form oraz wielkości frakcji wykonywano przy pomocy miary zwijanej;
3. Badania botaniczne – prowadzone w sezonie wegetacyjnym w 2002 r., polegały na oznaczaniu gatunków roślin, do których wykorzystano opracowania Szafera, Kulczyńskiego i Pawłowskiego (1976), Rutkowskiego (1998), Rothmalera (2000), zaś dla porostów – Nowaka i Tobolewskiego (1975). Zastosowaną nomenklaturę taksonów przyjęto w przypadku roślin naczyniowych za Mirkiem i in. (1995), a porostów za Fałtynowiczem (1993). Nazewnictwo syntaksonów podano za Matuszkiewiczem (2001) oraz Brzegiem (1989); przy wyznaczaniu stopnia pokrycia gatunków oparto się na metodyce Braun-Blanqueta (Pawłowski 1977, Matuszkiewicz 2001). Ze względu na liniowy charakter szlaków, towarzyszące im zbiorowiska roślinne mają najczęściej charakter wąskich pasów. Zgodnie z aktualnymi tendencjami w fitosocjologii zrezygnowano z określania towarzyskości. Ogólne pokrywanie w warstwach określano z dokładnością do 10%; dodatkowo wydzielono pokrywanie śladowe poniżej 10%. Ujęcie gatunków charakterystycznych przyjęto generalnie za Matuszkiewiczem (2001), za wyjątkiem zbiorowisk z klasy *Artemisietea vulgaris* (Brzeg 1989). W przypadku braku

gatunków charakterystycznych zespołu wyróżniano zbiorowiska na zasadzie dominacji, a ich przynależność do wyższego syntaksonu zaznaczano w nawiasach, podobnie jak w opracowaniach Borysiak (1994) i Potta (1995); podczas wyznaczenia faz degeneracji fitocenoz wykorzystano metodę Falińskiego (Faliński 1966; Olaczek 1972);

4. Dokumentacja fotograficzna – za pomocą aparatu fotograficznego przeprowadzono dokumentację fotograficzną szaty roślinnej, form mikrorzeźby, typów nawierzchni poszczególnych stref, typów i stanu technicznego infrastruktury turystycznej (w tym także szaty informacyjno-dydaktycznej i urządzeń przeciwoerozyjnych) szlaków turystycznych;
5. Prezentacja kartograficzna – wyniki obliczeń poszczególnych wskaźników przedstawiono na mapach z wykorzystaniem map topograficznych w skali 1:10000, zmniejszonej do skali 1:20000 w celu umożliwienia zamieszczenia mapy w formacie pracy;
6. Pomiar długości odcinków na mapie – długości odcinków badawczych zostały zmierzone przy pomocy krzywomierza KY-A (TY 25-07.1039-74); pomiarów dokonywano na podkładach topograficznych w skali 1:10000 (Mapa topograficzna Polski... 1998); każdy pomiar został dokonany pięciokrotnie, na ich podstawie wyliczono średnią arytmetyczną dla każdego odcinka badawczego;
7. Pomiar kątów nachyleń terenu na mapie – wyznaczenie wielkości kąta nachylenia dokonano przy wykorzystaniu map topograficznych w skali 1:10000 (Mapa topograficzna Polski... 1998), dzieląc każdy odcinek badawczy na pododcinki o długości 100 m; wykorzystując dane na temat wysokości nad poziomem morza na początku i na końcu danego pododcinka, znajomość długości odcinków badawczych oraz stosując funkcje trygonometryczne określono kąt nachylenia każdego pododcinka;
8. Wywiad – w celu uzyskania informacji, które niemożliwe były do pozyskania za pomocą wyżej wymienionych metod, autorka przeprowadziła liczne konsultacje i wywiady z pracownikami naukowymi wyższych uczelni polskich oraz dyrektorami i adiunktami ds. turystyki w górskich parkach narodowych w Polsce.

2. Przegląd literatury przedmiotu

2.1. Wprowadzenie do przeglądu literatury

Literatura przedmiotu poświęcona analizie przyrodniczych uwarunkowań rozwoju turystyki i jej skutków ma długą historię i jest niezwykle obszerna. Dlatego też autorka zdecydowała się przedstawić wyniki prac teoretycznych i empirycznych dotyczących dwóch zagadnień bezpośrednio związanych z tematem dysertacji: wpływu turystyki na środowisko przyrodnicze oraz zagadnienia pojemności turystycznej, do której to idei nawiązuje, dokonany przez autorkę, sposób przedstawienia i ocena uwarunkowań turystyki pieszej w Karkonoskim Parku Narodowym.

Podczas analizy literatury przedmiotu kierowano się metodą kolejnych przybliżeń: od zainteresowania globalnym aspektem turystyki przez skupienie się nad formą turystyki pieszej, a kończąc na skutkach jej oddziaływaniach metodach określania pojemności turystycznej na obszarach górskich i chronionych. Było to podyktowane rozległością istniejącej literatury. Analogicznie zostanie to przedstawione w niniejszej pracy.

W rozdziałach 5.2-5.6 zamieszczono szczegółowe wyniki prac z dotychczasowych doświadczeń badawczych z literatury przedmiotu, które zostały bezpośrednio wykorzystane przy konstruowaniu metody i ocenie uwarunkowań turystyki pieszej w Karkonoskim Parku Narodowym.

Dla podrozdziału 2.2 dotyczącego wpływu turystyki na środowisko przyrodnicze, zaproponowano problemowe ujęcie tematu. Podyktowane to było szerokim zainteresowaniem powyższym zagadnieniem zarówno nauki polskiej, jak i zagranicznej, z jednoczesnym i wciąż aktualnym rozwojem tej dyscypliny oraz mnogością podejść.

Dla podrozdziału 2.3, przedstawiającego wyniki badań naukowych nad określaniem i zastosowaniem pojęcia pojemności turystycznej, zaproponowano podejście chronologiczno-problemowe z jednoczesnym podziałem na przegląd literatury polskiej i zagranicznej, gdyż nurt tych badań początkowo podobny, zmienił się zasadniczo w latach osiemdziesiątych.

2.2. Wpływ turystyki na środowisko przyrodnicze

2.2.1. Historia badań

Istnieje wiele definicji wpływu turystyki na środowisko: różni się wpływ turystyki na środowisko przyrodnicze, społeczne i gospodarcze. Problem analizowany jest również w innym ujęciu, jako wpływ ruchu turystycznego lub infrastruktury turystycznej. Najczęściej pojęcie wpływu turystyki na środowisko wykorzystywane było i jest dla oznaczenia niepożądanych zmian biofizycznych w przyrodzie spowodowanych przez człowieka (Leung, Marion 2000a).

Turystyka była zjawiskiem istniejącym już w starożytności, jednak jej rozwój zatrzymał się w okresie średniowiecza. Odrodzenie ruchu turystycznego nastąpiło w drugiej połowie XIX wieku. Gwałtowny rozwój turystyki masowej rozpoczął się dopiero po drugiej wojnie światowej na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych dwudziestego wieku, stając się ważnym elementem życia społecznego i ekonomicznego (Lijewski i in. 1998; Mika 2003; Warszńska 2003).

Pierwsze prace na temat wpływu rozwoju turystyki na środowisko powstały na początku XX wieku. Dotyczyły one w większości tylko wrywkowych, pojedynczych badań nad skutkami najbardziej widocznymi i bezpośrednimi, np. uszkodzeń roślinności, odsłonięcia gleby, zaśmiecania. Za najwcześniejszą pracę tego okresu uważa się opracowanie Jeffreysa i Shantza z 1917 roku dotyczące badań wpływu turystów na szatę roślinną wschodniej części Kolorado (według Liddle 1975 za: Róg 1985).

Meinecke w 1928 roku (za: Sun, Walsh 1998) pierwszy zwrócił uwagę na istotę problemu degradacji gleby i jej powierzchniowego ubicia. Jego obserwacje (nie poparte jednak głębszymi badaniami) dotyczyły również zmian szaty roślinnej parków kalifornijskich, znajdującej się pod wpływem nadmiernego obciążenia ruchem turystycznym.

Ilościowe badania niektórych właściwości fizycznych gleb zainicjowali w latach 1934-41 następujący badacze: Bates (1935 za: Sun, Walsh 1998), Düggeli (1937 za: Róg 1985), Burger (1940 za: Róg 1985). Bates (1935, 1938 za: Sun, Walsh 1998) rozpoczął w Wielkiej Brytanii w 1934 roku również systematyczne badania eksperymentalne dotyczące wpływu turystów na roślinność, które stały się podstawą wielu późniejszych opracowań.

Świadomość presji wywieranej przez turystykę na środowisko przyrodnicze i potrzeba chronienia jego walorów widoczne są w polskiej literaturze naukowej również jeszcze przed

II wojną światową. Równolegle pojawiły się opinie o potrzebie odpowiedniego planowania i zrównoważonego zarządzania turystyką (Leszczycki, Treter 1934 oraz Goetel 1938 za: Mika 2003).

Równolegle z intensywnym powojennym rozwojem turystyki masowej zagadnienie ujemnego jej wpływu na środowisko przyrodnicze i społeczno-kulturowe zaczęło być ważnym i stale rozwijanym problemem w światowej oraz polskiej literaturze naukowej. Najczęściej zagadnienie to pojawia się na łamach następujących czasopism naukowych: *Annals of Tourism Research*, *Biological Conservation*, *Environmental Conservation*, *Environmental Management*, *Journal of Applied Ecology*, *Journal of Environmental Management*. W Polsce problem wpływu turystyki poruszany jest w czasopismach: *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, *Problemy Turystyki*, *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, *Przegląd Przyrodniczy*. Zagadnienie to doczekało się już kilkunastu dużych opracowań przeglądowych, np. Edington, Edington 1986; Kuss i in. 1990; Liddle 1997; Sun, Walsh 1998; Hammitt, Cole 1998; Leung, Marion 2000a; Mika 2003.

2.2.2. Globalny aspekt oddziaływania turystyki

Obecnie turystyka odpowiedzialna jest za największe migracje ludzkości w historii świata. Wytwarza ona ok. 12% światowego produktu brutto i jest jednym z pięciu najważniejszych źródeł dochodu dla 83% wszystkich krajów świata (Budeanu 2005). W porównaniu z rokiem 1950 zagraniczny ruch turystyczny zwiększył się z 25 milionów osób do 698 milionów w 2000 roku stając się ważnym elementem życia społecznego i ekonomicznego (Warszyńska 2003).

Analizując globalny aspekt wpływu turystyki wyróżnia się zazwyczaj cztery rodzaje oddziaływań: wpływ na ekonomię i gospodarkę (*economic impact*), wpływ na społeczności lokalne, określane też często w literaturze jako wpływ na środowisko społeczno-kulturowe (*social impact*), wpływ na środowisko odnoszący się do geosystemów i krajobrazu (*physical impact*) oraz do przyrody ożywionej (*biological impact*) (Jędrzejczyk 1995; Pagdin 1995; Krzymowska-Kostrowicka 1997; Zaręba 2000). O ile aspekt stymulującego wpływu turystyki na ekonomię i gospodarkę lokalną i światową jest uznawany najczęściej za pozytywny (Kurek 1989, 1993, 2004; Johnson, Moore 1993; Adams, Parmenter 1995; Archer, Fletcher 1996; Wagner 1997; Zhou i in. 1997; Alavapati, Adamowicz 2000), to jednak skutki

jej oddziaływania na środowisko przyrodnicze i społeczno-kulturowe uważane są powszechnie za negatywne.

Aspekt oddziaływania rozwoju turystyki na sferę społeczno-kulturową podjęty został między innymi w pracach: MacCannell 1973; Butler 1974, 1980; Francillon, Lengyel 1975; Mathieson, Wall 1982; Przeclawski 1986, 1996; Kurek 1989, 1993, 2004; Gogolewska 1990; Bartosiewicz, Łaciak 1991; Williams i in. 1992; Wight 1993; Jędrzejczyk 1995; Haralambopoulos, Pizam 1996; Saveriades 2000; Zaręba 2000; Mbaiwa 2003.

Według Gösslinga (2002) globalne konsekwencje rozwoju turystyki nie zostały zmierzone. Autor ten szacuje, że turystyka może być odpowiedzialna za konsumpcję 14080 PJ energii rocznie. Z jego badań wynika, że w 2001 turystyka przyczyniła się do emisji CO₂ w wysokości 1400 Mt, przy czym największy udział w globalnym ociepleniu klimatu ma ruch lotniczy (Gössling 2002). Niektórzy naukowcy porównują zagrożenia dla środowiska przyrodniczego powodowane przez turystykę z oddziaływaniem niektórych gałęzi przemysłu lub upraw rolnych (Zaręba 2000). Szacuje się, że udział gospodarki turystycznej w degradacji środowiska wynosi 5-7% (Kamieniecka 1998).

Za najważniejsze przyczyny zagrożeń środowiska przyrodniczego przez turystykę uważa się: zasobochłonność gospodarki turystycznej, nieprawidłowo zlokalizowaną bazę turystyczną i przeinwestowanie terenu (prowadzące do szkód krajobrazowych), nadmierną koncentrację czasową i przestrzenną, złe formy organizacji wypoczynku, nieodpowiednią wielkość i zakres prowadzonej działalności przez podmioty gospodarcze turystyki, stosowanie niewłaściwych technologii wytwarzania produktu turystycznego, brak stosowania urządzeń ochronnych, brak kultury turystycznej (Wacławowicz i in. 1985; Jędrzejczyk 1995; Zaręba 2000; Gössling 2002).

W związku z rosnącą presją turystyki oraz widocznym jej wpływem nie tylko na środowisko przyrodnicze, ale również społeczno-kulturowe i ekonomiczne w ostatnim dwudziestolecu nastąpił intensywny rozwój metod oceny wpływu turystyki na środowisko oraz modelowania przyszłego potencjalnego jej oddziaływania (Johnson, Moore 1993; Archer, Fletcher 1996; Diamantis, Westlake 1997; Wagner 1997; Alavapati, Adamowicz 2000).

2.2.3. Oddziaływanie wybranych form turystyki na środowisko przyrodnicze

Wraz z rozwojem turystyki masowej rosła liczba uprawianych form ruchu turystycznego, których rozróżnienie od form rekreacji często sprawia problem (McKercher 1996). Najbardziej popularną formą wypoczynku jest turystyka piesza, której wpływ na środowisko przyrodnicze (w szczególności glebę i szatę roślinną) był przedmiotem intensywnych badań już od początku XX w. (por. rozdz. 2.2.1). Wyniki tych badań, będących przedmiotem szczególnego zainteresowania autorki, zostały przedstawione w następnym podrozdziale.

Istnieje niewiele badań porównawczych związanych z oddziaływaniem różnych form turystyki (Cole 1988; Sun, Walsh 1998). Najczęściej naukowe analizy dotyczą jednej lub dwóch form najintensywniej uprawianych na danym terenie. Jednocześnie na obszarach najbardziej atrakcyjnych dochodzi do udostępnienia ich dla bardzo wielu rodzajów turystyki i rekreacji. Dotyczy to nawet obszarów chronionych. Przykładem może być Tatrzański Park Narodowy, gdzie doliczono się prawie 50 rodzajów udostępniania (Mirek 1996).

Do jednych z najsilniej oddziałujących na środowisko form według Krzymowskiej-Kostrowickiej (1997) należy turystyka pobytowa, przejawiająca się w intensywnym poruszaniu się najczęściej dużej grupy ludzi po ograniczonym terenie (oddziaływanie pionowych i poziomych sił dynamicznych w ośrodkach czasowych, na polach kempingowych, polach namiotowych, obozowiskach, podczas opalania, gier i zabaw). Turystyka pobytowa to według Króla (1986) również dominująca forma spędzania wolnego czasu. Z badań Cole'a (1988) wynika, że 1-dniowy kemping na obszarach górskich powoduje podobne szkody co jednorazowe przejście 100 turystów pieszych. Skutki według Boguckiego i in. (1975 za: Witkowską-Żuk 2000) są widoczne nawet rok po zaprzestaniu oddziaływania. Jeżeli pobytowa forma wypoczynku połączona jest z niewłaściwym zachowaniem turystów, szkody mogą być o wiele większe (Leung, Marion 2000a). Badania Cole'a z 1995 (Cole 1995a) sugerują ponadto, że rozpraszanie biwakowania na całym terenie leśnym jest dla jego fitocenozy bardziej szkodliwe, niż komasacja na ograniczonym terenie. Zmiany zachodzące pod wpływem turystyki pobytowej to (według Marsz 1972; Dysarz 1980, 1993; Kawecka 1983; Herbichowa, Herbich 1983, 1987; Róg 1985; Poleno 1988; Cole 1993; Marion, Cole 1996; McEwen, Cole 1997; Leung, Marion 2000b):

- zajęcie obszaru przez infrastrukturę (turystyczne urządzenia lekkie, bądź trwałe) prowadzące do zmian w krajobrazie;
- obniżanie przydatności wód powierzchniowych i podziemnych, zachodzące głównie w wyniku ich zanieczyszczenia poprzez zrzutowanie nieoczyszczonych ścieków sanitarnych;
- zwiększenie poziomu hałasu i zanieczyszczenie powietrza, wywołane spalinami pojazdów wypoczywających turystów;
- zmiany warunków glebowych: właściwości fizycznych (m.in. wzrost spójności, spadek przepuszczalności, zmiany w porowatości i uziarnieniu) oraz chemicznych gleby, zaniku poziomu próchnicy, prowadzących do jej degradacji;
- zmiany struktury warstwowej, składu gatunkowego i zróżnicowania synsocjologicznego roślinności (wycinanie warstwy drzewiastej i krzewiastej, zanikanie warstwy mszystej, wybitne zmniejszenie się pokrycia warstwy zielnej, wkraczanie gatunków obcych, spadek liczby gatunków naturalnych, ubytek biomasy);
- przy wieloletnim użytkowaniu całkowita zmiana charakteru roślinności na roślinność ubogich zbiorowisk typowych dla piaszczysk i wydepczysk;
- rozwój procesów erozyjnych, będących wtórnym efektem bezpośredniej degradacji szaty roślinnej i gleb;
- zaśmiecenie i eutrofizacja siedlisk.

Według autorki jednym z najczęściej podejmowanych problemów w badanej literaturze przedmiotu jest wpływ narciarstwa na środowisko przyrodnicze. Na podstawie zmian obserwowanych w środowisku, wywołującą najwięcej szkód formą jest narciarstwo zjazdowe. Jest to związane z masową skalą jego uprawiania, ale także z obecnością, niezbędnej do jego funkcjonowania, infrastruktury (Jedrzejczyk 1995; Skawiński, Krzan 1996; Kurek 2004).

Budowa i utrzymanie infrastruktury narciarskiej (nartostrady, wyciągi narciarskie) związane jest z usuwaniem formacji drzewiastych i krzewiastych, co powoduje naruszenie reżimu wodnego w glebie, pogorszenie się infiltracji i retencji opadów, wzrost intensywności spływów powierzchniowych, osuszanie terenu, inicjowanie rozwoju zjawisk erozyjnych, zwiększanie częstotliwości osuwisk i lawin. Wycięcie drzew zagraża stabilności całych drzewostanów i prowadzi do fragmentaryzacji biotopów, co wiąże się z kolei ze zmianami w funkcjonowaniu zoocenoz. Z infrastrukturą narciarską związany jest również problem niekorzystnych zmian w krajobrazie (Krzemień 1995; Łajczak 1996; Łajczak i in. 1996; Łajczak i in. 1997; Kurek 1999; Guzik i in. 2002; Kurek 2004)

Do szkód pośrednich (oprócz zmian wywołanych przez infrastrukturę narciarską) zalicza się wpływ sprzętu do przygotowywania i konserwacji tras, np. do naśnieżania i ubijania śniegu (ratraki i armatki śnieżne, chemiczne środki konserwujące), który przyczynia się w dużym stopniu do skrócenia okresu wegetacyjnego i skażenia środowiska (degradacja wód, gleb i szaty roślinnej). Prowadzi to często do wymierania cennych gatunków roślin, np. endemitów. Kolejną często spotykaną konsekwencją są zmiany mikro- i topoklimatu oraz zwiększenie częstotliwości występowania lawin (Połeno 1988; Tsuyuzaki 1993; Skawiński, Krzan 1996; Łajczak i in. 1997; Kopeć i in. 2003).

Wiele konfliktów wynika z niedoskonałości w planowaniu i realizacji inwestycji narciarskich, jak też z zaniedbań w dobrej organizacji tego użytkowania. Szkody bezpośrednie związane z narciarstwem spowodowane są najczęściej użytkowaniem stoków w okresach słabego ich zaśnieżenia. Do nich należą między innymi (według Michalik 1994; Mirek 1996; Zaitsev 1997; Kostuch i in. 2000; Wyder 2001; Gniazdowicz 2002):

- mechaniczne uszkodzenia roślinności, powodujące utratę górnych pędów kosodrzewiny i świerków, zdzieranie igieł, często wraz z korą i łykiem będące główną przyczyną posuszu uszkodzonych osobników;
- uszkodzenia w glebie prowadzące do rozwoju procesów erozyjnych i utrudnienia samoregeneracji szaty roślinnej;
- zmniejszenie biomasy szaty roślinnej;
- zwiększenie zróżnicowania roślinnego zjazdowych tras narciarskich z powodu introdukcji niepożądanych gatunków synantropijnych;
- zmniejszenie zróżnicowania roślinnego poboczy zjazdowych tras narciarskich;
- odsłanianie się skał;
- osuwanie się zboczy;
- eutrofizacja siedlisk.

Podobne niekorzystne skutki w przyrodzie (ale w mniejszej skali ze względu na mniejszą popularność) wywołują inne typy użytkowania narciarskiego: snowboard, skisailing, snowrafting (Jędrzejczyk 1995, Mark i in. 2005).

Najmniej kolizyjną formą jest narciarstwo biegowe, gdyż nie wymaga ono rozbudowanej bazy towarzyszącej. Za bardzo szkodliwą formę rekreacji narciarskiej uchodzą natomiast skoki narciarskie, których uprawianie związane jest dużymi zniszczeniami naturalnej przyrody, polegającymi m.in. na sztucznym profilowaniu terenu i oddziaływaniem licznych urządzeń towarzyszących (Skawiński, Krzan 1996).

Inne formy turystyki i rekreacji w górach, choć mniej popularne, mogą również negatywnie oddziaływać na środowisko przyrodnicze tych obszarów. Konsekwencją uprawiania speleologii jest często zaśmiecenie jaskiń, zmiana cyrkulacji i temperatury powietrza, warunków oświetleniowych, niszczenie form naciekowych (Starzewski 1996; Kurek 2004). Niekontrolowany rozwój amatorskiej eksploracji jaskiń zaczyna być również coraz poważniejszym zagrożeniem dla zoocenoz jaskiniowych, na przykład rzadkich gatunków nietoperzy (Lesiński 2000; Leung, Marion 2000a).

Podobnie taternictwo, które staje się coraz bardziej popularną formą górskiej turystyki kwalifikowanej. Jest ono częstą przyczyną tworzenia dzikich ścieżek, inicjacji procesów erozji i denudacji, a także niszczenia trudno regenerującej się i wrażliwej roślinności, prowadząc nawet do wymierania rzadkich i cennych taksonów roślinnych (Piękoś-Mirkowa 1982; Balon 1983; Mirek 1996; Camp, Knight 1998).

Badania nad wpływem turystyki konnej na środowisko przyrodnicze prowadzili między innymi Cubitt (1990), Watson i inni (1993), Whinam i Comfort (1996), Cole i Spillie (1998), DeLuca i inni (1998), Whinam i Chilcott (1999). Głównym aspektem podejmowanym w powyższych pracach był problem wpływu deptania na szatę roślinną i glebę. Najczęściej prowadzono badania komparatystyczne dotyczące turystyki pieszej i konnej. Wyniki tych projektów badawczych udowadniają o wiele bardziej niszczącą rolę turystyki konnej, zarówno w stosunku do szaty roślinnej, jak i wpływu na poszczególne parametry fizyczne i chemiczne gleb oraz większą częstotliwość i intensywność procesów erozji, przede wszystkim w obszarach górskich.

Badania nad wpływem turystyki prowadzone były również na terenach pojeziernych, nadmorskich i oceanicznych. Najbardziej popularne formy turystyki wodnej będące przedmiotem licznych prac naukowych to: wędkowanie, nurkowanie płytkie (*snorkeling*) i głębiny (*scuba diving*), kajakarstwo, żeglowanie, rejsy statkami.

Analizy wpływu nurkowania na ekosystemy wodne prowadzone były głównie przez badaczy amerykańskich i australijskich na akwenach Morza Koralowego, Morza Karaibskiego, Morza Czerwonego oraz Wysp Bahama, Wysp Hawajskich, Florydy, a dotyczyły one głównie raf koralowych (Kay, Liddle 1989; Hawkins, Roberts 1992, 1994; Hall 2001). Największym podobnym projektem badawczym był projekt Rouphaela i Inglisa (1997), w którym uczestniczyło 150 nurków. Badania prowadzone były na Wielkiej Rafie Koralowej u północno-wschodnich wybrzeży Australii, wpisanej na Listę Światowego

Dziedzictwa Przyrody. Badano rafy zarówno o ścianach płaskich, lekko nachylonych, jak i stromych. Wszystkie obserwacje potwierdziły mechaniczne uszkodzenia raf (łamanie i kruszenie), prowadzące do jej zamierania.

Pośredni wpływ na ekosystemy raf koralowych ma rozwój wypoczynkowych i rekreacyjnych ośrodków nadmorskich. Napływ nutrientów (pochodzących ze ścieków organicznych, spływów nawozów z pól golfowych) powoduje nadmierny rozwój glonów, przyczyniających się do „duszenia” raf koralowych, a nawet ich całkowitego zamierania biologicznego (Fisk, Harriott 1990; Kuji 1991).

Wpływ kajakarstwa związany jest najczęściej z oddziaływaniem turystów podczas postojów: rozpalaniem ognisk w miejscach niedozwolonych (zagrożenie pożarowe), wydeptywaniem roślinności, wyrzucaniem śmieci, zanieczyszczeniem chemikaliami miejsc składowania łodzi. O wiele bardziej jednak niebezpieczne dla środowiska jest kajakarstwo wyczynowe, gdyż jego uprawianie wymaga zabezpieczenia wysokiego poziomu wód w rzece. Najczęściej odbywa się to poprzez budowanie progów wodnych, które podnoszą poziom wód nawet 20-krotnie. Tak sztucznie spiętrzone wody rzeki powodują ogromną śmiertelność ryb, napływ do rzeki niepożądanych, alochtonicznych gatunków i ponadto są przyczyną procesów erozyjnych brzegów (Merriam, Smith 1974 za: Hillery i in. 2001; Jędrzejczyk 1995).

Wędkarstwo należy do jednej z najmniej inwazyjnych form rekreacji (Krzymowska-Kostrowicka 1997). Najważniejszym problemem związanym z oddziaływaniem tej formy jest zarybianie wód stojących i płynących gatunkami obcymi dla rodzimej fauny, ale za to łatwymi w hodowli i szybko rosnącymi (Jędrzejczyk 1995; Hall 2001).

Opinie naukowców na temat wpływu rejsów statkami (zarówno w strefie wybrzeży, jak i dalekomorskimi) są podzielone. Badania pokazują m. in. następujące szkody w ekosystemach wodnych: niszczenie dna morskiego przez kotwice, zaśmiecanie wód, spuszczenie ścieków ze statków, wycieki ropy, oddziaływujące na florę i faunę morską, szczególnie wrażliwą w obszarach polarnych (Hall, Johnston 1995; Dwyer, Forsyth 1996, 1998; Marsh, Staple 1995; Wood 2000). Jednocześnie porównując skalę tych oddziaływań do innych form turystyki morskiej uważa się je za niewiele znaczące (Ritter, Schafer 1998; Hall 2001).

Najbardziej destruktywną dla środowiska formą turystyki jest turystyka motorowa. Jej masowe uprawianie wywołuje następujące skutki (według Westhoff 1966 za: Róg 1985; Davies 1978 za: Sun, Walsh 1998; Czerwiński i in. 1991a; Lonsdale, Lane 1994; Rickard i in. 1994; Krzemień 1995; Kurek 1999; Jakubiec-Benroth 2000; Priskin 2003; Konopka 2004):

- zabór ziemi pod drogi, parkingi, stacje benzynowe, węzły komunikacyjne;
- zanieczyszczenie powietrza;
- zanieczyszczenie gleb i wód ściekami ze stacji benzynowych;
- hałas;
- fragmentaryzacja ekosystemów, tworzenie nieprzekraczalnych barier dla zwierząt;
- przenoszenie obcych gatunków roślin oraz gatunków synantropijnych;
- zmiany w właściwościach fizycznych gleb na drogach nieutwardzonych;
- tworzenie dzikich miejsc postojowych oraz dzikich ścieżek.

Przedstawione powyżej publikacje są tylko wybranymi pozycjami, które posłużyły do zarysowania problemu badawczego, wciąż aktualnego i nie do końca zbadanego. Jednocześnie paleta zachowań turystyczno-rekreacyjnych wciąż się poszerza. Według Mirka (1997) nowe formy wydają się być dużym zagrożeniem dla środowiska, ponieważ szukają dla siebie nowych przestrzeni pod infrastrukturę. Ponadto coraz częściej dochodzi do konfliktu pomiędzy poszczególnymi typami turystyki, np. górską turystyką pieszą a turystyką rowerową, wykorzystującą te same szlaki turystyczne lub pomiędzy turystyką uzdrowską (wymagającą ciszy, spokoju, czystego powietrza, harmonijnego krajobrazu) a masową turystyką letniskową (z rozbudowaną bazą noclegową, gastronomiczną i towarzyszącą) (Czerwiński i in. 1991a; Czerwiński 1993; Ciok 1994; Mirek 1997; Mazurski 2004).

Według Velikovej (2001), pomimo kilku dekadowych tradycji w badaniach wpływu poszczególnych form turystyki na środowisko, nadal istnieją bardzo duże trudności z obiektywną oceną ich wpływu. To stwierdzenie może być wyzwaniem do dalszych prac w tym zakresie (Leung, Marion 2000a).

2.2.4. Wpływ turystyki pieszej i deptania na środowisko przyrodnicze

Turystyka piesza w wielu regionach świata jest uznawana za najbardziej popularną formę turystyki. (Róg 1985; Leung, Marion 2000a; Styperek 2002; Farrel, Marion 2001; Kurek 2004; Roovers i in. 2005). Podstawowym, niezamierzonym jej skutkiem ubocznym jest deptanie – nieunikniony element presji człowieka, wynikający z samej tylko jego obecności. Dlatego też badania nad wpływem deptania są postrzegane jako podstawowe i często podejmowane w literaturze (Liddle 1997).

Badania dowodzą, że turyści wywierają na glebę obciążenia prowadzące do powstania w niej odkształceń, najczęściej trwałych (Róg 1985). W zależności od ustawienia stóp osoby dorosłej ciśnienie wynosi 0,35-2,00 kg*cm⁻², to jest od 0,035 MPa do 0,2 MPa (Dysarz 1972). Przy dużej aktywności ruchowej turystów ciśnienie przekracza wartość 57 kg*cm⁻² (Liddle 1975 za: Róg 1985).

Presja turystyczna może wywołać szkody we wszystkich elementach środowiska przyrodniczego. Jednakże podczas turystyczno-rekreacyjnego użytkowania środowiska nie wszystkie jego elementy są zagrożone w tym samym stopniu. Wynika to z ich różnej odporności na oddziaływanie człowieka, ale także z formy kontaktu z danym elementem. Najbardziej podatnymi na presję ze strony turystyki pieszej są szata roślinna i gleby. W następnej kolejności wymienia się najczęściej: wody (przede wszystkim oddziaływanie infrastruktury turystycznej) i zwierzęta.

Wpływ turystyki pieszej na szatę roślinną i gleby jest najczęściej podejmowanym tematem w tego typu badaniach (Marsz 1972; Kuss i in. 1990; Liddle 1997; Hammitt, Cole 1998). Bardzo często prowadzone są one w obszarach górskich (Guzikowa 1982; Cole 1988, 1995b, 1995c; Maciaszek-Zwydak 1992a, 1992b; Malkova 1994; Prędko 2002; Whinam, Chilcott, 2003), bądź skupiają się na biocenozach leśnych (LaPage 1962 za: Witkowska-Żuk 2000; Faliński 1973; Kępczyński, Zielski 1976; Savickaja 1978 za: Witkowska-Żuk 2000; Róg 1985; Kawecka 1991; Ważyński 1997; Witkowska-Żuk 2000; Talbot i in. 2003).

Skutki oddziaływania turystyki pieszej na szatę roślinną i pokrywę glebową zaznaczają się najbardziej na szlakach turystycznych i w miejscach zagospodarowanego wypoczynku (Styperek 2001). Dlatego też miejsca te były tematem wielu opracowań (Holeksa, Holeksa 1981; Hall, Kuss 1989; Leung, Marion 1996, 1999a i b; DeLuca i in. 1998; Prędko 1998, 1999; Whinam, Chilcott 1999; Kopec, Głęb 2002; Roovers i in. 2005).

Turystyka piesza może wywołać następujące skutki w przyrodzie:

- mechaniczne uszkodzenia roślin, polegające na ich zrywaniu, łamaniu i zdeptaniu (Kostrowicki 1981; Poleno 1988; Gallet, Roze 2001);
- ubytek biomasy poszczególnych gatunków i biomasy globalnej zbiorowiska (Faliński 1973; Whinam, Chilcott 2003);
- wprowadzenie obcych gatunków dla flory rodzimej, synantropizacja roślinności i jej zachwaszczenie – prowadzą do zubożenia florystycznego i przebudowania struktury zbiorowisk najintensywniej wydeptywanych (powstają zbiorowiska kilkogatunkowe lub nawet monokulturowe, często tzw. wydepczyska lub zbiorowiska dywanowe – odporne na

- deptanie); w niektórych typach środowiska mogą nie pojawić się w ogóle gatunki zastępcze, np. w borze suchym, na torfowisku, w borze bagiennym (Faliński 1972; Herbich, Herbichowa 1987; North 1991 za: Sun, Walsh 1998; Tyser, Worley 1992);
- zmniejszenia stopnia pokrycia runa poszczególnymi gatunkami rodzimymi oraz w zależności od typu środowiska może wystąpić zmniejszenie się generalnego stopnia pokrycia (Holeksa, Holeksa 1981; Kawecka 1983; Andersen 1995);
 - problemy z regeneracją szaty roślinnej, a przy dużym zniszczeniu gleb – brak regeneracji szaty roślinnej (Guzikowa 1982, Liddle 1988; Kawecka 1991; Roovers i in. 2005);
 - pozostawianie śmieci i odchodów przyczynia się eutrofizacji siedlisk, a to sprzyja rozwojowi gatunków nitrofilnych (Poleno 1988; Witkowska-Żuk 2000).

Badania nad skutkami wydeptywania prowadzone są kilkoma metodami. Najpowszechniej stosowaną jest eksperyment polegający na deptaniu przez wyznaczone osoby określonego fragmentu powierzchni w zaplanowany sposób: rozproszony lub liniowo (Marsz 1972; Faliński 1973; Kostrowicki 1981; Róg 1985; Rysin, Rysina 1987 za: Witkowska-Żuk 2000; Cole, Bayfield 1993; Cole 1995b; Monz i in. 2000; Gallet, Roze 2001; Andersen 2003). W tego typu badaniach wykorzystywano też urządzenia np. walce i młoty o określonych parametrach (Wagar 1964b i Horst 1969 za: Róg 1985; Kellomäki, Saastamoinen 1975 za: Poleno 1988). Inna metoda badawcza to obserwacja zmian zachodzących w roślinności na istniejących i wykorzystywanych przez turystów szlakach i ścieżkach, często w postaci uzupełniania wcześniej przygotowanych ankiet badawczych (Sun, Walsh 1997; Leung, Marion 2000a) lub obserwacji wizualnej i oceny wyrażonej w klasach (Holeksa, Holeksa 1981; Cole i in. 1997; Farrel, Marion 2001).

Badania nad wpływem turystyki pieszej na szatę roślinną prowadzone były w różnych strefach klimatycznych i dla różnych typów roślinności: nadmorskiej (Andersen 1995; Shiel, Taylor 1999), pojeziernej (Dysarz 1993; Monz i in. 2000), alpejskiej i subalpejskiej (Grabherr 1982 za: Sun Walsh 1998; Whinam, Chilcott 1999, 2003), tropikalnej (Talbot i in. 2003), także dla wrzosowisk (Bayfield 1979 za: Monz i in. 2000; Gallet, Roze 2001, 2002) i raf koralowych (Woodland, Hooper 1977 za: Rouphael, Inglis 1997; Kay, Liddle 1989; Liddle 1991 za: Sun, Walsh 1998).

Próbowano również określić czynniki wpływające na intensywność zmian w strukturach zbiorowisk roślinnych poddanych presji turystycznej. Wyniki licznych prac wskazują, że największy wpływ ma natężenie ruchu turystycznego (intensywność deptania)

(Marsz 1972; McQuaid-Cook 1978 za: Whinam, Chilcott 1999; Holeksa, Holeksa 1981; Poleno 1988; Liddle 1991; Sun, Walsh 1998; Shiel, Taylor, 1999).

Wyniki wielu prac badawczych wskazują, że zależność pomiędzy intensywnością deptania a stopniem uszkodzenia jest nieliniowa (LaPage 1967 za: Poleno 1988; Kawecka 1983; Kellomäki, Saastamoinen 1975; Savickaja 1978 oraz Spiridonov 1978 za: Witkowska-Żuk 2000; Mielnicka, Warkowska 1979). W początkowej fazie słabego deptania bioróżnorodność gatunkowa zbiorowiska rośnie. Pojawienie się gatunków zastępczych powoduje ustalenie się stanu pewnej równowagi w ekosystemie. Dopiero przy intensywnym deptaniu dochodzi do poważnego uszkodzenia szaty roślinnej (bioróżnorodność spada aż do całkowitego braku pokrywy roślinnej). Zwiększenie intensywności deptania do bardzo intensywnego nie spowoduje już większych zmian (Van der Maarel 1971 za: Gallet 2001; Poleno 1988). Według Witkowskiej-Żuk (2000) antropopresja najsilniej zaznacza się w odległości ok. 20 m od drogi, brak szkód natomiast występuje w strefie położonej ok. 90 m od drogi.

Jednakże bardzo wiele zależy również od typu formacji roślinnej: zbiorowiska alpejskie mogą wytrzymać do 100 przejść bez zniszczenia murawy, odsłonięcia gleby i opóźnienia procesów samoregeneracji (Whinam, Chilcott 2003), podczas gdy runo lasów tropikalnych odporne jest do 25 przejść na podłożu bazaltowym lub 200 przejść na podłożu riolitowym (Talbot i in. 2003). Formacje krzewiaste i leśne są zazwyczaj o wiele bardziej odporne (Whinam, Chilcott 1999).

Długofalowych badań nad regeneracją szaty roślinnej po zakończeniu użytkowania turystycznego prowadzonych było niewiele (Gibson i in. 2000; Godefroid i in. 2003). Krótkotrwałe badania eksperymentalne nad możliwościami regeneracji roślinności prowadzili między innymi: Cole (1995b), Whinam and Chilcott (1999), Gallet, Roze (2002), Roovers i in. (2004).

Do innych bardzo ważnych czynników wpływających na tempo niszczenia roślinności podczas jej turystycznego użytkowania jest wrażliwość na deptanie poszczególnych gatunków i całych fitocenozy (por. też rozdział 6.2). Najbardziej znane badania nad odpornością szaty roślinnej prowadzili między innymi: Wagar (1964b), Marsz (1972), Faliński (1973), Kostrowicki (1981), Guzikowa (1982), Calais i Kirkpatrick (1986 za: Sun, Walsh 1998), Rysina, Rysin (1987 za: Witkowska-Żuk 2000), Cole, Bayfield (1993), Cole (1995b, 1995c), Liddle (1997), Monz i in. (2000), Gallet, Roze (2001), Połucha (2002).

Pozostałe czynniki oddziałujące na intensywność zmian w zbiorowiskach roślinnych to: forma życiowa rośliny, rodzaj i żyzność siedliska, typ gleby, nachylenie zboczy, wysokość

nad poziomem morza, klimat, pora roku, kształt i wielkość sieci hydrograficznej obszaru, warunki atmosferyczne (Dale, Weaver 1974 za: Whinam, Chillcot 1999; Harrison 1981 oraz Bowles, Maun 1982 za: Gallet, Roze 2001; Kawecka 1983; Yalden, Yalden 1988; Gallet, Roze 2002).

Z analizy literatury przedmiotu wynika, że drugim tematem podejmowanym przez badaczy jest oddziaływanie turystyki pieszej na gleby. Bardzo ważne było bowiem poznanie procesu degradacji gleb, ponieważ szybko ulegają one destrukcji, a wolno regeneracji, co uwidacznia się w całym środowisku przyrodniczym. Zaobserwowane skutki wpływu deptania to przede wszystkim (według Marsz 1972; Róg i in. 1980; Róg 1985; Poleno 1988; Jusoff 1989; Maciaszek, Zwydak 1992a; Kobayashi i in. 1997; DeLuca i in. 1998; Hammitt, Cole 1998; Sun Walsh 1998; Leung, Marion 2000a; Kopeć, Głąb 2002; Prędko 2002; Talbot i in. 2003; Tracz 2004):

- zmiana właściwości fizycznych gleby: zwiększenie gęstości objętościowej, zmniejszenie porowatości, zwiększenie spójności, zmniejszenie przepuszczalności gleby, pogorszenie się stosunków wilgotnościowych gleby (przez niekorzystne zmiany w udziale poszczególnych porów oraz niszczenie szaty roślinnej); wzrost zagęszczenia gleby jest funkcją logarytmiczną obciążenia turystycznego; ogół wyżej wymienionych zjawisk wpływa na obniżenie zdolności retencyjnej gleb;
- zmiany właściwości chemicznych i fizykochemicznych: zmiany w udziałach poszczególnych pierwiastków: C, Na, K, Ca, Mg, P, Si, Al, Fe; często dochodzi do zagęszczenia poziomów mineralnych – antropogenne wzbogacenie się gleby w kationy zasadowe, co powoduje znaczący wzrost odczynu; w efekcie wraz z przyspieszoną humifikacją powodują one zniekształcenia i zmniejszenie się miąższości próchnicy;
- zmiana aktywności biologicznej gleb (określana na podstawie dyfuzji CO₂);
- zmiana aktywności fauny glebowej, początkowo ruch turystyczny stymuluje aktywność zwierząt glebowych, jednak intensywne deptanie wpływa niekorzystnie (zanik form koprogennych); spektrum gatunkowe przesuwa się na korzyść form o szerokiej skali tolerancji wobec czynników środowiskowych, wzrasta udział roślinożerców w porównaniu z saprofitami, biomasa osobnicza bezkręgowców zmniejsza się, aktywność fauny koncentruje się na powierzchni gleby i w górnej części profilu glebowego; eutrofizacja gleb (pozostawianie odchodów i śmieci) może spowodować rozwój nowych populacji mikroorganizmów;
- zniszczenie struktury profilowej gleby potęguje procesy erozji i deflacji.

Terenami, gdzie degradacja gleby przybrać może najpoważniejsze skutki są obszary górskie, które obok obszarów morskich i polarnych zaliczane są do najbardziej newralgicznych środowisk świata (Jodha 2000; Starkel 2002). Skutki turystyki pieszej w obserwowane są w szczególności w pobliżu szlaków górskich – miejscach o najwyższej intensywności ruchu. Według Barczak i in. (2002) ruch turystyczny to nadrzędny czynnik niszczący szlaki, warunki naturalne jako drugorzędne wpływają na tempo degradacji powierzchni szlaków. Zaliczyć do nich można przede wszystkim nachylenie stoków. Wraz ze wzrostem nachylenia rośnie stopień zniszczenia i ilościowy udział odcinków o bardzo dużej i dużej degradacji. Duże spadki (powyżej 20°) wyjątkowo stymulują procesy degradacji szlaków. Niszczeniu naturalnej nawierzchni szlaków nieutwardzonych (zarówno ich poszerzaniu, jak i pogłębianiu) sprzyja ponadto: ostrość klimatu górskiego (długie zaleganie pokrywy śnieżnej, wysokie opady), saturacja gleb, działalność zamrozu i lodu włóknistego, niska odporność skał oraz niewłaściwy sposób utrzymania i prowadzenia szlaków (Maciaszek, Zwydak 1992a; Yoda, Watanabe 2000; Arrosmith, Inbakaran 2002).

Presja ruchu turystycznego powoduje pogorszenie się właściwości wodnych i powietrznych gleb na szlakach, a tym samym generuje i/lub intensyfikuje skutki oddziaływania powierzchniowej erozji wodnej. Obniżona jest zdolność retencyjna gleb, które stają się szczególnie podatne na mechaniczne uszkodzenia (Prędko 2002). Konsekwencjami intensywnego ruchu turystycznego w górach mogą być ponadto (według Jahn 1965; Midriak 1989; Garland 1990; Maciaszek, Zwydak, 1992a i b; Krzemień 1995; Jewell, Hammitt 2000; Parzóch 2001; Dixon i in. 2004):

- tworzenie się form mikrorzeźby erozyjnej (np. bruzd, żlebów i rynien erozyjnych wzdłuż szlaków – por. rozdz. 4.2.1);
- natężenie procesów morfogenetycznych;
- pogorszenie naturalnych procesów wietrzenia chemicznego i fizycznego;
- degradacja pokryw stokowych.

Zmiany fizycznych i chemicznych właściwości gleby najszybciej zaznaczają się w kondycji szaty roślinnej. Jest to często określane mianem oddziaływania pośredniego turystyki na roślinność. Wpływ ten przejawia się w: zaburzeniach prawidłowego rozwoju systemów korzeniowych, utrudnieniu procesów regeneracji, zaburzeniach w kiełkowaniu nasion, prowadząc do zmian w strukturach fitocenozy (Guzikowa 1982; Ważyński 1997; Gallet, Roze 2001; Kopec, Głab 2002). Zdania na temat wpływu żyzności gleb na odporność roślin są podzielone: według badań Del Morała (1979 za: Sun, Walsh 1998) rośliny rosnące

na nieżyźnych glebach są bardziej odporne, bo mają odpowiednie anatomiczne i morfologiczne cechy; podczas gdy wyniki badań Suna (1991) wskazują że żyzność gleb nie ma nic wspólnego z ich odpornością na deptanie, ale od niej zależy regeneracja (im żyźniejsze gleby, tym szybsza regeneracja szaty roślinnej).

Badania skutków wpływu turystyki na środowisko glebowe są zazwyczaj prowadzone dwoma metodami: z wykorzystaniem technik laboratoryjnych do określenia fizycznych i chemicznych parametrów gleb (Róg 1985; Maciaszek, Zwydak 1992a, 1992b; DeLuca i in. 1998; Prędko 2002; Talbot i in. 2003) oraz klasyfikacji (z zastosowaniem bonitacji punktowej) w oparciu o proste metody pomiarowe i obserwacje wizualne w terenie (Leung, Marion 1999a; Prędko 1999; Farrel, Marion 2001).

Turystyka piesza może wpływać negatywnie, oprócz oddziaływań na szatę roślinną i gleby, także na inne elementy środowiska przyrodniczego: faunę, wody, krajobraz. Jednak bardzo trudno jest oddzielić jej oddziaływanie od presji innych form turystyki i rekreacji (por. rozdział 2.2.5). Szkody te szczególnie mocno uwidaczniają się w obszarach o wysokich i bardzo wysokich walorach przyrodniczych, objętych najczęściej różnymi formami ochrony przyrody.

2.2.5. Wpływ turystyki na przyrodę obszarów chronionych

Idea przestrzennych form ochrony przyrody pojawiła się w XIX wieku w środowisku podróżników i badaczy przyrody (Mirek 1995; Krakowiak 2000). Paradoksalnie już wkrótce po założeniu pierwszego na świecie parku narodowego (*Yellowstone National Park* w 1872 r.) narodził się konflikt na linii: turystyka-ochrona przyrody (Richez 1987). Zwiększająca się presja turystyczna spowodowała, że obecnie na obszarach chronionych uprawianych jest około 60 form turystyki i rekreacji (Mirek 1997). W zależności od formy ochrony przyrody i sposobu zarządzania nimi w danym kraju dozwolone są różne sposoby turystycznego użytkowania (Ptaszycka-Jackowska, Baranowska-Janota 1989). Największe restrykcje związane są najczęściej z parkami narodowymi i rezerwatami przyrody (Baranowska-Janota 1986, 2001; Rada Europy... 1995; Jagusiewicz 2000). Preferowaną obecnie formą udostępniania tych obszarów w wielu krajach jest piesza turystyka krajoznawcza, kładąca nacisk na edukację przyrodniczą zwiedzających (Richez 1987; Leung, Marion 2000a).

Konflikt na linii ochrona przyrody-turystyka jest w Polsce złożonym problemem i dotyczy często (według Kapuściński 1984, 2002; Królikowska 2002b).

- szkód powodowanych przez ruch turystyczny w walorach przyrodniczych obszaru chronionego, będących głównym tematem zainteresowań autorki;
- konfliktu pomiędzy różnymi formami ruchu turystycznego;
- konfliktów związanych z planami rozbudowy trwałej infrastruktury turystycznej;
- sporów pomiędzy miejscową ludnością (dla której turystyka stanowi istotne źródło dochodów) a władzami zarządzającymi obszarami chronionymi.

Poza wspomnianym wyżej konfliktem występują również inne sprzeczności interesów. Na terenach polskich parków narodowych i krajobrazowych są to między innymi konflikty (według Czerwiński 1993; Baranowska-Janota, Ptaszycka-Jackowska 1993; Lubczyński 1997; Królikowska 2002a, 2004; Mika 2003; Furmankiewicz, Potocki 2004):

- związane z własnością prywatną terenów mieszczących się w granicach obszarów chronionych;
- niekontrolowana ekspansja nielegalnego budownictwa;
- nielegalna eksploatacja zasobów przyrodniczych (kłusownictwo, zbieranie owoców runa leśnego, kradzież drewna) dokonywana przez miejscową ludność, która czynić to może z racji niskiego poziomu swoich dochodów;
- konflikty związane z wydobyciem surowców mineralnych;
- konflikt pomiędzy dyrekcjami parków a samorządami lokalnymi.

Najwięcej miejsca w literaturze dotyczącej problemów parków narodowych poświęconych jest tematyce zagrożeń i szkód wywoływanych przez turystykę na tych obszarach. Często przedstawia je się klasyfikując na szkody pośrednie i bezpośrednie. Do skutków bezpośrednich rozwoju turystyki na obszarach chronionych zalicza się (według Sokołowski 1981; Kurzyński, Michalik 1982; Zabierowski 1982; Kapuściński 1984; Czerwiński 1993; Mirek 1996; Pisarski 1996; Johns 1996; Leung, Marion 1999b; Lesiński 2000; Zaręba 2000; Lynn, Brown 2003; Kurek 2004; Poštołka 2004):

- mechaniczne niszczenie roślinności, polegające na deptaniu, łamaniu i zrywaniu i w konsekwencji zmniejszaniu się pokrywy roślinnej;
- wprowadzanie obcych gatunków dla flory rodzimej;
- utrata pojedynczych gatunków roślin;
- negatywny wpływ na faunę (płoszenie, zmiany w zachowaniu się zwierząt);
- wprowadzanie obcych gatunków dla fauny rodzimej;
- degradacja gleby polegająca na jej ubiciu, utracie ściółki organicznej i zmiany w ilości składników mineralnych;

- hałas;
- zagrożenie pożarowe;
- niszczenie przyrody nieożywionej (np. zbieranie minerałów, malowanie sprayem po skałach);
- zmiany w krajobrazie naturalnym.

Do szkód pośrednich zalicza się najczęściej (według Konca 1988-91; Czerwiński i in. 1991a; Mielnicka 1992; Fabiszewski, Jenik 1994; Leung, Marion 2000a; Farrel, Marion 2001; Pawlaczyk 2002):

- zmiany składu zbiorowisk roślinnych;
- synantropizację roślinności;
- zaburzenia naturalnych procesów rozrodczych zwierząt; wzrost śmiertelności zwierząt;
- synantropizację fauny prowadzącą do zmian w strukturach zoocenoz;
- eutrofizację siedlisk, powodującą wnikanie gatunków siedlisk żyźniejszych;
- zmiany właściwości fizycznych i chemicznych gleb;
- zmiany mikrobiologicznych funkcji gleb;
- inicjację i intensyfikację procesów erozji i denudacji;
- zmiany chemizmu wód, wzrost liczby patogenicznych bakterii;
- obniżenie walorów dydaktycznych, naukowych i turystycznych obszarów chronionych;
- obniżenie działania buforowego obszarów chronionych.

Za główne przyczyny powyższych szkód uważa się najczęściej zbyt wysokie natężenie ruchu turystycznego, jego nadmierną koncentrację czasową i przestrzenną, nakładanie się różnych form użytkowania turystycznego, nieprawidłową lokalizacją bazy turystycznej, brak lub niewłaściwe zarządzanie ruchem turystycznym, a także niski poziom świadomości ekologicznej turystów (Mielnicka 1992; Mazur 1997; Stasiak 1997; Straaten 1997; Balon 2002; Poštołka 2004).

Turystyka stwarza wiele zagrożeń dla obszarów chronionych, ale przy jej właściwym zorganizowaniu niesie też ze sobą pozytywne skutki, na przykład (według Ptaszycka-Jackowska 1995; Stasiak 1997; Vegh, Gori 1997; Ellenberg 1998; Ptaszycka-Jackowska, Baranowska-Janota 2003; Kurek 2004):

- korzyści finansowe dla obszarów chronionych (np. ze sprzedaży biletów), wspierające działania na rzecz ochrony przyrody;
- korzyści ekonomiczne dla społeczności lokalnej (wzrost liczby miejsc pracy, stymulowanie rozwoju nowych przedsiębiorstw turystycznych, pozyskanie nowych rynków zbytu, wzrost dochodów i poprawa poziomu życia społeczności lokalnej);

- wzrost świadomości ekologicznej i ogólnej wiedzy przyrodniczej turystów i społeczności lokalnej.

Fakt, że funkcja turystyczna obszarów chronionych, choć konfliktowa, jest funkcją nieusuwalną, skłonił naukowców do szukania możliwości łagodzenia negatywnych skutków użytkowania turystycznego tych obszarów. W literaturze naukowej proponowane są następujące możliwości ich niwelowania (według Sokołowski 1981; Król 1986; Baranowska-Janota, Ptaszycka-Jackowska 1993; Müller 1993; Raszka 1993; Haber, Chmielewska 1995; Pisarski 1996; Kowalski 1997; Mazur 1997; Wall 1997; Jagusiewicz 2000; Nepal 2000; Woźniak 1995, 2002; Kurek 2004):

- prowadzenie badań nad wpływem turystyki na środowisko przyrodnicze;
- odpowiednie przygotowanie infrastruktury turystycznej (np. korekta przebiegu, ilości i technicznego zabezpieczenia szlaków, wyposażenie schronisk turystycznych w oczyszczalnie ścieków);
- stały przyrodniczy i turystyczny monitoring szlaków turystycznych;
- określenie pojemności turystycznej obszarów chronionych;
- właściwe zarządzanie ruchem turystycznym (limitowanie jego wielkości, selekcja zwiedzających, dopuszczanie tylko odpowiednich form, przeniesienie głównej koncentracji ruchu na obrzeża obszarów chronionych);
- preferowanie turystyki przyrodniczej i ekoturystyki w parkach narodowych i rezerwach przyrody oraz agroturystyki w parkach krajobrazowych i chronionego krajobrazu;
- rozwijanie działalności edukacyjnej na obszarach chronionych i w szkołach;
- wypracowanie nowoczesnego modelu współpracy z władzami lokalnymi i społecznością lokalną (kształtowanie w społecznościach lokalnych atmosfery sprzyjającej turystyce i ochronie przyrody, prowadzenie wspólnej polityki promocyjnej, konsultowanie i uzgadnianie wzajemnych stanowisk odnośnie rozwoju turystyki).

Mimo bardzo dużej ilości prac poświęconych tematyce relacji turystyka-środowisko przyrodnicze nadal zauważalny jest brak badań w poszczególnych elementach tej szerokiej dziedziny, co hamuje jej praktyczne wykorzystanie (Wall 1996). Szczególnie odczuwalny jest brak badań poświęconych wpływie turystyki na faunę, a także reakcji elementów środowiska przyrodniczego na oddziaływanie poszczególnych form turystyki (Leung, Marion 2000a). Według Walla (1996) oraz Baranowskiej-Janoty i Kozłowskiego (1984) szczególnie ważne jest zwrócenie uwagi na fakt, że turystyka jest tylko jednym z wielu różnorodnych czynników powodujących zmiany w środowisku; nie można analizować jej wpływu jako oderwanego elementu.

Najnowsze prace sugerują prowadzenie badań interdyscyplinarnych, gdyż turystyka wywołuje szkody we wszystkich, wzajemnie powiązanych, elementach środowiska przyrodniczego. Bardzo istotna jest również analiza skutków oddziaływań turystyki nie tylko w skali lokalnej, ale także ponadregionalnej (Leung, Marion 2000a).

Częstą kwestią podnoszoną w analizowanych pracach naukowych jest kwestia bezpiecznego planowania rozwoju turystyki w obszarach o wysokich walorach przyrodniczych. Uważa się za bardzo ważne zaprojektowanie i wdrożenie właściwej koncepcji zarządzania ruchem turystycznym, u której podstaw leży poznanie przyrodniczych progów wykorzystania turystycznego (Farrel, Marion 2001; Eagles, McCool 2002; Partyka 2002).

2.3. Pojemność turystyczna

Zagadnienie pojemności turystycznej było i jest obecnie nie tylko ważnym pojęciem w geografii turystyki, ale i problemem badawczym wciąż do końca nierozwiązanym. Jego interdyscyplinarny charakter sprawia, że jest przedmiotem prac publikowanych zarówno w naukowych czasopiśmiech turystycznych (por. Baczworow, Wiluś 1999), jak i na łamach czasopiśmie poświęconych planowaniu, zarządzaniu, ochronie przyrody, strategii zrównoważonego rozwoju, a nawet ekonomii. Problematyka określania optymalnego poziomu rozwoju turystyki pojawia się także w wielu publikacjach samoistnych (Shelby, Heberlein 1986; WTO/UNEP 1992; McCool, Moisey 2001; Eagles, McCool 2002).

Narodziny pojęcia pojemności turystycznej (*tourist carrying capacity*) wiążą się z powstaniem i rozwojem w latach trzydziestych nowej dyscypliny – Ekologii rekreacji i turystyki (*Recreation ecology*) (Sumner 1936 za: Freimund, Cole 2001; Stankey, Manning 1986; Leung, Marion 2000a). Problematyka określania granic użytkowania turystycznego na szerszą skalę podjęta została jednak dopiero po II wojnie światowej, wraz z coraz liczniejszymi obserwacjami negatywnego wpływu dynamicznego rozwoju turystyki i rekreacji masowej (Stankey 1981 za: Saveriades 2000; Zaręba 2000; Mika 2003).

Negatywny wpływ turystyki na środowisko przyrodnicze i opisane powyżej jego skutki przyczyniają się do obniżenia walorów turystycznych odwiedzanego regionu. Istnieją bowiem naturalne granice intensywności korzystania ze środowiska przyrodniczego, po przekroczeniu których następują w nim zmiany prowadzące do jego degradacji, a nawet całkowitej dewastacji. Aby minimalizować negatywny wpływ turystyki na środowisko przyrodnicze i zachować jego walory dla przyszłych pokoleń, niezbędne jest właściwe zorganizowanie i zarządzanie ruchem turystycznym na użytkowanych w ten sposób obszarach. Podstawą tego powinna być właściwa ocena zasobów przyrodniczych, umożliwiająca określenie ich pojemności turystycznej.

Rozwój badań nad określaniem i zastosowaniem wskaźników pojemności turystycznej w Polsce i w krajach anglosaskich przebiegał w odmienny sposób (Pstrocka 2003, Pstrocka 2004).

2.3.1. Literatura zagraniczna

Pierwsze w literaturze anglojęzycznej studia teoretyczne nad pojemnością turystyczną oraz ich praktyczne zastosowanie pochodzą z lat sześćdziesiątych, co związane było ze wspomnianym już intensywnym rozwojem turystyki masowej i pierwszymi obserwacjami negatywnych aspektów wpływu turystyki na środowisko przyrodnicze obszarów odwiedzanych (Leung, Marion 2000a; Freimund, Cole 2001). Najbardziej znanymi pionierskimi pracami z tego okresu są: definiująca teoretyczne podstawy przedmiotu monografia Wagara (1964a za: Cole 2001) i zorientowane na praktyczne zastosowanie badania Lucasa (1964 za: Manning, Lime 2000).

Głównym tematem prac Wagara (1964a i b, 1974) był aspekt biofizyczny pojemności, ale autor sugeruje, że powinno się w przyszłości wziąć pod uwagę również aspekt behawioralny. Próbuje on wskazać także inne, poza limitowaniem liczby turystów, możliwości ograniczania wpływu turystyki na środowisko.

Badania Lucasa, prowadzone w latach sześćdziesiątych, pokazały z kolei trudność określenia wskaźników pojemności oraz problemy wynikające z ich zastosowania. Autor skupił się w badaniach nie tylko nad wyznaczeniem progu korzystania ze środowiska, ale również nad określeniem uwarunkowań osiągnięcia komfortu psychofizycznego turysty. Wyniki badań Lucasa uświadomiły m.in., że dla różnych form ruchu turystycznego istnieć muszą różne wskaźniki pojemności turystycznej.

W latach siedemdziesiątych zauważalne jest stopniowe zmniejszanie się ilości prac związanych z określaniem wskaźników pojemności turystycznej dla miast i regionów turystycznych, a wzrost badań przeprowadzanych dla obszarów o szczególnie wysokich walorach przyrodniczych, będących najczęściej obszarami chronionymi, bądź określanymi też mianem obszarów dzikiej przyrody (*wilderness land*).

Zaakcentowanie konieczności zachowania równowagi ekologicznej występuje w większości szkół, które powstały w związku z rozwojem badań nad pojemnością turystyczną w tamtym okresie, na przykład w pracach szkoły Baud-Bovy'iego (1977 za: Saveriades 2000), czy Mathiesona i Walla (1982). Niewątpliwie wpływ na taki kierunek rozwoju badań miała, ogłoszona w latach siedemdziesiątych, Strategia Ochrony Przyrody Światowej Unii Ochrony Przyrody (*World Conservation Strategy*), która zalecała przeprowadzanie badań nad oceną stanu zasobów przyrodniczych i określaniem wskaźników pojemności turystycznej,

jako podstawowych priorytetów wykorzystywanych m.in. w planowaniu przestrzennym (IUCN 1978).

Jednymi z ciekawszych prac powstałych w latach siedemdziesiątych są opracowania Alldredge'a (1973), który definiuje pojemność jako wybór pomiędzy jakością a ilością. Kładzie on nacisk na aspekt ekonomiczny komfortu psychofizycznego turystów – wcześniej nie spotykany w tego typu pracach anglojęzycznych

Lata osiemdziesiąte przynoszą zmianę w podejściu zarówno teoretycznym, metodologicznym, jak i praktycznym do zagadnienia pojemności turystycznej. Zebranie ówczesnych poglądów na ten temat znalazło się m.in. w pracy Getza (1987), który wyróżnił 6 różnych typów metod, stosowanych do określania pojemności turystycznej. Wśród nich pojawiło się pojęcie społeczno-kulturowej pojemności turystycznej (*sociological carrying capacity*), które zdefiniowano jako poziom, po którego przekroczeniu rozwój turystyki ma szkodliwy wpływ na społeczność lokalną. W ówczesnych badaniach rozwijany jest również aspekt komfortu psychofizycznego turysty, określanego często jako *visitor experience*, *encounters satisfaction* lub *quality of wilderness recreation experiences* (Shelby, Heberlein 1986; Cole 2001).

Często cytowane z tamtego okresu są również prace Stankey'a i Shreyera (1985), którzy stwierdzili m.in., że nie istnieje jedna pojemność turystyczna nawet dla jednego wybranego obszaru. Pojemność bowiem jest różna dla różnych typów ekosystemów i różnych form turystyki, bądź rekreacji. Ilość rodzajów pojemności zależy także od sposobu i celów zarządzania, a także od sposobu odbioru danego obszaru przez turystów.

Lata osiemdziesiąte i dziewięćdziesiąte sprzyjają rozwojowi terminologii dotyczącej granic korzystania za środowiska, ale nawet ten rozwój nie jest w stanie zapobiec głosom krytyki pojęcia pojemności turystycznej, które pojawiło się za granicą już w drugiej połowie lat osiemdziesiątych i zaowocowało nowymi metodami badań w tym zakresie. W konsekwencji w latach dziewięćdziesiątych obserwuje się dwa równoległe rozwijające się kierunki badań nad pojemnością turystyczną.

Rozwojowi tradycyjnego nurtu badań nad pojemnością sprzyjało poparcie udzielane w dokumentach międzynarodowych przez różne organizacje zajmujące się turystyką i ochroną przyrody. W 1992 Światowa Organizacja Ochrony Przyrody ogłasza *Guidelines for Mountain Protected Areas*, w którym wielokrotnie wspomina o konieczności określania pojemności turystycznej dla obszarów chronionych, przestrzeganiu zasad nie przekraczania granic *carrying capacity* i prowadzeniu ciągłego monitoringu zmian w tym zakresie (Poor 1992; IUCN 1998). Podobne zapisy znajdują się w statutach i dokumentach m.in. takich organizacji

jak: WTO – Światowa Organizacja Turystyki, UNEP – Program Ochrony Środowiska Narodów Zjednoczonych, WWF – Światowy Fundusz Ochrony Przyrody, Ecotourism Society – Towarzystwo Ekoturystyczne (WTO/UNEP 1992; Zaręba 2000).

W świetle powyższych prac idea pojemności turystycznej zawierać powinna w sobie dwa aspekty: biologiczno-fizyczny i behawioralny. Pierwszy z nich określa graniczny próg tolerancji środowiska przyrodniczego, po przekroczeniu którego następują w nim nieodwracalne zmiany. Drugi z elementów pojemności turystycznej wyznacza poziom komfortu psychofizycznego turysty, który powinien zostać zachowany podczas wypoczynku. Kompilacja tych czynników pozwala określić granice pojemności turystycznej. Przykładem takich badań są prace zespołów badawczych Brown (Brown i in. 1997), Saveriadesa (2000), Collinsa (1999, 2001), a także wyniki prac europejskich naukowców zawarte w *Defining, measuring and evaluating carrying capacity in European tourism destinations* z 2001 roku (Defining... 2001).

Intensywny rozwój terminologii, zapoczątkowany już pod koniec lat siedemdziesiątych, sprawił, że w tej dynamicznie rozwijającej się dziedzinie doszło do powstania wielu różnorodnych definicji (por. tab. 1), ujęć problemu, podejść metodologicznych, propozycji zastosowań. Mimo prób standaryzacji terminologii i metodologii, np. przez Światową Organizację Turystyki w 1993 roku (Manning 1999), doprowadziło to do wielu sprzeczności w, wydawałoby się, bardzo podobnych pracach. Prowadzone badania dotyczyły pojemności turystycznej w ujęciu ogólnym lub tylko poszczególnych jej elementów składowych, które często potem zaczynały funkcjonować jako nowe rodzaje pojemności.

W latach dziewięćdziesiątych nasiliły się znacznie głosy krytyki wobec pojemności turystycznej, zarówno jako pojęcia naukowego, jak i narzędzia zarządzania. Najwięcej argumentów przeciwko jego stosowaniu znaleźć można w artykułach Lindberga (Lindberg i in. 1997; Lindberg, McCool 1998), McCoola (Lindberg, McCool 1998), Stankey'a (1981) i Buckleya (1999b). Uważają oni, że „(...) idea pojemności turystycznej była i jest intuicyjnie jasna i zrozumiała, ale z metodologicznego punktu widzenia nie jest ona w stanie dostarczyć narzędzi badawczych i procedur odpowiadających całej złożoności zjawisk będących następstwem ruchu turystycznego” (Lindberg i in. 1997, s. 461). Według Stankeya (1981) pojemność turystyczna nie jest pojęciem naukowym, lecz raczej praktycznym – wykorzystywanym w zarządzaniu ruchem turystycznym. Jednocześnie pojęcie to nie dostarcza wystarczających informacji pozwalających na jego praktyczne zastosowanie.

Tab. 1. Pojęcia pojemności turystycznej obecne w wybranych pozycjach zagranicznej literatury przedmiotu (źródło: opracowanie własne).

TERMIN	AUTOR	DEFINICJA
carrying capacity	Baud-Bovy (1977)	liczba osób przypadających na jednostkę powierzchni w danej jednostce czasu, jaką może dany obszar rekreacji przyjąć bez trwałego pogorszenia jego biologicznych i fizycznych walorów, koniecznych do podtrzymania właściwych warunków do rekreacji
carrying capacity	Mathieson, Wall (1982)	maksymalna liczba osób korzystających z rekreacyjnych walorów środowiska w sposób nie pogarszający jakości wypoczynku
carrying capacity	Shelby, Heberlein (1986)	poziom użytkowania, po przekroczeniu którego oddziaływanie przekracza poziomy wyznaczone przez odpowiednie wskaźniki
carrying capacity	McIntyre (1993)	maksymalne wykorzystanie walorów środowiska bez wywoływania negatywnych zmian w zasobach przyrodniczych, mogących pogorszyć komfort psychofizyczny turystów lub wyrzucić niekorzystny wpływ na społeczeństwo, ekonomię, bądź kulturę danego obszaru
tourist carrying capacity	Steele (1995)	rozmiar szkód wywołanych użytkowaniem turystycznym, który może zostać zniwelowany, dający się jednocześnie wyrazić maksymalną liczbą osób korzystających ze środowiska w warunkach zaspokojenia potrzeb psychofizycznych
environmental carrying capacity	Brown i in. (1997)	próg turystycznego wykorzystania obszaru, po przekroczeniu którego następuje degradacja środowiska
physical carrying capacity	Brown i in. (1997)	próg turystycznego wykorzystania obszaru, po przekroczeniu którego następuje przesylenie infrastrukturą
perceptual (psychological) carrying capacity	Brown i in. (1997)	próg turystycznego wykorzystania obszaru, po przekroczeniu którego dochodzi do zmniejszenia się optymalnych warunków zaspokojenia potrzeb psychofizycznych turysty
social carrying capacity	Saveriades (2000)	maksymalny poziom użytkowania (wyrażony liczbą użytkowników, bądź formą aktywności), który może być tolerowany przez dany obszar bez jednoczesnego, nie do zaakceptowania, niewłaściwego oddziaływania na społeczność danego obszaru
carrying capacity	Prato (2001)	liczba osób, jaką dany obszar może tolerować bez jednoczesnej degradacji jego przyrodniczych walorów oraz komfortu turystów
visitor carrying capacity	Leung i in. (2002)	rozmiar i formy turystycznego użytkowania, które mogą być tak dostosowane, aby nie przyczyniały się do nieakceptowanych zmian w środowisku przyrodniczym i społeczno-kulturowym

Niedoskonałość wskaźników pojemności turystycznej i związanych z nimi metod badawczych skłoniła naukowców do szukania innych rozwiązań dotyczących określania granic wykorzystania turystycznego. Pierwszą i najczęściej dzisiaj stosowaną metodą w amerykańskich parkach narodowych jest metoda LAC – *Limits of Acceptable Change* (Granice Dopuszczalnych Zmian). Powstała ona już w połowie lat osiemdziesiątych, a autorami jej jest zespół naukowców i pracowników USNPS (*US National Park Service*)

(Stankey i in. 1985). Jest ona cały czas doskonała przez wielu naukowców amerykańskich (Roggenbuck, Watson 1993; McCool 1994; Stankey 1998; Cole 1998; McCool, Cole 1998; Cole, McCool 2000). Jest to według nich alternatywa dla pojemności turystycznej, gdyż o wiele łatwiej można przekształcić to pojęcie z ideologicznej formuły w narzędzia praktycznego zastosowania. Metoda LAC ma na celu ustalenie dopuszczalnej granicy zmian czynników bio- i abiotycznych dla odwiedzanego obszaru, a także określenie najlepszych uwarunkowań dla wypoczynku i rekreacji na tym terenie. Do rozpoczęcia prac nad zastosowaniem LAC niezbędny jest wcześniejszy, dokładny monitoring środowiska naturalnego, monitoring ruchu turystycznego oraz zmian jakie on wywołuje. Powinny one być kontynuowane podczas całego procesu wdrażania tej metody i jej stosowania na danym obszarze. Na podstawie zebranych informacji zarządzający obszarem powinni wybrać odpowiedni zestaw wskaźników dla danych warunków środowiskowych i występujących w nich form ruchu turystycznego, a następnie określić zakres zmian dopuszczalnych dla każdego wskaźnika.

W latach dziewięćdziesiątych powstało jeszcze kilka podobnych metod, które przejęły ideę pojemności turystycznej, zmieniając tylko metodologię i zakres zastosowania. Równie znane jak LAC są następujące projekty: VERP (*Visitor Experience and Resource Protection – Zarządzanie Oddziaływaniem Turystyki*) (NPS 1993) oraz VIM (*Visitor Impact Management – Ochrona Zasobów i Komfortu Turystów*), który bada wpływ oddziaływania turystyki w szerszym ujęciu, bo aż w 4 aspektach: przyrodniczym, kulturowym, historycznym i komfortu turystów (Greafe i in. 1990). Najnowszym projektem pozwalającym na określanie dopuszczalnego progu rozwoju turystyki i rekreacji jest metoda MASTEC (*Multiple Attribute Scoring Test of Capacity – Test Wielokrotnego Zliczania Atrybutów Pojemności*), będąca zaawansowaną kompilacją projektów VERP i LAC. Łączy je on w wielogłębiowy system wspierający podejmowanie decyzji w zarządzaniu ruchem turystycznym w parkach narodowych, wykorzystując do tego modelowanie optymalizacyjne (Prato 2001).

W ciągu ostatnich lat powstają nowe, bądź tylko ulepszone pojęcia kontynuujące ideę pojemności, lecz często unikające już tego określenia i jej definicji. Do tej grupy wskaźników zaliczyć można tzw. wskaźniki i standardy jakości (*indicators and standards of quality*) wykorzystywane najczęściej w obszarach chronionych (*quality of wilderness recreation experiences*) (Hughes 2002). Jednocześnie obserwowane jest odchodzenie od pojęcia turystyka na korzyść szerszego, według Buckleya (1999a), określenia: *rekreacja*, które ma większe zastosowanie w zarządzaniu ruchem (McKercher 1996). Wskaźniki jakości dotyczyć mogą zarówno środowiska naturalnego, jak i społeczno-kulturowego, a ich dopuszczalne

wartości, które nie powinny zostać przekroczone, wyznaczają standardy jakości. Pełne zestawienie w ujęciu chronologicznym wskaźników i jakości standardów prezentuje praca Manninga i Lime'a z 2000 roku pod tytułem: *Defining and managing the quality of wilderness recreation experiences*.

W latach dziewięćdziesiątych i późniejszych problemy badawcze dotyczące pojemności turystycznej koncentrowały się i koncentrują nadal przede wszystkim wokół obszarów dzikiej przyrody, mających do spełnienia dwie konfliktogenne funkcje: zachowania walorów przyrodniczych (często również i kulturowych) oraz udostępnienie ich dla turystyki. Powstają jednakże również projekty badawcze wykorzystujące pojęcie pojemności do określania granic rozwoju ruchu turystycznego na innych obszarach, bardziej przekształconych przez człowieka i intensywniej użytkowanych turystycznie, np. w dużych zabytkowych miastach lub kurortach (Veldhuisen i in. 2000), plażach (Silva 2002), wyspach turystycznych (Cazes-Duvat 2001; Leung i in. 2002), bądź dla celów inwestycyjnych (Brown, Ulgiati 2001). W tego typu projektach wykorzystywano najczęściej nowe podejścia metodologiczne, opierające się modelowaniu komputerowym, symulacyjnym lub korzystających z narzędzi GIS.

2.3.2. Literatura polska

Pierwsze prace w literaturze polskiej dotyczące problemu określania pojemności turystycznej pochodzą, podobnie jak w literaturze zagranicznej, z lat sześćdziesiątych. Większość z nich to obszerne, przekrojowe prace poświęcone przede wszystkim zagadnieniom planowania przestrzennego, gdzie problematyka chłonności i pojemności turystycznej jest jedną z wielu podejmowanych w nich kwestii (Boczarowa i in. 1964; Kasperski 1968; Stalski 1969). Na uwagę z prac monograficznych, podejmujących problem określania granic turystycznego użytkowania, zasługują prace Zaufała (1967 za: Mielnicka, Warkowska 1979) i Niedziałka (1967). Zaufał wykorzystał pojęcie chłonności turystycznej, wyznaczając ją na zasadzie klasyfikacji krajobrazu pod kątem atrakcyjności turystycznej i w relacji do niej zostały przeprowadzone obliczenia na 1 km szlaku. Wzorowane na powyższym pomysłę powstały późniejsze prace Ptaszyckiej-Jackowskiej (1975 za: Mielnicka, Warkowska 1979), Łuczyńskiej-Bruzdy i Pawłowskiej (1973/74 za: Mielnicka, Warkowska 1979). Niedziałek (1967) zaproponował pojęcie i metodę obliczania optymalnej społecznie turystycznej chłonności przestrzeni, która zdaniem autora wiąże się z wykrywaniem

zależności między turystycznymi zewnętrznymi (przedmiotowymi) i wewnętrznymi (podmiotowymi) warunkami doznaniowymi, a także ich szerszymi uwarunkowaniami społecznymi. Ważnym elementem tej pracy jest położenie nacisku na tzw. badania operacyjne, czyli obserwacje i pomiary terenowe, których brak jest w pracach zespołu Zaufala. Ten podział na dwa rodzaje prac (teoretyczne i empiryczne) będzie dominować w następnych latach badań nad pojemnością turystyczną (Ważyński 1997).

Na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych został opracowany *Plan kierunkowy zagospodarowania turystycznego Polski* (Rogalewski..., 1971), w którym dokonano pierwszej próby szacunku pojemności turystycznej w skali całego kraju. Przy obliczeniach pojemności globalnych jednorazowych oraz rocznych dla poszczególnych obszarów wypoczynkowych Polski oparto się na analizie walorów turystycznych z uwzględnieniem wymagań ochronnych i prognoz tendencji rozwojowych turystyki w przyszłości.

Lata siedemdziesiąte to okres, na który przypadło maksimum liczby prac publikowanych przez polskich autorów i poświęconych powyższej tematyce. Są to prace dotyczące różnych typów środowisk i ich sposobów zagospodarowania prowadzone w różnej skali (*Wskaźniki...* 1978), np. obszarów nizinnych (Marsz 1972), górskich (Mielnicka, Warkowska 1979), pojeziernych (Kasperski 1968 za: Stalski 1970; Burak 1979), nadmorskich (Szwichtenberg 1978). Dokonano również ponownych szacunkowych makroskalowych analiz pojemności turystycznej obszarów wypoczynkowych dla całego kraju (Krasnodębski 1973; Regel 1975; Wyrzykowski 1980, 1986). Opracowania te opierały się w głównej mierze na analizie wykorzystania turystycznego dominującego kompleksu walorów danego obszaru wypoczynkowego z uwzględnieniem ograniczeń związanych z ochroną przyrody i ograniczeń wynikających z zagrożeń i dewastacji środowiska

Dla określania granic turystycznego wykorzystania obszaru zaproponowano również inne oprócz chłonności naturalnej i pojemności turystycznej pojęcia, np. krańcowe progi przyrodnicze w użytkowaniu turystycznym (Baranowska-Janota, Kozłowski 1984), odporność graniczna runa (Kostrowicki 1970), obciążenie lub pojemność rekreacyjna lasu (Gierliński 1980, 1990, 1995; Ważyński 1997), pojemność rekreacyjna ośrodków wypoczynkowych (Marsz 1972).

Pomimo tylu prac badawczych i analiz teoretycznych bardzo długo krystalizowały się pewne ogólne zasady dotyczące problematyki pojemności turystycznej oraz ostateczne definicje pojęć powszechnie dziś używanych w zarządzaniu turystyką: chłonność i pojemność turystyczna. Początkowo bowiem pojęcia chłonności i pojemności używane były zamiennie

(Stalski 1970; Bresler-Gaczek 1974) i często rozumiane jako pojemność infrastruktury turystycznej regionu (Warszyńska, Jackowski 1978). Chłonność turystyczna (naturalna) zdefiniowana została jako maksymalna liczba osób, która może równocześnie przebywać na danym terenie, nie powodując negatywnych konsekwencji w środowisku przyrodniczym. (Kostrowicki 1970, 1981; Regel 1975).

Częściej używanym pojęciem wyznaczającym granice zrównoważonego użytkowania turystycznego była i jest pojemność turystyczna. Określa ona stopień, do jakiego dana jednostka przestrzenna (ekosystem, krajobraz, region turystyczny) może tolerować skutki ruchu turystycznego i infrastruktury z nim związanej, bez jednoczesnej utraty atrakcyjności turystycznej. Wskaźnik pojemności turystycznej wyrażany jest przez maksymalną liczbę osób, która może równocześnie przebywać na tym samym obszarze, po jego uprzednim przystosowaniu do tego celu, w warunkach umożliwiających osiągnięcie przez nich stanu maksymalnego wypoczynku (Jędrzejczyk 1995; Lijewski i in. 1998). Wskaźniki pojemności powinny więc uwzględniać elementy środowiska przyrodniczego, stopień jego przekształcenia (w tym stan zagospodarowania oddziałujący regulująco na wielkości i charakter ruchu turystycznego) oraz komfort psychofizyczny turystów (Regel 1975; Baranowska-Janota 1998; Pstrocka 2002).

Jednostki wskaźnika pojemności turystycznej zależą od badanego elementu w przestrzeni, np. dla powierzchniowych będzie to ilość osób na hektar, dla liniowych (szlaki turystyczne) będzie to ilość osób na 1 km szlaku. Wskaźniki pojemności mimo wyrażenia ich w tych samych jednostkach; będą różne dla różnych form turystyki i dla różnych typów środowiska. Uznano również, że chłonność, a co za tym idzie i pojemność, nie jest wartością stałą, zależy bowiem od pory roku, pogody (Stalski 1970; Regel 1975; Owsiak 1976; Pstrocka 2002, 2003).

Późniejsze prace powstałe w latach osiemdziesiątych i nieliczne powstałe w latach dziewięćdziesiątych i późniejszych dotyczą przede wszystkim określania pojemności turystycznej dla obszarów chronionych, głównie parków narodowych i rezerwatów. Najobszerniejszym metodologicznym i praktycznym studium poświęconym tej tematyce jest 22. tom *Studia Naturae* pt. *Zachowanie walorów przyrodniczych a pojemność turystyczna górskich parków narodowych w Polsce* (Zabierowski 1982). Jednakże większość prac z tego okresu to opracowania teoretyczne (Pstrocka 2001, 2003; Jędrzejczyk 1995; Baranowska-Janota 1998) oraz przedstawiające wyniki obliczeń chłonności i pojemności turystycznej dla konkretnych form ochrony przyrody, opierające się na metodach powstałych w latach siedemdziesiątych. Największym zbiorem artykułów, przedstawiającym wyniki badań nad w

ten sposób określaną chłonnością, jest tom *Użytkowanie turystyczne parków narodowych. Ruch turystyczny – zagospodarowanie – konflikty – zagrożenia* (Partyka 2002).

Problematyka obliczania pojemności turystycznej jest bardzo złożona i wymaga interdyscyplinarnego podejścia, gdyż oprócz czynników związanych ze środowiskiem przyrodniczym, uwzględnić należy czynniki społeczne, psychologiczne i techniczne. Te uwarunkowania następują poważnych trudności, o czym mogą świadczyć duże rozbieżności w stosowanej przez poszczególnych autorów metodyce badań.

Polskie metody określania wskaźników dopuszczalnego obciążenia ruchem turystycznym możemy podzielić na dwie grupy:

- metody opracowane specjalnie dla danego obszaru, uwzględniające przede wszystkim jego specyfikę, np. metoda Mielnickiej i Warkowskiej (Mielnicka, Warkowska 1979);
- metody uniwersalne, które mogą być wykorzystane w różnych regionach, zarówno w górskich, jak i nizinnych, np. metoda Kostrowickiego, metoda Baranowskiej-Janoty i Kozłowskiego (Kostrowicki 1981; Baranowska-Janota, Kozłowski 1984).

Ze względu na podejście badawcze określania wskaźników pojemności dla obszarów górskich w Polsce można wyróżnić podział na trzy grupy metod:

- metody wykorzystujące modelowanie matematyczne, np. metody oparte na rozwiązaniu zadania optymalizacyjnego (Mielnicka, Warkowska 1979), metody programowania liniowego (Stalski 1970);
- metody oparte na bezpośrednich badaniach terenowych, podczas których są ustalane zależności pomiędzy liczbą turystów a mierzonym poziomem degradacji środowiska (Faliński 1973; Róg 1985);
- metody szacunkowe oparte o analizę cech jakościowych jednego z elementów przyrodniczych, bądź głównego kompleksu walorów (Wyrzykowski 1980, 1986; Ważyński 1997).

Na tle dorobku polskich badaczy wyróżniają się zdaniem autorki następujące podejścia metodyczne w wyznaczaniu granic turystycznego użytkowania obszarów: Marsza (1972), Kozłowskiego i Baranowskiej-Janoty (1984), Mielnickiej i Warkowskiej (1979), Kostrowickiego (1970, 1981).

W opracowaniu Baranowskiej-Janoty oraz Kozłowskiego (1984), powstałym w 1977 roku, korzysta się z pojęcia „krańcowych progów przyrodniczych” – w znaczeniu swoim bardzo podobnym do wyżej przytoczonej definicji pojęcia pojemności turystycznej. Zdaniem autorów w celu wyznaczenia krańcowych progów przyrodniczych (kpp) rozwoju funkcji turystycznych, konieczna jest znajomość jakości poszczególnych elementów środowiska

(flory, fauny, rzeźby, gleb) badanego obszaru. Według autorów: kompilacja wyników badań nad jakością każdego elementu (rozumianą jako jego unikalnością, odkształceniem i odpornością) danego obszaru pozwala określić, jakie jego fragmenty predysponowane są dla turystyki, a które nie (przestrzenny kpp), jakie ograniczenia intensywności powinny ich dotyczyć (ilościowy kpp) oraz jakie czasowe ograniczenia powinny być wprowadzone (czasowy kpp). (Baranowska-Janota M., Kozłowski J. 1984). Metoda Baranowskiej-Janoty i Kozłowskiego została zastosowana dwa razy w swojej oryginalnej wersji. Wyznaczono przy jej pomocy wskaźnik pojemności dla Tatrzańskiego Parku Narodowego oraz dla Pienińskiego Parku Narodowego.

Metoda Kostrowickiego (1970, 1981) zaproponowana w latach siedemdziesiątych, może być wykorzystywana raczej do określania chłonności naturalnej, niż pojemności turystycznej. Autor wykorzystuje w niej pojęcie obciążenia granicznego runa, które definiuje jako średnią liczbę osób, które poruszając się po powierzchni jednego hektara mniej więcej jednorodnego płata roślinności, powodują uruchomienie procesów degradacyjnych, zmieniających trwale skład i strukturę fitocenozy. Wielkość tę opisuje wzór (Kostrowicki 1981, s. 40):

$$O=5 \frac{W * S}{N}$$

gdzie:

O – obciążenie graniczne runa,

W – średnia wrażliwość runa danej fitocenozy na mechaniczne niszczenie (deptanie),

S – współczynnik spoistości gruntu (od 0,1 dla gruntów najmniej spoistych do 1 dla gruntów najbardziej spoistych),

N – współczynnik nachylenia stoku,

5 – współczynnik wymierności (równa się powierzchni zdeptanej przez jedną osobę w ciągu 8 godzin, tj. mniej więcej 0,2).

Podczas zastosowania metody Kostrowickiego najtrudniejszym zadaniem jest określenie wartości dwóch zmiennych: N i W, gdyż wymagają one długofalowych badań terenowych. Podobnie do większości metod określania chłonności turystycznej, ważnym ograniczeniem zastosowania tej metody jest jej wykorzystanie dla określenia chłonności tylko dla jednej formy turystyki – turystyki pieszej. Jakkolwiek jest to forma udostępniania będąca dominującą w polskich obszarach chronionych. Metoda Kostrowickiego jest jednakże bardzo

obiektywną metodą i jej wyniki raz uzyskane mogą być wielokrotnie wykorzystywane dla obszarów o podobnej specyfice (Pstrocka 2002).

Metoda Mielnickiej i Warkowskiej (1979, 1992) powstała pod koniec lat siedemdziesiątych. Według autorek pojemność turystyczna parku narodowego jest definiowana jako dopuszczalne obciążenie turystyczne ruchem pieszym poszczególnych fragmentów szlaków turystycznych podczas sezonu turystycznego (od maja do października). Autorki projektując swoją metodę opierały się na różnych, wcześniej wykonanych badaniach dla Babiogórskiego Parku Narodowego (BgPN). Wielkości dopuszczalnego obciążenia zostały określone zgodnie z odpornością poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego parku narodowego na procesy degradacyjne. Opierając się na wcześniej wykonanych ocenach tych komponentów przyjęto, że najbardziej narażone są szata roślinna, nawierzchnia i podłoże szlaków. Jednocześnie przeprowadzono badania wielkości ruchu turystycznego na szlakach BgPN. Każdy odcinek szlaku został oceniony w zależności od trzech parametrów: odporności, degradacji i liczby turystów.

Podczas prac nad metodą stwierdzono, że odporność szlaków nie zmienia się w ciągu sezonu turystycznego, a degradacja w danym punkcie jest funkcją odporności i liczby turystów. Powyższy problem zaliczono do zadań optymalizacyjnych, w których funkcją celu jest degradacja, zmienną decyzyjną liczba turystów, a odporność jest parametrem nie podlegającym modyfikacjom. W wyniku rozwiązania problemu powstały dwa modele: teoretyczny i empiryczny. Z modelu teoretycznego wynika, że degradacja początkowo rośnie liniowo wraz z liczbą turystów, następnie przebiega równoległe do osi odciętych, a od pewnego punktu, oznaczonego jako y_1 , zaczyna gwałtownie rosnać, liniowo lub nieliniowo. Przyjęto, że punkt ten jest punktem krytycznym i określa dopuszczalną liczbę turystów.

Model empiryczny jest wynikiem dopasowania modelu teoretycznego do danych empirycznych. Na podstawie średnich wartości odporności szaty roślinnej, nawierzchni oraz podłoża szlaków, wszystkie odcinki szlaków włączono do odpowiednich klas odporności. Dla każdej klasy odporności szlaku turystycznego wykonano wykres zależności degradacji od liczby turystów, znajdując raz jeszcze, tym razem rzeczywisty, punkt krytyczny, czyli optimum. W celu obliczenia pojemności turystycznej dla całego parku narodowego należy w pierwszej kolejności określić zmiany liczebności turystów na odcinkach zagrożonych. Następnie należy dodać do nich liczebność szlaków na odcinkach nie zagrożonych. W ten właśnie sposób otrzymano pojemność optymalną szlaków turystycznych Babiogórskiego Parku Narodowego.

Badania Marsza (1972) wykazały, że pojemność turystyczna terenu jest wypadkową właściwości środowiska przyrodniczego, wśród których największą rolę odgrywają: charakter szaty roślinnej (i wynikająca z niego odporność na deptanie), nachylenie terenu i właściwości mechaniczne gruntu. Ustalenie zależności pomiędzy nimi pozwoliło autorowi na opracowanie wskaźników pojemności rekreacyjnej ośrodków wypoczynkowych, wyrażonych jako ilość osób, którą dany ośrodek będzie mógł pomieścić, bez dopuszczenia do dewastacji środowiska geograficznego. Wskaźniki te są różne w zależności od rodzaju podłoża i stopnia nachylenia terenu. Ustalenie zależności pomiędzy odpornością danych zbiorowisk roślinnych a ich odpornością na deptanie nastąpiło na drodze licznych eksperymentów empirycznych. Obok prac Kostrowickiego (1970, 1981) praca Marsza z 1972 roku jest, zdaniem autorki, najczęściej cytowaną w Polsce pracą dotyczącą problematyki określania pojemności turystycznej.

Porównując rozwój badań nad pojemnością turystyczną w literaturze polskiej i zagranicznej stwierdzić można że, pomimo iż powyższa problematyka jest bardzo złożona i wymaga interdyscyplinarnego podejścia, istnieje zanik zainteresowania tym tematem w Polsce i intensywny rozwój badań w krajach anglosaskich połączonych wraz z intensywnym wdrażaniem wyników (Łabaj 1996; Pstrocka 2002, 2003, 2004). Jednakże zapotrzebowanie na tego typu opracowania istniało i nadal istnieje. Przykładowo w Stanach Zjednoczonych, zgodnie z amerykańskim ustawodawstwem, obowiązek określania i stałego monitorowania zmian pojemności turystycznej dla obszarów chronionych istnieje już od 1916 roku. Wiąże się to z ustawą Kongresu Stanów Zjednoczonych o służbie parków narodowych (*US National Park Service Organic Act*), która nakazywała ochronę przyrody tych obszarów i jednocześnie udostępnienie ich dla celów turystycznych w taki sposób, aby nie zagrażało to walorom przyrodniczym terenów odwiedzanych (Laven i in. 2001; Prato 2001). Choć samo pojęcie pojemności jest coraz częściej wypierane w literaturze zagranicznej przez coraz to nowsze określenia, to jednak jej idea wydaje się przetrwać na zawsze (Cole 2001).

W Polsce nowa ustawa o ochronie przyrody z 2004 roku nakłada obowiązek zawarcia w planach ochrony parków narodowych maksymalnej liczby osób mogących korzystać jednocześnie z obszaru parku (Dz. U. 2004 nr 92, poz. 880). Być może ten zapis zapoczątkuje nową erę badań w omawianej dziedzinie w Polsce.

3. Charakterystyka środowiska przyrodniczego Karkonoskiego Parku Narodowego z podkreśleniem walorów dla turystyki pieszej

Bezpośrednimi badaniami terenowymi objęto sześć szlaków turystycznych (bądź ich fragmentów) położonych w Karkonoskim Parku Narodowym (por. rozdz. 6.6.1). Są one rozmieszczone na całym obszarze Parku (por. załącznik B, ryc. 1 i 2). Dlatego też zdecydowano się przedstawić charakterystykę środowiska przyrodniczego i walorów całego Karkonoskiego Parku Narodowego. Skupiono się przede wszystkim na analizie wybranych uwarunkowań przyrodniczych polskiej części Bilateralnego Rezerwatu Biosfery Karkonosze/Krkonoše, nielicznie tylko, przy wspólnych dla obu części wynikach badań, posiłkując się danymi dotyczącymi czeskiej strony Rezerwatu.

W polskiej literaturze przedmiotu istnieje wiele definicji walorów turystycznych. Najbardziej „pojemną” jest definicja Baranowskiej-Janoty (1974), według której walory turystyczne są to te składniki środowiska geograficznego, które potrzebne są dla wypoczynku i regeneracji sił człowieka oraz osobliwości kulturowe i przyrodnicze, które wzbogacają wiedzę turysty o kraju. Autorka do walorów turystycznych zalicza również dostępność turystyczna oraz bazę materialną, umożliwiającą poznawanie danego obszaru.

Najczęściej spotykaną w literaturze definicją walorów jest określenie, że są to te elementy środowiska naturalnego i przejawy działalności ludzkiej (elementy pozaprzyrodnicze), które są przedmiotem zainteresowań turystów (Warszyńska, Jackowski 1978; Lijewski i in. 1998; Kowalczyk 2000; Kruczek 2003).

Często walory turystyczne dzieli się na: walory przyrodnicze (środowiska naturalnego) i antropogeniczne (kulturowe) określane wspólnym mianem walorów krajoznawczych (Kowalczyk 2000; Kruczek 2003). Zdaniem Warszyńskiej i Jackowskiego (1971) oraz Lijewskiego i in. (1998) walory turystyczne można podzielić na: walory wypoczynkowe, krajoznawcze i specjalistyczne.

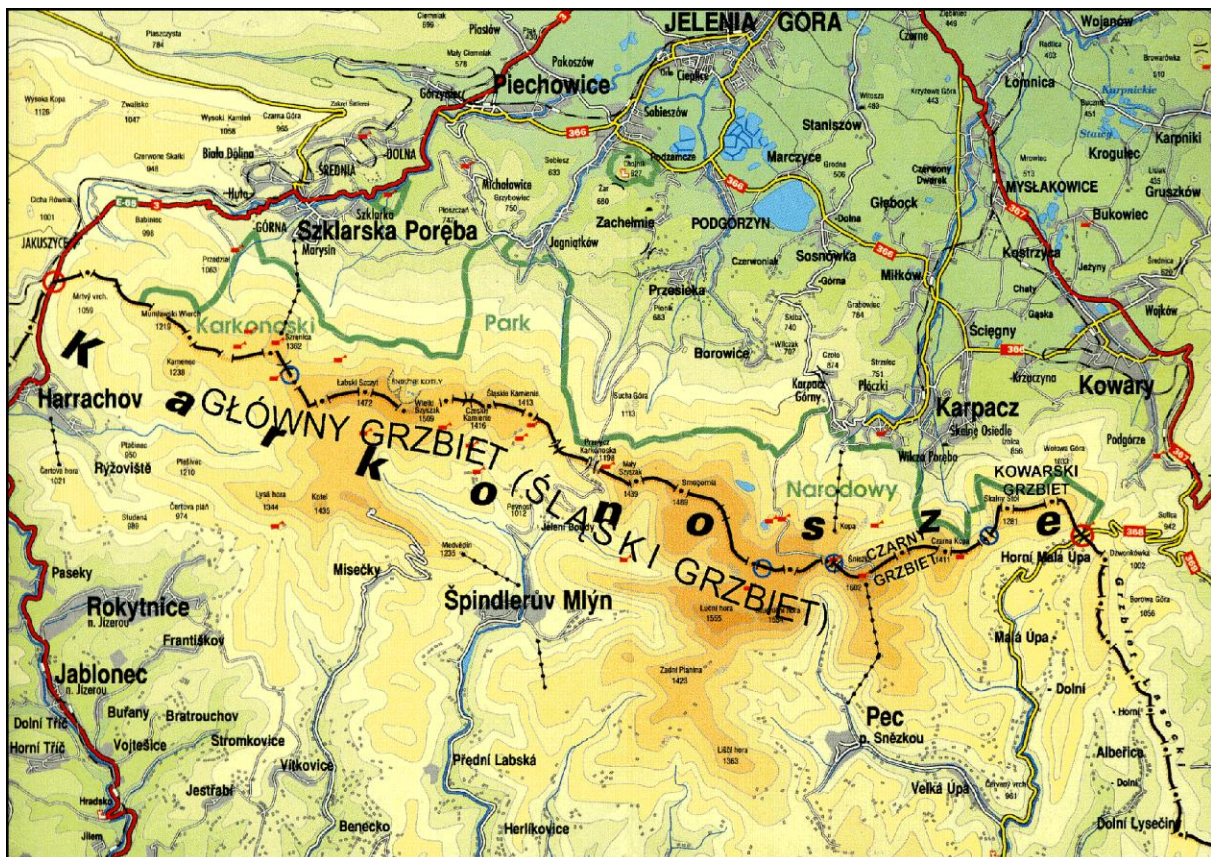
Walory przyrodnicze występują we wszystkich trzech powyższych grupach, jednak dla turystyki pieszej (por. rozdz. 1.3) istotne są tylko dwie pierwsze grupy. Walory wypoczynkowe pozostają w ścisłej zależności od warunków środowiska naturalnego i zalicza się do nich m.in.: czyste powietrze, estetyczny krajobraz (cechy niezbędne) oraz cechy korzystne: szczególne walory widokowe krajobrazu i możliwość uprawiania czynnego wypoczynku (w tym wędrowek pieszych) (Wyrzykowski 1986). Wśród krajoznawczych walorów przyrodniczych zdaniem Lijewskiego i in. (1998) wyróżnia się: walory

uksztalowane bez ingerencji człowieka (np. osobliwości flory i fauny, skałki i grupy skał, wąwozy, doliny i przełomy rzeczne, wodospady, jaskinie głazy narzutowe), obiekty utworzone przez człowieka (parki zabytkowe, muzea i zbiory przyrodnicze, ogrody botaniczne i zoologiczne) oraz inne walory (punkty widokowe, parki narodowe i krajobrazowe).

W następnym rozdziale, charakteryzując walory przyrodnicze Karkonoskiego Parku Narodowego, kierowano się powyższymi klasyfikacjami.

3.1. Położenie obszaru badań i jego dostępność turystyczna

Karkonosze to najwyższy masyw Sudetów położony w Polsce południowo-zachodniej w województwie dolnośląskim. Powierzchnia całych Karkonoszy, wraz z południowym Podgórzem (Podkrkonoși), wynosi 800 km², a Karkonoszy właściwych około 630 km², z czego 28% (177 km²) leży na terytorium Polski. Obszar 454 km² tych gór znajduje się po stronie czeskiej, z tego na 36600 ha (366 km²) został utworzony w 1963 r. Krkonošský národní park (KRNAP) (Štursa 2003).



Ryc. 1. Położenie Karkonoskiego Parku Narodowego (źródło: Karkonosze... 1999).

Karkonoski Park Narodowy został utworzony w 1959 roku i zajmuje powierzchnię 5579 ha (55,79 km²). Rozciąga się na wysokości od ok. 650 do 1602 m n.p.m. Obejmuje on szczytową i podszczytową część północnych Karkonoszy: od Mumławskiego Wierchu na zachodzie, poprzez Śląski Grzbiet, Czarny Grzbiet i Kowarski Grzbiet, po przełęcz Okraj na wschodzie. Granicę południową parku stanowi granica państwowa, a północną – lasy państwowych nadleśnictw: Śnieżki i Szklarskiej Poręby. W skład KPN wchodzi również dwie enklawy, znajdujące się na terenie Pogórza Karkonoskiego: Wodospad Szklarki i Góra

Chojnik – położone w odległości ok. 4 km na północ od głównej powierzchni chronionej (por. ryc. 1). Administracyjnie KPN podzielono na 6 obwodów ochronnych (o.o.), które odpowiadają leśnictwom w lasach państwowych. Zachodnią część parku tworzą obwody: o.o. Szrenica, o.o. Śnieżne Kotły, o.o. Przełęcz, a wschodnią: o.o. Wang, o.o. Stanica i o.o. Śnieżka (Dz. U. 1996 nr 64, poz. 308; Karkonoski... 1997).

Charakter dostępności komunikacyjnej Karkonoszy wynika z ich peryferyjnego położenia na obszarze kraju oraz niemal centralnego w Europie, rozmieszczenia głównych generatorów ruchu turystycznego, dużej gęstości sieci linii kolejowych i drogowych oraz wciąż względnie wysoką liczbą połączeń komunikacji zbiorowej.

Do głównych generatorów ruchu turystycznego w Karkonoszach zalicza się według Kozłowskiej i in. (1996) następujące duże aglomeracje miejskie: Szczecin, Poznań i Wrocław (po stronie polskiej), Berlin, Drezno, Lipsk i Chociebuż (po stronie niemieckiej) oraz Pragę (po stronie czeskiej).

Na dostępność turystyczną Karkonoszy ma wpływ położenie i skomunikowanie najważniejszego głównego ośrodka rozrządowego ruchu turystycznego na Dolnym Śląsku – Wrocławia (Czerwiński i in. 1991a). Wrocław charakteryzuje się bardzo dobrą dostępnością z kraju i zagranicy środkami komunikacji kolejowej (bezpośrednie połączenia do 31 dawnych miast wojewódzkich oraz do Pragi, Berlina, Hamburga i Görlitz), drogowej i lotniczej (połączenia z Warszawą, Frankfurtem nad Menem, Monachium, Kopenhagą i Londynem).

Za najważniejsze karkonoskie centrum rozrządowe ruchu turystycznego uważa się Jelenią Górę, która według Łobody i Wyrzykowskiego (1971) posiada bardzo dobrą dostępność turystyczną w skali kraju (w badaniach Pracowni Wrocławskiej Zakładu Zagospodarowania Turystycznego Wrocław zdobył 4 punkty na 5 możliwych). Obecnie Jelenia Góra posiada bezpośrednie połączenia kolejowe z Wrocławiem, Zieloną Górą, Poznaniem, Łodzią, Katowicami, Krakowem, Warszawą, Szczecinem, Gdynią i Lublinem oraz połączenia autobusowe m.in. z Wrocławiem, Łodzią, Poznaniem, Gliwicami, Krakowem, Warszawą, Koszalinem, Szczecinem, Zakopanem, Olsztynem i Berlinem. Zasadnicze znaczenie dla powiązań Jeleniej Góry z otoczeniem ma również międzynarodowa droga nr E65 prowadząca ze Skandynawii przez Szczecin, Jelenią Górę do Pragi oraz droga nr 30 z Jeleniej Góry do Zgorzelca, gdzie łączy się z autostradą E40, prowadzącą do Drezna.

Turystyce międzynarodowej służą przejścia graniczne: drogowe w Zgorzelcu, Sieniawce, Porajowie, Zawidowie, Jakuszycach, Lubawce i na przełęczy Okraj oraz kolejowe w Zgorzelcu i Lubawce. Na terenie Karkonoszy funkcjonują ponadto piesze i narciarskie

przejścia graniczne na szlakach turystycznych: na Równi Pod Śnieżką, przy Śląskim Domu, na Sowiej Przełęczy oraz na Szrenicy (Twarożnik). Wewnętrzna sieć komunikacyjna istniejąca w postaci szlaków i wyciągów turystycznych została omówiona w rozdziale 4.2.

Gęsta sieć drogowa oraz odpowiednia liczba połączeń autobusowych i kolejowych umożliwia również dobrą komunikację wewnątrz rejonu karkonoskiego. Wśród miejscowości karkonoskich najlepszą dostępnością (pod względem jakości i ilości połączeń komunikacyjnych) charakteryzowały się i wciąż zachowują analogiczną pozycję Szklarska Poręba i Karpacz, gorszą Przesieka i Jagniątków. Najsłabszą dostępnością turystyczną charakteryzują się: Borowice, Sosnówka, Zachełmie, Michałowice i Podgórzyn (Łoboda, Wyrzykowski 1971; Kozłowska i in. 1996).

Dobra dostępność turystyczna i odpowiednio rozbudowana baza komunikacyjna wewnątrz regionu umożliwiają poznanie walorów przyrodniczych Karkonoszy na szeroką skalę.

3.2. Budowa geologiczna i ukształtowanie powierzchni

Karkonosze stanowią centralną część starej jednostki geologicznej zwanej blokiem karkonosko-izerskim, zbudowanym z różnorodnych i różnowiekowych serii skalnych. Najstarszymi skałami wieku proterozoicznego, budującymi Karkonosze wschodnie, są łupki łyszczykowe z wkładkami kwarcytów oraz gnejsy zwane kowarskimi – jedne i drugie będące skałami metamorficznymi, powstałymi z geosynklinalnych skał osadowych. Część gnejsów uległa 1,7 mld lat temu rekrytalizacji statycznej, której produktem są dziś granity zwane rumburskimi, znajdujące się bezpośrednio na południe od Kowar. Do proterozoicznych serii skalnych (budujących wschodnie Karkonosze w mniejszym stopniu, niż powyżej opisane skały) zalicza się również: łupki chlorytowe, łupki łyszczykowo-grafitowe, wapienie krystaliczne i amfibolity (Oberc 1985).

Skały wieku staropaleozoicznego to przede wszystkim różnego rodzaju łupki krystaliczne, a także fyllity chlorytowo-serycytowe i grafitowo-serycytowe, wapienie krystaliczne, zieleńce i inne, powstałe z przeobrażenia osadów morskich podczas orogenezy kaledońskiej, budujące południowo-wschodnią i południowo-zachodnią część Karkonoszy, położonych po stronie czeskiej (Staffa 1993).

Na skutek ruchów górotwórczych orogenezy hercyńskiej w kaledońskie serie skalne intrudowała, bogata w składniki lotne, gorąca magma, z której powstały skały granitowe budujące dziś prawie całe polskie Karkonosze (Grzbiet Śląski, Pogórze Karkonoskie), a także przygraniczną część Karkonoszy czeskich (Mierzejewski 1985).

Cechą granitu karkonoskiego jest jego silne spękanie (cios) w trzech prawie prostopadłych do siebie kierunkach, nadające mu blokową oddzielność. Granit karkonoski występuje w kilku odmianach. Dolne partie zboczy zbudowane są granitu porfirowatego, charakteryzującego się występowaniem dużych, różowych kryształów skaleni. W tej odmianie granitu często występują również smugi utworzone z nagromadzeń biotyту, zwane szlirami biotytowymi. Wyższe odcinki zboczy Karkonoszy zbudowane są z granitów ze sporadycznymi porfirokryształami skaleniowymi, znacznie mniejszymi niż w granicie porfirowatym, który również występuje w górnych partiach zboczy. Trzecia odmiana granitu karkonoskiego to granit równoziarnisty budujący grzbiet gór, głównie Grzbiet Śląski, ale także znaczną część Pogórza. W granicie aplitowym, zwanym również granofirowym, wytwarzały się gniazda lub żyły pegmatytów (będące niekiedy miejscem krystalizacji cennych minerałów). Były one eksploatowane na potrzeby przemysłu szklarskiego, a

pozostałościami po wydobyciu są rozrzucone po całych Karkonoszach wyrobiska i płytkie, sztuczne jaskinie m.in. koło Szklarskiej Poręby i Karpacza (Borkowska 1966; Mierzejewski 1985; Mochnacka 1985).

W karbonie, podczas intruzji magmy granitowej w starsze serie skalne, serie te na kontakcie z nią uległy przeobrażeniu w bardzo twarde i odporne na niszczenie hornfelsy, występujące dziś na Czarnym Grzbiecie, na Śnieżce i na Grzbiecie Czeskim (Staffa 1993).

Odsłonięcie granitu karkonoskiego nastąpiło w dolnym permie (ok. 290 mln lat temu). Nie przykrywany żadnymi młodszymi skałami, ani nie zalewany przez morza górotwór granitowy zaczął ulegać degradacji, która zapoczątkowała morfologiczny rozwój Karkonoszy. Procesy intensywnego wietrzenia (głównie chemicznego) oraz długi okres tektonicznego spokoju doprowadziły w trzeciorzędzie do powstania rozległej powierzchni zrównania, która pokryła całe Karkonosze, Kotlinę Jeleniogórską i sąsiednie obszary Sudetów (Walczak 1968).

W młodszym trzeciorzędzie, w czasie alpejskich ruchów górotwórczych, nastąpiło potrzaskanie równiny i jej blokowe wydzwignięcie. Karkonosze przybrały wygląd zbliżony do obecnego. Tektonicznemu przemieszczeniu serii skalnych towarzyszył wulkanizm, a związane z nim wylewy bazaltów zachowały się w postaci żył bazaltowych, m.in. w rejonie Śnieżnych Kotłów, Łabskiego Szczytu, Karpacza (Migoń 1988).

Wydzwignięcie Karkonoszy spowodowało ożywienie procesów erozji i denudacji. Na skutek tego nastąpiło rozcięcie zwietrzałych mas skalnych; w wypiętrzony blok zaczęły intensywnie wcinać się potoki, dając początek współczesnej sieci dolin. Spod płaszcza zwietrzliny wypreparowane zostały ostańce denudacyjne, popularnie zwane skałkami granitowymi. Na powierzchni skałek rozwinęły się osobliwe formy mikrorzeźby – kociołki wietrzeniowe, których przeciętna średnica wynosi ok. kilkadziesiąt cm, a głębokość ok. 30 cm (Czerwiński 1985a).

Na uformowanie się współczesnej rzeźby Karkonoszy duży wpływ wywarła epoka lodowcowa. Podczas kilkukrotnego, drastycznego ochładzania się klimatu wystąpiły w Karkonoszach lokalne zlodowacenia górskie. Przekształciły one górne partie stoków, powodując powstanie kotłów polodowcowych o skalnych, urwistych ścianach i płaskim dnie. Po stronie polskiej są to: Śnieżne Kotły: Wielki i Mały, Jagniątkowski Kocioł, zwany Czarnym, Kotły Wielkiego i Małego Stawu oraz Kocioł Łomniczki. Dna czterech z powyższych kotłów w części wypełnione są przez jeziora polodowcowe. Większość kotłów zamykają wały moren, szczególnie dobrze widoczne na przedpolu Śnieżnych Kotłów i w dolinie Łomnicy. Oprócz kotłów polodowcowych na północnych stokach Karkonoszy występują niszce niwalne (np. Biały Jar, Kocioł Smogorni, Łabski Kocioł, Szrenicki Kocioł).

Powstały one w miejscu dawnych lejów źródłiskowych, które były wypełnione płatami wieloletniego firnu i śniegu (Stec, Walczak 1962; Traczyk, Engel 2002).

Intensywne wietrzenie nieprzykrytych lodem i śniegiem skał doprowadziło do powstania rozległych rumowisk skalnych (m.in. na Śnieżce, Małym i Wielkim Szyszaku, Smogornii). Podczas okresu lodowcowego na skutek wielokrotnego zamarzania i tajania materiału skalnego wytworzyły się charakterystyczne formy gruntów strukturalnych w postaci wieńców gruzowych (m.in. na Czarnym Grzbiecie), sieci poligonalnych (np. w rumowiskach gruntowych Smogornii, Wielkiego Szyszaka i nad Śnieżnymi Kotłami) oraz kopców darniowych, tzw. thufurów (na Równi pod Śnieżką) (Czerwiński 1985a; Traczyk 1994).

Współczesne procesy geomorfologiczne zachodzą szczególnie intensywnie na stromych, północnych stokach Karkonoszy. Do procesów tych należą między innymi obrywy skalne, przyczyniające się do powiększania się stożków usypiskowych, spływy gruzowo-błotne, degradacja pokryw skalnych, erozja brzdowa i rynnowa, zmyw śródpokrywowy, spłukiwanie powierzchniowe i linijne, procesy mrozowe. Szczególnie intensywne procesy erozji i denudacji zachodzą w miejscach ingerencji człowieka, np. w miejscach wylesień, prac zrywkowych, na szlakach turystycznych i w ich bezpośrednim otoczeniu (Jahn 1965; Parzóch 2001, 2002; Parzóch, Katrycz 2002; Traczyk, Engel 2002).

Według Mazurskiego (2003) największym walorem turystycznym Karkonoszy jest ukształtowanie powierzchni, decydujące o wspaniałych krajobrazach, „...które przy dobrej widoczności sięgają daleko na Przedgórze Sudeckie i pogórza, także po stronie czeskiej” (Mazurski 2003, s. 52). Zdaniem Mierzejewskiego i in. (1996) Karkonosze łączą w sobie typowy krajobraz gór średnich z elementami rzeźby wysokogórskiej i są jedynym obszarem o tego typu rzeźbie na terytorium Polski i jednym z kilku na terenie pasa Średniogórza Europejskiego.

Karkonosze zalicza się do obszarów I kategorii posiadających krajobraz naturalny lub zbliżony do niego z enklawami krajobrazu pierwotnego. O wysokich walorach widokowych decyduje duże zróżnicowanie wysokości terenów – w Karkonoszach jest to powyżej 400 m w polu kwadratowym o powierzchni 36 km² (Lijewski i in. 1998). W *Ocenie krajobrazu Polski w aspekcie fizjonomycznym na potrzeby turystyki* Karkonosze uzyskały najwyższą ocenę zarówno w kategorii walorów widokowych, nasycenia krajobrazu elementami przyrodniczymi, jak i kompleksowej atrakcyjności turystycznej krajobrazu (Wyrzykowski 1991).

Zasługującym na szczególne zainteresowanie elementem krajobrazu są rozległe zrównania wierzchowinowe wieku trzeciorzędowego oraz klasycznie rozwinięta rzeźba polodowcowa z cyrkami i morenami o różnym wieku i wykształceniu (Denisiuk 2004). Atrakcyjność tego górskiego krajobrazu podnosi także bogactwo wspomnianych wyżej ostańców denudacyjnych (tzw. skałek). Łącznie na terenie Karkonoszy wyróżnić można około 150 grup skalnych i pojedynczych skałek różnej wielkości, kształtu i wysokości – sięgające nawet 25 m. Do najbardziej znanych i dostępnych, leżących przy szlakach turystycznych, skałek należą: Pielgrzymy, Słonecznik, Końskie Łby, Śląskie Kamienie, Twarożnik, Trzy Świnki, Paciorki, (Czerwiński 1985a; Raj 2001).

Długość optymalnego okresu korzystania z powyżej opisanych walorów krajobrazowych Karkonoszy w okresie ciepłym nie jest długa, wynosi ona tylko ok. 121-130 dni, za to w okresie zimowym kształtuje się od 100 do 170 dni (Wyrzykowski 1986).

Dla turystyki przyrodniczej i edukacji ekologicznej prowadzonej w Karkonoskim Parku Narodowym znaczenie mają ponadto inne osobliwości przyrodnicze, np. zróżnicowana budowa geologiczna z licznymi odsłonięciami (m.in. kontakty granitu ze skałami osłony metamorficznej, żyłowe wypełnienia mineralne, rzadkie w skali światowej zjawiska fałdów w granicie i inne), bogactwo ciekawych form (kotły polodowcowe, nisze niwalne, formy eworsyjne, grunty strukturalne) i procesów morfologicznych. Istotne znaczenie dla edukacji i turystyki ma również znaczny stopień zachowania naturalności rzeźby oraz wyeksponowanie i łatwa dostępność walorów geomorfologicznych (Czerwiński i in. 1991a, Mierzejewski i in. 1996).

3.3. Gleby

W Karkonoszach wykształcony jest piętrowy układ gleb. Na skałach macierzystych, pod wpływem wielu czynników glebotwórczych, w tym przede wszystkim czynników klimatycznych i stosunków wodnych, rozwinęły się w Karkonoszach różne typy gleb, między innymi (według Adamczyk i in. 1985; Borkowski i in. 1993; Mierzejewski i in. 1996; Bogda i in. 1998; Kabała i in. 2000):

- gleby brunatne – stanowią one dominujący typ gleb karkonoskich; wykształciły się na gnejsach i łupkach łuszczkowych lub na granitach; w Karkonoskim Parku Narodowym występują następujące typy gleb brunatnych: wylugowane, kwaśne, kwaśne z butwiną i murszowe, które występują na wysokościach od 750 do 1000 m n.p.m.; gleby położone niżej są użytkowane rolniczo;
- gleby bielcowe i bielice – powstałe w wyniku procesu bielcowego, którego przebieg w Karkonoszach uwarunkowany jest występowaniem na dużej przestrzeni kwaśnych skał macierzystych, roślinnością drzewostanów iglastych oraz dużą ilością opadów; gleby te występują przeważnie powyżej 800 m n.p.m. i sięgają do wysokości 1200 m n.p.m.;
- gleby płowe – typ pośredni pomiędzy brunatnymi a bielcowymi, występują w niższych partiach Karkonoszy;
- gleby glejowe – ich powstanie wiąże się z nadmiernym uwilgotnieniem terenu; występują one w rozproszeniu na niewielkich areałach;
- gleby murszowe i murszowate – powstałe z zabagnionych gleb organicznych; nieliczne w Karkonoszach, gleby murszowe występują na wysokości do 700 m n.p.m. i zajmują przeważnie dolne partie stoków oraz obniżenia terenu, a gleby murszowate na wysokości 800-1400 m n.p.m. (w okolicach Szrenicy, w dolinie rzeki Łomnicy i na zboczach Śnieżki);
- gleby torfowe – wytworzyły się głównie z torfów torfowisk wysokich; występują one w pasie na wysokości 1100-1300 m n.p.m. na zachód od Szrenicy, między Śnieżnymi Kotłami a Przełęczą Karkonoską oraz poniżej Wielkiego Stawu i na Równi pod Śnieżką;
- rankery – gleby bezwęglanowe, słabo wykształcone ze skał masywnych, najczęściej kamienisto-rumoszowe; występują w górnych partiach Karkonoszy (m.in. na Równi pod Śnieżką);
- gleby inicjalne luźne (regosole erozyjne), które wytworzyły się ze zwietrzelin piaszczysto-zwirowych; występują w rozproszeniu na całym obszarze Karkonoszy;

– gleby inicjalne skaliste (litosole erozyjne) – zajmujące strome, szczytowe oraz podszczytowe partie Karkonoszy położone powyżej 1300 m n.p.m.

Tereny bezglebowe zajmują w Karkonoskim Parku Narodowym powierzchnię około 90 ha, obejmują pojedyncze zasięgi położone powyżej 1400 m n.p.m.; pokryte są gruboszkieletowym rumoszem skalnym pozbawionym roślinności (Adamczyk i in. 1985).

Większość gleb w KPN jest zagrożona erozją wodną powierzchniową, w tym niemal 60% silną i bardzo silną. Bardziej podatne na erozję są gleby wytworzone z łupków łyszczykowych. Degradacja pokryw stokowych związana jest przede wszystkim z antropopresją: masową turystyką, narciarstwem i pracami leśnymi. Szacuje się, że około 70% pieszych szlaków turystycznych przebiega przez tereny zagrożone erozją umiarkowaną, silną i bardzo silną (Parzóch 1994; Kocowicz 2000; Jała, Cieślakiewicz 2004).

Gleby w Karkonoszach nie należą do przyrodniczych osobliwości turystycznych, czego dowodzi brak poruszania tej tematyki w większości przewodników turystycznych, opracowań popularno-naukowych, a także opracowań naukowych, poświęconych Turystyce Dolnego Śląska (Konca 1983; Czerwiński, Mazurski 1992; Staffa 1993; Migoń 1994; Wyrzykowski i in. 1999; Czerwiński i in. 2001; Raj 2001; Migoń, Potocki 2002; Wyrzykowski 2004).

3.4. Klimat

Charakter klimatu Karkonoszy uwarunkowany jest wieloma czynnikami, wśród których największą rolę odgrywają: duże wysokości względne i bezwzględne, wielkość pasma i równoleżnikowa orientacja. Uważany jest on za wyjątkowo surowy na tle całego Średniogórza Europejskiego, odpowiadający europejskim górcom wysokim. To odróżnia go od klimatu pozostałego obszaru Sudetów (Štursa 2003). Klimat Karkonoszy cechuje zmienność stanów pogodowych, wysokie sumy opadów deszczu i śniegu, niska średnia roczna temperatura powietrza, gwałtowne wiatry, długa zima i krótkie, chłodne lato (Raj 2001).

W Karkonoszach przeważają wiatry zachodnie (W, SW, WSW) – w ciągu roku stanowią one ok. 40% ogółu wiatrów. Drugorzędne maksimum częstości wiatrów przypada na wiatry z kierunków NE i ENE. Wiatry w Karkonoszach często osiągają prędkości 30-50 m/s. Przynoszą one najczęściej wilgotne masy powietrza polarno-morskiego, rzadziej polarno-kontynentalnego, a tylko sporadycznie zwrotnikowego, czy arktycznego. Kierunki wiatrów w Karkonoszach kształtują się również pod wpływem oddziaływań systemów anemo-orograficznych (SAO): Mumlawy, Białej Łaby i Úpy. Przez średnio 130 dni w roku w Karkonoszach wieją wiatry fenowe (silne, porywiste, suche i ciepłe), które podwyższają temperaturę w niższych partiach gór, obniżają wilgotność powietrza, redukują zanieczyszczenia atmosfery i zmniejszają zachmurzenie. Mogą powodować też gwałtowne topnienie śniegu wczesną wiosną i zwiększać zagrożenie pożarowe latem, a także przyczyniać się do powstawania wiatrołomów (Kwiatkowski 1979; Kwiatkowski, Hołdys 1985; Migała i in. 1995).

Średnia roczna temperatura w polskich Karkonoszach jest niska, zmienia się od 6,6°C u podnóża stoku do 0,3°C na Śnieżce. Najniższe temperatury występują w styczniu, a najwyższe w lipcu. Na głównym grzbiecie Karkonoszy temperatura w lecie nie przekracza 15°C, brak więc tu termicznego lata (Staffa 1993; Głowicki 1998).

Przeciętny spadek temperatury ze wzrostem wysokości wynosi średnio 0,6°C/100m, a latem nawet ponad 1,2°C/100m. Częstym zjawiskiem w Karkonoszach są inwersje termiczne, podczas których temperatura wraz z wysokością rośnie. Występują one zwłaszcza jesienią i zimą. Najczęstsze są inwersje fenowe, a najbardziej trwale i intensywne są inwersje z osiadania. Powyżej średniego pułapu inwersji (750-800 m n.p.m.) w partiach grzbietowych gór panuje pogoda ciepła, sucha i słoneczna, a poniżej, w dolinach, w miejscowościach wczasowych, następują, na skutek stagnacji chłodnego powietrza i braku wiatru, zamglenia

oraz zwiększenie koncentracji zanieczyszczeń atmosferycznych (Zipser-Urbańska 1964; Dubicki i in. 1996).

Wielkość opadów w Karkonoszach jest zróżnicowana. Związana jest głównie z wysokością nad poziom morza. U podnóża pasma roczna suma opadów wynosi ok. 950 mm, na wysokości 1100 m ok. 1300 mm, a w partiach najwyższych nawet 1400-1500 mm, przy czym sumy opadów są większe w części zachodniej Karkonoszy, a mniejsze (nawet o około 200 mm) w części wschodniej. Związane jest to z napływem, przynoszących opady, mas powietrza z zachodu i utratą przez nie wilgotności wraz z przemieszczaniem się w kierunku wschodnim. Opady w ciągu roku są rozłożone nierównomiernie: suma opadów w lecie jest prawie dwukrotnie wyższa niż w zimie (Migała i in. 1995).

Opady śniegu w wyższych partiach Karkonoszy mogą występować przez cały rok. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną wynosi od ok. 95 w Karpaczu i 110 w Szklarskiej Porębie do ok. 176 dni na Śnieżce. Średnia grubość pokrywy śnieżnej waha się od 150 cm przy górnej granicy lasu, do ok. 50-60 w Karpaczu Górnym i 40-50 cm w Szklarskiej Porębie (Kwiatkowski 1985).

W Karkonoszach występuje piętrowy układ stref klimatycznych. Wyróżnia się cztery następujące piętra (według Dubicki i in. 1996):

- piętro umiarkowanie ciepłe – poniżej 600 m n.p.m.;
- piętro umiarkowanie chłodne – 600-960 m n.p.m.;
- piętro chłodne – 960-1320 m n.p.m.;
- piętro bardzo chłodne – powyżej 1320 m n.p.m.

Walory wypoczynkowe klimatu Karkonoszy jeszcze na początku lat dziewięćdziesiątych były oceniane dość nisko. Związane to było z dużym zanieczyszczeniem powietrza i w związku z tym traktowaniem Karkonoszy jako obszaru ekologicznego zagrożenia (Wyrzykowski 1986, Ciok 1994). Jednakże warunki bioklimatyczne w okresie letnim uważane są obecnie za korzystne, a w okresie chłodnym za szczególnie korzystne dla turystyki (Lijewski i in. 1998).

Wędrownikom pieszym latem sprzyja brak upałów i wysoki poziom przejrzystości powietrza (w porównaniu do obszarów nizinnych) zwiększający recepcję walorów widokowych. Zimą, choć ruch pieszy jest bardzo ograniczony z powodu zagrożenia lawinowego i zamknięcia części szlaków, dodatkową atrakcją są efekty krajobrazowe związane z zimowymi elementami pogodowymi, np. szadzią lodową i twardą, tworzącą niepowtarzalne formy na powierzchni drzew, skałek i budynków (Raj 2001).

Stan pogody wywiera znaczny wpływ na ruch turystyczny: w dni bezwietrzne i słoneczne jest on kilkanaście razy większy od ruchu w dni pozostałe. Ponadto elementami ograniczającymi wędrówki piesze są częste zmiany pogody i częste mgły w Karkonoszach: ponad 200 dni w roku w partiach grzbietowych (Kwiatkowski, Hołdys 1985; Kozłowska i in. 1996).

3.5. Wody

Sudety tworzą główny dział wodny rozgraniczający zlewiska Morza Bałtyckiego i Morza Północnego. Na obszarze Karkonoszy mają swój początek zlewnie Kamiennej (w części zachodniej pasma) i Łomnicy (w części wschodniej gór). Rzeki te należą do lewobrzeżnych dopływów Bobru – ciek drugiego rzędu, zasilającego Odrę. Południowo-wschodnie krańce Karkonoszy odwadniane są przez Złotną i źródłkowe potoki Bobru (Staffa 1993).

Całkowita powierzchnia zlewni Kamiennej wynosi ok. 230 km², a składają się na nią 33 ciek, z których tylko cztery (Kamienna, Wrzosówka, Kamienna Mała i Podgórna) przekraczają długość 10 km. Powierzchnia zlewni Łomnicy to ok. 118 km², wyeksponowano z niej 19 cieków, wśród których tylko dwa (Łomnica, Jedlica) mają biegi o długościach przekraczających znacznie 10 km (Komar 1985).

W Karkonoszach występują cztery typy cieków górskich: potoki stokowe, śródrumowiskowe, dolinne i potoki dolinno-wąwozowe. Karkonoskie potoki są na ogół krótkie, charakteryzują się dużymi i bardzo dużymi spadkami (z reguły ponad 100‰) i zróżnicowanymi wielkościami przepływu w ciągu roku. Wysokie przepływy (od 3,94 do 4,80 m³/s), występujące od połowy kwietnia do połowy maja, wywoływane są wiosennymi roztopami, a występujące w lipcu i sierpniu – deszczami rozlewnymi. Przy ujemnych temperaturach okresu zimowego, przepływy osiągają najniższe wartości (1,32-1,37 m³/s), w górnych odcinkach cieków dochodzi nawet do zupełnego wstrzymania odpływu (Dubicki i in. 1996).

Duże załamania spadków stworzyły wodospady (Kamieńczyka, Szklarki i Podgórnej) oraz ciąg kaskad zwany Wodospadami Łomniczki. Przełomowe doliny wycięły Kamieńczyk i Kamienna – w rejonie Szklarskiej Poręby (Raj 2001; Štursa 2003).

Oprócz wód płynących na obszarze Karkonoskiego Parku Narodowego występują również wody stojące, na które składają się polodowcowe jeziora górskie, stawki w Śnieżnych Kotłach i płytkie jeziora torfowiskowe (Dubicki i in. 1996).

Wszystkie rodzaje wód podziemnych są wodami meteorycznymi, których największe bogactwo występuje w czasie roztopów. Na terenie Karkonoszy wyróżniono następujące rodzaje wód pokrywowych: wody zalegające w zwietrzelinach i w pokrywach organicznych, wody aluwialne oraz wody torfowisk (bardzo długo zalegające w swoim wodonoścu). Na terenie Karkonoszy występuje dużo naturalnych wypływów wód podziemnych, gł. w postaci

wycieków, młak i źródeł o niewielkiej na ogół wydajności. Są to najczęściej wody słabo zmineralizowane, część z nich wykazuje podwyższoną radoczynność, niektóre mają charakter wód termalnych – cieplic (Tomaszewski 1985).

Cennymi walorami przyrodniczymi Karkonoszy związanymi z wodami (i jednocześnie z rzeźbą) są wodospady oraz jeziora i stawki górskie. Największym wodospadem położonym na obszarze polskich Karkonoszy i jednym z najwyższych w Polsce jest wodospad Kamieńczyka (27 m wysokości), będący od XIX wieku główną atrakcją turystyczną Szklarskiej Poręby i jednym z głównych celów wielu wycieczek w Karkonosze. Drugi, co do wysokości, lecz również bardzo atrakcyjnym dla turystów, jest wodospad Szklarki (13,3 m), położony w enklawie Karkonoskiego Parku Narodowego, przy wschodnich krańcach Szklarskiej Poręby. Mniejsze znaczenie ma ciąg kaskad zwany Wodospadami Łomniczki (łączna długość 300 m), położony na wschodnim zboczu Kopy (Staffa 1993, Mazurski 2003).

Osobliwością przyrody nieożywionej w Karkonoszach są również polodowcowe jeziora górskie (według Staffa 1993; Raj 2001):

- Mały Staw – o powierzchni 2,9 ha, zajmujący dno misy Kotła Małego Stawu na wysokości 1183 m n.p.m., położony w rezerwacie ścisłym, bezpośrednio przy szlaku turystycznym; Mały Staw wraz ze schroniskiem Samotnia, umiejscowionym na jego wschodnim brzegu „...uchodzą powszechnie za jeden z najpiękniejszych zakątków Karkonoszy” (Staffa 1993, s. 127);
- Wielki Staw – o powierzchni 8,3 ha, zajmuje dno czaszy Kotła Wielkiego Stawu na wysokości 1225 m n.p.m.; położony w ścisłym rezerwacie przyrody, bezpośrednio niedostępny dla turystów; możliwy do podziwiania z góry – z czerwonego (grzbietowego) szlaku turystycznego;
- Śnieżne Stawki – położone na dnie i przedpolu Śnieżnych Kotłów w rezerwacie ścisłym – pozbawione są powierzchniowego odpływu; bezpośrednio przy stawkach biegnie szlak turystyczny, okresowo zamykany.

3.6. Świat roślin

3.6.1. Dane ogólne o liczebności gatunkowej flory

Szata roślinna Karkonoszy wybitnie wyróżnia się na tle całego pasma Sudetów. Na jej współczesny obraz złożyły się trzy czynniki. Pierwszy z nich to epoka lodowcowa, która zniszczyła wcześniejszą, trzeciorzędową florę; podczas glacjałów nastąpiła migracja gatunków karkonoskich i arktycznych, a także wymiana flory z innych gór Europy (głównie z Tatr i Alp). Drugi czynnik, który zdecydował o współczesnym charakterze karkonoskiej roślinności, to kompleksowe oddziaływanie klimatu, hydrosfery i warunków litologicznych panujących w tym regionie. Na to nałożyła się działalność człowieka (trzeci czynnik), który spowodował znaczne przekształcenie naturalnego środowiska (Macko 1970; Fabiszewski, Wojtuń 2001).

Flora Karkonoszy pod względem liczby gatunków jest stosunkowo uboga, co wynika przede wszystkim z budowy geologicznej gór. Dominacja kwaśnych skał krystalicznych przyczyniła się do niskiego pH gleby, która nie może zostać zasiedlona gatunkami odznaczającymi się większymi wymaganiami w stosunku do podłoża i jego odczynu. Jedynie na obszarach, gdzie na powierzchni pojawiają się skały wylewne (np. w Małym Śnieżnym Kotle – bazalt, a w kotle Małego Stawu – porfir) występuje bogata flora (Fabiszewski 1985a).

Na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego opisano 11 zbiorowisk leśnych oraz 50 zespołów i zbiorowisk roślinnych ekosystemów nieleśnych, położonych przede wszystkim w piętrze subalpejskim i alpejskim. W całych Karkonoszach i na ich przedpolu występuje ok. 900 gatunków roślin naczyniowych (w tym ok. 150 gatunków roślin synantropijnych), 400 gatunków porostów, ok. 90 gatunków grzybów. Bogaty jest świat mszaków – briolodzy stwierdzili występowanie 452 gatunków (132 gat. wątrobowców i 320 gat. mchów), co stanowi 50,2% flory mszaków Polski. Według systematyków powyższe dane obrazujące liczebność gatunkową flory Karkonoszy są nadal niepełne, szczególnie wśród roślin niższych (Fabiszewski 1985a; Fabiszewski i in. 1996; Zientarski i in. 1996).

Przekształcenia antropogeniczne, jakim podlegała roślinność Karkonoszy, rozpoczęły się już w XII wieku (Macko 1970). Początkowo zakres zmian był niewielki, oddziaływanie człowieka wiązało się z poszukiwaniem kruszców, ale od XVI wieku nastąpił intensywny rozwój górnictwa i hutnictwa, na którego potrzeby wycinano ogromne połacie lasów bukowo-jaworowych (Staffa 1999). Wprowadzenie w XVI wieku pasterstwa przyczyniło się do

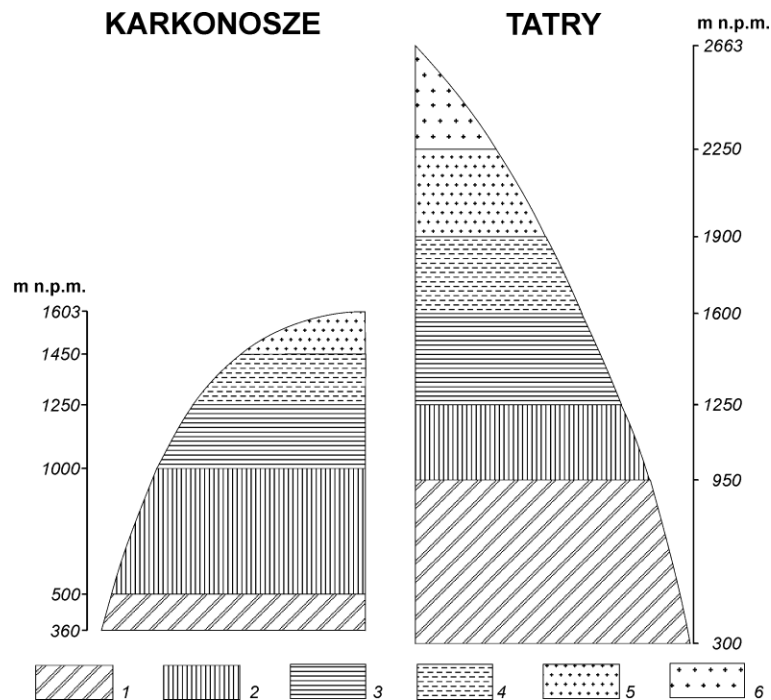
poszerzania wyębów, zamiany ich na pastwiska i ekspansji gatunków synantropijnych (Rostański 1977). Na skutek dziewiętnastowiecznych masowych nasadzeń świerka (z nasion z różnych stref klimatycznych) buk, jawor i jodła zostały wyparte (Konca 1983).

Na kolejne przekształcenia składu gatunkowego, a także pogorszenie się stanu zdrowotnego szaty roślinnej miało wpływ zanieczyszczenie powietrza gazami i pyłami, pochodzącymi z licznych czeskich, niemieckich i polskich elektrowni opalanych węglem brunatnym (Bobowski 1985; Fabiszewski 1985b). Ten czynnik, wraz z masowymi wystąpieniami wskaźnicy modrzewianeczki – owadziego szkodnika świerków, doprowadził w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX wieku do klęski ekologicznej – masowego zamierania lasów w Sudetach Zachodnich (Olaczek 1985; Gorzelak 1995; Michalski, Mikułowski 1998). Na skutek zamknięcia większości elektrowni „czarnego trójkąta” zanieczyszczenia powietrza, wód i gleb zaczęło się zmniejszać i stan szaty roślinnej ulega stałej poprawie (Lubczyński 1997; Kooijman i in. 2000; Jadczyk 2004). Obecnie najważniejszym źródłem zagrożeń przyrody Karkonoskiego Parku Narodowego jest rozwijająca się intensywnie od XVIII wieku turystyka, która przyczynia się do synantropizacji i eutrofizacji roślinności (Fabiszewski 1985b; Fabiszewski, Jeník 1994; Wasiłowska 1994; Fabiszewski i in. 1996; Wagnerová 1998; Pstrocka 2000).

Flora Karkonoszy, choć gatunkowo niezbyt bogata, jest niezwykle cenna jakościowo, a to z powodu unikatowości zbiorowisk (aż 20 endemicznych) i gatunków tam występujących: 40 gatunków roślin endemicznych i 6 gatunków roślin reliktowych. Poza reliktowym elementem arktyczno-alpejskim (47 gatunków alpejskich i 27 subalpejskich) roślinność karkonoska reprezentuje również elementy: środkowoeuropejski, eurosyberyjski, alpejsko-ałtajski, borealno-subarktyczny, borealno-arktyczny, sudecko-karpacki, atlantycki. To między innymi sprawia, że wartość przyrodnicza Karkonoszy oceniana jest bardzo wysoko (Szafer 1959; Konca 1983; Fabiszewski, Jeník 1994; Breymeyer 1997; Denisiuk 2004).

Okres wegetacyjny w wyższych partiach Karkonoszy trwa zaledwie 16-17 tygodni, podczas gdy u stóp pasma (340-400 m n.p.m.) już 30 tygodni (Fabiszewski 1985a).

W Karkonoszach (jak i w innych pasmach górskich) występuje piętrowy układ roślinności. Granice pięter roślinnych są tu obniżone o ok. 400 m w porównaniu do Tatr (por. ryc. 2). Związane jest to przede wszystkim ze specyficznymi warunkami klimatycznymi: dużą ilością dni mglistych, niskimi temperaturami w sezonie letnim i zimowym oraz specyficznym ukształtowaniem terenu (Dunajski, Jała 2004).



Ryc. 2. Porównanie układu pięterowego roślinności w Karkonoszach i Tatrach (źródło: Fabiszewski 1985a). Objasnienia: 1 – piętro pogórza, 2 – piętro regła dolnego, 3 – piętro regła górnego, 4 – piętro kosodrzewiny (subalpejskie), 5 – piętro halne (alpejskie), 6 – piętro turniowe (subniwalne).

3.6.2. Piętro pogórza

Piętro pogórza, sięgające do ok. 500 m n.p.m., występuje na terenie KPN fragmentarycznie. Roślinność naturalna została w znacznym stopniu przekształcona przez człowieka. Jedynie na nielicznych miejscach zachowały się enklawy roślinności naturalnej.

Na terenie rezerwatu „Chojnik” zachowały się fragmenty ładu środkowoeuropejskiego (*Galio silvatici-Carpinetum*), budowanego przez dęby (*Quercus sp.*), graby (*Carpinus sp.*) i buki (*Fagus sp.*). Na terenie drugiej enklawy KPN (Wodospad Szklarki) występuje acidofilny las bukowo-dębowy (*Luzulo nemorosae-Quercetum*) (obecnie w większości zajęty przez leśne zbiorowiska zastępcze) i suboceaniczny bór sosnowy (*Leucobryo-Pinetum*), który spotkać można również na stokach Chojnika (Zientarski i in. 1996).

Nad potokami płynącymi wokół góry Chojnik i w pobliżu Wodospadu Szklarki zachowały się również niewielkie fragmenty lasów łągowych (*Alnetum incanae*), które buduje głównie olsza szara (*Alnes incana*). Zarośla łągowe, w większości zniszczone,

zastąpione są obecnie przez ziołorośla *Petasitetum albi* z dominującym lepiężnikiem białym (*Petasites albus*). (Fabiszewski 1985a).

3.6.3. Piętro regła dolnego

Piętro regła dolnego położone na wysokości od 500 do 1000 m n.p.m., zajmuje całe Pogórze Karkonoskie i podnóże głównego grzbietu. Naturalna roślinność w obszarze tego piętra uległa w większości przekształceniu i zdewastowaniu przez człowieka. Według Matuszkiewiczów (Matuszkiewicz, Matuszkiewicz 1974) w naturalnym krajobrazie Karkonoszy przeważającym zbiorowiskiem w reglu dolnym była acidofilna buczyna górską (*Luzulo nemorose-Fagetum*), która zachowała się do dziś jedynie na niewielkich fragmentach regła. Charakterystyczne rośliny zielne tego zbiorowiska to: śmiałek pogięty (*Deschampsia flexuosa*), turzycza pigułkowa (*Carex pilulifera*), borówka czarna (*Vaccinium myrtillus*), a z paproci: wietlica samicza (*Athyrium filix-femina*). Według Koły i Wilczyńskiej (1985) w kwaśnej buczynie górskiej mszaki naziemne nie odgrywają większej roli, podobnie jak flora epifityczna. Większość siedlisk omawianego zbiorowiska zajęta jest obecnie przez monokultury drzew iglastych, głównie świerka a także modrzewia, pochodzące z XIX- i XX-wiecznych nasadzeń. Zauważalne jest jednak korzystne odnawianie się drzewostanów (Raj, Zientarski 2004).

W ocienionych, wilgotnych fragmentach dolin Szklarki, Sopotu i Wrzosówki zachowały się płaty żywej buczyny sudeckiej (*Dentario enneaphyllidis-Fagetum*) z charakterystyczną chronioną marzanką wonną (*Galium odoratum=Asperula odorata*), gajowcem żółtym (*Lamium galeobdolon*) i czerńcem gronkowym (*Actaea spicata*).

Obszary położone pomiędzy 850/900 do 1000 m n.p.m. zajęte są przez naturalne bory mieszane jodłowo-świerkowe (*Abieti-Piceetum montanum*), które rozwinęły się kosztem kwaśnych buczyn. Zdaniem Bugajskiego i Nowińskiego (1985) obszar ten jest najważniejszym w Karkonoszach siedliskiem jodły, która wykazuje tendencje do zanikania. Według Boratyńskiego i in. (1998) w całych Karkonoszach stwierdzono tylko około 200 naturalnych stanowisk jodły; w granicach Parku pozostało jedynie 1200 dorosłych osobników. Z tego powodu w latach dziewięćdziesiątych Karkonoski Park Narodowy rozpoczął program restytucji jodły, a także odnawiania innych przekształconych w minionych stuleciach drzewostanów (Szymański i in. 1987; Ceitel i in. 1998; Zientarski i in. 1998; Barzdajn, Raj 2002 a i b; Raj, Zientarski 2004).

Rośliny wyróżniające zbiorowisko *Abieti-Piceetum montanum* od innych to przytulia okrągłolistna (*Galium rotundifolium*), pszeniec leśny (*Melampyrum silvaticum*), jastrzębiec leśny (*Hieracium murorum*), chroniony widłak wroniec (*Huperzia selago*=*Lycopodium selago*), paprocie (m.in. wietlica samicza – *Athyrium filix-femina*). A z górskich gatunków mszaków charakterystyczne są: *Barbilofozia lycopodioides*, *B. floertei*, *Hylocomium umbratum* oraz *Sphagnum girgensohnii* (Fabiszewski 1985a).

W reglu dolnym występują również zbiorowiska łąkowe, pastwiskowe, młak i źródlisk. Na łąkach dominują trawy: mietlica pospolita (*Agrostis capillaris*), kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*), wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*). Na terenach wilgotnych występuje m.in. rdest wężownik (*Polygonum bistorta*), kozłek całolistny (*Valeriana simplicifolia*), różne gatunki chronionych storczyków, m.in. gółka długoostrogowa – *Gymnadenia conopsea*, kruszczyk rdzawoczerwony – *Epipactis atrorubens*; na suchych stanowiskach dominuje bliźniczka psia trawka (*Nardus stricta*) (Fabiszewski i in. 1996).

3.6.4. Piętro regła górnego

Piętro regła górnego zajmuje strefę położoną od 1000 do 1250 m n.p.m. Dominuje tu zbiorowisko sudeckiego boru świerkowego (*Plagiothecio-Piceetum hercynicum*), w małym stopniu przekształcone przez człowieka (Żołnierz i in. 2000). Poszczególne podzespoły różnią się wilgotnością i składem gatunkowym runa (według Matuszkiewicz, Matuszkiewicz 1974; Konca 1983; Fabiszewski 1985a; Zientarski i in. 1996; Matuła i in. 1998):

- suchszy podzespół typowy (*Plagiothecio-Piceetum hercynicum typicum*) z licznie występującym w runie: siódmaczkim europejskim (*Trientalis europaea*), trzcinnikiem owłosionym (*Calamagrostis villosa*), śmiałkiem pogiętym (*Deschampsia flexuosa*) i szczawikiem zajęczym (*Oxalis acetosella*), świadczącym o wysokim zakwaszeniu gleby; ponadto zbiorowisko to tworzy również paproć wietlica alpejska (*Athyrium alpestre*) i mech (od którego pochodzi nazwa zbiorowiska) *Plagiothecium undulatum*. Znamienne dla całego piętra są porosty: głównie porosty epifityczne, takie jak: pustułka rurkowata (*Hypogymna tubulosa*), mąklik otrębiasty (*Pseudoevernia furfuracea*), płucnica modra (*Platysmatia glauca*) i inne;
- podzespół paprociowy (*Plagiothecio-Piceetum hercynicum filicetosum*) odznaczający się większym udziałem paproci, z których występują tu: chroniony podrzeń żebrowiec (*Blechnum spicant*), narecznica górską (*Dryopteris expansa*); charakterystyczne dla tego

zespołu są również ciemnyca zielona (*Veratrum album ssp. lobelianum*), liczydło górskie (*Streptopus amplexifolius*), szczaw górski (*Rumex arifolius*);

- podzespół bagienny (*Plagiothecio-Piceetum hercynicum sphagnetosum*) pozostający według Tołpy (1985) w ścisłym związku z wybijającymi na powierzchnię źródłiskami, np. w dolinie Łomnicy i w pobliżu Małego Stawu. Zatorfienia w reglu górnym mają najczęściej charakter torfowisk przejściowych ulegającym przeobrażeniom do torfowisk wysokich. Dominujące w tym podzespole gatunki roślin to: torfowce, np. *Sphagnum recurvum*, *Sph. girgensohnii*, *Sph. medium*, ale także turzyce, np. *Carex echinata*, *C. nigra*, *C. rostrata*, ponadto fiołek błotny (*Viola palustris*), sit cienki (*Juncus filiformis*) i in. Płaty świerkowego boru sudeckiego z podzespołem bagiennym występują m.in. w rejonie Przełęczy Szklarskiej i Mumławskiego Wierchu.

W wyniku częściowego lub całkowitego zniszczenia drzewostanów świerkowych obszar siedliskowy *Plagiothecio-Piceetum hercynicum* zajmują często fitocenozy w różnym stopniu odbiegające swoim składem florystycznym i strukturą od zbiorowisk naturalnych. W niektórych skrajnych przypadkach zaniku warstwy drzew długo utrzymują się formacje krzewinkowe z *Vaccinium myrtillus* i traworośla z *Calamagrostis villosa* (na siedliskach podzespołu typowego) oraz ziołorośla paprociowe z *Athyrium alpestre* (na siedliskach podzespołu paprociowego) i młaki lub torfowiska (na siedliskach podzespołu bagiennego) (Zientarski i in. 1996).

Obumieranie drzewostanów przylegających do piętra subalpejskiego prowadzi do obniżenia górnej granicy lasu. Roślinami tworzącymi górną granicę lasu są świerki i pojedyncze krzewy brzozy karpackiej (*Betula pendula ssp. carpatica*), wierzby śląskiej (*Salix silesiaca*) i jarzębiny w odmianie górskiej (*Sorbus aucuparia* var. *glabrata*) (Matuszkiewicz, Matuszkiewicz 1974). Granica ta jest przeważnie naturalna, zróżnicowana lokalnie przez czynniki orograficzne i klimatyczne, ale obumieranie drzewostanów przylegających do piętra subalpejskiego prowadzi do obniżenia górnej granicy lasu. Zdaniem Niemtura i in. (2002) stopniowo zanika typowy szeroki ekoton i powstaje granica wyraźnie zarysowana.

3.6.5. Piętro subalpejskie

Piętro subalpejskie, zwane też piętrzem kosodrzewiny (kosówki) zajmuje partie podwierzchowinowe lub wierzchowinowe głównego grzbietu (1250-1450 m n.p.m.) Dominującym zbiorowiskiem w tym piętrze są zarośla kosodrzewiny (*Pinus mugo*), tworzące zespół *Pinetum mughi sudeticum* z bogatym runem, w którym najczęściej dominują borówki i paprocie, rzadziej trawy i wysokie zioła, częste są też mchy i wątrobowce (Raj 2001).

Poza kosówką występują również w piętrze subalpejskim zbiorowiska (według Matuszkiewicz, Matuszkiewicz 1975; Koła, Wilczyńska 1985; Fabiszewski i in. 1996; Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003):

- borówczyska bażynowe (*Empetro-Vaccinietum*) z bażyną (*Empetrum hermaphroditum*), borówkami: czarną (*Vaccinium myrtillus*), brusznicą (*V. vitis-idaea*) i bagienną (*V. uliginosum*), chronionym porostem płucnicą islandzką (*Cetraria islandica*) oraz mchami i wątrobowcami; borówczyska występują przy krawędziach upłazów, progów skalnych i na eksponowanych grzbietach;
- zarośla czeremchy skalnej i jarzębiny górskiej (*Pado-Sorbetum*), którym towarzyszy brzoza karpacka (*Betula pendula ssp. carpatica*); występują one w kotłach polodowcowych;
- zarośla wierzby lapońskiej (*Salicetum lapponum*); wierzbie lapońskiej (*Salix lapponum*) będącej gatunkiem reliktowym i rzadkim, towarzyszy wierzba śląska (*Salix silesiaca*), górska odmiana jarzębiny (*Sorbus aucuparia var. glabrata*) oraz mchy i wątrobowce, będące ważnymi komponentami tego rzadkiego zespołu (np. *Rhizomnium punctatum*, *Dicranella pallustris*, *Bryum schleicheri*, *Polytrichum commune*, *Bryum pseudotriquetrum*);
- zespół *Bartsio-Caricetum* – tworzony przez bartsję alpejską (*Bartsia alpina*) – element flory arktyczno-alpejskiej i niebielistkę trwałą (*Swertia perennis*), którym towarzyszą m.in. czosnek syberyjski (*Allium sibiricum*) oraz reliktowy, występujący w Polsce obecnie tylko w Karkonoszach, gnidosz sudecki (*Redicularis sudetica*); zespół ten jest charakterystycznym typem mezotroficznych zatorfień przyźródłiskowych, bogatych w mszaki z rodzaju *Sphagnum*;
- dwa zbiorowiska ziołorośli związane z wilgotnym siedliskiem:
 - ziołorośla miłosny górskiej (*Adenostyletum alliariae*);
 - ziołorośla paprociowe (*Athyrietum alpestris*);
- zespoły traworośli, porastający siedliska mniej wilgotne od ziołorośli:
 - zespół *Crepido-Calamagrostietum villosae*, dla którego znamionymi są gatunki: trzcinnik owłosiony (*Calamagrostis villosa*), turzyca czerniawa (*Carex atrata*) oraz bardzo rzadka sasanka alpejska (*Pulsatilla alpina*=*P. alba*) i in.;
 - zespół *Buplero-Calamagrostietum arundinaceae* z dominującym trzcinnikiem leśnym (*Calamagrostis arundinacea*), poza nim tworzą ten zespół również: będąca pod ścisłą ochroną lilia złotogłów (*Lilium martagon*), chroniona częściowo naparstnica zwyczajna (*Digitalis grandiflora*), bodziszek leśny (*Geranium sylvaticum*), a ponadto typowe

- gatunki leśne: chroniony wawrzynek wilczełyko (*Daphne mezereum*), będące pod częściową ochroną: konwalia majowa (*Convallaria majalis*) oraz pierwosnka wyniosła (*Primula elatior*); zespół ten porasta łąki wysokogórskie w piętrze subalpejskim;
- niskie murawy bliźniczyskowe (*Carici rigidae-Nardetum*) wtórnie ukształtowane wskutek wyřębu lub wypalenia kosówki; poza bliźniczką psią trawką (*Nardus stricta*) rosną tu: kosmatka sudecka (*Luzula sudetica*), turzyca tęga (*Carex rigida*) i chroniony, bardzo rzadki w Polsce widłak alpejski (*Lycopodium alpinum*);
 - torfowiska: wysokie i przejściowe, na których główne role odgrywają gatunki turzyc (rodzina *Cyperaceae*) oraz torfowce (*Sphagnum*). Towarzyszy im często wełnianeczka darniowa (*Scirpus cespitosus*), żórawina drobnolistkowa (*Vaccinium microcarpum*), chroniona wełnianka pochwowata (*Eriophorum vaginatum*), ale także relikty zagrożone wyginięciem: malina moroszka (*Rubus chamaemorus*) i turzyca patagońska (*Carex magellanica*).

3.6.6. Piętro alpejskie

Piętro alpejskie, zwane też halnym, występuje powyżej 1450 m n.p.m., wykształciło się w Karkonoszach fragmentarycznie – obejmuje swoim zasięgiem tylko część szczytu Śnieżki, grań Czarnego Grzbietu, najwyższe partie Wielkiego Szyszaka oraz skalne krawędzie Śnieżnych Kotłów.

Wśród skalnych rumowisk rozrzucone są niskie naskalne murawy, np. zespołu *Carici rigidae-Festucetum supinae*, który tworzą trawy kostrzewa niska (*Festuca supina*) i mietlica skalna (*Agrostis rupestris*) oraz sit skucina (*Juncus trifolius*). Roślinom tym towarzyszyć może: pierwosnka maleńka (*Primula minima*), chroniona sasanka alpejska (*Pulsatilla alpina*=*P. alba*), rdest węzownik (*Polygonum bistorta*), endemiczny dzwonek karkonoski (*Campanula corcontica*) oraz porosty z rodzaju *Cetraria* i *Cladonia*. Płaty muraw (zajmujące powierzchnię gleb strukturalnych) występują najczęściej w pobliżu naskalnych zbiorowisk porostów (np. reliktovej tarczownicy pierścieniowatej – *Parmelia centrifugia* i wzorca geograficznego – *Rhizocarpion geographicum*) oraz mchów (np. zespoły *Gymnomitrio-Grimmietum* oraz *Diplophylletum taxifolii*) (Fabiszewski i in. 1996).

W Małym Śnieżnym Kotle na bazaltowej żyłce rozwinęła się roślinność naskalna z bardzo rzadkimi skalnicami, m.in. endemitem skalnicą bazaltową (*Saxifraga moschata* ssp. *basaltica*) i skalnicą śnieżną (*Saxifraga nivalis*) – reliktem o jedynym tu miejscu

występowania w Europie Środkowej. Na stożkach piargowych występuje zmienka górska (*Cryptogramma crispa*) – rzadki gatunek paproci (Fabiszewski 1985a).

Poszczególne zespoły roślinności naturalnej, półnaturalnej i synantropijnej ze względu na właściwości filtracyjno-detoksykacyjne, bioterapeutyczne i psychoregulacyjne oraz walory estetyczne posiadają duże znaczenie dla turystyki pieszej, mającej miejsce głównie w porze cieplej (według Krzymowska-Kostrowicka 1997):

- występujące na pogórzu fragmenty borów sosnowych charakteryzują się bardzo dużym oddziaływaniem detoksykacyjno-mikrobiologicznym, działają one leczniczo na choroby układu oddechowego, posiadają właściwości dezynfekujące i obniżające ciśnienie krwi, wpływają tonizująco na układ nerwowy. Atrakcyjność estetyczna tych borów jest również znaczna, głównie ze względu na wybitne uspokajające działanie bodźców wzrokowych (zestawy barwne), akustycznych i zapachowych, ale także ze względu na rozległość widokową, dającą poczucie bezpieczeństwa. Podobnie wysokie walory estetyczne i zdrowotne posiadają acidofilne lasy bukowo-dębowe, występujące koło Wodospadu Szklarki. Działają one pobudzająco na organizm ludzki i stymulują naturalne mechanizmy odpornościowe organizmu;
- występujące w reglu dolnym buczyny (żyzne i kwaśne) należą do najpiękniejszych typów lasu. Barwy jesienne działają odprężająco na psychikę, a duża widoczność stwarza poczucie bezpieczeństwa. Oddziaływanie detoksykacyjne tych zbiorowisk jest wysokie, ich bioklimat działa pobudzająco, wzmagając naturalną odporność organizmu;
- bory świerkowe regła górnego charakteryzują się bardzo dużym oddziaływaniem detoksykacyjno-mikrobiologicznym, a także wysokimi walorami estetycznymi. Jednak bioklimat świerczyn górskich jest wysoce nie zrównoważony; zmienność warunków pogodowych, silne zacienienie i znaczna wilgotność powietrza działają raczej niekorzystnie na organizm ludzki, jedynie w dobrych warunkach pogodowych zbiorowiska te mogą oddziaływać pozytywnie stabilizując ciśnienie tętnicze krwi i wzmagając odporność organizmu. Dlatego też często spotykane w Karkonoszach wiatrołomy zmniejszają te niekorzystne cechy świerczyn. Dużą zaletą borów świerkowych jest brak występowania w nich czynników chorobotwórczych i alergenów pyłkowych, których nie są całkowicie pozbawione wcześniej opisane lasy;
- w piętrze subalpejskim występują m.in. torfowiska wysokie i borówczyśka bażynowe o silnym oddziaływaniu bakteriobójczym, bakteriostatycznym i bioterapeutycznym aerozoli.

Niestety, oprócz korzystnych właściwości antyseptycznych i stymulujących, zespoły te charakteryzują się znacznym stężeniem pyłków roślinnych, będących silnymi alergenami.

– powyżej górnej granicy lasu dominującymi zbiorowiskami są niskie zarośla iglaste (głównie kosówki) oraz niskie murawy trawiasto-turzycowe, które to na ogół są wolne od bakterii i zarodników grzybów chorobotwórczych. Bioklimat tych zbiorowisk ma wybitnie bodźcowy charakter, aktywizujący funkcjonowanie organizmu i silnie wzmagający mechanizmy odpornościowe. Może być on szkodliwy dla osób z zaburzeniami systemu krążenia. Walory estetyczne karkonoskich zbiorowisk wysokogórskich oceniane są bardzo wysoko, gdyż charakteryzują się swoistą, nieporównywalną do innych fitocenozy urodą, współtworzącą naturalny krajobraz.

Walory szaty roślinnej Karkonoskiego Parku Narodowego dla turystyki pieszej rozpatrywać można również pod kątem ich dydaktycznego znaczenia. Najważniejszym jego elementem jest pełne wykształcenie pięter roślinnych wraz ze strefą subalpejską i alpejską – jedyną w Sudetach, w Polsce możliwą do obserwacji jeszcze tylko w Tatrach i na Babiej Górze. Zaletą Karkonoszy w turystyce dydaktycznej jest ponadto wspomniane już obniżenie pięter roślinnych o 400 m, co pozwala na stosunkowo szybkie – w ciągu kilku godzin – zwiedzenie wszystkich stref (Migoń, Potocki 2002; Mazurski 2003).

Ważnym walorem dydaktycznym jest możliwość poznania wielu naturalnie rosnących gatunków chronionych, endemitów i reliktywów epoki glacialnej, zaliczanych do osobliwości przyrodniczych Karkonoszy. Do najbardziej okazałych roślin należą: sasanka alpejska (*Pulsatilla alpina*=*Pulsatilla alba*), goryczka trojeściowa (*Gentiana asclepiadea*), lilia złotogłów (*Lilium martagon*), wawrzynek wilczełyko (*Daphne mezereum*), malina moroszka (*Rubus chamaemorus*), gnidosz sudecki (*Pedicularis sudetica*), tojad sudecki (*Aconitum callibotryon*), biedrzynek skalny (*Pimpinella saxifraga ssp. rupestris*), dzwonek karkonoski (*Campanula bohemica ssp. corcontica*) oraz paproć podrzeń żebrowiec (*Blechnum spicant*) (Mirek i in. b.d.w.; Fabiszewski 1992; Krukowski i in. 2000; Żołniercz i in. 2004). Miejscem szczególnie dużego nagromadzenia roślin rzadkich i chronionych jest Mały Śnieżny Kocioł, przez który prowadzi zielony szlak turystyczny. Turystyce przyrodniczej w Karkonoskim Parku Narodowym sprzyja 5 ścieżek dydaktycznych, dla których przygotowano specjalne przewodniki edukacyjne, np. po ekosystemach leśnych (Fabiszewski, Jeník 1994; Kozłowska i in. 1996; Raj 2000).

3.7. Świat zwierząt

Obecny skład gatunkowy fauny Karkonoszy jest pochodną warunków klimatycznych, istniejącej szaty roślinnej i wielowiekowego oddziaływania człowieka. Liczebność gatunkowa fauny Karkonoszy w porównaniu do innych polskich pasm górskich (Tatr, poszczególnych grup górskich Beskidów) jest niezbyt bogata. Ubóstwo świata zwierzęcego jest wynikiem przede wszystkim działalności człowieka, który wytepił wiele gatunków, szczególnie ssaków: w XVIII w. wyginęły rysie (*Lynx lynx*) i wilki (*Canis lupus*), w 1802 roku zastrzelono ostatniego niedźwiedzia (*Ursus arctos*), a w 1896 roku ostatniego żbika (*Felis silvestris*). Podobny los spotkał wielkie ptaki drapieżne: orły (*Aquila chrysaetos*) zniknęły w latach czterdziestych XIX w., natomiast puchacze (*Bubo bubo*) na początku XX stulecia. Liczny niegdyś w potokach karkonoskich pstrąg (*Salmo trutta*) stał się wskutek znacznego zanieczyszczenia wód bardzo rzadki. Jedynie świat owadów uważany jest za dość bogaty, ale i jego liczebność zmalała pod wpływem stosowania różnych chemicznych środków, głównie w ochronie lasów przed szkodnikami (Staffa 1993).

Na obszarze polskich Karkonoszy występuje około 56 gatunków ssaków (w tym 13 gatunków nietoperzy), około 130 gatunków ptaków, 15 gatunków płazów i gadów, 5 gatunków ryb i smoczkoustych. Fauna bezkręgowców liczy ponad 1000 gatunków (w tym około 700 gatunków owadów). Uważana jest jednak nadal za nie w pełni poznaną (Raj i in. 1996).

Skład gatunkowy fauny bezkręgowców związany jest ściśle z epoką lodową, która zadecydowała o jej charakterze. Rozwinięcie się lodowców górskich w Karkonoszach jest przyczyną dzisiejszego braku reliktyw przedlodowcowych. Wraz z ustępującym lądolodem zaczęły pojawiać się gatunki arktyczne, wśród których przetrwały do dziś: ślimak *Vertigo modesta arctica* oraz wirek *Otomesosta auditivum*. Gatunki borealno-górskie są dosyć licznie reprezentowane, szczególnie wśród mięczaków i owadów (np. *Hylastes brunneus*). Dość licznie występują również gatunki górskie bezkręgowców, które mają podobne wymagania środowiskowe. Najliczniej wśród bezkręgowców występują gatunki eurytopowe, charakteryzujące się dużą tolerancją w stosunku do czynników środowiska i dzięki temu posiadające szeroki areal występowania (palearktyczne, zachodniopalearktyczne, euro-syberyjskie, europejskie). W Karkonoszach nie spotykamy gatunków karpaccich, które stosunkowo licznie przenikają do Sudetów Wschodnich i Środkowych (Wiktor 1985).

Gatunkami bezkręgowców znanymi w Polsce tylko z Karkonoszy są: widłonóg *Arcticocampus arcticus*, zaleszczotek *Toxochernes nigrimanus* (relikt z okresu subborealnego), pająki *Acantholycosa norvegica sudetica* (endemit sudecki) i *Hilaira excisa* (Raj i in. 1996).

Najliczniej wśród owadów występują motyle sówcowate (*Noctuidae*) – 204 gatunki (41% gatunków stwierdzonych w Polsce), stonkowate (*Chrysomelidae*) – 161 gatunków, kusakowate (*Staphylinidae*) – 100 gatunków. W piętrze regła górnego, zarówno w naturalnych, jak i sztucznych drzewostanach świerkowych, żyje stosunkowo duża liczba owadzych szkodników drzew iglastych, m.in. korników (*Sidyidae*) i trzpienników (*Sirex gigas*). Najgroźniejszym szkodnikiem świerków jest jednak gąsienica motyla wskaźnicy modrzewianeczki (*Zeiraphera diniana*), która w latach 70-tych poprzez swoje masowe wystąpienia wywołała silną degradację lasów karkonoskich i izerskich (Borkowski 1985).

Wśród kręgowców niższych, występujących na terenie Karkonoszy wyróżnić można (według Raj i in. 1996):

- 1 gatunek minoga; jest nim minóg strumieniowy (*Lampetra planeri*), gatunek narażony jest na wyginięcie;
- 4 gatunki ryb: allochtoniczny pstrąg potokowy (*Salmo trutta*), autochtoniczny pstrąg źródlany (*Salvelinus fontinalis*), strzebla potokowa (*Phoxinus phoxinus*), głowacz białopłetwy (*Cottus gobio*);
- 10 gatunków płazów: traszka górska, zwyczajna i grzebieniasta (*Triturus alpestris*, *T. vulgaris*, *T. cristatus*); salamandra płamista (*Salamandra salamandra*), ropucha zwyczajna i zielona (*Bufo bufo*, *B. viridis*), żaba trawna, moczarowa i wodna (*Rana arvalis*, *R. esculenta*, *R. temporaria*), kumak górski (*Bombina variegata*);
- 5 gatunków gadów: jaszczurki zwinka i żyworodna (*Lacerta agillis* i *L. vivipara*), padalec zwyczajny (*Anguis fragilis*), zaskroniec (*Natrix natrix*) i żmija (*Vipera berus*).

Ichtyofauna Karkonoszy ma wyraźnie charakter właściwy dla wód górskich, a stanowią ją wyłącznie gatunki preferujące wody czyste i bardzo czyste. Najcenniejszym jej elementami są minóg strumieniowy, strzebla potokowa i głowacz białopłetwy – gatunki rzadkie i ściśle chronione. Herpetofauna Karkonoszy uważana jest za stosunkowo ubogą i nie wykazującą większych różnic jakościowych w stosunku do sąsiednich, niżej położonych terenów. Wszystkie gatunki płazów i gadów karkonoskich objęte są w Polsce ścisłą ochroną (Witkowski, Jabłoński 1985).

Awifauna karkonoska ma cechy typowe dla obszarów górskich. Wśród 130 gatunków ptaków występujących w Karkonoszach 86 gatunków to ptaki prawnie chronione. Zmiany w składzie gatunkowym i ilościowym ptaków wynikają z następstwa stref roślinno-klimatycznych (Gramsz, Flousek 1998).

W piętrze pogórza dominują gatunki synantropijne, np. wróbel domowy, jaskółka dymówka, sroka. Bogatszy jest świat ptaków w reglu dolnym, gdzie występują największe zagęszczenie ptaków lęgowych. Według Dyrca (1973) gniazduje tu ok. 75 gatunków. Do gatunków charakterystycznych dla karkonoskich buczyn należą: siniak (*Columbia oenas*), dzięcioł zielonosiwy (*Picus canus*), dzięcioł duży (*Dendrocopos major*), muchołówka żałobna (*Ficedula hypoleuca*), muchołówka mała (*F. parva*), bogatka (*Parus major*) i sikora modra (*P. caeruleus*). W piętrze tym odnotowano również kilku gatunków drapieżnych, m.in. jastrzębia (*Accipiter gentilis*), krogulca (*A. nisus*), myszołowa (*Buteo buteo*) i małej sowy włochatki (*Aegolius funerus*).

W reglu górnym widoczne jest zmniejszenie się liczby gatunków ptaków lęgowych do 25. Z bardziej charakterystycznych wymienia się: dzięcioła czarnego (*Dryocopus martius*), mysikrólika (*Regulus regulus*), drozda śpiewaka (*Turdus philomelos*). Najcenniejszymi gatunkami są jednak: głuszec (*Tetrao urogallus*) i cietrzew (*Tetrao tetrix*) – ptaki rzadkie i chronione w Polsce (Raj 2001).

W piętrze subalpejskim stwierdzono występowanie 14 gatunków ptaków lęgowych. Gatunkiem charakterystycznym jest pokrzywnica (*Prunella modularis*), która osiąga tutaj zagęszczenie nie znane w żadnej części jej zasięgu geograficznego. Pewną osobliwością jest występowanie w piętrze kosówki cierniówki (*Sylvia communis*) i zięby (*Fringilla coelebs*) (Dyrcz 1985).

Wśród 56 gatunków ssaków w Karkonoszach 25 to gatunki chronione (w tym wszystkie nietoperze), a 3 to gatunki introdukowane: jenot (*Procyon lotor*), muflon (*Ovis musimon*) i piżmak (*Ondatra zibethicus*). Ssaki najliczniej występują w reglach: dolnym i górnym – mniej przekształconych od piętra pogórza. Liczne są sarny (*Capreolus capreolus*), jelenie (*Cervus elaphus*), łasice (*Mustela nivalis*) i lisy (*Vulpes vulpes*). Według Haitlingera (1985) rzadkie są: dzik (*Sus scrofa*) – preferujący lasy liściaste i mieszane, borsuk (*Meles meles*), kuny: leśna (*Martes martes*) i domowa (*M. foina*) oraz gronostaje (*Mustela erminea*) występujące aż po piętro alpejskie (Haitlinger 1985; Breymeyer 1997).

W pobliżu osad i zabudowań występuje szeroko rozpowszechniony w Karkonoszach jeż zachodni (*Erinaceus europaeus*). Z rodzaju owadożernych (*Insectivora*) oprócz jeża pospolite są również ryjówki: ryjówka malutka (*Sorex minutus*). Z drobnych ssaków dosyć

liczna jest ryjówka górska (*S. alpinus*) występująca liczniej na wyższych wysokościach, w reglu subalpejskim, natomiast: nornik bury (*Microtus agrestis*) i nornica ruda (*Cethrionomys glareolus*) przebywają stale w kosodrzewinie (Adamczewska-Andrzejewska 1995, 1998).

W ostatnich latach po polskiej stronie Karkonoszy stwierdzono występowanie 16 gatunków nietoperzy. Ich zasięg w większości ogranicza się do Sowiej Doliny, gdzie bytują m.in.: nocek wąsatek (*Myotis moina*), nocek orzęsiony (*M. emarginatus*) – skrajnie zagrożony, nocek duży (*M. myotis*), gacek wielkouch (*Plecotus ausritus*) i mroczek pozłocisty (*Eptesicus nilssoni*). Najliczniejszym gatunkiem nietoperza jest jednak nocek rudy (*Myotis daubentoni*) (Raj i in. 1996).

Fauna Karkonoskiego Parku Narodowego posiada niewielkie znaczenie jako walor w turystyce pieszej. Wynika to z: wysokiego stopnia antropofobii dzikich zwierząt, ich odmiennego trybu aktywności dobowej oraz stosunkowo niskiej liczebności i różnorodności gatunkowej świata zwierząt. Do najbardziej interesujących i najczęściej obserwowanych należą motyle, ważki, żuki, chrząszcze, wiewiórki i ptaki (w tym ptaki wodne na Śnieżnych Stawkach i Małym Stawie), rzadziej sarny i jelenie. Osobliwością przyrodniczą na skalę europejską jest obserwowana w ostatnich latach para orłów bielików, które w 2001 doczekały się potomstwa (Konca 1983; Pałucki 2001; Migoń, Potocki 2002; Mazurski 2003).

3.8. Ochrona przyrody

Pierwsze działania mające na celu ochronę przyrody w śląskiej (obecnie polskiej) części Karkonoszy związane były z istnieniem i sprawnym funkcjonowaniem Towarzystwa Karkonoskiego (*Riesengebirgs-Verein – RGV*). Już od początków swego istnienia (1880 r.) tematyka ochrony przyrody, była uwzględniana w statucie Towarzystwa i wprowadzana w życie poprzez propagowanie jej idei przez specjalnie do tego celu wyznaczone osoby (Szczepański 1989).

Na skutek dużego zniszczenia naturalnych lasów i intensywnego rozwoju turystyki środowisko przyrodnicze ulegało stopniowej degradacji. Dlatego też w roku 1910 utworzono w Jeleniej Górze stanowisko komisarza ochrony przyrody (Potocki 2002).

W 1927 r. w Towarzystwie Karkonoskim powołano do życia Straż Górską (*Bergwacht*), która miała za zadanie ochronę świata zwierzęcego i roślinnego oraz pomników natury przed zniszczeniem mimowolnym i celowym. W roku utworzenia Straży liczyła ona 340 członków, zrzeszonych w 27 oddziałach (Szczepański 1989).

Dla ochrony gatunkowej roślin i zwierząt utworzono w 1933 roku pierwsze rezerваты w Śnieżnych Kotłach, kotłach Wielkiego i Małego Stawu, w Czarnym Kotle Jagniątkowskim i w dolinie Łomniczki. Równocześnie za pomniki przyrody uznano większość granitowych skałek (Potocki 2002).

Pierwsze starania o utworzenie parku narodowego w Karkonoszach rozpoczęte zostały zaraz po zakończeniu II wojny światowej, ale dopiero 16 stycznia 1959 roku rozporządzeniem Rady Ministrów utworzono Karkonoski Park Narodowy (KPN) jako szósty park narodowy w Polsce (Dz. U. 1959 nr 17, poz. 90). Cztery lata później utworzono Krkonošský národní park (KRNAP) po stronie czeskiej (Štursa 2003).

Na kształtowanie się granic KPN wpływ miał stan zachowania się pierwotnej szaty roślinnej, w mniejszym stopniu walory geologiczne i krajobrazowe (Staffa 1993).

Obecnie KPN zajmuje obszar 5579 ha, z czego ochronie ścisłej, podlega 1717 ha. Strefa ta rozciąga się w przybliżeniu od górnej granicy lasu (piętro subalpejskie i alpejskie) aż do granicy państwa, przebiegającej na linii grzbietu. Strefa ochrony częściowej ma powierzchnię 3862 ha i obejmuje środkowe oraz częściowo dolne partie północnego stoku Karkonoszy, w większości pokryte lasami. Do tej strefy przylega otulina o powierzchni 3847 ha. Dodatkowo w 1986 roku utworzono obszar chronionego krajobrazu Karkonosze i Góry Izerskie, która stanowić ma strefę ochronną KPN. Podobną rolę spełnia utworzony w 1989

roku Rudawski Park Krajobrazowy, stykający się z terenem Karkonoskiego Parku Narodowego od strony wschodniej (Štursa 2003; www.kpnmab.pl).

Podstawą realizacji zadań ochronnych KPN był do 2 lutego 2002 roku zatwierdzony w 1997 roku przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa Plan Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego (Mochola, Korzeń 1998). Konsekwencją nowelizacji ustawy o ochronie przyrody z 2000 roku (Dz. U. 2001 nr 3, poz. 21) było unieważnienie od 2 lutego 2002 roku wszystkich planów ochrony parków narodowych w Polsce i zobowiązanie je do utworzenia nowych, zgodnie z projektowaną nową ustawą (Dz. U. 2004 nr 92, poz. 880). Obecnie parki narodowe (w tym także KPN) działają w oparciu o roczne zadania ochronne zatwierdzone rozporządzeniem Ministra Środowiska (np. Dz. U. 2003 nr 214, poz. 2101).

W roku 1993 obszar obu parków narodowych KPN i KRNAP został uznany przez UNESCO za Bilateralny Rezerwat Przyrody Biosfery Karkonosze/Krkonoše (BBR K/K) i objęty programem MaB – *Man and Biosphere* (Breymeyer 1997).

Bilateralne rezerваты biosfery zgodnie z programem MaB powinny spełniać trzy podstawowe funkcje: konserwatorską (ochrona krajobrazu, różnorodności biologicznej na różnych szczeblach), rozwojową (promocja zrównoważonego rozwoju, w tym rozwoju turystyki) i logistyczną (popieranie badań naukowych, edukacji). Do realizacji powyższych celów służy podział rezerwatu biosfery na trzy strefy: rdzenną (dopuszczalna forma turystyki: edukacyjna-poznawcza), buforową (dozwolone są alternatywne formy turystyki i rekreacji nie degradujące walorów przyrodniczych), tranzytową (dozwolone są różne formy turystyki zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju) (Jeník 1998; Raj 1998).

W polskiej części Karkonoszy strefa rdzenna zajmuje 1717 ha (pokrywa się z formą ochrony ścisłej), strefa buforowa – 3862 ha, a strefa tranzytowa (zwana też przejściową) nie występuje. W związku z tym propagowane są przyrodnicze i poznawcze formy turystyki pieszej (Breymeyer 1997).

Zgodnie z polskim ustawodawstwem nadrzędną funkcją parków narodowych jest ochrona przyrody, wszystkie inne działania (w tym udostępnienie dla turystyki) na ich terenie są podporządkowane ochronie przyrody (Dz. U. 1991 nr 114, poz. 492 z późn. zm.; Dz. U. 2004 nr 92, poz. 880). Wiąże się to z wieloma ograniczeniami, jakim podlega rozwój turystyki w parkach narodowych. Według Baranowskiej-Janoty (1986) wyróżnić można trzy rodzaje ograniczeń: przestrzenne (udostępniane są tylko pewne fragmenty PN, najczęściej poprzez sieć szlaków turystycznych), ilościowe (rzadko realizowany postulat) oraz czasowe.

Zgodnie z regulaminem Karkonoskiego Parku Narodowego turystów pieszych obowiązują następujące przepisy na terenie Parku (według Dz. U. z 1996, nr 64, poz. 308; Kozłowska i in. 1996; Załącznik nr 3 do Rozporządzenia... 1997 (Dz. U.1997 nr 57, poz. 358); Dz. U. z 2004, nr 92, poz. 880; Porozumienie... 2002; www.kpnmab.pl): Art. 12 ust. 3 ustawy z dnia 16.04.2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. nr 92, poz. 880 z 2004 r.):

- obowiązek zakupu biletu wstępu;
- nakaz poruszania się tylko po wyznaczonych szlakach turystycznych;
- zakaz chwytania i płoszenia zwierzyny;
- zakaz niszczenia i zrywania roślin (w tym owoców runa leśnego);
- zakaz hałasowania;
- zakaz palenia wyrobów tytoniowych i rozniecania ognisk;
- zakaz biwakowania;
- zakaz pozostawiania odpadków i zanieczyszczania wód;
- zakaz zbierania minerałów i skał;
- zakaz niszczenia gleb;
- nakaz wprowadzania psów na smyczy i w kagańcu (zezwoleń dla psów wprowadzonych w ostatnich latach);
- nakaz przestrzegania przepisów czasowego wyłączenia szlaków pieszych z ich turystycznego użytkowania;
- zakaz organizowania masowych imprez bez zgody dyrekcji KPN;
- wycieczki grupowe (nie przekraczające liczby 40 osób) powinny być prowadzone przez wykwalifikowanych sudeckich przewodników górskich, bądź przewodników turystyki górskiej z uprawnieniami na Sudety.

Objęcie danego obszaru formą ochrony wiąże się nie tylko z różnymi ograniczeniami, ale także jest to czynnik wpływający na zwiększenie zainteresowania turystów tym obszarem. Według Lijewskiego i in. (1998) oraz Kowalczyka (2000) park narodowy to krajoznawczy walor przyrodniczy. Jest to element zwiększający atrakcyjność nie tylko dla turystyki przyrodniczej i ekoturystyki, ale również dla szerokiej turystyki krajoznawczej. Związane jest z dużą liczbą publikacji popularnych, popularno-naukowych oraz programów medialnych (telewizyjnych, radiowych, stron WWW) spełniających funkcję informacyjną, ale również promocyjną. Według Zaręby (2000) pewne formy turystyki, np. ekoturystyka mogą rozwijać się tylko na obszarach chronionych – jedynych obecnie nieprzekształconych przez człowieka miejscach.

Karkonosze to rejon turystyczny nasycony walorami krajoznawczymi w stopniu wysokim. Na tę ocenę składa się ogromne bogactwo walorów przyrodniczych i średni stopień nasycenia walorami antropogenicznymi (Mikułowski 1976; Mikułowski, Wyrzykowski 1993). Do tych ostatnich zalicza się m.in. ruiny zamku Chojnik z XIV w., ewangelicko-augsburski kościół Wang wzniesiony w XIII w Norwegii, a przeniesiony do Karpacza w XIX w., kaplicę Św. Wawrzyńca na Śnieżce z XVII w. oraz liczne małe muzea położone w karkonoskich miejscowościach (Staffa 1993).

Wysokie walory wypoczynkowe i krajoznawcze oraz dobra dostępność i baza komunikacyjna subregionu sprawiły, że obszar Karkonoszy był i jest bardzo atrakcyjny dla turystyki masowej. Jego intensywne użytkowanie jest jednak źródłem silnej presji na środowisko przyrodnicze (Pstrocka 2000).

4. Turystyka piesza w Karkonoskim Parku Narodowym

4.1. Historia turystyki w Karkonoszach

Według Walczaka (1968) i Staffy (1999) Karkonosze aż do X-XI w. pozostawały niezasiedlone, choć stałe osadnictwo w Sudetach pojawiło się już na przełomie epoki brązu i żelaza, co związane było z rozwojem kultury łużyckiej. Pierwsze osadnictwo pojawiło się w dolinach i kotlinach podgórskich Sudetów, a dopiero na przełomie er zaczęło wkraczać w doliny górskie. Czas do końca XIII w. był okresem zasiedlania Karkonoszy i kształtowania się pierwotnej sieci osadniczej, początkowo o charakterze zdecydowanie rolniczym, później również górniczym. W okresie tym powstały również pierwsze przejścia przez Karkonosze: Babia Ścieżka, której fragment pokrywa się ze współczesną Śląską Drogą oraz Czeską Ścieżką, prowadzącą z Doliny Kamiennej do źródeł Łaby; starsze jest tylko przejście przez Bramę Lubawską – na wschodnim krańcu Karkonoszy (Steć, Walczak 1962).

Od XIII w. znane i odwiedzane były lecznicze źródła w Cieplicach, którymi opiekowali się joannicy. Jak podaje M. Staffa (1999, s. 91): „Trudno ocenić ówczesny ruch turystyczny, na pewno nie był wielki, ale też i czasy mu nie sprzyjały.”

W okresie od XIV do połowy XVII w. miał miejsce systematyczny wzrost gęstości sieci osadniczej i liczby ludności. Pod koniec XVII w. rozpoczął się ruch pielgrzymkowy do miejsc kultu położonych u źródeł Łaby i na Śnieżce, na której w latach 1665-1681 wybudowano kaplicę Św. Wawrzyńca. Przełom XVII/XVIII w. uważa się więc za początki turystyki w Karkonoszach. Wtedy też zaczęto wykorzystywać położone przy ścieżkach stare budy pasterskie (m.in. na Złotówce, na Hali pod Łabskim Szczytem, na Łabskiej Łące), które z czasem przystoczyły się w pierwsze schroniska (Steć, Walczak 1962; Potocki 1997).

W XVIII w. idee racjonalizmu i oświecenia budzą zainteresowanie światem i rozwój nauki. Zgodnie z hasłami „powrotu do natury” Karkonosze stają się górami znanymi i chętnie odwiedzanymi przez zamożne warstwy ówczesnego społeczeństwa. Tłumnie odwiedzane były ruiny zamku na Chojniku (głównie przez cieplickich kuracjuszy), ale także malownicze wodospady Szklarki, Podgórnej i Kamieńczyka (Staffa 1999).

Od końca XVIII wieku rozpoczyna się drugi okres w dziejach karkonoskiej turystyki, nazwany przez Staffę (1985b) okresem kształtowania się turystyki i początkiem rozwoju zagospodarowania turystycznego. W 1817 r. powstała pierwsza organizacja przewodników i tragarzy lektyk, która już w 1824 r. objęła swoim zasięgiem całe pasmo. Pojawiły się też

pierwsze wydawnictwa turystyczne o charakterze przewodnikowym, początkowo w języku niemieckim (1804), nieco później również czeskim i polskim (1850) (Kincel 1972; Staffa 1985a). W XIX w. powstały też pierwsze prawdziwe schroniska i nowe ścieżki turystyczne (np. szlak grzbietem Karkonoszy, dzisiejsza Koronowa Ścieżka, szlak od Koziego Mostku na Równię pod Śnieżką, ścieżka przez Sowią Dolinę, Droga Jubileuszowa), których fundatorami i twórcami byli członkowie Towarzystwa Karkonoskiego (*Riesengebirgs-Verein – RGV*), założonego w 1880 r. Z jego inicjatywy powstały również muzea regionalne w Jeleniej Górze i Vrchlabi oraz podjęto działalność na rzecz ochrony przyrody (Szczepański 1989; Dudziak, Potocki 1995). Data powstania Towarzystwa Karkonoskiego rozpoczęła w dziejach turystyki trzeci okres, trwający aż do 1945 roku: okres intensywnego zagospodarowywania Sudetów i komercjalizacji turystyki (Potocki 1997).

Jak w całej Europie, tak i w miejscowościach karkonoskich, ogromne znaczenie dla wzrostu ruchu turystycznego miało doprowadzenie linii kolejowej: w 1867 r. z Wrocławia i Drezna do Jeleniej Góry, a w 1882 do Kowar, w 1895 do Karpacza i 1902 do Szklarskiej Poręby (Potocki 2004a).

Druga połowa XIX w. i początek XX w. to okres rozwoju przede wszystkim turystyki zimowej: w pierwszym rzędzie saneczkarstwa, potem także i narciarstwa. Wielką popularnością cieszyły się zjazdy „saniemiami rogowymi”, głównie z Przełęczy Okraj do Kowar. Tylko na tej trasie w 1886 r. odnotowano 1000 zjazdów (Steć, Walczak 1962).

W okresie międzywojennym powstało kilka malowniczych szos udostępniających Karkonosze turystyce motorowej. W latach bezpośrednio poprzedzających II wojnę światową ukształtowała się ostateczna sieć dróg w subregionie karkonoskim; niedokończona została jedynie budowa jednego z fragmentów tzw. Drogi Sudeckiej. Na szczególną uwagę zasługuje uruchomiona w 1938 roku linia *Deutsche Sudetenpost* – autobusowe połączenie (370 km), przeznaczone specjalnie dla turystów i łączące najatrakcyjniejsze miejscowości Sudetów (Potocki 2004a).

W pierwszych trzech dekadach XX w. nastąpił również okres intensywnej budowy i rozbudowy schronisk przy górskich szlakach, a także gospód, pensjonatów i hoteli w miejscowościach podgórskich, nadając im charakter kurortów. Często jednak ogromna różnorodność zabudowy czy wręcz jej nadmiar powodowały powstanie „swoistych obszarów chaosu przestrzennego” (Staffa 1999; Potocki 1997).

Do czasu wybuchu II wojny światowej przemysł turystyczny w obszarze karkonoskim osiągnął najwyższy stopień rozwoju, a frekwencja ruchu turystycznego już wtedy była bardzo wysoka, wręcz nadmierna. Ponadto, mimo odpływu ludności pasterskiej, Karkonosze nadal

były gęsto zasiedlone. Te czynniki oraz bezplanowy sposób lokalizacji schronisk (rozieszczanych głównie na grzbiecie i przy najbardziej uczęszczanym szlaku na Śnieżkę) spowodował degradację walorów krajobrazowych. Nastąpiło odwrócenie naturalnej selekcji i ograniczania ruchu w miarę wzrostu wysokości. Większość ruchu turystycznego skupiała się bowiem na głównym grzbiecie, a szczególnie na najwyższym szczycie (Staffa 1985a). Pod koniec lat trzydziestych w całych Sudetach było około 3200 km szlaków turystycznych, w Karkonoszach około 360 km (Potocki 1997).

W okresie II wojny światowej na obszarze Karkonoszy nie toczyły się żadne walki, jedynie niektóre schroniska i in. obiekty pełniły rolę punktów obserwacyjnych, łącznościowych lub wypoczynkowych dla wojska (Staffa 1999). Wszystkie obiekty dotrwały do maja 1945 r. bez zniszczeń. Zdaniem Potockiego (2004a) w całych Sudetach przetrwało 96 schronisk górskich, a w Karkonoszach i Kotlinie Jeleniogórskiej 23 tego typu obiekty.

Okres po II wojnie światowej to czas wielkich zmian dotyczących karkonoskiej ludności i turystyki w tym subregionie. Zmniejszyło się znacznie zaludnienie: ludności napływowej (najczęściej z obszarów niegórzystych) było mniej niż wcześniejszej ludności rdzennej. Ta pierwsza osiedlała się głównie w granicach większych miejscowości, gdzie początkowo skupiano się na produkcji rolnej i przemysłowej. Przerwane zostały tradycje lokalnych rzemiosł, zniszczono prywatne wytwórnie pamiątek, a nawet niektóre pensjonaty i restauracje. Przez kilkanaście pierwszych lat nie odnowiły się tradycje wynajmu kwater letnikom, drobna gastronomia i inne usługi związane z turystyką – tak liczne przed wojną (Staffa 1999).

Karkonoska infrastruktura turystyczna została po wojnie przejęta przez państwo lub organizacje społeczne. Schroniska przejmowane były początkowo przez powstałe w 1945 r. Dolnośląskie Towarzystwo Turystyczno-Krajoznawcze (które połączyło się w 1946 r. z Polskim Towarzystwem Tatrzańskim – PTT), a także przez jeleniogórski oddział Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego. W 1950 r., na skutek połączenia się powyższych towarzystw, powstało funkcjonujące do dziś Polskie Towarzystwo Turystyczno-Krajoznawcze (PTTK). W latach 50-tych PTTK stało się prawie wyłącznym gestorem otwartej bazy noclegowej w Karkonoszach, dysponując 1300 miejscami noclegowymi dla turystów indywidualnych. Hotele i pensjonaty również zostały upaństwowione: pod koniec lat 40-tych Fundusz Wczasów Pracowniczych zcentralizował dawniej prywatne obiekty noclegowe, które w latach 50-tych stanowiły 28% wszystkich miejsc wczasowych w Polsce (7,5 tys. miejsc) (Czerwiński 1985b; Staffa 1995; Duda 2000; Kruczek i in. 2006).

Okres bezpośrednio po zakończeniu wojny to znaczny regres w turystyce. Turystyka indywidualna była bardzo ograniczona. Poważne ograniczenia w ruchu turystycznym nastąpiły szczególnie w strefie przygranicznej – na grzbiecie Karkonoszy. Preferowano masową turystykę zorganizowaną, która przybierała formy wczasów związkowych i zakładowych, obozów wędrownych, kolonii, rajdów i zlotów (Kincel 1972).

Od 1957 r. datuje się początek ponownego rozwoju turystyki w Karkonoszach. Przyczyniły się do tego (według Dudziak, Potocki 1995; Czerwiński 1985b):

- udostępnienie szlaków przygranicznych dla ruchu turystycznego (w 1961 r. otwarcie Drogi Przyjaźni Polsko-Czeskiej);
- duże zagęszczenie wyznakowanych na nowo szlaków turystycznych;
- uruchomienie wyciągów krzesełkowych: w 1959 r. na Kopę i w 1962 r. na Szrenicę;
- wejście w życie polsko-czechosłowackiej Konwencji Turystycznej;
- budowa nowego schroniska i obserwatorium na Śnieżce;
- wzrost liczby wyszkolonych przewodników górskich;
- modernizacja dróg.

Po roku 1970 zaczęła zmniejszać się stopniowo pojemność bazy noclegowej i gastronomicznej Sudetów. Było to spowodowane małą ilością inwestycji podejmowanych w regionie, uważanym do tamtej pory za najlepiej zagospodarowany pod względem bazy turystycznej w Polsce i dekapitalizacją majątku trwałego bazy turystycznej (Ciok 1990, 1994, 1996; Duda 2000). Intensywny ruch turystyczny utrzymywał się jednak aż do drugiej połowy lat siedemdziesiątych (Wyrzykowski, Hasiński 1983; Hasiński, Slenczek 1987; Mazurski 1994).

Kolejne ożywienie ruchu turystycznego nastąpiło po 1989 roku i związane było ze zniesieniem ograniczeń administracyjnych w turystyce. Lata dziewięćdziesiąte to okres prywatyzacji i remontów większości obiektów noclegowych, pojawiły się nowe pensjonaty, a także pokoje gościnne, nastąpił rozwój i modernizacja bazy towarzyszącej. Wiązało się to m.in. ze wzrostem turystyki zagranicznej, głównie z Niemiec. Najintensywniej rozbudowała się infrastruktura turystyczna i rozwinęły usługi w Karpaczu i Szklarskiej Porębie. Doszło nawet do jej przeinwestowania w tych miastach, natomiast miejscowości środkowych Karkonoszy (oprócz Podgórzyna, Przesieki, Sosnowki i Jagniątkowa, pozostających wczasowiskami) ulegały stopniowemu regresowi ekonomicznemu (Staffa 1999; Duda 2000). Nadzieją na zrównoważony rozwój całego regionu może być eko- i agorturystyka (Czerwiński i in. 2003, Hasiński 2003, Mazurski, Szewczak 2003).

Na drodze coraz większej rozbudowy infrastruktury turystycznej w Karkonoszach przez lobby turystyczne Karpacza i Szklarskiej Poręby stoi Karkonoski Park Narodowy (założony w 1959 r.), który stara się ograniczać plany inwestycji turystycznych (głównie narciarskich) oraz rozwój budownictwa pensjonatowego w otulinie parku (Furmankiewicz, Potocki 2004b; Królikowska 2004; Potocki 2004b). Według M. Staffy (1999, s. 85) „...istnieje niebezpieczeństwo, że w krótkim czasie Karkonosze znowu mogą zostać usiane setkami nowoczesnych bud. Powodowane to jest oczywiście atrakcyjnością samych Karkonoszy, w których każdy chciałby być, znaleźć coś dla siebie...”

4.2. Infrastruktura turystyczna

Na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego występują wszystkie trzy elementy infrastruktury, służące turystyce pieszej: baza noclegowa (głównie schroniska górskie), baza gastronomiczna (bufety w schroniskach) oraz baza towarzysząca (szlaki turystyczne, wyciągi krzesełkowe).

Turyści piesi, odwiedzający KPN, najczęściej korzystają jednak z bazy noclegowej i gastronomicznej zlokalizowanej poza granicami Parku, przede wszystkim w Szklarskiej Porębie i Karpaczu, miejscowościach o największej liczbie urządzeń turystycznych i paraturystycznych w Karkonoszach. W latach dziewięćdziesiątych przeprowadzono tam modernizację szeregu obiektów, rozbudowę urządzeń dla obsługi ruchu turystycznego, powstały nowe obiekty o wysokim standardzie (czterogwiazdkowy hotel „Bornit” oraz 8 hoteli trzygwiazdkowych w Szklarskiej Porębie i 5 tej samej kategorii w Karpaczu. Z kolei w środkowych Karkonoszach nastąpił po wojnie regres w rozwoju turystyki, który do dziś jest tam zauważalny. Szczególnie podupadły jednak miejscowości leżące we wschodnich Karkonoszach – u stóp Lasockiego Grzbietu.

Baza noclegowa gmin karkonoskich liczy 316 obiektów, co stanowi 15945 miejsc noclegowych, w tym w Szklarskiej Porębie – 106 obiektów (5619 miejsc noclegowych) i w Karpaczu – 160 obiektów (6997 miejsc noclegowych). Obecnie wśród obiektów bazy noclegowej dominują: pensjonaty, określane też mianem domów wczasowych (wypoczynkowych), bardzo liczne są również hotele, domy wycieczkowe i pokoje gościnne (kwatery prywatne). Najmniej liczną grupę stanowią w karkonoskich miejscowościach schroniska, pola kempingowe i biwakowe oraz ośrodki kolonijne (Turystyka... 2004).

Brak jest danych na temat liczebności obiektów bazy gastronomicznej. Największą ich liczbę oferuje Karpacz oraz Szklarska Poręba, gdzie znajdują się zakłady gastronomiczne typu żywieniowego (restauracje, jadłodajnie, bary, pizzerie), zakłady gastronomiczne typu uzupełniającego (kawiarnie, cukiernie, cocktail-bary, puby) oraz punkty gastronomiczne (smażalnie, lodziarnie, bufety, punkty typu fast-food).

Baza noclegowa położona na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego to przede wszystkim miejsca noclegowe w schroniskach górskich. W obiektach zlokalizowana jest również baza żywieniowa. Liczba schronisk, ich standard i pojemność ulegała w okresie

powojennym znacznym zmianom, niektóre schroniska uległy zniszczeniu (np. schronisko im. Bronisława Czecha na Starej Polanie), niektóre zmieniły przeznaczenie (np. schronisko nad Śnieżnymi Kotłami jest dziś stacją przekaźnikową RTV) (Staffa 1995).

Obecnie na terenie KPN znajduje się 11 schronisk górskich z ogólną liczbą 608 miejsc noclegowych i ok. 1040 miejscami gastronomicznymi. (por. tab. 2).

Tab. 2. Ilość miejsc noclegowych i gastronomicznych schronisk turystycznych położonych na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego (źródło: Wieniawska 2003a).

SCHRONISKO	ILOŚĆ MIEJSC NOCLEGOWYCH	ILOŚĆ MIEJSC GASTRONOMICZNYCH
Szrenica	96	100
Na Hali Szrenickiej	110	200
Pod Łabskim Szczytem	52	80
Odrodzenie (na Przełęczy Karkonoskiej)	127	127
Samotnia	49	100
Strzecha Akademicka	130	180
Słaski Dom (na Przełęczy pod Śnieżką)	brak (od 2006 r. 70)	100 (od 2006 r. 160)
Na Śnieżce	brak	70
Nad Łomniczką	brak	30
Kochanówk	14	30
Zamek Chojnik	30	56

Poza schroniskami górskimi na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego istnieje jeszcze Ośrodek Edukacyjno-Informacyjny KPN „Domek Myśliwski” oraz kilka samoobsługowych schronów, które tworzą bazę noclegową zamkniętą. Służą one bowiem naukowcom, pracownikom parku, bądź, za zgodą dyrektora Parku, innym organizacjom (np. klubom wysokogórkim, Straży Ochrony Przyrody). Są to: „Chatka Słoneczna”, „Chatka Puchatka”, „Smogornia”, „Chatka Noworoczna”, „Chatka Śmielec”, „Chatka Wielkanocna”. Ponadto na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego znajduje się Wojskowy Ośrodek Szkoleniowo-Wypoczynkowy „Kamieńczyk”, który jest ogólnie dostępny oraz Strażnice Straży Granicznej, również udzielające noclegów.

Najważniejszym elementem zagospodarowania turystycznego w Karkonoskim Parku Narodowym są szlaki turystyczne. Służą one zarówno pieszej turystyce górskiej, jak i w pewnym stopniu także turystyce narciarskiej, rowerowej i konnej. Od połowy lat dziewięćdziesiątych, kiedy to dokonano ostatnich zagęszczeń sieci szlaków i ścieżek, na terenie Karkonoszy znajdują się 32 oznakowane szlaki turystyczne o łącznej długości ok. 350 km, z tego 112 km leży w granicach Karkonoskiego Parku Narodowego (por. ryc. 3 i

załącznik A, tab. 1). Średnia gęstość szlaków wynosi ok. 20,0 m/ha i 2,2 km/km² (Styperek 2001). Według Kozłowskiej i in. (1996 s. 34): „sieć szlaków pieszych, ich długość i gęstość na terenie Parku jest wystarczająca dla ruchu turystycznego, natomiast zbyt mała na terenie otuliny, głównie szlaków łącznikowych, pomiędzy poszczególnymi węzłami”.

Nawierzchnia szlaków w Karkonoskim Parku Narodowym jest różna i zależy od charakteru szlaku; na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ścieżki stanowiły 54% wszystkich szlaków turystycznych w KPN, a drogi – 46%. Ścieżki w 88% miały nawierzchnię gruntową, w 9% nawierzchnię utwardzoną, a tylko 3% ścieżek posiadało nawierzchnię brukową. Drogi z kolei były najczęściej o nawierzchni gruntowej (42%) lub utwardzonej (39%), 15% dróg, będących szlakami turystycznymi, posiadało nawierzchnię brukową, a 4% nawierzchnię bitumiczną (Konca 1988-91). Obecnie Dyrekcja Karkonoskiego Parku Narodowego nie posiada aktualnej inwentaryzacji szlaków turystycznych z wyszczególnieniem ich typów nawierzchni i stanów technicznych (informacja ustna – B. Wieniawska).

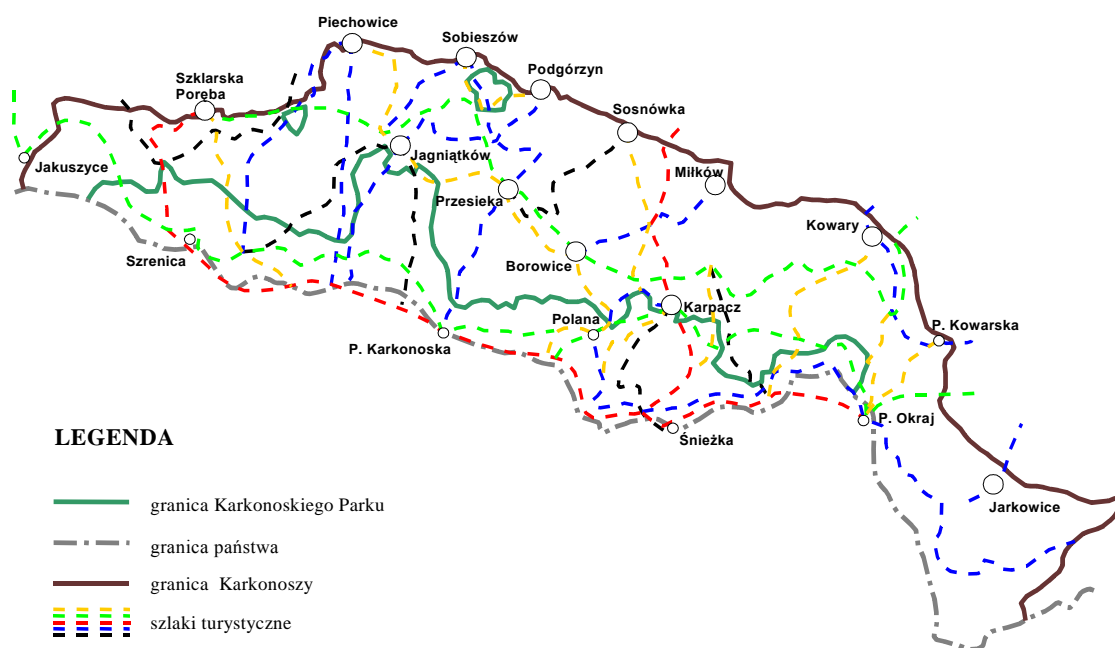
Pośród istniejących 32 szlaków największą rolę odgrywają przebiegające przez Karkonosze szlaki długodystansowe (tranzytowe), do których można zaliczyć (według Czerwiński 1985b):

- odcinek Głównego Szlaku Sudeckiego (zn. czerwone), biegnący od Szklarskiej Poręby Grzbietem Śląskim do Przełęczy pod Śnieżką i dalej doliną Łomniczki do Karpacza i Kotliny Jeleniogórskiej;
- Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej (zn. czerwone), biegnąca głównymi grzbietami, od Szrenicy na zachodzie, po przełęcz Okraj na wschodzie, w części pokrywająca się z przebiegiem Głównego Szlaku Sudeckiego;
- Ścieżka nad Regłami (zn. zielone), prowadząca od Przełęczy Szklarskiej przez Szrenicę, Śnieżne Kotły, Przełęcz Karkonoską do Pielgrzymów;
- Ścieżka pod Regłami (zn. zielone), biegnąca głównie Pogórzem Karkonoskim, od Szklarskiej Poręby przez Michałowice, Jagniątków, Przesiekę, Borowice i Karpacz do Kowar.

Poza wyżej wymienionymi szlakami bardzo dużą rolę w prowadzeniu ruchu turystycznego odgrywają szlaki (trasy) o charakterze magistralnym, do których poza wyżej przedstawionymi należą (według Kozłowska i in. 1996):

- szlak biegnący ze Szklarskiej Poręby odcinkiem szlaku czarnego, przez wyciąg krzeselkowy na Szrenicę i dalej szlakiem czarnym do Głównego Szlaku Sudeckiego;
- szlak biegnący od hotelu „Biały Jar” w Karpaczu odcinkiem szlaku czerwonego, zielonego, żółtego, czarnego przez wyciąg krzeselkowy na Kopę i dalej szlakiem czarnym na Śnieżkę do Głównego Szlaku Sudeckiego;

– szlak niebieski biegnący od kościoła Wang w Karpaczu Górnym przez Starą Polanę, schronisko „Strzecha Akademicka” do Głównego Szlaku Sudeckiego.



Ryc. 3. Szlaki turystyczne Karkonoszy (źródło: opracowanie własne na podstawie Staffa 1993).

Pozostałe szlaki mają charakter dłuższych lub krótszych łączników wiążących Karkonosze z ościennymi obszarami Gór Izerskich, Rudaw Janowickich i Kotliny Jeleniogórskiej oraz łączących miejscowości karkonoskie z głównymi obiektami krajoznawczymi.

Przy szlakach turystycznych usytuowane są tzw. punkty zagospodarowanego odpoczynku, wyposażone w ławy i ławki, kosze na śmieci, często również w wiaty, tablice informacyjne i drogowaskazy. Określenie *punkt zagospodarowanego odpoczynku* używane jest przede wszystkim w literaturze związanej z zarządzaniem turystyką na obszarach chronionych (Partyka 2002). Obecnie na terenie KPN znajdują się 24 takie punkty (Wieniawska 2003b).

Część pieszych szlaków turystycznych udostępniono również turystyce rowerowej. Są to szlak czerwony od Wodospadu Kamieńczyka do schroniska „Szrenica”, szlak niebieski od kościoła Wang do „Śląskiego Domu”, szlak niebieski od skrzyżowania z Drogą Sudecką do schroniska „Odrodzenie”; szlak czerwony z Orlinka do schroniska „Nad Łomniczką”. Dla turystyki konnej udostępnione są obecnie na terenie Parku trzy drogi, w tym jeden pieszy szlak turystyczny: czerwony z Orlinka do schroniska „Nad Łomniczką” (Wieniawska 2003b).

Sieć szlaków turystycznych uzupełniają ponadto tzw. ścieżki dydaktyczne (przyrodnicze), poprowadzone przez najciekawsze, z poznawczego i dydaktycznego punktu widzenia, tereny

Karkonoskiego Parku Narodowego. Oznaczone są one białym kwadratem z bieżącym po przekątnej zielonym paskiem. Na terenie ścieżek znajdują się stanowiska prezentujące przyrodnicze osobliwości terenu. Ich opisy znajdują się na planszach (przy stanowiskach) lub w specjalnie wydanych przewodnikach. Na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego wyznaczono 8 ścieżek przyrodniczych (według Czerwiński i in. 2001; www.kpnmab.pl):

- „Wokół Małego i Wielkiego Stawu”;
- „Wodospad Szklarki”;
- „Okolice Góry Chojnik”;
- „Wschodnie Karkonosze”;
- „Szrenica”;
- „Śląską Drogą na Śnieżkę”;
- „Ekosystemy leśne Karkonoskiego Parku Narodowego”, ścieżka przyrodnicza zwana również „Doliną Wrzosówki”;
- „Połodowcowe Dziedzictwo Karkonoszy” – transgraniczna ścieżka przyrodnicza.

Na terenie Karkonoszy w obrębie miejscowości turystyczno-wypoczynkowych i w ich najbliższym sąsiedztwie poprowadzone są ponadto ścieżki spacerowe.

Oprócz powyższych szlaków i ścieżek na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego istnieje sieć dróg utwardzonych, które fragmentami są wykorzystywane jako szlaki turystyczne, ale przede wszystkim służą Służbie Parku.

Z urządzeń turystycznych bazy towarzyszącej położonych w obszarze KPN i służących turystyce pieszej wymieniać należy jeszcze dwie koleje linowe. Pierwsza z nich to kolej krzesiówkowa, dwuosobowa, prowadząca ze Szklarskiej Poręby (ul. Turystyczna) na Szrenicę (długość 2700 m, różnica poziomów 632 m, przepustowość 1400 osób/h); druga jest to również wyciąg krzesiówkowy, lecz jednoosobowy, prowadzący z Karpacza (Łomnickie Rozdroże) na Kopę (długość 2295 m, różnica poziomów 530 m, przepustowość 560 osób/h). Koleje te wykorzystywane są przez cały rok, w okresie zimowym służą głównie dla potrzeb narciarstwa zjazdowego;

Oprócz elementów infrastruktury przygotowanej na potrzeby turystyki pieszej w Karkonoskim Parku Narodowym usytuowane są techniczne urządzenia sportowo-rekreacyjne służące głównie dla potrzeb narciarstwa zjazdowego i biegowego (wyciągi narciarskie orczykowe i talerzykowe – czynne sezonowo) (Wieniawska 2003b).

4.3. Pojemność turystyczna

W roku 1991 na zlecenie Departamentu Ochrony Przyrody Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, powstała *Ocena chłonności turystycznej Karkonoskiego Parku Narodowego i terenów przewidzianych do włączenia do KPN* (Czerwiński i in. 1991b).

Jak podają autorzy „ocenę chłonności oparto na analizie walorów środowiska przyrodniczego, stopnia ich destrukcji oraz na analizie zagospodarowania turystycznego i szacunkach ruchu turystycznego” (Czerwiński i in. 1991b, s. 1). Autorzy przedstawili krótką charakterystykę środowiska przyrodniczego KPN i jego zagrożeń oraz dokonali przeglądu definicji oraz podejść metodologicznych określania chłonności i pojemności turystycznej w polskiej literaturze przedmiotu. W pracy *Ocena chłonności...* pojęcie pojemności i chłonności jest traktowane jako synonim i używane zamiennie.

Punktem wyjścia oceny pojemności turystycznej KPN było określenie optymalnego wskaźnika nasycenia ruchem turystycznym szlaków pieszych w górskich parkach narodowych. Dokonano tego analizując i „adaptując” podobne badania w innych polskich górskich parkach narodowych, których metody i wyniki są bardzo rozbieżne (Pstrocka 2003). Efektem tego było przyjęcie przez autorów (Czerwiński i in. 1991b) *a priori* wskaźnika (L) nasycenia ruchem turystycznym 1 kilometra szlaku w wysokości 10 os/km bieżący nieutwardzonej ścieżki i 25 osób/km dla szlaków o charakterze utwardzonej drogi. Dla szlaków prowadzących przez obszary o szczególnie wysokich walorach przyrodniczych, bądź niskim stopniu odporności środowiska lub też wysokim stopniu zagrożenia i dewastacji środowiska przyrodniczego dodatkowo obniżano wskaźnik o 2 os/km za każdy rodzaj ograniczenia.

Następnie określono pojemność obiektów krajoznawczych w oparciu o znajomość terenu i aktualne obserwacje ich wykorzystania turystycznego. Suma pojemności szlaków pieszych i obiektów krajoznawczych określiła maksymalną liczbę turystów, którzy mogą równocześnie korzystać z Karkonoskiego Parku Narodowego w okresie ciepłym.

Dzienną pojemność szlaku obliczono według wzoru:

$$P_D = \frac{d \times L}{t}$$

gdzie:

P_D – pojemność dzienna odcinka szlaku, wyrażona liczbą osób;

d – dostępność czasowa odcinka szlaku w minutach (przyjęto od 600 minut dla punktów położonych przy granicy Parku do 360 minut dla odcinków szlaków położonych w wyższych partiach);

L – obciążenie momentowe odcinka szlaku, wyrażone liczbą osób;

t – czas potrzebny na przejście szlaku (obliczono zakładając pokonanie 1 km w ciągu 20 minut niezależnie od trudności szlaku).

Wielkości te podane zostały dla 21 krajobrazowych jednostek funkcjonalno-przestrzennych (por. załącznik A, tab. 2).

Pojemność zimową szlaków narciarskich oraz terenów dla narciarstwa zjazdowego wyznaczono wykorzystując dostępne w literaturze przedmiotu wskaźniki.

Według Fabiszewskiego i Jenika (1994) chłonność turystyczna Karkonoskiego Parku Narodowego szacowana jest na 5-6 tys. osób zwiedzających jednorazowo, czyli ok. 0,75-1 mln rocznie; autorzy nie podali jednakże metodyki wyznaczenia tej wartości, jedynie stwierdzono, że wartość ta w pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych była przekraczana wielokrotnie.

Opracowanie zespołu Czerwińskiego (1991b) zostało uwzględnione w *Operacie udostępnienia Karkonoskiego Parku Narodowego dla turystyki* (Kozłowska i in., 1996), gdzie dokonano porównania wykorzystania turystycznego danych jednostek krajobrazowych z wielkością wyznaczonej pojemności turystycznej. Powyższe opracowanie nie doczekało się jednak szerszego zastosowania praktycznego.

Na potrzeby nowego planu ochrony oszacowano w 2004 na nowo liczbę osób, które mogą przebywać równocześnie w danym miejscu (na szlaku turystycznym, ścieżce dydaktycznej, w miejscach zagospodarowanego odpoczynku, na nartostradach). Jednak jak podaje B. Wieniawska (adiunkt do spraw turystyki w KPN): „Zostało to jednak zrobione na wycucie, a nie w oparciu o badania” (por. załącznik A, tab. 3).

4.4. Ruch turystyczny i jego wpływ na środowisko przyrodnicze Karkonoskiego Parku Narodowego

Turystyka piesza to najczęściej uprawiana forma ruchu turystycznego w Karkonoskim Parku Narodowym (Wieniawska 2002). Według Bereźnickiej-Szymańskiej i Mazurskiego (2000) aż 44% ankietowanych turystów wskazało, że głównym motywem przyjazdu w Karkonosze jest możliwość odbywania pieszych wycieczek po górach. W mniejszym stopniu popularne są narciarstwo i wypoczynek pobytowy podczas weekendów, urlopów i świąt.

W obszarze Karkonoskiego Parku Narodowego i jego otulinie ruch turystyczny przybiera charakter przede wszystkim indywidualny. Obejmuje on turystów wchodzących na teren Parku w sposób niezorganizowany, niezależnie od tego, czy ich pobyt w górach jest indywidualny czy grupowy. Zbiorowy charakter ruchu wiąże się z organizacją wycieczek autokarowych, głównie szkolnych, jednodniowych oraz wielodniowych, których natężenie największe jest w miesiącach przedwakacyjnych oraz obozów sportowych i kolonii letnich (Kozłowska i in. 1996).

Według Wieniawskiej (2004) z analizy ruchu turystycznego wynika, że indywidualni turyści to przede wszystkim osoby ze średnim (52%) i wyższym (41%) wykształceniem w wieku 25-39 lat (35%) i 40-59 lat (30%), wykonujący najczęściej pracę umysłową (43%).

W świetle badań Swatowskiej (1996) coraz większe znaczenie odgrywa w Karkonoszach turystyka międzynarodowa. Znaczny udział przyjezdnych stanowią Niemcy i Czesi, następnie Holendrzy, Francuzi, Duńczycy, Finowie i Rosjanie.

Ruch turystyczny na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego charakteryzuje się dużą zmiennością w zależności od pory roku, dnia tygodnia i warunków pogodowych.

Dokładne określenie natężenia ruchu turystycznego w Karkonoskim Parku Narodowym jest niemożliwe między innymi ze względu na transgraniczny charakter Parku i możliwość wejścia do KPN z pominięciem bram wejściowych i wykupywania biletu wstępu. Wielkości ruchu turystycznego szacowane są zatem na podstawie ocen wrywkowych i danych pośrednich, takich jak (za: Kozłowska i in. 1996; Swatowska 1996; Wieniawska 2002, 2004):

1. ocena natężenia ruchu turystycznego przeprowadzona w ramach Studenckiej Naukowej Akcji Ekologicznej ZSP „Karkonosze '89” oraz w ramach akcji organizowanych przez LOP w 1994 r.; badaniem objęte zostały tereny: Szrenica, Wodospad Szklarki, Śnieżne Kotły, Góra Chojnik; na podstawie badań stwierdzono, że najbardziej obciążonym miesiącem roku jest lipiec, dniami tygodnia – sobota i niedziela, a najwięcej turystów

notowano w godz. 11-15; ponadto wyróżniono następujące miejsca koncentracji ruchu turystycznego:

- okolice Starej Polany,
- Równia pod Śnieżką i Śnieżka,
- okolice Kopy,
- okolice Szrenicy,
- Wodospad Kamińczyka,
- Wodospad Szklarki,
- zamek Chojnik;

Na ruch turystyczny znaczny wpływ wywiera stan pogody – w dni bezwietrzne i słoneczne (notowano w danym punkcie w ciągu jednego dnia nawet do 2000 osób), jest on kilkanaście razy większy niż w dni deszczowe i chłodne (ok. kilkudziesięciu osób). (Abramczyk i in. 1990);

2. sprzedaż biletów wstępu na wyciągach krzesełkowych i przy bramach do Karkonoskiego Parku Narodowego; frekwencja użytkowników wiąże się głównie z faktem odwiedzania przez ruch turystyczny Karkonoszy w dwóch okresach: letnim od maja do września z kulminacją w lipcu i sierpniu (wtedy więcej osób korzysta z wyciągu krzesełkowego na Kope) i w okresie zimowym od XII do IV z kulminacją w lutym i marcu (wtedy więcej osób korzysta z wyciągu krzesełkowego na Szrenicę);

3. wskaźniki intensywności ruchu turystycznego:

- wskaźnik funkcji turystycznej Baretje'a – miernik funkcji turystycznej określony stosunkiem liczby miejsc noclegowych (pomnożonych przez 100) w danych miejscowościach do liczby ich stałych mieszkańców;
- wskaźnik intensywności ruchu turystycznego Schneidera – wyrażony stosunkiem liczby korzystających z noclegów w danych miejscowościach (pomnożonych przez 100) do liczby ich stałych mieszkańców;
- wskaźnik intensywności ruchu turystycznego Charvata – określony stosunkiem liczby udzielonych noclegów (pomnożonych przez 100) w danych miejscowościach do liczby ich stałych mieszkańców;

Według Urzędu Statystycznego we Wrocławiu (Turystyka... 2004) intensywność ruchu turystycznego w karkonoskich gminach według powyższych wskaźników kształtowała się w latach 2001-2003 następująco:

Tab. 3. Wskaźniki intensywności ruchu turystycznego w rejonie karkonoskim (źródło: Turystyka... 2004).

GMINA	WSK. BERETJE'A	WSK. SCHNEIDERA	WSK. CHARVATA
Karpacz	131,5	2726,1	10310,7
Szklarska Poręba	77,2	1819,7	6997,9
Podgórzyn	29,6	614,8	2449,3
Piechowice	10,2	317,6	849,5
Kowary	3,0	58,6	264,9

W oparciu o dane z powyżej opisanych źródeł Kozłowska i zespół (1996) oszacowali natężenie ruchu turystycznego: w sezonie letnim Karkonoski Park Narodowy odwiedza ok. 550 tys. turystów, a w sezonie zimowym – 340 tys.; stanowi to ok. 1 mln turystów rocznie. Według Swatowskiej (1996) średnie dzienne natężenie ruchu turystycznego dla najatrakcyjniejszych miejsc KPN waha się od 450 (w rejonie Łabskiego Szczytu) do 2370 osób (na Przełęczy pod Śnieżką). Dla Starej Polany autorka ta podaje liczbę 765 turystów dziennie, dla okolic Wodospadu Kamińczyka – 885, góry Chojnik – 1200 osób, wodospadu Szklarka – 2230 osób.

Dane te różnią się od innych szacunków, mówiących o 2,5-3 mln turystów rocznie (Czerwiński 1985b; Fabiszewski, Jenik 1994; Lubczyński 1994).

Od 2000 roku na terenie bilateralnego rezerwatu przyrody Karkonosze/Krkonoše prowadzony jest monitoring ruchu turystycznego. Badania natężenia ruchu turystycznego oraz badania ankietowe (zorientowane na zebranie informacji o danych osobowych turystów, motywach ich przyjazdu, świadomości ekologicznej i poczucia komfortu wędrowki) prowadzone są co roku przez 9 dni w drugiej dekadzie sierpnia. Po polskiej stronie badania te realizowane są w kilku punktach w okolicach Szrenicy i Śnieżki. Monitoring ten nie pozwala jednak na określenie intensywności ruchu turystycznego dla obszaru całego Parku. Dane zebrane w latach 2000-2005 na temat intensywności ruchu nie doczekały się jeszcze opracowania przez polską stronę. Publikowane są jedynie wyniki analogicznych czeskich badań, prowadzonych od 1995 roku (Čihař i in. 1998; Čihař, Třebický 2000). Według Nováka (2004) w Masywie Śnieżki największy ruch turystyczny notuje się przy skrzyżowaniu szlaków obok Śląskiego Domu i przejścia granicznego; w latach 2000-2003 w okresie badanym odwiedzało to miejsce dziennie od 4000 do 6500 turystów.

Podsumowując, największym natężeniem ruchu turystycznego charakteryzują się:

- okolice szczytu Kopy (w szczególności przy górnej stacji wyciągu krzesełkowego);
- rejon Śnieżki i Równi pod Śnieżką;

- enklawa „Wodospad Szklarki”;
- rejon Szrenicy;
- okolice Wodospadu Kamieńczyka;
- Stara Polana;

Tereny o znacznym natężeniu ruchu turystycznego to:

- góra Chojnik;
- okolice Łabskiego Szczytu;
- rejon Śnieżnych Kotłów;
- rejon Wielkiego i Małego Stawu;

Najmniej intensywny ruch turystyczny ma miejsce:

- w Dolinie Wrzosówki;
- w Sowiej Dolinie;
- na Hutniczym Grzbiecie;
- na Kowarskim Grzbiecie;
- na Czarnym Grzbiecie.

Intensywna turystyka piesza oraz rozbudowana infrastruktura turystyczna negatywnie oddziałują na środowisko przyrodnicze Karkonoskiego Parku Narodowego, stając się jednym z głównych jego zagrożeń (Potocki 2002). Wielkość i rodzaj wpływu turystyki na przyrodę zależą od tego, jakie formy ona przybiera, jaki ma charakter oraz jaka jest wielkość i sprawność obsługa urządzeń turystycznych. Według Króla (1986) 60-70% turystów przebywa podczas swojego wypoczynku głównie w pobliżu miejsca noclegu, 20-25% penetruje najbliższe otoczenie (do ok. 1 godziny marszu od miejsca noclegu), a tylko 10-15% turystów wyrusza w dłuższe trasy wędrówkowe.

W rejonie karkonoskim gros miejsc noclegowych znajduje się w Karpaczu i Szklarskiej Porębie, dlatego też na szlakach położonych wokół tych miast i w dolnych partiach Karkonoszy panuje największy ruch turystyczny. Do takich miejsc zaliczyć można ponadto rejon Szrenicy, Kopy i Śnieżki, ponieważ możliwość wjechania wyciągiem krzeselkowym (po stronie polskiej lub czeskiej) znacznie skraca i ułatwia penetrację terenu. Jako obszary dużych zmian wywołanych wpływem turystyki wymienia się również tereny bezpośrednio przylegające do Drogi Przyjaźni Polsko-Czeskiej, okolice schronisk: „Pod Śnieżką”, „Strzechy Akademickiej”, „Samotni”, „Na Hali Szrenickiej”, „Na Szrenicy”, „Na Chojniku”, „Kochanówka” oraz okolice zagospodarowanych miejsc wypoczynku np.: wokół

Pielgrzymów, Słonecznika, Stacji RTV nad Śnieżnymi Kotłami (Kozłowska i in. 1996; Pstrocka 2000).

Do bezpośrednich szkód spowodowanych przez turystykę pieszą i obserwowanych na obszarze Karkonoskiego Parku Narodowego należą:

- niszczenie roślinności, najczęściej występującej w pobliżu szlaków, polegające na jej zrywaniu, łamaniu, deptaniu i wykopywaniu – rozróżnić tu można 2 rodzaje niszczenia: nieumyślne (np. podczas przechodzenia wąskimi ścieżkami w kosówce, np. Ścieżką nad Regłami, żółtym szlakiem z Pielgrzymów do Słonecznika) oraz umyślne (np. zrywanie kwiatów roślin okrytonasiennych, zrywanie jagód, zbieranie grzybów, wykopywanie przez kolekcjonerów rzadkich gatunków, np. podrzenia żebrowca *Blechnum spicant*, kukułki majowej *Dactylorhiza maialis*, skalnicy śnieżnej *Saxifraga nivalis*, rozrzutki alpejskiej *Woodsia alpina*) (Lis i in. 1990; Málková 1993);
- niszczenie fauny drobnych bezkręgowców (najczęściej nieumyślne), niszczenie gniazd ptasich, płoszenie zwierzyny, głównie poprzez czyniony przez turystów hałas (głośne rozmowy, nawoływanie, śpiewy, głośne urządzenia przy schroniskach) (Kozłowska i in. 1996);
- niszczenie przyrody nieożywionej, czego przykładem może być malowanie sprayem skałek granitowych, umyślne budowanie na wierzchowinie „kopczyków” z kamieni, m.in. na Wielkim Szyszaku, na zboczach szczytu Śnieżki, obłupywanie, przenoszenie lub pozyskiwanie skał i minerałów (np. łupków łuszczkowych z Sowiej Doliny) (Pstrocka 2000);
- tworzenie dzikich ścieżek przez turystów (skrótów, obejść i ścieżek równoległych do szlaku) – na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych inwentaryzacja dzikich przejść wykazała istnienie 69 km takich ścieżek (Konca 1988-91);
- inicjacja i potęgowanie procesów erozji i deflacji szlaków (por. rozdz. 6.3) (Málková 1992; Parzóch 1994, 2001);
- zaśmiecanie obszaru w obrębie szlaków, pozostawianie przez turystów nierozkładalnych odpadów, zwłaszcza opakowań, jest problemem nie tylko natury estetycznej i higienicznej, ale również stanowi zagrożenie dla zwierząt pożywiających się odpadkami; (Pstrocka 2000);
- lokalne, lecz całkowite uszkodzenia szaty roślinnej, spowodowane przez palenie ognisk (Málková 1994);

Jako najistotniejsze szkody pośrednie, powodowane przez turystykę pieszą na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego wymienia się następujące szkody:

- eutrofizację środowiska, czyli wzbogacenie żyzności siedlisk powstające na skutek fekalizacji (wokół szlaków), zaśmiecania, niewłaściwej gospodarki odpadami i ściekami przez właścicieli schronisk, które często odprowadzane były bezpośrednio w otoczenie schronisk (Mazurski 1998). Skutkiem eutrofizacji jest wzrost zawartości azotu w glebie, a w mniejszym stopniu i fosforu. Z natury acidofilna i oligotroficzna flora i fauna Karkonoszy nie toleruje wysokich stężeń azotu, fosforu, wapnia i potasu oraz różnych soli tych pierwiastków; dochodzi więc do wycofywania się pierwotnej roślinności i wkraczania kosmopolitycznych gatunków flory (np. pokrzywy *Urtica dioica* i szczawiu *Rumex alpinus*) oraz fauny (np. mysz domowa – *Mus musculus*); szczególnie dobrze jest to widoczne w pobliżu obiektów zbiorowego zakwaterowania (Fabiszewski 1985b; Málková 1993; Fabiszewski, Jenik 1994);
- synantropizację roślinności i fauny, która jest wynikiem eutrofizacji siedlisk, zmian mechanicznych gleby, przenoszenia przez turystów na butach i odzieży nasion roślin, wyrzucania resztek jedzenia, np. pestek owoców, ogryzków. Według Fabiszewskiego i Jenika (1994, s. 113): „synantropizacja flory Karkonoskiego Parku Narodowego jest prawdopodobnie najbardziej zaawansowana wśród wszystkich polskich parków narodowych”; występuje tu 106 gatunków roślin synantropijnych (towarzyszących człowiekowi), z których 19 gatunków występuje jeszcze na wysokości 1400-1500 m n.p.m., a 14 gatunków sięga po szczyt Śnieżki. Szczególnie dużo gatunków synantropijnych występuje w okolicach zabudowań, głównie schronisk górskich, położonych na halach. Według Wasiłowskiej (1995) cała powierzchnia Hali Szrenickiej pokryta jest nitrofilnym zbiorowiskiem synantropijnym; najliczniej występujące w KPN rośliny synantropijne to: *Poa annua*, *Taraxacum officinale*, *Polygonum bistorta*, *Achillea millefolium*, *Plantago major* (Rostański 1977; Broka, Jaroński 1990); synantropizacja fauny związana jest przede wszystkim z istniejącą na terenie KPN gęstą infrastrukturą turystyczną i obecnością człowieka; synantropijne gatunki fauny to m.in. sierpówka *Streptopelia decaocto*, jaskółka oknówka *Delichon urbica*, jaskółka dymówka *Hirundo rustica*, wróbel *Passer domesticus* (Raj i in. 1996);
- zmiany właściwości fizycznych i chemicznych gleby (Málková 1992, 1994);
- zmiany chemizmu wód następujące głównie wskutek odprowadzania ścieków do strumieni, eutrofizacji. (Mazurski 1998).

Powyższe bezpośrednie i pośrednie szkody powodują poważne zmiany w strukturze i funkcjonowaniu ekosystemów chronionych, co wpływa z kolei na: obniżenie działania buforowego parku narodowego oraz obniżenie jego walorów dydaktycznych, naukowych i turystycznych.

Powszechnie uważa się, że przyczyną powyższych, szkód szczególnie widocznych w najbardziej konfliktowych rejonach, jest przekroczenie granic pojemności turystycznej (Fabiszewski, Jenik 1994; Kozłowska i in. 1996; Swatowska 1996). Jednakże w literaturze przedmiotu brak jest szczegółowych danych na ten temat. Wynika to z faktu braku stałego monitoringu natężenia ruchu turystycznego w całym obszarze KPN oraz empirycznego określenia realnych granic pojemności turystycznej.

Ruch turystyczny na obszarach chronionych stwarza wiele zagrożeń dla ich przyrody (por. rozdz. 2.2.5), ale również może, przy odpowiednim jego wykorzystaniu, nieść za sobą wiele korzyści. Wśród korzyści płynących z rozwoju turystyki pieszej w Karkonoskim Parku Narodowym wymienia się:

- zyski z biletów sprzedawanych przy wejściu do Parku – ważny element w budżecie KPN (niestety na 22 zatwierdzone przez KPN polskie wejścia do Parku istnieje tylko 8 bram wejściowych, przy których należy zapłacić za wstęp);
- korzyści ekonomiczne dla miejscowej ludności, dla której turystyka stanowi główne, bądź ważne źródło dochodów; najważniejszym motywem przyjazdu w rejon karkonoski są walory przyrodnicze;
- korzyści dydaktyczne (o niewymiernej wartości) – wzrost wiedzy przyrodniczej i świadomości ekologicznej odwiedzających i miejscowej ludności; ich kształtowanie wspiera Karkonoskie Centrum Edukacji Ekologicznej.

5. Metodyka oceny rozwoju turystyki pieszej w kontekście chłonności i pojemności turystycznej

5.1. Założenia generalnej oceny uwarunkowań turystyki pieszej w kontekście środowiskowej pojemności turystycznej

Analizując literaturę przedmiotu dotyczącą oceny uwarunkowań turystyki pieszej w parkach narodowych, rozumianych jako ograniczenia rozwoju wynikające z naturalnej odporności środowiska (por. rozdz. 2.3), wyciągnięto następujące wnioski:

1. uwarunkowania określające poziom dopuszczalnej presji ze strony turystyki pieszej to elementy składowe pojemności turystycznej; chłonność naturalną (zwaną również chłonnością turystyczną) określają przyrodnicze uwarunkowania danej formy turystyki, a przy uwzględnieniu przekształcenia środowiska (w formie jego zagospodarowania), i/lub komfortu psychofizycznego turystów ocena tych uwarunkowań wyznacza pojemność turystyczną;
2. określenie chłonności, a co za tym idzie i pojemności turystycznej, jest problemem złożonym, interdyscyplinarnym; aby poprawnie rozwiązać problem określenia chłonności należy ocenić odporność różnych elementów środowiska przyrodniczego, które mogą podlegać presji ze strony turysty pieszego: szaty roślinnej, fauny, podłoża, wód;
3. jeżeli obszar objęty oceną chłonności turystycznej jest obszarem o znacznych spadkach terenu, to stopień nachylenia powinien zostać uwzględniony w ocenie;
4. jeżeli wyznaczanie chłonności turystycznej dotyczy obszaru o wysokich walorach przyrodniczych, objętych ochroną prawną, to należy uwzględnić w określaniu pojemności wartość przyrodniczą poszczególnych elementów środowiska, potencjalnie podlegających presji ze strony turystyki pieszej; podyktowane jest to tym, że dane uwarunkowanie (np. odporność szaty roślinnej) może uzyskać zbliżoną ocenę w dwóch różnych lokalizacjach, lecz jednocześnie dany element środowiska (szata roślinna) będzie charakteryzował się różną wartością przyrodniczą; w związku z obecnością funkcji turystycznej na obszarach chronionych do użytkowania predysponuje się fragmenty obszarów mniej cenne;
5. jeżeli obszar był i jest użytkowany turystycznie i znajdują się na nim elementy infrastruktury, to należy, oprócz oceny odporności elementów środowiska przyrodniczego, określić również wpływ istniejącego zagospodarowania turystycznego; niewłaściwe jest więc wyznaczanie jedynie chłonności, należy zatem określić pojemność turystyczną; w polskiej literaturze przedmiotu uwzględnienie przy wyznaczaniu pojemności turystycznej

dla obszarów chronionych elementów komfortu psychofizycznego turystów jest najczęściej pomijane; wynika to z braku tradycji badawczej zorientowanej na badania odporności środowiska na presję turystyczną, prowadzonych równoległe z badaniami poczucia komfortu psychofizycznego turystów; w literaturze anglojęzycznej problem ten rozwiązany został poprzez stosowanie różnych wskaźników pojemności dla różnych form turystyki w zależności od celu opracowania i jego priorytetów (*social, psychological, environmental, physical carrying capacity index*).

Powyższe wnioski zadecydowały, że do wstępnej oceny uwarunkowań turystyki pieszej w KPN zostaną wzięte pod uwagę: odporność szaty roślinnej, odporność podłoża wraz z uwzględnieniem stopnia nachylenia, wartość przyrodnicza oraz wpływ infrastruktury turystycznej.

Ze względu na uwzględnienie w ocenie uwarunkowań wpływu zagospodarowania turystycznego w formie szlaków turystycznych, ocena ta nie może być określona mianem chłonności turystycznej. Jednocześnie według polskich definicji pojemności turystycznej (por. rozdz. 2.3.2) ocenę tę nie można zaklasyfikować do pojemności turystycznej z powodu braku określenia komfortu psychofizycznego turystów. Zdaniem autorki ocena taka odpowiada określeniu spotykanemu w anglojęzycznej literaturze przedmiotu: *environmental carrying capacity*, dla którego proponuje się polską nazwę: środowiskowa pojemność turystyczna.

Podczas analizy literatury, obserwacji terenowych i dyskusji ze specjalistami stwierdzono, że w przypadku wód Karkonoskiego Parku Narodowego wpływ turystyki pieszej na ich stan jest bardzo znikomy (por. rozdz. 4.3); na degradację wód wpływ mają głównie zanieczyszczenia pochodzące ze schronisk turystycznych. Zgodnie z przyjętymi założeniami analizowany jest jedynie wpływ ruchu turystycznego i urządzeń do jego istnienia niezbędnych. Do nich według Ptaszyckiej-Jackowskiej i Baranowskiej-Janoty (1989) należą urządzenia bazy noclegowej i gastronomicznej. Dlatego też zdecydowano się nie oceniać odporności wód.

Drugim elementem przyrody, który w niniejszej pracy nie zostanie uwzględniony w ocenie uwarunkowań turystyki pieszej (w kontekście chłonności turystycznej) jest odporność fauny na presję ruchu turystycznego. Jest to podyktowane kilkoma przyczynami. Nieliczne prace, które powstały na ten temat w Polsce i za granicą koncentrują się zazwyczaj na trzech zagadnieniach: antropofobii fauny (Johns 1996; Miller, Hobbs 2000; Leung, Marion 2000a; Liddle 1997; Lesiński 2000; Pawlaczyk 2002; Mbaiwa 2003), jej antropizacji (Mirek 1996; Juchniewicz, Zembrzuski 1996; Miller i in. 1998), bądź jej synantropizacji (Mielnicka 1992;

Wasilewski 1996; Priskin 2003). Analiza wyników tych prac nie pozwoliła na wysunięcie jednoznacznych wniosków i zaproponowanie kryteriów oceny potencjalnego i rzeczywistego wpływu turystów pieszych na faunę. Przykładem może być intensywność ruchu turystycznego: w miarę wzrastania natężenia ruchu turystycznego, zwiększa się izolacja fauny lądowej po obu stronach szlaku i tym trudniej jest zwierzętom przekroczyć linię szlaku, który zaczyna funkcjonować jako bariera ekologiczna, izolująca części populacji zwierząt. Jednocześnie, w miarę upływu czasu obecności ruchu turystycznego na danych szlakach, następuje dostosowanie się sposobu funkcjonowania zoocenoz do tego ruchu, obejmujące m.in. zmiany behawioru fauny. Czynniki te składają się na skomplikowaną do uwzględnienia w ocenie chłonności koncepcję relaksacji: każda obecność ludzka powoduje zaburzenia behawioru fauny (spłoszenie) o charakterze przemijającym, podlegającym stopniowemu wygaszaniu (relaksacji). Również inne zagadnienia związane z wpływem turystyki na faunę lądową klimatu umiarkowanego są bardzo trudne metodologicznie do ich przedstawienia w formie ilościowej.

Powyższe problemy, a także czasochłonność podstawowych badań wpływu turystyki na faunę Karkonoskiego Parku Narodowego zdecydowały o nie uwzględnianiu tego elementu w ocenie uwarunkowań turystyki pieszej w kontekście chłonności turystycznej.

Do oceny poszczególnych przyrodniczych uwarunkowań turystyki pieszej, a także do końcowej oceny uwarunkowań w postaci chłonności i pojemności turystycznej wybrano metodę wartościowania – bonitację punktową. Zdecydowano się na przeprowadzenie końcowej klasyfikacji ocen poszczególnych uwarunkowań (odporność szaty roślinnej, odporność podłoża, wartość przyrodnicza, ocena zagospodarowania) z wyróżnieniem 3 klas. Zrezygnowano z wyrażenia końcowych wartości pojemności w liczbie osób na km szlaku. Wartości poszczególnych wskaźników wyrażono w punktach bonitacyjnych (zwane dalej też punktami). Zdecydowały o tym:

1. aspekt klasyfikacyjny: możliwość klasyfikacji obiektów, których cechy (wszystkie lub część) reprezentowane są przez zmienne jakościowe; ponadto metody symboliczne dopuszczają nieznaną wartość niektórych cech, brak wystarczającej precyzji i możliwości ich pomiaru (tj. wykorzystanie skal słabszych: nominalnej i porządkowej);
2. aspekt warunków przeprowadzania badań: tylko eksperymentalne badania terenowe nad skutkami deptania na roślinność i glebę pozwalają uzyskać wiarygodne informacje niezbędne do wyznaczenia pojemności turystycznej w skalach mocnych; przeprowadzenie takich badań na obszarze strefy ochrony ścisłej parku narodowego nie było możliwe;

3. aspekt praktycznego zastosowania wyników badań: w Polsce nie limituje się liczby turystów w parkach narodowych metodami bezpośrednimi z wyjątkiem czasowego zamykania szlaku – określanie pojemności turystycznej w skali ilorazowej nie znajduje zastosowania w zarządzaniu ruchem turystycznym;
4. aspekt doświadczeń zagranicznych: z analizy najnowszej, zagranicznej literatury przedmiotu wynika, że preferowane są obecnie metody oceny przyrodniczej pojemności turystycznej i jej monitoringu oparte o procedury nieskomplikowane i niekosztowne, polegające na obserwacjach terenowych i prostych pomiarach (wyrażanych w skalach mocnych i słabych) z wykorzystaniem wiedzy i doświadczeń pracowników parków narodowych i naukowców (Brown i in. 1997; Leung, Marion 1999a, 2000a; Farrel, Marion 2001; Arrowsmith, Inbakaran 2002), które zaczyna się powoli stosować również w Polsce (Prędko 1998, 1999; Pawlaczyk 2002);
5. aspekt konieczności aktualizowania danych: pojemność turystyczna nie jest wartością stałą; na jej wartość wpływ mają zmiany warunków przyrodniczych (naturalne i antropogeniczne), dlatego powinny być one kontrolowane corocznie podczas monitoringu przyrodniczego szlaków turystycznych, a wskaźnik pojemności powinien być aktualizowany; skomplikowane, czasochłonne i pracochłonne metody oceny w skalach bezwzględnych są trudne do wdrożenia i stosowania przez Służby Parków Narodowych;
6. aspekt organizacyjny: brak wystarczających środków finansowych i czasowych w warunkach realizacji pracy doktorskiej na przeprowadzenie szacunków pojemności turystycznej w skalach mocnych.

Metoda bonitacji punktowej polega na przypisaniu poszczególnym cechom o zróżnicowanej wartości, występującym w obrębie badanej jednostki przestrzennej, odpowiedniej liczby punktów (*coded degrees, relative rate, impact rating, evaluation value, evaluation points*). Ta metoda pozwala na grupowanie cech o różnych mianach, także powiązanie ze sobą cech jakościowych i ilościowych. W dalszym etapie przez sumowanie uzyskuje się ocenę względną (Richling 1982, 1992; Kowalski 1996). Według Bartkowskiego (1986) „wysuwany przeciwko metodzie bonitacyjnej zarzut, iż stwarza ona pozory ścisłości, gdy wcale ścisła nie jest, polega na zupełnym niezrozumieniu istoty »punktowania«. Okoliczność, iż punkty są wyrażone cyframi nie powinna bynajmniej zasłaniać tego, że jest to tylko wygodne oznaczenie kolejności w szeregu bonitacyjnym. Ustalenie takiego szeregu, dokonane dla określenia stopnia przydatności ocenianej jakości-cechy do jakiegoś działania – wynika z potrzeb praktycznych na podstawie sprawdzenia ich efektywności w praktyce wcale nie implikuje, iż odległości między punktami są jednakowe, »obiektywne«, a tylko

oznacza, iż one istnieją i różnicują oceniany zbiór pod pewnymi względami (a o to chodzi w działaniu praktycznym) i ustalają szereg, w którym na jednym jego końcu znajdują się obiekty najmniej przydatne, a na drugim najbardziej przydatne” (Bartkowski 1986, s. 82).

Metoda bonitacji punktowej znajduje częste zastosowanie w badaniach przyrodniczych i turystycznych, czego przykładem mogą być opracowania Kostrowickiego (1970), Boguckiej (1971), Warszyskiej (1971), Baranowskiej-Janoty (1973), Bartkowskiego (1980), Sołowiej (1987), Szponara i Rinke (1981), Boguckiej i Marchlewskiego (1982), Króla (1986), Wyrzykowskiego (1991), Przybylskiej (1995), Czarnoty i in. (2000), Diacka i Stotta (2001), Farrela i Mariona (2001), a także badania Garcia-Préchaca i Durána (2001) oraz Burke’a i Maidensa (2004).

Aby zminimalizować aspekt subiektywności metody bonitacji punktowej każdy element środowiskowej pojemności turystycznej (SPT) oceniany został za pomocą kilku kryteriów. Średnia ważona poszczególnych cząstkowych ocen złożyła się na końcową ocenę badanego uwarunkowania turystyki pieszej (por. rozdz. 5.2-5.5).

Ze względów na ograniczenia czasowe i finansowe do analizy uwarunkowań wybrano tylko część szlaków turystycznych Karkonoskiego Parku Narodowego. Dokonano wyboru celowego. Głównym kryterium wyboru było zróżnicowanie szlaków pod względem trzech cech: zróżnicowania warunków przyrodniczych w jego sąsiedztwie, typu i stanu zagospodarowania szlaku, intensywności ruchu turystycznego. Te kryteria pozwalają na uchwycenie najszerszej rozpiętości zróżnicowania szlaków karkonoskich. Tak szeroki zakres zmienności cech pozwoli uchwycić odmienności w odporności poszczególnych szlaków, a tym samym zróżnicowanie ich środowiskowej pojemności turystycznej. Wybrane szlaki do analizy uwarunkowań zostały przedstawione w rozdz. 6.1 oraz w załączniku B na ryc. 1 i 2.

Każdy szlak został podzielony na odcinki badawcze. Wynikało to z dużego wewnętrznego zróżnicowania szlaków. Kryteriami podziału były: zróżnicowanie fitocenotyczne którejkolwiek ze stref, zmienność podłoża rozumiana jako rodzaj nawierzchni szlaku i jego pobocza, charakter stosunków wodnych, występowanie form erozyjnych i akumulacyjnych. Kryteria te odzwierciedlają uwarunkowania przyrodnicze turystyki pieszej, składające się na wyznaczoną w rozdz. 6 środowiskową pojemność turystyczną.

W podziale szlaków na odcinki badawcze zrezygnowano z dwóch kryteriów: zmienności wartości przyrodniczej oraz zróżnicowania kąta nachylenia szlaków turystycznych. Nieuwzględnienie spadków terenu było podyktowane koniecznością utworzenia nadmiernej ilości odcinków badawczych, co uniemożliwiłoby analizę i interpretację wyników. Zróżnicowanie nachylenia podłoża szlaków było jednak wzięte pod

uwagę w formie bardziej zgeneralizowanej, w analizie jednego z uwarunkowań przyrodniczych turystyki pieszej (odporności podłoża).

Podział szlaków na odcinki badawcze odbywał się podczas badań terenowych na podstawie równoczesnej obserwacji i analizy elementów fitocenotycznych, geomorfologicznych oraz infrastrukturalnych. Podczas pierwszych badań terenowych wiosną 2002 roku obserwowano występowanie poszczególnych zbiorowisk roślinnych, typów nawierzchni stref szlaków i stopnia ich zniszczenia, poszczególnych elementów zagospodarowania szlaków turystycznych. Podczas tej obserwacji dokonano podziału wybranych szlaków turystycznych na odcinki badawcze. Utworzenie nowego odcinka następowało w momencie jakościowej zmiany któregośkolwiek z wyżej wymienionych elementów. Konsekwencją tego jest duże zróżnicowanie długości odcinków badawczych: od 130 do 2240 metrów.

W tabeli 4 przedstawiono podział szlaków na odcinki badawcze wraz z podaniem symboliki numeracji odnoszących się do każdego z nich (tab. 4; załącznik B, ryc. 3-7).

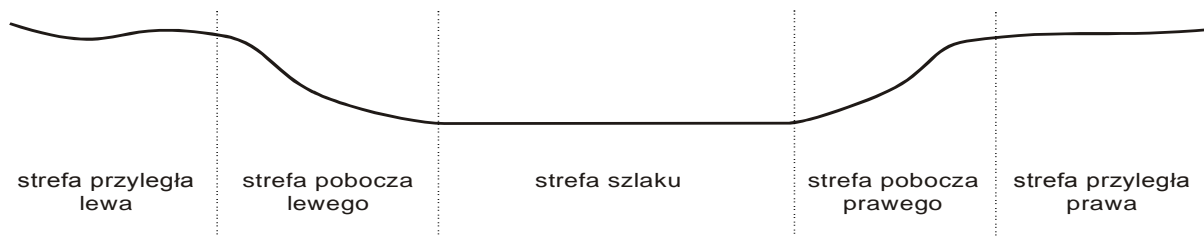
Tab. 4. Podział szlaków turystycznych na odcinki badawcze.

SZLAK	ODCINEK	SYMBOL	DŁUGOŚĆ ODCINKA [m]
czerwony (Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej) – od Szrenicy do Czarnej Przełęczy	od skrzyżowania ze szlakiem czarnym poniżej schroniska „Na Szrenicy” do słupka granicznego 43/11	C1	190
	od słupka granicznego 43/11 do skrzyżowania z żółtym szlakiem, prowadzącym do źródeł Łaby	C2	1680
	od skrzyżowania z żółtym szlakiem, prowadzącym do źródeł Łaby do 150 m przed przekaźnikiem RTV	C3	2240
	od 150 m przed przekaźnikiem RTV do początku pola blokowego Wielkiego Szyszaka	C4	800
	od początku pola blokowego Wielkiego Szyszaka do Obniżenia pod Śmielcem	C5	620
	od Obniżenia pod Śmielcem do Czarnej Przełęczy	C6	730
zielony (Ścieżka nad Reglami) – od schroniska „Pod Łabskim Szczytem” do Rozdroża pod Śmielcem	od skrzyż. szlaków powyżej schroniska „Pod Łabskim Szczytem” do pierwszego ostrego zakrętu (początek formacji drzewiastych)	Z1	350
	od pierwszego ostrego zakrętu (początek formacji drzewiastych) do początku kosówki	Z2	580
	od początku kosówki do wejścia do Małego Śnieżnego Kotła	Z3	1660
	od początku do końca dna Małego Śnieżnego Kotła	Z4	130
	od wyjścia z Małego Śnieżnego Kotła do końca kosówki (za Wielkim Śnieżnym Kotłem)	Z5	1000
	od końca kosówki (za Wielkim Śnieżnym Kotłem) do Rozdroża pod Wielkim Szyszakiem	Z6	510
	od Rozdroża pod Wielkim Szyszakiem do Rozdroża pod Śmielcem	Z7	1000

niebieski (Koralowa Ścieżka) – z Jagniątkowa na Czarną Przełęcz	od wejścia do KPN w Jagniątkowie do skrzyżowania z I Drogą	J1	200
	od skrzyżowania z I Drogą do skrzyżowania z II Drogą	J2	1340
	od skrzyżowania z II Drogą do skrzyżowania z III Drogą	J3	500
	od skrzyżowania z III Drogą do początku skałek Paciorki	J4	630
	od początku skałek Paciorki do 150 m za skałkami	J5	340
	od 150 m za skałkami do torfowiska i wysięków na szlaku	J6	350
	od torfowiska i wysięków na szlaku do Rozdroża pod Śmiełcem	J7	230
	od Rozdroża pod Śmiełcem do początku kosówki	J8	620
	od początku kosówki do Czarnej Przełęczy	J9	610
zielony (Droga Bronka Czecha) – z Karpacza na Starą Polanę	od szosy w Karpaczu do 100 m za skrzyżowaniem szlaku z pierwszą drogą leśną	B1	250
	od 100 m za skrzyżowaniem szlaku z pierwszą drogą leśną do drugiego skrzyżowania z drogą leśną	B2	300
	od skrzyżowania z drugą drogą leśną do 200m przed mostkiem na potoku Wapniak	B3	530
	od 200m przed mostkiem na potoku Wapniak do punktu widokowego i skałek granitowych	B4	310
	od punktu widokowego i skałek granitowych do skrzyżowania ze szlakiem niebieskim przy Obniżeniu pod Kotkami	B5	530
niebieski – z Karpacza Górnego (kościół Wang) na Śnieżkę	od wejścia do KPN przy kościele Wang do mostku na potoku Wapniak	N1	1600
	od mostku na potoku Wapniak do początku Starej Polany	N2	380
	od początku do końca Starej Polany	N3	370
	od końca Starej Polany do Koziego Mostku	N4	590
	od Koziego Mostku do skał Owcze Żebro	N5	700
	od skał Owcze Żebro do początku hali przy Strzesze Akademickiej	N6	930
	od początku do końca hali przy Strzesze Akademickiej	N7	1010
	od końca hali przy Strzesze Akademickiej do Równi pod Śnieżką	N8	720
	od początku Równi pod Śnieżką do skrzyżowania Drogi Jubileuszowej z czerwonym szlakiem	N9	1960
	od skrzyżowania Drogi Jubileuszowej z czerwonym szlakiem w pobliżu Śląskiego Domu do ponownego skrzyżowania z czerwonym szlakiem w sąsiedztwie szczytu Śnieżki	N10	980
czarny – na Sowią Przełęcz	od północnej granicy KPN do mostku na Płomnicy (Niedźwiadzie)	S1	550
	od mostku na Płomnicy (Niedźwiadzie) do skrzyżowania z drogą leśną	S2	490
	od skrzyżowania z drogą leśną do Sowiej Przełęczy	S3	240

Oprócz podziału podłużnego szlaku na odcinki, dokonano również podziału w przekroju poprzecznym każdego odcinka szlaku, wyróżniając trzy jego strefy: szlak, jego pobocze oraz strefę przyległą, w której nie obserwowano skutków bezpośredniej presji

pieszego ruchu turystycznego (ryc. 4). Granice pomiędzy poszczególnymi strefami wyznaczono na podstawie obserwacji wizualnej. Kryterium wyznaczenia szerokości strefy szlaku było zaobserwowanie wyraźnej granicy przebiegu szlaku warunkowanej typem nawierzchni lub stopniem wydeptania szlaku o nawierzchni gruntowej. Granice strefy pobocza wyznaczone zostały na podstawie obserwacji skutków bezpośredniej penetracji turystów pieszych poza właściwą trasą przebiegu szlaku np. decydować o wyznaczeniu strefy pobocza mogły m.in. obecność dzikich ścieżek równoległych do szlaków lub o charakterze skrótów, śmieci oraz ekskrementów, ślady wygniecenia roślinności powstałe w wyniku odpoczynku turystów. Równie ważnym wskaźnikiem wyznaczającym strefę pobocza były: występowanie zbiorowisk synantropijnych, wysoce zdegenerowanych, kadłubowych, inicjalnych oraz równoległych do szlaków urządzeń przeciwozyjnych. Na pewnej liczbie odcinków badawczych nie stwierdzono występowania strefy pobocza szlaku, np. na szlaku o charakterze wąskiej ścieżki w zwartej kosówce. Strefa przyległa to strefa o względnie naturalnej szacie roślinnej, w której nie stwierdzono śladów bezpośredniej penetracji turystów. Na potrzeby badań ograniczono określenie rodzajów zbiorowisk roślinnych w strefie przyległej do szerokości 50 metrów.



Ryc. 4. Schemat profilu poprzecznego szlaku (źródło: opracowanie własne).

Wszystkie szlaki o przebiegu południkowym były badane z północy w kierunku południowym (od podnóża ku grzbietowi), natomiast szlaki o przebiegu równoleżnikowym (wzdłuż grzbietu) były badane od zachodu w kierunku wschodnim.

Poprzeczny podział profilu szlaku na strefy został wykorzystany w ocenie poszczególnych uwarunkowań (por. rozdz. 5.2-5.6). Końcowe wyniki ocen każdego z czterech elementów składowych środowiskowej pojemności turystycznej zostały podzielone na trzy klasy. Dzięki temu możliwe było przeprowadzenie oceny chłonności naturalnej (uwarunkowania przyrodnicze) i pojemności turystycznej (chłonność naturalna z uwzględnieniem zagospodarowania turystycznego) pieszych szlaków turystycznych w Karkonoskim Parku Narodowym.

5.2. Metodyka określania odporności szaty roślinnej

Analiza literatury przedmiotu poświęcona ocenie najważniejszego elementu chłonności naturalnej i pojemności turystycznej środowiska, jakim jest odporność szaty roślinnej, wykazała bardzo dużą różnorodność podejść do tego zagadnienia: metody eksperymentalne (w których symulowano zachowania turystów), szacunkowe, obserwacje terenowe skutków deptania przez turystów i in. (por. rozdz. 2.3.1 i 2.3.2). Wybór kryteriów oceny zależał przede wszystkim (podobnie jak w przypadku niniejszej pracy) od obszaru badań (wielkość, restrykcje związane z formami ochrony przyrody) i dysponowanymi narzędziami badawczymi.

Nie mogąc przeprowadzić badań empirycznych, autorka zdecydowała się określić odporność szaty roślinnej z wykorzystaniem metody bonitacji punktowej i doboru szeregu takich kryteriów, które pozwolą zminimalizować subiektywność wybranej metody.

Zdaniem wielu badaczy odporność szaty roślinnej na deptanie (Marsz 1972; Faliński 1973; Holeksa, Holeksa 1981; Kostrowicki 1981; Poleno 1988; Andersen 1995; Cole 1995b, 1995c; Witkowska-Żuk 2000; Połucha 2002; Whinam, Chilcott 2003) zależy od odporności poszczególnych gatunków roślin, ale także odporności całych fitocenoz, które warunkują stopień ubytku masy roślinnej. Dlatego też niezbędne okazało się przeprowadzenia badań fitosocjologicznych wzdłuż szlaków badanych. Rozpoznanie gatunków roślin i budowanych przez nie zbiorowisk roślinnych przeprowadzono w trakcie sezonu wegetacyjnego w 2002 roku w ramach wspólnego projektu badawczego z fitosocjologiem mgr Michałem Smoczykiem z Zakładu Systematyki i Fitosocjologii Instytutu Biologii Roślin Uniwersytetu Wrocławskiego (metodyka badań por. rozdz. 1.3).

Ocenę odporności szaty roślinnej (OSZ) danego odcinka badawczego wyznaczono na podstawie oceny odporności fitocenoz (OF) wszystkich pięciu stref danego odcinka. Ze względu na przejrzystość zapisów pominięto w niniejszej pracy umieszczanie symboli argumentów we wzorach.

$$OSZ=OF_{SZ}+OF_{PL}+OF_{PP}+OF_{SP}+OF_{SL}$$

gdzie:

OF_{SZ} – odporność fitocenoz w strefie szlaku,

OF_{PL} – odporność fitocenoz w strefie pobocza lewego,

OF_{PP} – odporność fitocenozy w strefie pobocza prawego,
OF_{SP} – odporność fitocenozy w strefie przyległej prawej,
OF_{SL} – odporność fitocenozy w strefie przyległej lewej.

Podczas wstępnych badań w 2001 roku stwierdzono, że wiele zbiorowisk roślinnych jest zniekształconych w różnym stopniu, a nawet w niektórych przypadkach niemożliwe było rozpoznanie typu fitocenozy. Według Holeksów (1981) w miarę wzrostu intensywności oddziaływań innych czynników wzrastają negatywne skutki wpływu turystyki z jednoczesnym obniżaniem się naturalnej odporności szaty roślinnej. Dlatego też proponuje się wyrazić odporność fitocenozy (OF) średnią ważoną odporności gatunków danej fitocenozy (OGF) i fazy jej degeneracji (FD), wyrażonych w punktach bonitacyjnych.

$$\mathbf{OF=0,7\times OGF+0,3\times FD}$$

Współczynniki (mnożniki) 0,7 i 0,3 to wagi przyznane w wyniku licznych konsultacji z botanikami, w celu wyróżnienia dominującej roli naturalnej odporności gatunków; konsystencja biologiczna gatunku jako element istotniejszy przy wyznaczaniu odporności otrzymała wartość 70% udziałów w całości sumy, podczas gdy degeneracja zbiorowiska odgrywająca mniejszą rolę w odporności na presję mechaniczną warość 30%.

Na potrzeby oceny faz degeneracji szaty roślinnej zaadoptowano koncepcje faz degeneracji Falińskiego (Faliński 1966; Olaczek 1972), dotyczącą zmian składu florystycznego i zachwiania struktury pionowej i poziomej fitocenozy pod wpływem pewnych czynników zewnętrznych. W niniejszej pracy głównym czynnikiem antropopresji był ruch turystyczny. Za Falińskim (1966) rozróżniano 6 faz degeneracji, przy czym zdecydowano się je poklasyfikować następująco:

- faza 0 (brak degeneracji) i faza I: fitocenoza BARDZO ODPORNA – 3 punkty bonitacyjne;
- faza II, III, IV: fitocenoza ŚREDNIO ODPORNA – 2 punkty bonitacyjne;
- faza V, VI: fitocenoza MAŁO ODPORNA – 1 punkt bonitacyjny.

Jeżeli na danym odcinku badawczym występował w danej strefie mozaikowy układ fitocenozy, to wyznaczenie końcowego OF następowało na drodze uśrednienia wartości OF poszczególnych zbiorowisk roślinnych.

Określenie odporności gatunków fitocenozy (OGF) nastąpiło na drodze wyznaczenia średniej ważonej odporności indywidualnej wszystkich gatunków (OG_i), tworzących daną fitocenozę i ich udziału w zbiorowisku, opartego na szacunku wykonanym w terenie (U_i).

$$OGF = \sum_i U_i \times OG_i$$

Odporność poszczególnych gatunków roślin na deptanie była wielokrotnie badana w Polsce (Kostrowicki 1970, 1981; Marsz 1972; Faliński 1973; Holeksa, Holeksa 1981; Guzikowa 1982; Baranowska-Janota, Kozłowski 1984; Poleno 1988; Połucha 2000, Witkowska-Żuk 2000). Analizując wyniki powyższych badań nad odpornością, autorka zauważyła, że pomimo zastosowania zróżnicowanych metodologii, wyniki wykazują wysoką zbieżność. Dlatego też zdecydowano się zastosować powyższe wyniki w ocenie OG. Dla nielicznych gatunków, dla których nie znaleziono powyższych danych, odporność określono analizując cechy biologiczno-morfologiczne rośliny i porównując je do innych przedstawicieli danej rodziny, bądź rodzaju, dla których wyniki badań empirycznych nad odpornością istnieją.

Zdaniem wielu badaczy (Marsz 1972; Falkowski 1978, 1982; Poleno 1988; Andersen 1995; Whinam Chilcott 1999, 2003; Monz i in. 2000; Leung, Marion 2000a; Witkowska-Żuk 2000; Talbot i in. 2003) o odporności indywidualnej gatunku (OG) na presję mechaniczną ruchu turystycznego, także częściowo o jego możliwościach regeneracyjnych, decyduje cały zespół jego cech morfologiczno-biologicznych (por. tab. 5). Najbardziej odporne gatunki roślin to drzewa i wysokie krzewy. Wynika to przede wszystkim z ich budowy morfologicznej: duża wysokość i grubość pędów, średnie lub duże zdrewnienie. Wśród roślin naczyniowych najbardziej odporne są gatunki z dobrze rozwiniętym systemem korzeniowym, z rozetowo ułożonymi liśćmi lub zebranymi w przyziemne różyczki, sprężystymi pędami generatywnym, licznymi rozłogami służącymi do obfitego rozmnażania wegetatywnego oraz o niskim, płózącym typie wzrostu. Gatunki najmniej odporne to gatunki z bulwkami, o mięsistych pędach i płytkim systemie korzeniowym, soczystych i łamliwych pędach (co wpływa na ich dużą podatność na zrywanie), nie rozmnażające się wegetatywnie. Według badań zagranicznych naukowców (Andersen 1995; Whinam, Chilcott 1999, 2003; Talbot i in. 2003) paprocie wykazują podobną odporność do traw i turzyc (najczęściej klasyfikowaną jako średnią). Badania nad odpornością na deptanie juvenilnych osobników drzew i krzewów wykazują jednoznacznie, że młode osobniki są bardzo wrażliwe (Marsz 1972; Faliński 1973; Kostrowicki 1981). Z kolei odporność niskich krzewów klasyfikowana jest podobnie jak

odporność traw (Gallet, Roze 2002), bądź uznawane są one jako rośliny mało odporne (Whinam, Chilcott 1999, 2003). Stosunkowo mało wiadomo o odporności porostów i mszaków, które Holeksowie (1981) klasyfikują jako bardziej odporne niż rośliny zielne o niezdrewniałych pędach, z kolei Marsz (1972) i Andersen (1995) zaliczają je do grupy gatunków nieodpornych na deptanie, co związane jest z ich bardzo powolną regeneracją.

Jednocześnie należy pamiętać, że odporność naturalna poszczególnych gatunków jest zależna od pory roku (najbardziej odporne zimą, mniej latem, a najmniej wiosną i jesienią), warunków pogodowych (w okresach susz rośliny trudno się regenerują) oraz nachylenia stoku i wysokości nad poziom morza (rośliny ze strefy alpejskiej są bardziej odporne ze względu na przystosowanie się do surowych warunków) (Holeksa, Holeksa 1981; Leung, Marion 2000a; Gallet, Rose 2002).

Czynnikiem wynikającym z konstytucji genetycznej i cech morfologicznych gatunku, lecz nie związanym z nimi bezpośrednio jest atrakcyjność organoleptyczna roślin. Rośliny o okazałych kwiatach (np. storczyki, goryczki, naparstnice), jadalnych, smacznych owocach (np. borówki) są często zrywane przez turystów, co potwierdzają badania Witkowskiej-Żuk (2000), a także liczne obserwacje autorki z obszarów parków narodowych i krajobrazowych. Przeciwnością tej atrakcyjności jest taka budowa morfologiczna i właściwości biologiczne gatunku, które zniechęcają turystów do penetracji zbiorowisk z ich udziałem (np. parząca pokrzywa, kłująca, zwarta kosówka, podmokłe tereny).

Po dokonaniu dokładnej analizy literatury przedmiotu wyróżniono 3 klasy odporności na wydeptywanie O_E :

- osobniki dorosłe drzew i krzewów: GATUNKI BARDZO ODPORNE – 3 punkty bonitacyjne;
- odporne na deptanie rośliny zielne oraz porosty, siewki drzew o wieku powyżej roku: GATUNKI ŚREDNIO ODPORNE – 2 punkty bonitacyjne;
- nieodporne na deptanie gatunki zielne oraz większość mchów (kępowe mchy wysokie), paproci: GATUNKI MAŁO ODPORNE – 1 punkt bonitacyjny.

Prace, które bezpośrednio posłużyły w dokonaniu oceny O_E (odporność danego gatunku wyznaczona na podstawie badań eksperymentalnych i analizy zespołu cech biologiczno-morfologicznych) to: Faliński (1973), Falkowski (1974, 1978, 1982), Kostrowicki (1981), Marsz (1972), Guzikowa (1982), Róg (1985), Moraczewski (1986), Poleno (1988), Grynia (1995), Gumowska (1989), Szary (2001).

Wyniki badań eksperymentalnych nad odpornością szaty roślinnej na mechaniczną presję turystów wykazują, że jest ona uwarunkowana wieloma cechami gatunkowymi

roślin. Dlatego też ocena odporności eksperymentalnej gatunku (O_E) dokonywana była na podstawie analizy wszystkich zebranych wyników badań eksperymentalnych innych autorów nad jego odpornością (polegającej na redukcji liczby zastosowanych klas) z jednoczesną analizą cech biologiczno-morfologicznych danego gatunku (por. tab. 5).

Tab. 5. Cechy morfologiczno-biologiczne roślin a ich odporność na deptanie i łamanie (źródło: opracowanie własne).

CECHA		ODPORNOSĆ			ŹRÓDŁO
		duża	średnia	mała	
Formacja	drzewa i krzewy (pow. 1 m wys.)	+			Kostrowicki (1981); Guzikowa (1982); Andersen (1995); Cole (1995a, 1995b); Whinam Chilcott (1999, 2003); Leung, Marion (2000a) Monz i in. (2000); Gallet, Rose (2002); Połucha (2002)
	trawy, turzyce, roślinność łąkowa	+	+		
	rośliny runa, ziołorośl			+	
	paprocie		+	+	
	mszaki, porosty		+	+	
	juwenilne osobniki drzew (pon. 1 roku), niskie krzewy, krzewinki			+	
Forma życiowa	fanerofity	+	+		Andersen (1995); Cole (1995a, 1995b); Whinam, Chilcott (1999, 2003); Witkowska-Żuk (2000)
	terofity			+	
	hemikryptofity			+	
	geofity/kryptofity	+	+		
	chamefity		+	+	
Trwałość roślin	rośliny wieloletnie (byliny)	+			Falkowski (1978)
	rośliny jednoroczne			+	
Zdolność rozmnażania wegetatywnego	wysoka	+			Falkowski (1978, 1982); Poleno (1988)
	niska lub brak			+	
Zdolność krzewienia się	wysoka	+			Falkowski (1978) Grynia (1995); Talbot i in. (2003)
	słaba		+		
	brak			+	
Wysokość rośliny	duża (powyżej 1 m)	+			Holeksa, Holeksa (1981); Falkowski (1982); Guzikowa (1982); Poleno (1988); Gumowska (1989)
	średnia (0,3-1 m)			+	
	niska (poniżej 0,3 m)	+			
Liczba i wielkość organów asymilacyjnych	duża	+			Falkowski (1978) Gumowska (1989)
	średnia		+		
	niska			+	
Liście	zebrane w różyczki, ułożone nisko przy ziemi	+			Guzikowa (1982); Poleno (1988); Falkowski (1982) Gumowska (1989); Talbot i in. (2003)
	ułożone wysoko			+	
Kłaczka, łodygi roślin zielnych	grube, krótkie, zdrewniałe		+		Gumowska (1989); Holeksa, Holeksa (1981) Witkowska-Żuk (2000)
	cienkie i wysokie, niezdrewniałe			+	

Korzenie	bardzo rozwinięty system, korzenie bardzo głębokie	+			Falkowski (1982); Poleno (1988); Gumowska (1989); Witkowska-Żuk (2000)
	średnio rozwinięty system		+		
	korzenie płytkie			+	
Kwitnienie, owocowanie	okazałe, atrakcyjne kwitnienie, jadalne owoce (możliwość zrywania),			+	Marsz (1972); Witkowska-Żuk (2000)
	brak lub nieatrakcyjne dla turysty		+		

Adaptacje skal przyjęto następująco:

- skala Kostrowickiego (1981) – tu odporność wyrażona została przez autora metody średnią dla całej próby wrażliwością na deptanie; minimalna wartość to 1 (najbardziej wrażliwe gatunki), maksymalna 34,9 (nadeptień, które uniemożliwiły roślinie odtworzenie zniszczonego organizmu w tym samym okresie wegetacyjnym); gatunki roślin zielnych o wartościach powyżej 25 charakteryzowano jako średnio odporne, o wartościach poniżej 15 jako nieodporne; gatunki, które uzyskały wyniki pomiędzy 15 a 25 indywidualnie analizowano cechy biologiczno-morfologiczne, a także porównywano z innymi ocenami;
- skala Guzikowej (1982): wyróżniła 5 grup odporności gatunków zielnych; grupa 1, 2 i 3 to grupy o bardzo wysokiej i wysokiej odporności na deptanie, w grupie 4 umieszczono gatunki znoszące deptanie kosztem malejącej obfitości występowania, często znoszące tylko sporadyczne wydeptywanie; do grupy 5 zaliczono gatunki nie znoszące deptania; gatunki roślin zielnych należące do grup: 1, 2 i 3 uznałam za gatunki średnio odporne, a należące do grupy 4 lub 5 za gatunki mało odporne;
- skala Szarego (2001) – tu odporność na deptanie została wyrażona bezwymiarowo w skali od -3 (gatunki najmniej odporne) do 3 (gatunki roślin najbardziej odporne na deptanie); gatunki zielne, które uzyskały ocenę -3, -2 lub -1 klasyfikowane były jako gatunki nieodporne, a gatunki zielne, które uzyskały ocenę +1, +2, +3 uznawane były za gatunki średnio odporne.

W innych pracach odporność została przedstawiona opisowo (Poleno 1988; Falkowski 1974, 1982; Grynia 1995; Gumowska 1989) lub w podobnym do autorki wyróżnieniu na 3 klasy (Marsz 1972; Faliński 1973).

Gatunki, których pokrycie stanowiło mniej niż 10% nie były uwzględniane. Jedynie wtedy, gdy sumaryczna wartość udziału takich gatunków w badanym zbiorowisku przekroczyła łącznie 10%, to przyznawano im 1 punkt bonitacyjny (dla gatunków zielnych),

bądź 2 punkty (dla roślin o pędach grubych i zdrewniałych, mega- i nanofanerofitów, rozbudowanym systemie korzeniowym). Wyniki tych analiz przedstawia rozdział 6.2.3).

Ważną kwestią podnoszoną przez badaczy tego problemu jest uwzględnienie w odporności szaty roślinnej żywności siedliska, przyczyniającej się w znacznym stopniu do regeneracji zniszczonej szaty roślinnej (Poleno 1988; Whinam, Chillcot 1999; Witkowska-Żuk 2000; Gallet, Roze 2001, 2002). Problem ten rozwiązano uwzględniając w ocenie OG zakres wymagań edaficznych gatunków (WE). Proponuje się wzór:

$$OG = 0,8 \times O_E + 0,2 \times WE$$

Dobór mnożników: 0,8 dla odporności eksperymentalnej (O_E) i 0,2 dla wymagań edaficznych jest podyktowany zdecydowanie większą istotnością odporności indywidualnej na mechaniczne niszczenie nad zakresem wymagań troficznych. Wprawdzie wpływają one na szybkość przystosowania się zniszczonej roślinności do zmienionych warunków (podłoża) i późniejszej regeneracji roślin, lecz bezpośrednio nie mają wpływu na odporność jej konstytucji genetycznej, morfologicznej i anatomicznej.

Do wyznaczenia zakresu wymagań troficznych roślin wykorzystano liczby wskaźnikowe Ellenberga (1992) i Zarzyckiego (Zarzycki i in. 2002), przyjmując za literaturę przedmiotu następującą zależność: w miarę rozszerzania się spektrum wymagań troficznych gatunków rośnie ich odporność na zmiany trofizmu siedliska (także wywoływane presją ruchu turystycznego). Proponuje się następującą klasyfikację (tab. 6):

- zakres zmienności zerowy (bardzo wąskie spektrum tolerancji na zmianę trofizmu siedliska): GATUNEK MAŁO ODPORNY – 1 punkt bonitacyjny;
- zakres zmienności jednostopniowy (umiarkowanie szerokie spektrum tolerancji na zmianę trofizmu siedliska): GATUNEK ŚREDNIO ODPORNY – 2 punkty bonitacyjne;
- zakres zmienności dwustopniowy i wyższy (szerokie i bardzo szerokie spektrum tolerancji na zmianę trofizmu siedliska): GATUNEK BARDZO ODPORNY – 3 punkty bonitacyjne.

Tab. 6. Ocena wymagań edaficznych (WE) roślin w aspekcie odporności gatunków na zmiany trofizmu siedliska (źródło: opracowanie własne).

WSKAŹNIKI TROFIZMU WG ZARZYCKIEGO	1	2	3	4	5	1-2	2-3	3-4	4-5	1-3	2-4	3-5	1-4	2-5	1-5
ZAKRES ZMIENNOŚCI	0					1				2			3		4
OCENA WE W PUNKTACH BONITACYJNYCH	1					2				3					

LEGENDA: Wyjaśnienie wskaźników trofizmu (za: Zarzycki i in. 2002):

1 – gleby (woda) skrajnie ubogie (skrajnie oligotroficzne);

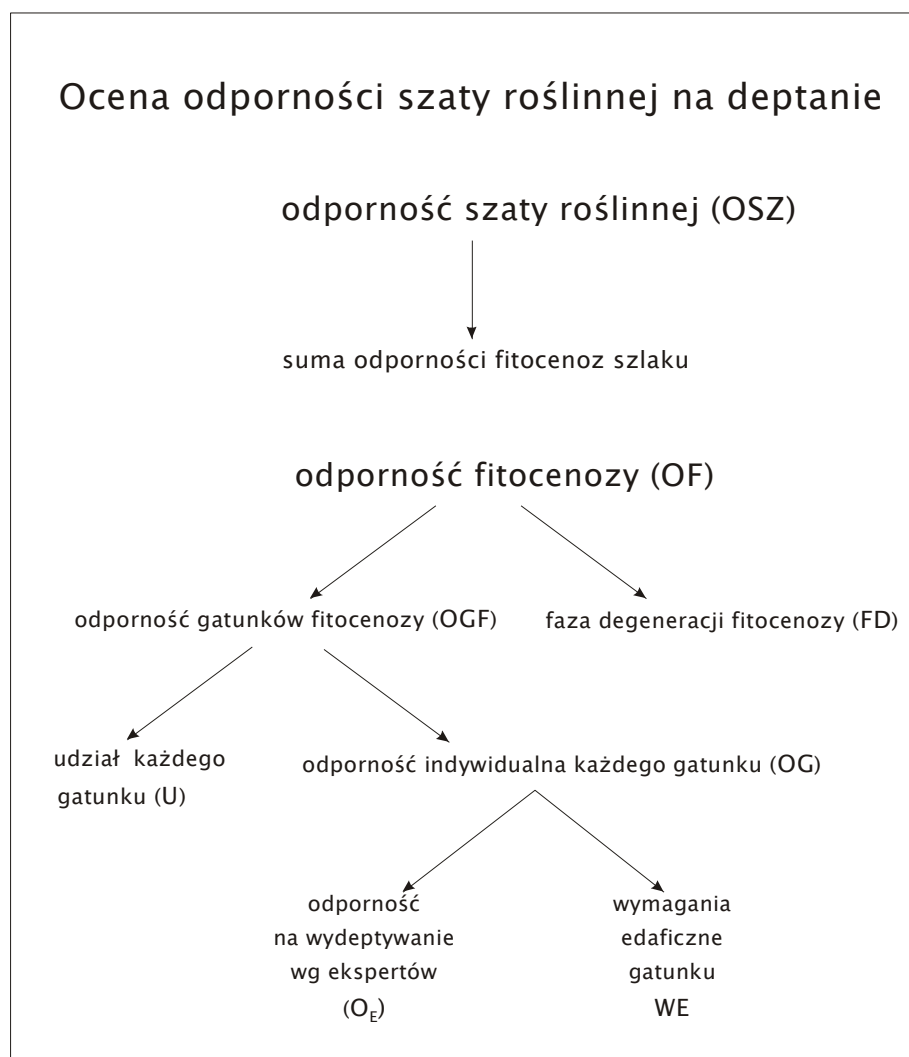
2 – gleby ubogie (oligotroficzne);

3 – gleby umiarkowanie ubogie (mezotroficzne);

4 – gleby zasobne (eutroficzne);

5 – gleby bardzo zasobne (skrajnie żyzne, przenawożone).

Schemat poniższy przedstawia uproszczoną wersję powyższej metody określenia względnej odporności szaty roślinnej danego odcinka badawczego.



Ryc. 5. Schemat metody określenia odporności szaty roślinnej (źródło: opracowanie własne).

Przy wyznaczaniu odporności szaty roślinnej w danej strefie, gdy stwierdzono występowanie gatunku lub gatunków o pokryciu znikomym (<10%), to nie brano ich pod uwagę w dalszych obliczeniach. Jednakże gdy suma pokrycia kilku gatunków przekraczała łącznie 10%, obliczano dla niej wartość OG. Przy jej określaniu kierowano się podobnymi zasadami jak przy obliczaniu OG dla gatunków o pokryciu >10%. W sytuacji, gdy dana grupa

składała się z gatunków o różnej wartości O_E i WE to o końcowej ocenie decydowały gatunki, które stanowiły przewagę. Przyjęto, że jeżeli na przykład grupa składała się w równej mierze z gatunków o $O_E=1$ i $O_E=2$, to cała grupa dostawała ocenę $O_E=1$.

Przyjęto również w obliczeniach, że w przypadku jednoczesnego wystąpienia w danej strefie kilku fitocenozy, końcowa wartość odporności szaty roślinnej była obliczana z wykorzystaniem średniej arytmetycznej.

W niektórych przypadkach wartość pokrycia przekraczała 100%, było to związane z dużym udziałem poszczególnych formacji (np. drzew o rozłożystych koronach i dużego zwarcia w pokryciu gatunkami runa).

W tabelach przedstawiających dane wyjściowe i wyniki obliczeń odporności szaty roślinnej (rozd. 6.2.3) nie podawano nazw zbiorowisk roślinnych, ze względu na brak wpływu tych danych na obliczenia i zwiększenie czytelności tabel.

Podsumowaniem procedury określania odporności szaty roślinnej (OSZ) dla każdego odcinka badawczego będzie podzielenie zbioru danych na 3 klasy: A (najwyższa odporność szaty roślinnej), B (umiarkowana odporność szaty roślinnej), C (najniższa odporność szaty roślinnej) (por. rozdz. 6.2). Podział ten będzie zwizualizowany na mapach (por. załącznik B, ryc. 8-11).

5.3. Metodyka określania odporności podłoża

Zaprezentowana poniżej metodyka oceny odporności podłoża środowiska szlaków turystycznych jest rezultatem intensywnych studiów nad literaturą przedmiotu, licznych konsultacji z pracownikami górskich parków narodowych i specjalistami z zakresu geomorfologii i gleboznawstwa oraz jest efektem obserwacji i badań własnych autorki, przeprowadzonych w Karkonoskim Parku Narodowym.

W literaturze naukowej poświęconej metodom wyznaczania pojemności turystycznej drugim ważnym elementem składającym się na odporność naturalną (a tym samym i chłonność turystyczną), obok odporności szaty roślinnej jest odporność podłoża. Z analizy literatury przedmiotu wynika, że o odporności podłoża decyduje wiele czynników (por. rozdz. 2.2.4). Najistotniejszy i najczęściej wymieniany czynnik to rodzaj podłoża, który w głównej mierze warunkuje jego podatność na presję mechaniczną i jest on przede wszystkim brany pod uwagę przy wyznaczaniu chłonności naturalnej danego obszaru (Jahn 1965; Marsz 1972; Klimaszewski 1978; Róg 1985; Gepraegs i in. 1997; Prędko 1998, 1999; Leung, Marion 2000a; Kocowicz 2000; Barczak i in. 2002; Talbot i in. 2003; Dixon i in. 2004). Obszary intensywnie użytkowane turystycznie z długą historią tradycji turystycznych, (a do takich należy Karkonoski Park Narodowy) charakteryzują się różnym stopniem przekształcenia i zniszczenia miejsc wzdłuż szlaków penetracji turystycznych (Quinn i in. 1980 za: Yoda, Watanabe 2000; Bolland 1982; Leung, Marion 1999a, 1999b; Chandler, Godwin 2000; Farrell, Marion 2001; Arrosmith, Inbakaran 2002; Kopec, Głab 2002; Prędko 2002; Kasprzak 2005, 2006). Dlatego też ważnym kryterium oceny odporności podłoża jest zdaniem autorki określenie stopnia intensywności procesów erozji i akumulacji (zachodzących na szlakach turystycznych oraz w ich otoczeniu), których obecność wpływa destrukcyjnie na zmniejszenie się naturalnej odporności oraz przyczynia się do dalszego rozdeptywania szlaku przez turystów. Są one bardzo często pochodną procesów naturalnych, jak również mogą być inicjowane, bądź pogłębiane przez masową turystykę pieszą (Mazurski 1972; Coleman 1981 oraz Garland i in. 1985 za: Yoda, Watanabe 2000; Bolland, 1982; Maciaszek, Zwydak 1992a; Malkova 1994; Parzoch 1994; Krzemień, 1995; Mierzejewski i in. 1996; Jewell, Hammitt 2000; Kasprzak, Traczyk 2005).

Karkonoski Park Narodowy jest położony na obszarze górskim, gdzie spadki terenu wahają się od 0° do ponad 50°, przeważają jednak obszary o nachyleniu nie przekraczającym 30° (Fatyga i in. 2000; Jała, Cieślakiewicz 2004). Nachylenie stoków jest istotnym

czynnikiem wpływającym na intensywność procesów niszczących i tym samym mogącym znacząco wpływać na odporność naturalną środowiska poddawane go presji ze strony ruchu turystycznego (Regel 1975; Marsz 1972; Baranowska-Janota, Kozłowski 1984; Sołowiej 1987; Krzymowska-Kostrowicka 1997; Yoda, Watanabe 2000; Barczak i in. 2002). Dlatego też zdecydowano się uwzględnić ten czynnik w ocenie przyrodniczych uwarunkowań turystyki pieszej. Jednakże podczas badań terenowych stwierdzono (podobnie jak w pracy Barczaka i in. z 2002 oraz Kasprzaka 2005) brak wprost proporcjonalnej zależności stopnia zniszczenia wszystkich szlaków od stopnia nachylenia terenu. Na szlakach turystycznych o wysokich i bardzo wysokich spadkach terenu, które jednocześnie posiadały nawierzchnię odporną lub były zabezpieczone urządzeniami antyerozyjnymi, nie obserwowano efektów działania erozji lub była ona nieznaczna. W związku z powyższym kryterium nachylenia (WN) terenu:

- będzie uwzględnione jako jedno z kryteriów decydujących o odporności podłoża, a nie jedno z głównych uwarunkowań odporności naturalnej środowiska na presję ruchu turystycznego,
- będzie uwzględnione w końcowym etapie określania odporności podłoża jako czynnik modyfikujący wyznaczoną wcześniej jej wartość dla wybranych szlaków (WMN).

W konsekwencji wybrano tylko 3 kryteria wyznaczenia odporności podłoża (OP): rodzaj podłoża, czy też nawierzchni stref szlaku (ON), intensywność procesów denudacyjnych określona ilością, wielkością i rodzajem zaobserwowanych form erozji i akumulacji (E) oraz nachylenie terenu (WN i WMN). Zrezygnowano z wprowadzenia do oceny odporności podłoża wielu innych, wcześniej rozważanych kryteriów, jak np. szczegółowej analizy składu granulometrycznego gleb, badań właściwości fizycznych i chemicznych gleb. Podyktowane to było zarówno podejściem praktycznym: możliwością powtarzania badań w przyszłości przez pracowników KPN przy monitoringu wyznaczonej środowiskowej pojemności turystycznej, jak również faktem, że praca ta ma na celu określenie odporności naturalnej w danym momencie czasowym, a nie obserwowanie wpływu turystyki na środowisko przyrodnicze *en bloc*, do którego zanalizowania niezbędne są obserwacje z wieloletnich sesji terenowych, uzupełnianych badaniami laboratoryjnymi.

W związku z wcześniejszym wykorzystaniem przy analizie odporności szaty roślinnej, a także uwzględnieniu jej w typach nawierzchni zrezygnowano z wprowadzania wskaźnika formacji i stopnia pokrycia szatą roślinną jako kolejnego kryterium oceny odporności podłoża.

Przyjęto następujące oznaczenia dla powyżej przyjętych kryteriów:

- OP – całkowita odporność naturalna podłoża odcinka badawczego;
- OP_x – odporność podłoża danej strefy badanego odcinka szlaku z uwzględnieniem wpływu kąta nachylenia terenu (na którym znajduje się szlak), zmodyfikowana o wskaźnik WMN (x oznacza symbol danej strefy);
- NE – odporność podłoża danej strefy badanego odcinka szlaku bez uwzględnienia kąta nachylenia terenu, na którym znajduje się szlak, będąca tylko wynikiem oceny odporności nawierzchni i form erozyjno-akumulacyjnych występujących w danej strefie;
- N – wielkość odporności nawierzchni, wynikająca z typu nawierzchni, bez uwzględniania obecności procesów niszczących (określana indywidualnie dla każdej strefy);
- E – wskaźnik procesów niszczących (z analizy literatury wynika, że istnieje ujemna korelacja pomiędzy odpornością podłoża a obecnością i intensywnością procesów niszczących; wielkość wskaźnika jest odwrotnie proporcjonalna do ilości, wielkości i typu form akumulacji i erozji) (określana indywidualnie dla każdej strefy);
- WN – ocena wielkości nachylenia wyrażona w punktach bonitacyjnych, będącego potencjalnym, tudzież rzeczywistym, czynnikiem wpływającym na intensywność procesów niszczących, określana łącznie dla całego odcinka badawczego;
- WMN – wskaźnik modyfikujący wielkość NE, którego wielkość uzależniona jest od kąta nachylenia szlaku turystycznego (WN) oraz odporności nawierzchni (N).

Przyjęto następujący wzór na określenie naturalnej odporności podłoża:

$$OP = OP_{SZ} + OP_{PL} + OP_{SL} + OP_{PP} + OP_{PP}$$

gdzie:

OP – całkowita odporność podłoża całego odcinka badawczego,

OP_{SZ} – odporność podłoża strefy szlaku,

OP_{PL} – odporność podłoża strefy pobocza lewego,

OP_{PP} – odporność podłoża strefy pobocza prawego,

OP_{SL} – odporność podłoża strefy przyległej lewej,

OP_{SP} – odporność podłoża strefy przyległej prawej.

Wzór na określenie OP jest identyczny dla każdej strefy odcinka badawczego: strefy szlaku, dwóch stref pobocza oraz dwóch stref przyległych i przedstawia się następująco:

$$OP_x = NE \times WMN$$

gdzie:

OP_x – odporność podłoża, gdzie x oznacza strefę szlaku, pobocza prawego, lewego, strefę przyległą prawą lub lewą.

W związku z występowaniem różnorodnych form mikrorzeźby i różnych rodzajów podłoża w poszczególnych strefach szlaku, badania rodzaju nawierzchni oraz klasyfikacja form erozji i akumulacji były prowadzone dla każdej strefy szlaku zgodnie z podziałem na strefy przyjętym w rozdz. 5.1. Wielkości wszystkich wskaźników będą wyrażone poprzez nadawanie odpowiednich wartości punktów bonitacyjnych.

Przed wyznaczeniem końcowej wartości OP dla każdego odcinka konieczne było określenie wcześniej wartości NE dla każdej strefy każdego odcinka badawczego. Proponuje się ogólny wzór na określenie NE dla każdej strefy:

$$NE = 0,6 \times N + 0,4 \times E$$

Przyjęcie wartości wag punktów we wzorze na NE (0,6 dla N i 0,4 dla E) wynika z wniosków po analizie literatury przedmiotu oraz licznych konsultacji ze specjalistami: rodzaj nawierzchni decyduje w nieco większym stopniu o całkowitej odporności podłoża, niż występujące na nim procesy erozyjne (Marsz 1972; Bolland 1982; Baranowska-Janota, Kozłowski 1984; Poleno 1988; Midriak 1989; Barczak i in. 2002; Kasprzak 2005). Obserwacje terenowe autorki potwierdzają słuszność przyjęcia powyższych wartości wag (por. rozdz. 6.3.2).

Przed wyznaczeniem wartości wskaźnika N dokonano inwentaryzacji typów nawierzchni, występujących we wszystkich strefach odcinków badawczych. Następnie zgodnie z założeniem, że im bardziej odporny jest typ nawierzchni w danej strefie, tym większe będzie NE, a co za tym idzie OP, podzielono występujące rodzaje nawierzchni na: mało odporne (1 punkt bonitacyjny), umiarkowanie odporne (2 punkty bonitacyjne) i bardzo odporne (3 punkty bonitacyjne) na presję ruchu turystycznego. Za kryteria tej klasyfikacji uznano:

- rodzaj nawierzchni: naturalna (np. skała o różnym stopniu zwietrzenia, gleba) oraz sztuczna (asfalt, kostka granitowa, kliniec);

- zwięzłość podłoża;
- proporcje w udziale poszczególnych frakcji;
- udział powierzchni terenu pokrytego szatą roślinną;
- występowanie cieków oraz miejsc wypływów wód podziemnych w obrębie poszczególnych stref.

Przy wyróżnianiu rodzajów nawierzchni naturalnej, będącej zwietrzeliną skalną, zastosowano uproszczoną klasyfikację frakcjonalną (Mizerski 2003):

- mianem gruntu określano podłoże z frakcjami poniżej 1 cm;
- mianem nawierzchni kamienistej określano podłoże z frakcjami od 1 do 10 cm;
- mianem nawierzchni głazowej określano podłoże z frakcjami od 10 cm do 1 m średnicy;
- mianem nawierzchni blokowej określano podłoże z frakcjami powyżej 1 m.

Za nawierzchnie odporne (ocena N=3) uznano:

- nawierzchnie sztuczne: kostka granitowa, trylinka, kliniec zwany też szutrem (strefa szlaku);
- nawierzchnie zbudowane z frakcji blokowej lub z jej przewagą (strefa szlaku, strefa pobocza);
- nawierzchnie zbudowane z ułożonych zwarto głazów i z przewagą głazów (strefa szlaku, strefa pobocza);
- nawierzchnie zbudowane z luźno ułożonej kostki granitowej z roślinnością w odstępach pomiędzy kostkami (strefa pobocza);
- nawierzchnia porośnięta zwartą i bardzo zwartą roślinnością formacji: drzewiastej, krzewiastej oraz zielnej (strefa pobocza, strefa przyległa);
- rumowisko skalne (strefa przyległa);
- nawierzchnie zbudowane z powyższych materiałów w różnych proporcjach (strefa szlaku, strefa pobocza, strefa przyległa).

Za nawierzchnie średnio odporne (N=2) uznano:

- nawierzchnie zbudowane z frakcji mieszanych z dużym udziałem frakcji kamienistej (obok roślinności i/lub frakcji blokowych i głazowych), przyjęto określenie: nawierzchnia mieszana I (strefa szlaku, strefa pobocza);
- nawierzchnie zbudowane z frakcji blokowych lub głazowych, ale z udziałem również frakcji gruntowej (nie więcej niż 30%) (strefa szlaku);
- nawierzchnie zbudowane z frakcji kamienistej (także z niedużym udziałem pokrywy roślinnej) (strefa pobocza).

Za nawierzchnie mało odporne (N=1) uznano:

- nawierzchnie zbudowane wyłącznie z frakcji poniżej 1 cm (strefa szlaku, pobocza);
- nawierzchnie zbudowane z dominacją frakcji poniżej 1 cm i/lub kamienistej (od 1 do 10 cm), czasem z niewielkim udziałem roślinności, przyjęto określenie: nawierzchnia mieszana II (strefa szlaku).

Przed wyznaczeniem wskaźnika E dokonano, na drodze kartowania w terenie, klasyfikacji mikroform rzeźby terenu, występujących w poszczególnych strefach wszystkich odcinków badawczych. Następnie, ze względu na rodzaj i wielkość, skategoryzowano wszystkie mikroformy erozji i akumulacji w 3 grupy: świadczące o dużej, umiarkowanej, bądź niskiej odporności danej strefy. Zgodnie z przedstawionym na początku podrozdziału argumentami przyjęto założenie, że w miarę wzrostu ilości, a także wielkości form maleje odporność naturalna podłoża, zwiększa się bowiem jego podatność na degradację związaną z masowym ruchem pieszym, jak również z czynnikami naturalnymi. Ocena odporności szlaków ze względu na ilość oraz wielkość form erozji i akumulacji przedstawia się następująco:

1. **wskaźnik E wysoki** (3 punkty bonitacyjne) – brak widocznych form działalności erozyjnej lub akumulacyjnej lub formy te są nieliczne o niewielkich rozmiarach, np. dopuszczalna jest obecność:
 - rozproszonych śladów spłukiwania powierzchniowego i linearnego (koleiny) o długości do 5 m, szerokości do 10 cm i głębokości do 5 cm;
 - ślady sufozji do długości 3 m oraz obecność małych teras do długości 1 m;
 - pojedyncze żłobiny do głębokości 20 cm i nie częściej niż jedna na 200 m;
 - pojedyncze, rzadkie mikronisze deflacyjne;
 - wydeptana dzika ścieżka do głębokości 10 cm, szerokości 30 cm, o długości do 10 m, występująca nie częściej niż co 500 m.
2. **wskaźnik E średni** (2 punkty bonitacyjne) – obecność form świadczących o umiarkowanym natężeniu erozji lub akumulacji; dopuszczalna obecność następujących form:
 - żłobin (bruzd) erozyjnych;
 - wydeptanych dzikich ścieżek w liczbie ponad jednej na 500 m; szerokości 30-100 cm i długości 10-100 m;
 - dużej koncentracji śladów spłukiwania powierzchniowego skoncentrowanego;
 - nisz degradacyjnych;

- mikronisz deflacyjnych;
 - łąch akumulacyjnych;
 - terasek akumulacyjnych;
 - bruku deflacyjnego;
 - bruku gruzowo-głazowego;
 - przegłębienia szlaku do głębokości 50 cm;
 - małych powierzchni degradacyjnych.
3. **wskaźnik E niski** (1 punkt bonitacyjny) – obecność form świadczących o wysokim natężeniu erozji lub akumulacji, czego skutkiem jest występowanie wszystkich (lub większości) form wymienionych w poprzednich dwóch kategoriach, a dodatkowo, również chociaż jednej z poniższych form:
- lokalne przegłębienia szlaku wypełnione wodą o głębokości większej niż 20 cm, szerokości ponad 20 cm i długości ponad 5 m;
 - wydeptana dzika ścieżka o szerokości ponad 1 m i długości ponad 100 m (dotyczy tylko pobocza);
 - duże powierzchnie degradacyjne;
 - przegłębienie szlaku, gdzie różnica pomiędzy skarpą a szlakiem jest większa niż 50 cm;
 - rynna erozyjna o głębokości ponad 60 cm i szerokości większej niż 30 cm.

Na czterdzieści odcinków badawczych stwierdzono w 3 przypadkach brak występowania strefy pobocza. W sytuacji takiej, aby wynik końcowy odpowiadał rzeczywistej wartości wskaźników N i E, dla całego odcinka badawczego, strefom tym przypisano takie same wartości tych wskaźników, jakie uzyskały towarzyszące im strefy przyległe. Nie wyróżnienie strefy pobocza związane było z brakiem widocznych śladów penetracji tej strefy przez turystów. Wynika to z określonych cech przyrodniczych tych odcinków badawczych (np. zwarte formacje kosodrzewiny, wysoki kąt nachylenia stoku trawersowanego przed dany szlak).

Znając wartości bezwymiarowych wskaźników N i E wyznaczono zgodnie z przyjętą powyżej formułą wartość NE dla każdej strefy w obrębie danego odcinka badawczego. Następnie wyznaczono kąt nachylenia poszczególnych odcinków badawczych w ich profilu podłużnym oraz ustalono metodę uwzględniania wskaźnika modyfikującego WMN, związanego ze spadkami terenu.

Wyznaczenie wielkości kąta nachylenia dokonano przy wykorzystaniu map topograficznych w skali 1:10000, dzieląc każdy odcinek badawczy na pododcinki o długości

100 m. Wykorzystując dane na temat wysokości nad poziom morza na początku i na końcu danego pododcinka, znajomość długości odcinków badawczych oraz stosując funkcje trygonometryczne określono kąt nachylenia każdego pododcinka (por. rozdz. 6.3.2).

Z analizy literatury przedmiotu wynika, że w zależności od stopnia nachylenia terenu różna będzie odporność naturalna środowiska szlaku na presję mechaniczną, ale zależność ta nie jest wprost proporcjonalna; głównym czynnikiem związanym z wpływem nachylenia są procesy erozyjne; jednakże intensywność ich zależy także od wielu innych czynników (rodzaju podłoża, długości stoku, jego wystawy, kształtu zbocza, intensywności opadów, ułożenia szlaku względem stoku). Dlatego też postanowiono najpierw podzielić spadki terenu na klasy: niską, średnią i wysoką (ocena WN), a następnie, w zależności od odporności nawierzchni (N) oraz obserwowanych zjawisko erozyjno-akumulacyjnych, ustalić wskaźnik (WMN) modyfikujący wyznaczoną wcześniej wartość NE w każdej strefie każdego odcinka badawczego. Wyznaczenie klas wskaźnika WN nastąpiło na drodze przyjęcia za Klimaszewskim (1978) podziału rozróżnienia intensywności procesów erozji w zależności od wielkości spadków:

- wskaźnik WN wysoki (3 punkty bonitacyjne) – kąt nachylenia terenu niski od 0 do 7°;
- wskaźnik WN umiarkowany (2 punkty bonitacyjne) – kąt nachylenia terenu średni od 7,1 do 15°;
- wskaźnik WN niski (1 punkt bonitacyjny) – kąt nachylenia terenu wysoki powyżej 15,1°.

Za taką oceną spadków terenu przemawiają również wyniki innych prac, np.:

- Regel (1975) uważa, że spadki powyżej 15° mogą redukować wielkość wskaźników chłonności o ponad 50%;
- według Mazurskiego (1972) większość żłobin, świadczących o niskiej i średniej intensywności procesów erozyjnych powstaje przy nachyleniu 7-11°;
- Krzymowska-Kostrowicka (1997) podaje, że do 5-6° nachylenia wszystkie typy roślinności mają do 10% zniszczenia pokrycia; przy 12-15° nachylenia procent zniszczenia waha się od 5 do 25%;
- badania Parzócha (1994) i Šilhavy'ego (1991) wskazują, że poniżej 6° erozja stoków w Karkonoszach jest bardzo rzadko spotykana, powyżej 13° erozja dominuje nad naturalną zdolnością do odnowienia szaty roślinnej;
- w pracy Maciaszka i Zwydaka (1992a) przedstawiono wyniki badań wskazujące, że degradacja gleb na szlakach zdecydowanie zwiększa się na stromych odcinkach stoków o nachyleniu > 20° (silnie narażone na erozję);

– z obserwacji Barczaka i in. (2002), prowadzonych w Ojcowskim Parku Narodowym wynika, że szlaki o małym stopniu zniszczenia dominowały na obszarach o najmniejszych nachyleniach 0 gradów (g) i 1-5 g; szlaki o dużym i bardzo dużym zniszczeniu występowały na terenach o nachyleniu 15-20 g i powyżej 20 g.

Ustalenie wielkości bezwymiarowego wskaźnika WN dokonano podczas obserwacji kąta nachyleń wszystkich 100 metrowych pododcinków. W sytuacji, gdy na danym odcinku badawczym wielkość kątów nachylenia w poszczególnych odcinkach była bardzo zróżnicowana, wielkość WN wyznaczał największy kąt nachylenia. Wyjątkiem były długie odcinki szlaków, na których przekroczenie jednej z klas było nieznaczne i nie obserwowano w tym miejscu zwiększania intensywności procesów erozji i akumulacji. Czasami bowiem zwiększenie nachylenia nie powoduje zwiększenia intensywności procesów niszczących. Przyczyny takich procesów mogą być różne, aby je określić należałoby przeprowadzić wiele dodatkowych badań, np. badania zlewni, nie będących celem niniejszej pracy. Wyniki pomiarów kąta nachylenia poszczególnych odcinków badawczych oraz ocenę wskaźnika WN przedstawiono w rozdziale 6.3.2.

Określenie wielkości wskaźnika WMN dokonano dla każdej strefy oddzielnie w zależności od stwierdzonej odporności nawierzchni danej strefy (N podzielone na 3 klasy) oraz kąta nachylenia całego szlaku (WN skategoryzowane w 3 klasach). Przyjęto, że wskaźnik modyfikujący WMN jest mnożnikiem i odpowiada za zmniejszenie wyznaczonej wcześniej wartości NE. W przypadku najwyższej odporności podłoża i najniższego kąta nachylenia jego wartość będzie równa 1, co oznacza brak wpływu spadku terenu na naturalną odporność podłoża.

Wartości wskaźnika modyfikującego WMN, wyrażonego w skali porządkowej, zostały dobrane na podstawie analizy literatury przedmiotu. Pod uwagę wzięto te prace eksperymentalne, w których autorzy badali zależność pomiędzy nachyleniem terenu a ilością erodowanego materiału w zależności od rodzaju podłoża. Wyniki badań wyrażane były w wielkościach bezwzględnych – najczęściej w t/ha lub m³/ha (Baca, Ostromęcki 1950; Elliot i in. 1991; Pierce 1991; Favis-Mortlock 1997; Jewell, Hammitt 2000; Kinnel 2000; Oost i in. 2000; Yang, Liang 2004; Yoda, Watanabe 2000; Ouyang, Bartholic 2001; Sheridan, So 2001; Breines 2005, Zhang i in. 2005). Z powyższych prac wywnioskowano, że dla niewielkich kątów nachylenia (od 0° do 7-10°) erozja jest nieznaczna lub niemożliwa do zaobserwowania. Powyżej tych spadków, ale poniżej 15-18°, ilość zerodowanego materiału zwiększa się, w zależności od autora, od 3 do 5 razy. Powyżej tej granicy intensywność erozji wzrasta gwałtownie (kilkanaście do kilkudziesięciu razy).

Istotnym czynnikiem wpływającym na tempo erozji jest rodzaj podłoża (w tym pokrycie szatą roślinną). Według Catlin i in. (2003) przy 100% pokryciu szatą roślinną erozja jest bliska zeru niezależnie od kąta nachylenia stoku, dla których prowadzono badania (od 0° do 20°). Dlatego też wskaźnik WMN jest najwyższy przy najwyższej odporności nawierzchni, zmieniając się minimalnie w zależności od obserwowanych spadków terenu. Jednakże obserwując intensywność erozji na podłożach średnio i mało odpornych wpływ nachylenia zmienia się. Jednakże dla wyższych kątów nachylenia terenu na podłożach średnio i mało odpornych (np. pokrytych w 50% i 20% roślinnością) intensywność zjawisk rośnie co najmniej dwukrotnie (Reniger 1950).

Rezultatem analizy powyższej literatury jest tabela przedstawiająca wielkości wskaźnika WMN w zależności od odporności nawierzchni i kąta nachylenia (tab. 7). Dla odcinków o dużym nachyleniu oraz małej odporności nawierzchni nie zdecydowano się jednakże na wartość WMN kilkunastokrotnie zmniejszającą NE. Było to podyktowane najnowszymi wynikami badań procesów erozji na karkonoskich szlakach turystycznych (Kasprzak 2005, 2006; Kasprzak, Traczyk 2005) oraz terenowymi obserwacjami autorki, które nie sugerowały tak wielkiego wpływu kąta nachylenia na degradację szlaku.

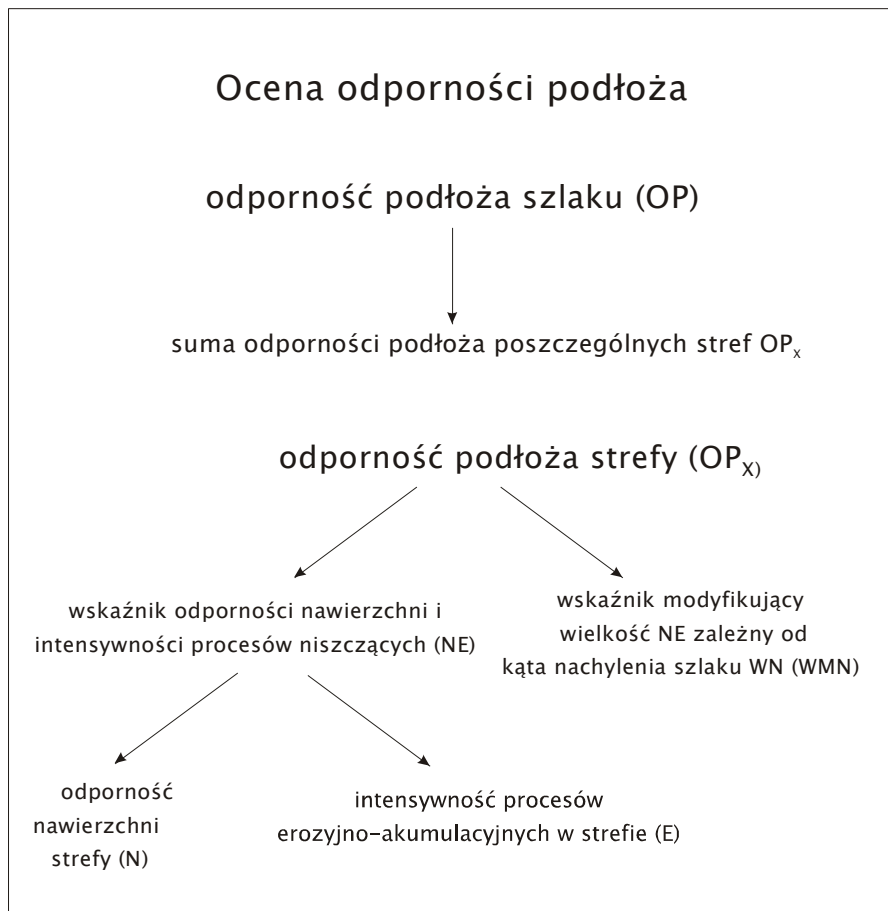
Tab. 7. Wyznaczenie wielkości wskaźnika WMN z uwzględnieniem kąta nachylenia terenu oraz odporności nawierzchni odcinków badawczych (źródło: opracowanie własne).

NACHYLENIE	ODPORNOŚĆ NAWIERZCHNI		
	N=1 (mało odporna)	N=2 (średnio odporna)	N=3 (bardzo odporna)
WE=3 (0°-7°)	0,6	0,8	1
WE=2 (7,1°-15°)	0,4	0,6	0,95
WE=1 (>15°)	0,2	0,4	0,9

Wyznaczenie wielkości wskaźnika WMN umożliwia określenie odporności podłoża każdej ze stref, a zsumowanie OP_x każdej strefy składa się na wyznaczenie końcowej odporności podłoża odcinka badawczego (OP).

Podsumowaniem procedury określania odporności podłoża (OP) dla każdego odcinka badawczego będzie podzielenie zbioru danych na 3 klasy: A (najwyższa odporność podłoża), B (umiarkowana odporność podłoża), C (najniższa odporność podłoża) (por. rozdz. 6.3). Podział ten będzie zilustrowany na mapach (por. załącznik B, ryc. 12-15). Rycina 5

przedstawia schemat powyższej metody określenia odporności podłoża danego odcinka badawczego.



Ryc. 6. Schemat metody określenia odporności podłoża (źródło: opracowanie własne).

5.4. Metodyka waloryzacji przyrodniczej szlaków turystycznych

Przy udostępnianiu dla celów turystycznych, a także przy wyznaczaniu pojemności i chłonności turystycznej obszarów o wysokich walorach przyrodniczych (najczęściej parków narodowych i rezerwatów przyrody), wskazane jest uwzględnienie wewnętrznego zróżnicowania wartości przyrodniczej poszczególnych fragmentów danego obszaru. Związane jest to z prawnymi zapisami we wszystkich wersjach *Ustawy o ochronie przyrody*, przedkładającymi działania na rzecz ochrony przyrody nad wszystkimi innymi działaniami, w tym także nad wykorzystaniem obszaru parku narodowego dla celów turystycznych i edukacyjnych (Dz. U. 1991 nr 114, poz. 492 z późn. zm.; Dz. U. 2001 nr 3, poz. 21; Dz. U. 2004 nr 92, poz. 880).

Jedną z najbardziej popularnych koncepcji jest strefowy podział (strefa jądra, buforowa i tranzytowa) Rezerwatów Biosfery (Breymeyer 1997), lecz choć Karkonoski Park Narodowy został wpisany na powyższą listę UNESCO w 1997, to jednak tradycje uprawiania turystyki, a także istnienie rozbudowanej infrastruktury są znacznie starsze. Skutkiem tego jest występowanie masowej turystyki w centralnej części parku, a także w strefach ochrony ścisłej. Na takich obszarach zaleca się wyznaczenie rangi wartości przyrodniczej poszczególnych szlaków turystycznych, a następnie jej uwzględnienie w udostępnieniu dla ruchu turystycznego.

W Polsce istnieje stosunkowo niewiele opracowań naukowych poświęconych tematyce waloryzacji przyrodniczej (Symonides 1992; Przybylska 1995; Kowalski 1996; Ważyński 1997; Sławska, Smoleński 2003; Denisiuk 2004). Wśród nich najobszerniejszymi i najbardziej metodologicznie zawansowanymi są prace zespołu Alexandrowicz (Alexandrowicz i in. 1992) oraz Pawlaczyka i Jermaczka (2000).

Pomimo zastosowania różnych podejść metodologicznych, wszyscy autorzy podkreślają, że ocena końcowa zależy od poziomu inwentaryzacji zasobów, czyli aktualnego stanu poznania danego obszaru i przyszłe wyniki badań mogą zdecydować o konieczności zmiany oceny. Kryteria waloryzacji przyrodniczej w poszczególnych opracowaniach są różne, zależy to od celu opracowania, a także wielkości i typu obszaru dla którego dane wartościowanie jest opracowywane. Bardzo często podkreśla się znaczenie wartości przyrodniczej, która, według Alexandrowicz i in. (1992), określana powinna być na podstawie występowania elementów wyróżniających chroniony obszar w skali lokalnej, regionalnej, krajowej lub światowej. Bardzo zbliżone są pojęcia cenneści i unikatowości (Baranowska-Janota, Kozłowski 1984).

Najtrudniejszym zagadnieniem w waloryzacji jest zazwyczaj wyróżnienie jednego spośród innych elementów przyrodniczych, ale jak podkreśla Czarnota i in. (2000) dyskusyjne jest również podejście do waloryzacji traktujące wszystkie wyróżnione elementy przyrodnicze składające się na kryterium unikatowości jako równocenne. Dlatego też Pawlaczyk i Jermaczek (2000) w *Poradniku lokalnej ochrony przyrody* zalecają przyjęcie, że ocena ogólna wartości przyrodniczej danej jednostki przestrzennej powinna być równa maksymalnej ocenie cząstkowej.

Wnioski wynikające z powyższych prac wpłynęły na sposób opracowania metody waloryzacji przyrodniczej, przedstawionej w dysertacji. Z racji braku oceny wartości przyrodniczej otoczenia szlaków turystycznych w Karkonoskim Parku Narodowym autorka podjęła się próby jej wyznaczenia. Autorka chciałaby zaznaczyć, że ma ona charakter wstępny, stanowi bowiem merytoryczną i metodologiczną propozycję ujęcia tego tematu. Autorka jest świadoma ograniczeń wynikających z krótkiego czasu badań, niedostatku prac z zakresu botaniki, a szczególnie zoologii KPN, a także własnych ograniczeń w sferze wiedzy. Wiele z podejmowanych w niej wątków wymagałoby przeprowadzenia szczegółowych, specjalistycznych badań – ich brak skłonił autorkę do próby samodzielnego ich opracowania.

Celem poniższej waloryzacji przyrodniczej szlaków turystycznych w Karkonoskim Parku Narodowym jest wskazanie tych odcinków badawczych, których wysoka wartość przyrodnicza będzie decydować o obniżeniu końcowej środowiskowej pojemności turystycznej. Autorka pracy zakłada, że pojemność powinna być odwrotnie proporcjonalna do wartości przyrodniczej obiektu. Wobec tego dany element przyrodniczy będzie uwzględniany w ocenie wtedy, kiedy będzie spełniał jednocześnie dwa warunki: cenneści i podatności na presję ze strony pieszego ruchu turystycznego. Wybór tego drugiego kryterium wynika z konieczności pogodzenia funkcji ochrony przyrody z funkcją turystyczną. Jeśli na obszarze parku znajdują się obiekty przyrodnicze o równie wysokim stopniu cenneści, to ruch turystyczny powinien być kierowany na ten obszar, który jest mniej podatny na presję ze strony danej formy ruchu turystycznego, a więc jego pojemność będzie wyższa. Z kolei obiekty cenne i jednocześnie odporne na presję (np. kocioł polodowcowy) nie będą uwzględniane, ponieważ ruch turystyczny nie może na nie negatywnie oddziaływać, a więc fakt ich istnienia nie będzie wpływał na końcową pojemność. Można nawet stwierdzić, że właśnie ze względu na ich cenneść, a jednocześnie odporność powinny one być udostępniane turystom w celu rozwijania ich wiedzy przyrodniczej i świadomości ekologicznej.

Autorka pracy pod pojęciem podatności na presję pieszego ruchu turystycznego rozumie każdą możliwość wystąpienia w danym elemencie przyrodniczym negatywnych skutków bytności i działania pieszego turysty (zarówno zachowań zgodnych z regulaminem KPN, jak i obserwowanych często przez autorkę zachowań sprzecznych z nim).

Natomiast dany element przyrodniczy autorka określa jako cenny wówczas, gdy został on wpisany na jedną z eksperckich list przyrodniczych obiektów unikatowych, rzadkich, chronionych i/lub zagrożonych wyginięciem. Tym samym zostały one uznane za cenne. Materiałami źródłowymi w odniesieniu do przyrody ożywionej i nieożywionej były: *Polska Czerwona Księga Zwierząt* (kręgowce i bezkręgowce), *Polska Czerwona Księga Roślin*, Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie listy gatunków roślin i zwierząt rodzimych dziko występujących objętych ochroną gatunkową ścisłą i częściową, Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 sierpnia 2001 r. w sprawie określenia rodzajów siedlisk przyrodniczych podlegających ochronie, Konwencja o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk, sporządzona w Bernie dnia 19 września 1979 r (tzw. Konwencja Berneńska) oraz dyrektywy unijne, które dały podstawę stworzenia europejskiej sieci obszarów chronionych „Natura 2000”: tzw. Dyrektywa Ptasia (Dyrektywa Rady 79/409/EEC z 2 kwietnia 1979 dotycząca systemu ochrony dzikiego ptactwa i ich siedlisk) oraz tzw. Dyrektywa Habitatowa (Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 roku w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory). Wykorzystano również inne źródła, np. oceny eksperckie na potrzeby Planu Ochrony KPN.

Ocenie będą podlegać następujące elementy, podatne na wpływ ze strony pieszego ruchu turystycznego:

- gatunki roślin (znajdujące się na polskiej liście gatunków chronionych prawem, w *Polskiej Czerwonej Księdze Roślin*, Konwencji Berneńskiej i Dyrektywie Habitatowej);
- gatunki zwierząt (znajdujące się na polskiej liście gatunków chronionych prawem, w *Polskiej Czerwonej Księdze Roślin*, Konwencji Berneńskiej, Dyrektywie Habitatowej, Dyrektywie Ptasiej);
- biotopy (znajdujące się w Dyrektywie Habitatowej oraz w Rozporządzeniu Ministra środowiska w sprawie określenia rodzajów siedlisk przyrodniczych podlegających ochronie);
- gatunki roślin lub zwierząt nie ujęte w powyższych dokumentach, ale będące endemitami dla Polski lub relikdami polodowcowymi;

- elementy przyrody nieożywionej: cenne i wrażliwe na presję turystyczną zdaniem autorów operatów do *Planu Ochrony KPN*: grunty strukturalne, tory spływów błotno-gruzowych oraz jeziora i stawy górskie.

Wyznaczenie wartości przyrodniczej odcinka badawczego szlaku polegać będzie na sumowaniu punktów przyznanych za każdorazowe wystąpienie jednego z wyżej wymienionych elementów w strefie szlaku, strefie pobocza lub strefie przyległej (ryc. 7).

W przypadku oceny cenności szaty roślinnej danymi źródłowymi (gatunki roślin i typy biocenoz) były dane zabrane podczas badań terenowych w Karkonoskim Parku Narodowym w 2002 roku. Przyznawano 1 punkt bonitacyjny za fakt wystąpienia cennego gatunku w którejkolwiek ze stref na danym odcinku badawczym niezależnie od wielkości populacji oraz niezależnie od rodzaju dokumentu, w którym został umieszczony. Jeśli dany gatunek umieszczony został w kilku dokumentach, to również uzyskiwał on 1 punkt. Podobnie przeprowadzono ocenę wartości biotopów. W ocenie uwzględniono tylko te jednostki, które wystąpiły w jednej ze stref danego odcinka badawczego.

Najtrudniejszym zagadnieniem w waloryzacji przyrodniczej okazała się ocena wartości przyrodniczej fauny, elementu mobilnego, na którego oddziaływanie turysty pieszego wykracza znacznie poza miejsca jego przebywania (tzn. stref badawczych szlaków). Elementem mającym wpływ na wynik końcowy waloryzacji był też brak szczegółowej inwentaryzacji występowania i miejsc rozrodu wszystkich gromad. W związku z powyższymi problemami, będąc świadomą konieczności wykonania pełnej takiej oceny, autorka zdecydowała się na przyjęcie następujących założeń oceny:

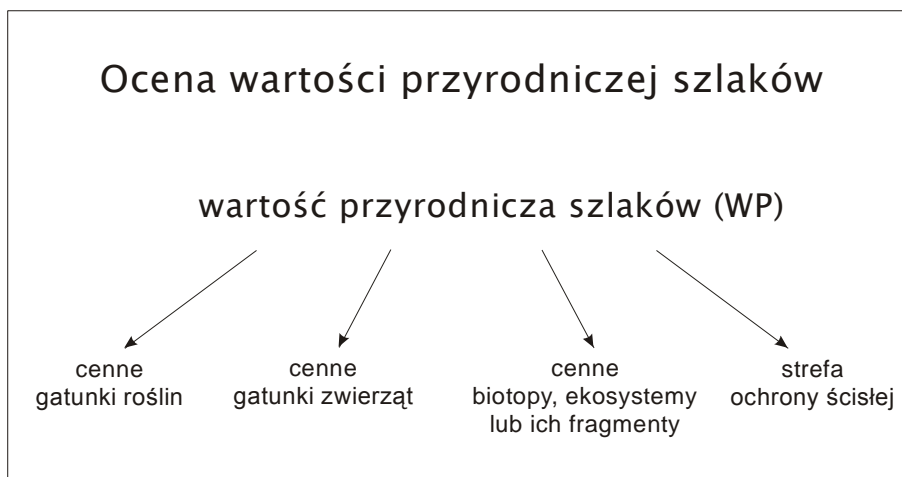
- źródłami wiedzy o zasięgach występowania gatunków, miejscach rozrodu i wylęgu zwierząt były artykuły naukowe, *Operat ochrony fauny Karkonoskiego Parku Narodowego* oraz materiały kartograficzne z metabazy KPN;
- jeśli dane źródło wskazywało, że miejsca stałego występowania określonego cennego gatunku pokrywają się z analizowanym odcinkiem badawczym, to przyznawano 1 punkt dla tego odcinka badawczego (nie brano pod uwagę podziału na strefy badawcze odcinka);
- materiałami na podstawie których uznawano dany gatunek fauny za cenny były: *Polska Czerwona Księga Zwierząt – Kręgowce* (Głowaciński 2001), *Polska Czerwona Księga Zwierząt – Bezkręgowce* (Głowaciński, Nowacki 2004), Dyrektywa Habitatowa (Dyrektywa... 1992), Dyrektywa Ptasia (Dyrektywa... 1979), Konwencja Berneńska (Konwencja... 1979), Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 maja 2005 r. w sprawie typów siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt wymagających ochrony w formie wyznaczenia obszarów Natura 2000 (Dz. U. 2005 nr 94, poz. 795),

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną (Dz. U. 2004, nr 220, poz. 2237) oraz oceny eksperckiej z *Operatu ochrony fauny* klasyfikujące dany gatunek jako relikty lub endemity (Raj i in. 1996);

- przy ocenie awifauny, przyznawano 1 punkt za każdy cenny gatunek lęgowy, występujący i rozmnażający się w pobliżu badanego szlaku turystycznego; nie oceniano ptaków obserwowanych na terenie KPN tylko na przelotach;
- w przypadku analizy cennych gatunków owadów, przyznawano 1 punkt niezależnie od ilości gatunków cennych, których występowanie obejmowało swoim zasięgiem dany odcinek badawczy; ten sposób oceny podyktowany został opinią z *Operatu ochrony fauny* o niskim wpływie turystyki pieszej na gromadę owadów (wpływ głównie pośredni);
- nie oceniano cennych gatunków zwierząt, co do których występowania informacje były bardzo mało precyzyjne, np. ograniczone do stwierdzenia o występowaniu w danym reglu lub w danym typie fitocenozy; zaletą takiego podejścia jest zminimalizowanie ryzyka nadinterpretacji, wadą natomiast możliwość nie uwzględniania w waloryzacji pewnych cennych gatunków.

Ze względu na istnienie naturalnych ekosystemów w strefie alpejskiej i subalpejskiej, unikalnej w skali Europy i świata (Raj 1998) obszary położone powyżej górnej granicy lasu zostały objęte ochroną ścisłą. Proponuje się przyznanie 1 dodatkowego punktu wszystkim odcinkom badanych szlaków turystycznych, przebiegającym przez tereny KPN objęte ochroną ścisłą. Analizy tej dokonano na podstawie mapy z metabazy KPN (Mapa... 2005). Uwzględnienie w ocenie wartości przyrodniczej form ochrony zostało podyktowane brakiem szczegółowych badań związanych z zasięgami stałego występowania cennych gatunków fauny. W Operacie ochrony fauny (Raj i in. 1996) stwierdzono natomiast, że największe zagęszczenia występowania rzadkich gatunków koncentrują się w strefie ochrony ścisłej.

Po przeprowadzeniu oceny wartości przyrodniczej badanych szlaków turystycznych dokonano podziału zbioru wyników na 3 klasy, który następnie został zaprezentowany na mapach (załącznik B, ryc. 16-19).



Ryc. 7. Schemat metody określania wartości przyrodniczej (źródło: opracowanie własne).

5.5. Metodyka oceny zagospodarowania turystycznego szlaków

Analiza literatury przedmiotu wskazuje, że właściwa i dostosowana do form i natężenia ruchu turystycznego oraz specyfiki obszaru infrastruktura turystyczna może wpłynąć na zwiększenie jego pojemności turystycznej. Analogicznie nieprawidłowo zaprojektowana, bądź źle utrzymana baza turystyczna przyczynia się do obniżenia tejże pojemności i niszczenia walorów przyrodniczych obszaru (Marsz 1972; Regel 1975; Baranowska-Janota 1998; Leung, Marion 1999a; Kasprzak 2005). Choć nie ulega wątpliwości, że wprowadzanie i utrzymywanie pełnej infrastruktury komunikacyjnej (jedynej niezbędnej w każdym parku narodowym) wywiera pewien negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze parków narodowych, to jednak, w opinii dyrektorów polskich, górskich parków narodowych, jest on znacznie mniejszy niż, gdyby utrzymywano ją na minimalnym poziomie. Oznaczałoby to bowiem jej niedostosowanie do natężenia i potrzeb ruchu turystycznego, a więc niezdolność szlaków do przyjmowania na siebie tegoż ruchu, a w konsekwencji ich postępującą degradację, włącznie ze strefami otoczenia szlaków i ich walorami przyrodniczymi. Powyższe przesłanki, a także fakt wielowiekowego wpływu turystyki na środowisko Karkonoszy oraz wymaganej prawem funkcji turystycznej parków narodowych skłoniły autorkę do włączenia aspektu oceny zagospodarowania turystycznego szlaków do niniejszej dysertacji. Ocena uwarunkowań turystyki pieszej w kontekście środowiskowej pojemności turystycznej nie może być bowiem poprawnie przeprowadzona bez uwzględnienia aspektu bazy komunikacyjnej parku narodowego. Celem tego rozdziału jest więc klasyfikacja odcinków badawczych ze względu na typ i stan istniejącej infrastruktury komunikacyjnej.

Elementem zazwyczaj badanym w tego typu pracach jest gęstość i spójność sieci szlaków turystycznych. Zdecydowano się jednakże na nieuwzględnianie w ocenie zagospodarowania turystycznego tych elementów. Wynika to zarówno z faktu badania przez autorkę tylko wybranych szlaków, bądź ich odcinków, jak i istnienia już tego typu analiz dla KPN. Wyniki tych analiz wskazują na optymalne nasycenie siecią turystyczną Karkonoskiego Parku Narodowego w stosunku do atrakcyjności i dostępności parku (Styperek 2001, 2002; Kozłowska i in. 1996).

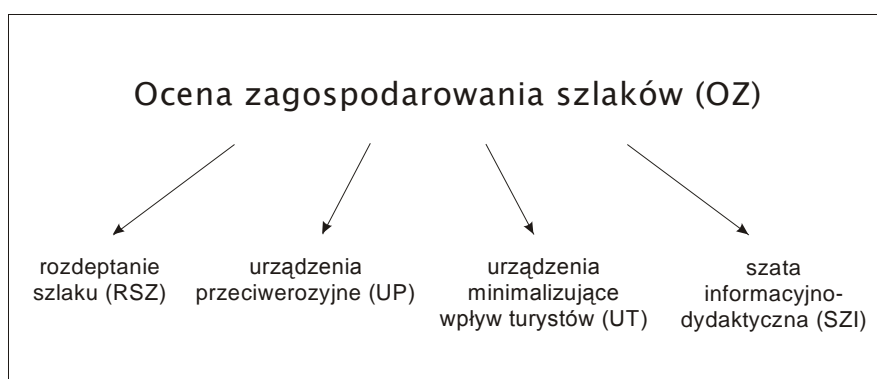
Przedmiotem oceny infrastruktury komunikacyjnej KPN będą:

- stan techniczny szlaku, określony za pomocą stopnia rozdeptania strefy szlaku i jego poboczy (wskaźnik RSZ – rozdeptania szlaku);

- urządzenia zabezpieczające środowisko przyrodnicze szlaków przed negatywnym wpływem turystów pieszych lub minimalizujące ten wpływ; do nich zaliczono: barierki, mostki, kładki, krawężniki, punkty zagospodarowanego odpoczynku, wyposażone w kosze na śmieci, ławki, ławy (wskaźnik UT);
- urządzenia antyerozyjne, których celem jest zabezpieczanie lub minimalizowanie negatywnego wpływu czynników przyrodniczych na stan techniczny wszystkich stref szlaków (wskaźnik UA); do urządzeń tych zaliczono: przepusty, progi antyerozyjne, rowy odwadniające;
- szata informacyjna, towarzysząca szlakom (elementy niezbędne dla funkcjonowania szlaku: oznakowanie szlaków, tablice informacyjne i drogowskazy, tablice z mapą parku, oraz elementy wspomagające funkcje krajoznawczo-edukacyjną szlaku: tablice edukacyjne i tematyczne, bramy wejściowe) (wskaźnik SZI).

Proponuje się ocenę końcową zagospodarowania turystycznego szlaków (OZ) wyznaczyć za pomocą sumy ocen cząstkowych, odnoszących się do powyższych czterech aspektów (por. ryc. 8) i wyrażać za pomocą punktów bonitacyjnych:

$$OZ=RSZ+UT+UP+SZI$$



Ryc. 8. Schemat metody oceny zagospodarowania turystycznego szlaków (źródło: opracowanie własne).

Jednym z najczęściej wykorzystywanych elementów w monitoringu szlaków turystycznych jest wizualna ocena stopnia rozdeptania szlaków, określanego również mianem stopnia presji turystów (Prędko 1998, 1999; Leung, Marion 2000a; Manning, Lime 2000).

Wskaźnik RSZ (rozdeptania szlaku) został wyznaczony w terenie za pomocą pomiarów zmienności szerokości danego odcinka badawczego, stwierdzenia występowania

dzikich ścieżek w strefie poboczy (o charakterze obejść, skrótów, równoległych rozgałęzień) oraz ubytków szaty roślinnej w strefach poboczy (tab. 8). Ubytek szaty roślinnej rozumiany jest jako brak pokrywy roślinnej, wywołany czynnikami antropogenicznymi (wydeptaniem i „wysiedzeniem” przez turystów, pracami modernizacyjnymi infrastruktury szlaków). Z tej kategorii wykluczone zostały odcinki o bardzo odpornej nawierzchni pobocza, utrudniającej występowanie roślinności (np. rumowisko skalne, nawierzchnie pobocza sztucznie utwardzone).

Tab. 8. Kryteria oceny stopnia rozdeptania dla danego odcinka badawczego (wskaźnik RSZ) (źródło: opracowanie własne).

WIELKOŚĆ WSKAŹNIKA RSZ [punkty bonitacyjne]	STOPIEŃ ROZDEPTANIA	ZAKRES ZMIENNOŚCI SZEROKOŚCI STREFY SZLAKU [cm]	WYSTĘPOWANIE: DZIKICH ŚCIEŻEK W STREFIE POBOCZY	UBYTEK POKRYWY ROŚLINNEJ W STREFIE POBOCZY [%]
3	brak lub niski	0-50	brak	0-10
2	średni	51-200	tylko o charakterze krótkich obejść do 30 m dł. lub prostopadłych do szlaku skrótów	11-30
1	wysoki	201-600	równoległe do szlaku o dł. > 30 m	31-100

Wartości progowe przedstawione w tabeli 8 zostały dobrane w oparciu o wiedzę i doświadczenie autorki oraz zalecenia specjalistów ds. zarządzania ruchem turystycznym w parkach narodowych (Partyka 2002).

Nadanie danemu odcinkowi badawczemu odpowiedniej wartości wskaźnika RSZ zależne jest od wartości oceny trzech kryteriów cząstkowych: zmienności szerokości strefy szlaku, występowania dzikich ścieżek i ubytku pokrywy roślinnej. Wskaźnik RSZ uzyskuje analogiczną ocenę jak większość (w tym przypadku dwa spośród trzech) kryteriów cząstkowych. Jeśli natomiast wszystkie trzy wartości oceny kryteriów cząstkowych są różne (np. niski, średni, wysoki), to końcowa ocena RSZ będzie odpowiadała wartości środkowej, równej średniej ($RSZ=2$).

Częstym elementem infrastruktury górskich szlaków turystycznych jest ich zabudowa przeciwozyjna, której głównym zadaniem jest zabezpieczanie stanu szlaków przed intensywnym rozwojem procesów degradacyjnych, inicjowanych najczęściej przez turystów,

a pogłębianych przez samą przyrodę (Parzóch 2001; Kasprzak 2005). Ten element bazy towarzyszącej może mieć również znaczący wpływ na zwiększenie pojemności turystycznej szlaków. Dorobek naukowy poświęcony zabezpieczaniu szlaków turystycznych przed ich degradacją wchodzi w skład szerszej problematyki – zapobiegania erozji gleb i pokryw (Ziemnicki 1967, 1978; Wojtala, Bochen 1991; Department... 2004).

Analiza literatury przedmiotu skłoniła autorkę do przyjęcia założenia, że wszystkie górskie szlaki turystyczne powinny być wyposażone w sprawnie działający system urządzeń, zapobiegający erozji. Nawet w przypadku braku dużej degradacji szlaków turystycznych uzasadnione jest, aby górski szlak posiadał odpowiednie zabezpieczenie. Dzięki temu będzie on w mniejszym stopniu narażony na ewentualne zainicjowanie procesów erozyjnych (przez skoncentrowany czasowo i przestrzennie ruch turystyczny) oraz dalszą degradację (Department... 2004).

W związku z powyższym ocena wskaźnika UP (określającego występowanie i funkcjonalność zastosowanych urządzeń przeciwoerozyjnych na i w pobliżu szlaków turystycznych) poprzedzona zostanie inwentaryzacją typów i stanu zabudowy przeciwoerozyjnej na poszczególnych odcinkach badawczych. Ocena wskaźnika UP polegać będzie na:

- przyznaniu 3 punktów za występowanie co najmniej 2 typów urządzeń przeciwoerozyjnych w stanie dobrym (nie zarośniętych, niezniszczonych, spełniających swoje zadanie, co oznacza brak erozji lub niskie jej natężenie na danym odcinku badawczym w strefie szlaku, i/lub pobocza; por. rozdz. 6.3) – wskaźnik UP=3;
- przyznaniu 2 punktów za istnienie co najmniej 1 typu urządzenia przeciwoerozyjnego w stanie dobrym (obserwowano erozję niską lub średnią) lub większej ilości typów zabudowy przeciwoerozyjnej, których gęstość rozmieszczenia nie zapewnia jednakże utrzymania zerowej intensywności procesów niszczących (erozja niska lub średnia) – wskaźnik UP=2;
- przyznaniu 1 punktu za brak urządzeń na szlaku lub istnienie urządzeń w stanie złym (nie spełniającym swych funkcji, obserwowano erozję wysoką lub średnią – wskaźnik UP=1;
- przyznaniu 2 punktów w miejscach, gdzie choć brak urządzeń antyerozyjnych, nie obserwowano żadnej erozji, ponieważ rodzaj nawierzchni szlaku i jego ułożenie zapewniają rozproszony spływ wody, pełnią rolę naturalnych przepustów (nawierzchnia zbudowana z głazów i bloków, na rumowisku skalnym, bądź szlak poprowadzony w gęstych zaroślach kosówki);

- przyznanie 2 punktów na odcinkach badawczych, nie wyposażonych w urządzenia antyerozyjne, o nawierzchni szlaku i pobocza sztucznie utwardzonej (kostka granitowa, trylinka), uniemożliwiającej erodowanie nawierzchni.

Wyniki inwentaryzacji zabudowy przeciwoerozyjnej badanych szlaków turystycznych oraz ocena wskaźnika UP przedstawiona została w rozdziale 6.5.

W pracach dotyczących zasad turystycznego użytkowania parków narodowych podkreśla się znaczenie ochrony środowiska przyrodniczego przed nadmiernymi i niepożądanymi skutkami wpływu ruchu turystycznego (Ptaszycka-Jackowska, Baranowska-Janota 1989; Partyka 2002). Jedną z możliwości jest zastosowanie urządzeń minimalizujących skutki tego wpływu (urządzenia UT). Rolę taką pełnić mogą:

- urządzenia wspierające kanalizowanie ruchu turystycznego (tj. utrzymanie strumienia ruchu turystycznego w granicach strefy szlaku): krawężniki wyznaczające strefę szlaku, bariery, punkty zagospodarowanego odpoczynku (wyposażone w zależności od rangi węzła w stoły, ławki, kosze na odpadki, wiaty, sanitariaty, bariery ograniczające strefę zagospodarowanego odpoczynku);
- urządzenia ułatwiające poruszanie się w strefie szlaku: mostki, kładki, schodki, poręcze.

Celem wyznaczenia wskaźnika UT jest wskazanie stopnia zabezpieczenia szlaku przed niezamierzonym zejściem z niego i penetracją w strefie przyległej, także w celach odpoczynku oraz stopnia zabezpieczenia strefy szlaku przed niszczeniem, wywołanym brakiem niezbędnej infrastruktury zabezpieczającej (kładki, mostki). Jednym z elementów zabezpieczających strefę szlaku oraz ułatwiających poruszanie się turystów po szlaku jest odpowiednio przygotowana nawierzchnia szlaku. Jednakże ocena odporności nawierzchni szlaku została już przeprowadzona w rozdziale 5.3. i 6.3, dlatego w tym rozdziale autorka zdecydowała się nie oceniać tego elementu ponownie.

Wyznaczenie wskaźnika UT nastąpiło na podstawie stwierdzenia faktu braku obecności urządzenia zabezpieczającego na danym odcinku badawczym w sytuacji wyraźnie istniejącej konieczności zainstalowania takiego urządzenia w tym miejscu. Przesłanką zaistnienia takiej konieczności były następujące sytuacje (por. tab. 9):

- przecięcie szlaku przez potok, nie zabezpieczony mostkiem lub kładką;
- rozległe przegłębienia wypełnione wodą zajmujące całą szerokość strefy szlaku, długości ponad 1 m, które nie są zabezpieczone biegnącą nad nimi kładką;
- rozdzielanie się szlaku nie zabezpieczonego barierkami lub płótkami na dwie lub więcej ścieżek;

- brak zabezpieczenia barierkami, poręczami lub płótkami szlaku o dużym zakresie zmienności jego szerokości (powyżej 201 cm);
- brak zabezpieczenia barierkami lub poręczami fragmentów szlaku o wysokim kącie nachylenia;
- na danym odcinku wystąpił punkt zatrzymujący ruch turystyczny (np. węzeł szlaków, punkt widokowy, skałki granitowe, polana przy szlaku powyżej stromego podejścia), gdzie zaobserwowano intensywne zaśmiecenie (patrz także Pstrocka 2000), a jednocześnie punkt ten pozbawiony był urządzeń tworzących miejsce zagospodarowanego wypoczynku (minimalne wyposażenie to: ława, dwie ławki, kosz na śmieci); stopień zaśmiecenia wyznaczany był zgodnie z przyjętą w pracy Pstrocka 2000 metodyką oceny; wyróżniono tam 5 stopni zaśmiecenia: zerowy, niski, średni, wysoki i bardzo wysoki;
- niepełne wyposażenie miejsca zagospodarowanego odpoczynku w węźle pośrednim (brak któregośkolwiek z urządzeń: kosza na odpadki, ławy, ławek);
- niepełne wyposażenie miejsca zagospodarowanego odpoczynku w węźle głównym (brak któregośkolwiek z obligatoryjnych urządzeń: dwóch koszy na odpadki, ław, ławek, wiaty lub schroniska, sanitariatów).

Tab. 9. Rodzaje urządzeń minimalizujących presję turystów w strefie szlaku i poboczy (urządzenia UT) (źródło: opracowanie własne).

URZĄDZENIA UT	ODCINEK Z MIEJSCEM ZAGOSPODAROWANEGO ODPOCZYNKU		ODCINEK BEZ MIEJSCA ZAGOSPODAROWANEGO ODPOCZYNKU	
	NA WĘZLE GŁÓWNYM	NA WĘZLE POŚREDNIM	WSKAZANE JEST JEGO WPROWA-DZENIE	JEGO WPROWA-DZENIE NIE ZALECANE
barierki i poręcze przy punkcie zagospodarowanego odpoczynku	T	T	T	–
wyraźne granice strefy szlaku	T	T	T	T
kładki i mostki	+/T	+/T	+/T	+/T
kosze na śmieci	T	T	T	–
ławy i ławki	T	T	T	–
wiata	T	+	–	–
sanitariat	T	–	–	–
barierki i poręcze wzdłuż odcinka badawczego szlaku	+/T	+/T	+/T	+/T

LEGENDA:

T – element obligatoryjny

+/T – element potencjalnie obligatoryjny, który w szczególnych sytuacjach jest konieczny (np. kładka nad ciekim przecinającym szlak)

(–) – element niewskazany na danym odcinku badawczym

Procedura przypisania punktów bonitacyjnych odpowiednim elementom zabezpieczającym była następująca:

- jeśli nie stwierdzono braku jakiegokolwiek z urządzeń UT, albo stwierdzono brak tylko jednego z nich – wskaźnik UT=3;
- jeśli stwierdzono brak 2 lub 3 urządzeń UT – wskaźnik UT=2;
- jeśli stwierdzono brak 4 i więcej urządzeń UT – wskaźnik UT=1.

Powyższa procedura przyznawania punktów dotyczy wszystkich typów odcinków badawczych wymienionych w tabeli 9.

Świadomość konieczności istnienia funkcji turystycznej na obszarach chronionych sprawiła, że poszukuje się stale nowych rozwiązań problemu łagodzenia konfliktu turystyka-ochrona przyrody. Jednym z pozytywnych skutków, a także elementem łagodzącym wpływ turystyki na środowisko przyrodnicze jest możliwość rozwoju wiedzy przyrodniczej i świadomości ekologicznej turystów odwiedzających dany park narodowy (Sokołowski 1981; Baranowska-Janota 1986; Müller 1993; Kowalski 1997; Stasiak 1997; Vegh, Gori 1997; Ellenberg 1998; Zaręba 2000; Freimund, Cole 2001). Jednym z ważniejszych elementów stymulujących ten rozwój jest szata informacyjna towarzysząca szlakom turystycznym. Powinny się na nią składać (według Raszka 1993; Haber, Chmielewska 1995; Kozłowska i in. 1996; Mazur 1997; Stasiak 1997; Buckley 1999a; Manning, Lime 2000):

- bramy wejściowe, usytuowane przy każdym szlaku przekraczającym granice parku narodowego; ich podstawową funkcją powinno być informowanie o przekroczeniu tejże granicy, o regulaminie parku narodowego, a także o jego walorach, czasowych i przestrzennych możliwościach zwiedzania oraz o możliwościach odpoczynku w parku; ponadto wszystkie bramy obowiązkowo powinny być zaopatrzone w punkty sprzedaży biletów (służących zarówno ewidencji turystów, jak i możliwościom pozyskania funduszy dla parku); przed wejściem na teren parku powinny znajdować się również inne urządzenia, nie wchodzące już w skład szaty informacyjnej takie jak: urządzenia do odpoczynku, sanitariaty;
- wyraźnie widoczne w terenie oznakowanie przebiegu szlaków turystycznych, takie, aby turysta bez mapy był w stanie dojść do wszystkich udostępnianych atrakcji turystycznych, nie zbaczając z drogi i nie penetrując obszarów nie dopuszczonych do ruchu turystycznego;
- niezbędne (obowiązkowe) wyposażenie węzłów głównych (miejsc skrzyżowań szlaków magistralnych oraz w pobliżu wybitnych punktów widokowych, będących tradycyjnymi

- miejscami odpoczynku na szlaku): tablice informacyjne o nazwie i położeniu geograficznym danego punktu, tablice z regulaminem parku narodowego, drogowskazy, mapa parku narodowego wraz z zaznaczoną siecią szlaków, tablice ostrzegawcze o lokalnych zagrożeniach, w punktach widokowych tablice z panoramą i opisem widocznych pasm i szczytów górskich; inne urządzenia: tablice i gabloty dydaktyczne;
- niezbędne wyposażenie węzłów pośrednich (miejsc skrzyżowań szlaków turystycznych niemagistralnych oraz miejsc w pobliżu pozostałych punktów widokowych i zatrzymujących ruch turystyczny, np. wodospadach, skałkach): tablice informacyjne o nazwie i położeniu geograficznym danego punktu, drogowskazy; inne urządzenia: tablice i gabloty dydaktyczne;
 - zabezpieczone przed warunkami atmosferycznymi tablice i gabloty edukacyjne (dydaktyczne), zlokalizowane w węzłach szlaków, bądź na poboczach szlaków turystycznych, zapoznające turystę z interesującymi elementami środowiska przyrodniczego (ciekawe gatunki roślin, fitocenozy, gatunki zwierząt, odkrywki geologiczne i formy rzeźby terenu), procesami zachodzącymi w przyrodzie, formami zabiegów ochronnych, skutkami wpływu turystyki; te elementy szaty informacyjnej odgrywają zdaniem autorki najważniejszą rolę edukacyjną, gdyż są bezpłatne i pobudzając ciekawość uczą.

Ocena wskaźnika SZI (nasylenia szatą informacyjną) uzależniona jest od typu odcinka badawczego. Wyróżniono następujące typy odcinków badawczych:

- odcinek początkowy, wprowadzający w granice KPN;
- odcinek, w granicach którego, występuje węzeł główny lub węzeł ten znajduje się na początku lub na końcu tego odcinka;
- odcinek, w granicach którego, występuje węzeł pośredni lub węzeł ten znajduje się na początku lub na końcu tego odcinka;
- odcinek, na którym nie występuje żaden z węzłów, ale charakter otoczenia (szeroki szlak i pobocze, niski kąt nachylenia terenu) umożliwia wprowadzenie zróżnicowanej szaty informacyjnej;
- odcinek, na którym nie występuje żaden z węzłów, ale charakter otoczenia (wąski szlak, brak pobocza, wysoki kąt nachylenia terenu, gęste formacje roślinności nanofanerofitycznej lub megafanerofitycznej, np. kosodrzewiny bezpośrednio przy strefie szlaku) nie pozwala na wprowadzenie zróżnicowanej szaty informacyjnej.

Kryteria oceny wskaźnika SZI przedstawia tabela 10.

W strefie przygranicznej KPN stwierdzono również występowanie dwóch urządzeń, składających się również na szatę informacyjną szlaków, jednakże zdecydowano się nie uwzględniać ich w ocenie wskaźnika SZI danych odcinków badawczych. Do tych urządzeń zaliczono:

- tablice informujące o przekroczeniu granicy państwa;
- tablice informujące o istnieniu i regulaminie korzystania z przejścia granicznego;
- tablice informacyjne i edukacyjne, sporządzone w języku czeskim i będące własnością czeskiego parku narodowego KRNAP.

Tab. 10. Kryteria oceny nasycenia szatą informacyjną odcinków badawczych szlaków KPN (źródło: opracowanie własne).

ELEMENT SZATY INFORMACYJNEJ SZLAKU	ODCINEK WEJŚCIO-WYDO KPN	ODCINEK ZAWIERAJĄCY WĘZŁ		ODCINEK SZLAKU POZA WĘZŁAMI, KTÓREGO CHARAKTER						
		główny	pośredni	pozwała na wprowadzanie urządzeń szaty informacyjnej	wymusza minimalizację liczby urządzeń szaty informacyjnej					
Czytelne oznakowanie szlaku	T	T	T	T	T					
Drogowskazy	T	T	T	N	N					
Tablice informacyjne i edukacyjne	T	T	T	T	N					
Mapy Karkonoszy	T	T	N	N	N					
Regulamin KPN	T	T	N	N	N					
Brama wejściowa	T	N	N	N	N					
PUNKTACJA:										
	LICZBA		LICZBA		LICZBA		LICZBA		LICZBA	
	el. T	pkt.	el. T	pkt.	el. T	pkt.	el. T	pkt.	el. T	pkt.
	5-6	3	4-5	3	3	3	2	3	1	3
	3-4	2	2-3	2	2	2	1	2	0	1
	0-2	1	0-1	1	0-1	1	0	1		

LEGENDA:

T – element obligatoryjny

N – element fakultatywny

Podsumowaniem oceny infrastruktury jest klasyfikacja wyników, polegająca na wyróżnieniu 3 klas odcinków badawczych (o wysokiej, średniej i niskiej ocenie jakości zagospodarowania turystycznego).

5.6. Metodyka końcowej oceny przyrodniczych uwarunkowań turystyki pieszej w kontekście środowiskowej pojemności turystycznej

Wyznaczenie głównych uwarunkowań turystyki pieszej i przeprowadzenie ich oceny w aspekcie naturalnych ograniczeń jej rozwoju umożliwia dokonanie oceny chłonności i środowiskowej pojemności turystycznej.

Proponuje się, aby końcowa ocena uwarunkowań turystyki pieszej składała się z dwóch etapów:

- etap pierwszy, w którym ocenie podlegać będą tylko elementy związane ściśle ze środowiskiem przyrodniczym, a więc: odporność szaty roślinnej, odporność podłoża, wartość przyrodnicza; elementy te są bowiem częściami składowymi naturalnej chłonności turystycznej (CT) i pozwalają na jej wyznaczenie;
- etap drugi, w którym wyznaczona chłonność turystyczna (CT) zostanie zmodyfikowana przez uwzględnienie oceny jakości zagospodarowania turystycznego szlaków (OZ); proces ten umożliwi względne określenie pojemności turystycznej.

Zarówno w pierwszym, jak i w drugim etapie ocena prowadzona będzie w skali porządkowej z wykorzystaniem metody bonitacji punktowej. Kończącym ocenom poszczególnych wskaźników dla danych odcinków badawczych (OSZ – odporność szaty roślinnej, OP – odporność podłoża, WP – wartość przyrodnicza), wyrażonych w klasach A, B, C przypisano następujące punkty:

- klasa A – 3 punkty bonitacyjne;
- klasa B – 2 punkty bonitacyjne;
- klasa C – 1 punkt bonitacyjny;

Przypisanie punktów odbyło się, podobnie jak ustalenie klas wartości (A, B, C) zgodnie z zasadą, że im wyższa liczba punktów, tym odporność naturalna danego elementu jest wyższa (wskaźniki OSZ i OP) lub jego wpływ na pojemność powinien być znaczniejszy (wskaźnik WP).

Wyznaczenie chłonności turystycznej (CT) nastąpi na drodze sumowania wartości wskaźników OSZ, OP i WP. Minimalna wartość oceny chłonności, jaką może uzyskać dany odcinek badawczy to 3 punkty bonitacyjne, a maksymalna to 9. Jednakże żaden odcinek nie uzyskał oceny 3 (por. rozdz. 6.6). Dlatego też zdecydowano się na następujący podział uzyskanych wyników CT:

- 8-9 punktów – wysoka chłonność turystyczna (klasa A);
- 6-7 punktów – umiarkowana chłonność turystyczna (klasa B);

– 4-5 punktów – niska chłonność turystyczna (klasa C).

Analiza literatury przedmiotu związanej z wpływem infrastruktury turystycznej na pojemność turystyczną parku, przedstawiona w rozdziałach 2.2, 2.3 i 5.5 wyraźnie wskazuje, że wysoki stan jej jakości, dostosowany do warunków terenowych i natężenia ruchu turystycznego zwiększa wartość chłonności naturalnej, podczas gdy zły jej stan (np. niewystarczające zabezpieczenia nawierzchni i poboczy zarówno przed skutkami ruchu turystycznego, jak i sił przyrody) wpływa obniżająco na wielkość chłonności turystycznej.

Wyznaczone klasy chłonności turystycznej zostaną zmodyfikowane zgodnie z powyższymi założeniami. Proponuje się uwzględnienie oceny jakości zagospodarowania turystycznego szlaków pieszych w następujący sposób:

- podwyższenie klasy oceny CT każdego odcinka badawczego o jedną w przypadku uzyskania przez niego OZ=3 (wysoka jakość zagospodarowania turystycznego szlaków pieszych);
- nie zmienianie klasy oceny CT każdego odcinka badawczego w przypadku uzyskania przez niego OZ=2 (średnia jakość zagospodarowania turystycznego szlaków pieszych);
- obniżenie klasy oceny CT każdego odcinka badawczego o jedną w przypadku uzyskania przez niego oceny OZ=1 (niska jakość zagospodarowania turystycznego szlaków pieszych);

W przypadku odcinków, które uzyskały klasę A chłonności turystycznej i OZ=3, tam podwyższenie oceny nie jest możliwe. Podobnie w przypadku odcinków o klasie C chłonności turystycznej oraz OZ=1 obniżenie oceny również nie jest możliwe.

Wyniki końcowej oceny uwarunkowań turystyki pieszej (jak również środowiskowej pojemności turystycznej SPT) przedstawia rozdział 6.6.

Tab. 11. Metoda wyznaczania pojemności środowiskowej (źródło: opracowanie własne).

	CT=8-9 (A)	CT=6-7 (B)	CT=4-5 (C)
OZ=3 (A)	A	A	B
OZ=2 (B)	A	B	C
OZ=1 (C)	B	C	C

6. Analiza i ocena wybranych uwarunkowań przyrodniczych turystyki pieszej w Karkonoskim Parku Narodowym

6.1. Charakterystyka badanych szlaków turystycznych

Opierając się założeniach do oceny przyrodniczych uwarunkowań turystyki pieszej w KPN, przedstawionych w rozdziale 5.1., wybrano do oceny uwarunkowań następujące szlaki (por. załącznik B, ryc. 1-2):

SZLAK CZERWONY grzbietowy (Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej) – fragment od Szrenicy przez RTV Śnieżne Kotły do Czarnej Przełęczy (załącznik B, ryc. 4):

Położenie: szlak poprowadzony głównym grzbietem Karkonoszy po obu stronach granicy polsko czeskiej; początek na Hali Szrenickiej, dalej biegnący przez cały Grzbiet Śląski na Śnieżkę, Czarny Grzbiet, następnie południowymi stokami Kowarskiego Grzbietu na Przełęcz Okraj; długość całego szlaku to ok. 28 km; długość odcinka badanego: od Szrenicy przez RTV Śnieżne Kotły do Czarnej Przełęczy to 6,3 km.

Historia: szlak został zbudowany przez Towarzystwo Karkonoskie w latach 1881-1886 i stanowi do dziś dnia główną magistralę turystyczną; w latach pięćdziesiątych włączony do Głównego Szlaku Sudeckiego im. Mieczysława Orłowicza; kilkakrotnie, na krótkich odcinkach zmieniano jego przebieg ze względu na sytuację polityczną; w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych znacznie przebudowano nawierzchnię.

Przyroda: szlak w całości położony w granicach Bilateralnego Rezerwatu Przyrody Karkonosze/Krkonoše; odcinek badany w całości położony w strefie ochrony ścisłej; powierzchnia zrównania w okolicy Łabskiego Szczytu; wierzchołki ostańcowe (Szrenica, Łabski Szczyt, Wielki Szyszak, Śmielec), pokryte rumowiskami skalnymi i formami skalnymi; krawędzie kotłów polodowcowych; szata roślinna to głównie zarośla kosówki i traworośla.

Turystyka: szlak o najwyższych walorach widokowych w Karkonoszach; z obu stron szlaku liczne schroniska polskie i czeskie, a także miejsca zagospodarowanego odpoczynku; na badanym odcinku brak schronisk, tylko budynek stacji przekaźnikowej RTV, a przy nim rozbudowane miejsce zagospodarowanego odpoczynku; na Czarnej Przełęczy wiata z ławą i ławkami; szlak szeroki i bardzo szeroki, od Szrenicy do RTV Śnieżne Kotły o nawierzchni szutrowej, dalej gruntowo-kamienisty, odcinek trawersujący stok Wielkiego Szyszaka

ułożony z bloków skalnych; badany odcinek od Szrenicy do Czarnej Przełęczy zaliczany jest do rejonów o znacznym (lecz nie bardzo wysokim) natężeniu ruchu turystycznego.

SZLAK ZIELONY (Ścieżka nad Regłami) – fragment od skrzyżowania szlaków przy schronisku „Pod Łabskim Szczytem” przez Śnieżne Kotły do Rozdroża pod Śmielcem (załącznik B, ryc. 4):

Położenie: jest to szlak poprowadzony wzdłuż północnych zboczy Grzbietu Śląskiego, w pobliżu górnej granicy lasu, na wysokości około od 1100 do 1300 m n.p.m.; przebiega on prawie równolegle do czerwonego szlaku grzbietowego, rozpoczyna się na Hali Szrenickiej i prowadzi Mokłą Drogą, następnie koło schroniska „Pod Łabskim Szczytem”, dalej przez Śnieżne Kotły, Rozdroża: pod Wielkim Szyszakiem i pod Śmielcem, Czarny Kocioł, Przełęcz Karkonoską i doprowadza do skałek „Pielgrzymy”, gdzie Ścieżka nad Regłami; kończy się długość całego szlaku to ok. 20 km; długość odcinka badanego to 5,2 km.

Historia: najstarszy jest odcinek szlaku prowadzący ze Śnieżnych Kotłów do Koralowej Ścieżki, który powstał w latach 1899-1900; w 1902 powstał fragment biegnący ze schroniska „Pod Łabskim Szczytem” do Śnieżnych Kotłów; na nowo szlak został wytyczony po drugiej wojnie światowej na przełomie lat czterdziestych i pięćdziesiątych jako alternatywna dla dużych ograniczeń w ruchu turystycznym na równoległym szlaku grzbietowym; plany przedłużenia Ścieżki nad Regłami aż na Przełęcz Okraj nigdy nie zostały zrealizowane.

Przyroda: szlak w całości leży na terenie KPN; fragment o długości 4230 m położony jest w strefie ochrony ścisłej ze względu na bardzo cenne elementy przyrodnicze: unikatowe zgrupowania form polodowcowych (dna kotłów i nisz niwalnych, stawki, moreny), form rzeźby peryglacialnej (rumowiska skalne, formy wietrzenia mrozowego granitów), żyły bazaltowe; na początku swego istnienia szlak (na długich odcinkach) prowadził przez gęsty świerkowy bór górnoregłowy, który w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych uległ wymarcu; obecnie dominują liczne traworośla i ziołorośla, borówczyska, zbiorowiska paprociowe, flagowe świerki, kosówka, w dnach kotłów zbiorowiska wysokich bylin (stabilizujące rumosze skalny i piargi); szczególne nagromadzenie rzadkich (endemicznych i reliktowych) zespołów i gatunków roślin znajduje się na bazaltowej żyłce w Małym Śnieżnym Kotle.

Turystyka: wybitne walory widokowe na długich odcinkach badanego szlaku (na skutek wymarcia górnoregłowych borów świerkowych); nawierzchnia szlaku i szerokość zmienna: w dnach kotłów ułożona z bloków skalnych, na przeważającym odcinku wąska ścieżka

gruntowa; na Rozdrożu pod Śmielcem punkt zagospodarowanego odpoczynku; szlak zaliczany do rejonów o średnim natężeniu ruchu turystycznego.

SZLAK NIEBIESKI (Koralowa Ścieżka) – prowadzący z Czarnej Przełęczy do Jagniątkowa (badany na całej długości) (załącznik B, ryc. 5):

Położenie: szlak rozpoczyna się przy granicy KPN w Jagniątkowie (625 m n.p.m.); najkrótszy szlak (4,8 km) wyprowadzający na wierzchowinę Karkonoszy (Czarna Przełęcz – 1350 m n.p.m.).

Historia: szlak został wytyczony przez Towarzystwo Karkonoskie w latach 1885-1886 na odcinku od Jagniątkowa do Czarnej Przełęczy.

Przyroda: szlak w całości leży na terenie KPN; 600 m górnego odcinka położone jest w strefie ochrony ścisłej; wzdłuż środkowego odcinka szlaku (1040-1079 m n.p.m.) grupa skałek granitowych Paciorki; szlak prowadzi przez sztuczne drzewostany świerkowe z fragmentami buczyny acidofilnej (*Luzulo nemorose-Fagetum*) w reglu dolnym, bór świerkowy regla górnego (*Plagiothecio-Piceetum hercynicum*) oraz zarośla kosodrzewiny (*Pinetum mughi sudeticum*) w piętrze subalpejskim.

Turystyka: przez dolną i górną część szlaku prowadzi ścieżka przyrodnicza „Ekosystemy leśne Karkonoskiego Parku Narodowego”; w reglu dolnym szlak szeroki o nawierzchni gruntowej, a w reglu górnym gruntowo-głazowej, w piętrze kosówki szlak przybiera charakter wąskiej ścieżki o naturalnej nawierzchni gruntowej; na Rozdrożu pod Śmielcem punkt zagospodarowanego odpoczynku; Koralowa Ścieżka zaliczana jest do szlaków o niskim natężeniu ruchu turystycznego.

SZLAK ZIELONY (Droga Bronka Czecha) – prowadzący od granicy KPN w Karpaczu do Starej Polany (załącznik B, ryc. 6):

Położenie: Droga Bronka Czecha to fragment dłuższego szlaku zielonego prowadzącego z krawędzi nad Kotłem Wielkiego Stawu (skrzyżowanie z Drogą Przyjaźni), przez Starą Polanę, Łomnickie Rozdroże, wzdłuż północnych zabudowań Karpacza, dalej przez Wilczą Porębę, Tabaczną Ścieżką na Przełęcz Okraj; długość odcinka badanego (Droga Bronka Czecha) to 1,9 km.

Historia: droga Bronka Czecha jest starą ścieżką (z XVII w.) łączącą centrum Karpacza z dawnymi budami pasterskimi na Polanie; w II połowie XIX wieku drogę przystosowano do zjazdów saniami rogowymi (stanowiła ona fragment bardzo uczęszczanego toru saneczkowego od schroniska ks. Henryka Pobożnego do Karpacza).

Przyroda: badany odcinek szlaku położony jest w strefie ochrony częściowej; skałki granitowe przy Rozdrożu pod Kotkami oraz przy potoku Płasawa; liczne formy aktywnych procesów geomorfologicznych; szlak prowadzi przez sztuczną kulturę świerkową, na siedlisku *Luzulo-Fagetum* i bór świerkowy regla dolnego *Abieti-Piceetum montanum*.

Turystyka: szlak bardzo zniszczony o zmiennej szerokości (od kilkunastu metrów do kilkudziesięciu centymetrów); nawierzchnia zmienna, mieszana (kamienista, gruntowa, fragmenty wyłożone głazami, a nawet „kocimi łbami”); fragmentami oznakowanie szlaku prowadzi rynną erozyjną; Droga Bronka Czecha zaliczana jest do rejonów o wysokiej intensywności ruchu turystycznego.

SZLAK NIEBIESKI – prowadzący od granicy KPN w Karpaczu (Wang) na Śnieżkę (badany na całej długości) (załącznik B, ryc. 6):

Położenie: szlak rozpoczyna się w Karpaczu przy kościele Wang i prowadzi przez Starą Polanę (1067 m n.p.m.), Kozi Mostek (1085 m n.p.m.), Kocioł Małego Stawu (1183 m n.p.m.), Równię pod Śnieżką, Przełęcz pod Śnieżką (1394 m n.p.m.) na Śnieżkę (1603 m n.p.m.); długość szlaku to 9,2 km.

Historia: ścieżka z Karpacza Górnego na Starą Polanę była znana już na początku XVII wieku, w 1670 roku wzmiankowano po raz pierwszy o *Schlingelbaude*, stojącej na Starej Polanie; popularna była kontynuacja tej ścieżki do Kotła Małego Stawu, gdzie również stała już w XVII wieku buda pasterska (*Teichbaude*), która z czasem przekształcona została w stałe schronisko; wybudowanie odcinka od Koziego Mostku przez Budę Hampla (Strzechę Akademicką) na Równię pod Śnieżką nastąpiło w 1888 roku z inicjatywy Towarzystwa Karkonoskiego; wygodny, okrężny odcinek z Przełęczy pod Śnieżką na sam szczyt Śnieżki powstał na 25-lecie działalności RGV w 1905 roku.

Przyroda: odcinek szlaku od wejścia na teren KPN do Starej Polany przebiega po granicy Parku; odcinek od Starej Polany do wysokości Domku Myśliwskiego prowadzi przez strefę ochrony częściowej; dalsza część szlaku (aż do Śnieżki) biegnie przez rezerwat ścisły; unikatowe zgrupowania form polodowcowych (dno kotła, jezioro, moreny, bloki skalne) i form rzeźby peryglacialnej (rumowiska skalne, formy wietrzenia mrozowego granitów), żyły bazaltowe; w reglu dolnym dominuje monokultura świerkowa z nasadzeniami modrzewia, brzozy i jarzębiny; antropogeniczne zbiorowiska łąkowe i ruderalne na Starej Polanie i w pobliżu schronisk; przekształcony bór świerkowy w reglu górnym; w Kotle Małego Stawu nagromadzenie roślin chronionych, m.in. wierzba lapońska (*Salix lapponum*), gnidosz sudecki (*Pedicularis sudetica*), arnika górską (*Arnica montana*), arcydzięgiel litwor (*Archangelica*

officinalis); borówczyska bażynowe w rejonie schronisk Strzecha Akademicka i Samotnia, łąki konietlicowe koło Strzechy Akademickiej; w piętrze subalpejskim zarośla kosówki oraz liczne traworośla; na Równi pod Śnieżką, w znacznym oddaleniu od szlaku torfowiska podalpejskie; w piętrze alpejskim, na zboczach Śnieżki zbiorowiska porostów naskalnych, traworośla, pojedyncze krzaki kosówki oraz zarośli czeremchy i jarzębiny; w wodach Małego Stawu reliktowy ślimak wirek słdkowodny (*Otomesostoma auditivum*).

Turystyka: na odcinku Stara Polana-Równia pod Śnieżką prowadzi ścieżka przyrodnicza „Wokół Kotłów Wielkiego i Małego Stawu”; z wyjątkiem odcinka od Koziego Mostku do Strzechy Akademickiej szlak szeroki i ułożony z kostki granitowej (fragmentami umocnionej asfaltem), lub wyłożony tryliną; odcinek powyżej Koziego Mostku o nawierzchni kamienisto-gruntowej, a u wejścia do Kotła Małego stawu ułożony z bloków skalnych; przy szlaku 4 miejsca zagospodarowanego odpoczynku, 4 schroniska oraz Ośrodek Edukacyjno-Informacyjny KPN „Domek Myśliwski”; natężenie pieszego ruchu turystycznego na poszczególnych fragmentach szlaku uważane jest za bardzo wysokie (Stara Polana, masyw Śnieżki i Równia pod Śnieżką) do średniego (rejon Kotła Małego Stawu); przejście graniczne na Przełęczy pod Śnieżką (przy Śląskim Domu).

SZLAK CZARNY – od granicy KPN przez Sowią Dolinę do Sowiej Przełęczy (badany na całej długości w granicach KPN) (załącznik B, ryc. 7):

Położenie: szlak rozpoczyna się w Karpaczu przy PKP i prowadzi przez Wilczą Porębę, obok Kruczych Skał, przez Sowią Dolinę na Sowią Przełęcz (1164 m n.p.m.); w górnym odcinku, przy drugim moście na Niedźwiadzie granica z KPN; (odcinek badany od granicy z KPN do Sowiej Przełęczy – 1,3 km.

Historia: szlak został wytyczony przez Towarzystwo Karkonoskie w latach 1893-95.

Przyroda: fragment szlaku położony w KPN leży w strefie ochrony częściowej; badany odcinek szlaku prowadzi przez sztuczną kulturę świerkową, który następnie przechodzi w bór świerkowy regla górnego, w dużym stopniu wymarły, z roślinnością zastępczą (borówczyska, traworośla).

Turystyka: czarnym szlakiem przez Sowią Dolinę prowadzi ścieżka przyrodnicza „We wschodniej części Karkonoszy”; szlak szeroki o nawierzchni mieszanej: kamienisto-gruntowej, bardzo starannie utrzymanej (rok wcześniej remont gruntowny szlaku), z licznymi urządzeniami przeciwoerozyjnymi; na Sowiej Przełęczy punkt zagospodarowanego odpoczynku i turystyczne przejście graniczne; szlak ten zaliczany jest do rejonów o niskiej intensywności ruchu turystycznego.

6.2. Odporność szaty roślinnej

6.2.1. Wyniki badań botanicznych

Podczas badań fitosocjologicznych stwierdzono występowanie na wszystkich badanych szlakach 157 gatunków roślin, w tym w strefach szlaku: 45 gatunków, w strefach pobocza: 107, strefach przyległych: 100 gatunków roślin.

Na poszczególnych badanych szlakach ilościowy udział gatunków przedstawiał się następująco:

- 57 gatunków na szlaku zielonym (Droga Bronka Czecha) – ilościowym udziałem poniżej 10% charakteryzowały się następujące gatunki: *Agrostis capillaris*, *Ajuga reptans*, *Angelica sylvestris*, *Atrichum undulatum*, *Calamagrostis villosa*, *Carex echinata*, *Carex fusca*, *Dactylis polygama*, *Digitalis purpurea*, *Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris dilatata*, *Fagus sylvatica*, *Fragaria vesca*, *Galeopsis bifida*, *Galeopsis pubescens*, *Galeopsis tetrahit*, *Galium hercynicum*, *Glyceria fluitans*, *Hieracium murorum*, *Impatiens noli-tangere*, *Impatiens parviflora*, *Juncus conglomeratus*, *Juncus effusus*, *Juncus squarrosus*, *Juncus tenuis*, *Luzula luzuloides*, *Lysimachia nemorum*, *Maianthemum bifolium*, *Melampyrum pratense*, *Monotropa hypopitis*, *Mycelis muralis*, *Oxalis acetosella*, *Plantago major*, *Poa annua*, *Prenanthes purpurea*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus repens*, *Rhytiadelphus squarrosus*, *Rubus* sp., *Rumex obtusifolius*, *Sambucus racemosa*, *Senecio fuchsii*, *Sorbus aucuparia*, *Stellaria nemorum*, *Taraxacum officinale*, *Trientalis europaea*, *Urtica dioica*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Veronica officinalis*;

Tab. 12. Liczebność i stopień pokrycia gatunków roślin na szlaku zielonym (Droga Bronka Czecha).

STOPIEŃ POKRYCIA I WYSTĘPOWANIE GATUNKÓW	LICZBA GATUNKÓW
O pokryciu powyżej 10%	7
O pokryciu poniżej 10%	50
W strefie szlaku	13
W strefie pobocza	36
W strefie przyległej	17

- 57 gatunków na szlaku niebieskim (Koralowa Ścieżka), w tym 33 gatunki, których pokrycie nie przekroczyło w żadnej ze stref 10%, a były to: *Anthoxanthum odoratum*,

Athyrium distentifolium, *Cardamine flexuosa*, *Cardaminopsis halleri*, *Carex bigelowii*, *Carex canescens*, *Carex leporina*, *Carex stellulata*, *Chamaenerion angustifolium*, *Digitalis purpurea*, *Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris dilatata*, *Galeopsis tetrahit*, *Galium hercynicum*, *Galium saxatile*, *Hieracium murorum*, *Homogyne alpina*, *Luzula sudetica*, *Lycopodium clavatum*, *Melampyrum pratense*, *Melandrium rubrum*, *Monotropa hypopitis*, *Oxalis acetosella*, *Phegopteris dryopteris*, *Pogonatum urnigerum*, *Polygonum bistorta*, *Potentilla aurea*, *Rumex arifolius*, *Senecio nemorensis*, *Silene vulgaris*, *Solidago virgaurea*, *Trientalis europaea*;

Tab. 13. Liczebność i stopień pokrycia gatunków roślin na szlaku niebieskim (Koralowa Ścieżka).

STOPIEŃ POKRYCIA I WYSTĘPOWANIE GATUNKÓW	LICZBA GATUNKÓW
O pokryciu powyżej 10%	24
O pokryciu poniżej 10%	33
W strefie szlaku	15
W strefie pobocza	41
W strefie przyległej	33

- 95 gatunków na szlaku niebieskim z kościoła Wang na Śnieżkę, z tego 79 o pokryciu tylko poniżej 10%; gatunki te to: *Achillea millefolium*, *Aconitum sp.*, *Aegopodium podagraria*, *Agrostis vulgaris*, *Alchemilla monticola*, *Alchemilla acutiloba*, *Alchemilla xanthochlora*, *Angelica sylvestris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Artemisia vulgaris*, *Athyrium distentifolium*, *Athyrium filix-femina*, *Betula pendula*, *Bryum argenteum*, *Calamagrostis villosa*, *Campanula rotundifolia*, *Carex bigelowii*, *Carex leporina*, *Ceratodon purpureus*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Chamaenerion angustifolium*, *Chamomilla suaveolens*, *Cirsium arvense*, *Dactylis glomerata*, *Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris dilatata*, *Epilobium montanum*, *Epilobium adenocaulon*, *Euphrasia stricta*, *Fagus sylvatica*, *Galeopsis pubescens*, *Galeopsis tetrahit*, *Galium album*, *Gentiana asclepiadea*, *Hieracium murorum*, *Holcus lanatus*, *Homogyne alpina*, *Hypericum maculatum*, *Impatiens parviflora*, *Juncus effusus*, *Juncus filiformis*, *Lolium perenne*, *Luzula luzuloides*, *Luzula luzulina*, *Luzula sudetica*, *Maianthemum bifolium*, *Melandrium rubrum*, *Mycelis muralis*, *Oxalis acetosella*, *Petasites albus*, *Plagiothecium sp.*, *Plantago major*, *Poa chaixii*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum bistorta*, *Potentilla aurea*, *Prenanthes purpurea*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus repens*, *Rhizocarpon sp.*, *Rumex acetosa*, *Rumex alpinus*, *Rumex arifolius*, *Rumex obtusifolius*,

Runus idaeus, Sagina procumbens, Salix caprea, Salix lapponica, Senecio fuchsii, Senecio nemorensis, Solidago virgaurea, Stellaria nemorum, Taraxacum officinale, Trientalis europaea, Veratrum lobelianum, Veronica serpyllifolia;

Tab. 14. Liczebność i stopień pokrycia gatunków roślin na szlaku niebieskim z kościoła Wang na Śnieżkę.

STOPIEŃ POKRYCIA I WYSTĘPOWANIE GATUNKÓW	LICZBA GATUNKÓW
O pokryciu powyżej 10%	16
O pokryciu poniżej 10%	79
W strefie szlaku	20
W strefie pobocza	64
W strefie przyległej	67

- 44 gatunków na szlaku czarnym na Sowią Przełęcz; stwierdzono występowanie 40 gatunków z pokryciem tylko poniżej 10%; do grupy tej należą: *Agrostis capillaris, Athyrium filix-femina, Atrichum undulatum, Calamagrostis arundinacea, Carex leporina, Carex stellulata, Chamaenerion angustifolium, Deschampsia caespitosa, Dicranella heteromalla, Digitalis purpurea, Dryopteris carthusiana, Dryopteris dilatata, Epilobium montanum, Fagus sylvatica, Galium saxatile, Gentiana asclepiadea, Hieracium murorum, Homogyne alpina, Hypericum maculatum, Juncus effusus, Juncus squarrosus, Luzula luzulina, Luzula luzuloides, Maianthemum bifolium, Melampyrum sylvaticum, Mnium sp., Oxalis acetosella, Plagiothecium sp., Plantago major, Poa annua, Polytrichum sp., Prunella vulgaris, Rubus idaeus, Senecio fuchsii, Sorbus aucuparia, Sphagnum sp., Trientalis europaea, Trifolium repens, Urtica dioica, Vaccinium vitis-idaea;*

Tab. 15. Liczebność i stopień pokrycia gatunków roślin na szlaku czarnym na Sowią Przełęcz.

STOPIEŃ POKRYCIA I WYSTĘPOWANIE GATUNKÓW	LICZBA GATUNKÓW
O pokryciu powyżej 10%	4
O pokryciu poniżej 10%	40
W strefie szlaku	9
W strefie pobocza	31
W strefie przyległej	15

- 42 gatunki na szlaku zielonym (Ścieżka nad Reglami) – 22 gatunki pokrywały mniej niż 10% któregośkolwiek z płatów zespołu; były to gatunki: *Anthoxanthum odoratum, Carduus*

personata, *Carex canescens*, *Daphne mezereum*, *Digitalis purpurea*, *Hieracium prenanthoides*, *Huperzia selago*, *Juncus squarrosus*, *Lilium martagon*, *Luzula luzuloides*, *Oxalis acetosella*, *Petasites albus*, *Phyteuma spicatum*, *Poa chaixii*, *Pogonatum urnigerum*, *Potentilla aurea*, *Ranunculus lanuginosus*, *Ranunculus platanifolius*, *Salix silesiaca*, *Senecio nemorensis*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Valeriana sambucifolia*;

Tab. 16. Liczebność i stopień pokrycia gatunków roślin na szlaku zielonym (Ścieżka nad Regłami).

STOPIEŃ POKRYCIA I WYSTĘPOWANIE GATUNKÓW	LICZBA GATUNKÓW
O pokryciu powyżej 10%	20
O pokryciu poniżej 10%	22
W strefie szlaku	12
W strefie pobocza	12
W strefie przyległej	29

- 35 gatunków na szlaku czerwonym grzbietowym ze Szrenicy na Czarną Przełęcz (Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej); 27 gatunków pokryło poniżej 10% powierzchni badanych zbiorowisk wszystkich stref; do grupy tej należały: *Agrostis capillaris*, *Agrostis rupestris*, *Alectoria ochroleuca*, *Anthoxanthum odoratum*, *Athyrium distentifolium*, *Cetraria nivalis*, *Chamaenerion angustifolium*, *Cladonia sp.*, *Epilobium alpestre*, *Galium hercynicum*, *Gnaphalium norvegicum*, *Gnaphalium sylvaticum*, *Hieracium alpinum*, *Homogyne alpina*, *Huperzia selago*, *Luzula sudetica*, *Poa annua*, *Pogonatum urnigerum*, *Polygonum bistorta*, *Potentilla aurea*, *Rhizocarpon sp.*, *Rumex arifolius*, *Senecio nemorensis*, *Silene vulgaris*, *Solidago virgaurea*, *Thamnolia vermicularis*, *Vaccinium myrtillus*;

Tab. 17. Liczebność i stopień pokrycia gatunków roślin na szlaku czerwonym grzbietowym ze Szrenicy na Czarną Przełęcz (Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej).

STOPIEŃ POKRYCIA I WYSTĘPOWANIE GATUNKÓW	LICZBA GATUNKÓW
O pokryciu powyżej 10%	8
O pokryciu poniżej 10%	27
W strefie szlaku	5
W strefie pobocza	21
W strefie przyległej	28

Gatunki, które wystąpiły na wszystkich szlakach badanych tylko w strefie szlaku to: *Alchemilla monticola*, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Chamomilla suaveolens*, *Lolium perenne*, *Rhizocarpon sp*, *Sagina procumbens*.

Do gatunków, które wystąpiły tylko w strefie pobocza zaliczono: *Aegopodium podagraria*, *Agrostis rupestris*, *Angelica sylvestris*, *Cardamine flexuosa*, *Cardaminopsis halleri*, *Carex canescens*, *C. echinata*, *C. fusca*, *Dactylis glomerata*, *Dactylis polygama*, *Epilobium adenocaulon*, *Epilobium alpestre*, *Euphrasia stricta*, *Fragaria vesca*, *Galeopsis bifida*, *Galeopsis pubescens*, *Galeopsis tetrahit*, *Glyceria fluitans*, *Impatiens noli-tangere*, *Impatiens parviflora*, *Luzula luzulina*, *Lycopodium clavatum*, *Lysimachia nemorum*, *Melampyrum sylvaticum*, *Monotropa hypopitis*, *Phegopteris dryopteris*, *Poa trivialis*, *Rhynchospora squarrosus*, *Rumex obtusifolius*, *Salix lapponica*, *Silene vulgaris*, *Stellaria nemorum*.

Gatunki, które wystąpiły tylko w strefie przyległej to: *Ajuga reptans*, *Alchemilla acutiloba*, *Alchemilla xanthochlora*, *Alectoria ochroleuca*, *Atrichum undulatum*, *Betula pendula*, *Carduus personata*, *Cetraria nivalis*, *Cladonia sp.*, *Daphne mezereum*, *Dicranella heteromalla*, *Fagus sylvatica*, *Festuca rubra*, *Galium album*, *Geranium pratense*, *Gnaphalium sylvaticum*, *Hieracium prenanthoides*, *Holcus lanatus*, *Larix decidua*, *Lilium martagon*, *Mnium sp.*, *Padus petraea*, *Phyteuma spicatum*, *Pinus mugo*, *Plagiothecium sp.*, *Poa chaixii*, *Poa pratensis*, *Ranunculus lanuginosus*, *Ranunculus platanifolius*, *Ranunculus idaeus*, *Senecio nemorensis*, *Sorbus aucuparia varietas glabrata*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Thamnolia vermicularis*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Valeriana sambucifolia*.

Przeprowadzone badania terenowe obejmowały oprócz identyfikacji gatunków roślin zielnych oraz drzew i krzewów, także wyszczególnienie zajmowanych przez nie siedlisk i zbiorowisk roślinnych. Niestety, na skutek dużego stopnia przekształcenia niektórych fitocenozy wiele zbiorowisk roślinnych nie udało się zakwalifikować do zespołu, a jedynie do związku lub rzędu. Przedstawiają one bowiem fazy lub formy degeneracyjne innych zbiorowisk roślinnych, są np. zbiorowiskami kadłubowymi. Poza tym specyficzne warunki wydeptywania przy szlakach spowodowały przekształcenie się zbiorowisk autochtonicznych, wzrost pokrywania lub wręcz dominację gatunków o większej odporności na uszkodzenia mechaniczne oraz na zbitą i nieprzepuszczalną warstwę powierzchniową gleby. Stąd w wielu przypadkach nazwa zbiorowiska została utworzona na podstawie nazw gatunków, mających największe pokrycie w danym płacie. Do zbiorowisk takich zaliczono: zb. *Nardus stricta*-(*Nardetalia*), zb. *Deschampsia flexuosa*-(*Nardetalia*), zb. *Calamagrostis arundinacea*-

(*Vaccinio-Piceetea*), zb. *Agrostis capillaris*-(*Nardetalia*), zb. *Calamagrostis villosa*-(*Vaccinio-Piceetea*), zb. *Juncus filiformis*-(*Caricion nigrae*), zb. *Picea abies*-(*Piceion abietis*).

Poniżej przedstawiono wykaz zespołów i wyższych taksonów roślinności wszystkich stref badanych szlaków turystycznych.

klasa *Artemisietea vulgaris*

podklasa *Galio-Urticenea*

rząd *Glechometalia hederaceae*

związek *Rumicion alpini*

zespół *Rumicetum alpini*

klasa *Molinio-Arrhenatheretea*

rząd *Plantaginetalia majoris*

związek *Polygonion avicularis*

zespół *Prunello-Plantaginetum*

zespół *Lolio-Polygonetum arenastris*

rząd *Arrhenatheretalia*

związek *Polygono-Trisetion*

klasa *Juncetea Trifidi*

rząd *Caricetalia curvulae*

związek *Juncion trifidi*

zespół *Carici-Festucetum airoidis*

klasa *Scheuchzerio-Caricetea*

rząd *Caricetalia nigrae*

związek *Caricion nigrae*

zespół *Caricetum nigrae (subalpinum)*

klasa *Nardo-Callunetea*

rząd *Nardetalia*

związek *Nardion*

związek *Violion caninae*

zespół *Nardo-Juncetum squarrosi*

klasa *Betulo-Adenostyletea*

rząd *Calamagrostietalia villosae*

związek *Adenostyletum alliariae*

związek *Adenostylion alliariae*

zespół *Athyrietum distentifolii=Athyrietum alpestris*

zespół *Pado-Sorbetum*

związek *Calamagrostion*

klasa *Vaccinio-Piceetea*

rząd *Vaccinio-Piceetalia*

związek *Piceion abietis*

związek *Vaccinio-Piceenion*

zespół *Plagiothecio-Piceetum (hercynicum)*

związek *Rhododendro-Vaccinienion*

zespół *Pinetum mugo (sudeticum)*

6.2.2. Ocena odporności gatunków roślin

Udziałem dziesięcioprocentowym i większym w poszczególnych strefach na wszystkich badanych szlakach wykazało się 49 gatunków. One to stanowiły podstawę dokładnej analizy odporności na deptanie i zostały uwzględnione bezpośrednio w ocenie odporności szaty roślinnej (por. rozdz. 6.2.3). Do gatunków tych zaliczono:

1. ***Aconitum sp.*** (tojad) – rodzaj dwuliściennych z rodziny *Ranunculaceae* – Jaskrowatych; rodzaj bardzo trudny pod względem systematycznym, obejmujący kilka grup gatunków naturalnie wielopostaciowych, jak i tworzących formy mieszańcowe; najczęściej są to byliny o korzeniach wrzecionowatych lub bulwiasto zgrubiałych i liściach zwykle dłoniastodzielnych, skupionych w górnej części rośliny; łodygi sztywne, pojedyncze lub słabo się rozgałęziające, nagie, puste w środku, osiągają wysokość od 0,3 m do 1,5 m; hemikryptofity; kwiaty efektowne, barwne (granatowofioletowe); w Polsce występuje 12 dziko rosnących gatunków, wszystkie zostały objęte całkowitą ochroną prawną, w tym 7 gatunków ze względu na zagrożenie wyginięciem znajduje się w *Polskiej Czerwonej Księdze Roślin*; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego (2002): 3-4 (Červenka i in. 1990; Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003; Szweykowscy 2003); nie prowadzono badań na temat

odporności jakiegokolwiek gatunku z rodzaju *Aconitum* na deptanie; cechy biologiczno-morfologiczne (znaczny wzrost rośliny zielnej, puste, łatwo łamliwe łodygi, ułożenie liści, położenie pączków zimowych na poziomie ziemi) wskazują na dużą wrażliwość tego rodzaju na presję mechaniczną; **ocena końcowa – 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); $O_E=1$ punkt; $WE=2$ punkty.; $OG=1,2$**

2. *Achillea millefolium* (Krwawnik pospolity) – rodzina *Compositae* (*Asteraceae*) – Złożone; roślina zielna; bylina trwała wysokości 10-80 cm; hemikryptofit; łodyga pojedyncza, prosta, wzniesiona, sztywna, gęsto ulistniona; liście pojedyncze lub pierzaste, dość mocne, twarde, ułożone wzdłuż całej długości łodygi; kłącza pełzające, wydające pędy; cechy te decydują o wysokiej odporności tego gatunku na deptanie; kwiatostany gęste, najczęściej białe typu baldachogrona; gatunek kosmopolityczny o szerokiej amplitudzie ekologicznej; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego (2002): 3-4 (Červenka i in. 1990; Gumowska 1989; Grynia 1995; Zarzycki i in. 2002); według Marsza i Szarego (ocena 3) gatunek bardzo odporny na deptanie; według Guzikowej jest to gatunek znoszący deptanie, kosztem malejącej obfitości; ocena Kostrowickiego to 17,9; **ocena końcowa – 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); $O_E=12$ punkt; $WE=2$ punkty; $OG=2$**
3. *Agrostis capillaris* (*A. vulgaris*, *A. tenuis*) – Mietlica pospolita (Mietliczka); rodzina *Gramineae* (*Poaceae*) – Trawy; gatunek trwały (wieloletni) typu ozimego; trawa luźnokępkowa z licznymi rozłogami podziemnymi i nadziemnymi, o korzeniach dorastających do 100 cm; hemikryptofit; wysokość do 20-60 cm; blaszki liściowe drobne, miękkie lub sztywne, ostro zakończone; krzewi się przeważnie śródpochwowo; odznacza się małą zdolnością konkurencyjną, lecz jest to gatunek odporny na suszę i zmienne warunki pogody; w obszarach górskich i podgórskich rozwija się bujnie; wykorzystywana do obsiewania trawników; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3-4 (Falkowski 1974, 1982; Zarzycki i in. 2002); według Falkowskiego (1982) jest gatunkiem umiarkowanie odpornym na deptanie; **ocena końcowa – 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); $O_E=2$ punkty; $WE=2$ punkty; $OG=2$**
4. *Athyrium alpestre* (*A. distentifolium*) (Wietlica alpejska) – rodzina *Woodsiaceae* (*Athyriaceae*) – Rozrzutkowate (Wietlicowate); największa krajowa, bardzo okazała, wieloletnia paproć o kłęczu grubym, prawie poziomym, pokrytym łuskami; hemikryptofit; liście podwójnie i potrójnie pierzaste, podłużnie lancetowate, długości do 1,5 m; blaszka liściowa miękka, naga; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego (2002): 2-3 (Červenka i in. 1990; Wójcik 2003); brak badań na temat odporności tego gatunku na

deptanie; prawdopodobnie przyczyną tego braku jest znaczna wysokość paproci, która nie sprzyja penetracji; **ocena końcowa – 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_F=2 punkt; WE=2 punkty; OG=2**

5. *Betula pendula* (Brzoza brodawkowata, Brzoza zwisła) – rodzina *Betulaceae* – Brzozowate; drzewo o pniu wzniesionym i zwisających gałęziach i białej korze, łuszczącej się cienkimi płatkami; wysokość 25-30 m; pień ma smukły, dość często krzywy, koronę stożkową; Wytwarza system korzeniowy silnie rozwinięty; osiąga wiek 120 lat; drewno rozpięchłonaczyniowe, bez twardzieli, białe z żółtawym lub różowawym odcieniem, mocne, trudno łupliwe i średnio twarde; megafanerofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3-4 (Banfi, Consolino 1998; Seneta, Dolatowski 2000; Zarzycki i in. 2002); **ocena końcowa – 3 punkty bonitacyjne (gatunek bardzo odporny); O_F=3 punkt; WE=2 punkty; OG=2,8**
6. *Calamagrostis arundinacea* (*C. sivatica*, *Degeuxia arundinacea*) (Trzcinnik leśny) – rodzina *Gramineae* (*Poaceae*) – Trawy; wieloletnia trawa kępkowa wysokości 0,5-1,2 m o źdźbłach szorstkich; hemikryptofit; wytwarza krótkie podziemne rozłogi; korzenie dochodzą do 40 cm; krzewi się śródpochwowo; blaszki liściowe wzniesione; znosi częściowe zacienienie; powszechna na niżu i w górach; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3 (Falkowski 1982; Pancer-Kotejowa 2001; Zarzycki i in. 2002); według Falińskiego (1973) jest to gatunek nieodporny na deptanie, ocena Kostrowickiego to 16,8 (gatunek średnio odporny); przyczyną tego jest prawdopodobnie płytki system korzeniowy oraz znaczna wysokość; **ocena końcowa – 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_F=1 punkt; WE=1 punkt; OG=1**
7. *Calamagrostis villosa* (*C. halleriana*) (Trzcinnik owłosiony) – rodzina *Gramineae* (*Poaceae*) – Trawy; wysoka trawa; wysokość łodyg od 0,5 do 1,2 m; hemikryptofit; długie, lecz cienkie rozłogi podziemne; płytki system korzeniowy; w kępie często wiele pędów wegetatywnych; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 2-3; zanika podczas koszarzenia owiec, brak dokładniejszych informacji na temat wrażliwości tego gatunku (Fabiszewski 1986; Falkowski 1982; Zarzycki i in. 2002); **ocena końcowa – 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_F=1 punkt; WE=2 punkty; OG=1,2**
8. *Calluna vulgaris* (Wrzos zwyczajny) – rodzina *Ericaceae* – Wrzosowate; zimozielona krzewinka, wysokości 30-80 cm, o gałązkach rozestłanych na ziemi; liście drobne, kształtu igielkowego, ułożone w 4 rzędach naprzeciwległe i gęsto; purpurowo-różowe, niewielkie kwiaty (około 6 mm) zebrane są w wąskie kłosowate kwiatostany, kwitnące od lipca do września, chętnie zbierane w celach dekoracyjnych; ksero morficzna budowa jest

przystosowaniem do życia w środowisku suchym; w sprzyjających warunkach rośliny rozrastają się szeroko, tworząc zwarte kępy; chamefity drzewiaste; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 2 (Gumowska 1989; Červenka i in. 1990; Zarzycki i in. 2002); według Kostrowickiego (1981) i Marsza (1972) jest to roślina umiarkowanie odporna na deptanie, jednakże regeneracja tego gatunku po zaprzestaniu użytkowania przebiega bardzo wolno (Poleno 1988); dlatego też **ocena końcowa – 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=1 punkt; OG=1**

9. *Carex sp.* (Turzyca) – rodzaj jednoliściennych z rodziny: *Cyperaceae* – Ciburowatych (Turzycowatych); rodzaj *Carex* reprezentowany jest w Polsce przez 97 gatunków; rośliny zielne, trawopodobne; rośliny turzycowate są wieloletnie, najczęściej gęstokępkowe lub tworzące darnie; w wielu przypadkach wytwarzające długie rozłogi i grube kłącza; w odróżnieniu od traw mają łodygi o przekroju trójkątnym, wewnątrz pełne, pozbawione kolanek; liście sztywne i ostrych brzegach, ustawione w 3 szeregach, szczecinowate, płaskie, rynienkowate; wysokość turzyc bardzo różna od 5 cm do nawet 1,5 m; różna budowa morfologiczna jest odzwierciedleniem różnych wymagań poszczególnych gatunków (siedliska mokre, wilgotne i suche lasy, wysokogórskie piargi); wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 1-4; 22 gatunki z rodzaju *Carex* zostały wpisane do *Polskiej Czerwonej Księgi Roślin* (Grau 1984; Gumowska 1989; Červenka i in. 1990, Grynia 1995; Zarzycki i in. 2002; Szwejkowscy 2003); według Guzikowej (1982) i Poleno (1988) gatunki z rodzaju *Carex* charakteryzują się wysoką, bądź średnią odpornością na deptanie, która odbywa się kosztem zmniejszającej się obfitości roślin; **ocena końcowa** roślin, które udało się zaklasyfikować tylko do rodzaju (*Carex*), to **2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkt; WE=3 punkty; OG=2,2**

10. *Carex bigelowii* (*C. rigida*) (Turzyca tęga) – rodzina: *Cyperaceae* – Ciburowate (Turzycowate); bylina górską; łodygi sztywne od 5 do 40 cm wysokości, wyrastają z grubych podziemnych rozłogów; pełzające, tęgie kłącza; liście wyrastają z krótkich pochew w dole łodygi, albo wprost z rozłogów, szerokości do 7 mm; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3; geofit (pączki w glebie) (Tutin i in. 1980; Fabiszewski 1986; Zarzycki i in. 2002); autorka stwierdziła brak badań nad wpływem deptania na odporność tego gatunku; ocena cech biologiczno-morfologicznych spowodowała zaklasyfikowanie tego gatunku jako umiarkowanie odpornego; **ocena końcowa – 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkt; WE=1 punkt; OG=1,8**

11. *Carex leporina* (*C. ovalis*) (Turzyca zajęcza) – rodzina: *Cyperaceae* – Ciborowate (Turzycowate); żywozielona bylina tworząca dość gęste kępki o pokroju rozpięchłym, łodygi wzniesione, wysokości 30-60 cm, w górnej połowie bezlistne i tu szorstkie; całe okryte brunatnymi, bezblaszkowymi pochwami; liście o szerokości 3 mm, krótsze od łodyg; hemikryptofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3 (Szafer, Raciborski 1919; Červenka i in. 1990; Grynia 1995; Zarzycki i in. 2002); *C. leporina* to jeden z nielicznych przykładów, gdzie oceny odporności na deptanie są rozbieżne: według badań Kostrowickiego (1981) jest gatunek mało odporny (ocena 8.0), według badań Szarego (2001) jest to gatunek umiarkowanie odporny na deptanie (ocena +1); autorka po przeanalizowaniu cech tego gatunku i konsultacji ze specjalistami w zakresie biologii roślin postanowiła ocenić go jako gatunek umiarkowanie odporny; zdecydowała o tym budowa łodygi, silne krzewienie, względnie niewielka wysokość, duże zdolności regeneracyjne; **ocena końcowa – 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkt; WE=1 punkt; OG=1,8**
12. *Carex stellulata* (*C. echinata*) (Turzyca gwiazdkowata) – rodzina: *Cyperaceae* – Ciborowate (Turzycowate); szarzielona, wieloletnia roślina kępkowa o cienkiej, gładkiej łodydze, wysokości 10-50 cm; liście wąskie, tęgie, krótsze od pędu; pospolita; hemikryptofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3 (Mowszowicz 1986; Zarzycki i in. 2002); brak badań w Polsce na temat odporności tego gatunku na presję mechaniczną; analiza cech morfologicznych pozwoliła zaklasyfikować *C. stellulata* jako gatunek umiarkowanie odporny na deptanie; **ocena końcowa – 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkt; WE=1 punkt; OG=1,8**
13. *Cicerbita alpina* (*Mulgedium alpinum*) (Modrzyk górski) – rodzina *Compositae* (*Asteraceae*) – Złożone; duża bylina górską o łodydze tęgiej, prostej, bruzdowanej, w górze często rozgałęziona, wysokości 60-150 cm; hemikryptofit; liście cienkie, nagie, duże liliowate; kłocze dość krótkie, grube; kwiatostan niebieskofioletowy, koszyczki zebrane w szczytowe grono; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 4 (Pawłowski, Jasiewicz 1972; Červenka i in. 1990; Zarzycki i in. 2002; Mirek, Mirek b.d.w.); brak badań odporności tego gatunku na deptanie; analiza cech biologiczno-morfologicznych wskazuje na niską odporność; **ocena końcowa – 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=1 punkt; OG=1**
14. *Deschampsia caespitosa* (*Aira caespitosa*) (Śmiełek darniowy) – rodzina *Gramineae* (*Poaceae*) – Trawy; trawa silnie zbitokępkowa, wysokości 30-150 cm; liście, pochwy i źdźbła bardzo szorstkie; system korzeniowy silnie rozwinięty (nawet do 10 cm); gatunek

trwały (25-30 lat) o bardzo szerokim zasięgu; hemikryptofit; krzewi się śródpochwowo; gatunek polimorficzny; duże zdolności do przystosowywania się do warunków siedliskowych; wytwarza charakterystyczne skupiska; gatunek bardzo rozpowszechniony w Polsce; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3-4 (Falkowski 1982; Červenka i in. 1990; Grynia 1995; Zarzycki i in. 2002); według Kostrowickiego – ocena 23.4 (1981), według Falkowskiego (1982) i Szarego (ocena +1) (2001) *D. caespitosa* to gatunek umiarkowanie odporny na deptanie; **ocena końcowa 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkt; WE=2 punkty; OG=2**

15. *Deschampsia flexuosa* (*Aira flexuosa*, *Avena flexuosa*, *Avenella flexuosa*, *Lerchenfeldia flexuosa*) (Śmiałek pogięty) – rodzina *Gramineae* (*Poaceae*) – Trawy; intensywnie zielona, luźnokępkowa trawa wieloletnia, o licznych delikatnych, odziomkowych liściach, długości do 30 cm i źdźbłach wzniesionych na wysokość 30-70 cm; krótkie, rzadkie rozłogi; system korzeniowy wiązkowy, słabo rozwinięty (sporadycznie sięga do 60 cm); hemikryptofit; dość łatwo i szybko rozmnaża się z ziarniaków; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 2 (Falkowski 1974, 1982; Červenka i in. 1990; Zarzycki i in. 2002); gatunek uznany przez Kostrowickiego (1981) za mało odporny (ocena 6.1) i przez Poleno (1988) za średnio odporny na deptanie; jednocześnie z powodu delikatnych, płożących się liści trawa często wykorzystywana przez turystów w celach wypoczynkowych; **ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=1 punkt; OG=1**

16. *Digitalis purpurea* (Naparstnica purpurowa) – rodzina *Scrophulariaceae* – Trędownikowate; dwuletnia lub krótkotrwała bylina, hemikryptofit; roślina dorastająca do 1-1,5 m wysokości; łodyga skrętolegle ulistniona; kwiaty duże, różowo-purpurowe, długości 4-5 cm, zwisające na szypułkach zebrane w szczytowy groniasty kwiatostan (nawet do 80 cm) – bardzo okazałe, często zrywane przez turystów; rozmnażanie: zapylana przez trzmiele, we wrześniu i październiku dojrzewają owoce typu torebki z dużą liczbą bardzo drobnych nasion.; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3; gatunek objęty ochroną częściową; brak badań empirycznych na temat wpływu deptania (Červenka i in. 1990; Zarzycki i in. 2002; Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003); ze względu na pewne cechy morfologiczne, świadczące o niskiej odporności (krótkotrwałość, znaczną wysokość, umiejscowienie pączków życiowych na poziomie gleby), wysoką morfologiczną atrakcyjność rośliny i rozmnażanie przede wszystkim generatywne oraz dekoracyjność rośliny autorka zaklasyfikowała ten gatunek jako wrażliwy na deptanie;

ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=1 punkt; OG=1

17. *Fagus sylvatica* (Buk zwyczajny) – rodzina *Fagaceae* – Bukowate; wolno rosnące drzewo wysokości około 40 m i średnicy do 150 cm; pierścień dobrze wyodróżniony i ukształtowany, do wysokości ok. 20 m od gałęzi, o kształcie cylindrycznym; kora gładka, szaropopielata; megafanerofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3-4 (Červenka i in. 1990; Seneta, Dolatowski 2000; Banfi, Consolino 2001); **ocena końcowa 3 punkty bonitacyjne (gatunek bardzo odporny); O_E=3 punkt; WE=2 punkty; OG=2,8**
18. *Festuca airoides* (*F. ovina*, *F. supine*) (Kostrzewa niska) – rodzina *Gramineae* (*Poaceae*) – Trawy; podgatunek *Festuca ovina*, rosnący na kwaśnych, ubogich murawach piętra alpejskiego; trawa trwała (wieloletnia), rosnąca w gęstych kępach, tworzących zwartą darń; wysokość od 20 do 60 cm wysokości; system korzeniowy silnie wykształcony nie tylko w układzie pionowym, ale także horyzontalnym; źdźbła wzniesione lub wznoszące się łukowato; blaszki liściowe ściśle zwinięte, sztywno lub cienkowłosowate, sztywne; krzewi się śródpochwowo; hemikryptofit; podgatunki *F. ovina* często wykorzystywane w uprawach na trawniki i tereny rekreacyjne; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 2 (Grau i in. 1984; Červenka i in. 1990; Falkowski 1982; Szwejkowscy 2003), według Kostrowickiego (1981) gatunek ten jest odporny na deptanie (ocena 23.1); **ocena końcowa 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkty; WE=1 punkt; OG=1,8**
19. *Festuca rubra* (Kostrzewa czerwona, K. czerwona) – rodzina: *Gramineae* (*Poaceae*) – Trawy; wieloletnia trawa o dużej zmienności cech morfologicznych (formy wąskolistne i szerokolistne, wyższe i niższe); hemikryptofit; wysokość od 30 do 100 cm; trawa luźnokępkowa z podziemnymi rozłogami; krzewi się pozapochwowo; wiele form posiada bardzo rozbudowany system korzeniowy (korzenie włókniste, sięgające nawet do 125 cm); duża zdolność konkurencyjna, konkurencyjność gatunku rośnie wraz z wiekiem rośliny; gatunek zimozielony; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3 (Falkowski 1974, 1982; Moraczewski 1986; Zarzycki i in. 2002; Rogalski 2004); gatunek ceniony jako uprawowy na trawniki (także boiska sportowe) ze względu na bardzo dużą odporność na deptanie (Marsz 1987; Falkowski 1982; Guzikowa 1982; Moraczewski 1986; Gumowska 1989); **ocena końcowa 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkty; WE=1 punkt; OG=1,8**
20. *Galium saxatile* (Przytulnia hercyńska, P. skalna) – rodzina: *Rubiaceae* – Marzanowate; wieloletnia, drobna roślina zbudowana z wielu, płożących się, bezkwiatowych pędów i

podnoszących się (5-20 cm) pędów kwiatowych; pędy mają czterokanciaste łodygi, pokryte charakterystycznymi, okółkami delikatnych liści; kwiatostany białe, kuliste, rzadkie; szypułki kwiatowe bardzo cienkie; w Polsce występuje w dużym nagromadzeniu tylko w zachodniej części Sudetów; chamefit zielny; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 2 (Fabiszewski 1986; Zarzycki i in. 2002); badania nad odpornością rodzaju *Galium* na deptanie prowadziła Guzikowa (1972), dotyczyły one *G. mollugo* (Przytulia pospolita; P. łąkowa) i *G. vernum* (Przytulia wiosenna), które uznała za gatunki mało odporne; budowa morfologiczna tych gatunków podobna jest go *G. saxatile* (Mowszowicz 1986; Červenka i in. 1990) stąd **ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=1 punkt; OG=1**

21. *Gentiana asclepiadea* (Goryczka trojeściowa) – rodzina *Gentianaceae* – Goryczkowate; hemikryptofit; wieloletnia roślina dorastająca do 1 m wysokości, z grubym węzłowym kłaczem; łodygi liczne, gładkie, stosunkowo cienkie, dające się łatwo złamać, nierozgałęzione, gęsto ulistnione; liście siedzące, naprzeciwległe, jajowatołancetowate; kwiaty fioletowe, duże, długości 3-5 cm, po 1-2 w kątach wyższych liści, zapylane przez trzmiele; gatunek podlegający częściowej ochronie w Polsce; ze względu na swą urodę często zrywany; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3 (Fabiszewski 1986; Pancer-Kotejowa 2001; Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003); według badań Guzikowej (1982) gatunek ten jest nieodporny na deptanie; potwierdziły to badania Szarego (2001), który sklasyfikował goryczkę trojeściową jako gatunek mało wytrzymały na deptanie (ocena - 1); **ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=1 punkt.; OG=1**
22. *Geranium pretense* (Bodziszek łąkowy) – rodzina *Geraniaceae* – Bodziszkowate; bylina o szorstko owłosionej, wyprostowanej, w górze gałęzistej łodydze, wysokości 30-100 cm; hemikryptofit; liście delikatne, odziomkowe, długoogonkowe (10-30 cm), tworzą przyziemną różyczkę, liście łodygowe 3-5 dzielne, zmniejszające się w miarę wzrostu wysokości łodygi; kwiaty niebieskie o płatkach szeroko jajowatych; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 4 (Mowszowicz 1986; Červenka i in. 1990; Zarzycki i in. 2002); badania Kostrowickiego klasyfikują ten gatunek do grupy roślin bardzo nieodpornych na deptanie (ocena 3.2), podobna jest ocena Szarego (-1) – gatunek słabo wytrzymały na deptanie; **ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=1 punkt.; OG=1**
23. *Juncus filiformis* (Sit cienki) – rodzina: *Juncaceae* – Sitowate; roślina zielna, wieloletnia, wysokości 10-60 cm; trawiastozielona; tworząca darnie; nie posiada płonnych pędów;

- łodyga wzniesiona, obła lub lekko spłaszczona, wypełniona siatkowatym rdzeniem; kwiatostan pozornie boczny; występuje przede wszystkim na podłożu bezwapiennym, łąkach, torfowiskach; geofit; sity wytwarzają bardzo dużo nasion (jedna kępa do 300 tys. nasion); wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 2-3 (Grau 1984; Zarzycki i in. 2002); brak badań na temat wrażliwości tego gatunku na deptanie; cechy biologiczno-morfologiczne (niewysoki wzrost, tworzenie darni, wieloletniość, sposób rozmnażania; położenie pączków życiowych w glebie) wskazują na umiarkowaną odporność tego gatunku na deptanie; **ocena końcowa 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkty; WE=2 punkty; OG=2**
24. *Juncus squarrosus* (Sit sztywny) – rodzina: *Juncaceae* – Sitowate; bylina gęstokępkowa, wysokości 20-50 cm; łodygi wzniesione, spłaszczone, bezlistne, liście wyłącznie odziomkowe, płaskie, w górnej części rynienkowate, skórzasto-szczeciniaste, odgięte od kępki; hemikryptofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 2 (Szafer, Raciborski 1919; Červenka i in. 1990; Zarzycki i in. 2002); badania Kostrowickiego z 1981 roku (ocena 22.2) oraz Szarego z 2001 roku (ocena +2) wskazują, że gatunek ten jest gatunkiem odpornym na deptanie; **ocena końcowa 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkty; WE=1 punkt.; OG=1,8**
25. *Juncus tenuis* (*J. macer*, Sit chudy) – rodzina: *Juncaceae* – Sitowate; roślina wieloletnia, wysokości 15-70 cm, żółtozielona; łodyga wyprostowana, wiotka; tworzy gęste darnie; liście wąskie wzniesione, kwiatostan szczytowy; hemikryptofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3-4 (Szafer 1919; Zarzycki i in. 2002); roślina podobna do *J. squarrosus*, stąd **ocena końcowa 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkty; WE=2 punkty; OG=2**
26. *Larix decidua* (modrzew europejski) – rodzina *Pinaceae* – Sosnowate; drzewo o wysokości do 50 m; pień prosty; wysmukła korona, regularnie stożkowata, zbudowana z poziomo rosnących konarów, dość luźno ugałęziona; liście kształtu szpilkowatego, miękkie, zebrane w gęste pęczki; jedyne w Polsce gatunek drzewa iglastego zrzucającego igły na zimę; drzewo długowieczne, w młodości szybko rosnące; megafanerofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3; jedyne naturalne miejsce występowania w Polsce to Tatry, poza tym w całym kraju sadzony (Červenka i in. 1990; Seneta, Dolatowski 2000; Banfi, Consolino 2001; Zarzycki i in. 2002); **ocena końcowa 3 punkty bonitacyjne (gatunek bardzo odporny); O_E=3 punkty; WE=1 punkt; OG=2,6**
27. *Luzula luzuloides* (*L. nemorosa*) – Kosmatka gajowa; rodzina: *Juncaceae* – Sitowate; wieloletnia roślina luźnokępkowa wysokości do 30-60 cm; hemikryptofit; łodyga cienka,

wzniesiona, liście odziomkowe, trawiaste, szerokości ok. 4 mm, na brzegu orzęsione; kłącze czołgające się, rozgałęzione i podnoszące się ku różyczkom liści; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3; (Szafer 1919; Grau i in. 1984; Pancer-Kotejowa i in. 2001; Zarzycki i in. 2002); badania nad odpornością tego gatunku prowadził w Polsce tylko Szary (2001), który ocenił go jako stosunkowo mało odporny (-1); badania nad wpływem deptania na rodzaj *Luzula* (gatunki *L. multiflora* i *L. albida*) prowadziła również Guzikowa (1982), która zaklasyfikowała ten rodzaj jako nieodporny; **ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=1 punkt; OG=1**

28. *Nardus stricta* (Bliźniczka psia trawka, B. wyprostowana) – rodzina: *Gramineae* (*Poaceae*) – Trawy; trawa wieloletnia, silnie zbitokępkowa, oligotroficzna i kserofilna; hemikryptofit; tworzy kępy „klinowate” o wysokości 30 cm; źdźbła spłaszczone, sztywne, u nasady ulistnione; bardzo dobrze rozwinięty system korzeniowy (sięgający nawet do 145 cm w głąb); może wytwarzać krótkie rozłogi podziemne; wysoka konkurencyjność; zdolność wytwarzania ziarniaków bez zapłodnienia, niezależnie od warunków pogody; ziarniaki łatwo kielkują i roślina szybko się rozwija; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 2-3; pospolita w górach w lasach i na polanach poleśnych, tworzy tzw. psiary, bliźniczyska; (Falkowski 1982; Grynia 1995; Pancer-Kotejowa i in. 2001; Zarzycki i in. 2002); gatunek uważany za jeden z najodporniejszych wśród roślin zielnych (Marsz 1972; Kostrowicki 1981 (ocena 34.7); Falkowski 1982; Grynia 1995; Szary 2001 (ocena +3)); **ocena końcowa 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkty; WE=2 punkty; OG=2**

29. *Oxalis acetosella* (Szczałwik zajęczy) – rodzina: *Oxalidaceae* – Szczałwikowate; drobna, wieloletnia, delikatna roślina zielna, o pełzającym tuż pod powierzchnią gleby kłączu, wysokości 5-15 cm, wrażliwa na światło; łodyga jednokwiatowa; liście cienkie, trójlistkowe, odziomkowe; kwiaty białe, dzwonekowane, pojedyncze, na długich szypułkach, delikatne; hemikryptofit, bądź geofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 2-4 (Pancer-Kotejowa i in. 2001; Zarzycki i in. 2002); wszystkie badania przeprowadzone w Polsce wskazują, że gatunek ten jest rośliną bardzo nieodporną na deptanie (Faliński 1973; Kostrowicki 1981 (ocena 2.1); Róg 1985; Witkowska-Żuk 2000; Szary 2001 (ocena -3)); **ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=2 punkty; WE=3 punkty; OG=1,4**

30. *Padus petraea* (Czeremcha skalna) – rodzina: *Rosaceae* – Różowate; wysokogórski, wyprostowany krzew, występujący w Polsce tylko w Karkonoszach, Tatrach i

Bieszczadach; wysokości 3-4 m, o łukowato rozłożonych gałęziach; kora gładka, brązowoszara lub czerwonawa (na tegorocznych gałązkach); liście podługowate, ciemnozielone i nagie; kwiaty białe o intensywnym zapachu; wytwarza podziemne rozłogi i odrosty korzeniowe; smaczne, soczyste owoce; nanofanerofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3-4 (Białobok, Hellwig 1955; Fabiszewski 1986; Zarzycki i in. 2002); **ocena końcowa 3 punkty bonitacyjne (gatunek bardzo odporny); O_E=3 punkty; WE=2 punkty; OG=2,8**

31. *Petasites albus* (Lepięznik biały) – rodzina: *Compositae* – Złożone; rozdzielнопłciowa, dwupienna bylina z wydłużonym, gładkim kłączem; geofit (pączki życiowe w glebie); łodyga do 30 cm wysokości, podczas owocowania dorasta do 80 cm; liście duże, sercowato-nerkowate, pod spodem pokryte białym kutnerem rozwijają się później niż pędy kwiatonośne; kwiaty zebrane są w koszyczki, a te w szczytową wiechę; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 4; gatunek budujących górskie ziołorośla wzdłuż cieków (Fabiszewski 1986; Červenka i in. 1990; Pancer-Kotejowa i in. 2001; Zarzycki i in. 2002); badania nad wpływem deptania na ten gatunek prowadził tylko Szary (2001), który zaklasyfikował ten gatunek jako nieodporny (ocena -2); prawdopodobnie to „mięsistość” liści, łodygi i kwiatostanu lepiężnika przyczynia się do jego niskiej wytrzymałości na presję mechaniczną; jego regeneracja również może być utrudniona, gdyż roślina ta rozmnaża się w sposób skomplikowany; **ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=1 punkt; OG=1**
32. *Picea abies* (*P. excelsa*) (Świerk pospolity) – rodzina: *Pinaceae* – Sosnowate; wiecznie zielone drzewo szpilkowe, osięgające wysokość do 40 m; ma prosty, kolumnowy pień (do 1,5-2 m średnicy) i smukłą stożkową ciemnozieloną koronę; gałęzie ustawione są okółkowo, dolne konary mają z wiekiem tendencję do zwieszania się, górne na ogół odstają poziomo; igły bardzo ostro zakończone, długości 1-3 cm, są równomiernie ułożone na gałęziach, ustawione wielostronnie, pojedyncze; megafanerofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 2-3 (Białobok, Hellwig 1955; Červenka i in. 1990; Banfi, Consolino 2001; Zarzycki i in. 2002); **ocena końcowa 3 punkty bonitacyjne (gatunek bardzo odporny); O_E=3 punkty; WE=2 punkty; OG=2,8**
33. *Pinus mugo* (*P. mughus*, *P. pumilio*, *P. montana*) (Sosna kosa, sosna górską, kosodrzewina, kosówka właściwa, kosodrzew) – rodzina *Pinaceae* – Sosnowate; gatunek wysokogórski; w Polsce to iglasty krzew o masywnych gałęziach, które płożą się po ziemi, wznoszą ku górze lub wyrastają na boki; pokrój zmienny, silnie zależny od podgatunku i siedliska; u starszych osobników korona luźna; pień niski, płożący, o

wysokości do 3,5 m; szpilki wyrastają po 2 z krótkopędu, mają długość 3-8 cm, ułożone są gęsto wokół całego obwodu pędu, pozostają na drzewie średnio 4-6 lat; dobrze znosi długie i surowe zimy oraz grubą pokrywą śnieżną; megafanerofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 2-3; kosówka podlega ścisłej ochronie gatunkowej (Červenka i in. 1990; Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003); **ocena końcowa 3 punkty bonitacyjne (gatunek bardzo odporny); O_E=3 punkty; WE=2 punkty; OG=2,8**

34. *Plantago major* (Babka zwyczajna, B. szerokolistna) – rodzina: *Plantaginaceae* – (Babkowate); typowa wieloletnia roślina rozetkowa o kłęczu grubym i wiązce sznurowatych korzeni; hemikryptofit; wysokość 10-30 cm; liście eliptyczne, nagie w przyziemnej rozecie, z 3-9 równoległymi nerwami, 10-15 cm długie, zwężające się w ogonek tak długi jak blaszka liściowa; pęd kwiatonośny gruby, tak długi jak liście; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 4-5; roślina kosmopolityczna, ruderalna i segetalna; (Mowszowicz 1986; Gumowska 1989; Červenka i in. 1990; Grynia 1995; Zarzycki i in. 2002); większość badań przeprowadzonych na *Plantago major* wskazuje, że jest to roślina bardzo odporna na deptanie (Marsz 1972; Guzikowa 1982; Poleno 1988; Grynia 1995; Szary 2001 (ocena +3)), jedynie Kostrowicki (1981) zalicza ten gatunek do roślin średnio odpornych na presję mechaniczną (ocena 16.4); **ocena końcowa 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkty; WE=2 punkty; OG=2**
35. *Poa annua* (Wiechlinia roczna, Wyklina roczna) – rodzina: *Gramineae (Poaceae)* – Trawy; jednoroczna trawa (czasami tylko przechodzi cykl dwuletni), tworząca luźne, kępy z licznymi, pędami wegetatywnymi, słabo rozwinięty system korzeniowy; źdźbła wysokie, 5-40 cm wysokie, słabo ulistnione; liście krótkie, szerokie; gatunek polimorficzny; hemikryptofit, bądź terofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 4; roślina kosmopolityczna, synantropijna (Grynia 1995, Falkowski 1982; Zarzycki i in. 2002); choć większość cech biologiczno-morfologicznych (krótkie korzenie, mało liści, jednoroczność) nie wskazuje na to, jest to jednak gatunek zaliczany wśród roślin zielnych do najbardziej odpornych na deptanie (Marsz 1972; Kostrowicki 1981 (ocena 34.9); Guzikowa 1982; Poleno 1988; Grynia 1995; Szary 2001 (ocena +3)); według Falkowskiego (1974, 1982) gatunek ten reaguje nawet pewnym przyrostem biomasy podczas okresu udeptywania; dlatego też różne jego odmiany wykorzystywane są na trawnikach i boiskach piłkarskich; przyczyną tej odporności jej najprawdopodobniej budowa anatomiczna rośliny, możliwość wytwarzania licznych pędów wegetatywnych; niewysoki wzrost oraz twardość liści; **ocena końcowa 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkty; WE=1 punkt; OG=1,8**

36. *Pogonatum urnigerum* – rodzina: *Polytrichaceae* (Płonnikowate); drobny mech z rodzaju Pogonatum (Płonniczek), wysokości 3-4 cm; mech pojedynczy, luźno rosnący; liście brunatnoczerwone, pochwiaste, równowąsko lancetowate; komórki blaszki liściowej o zgrubiałych błonach; liście w stanie suchym zwijają się ku stronie brzusznej (Szafran 1957); brak badań nad wpływem deptania na ten gatunek; badania nad wrażliwością na presję mechaniczną mchów o podobnej, delikatnej budowie morfologicznej wskazują na niską odporność tego gatunku na deptanie (Marsz 1972; Andersen 1995); **ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=1 punkt; OG=1**
37. *Polygonum bistorta* (Rdest wężownik) – rodzina: *Polygonaceae* – Rdestowate; bylina wytwarzająca grube, skręcone kłacze i liście odziomkowe kształtu jajowato lancetowatego, posiadające długie ogonki liściowe; łodyga wzniesiona, wysokości do 1 m, słabo ulistniona; liście łodygowe są lancetowate, siedzące; kwiatostany (kłos szczytowy) dekoracyjne, różowe, często zrywane; geofit, bądź hemikryptofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 4 (Gumowska 1989; Grynia 1995; Zarzycki i in. 2002); według Gumowskiej (1989) jest to gatunek wrażliwy na deptanie; potwierdzają to wyniki badań Kostrowickiego – ocena 3.6 (1981) i Szarego – ocena (-1) (2001); **ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=1 punkt; OG=1**
38. *Polytrichum sp.* (Płonnik) – mech z rodziny *Polytrichaceae* – Płonnikowate; wysoki mech (w zależności od gatunku od 10 do 40 cm); liście długości 1-2 cm i szerokości 1 mm, sztywne, odstające, lancetowate, często ostro zakończone; w zależności od gatunku może tworzyć luźne kępy lub zbite darnie (Červenka i in. 1990; Wójcik 2003); według Marsza (1972) i Andersena (1995) mchy wysokie to gatunki wrażliwe na deptanie, trudno się regenerujące; **ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=2 punkty; OG=1,2**
39. *Prenanthes purpurea* (Przenęt purpurowy) – rodzina *Compositae* (*Asteraceae*) – Złożone; okazała bylina leśna o twardej łodydze wiechowato rozgałęzionej, wysokość 50-120 cm; wytwarza poziome, drewniejące, sękate i grube kłacze; łodygi pojedynczo, gęsto ulistnione; liście nagie, cienkie o bardzo zmiennym kształcie; kwiaty purpurowo-fioletowe, zebrane po 20 w pojedyncze koszyczki; hemikryptofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3 (Pawłowski, Jasiewicz 1972; Červenka i in. 1990; Pancer-Kotejowa i in. 2001; Zarzycki i in. 2002); analiza cech morfologiczno-ekologicznych tego gatunku wskazuje na jego umiarkowaną odporność na deptanie; **ocena końcowa 2**

punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkty; WE=1 punkt; OG=1,8

40. *Prunella vulgaris* (Głównienka pospolita) – rodzina *Lamiaceae* (*Labiatae*) – Wargowe; wilgociolubna bylina o rozgałęzionych, ukorzeniających się pędach, wysokości 10-60 cm; liście ogonkowe, odziomkowe w rzadkiej różyczce, łodygowe naprzeciwgle; kwiatostan niebieskofioletowych kwiatów wyrasta tuż nad najwyższą parą liści; hemikryptofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 4 (Mowszowicz 1986; Červenka i in. 1990; Zarzycki i in. 2002); według badań Guzikowej (1982) i Szarego (ocena +3) (2001) jest to roślina o bardzo odporna na deptanie; badania Kostrowickiego (1981) wskazują na średnią odporność tego gatunku (ocena 11.0); **ocena końcowa 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkty; WE=1 punkt; OG=1,8**
41. *Rubus sp.* (Jeżyna) – rodzina: *Rosaceae* – Różowate; w Polsce opisano ok. 50 gatunków tego podrodzaju; nanofanerofity; krzewy o pędach zazwyczaj łukowato wygiętych (po osiągnięciu gleby szybko się ukorzeniające), opatrzonych kolcami; młode pędy zielone, starsze zdrewniałe; wysokość zróżnicowana (w zależności od gatunku) od 1 do 3 m; liście dłoniastodzielne, prawie zawsze z kolcami na ogonkach i głównych nerwach; korzeń tworzy, podziemne kłącza, dzięki którym szybko się rozprzestrzenia; owoce (pestkowce) od kwaśnych do słodkich, zależnie od gatunku, wszystkie jadalne; często zrywane; mimo, że jest to krzew niewysoki i o jadalnych owocach, to rzadko głębiej penetrowany i deptany (kolce); wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3 (Mowszowicz 1986; Červenka i in. 1990; Pancer-Kotejowa i in. 2001; Zarzycki i in. 2002); brak badań nad odpornością tego gatunku na deptanie; cechy morfologiczne wskazują na dużą odporność; **ocena końcowa 3 punkty bonitacyjne (gatunek bardzo odporny); O_E=3 punkty; WE=1 punkt; OG=2,6**
42. *Sorbus aucuparia* (Jarząb pospolity, posp. Jarzębina czerwona) – rodzina: *Rosaceae* – Różowate; drzewo lub krzew wysokości do 15 m; w dzikim stanie z pędami ciernistymi; ma luźną, parasolowato rozpostartą koronę; pień zazwyczaj prosty, pokryty szaroniebieską korą; liście złożone, nieparzystopierzaste o 11-23 krótkoogonkowych listkach; owoce małe, okrągłe, jasnoczerwone; megafanerofit, bądź nanofanerofit; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 3 (Mowszowicz 1986; Seneta, Dolatowski 2000; Banfi, Consolino 2001); **ocena końcowa 3 punkty bonitacyjne (gatunek bardzo odporny); O_E=3 punkty; WE=1 punkt; OG=2,6**
43. *Sphagnum sp.* (Torfowce) – rodzaj z klasy mchów; w Polsce występuje 33 gatunki, przede wszystkim na torfowiskach wysokich i przejściowych; delikatne mchy o łodydze

wzniesionej, rozgałęzionej, gałązki skupione na szczycie cienkiej łodygi tworzą tzw. główkę; liście gałązkowe i łodygowe delikatne, drobne, różnią się kształtem; wysokość różna (w zależności od gatunku), najczęściej kilku do 20 cm; liście i gałązki obumierają od dołu; cały rodzaj *Sphagnum* (z wyjątkiem 2 gatunków) po ścisłą ochroną; (Červenka i in. 1990; Wójcik 2003); nie znane są badania wpływu deptania na gatunki *Sphagnum*, wymagającego najczęściej bardzo wilgotnego siedliska; ze względu na kruchą budowę morfologiczną i długi okres czasu potrzebny na regenerację **ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=1 punkt; OG=1**

44. *Stellaria graminea* (Gwiazdnica trawiasta) – rodzina: *Caryophyllaceae* (*Silenaceae*) – Goździkowate; bylina wysokości do 30 cm (rzadko do 1 m), o łodygach wątych, cienkich, pokładających się, a niekiedy pnących się po sąsiednich roślinach; liście lancetowate, cienkie; kwiaty drobne, białe, zebrane w dwuramienną wierzchołkową; chamefit zielny (pączki życiowe poniżej 25 cm nad ziemią); wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 4 (Mowszowicz 1986; Červenka i in. 1990; Zarzycki i in. 2002); według badań Kostrowickiego (1981, ocena 4.5) i Guzikowej (1982) jest to gatunek nieodporny na deptanie; **ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=1 punkt; OG=1**

45. *Trifolium repens* (Koniczyna biała, Koniczyna rozesełana) – rodzina: *Papilionaceae* (*Fabaceae*) – Motylkowate; bylina osiągająca wysokość od 15 do 45 cm; roślina wytwarza płozące się po podłożu i zakorzeniające się w miejscach węzłów łodygi; liście składają się z trzech listków i posiadają długi ogonek liściowy; w okresie kwitnienia pojawiają się białe, pachnące kwiatostany kulistego kształtu na długich szypułkach; hemikryptofit, bądź chamefit zielny; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 4 (Mowszowicz 1986; Gumowska 1989; Zarzycki i in. 2002; Rogalski 2004); wszystkie wyniki badań oddziaływania deptania na odporność tego gatunku wskazują, że jest to roślina bardzo odporna na tego typu presję (Marsz 1972; Kostrowicki 1981 (ocena 26.5); Guzikowa 1982; Moraczewski 1986; Szary 2001 (ocena +3)); **ocena końcowa 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkty; WE=1 punkt; OG=1,8**

46. *Urtica dioica* (Pokrzywa pospolita) – rodzina *Urticaceae* – Pokrzywowate; dwupienna roślina wieloletnia; od 30 cm do 1,5 m wysokości, pokryta włoskami parzącymi, zawierającymi kwas mrówkowy; tworzy bardzo długie rozłogi, dochodzące do 35-45 cm; łodyga czterokanciasta, częściowo rozgałęziona, gęsto, naprzeciwlegle ulistniona; liście są ogonkowe, do 15 cm długości, jajowato-lancetowate, zastrzone; kwiaty niepozorne, jednopłciowe, zebrane w zwisające grona; hemikryptofit; wskaźnik trofizmu według

Zarzyckiego: 4-5; gatunek pospolity, ruderalny (Mowszowicz 1986; Červenka i in. 1990; Zarzycki i in. 2002); badania Szarego (2001) wskazują na średnią odporność tego gatunku na deptanie (ocena +1), natomiast Kostrowickiego (1981) na dość niską (ocena 9.3); analiza budowy morfologicznej (liczne i duże aparaty asymilacyjne, długie rozłogi, trwałość) oraz właściwości parzących (które zniechęcają do penetracji miejsc występowania tego gatunku) skłaniają do uznania tej rośliny jako średnio odpornej na deptanie; **ocena końcowa 2 punkty bonitacyjne (gatunek średnio odporny); O_E=2 punkty; WE=2 punkty; OG=2**

47. *Vaccinium myrtillus* (Borówka czarna, Borówka czernica) – rodzina: *Ericaceae* – Wrzosowate; wieloletnia krzewinka wysokości do 50 cm, o gałązkach zielonych, kanciastych, wzniesionych; łodyga naga, gęsto rozgałęziona; liście jajowate, nagie, na zimę opadają; pełzające kłącza; kwiaty jednolicie zielone lub czerwonawe, o szypułkach długości 3-5 mm; jagody czarne z niebieskawym, woskowym nalotem, miąższ czerwony, smaczny; owoce często zrywane przez turystów; chamefit drzewiasty (pączki życiowe ponad 25 cm nad ziemią); gatunek mikorytyczny; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 2-3 (Mowszowicz 1986; Červenka i in. 1990; Pancer-Kotejowa i in. 2001; Zarzycki i in. 2002); badania wrażliwości tego gatunku wskazują na jego średnią odporność na deptanie (Faliński 1973; Kostrowicki 1981 (ocena 12.4); Poleno 1985), jednakże stwierdzono również tendencję do bardzo trudnej, wieloletniej regeneracji po zaprzestaniu deptania (Marsz 1972; Whinam, Chilcott 1999, 2003; Gallet, Roze 2002); **ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=2 punkty; OG=1,2**

48. *Vaccinium vitis-idaea* (Borówka brusznica) – rodzina: *Ericaceae* – Wrzosowate; wieloletnia krzewinka o płożących się, podziemnych rozłogach, pokrytych łuskami i wzniesionych łodygach, wysokości 5-25 cm; liście zimotrwałe, odwrotnie jajowate lub eliptyczne, skórzaste; kwiatostan biały, zwisający na końcu gałązek, groniasty; jagody czerwone; chamefit drzewiasty; gatunek mikorytyczny; wskaźnik trofizmu według Zarzyckiego: 1-2 (Mowszowicz 1986; Červenka i in. 1990; Pancer-Kotejowa i in. 2001; Zarzycki i in. 2002); choć badania Kostrowickiego (1981) i Szarego (2001) wskazują, że gatunek ten jest nieco bardziej odporny na deptanie, niż *V. myrtillus* to jednak jego zdolności regeneracji są bardzo niskie; **ocena końcowa 1 punkt bonitacyjny (gatunek mało odporny); O_E=1 punkt; WE=2 punkty; OG=1,2**

W powyższej charakterystyce roślin o pokryciu przekraczającym 10% zwrócono szczególną uwagę przede wszystkim na te cechy gatunków, które mogą kształtować ich odporność. Megafaneroфity (średnie i wysokie drzewa) i nanofaneroфity (wysokie krzewy, niskie drzewa), pomimo braku badań wrażliwości tych gatunków na presję mechaniczną, uzyskały najwyższą ocenę odporności eksperymentalnej (O_E). Uwarunkowane jest to ich wybitnie wysokim wzrostem i tworzeniem się perydermy (korkowicy).

Wartość WE (wymagania edaficzne) została określona na podstawie wskaźnika trofizmu Ellenberga i Zarzyckiego i podobnie jak wartość OG (odporność indywidualna gatunku) została wyznaczona zgodnie z założeniami przedstawionymi w rozdziale metodologicznym (rozd. 5.2) i wyrażona jest w punktach bonitacyjnych (por. tab. 18).

Tab. 18. Odporność indywidualna gatunków o pokryciu równym lub większym niż 10% (wartości podane w punktach bonitacyjnych).

NAZWA GATUNKU	O_E	WSK. TROF	WE	OG
<i>Aconitum sp.</i>	1	3-4	2	1,2
<i>Achillea millefolium</i>	2	3-4	2	2
<i>Agrostis capillaris</i>	2	3-4	2	2
<i>Athyrium alpestre</i>	2	2-3	2	2
<i>Betula pendula</i>	3	2-3	2	2,8
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	1	3	1	1
<i>Calamagrostis villosa</i>	1	2-3	2	1,2
<i>Calluna vulgaris</i>	1	2	1	1
<i>Carex sp.</i>	2	1-4	3	2,2
<i>Carex bigelowii</i>	2	3	1	1,8
<i>Carex leporina/e</i>	2	3	1	1,8
<i>Carex stellulata</i>	2	3	1	1,8
<i>Cicerbita alpina</i>	1	4	1	1
<i>Deschampsia caespitosa</i>	2	3-4	2	2
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	2	1	1
<i>Digitalis purpurea</i>	1	3	1	1
<i>Fagus sylvatica</i>	3	3-4	2	2,8
<i>Festuca airoides</i>	2	2	1	1,8
<i>Festuca rubra</i>	2	3	1	1,8
<i>Galium saxatile</i>	1	2	1	1
<i>Gentiana asclepiadea</i>	1	3	1	1
<i>Geranium pratense</i>	1	4	1	1
<i>Juncus filiformis</i>	2	2-3	2	2
<i>Juncus squarrosus</i>	2	2	1	1,8
<i>Juncus tenuis</i>	2	3-4	2	2
<i>Larix deciduas</i>	3	3	1	2,6
<i>Luzula luzuloides</i>	1	3	1	1
<i>Nardus stricta</i>	2	2-3	2	2
<i>Oxalis acetosella</i>	1	2-4	3	1,4
<i>Padus petraea</i>	3	3-4	2	2,8
<i>Petasites albus</i>	1	4	1	1
<i>Picea abies</i>	3	2-3	2	2,8

<i>Pinus mugo</i>	3	2-3	2	2,8
<i>Plantago major</i>	2	4-5	2	2
<i>Poa annua</i>	2	4	1	1,8
<i>Pogonatum urnigerum</i>	1	3	1	1
<i>Polygonum bistorta</i>	1	4	1	1
<i>Polytrichum sp</i>	1	4-5	2	1,2
<i>Prenanthes purpurea</i>	2	3	1	1,8
<i>Prunella vulgaris</i>	2	4	1	1,8
<i>Rubus sp.</i>	3	3	1	2,6
<i>Sorbus aucuparia</i>	3	3	1	2,6
<i>Sphagnum sp</i>	1	4	1	1
<i>Stellaria graminea</i>	1	4	1	1
<i>Trifolium repens</i>	2	4	1	1,8
<i>Urtica dioica</i>	2	4-5	2	2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	2-3	2	1,2
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1	1-2	2	1,2

6.2.3. Ocena odporności szaty roślinnej odcinków badawczych

Po wyznaczeniu odporności eksperymentalnej i indywidualnej dla każdego gatunku o pokryciu ponad 10% przystąpiono do opracowania odporności gatunków fitocenozy (OGF) dla każdej strefy i końcowego wyznaczenia odporności szaty roślinnej każdego odcinka badawczego. Tabele 19-25 przedstawiają zebrane dane źródłowe oraz wyniki obliczeń.

Tab. 19. Odporność szaty roślinnej czerwonego szlaku grzbietowego (od Szrenicy do Czarnej Przełęczy).

ODC. BAD.	STR.	GATUNKI	POKR. U	OG p.b.	OGF p.b.	FAZA DEG.		OF p.b.	
						wart.	p.b.		
C1	SZ	pojedyncze osobniki							
	PL	<i>Nardus stricta</i>	0,6	2	1,3	III	2	1,51	
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1					
		<i>Galium hercynicum, Deschampsia caespitosa</i>	<0,1						
	SL1	<i>Nardus stricta</i>	0,7	2	1,7	III	2	1,79	
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1					
		<i>Galium hercynicum, Deschampsia caespitosa, Solidago virgaurea, Gnaphalium sylvaticum, Luzula sudetica</i>	0,1	1					
	SL2	<i>Pinus mugo</i>	0,8	2,8	2,46	0	3	2,62	
		<i>Calamagrostis villosa</i>	0,1	1,2					
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1					
		<i>Rumex arifolius, Galium hercynicum, Chamaenerion angustifolium, Homogyne alpina, Polygonum bistorta, Potentilla aurea, Athyrium distentifolium</i>	<0,1						
	PP	<i>Nardus stricta</i>	0,2	2	1,6	III	2	1,72	
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1					
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,5	2					
		<i>Luzula sudetica, Galium hercynicum, Polygonum bistorta</i>	0,1	1					
	SP	<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,3	2	1,9	III	2	1,93	
		<i>Nardus stricta</i>	0,6	2					
		<i>Galium hercynicum, Solidago virgaurea, Gnaphalium sylvaticum, Luzula sudetica, Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1					
	ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA C1								7,37

C2	SZ	pojedyncze osobniki						
	PL	<i>Nardus stricta</i>	0,2	2	1,48	III	2	1,64
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2				
		<i>Galium hercynicum, Agrostis capillaris, Poa annua</i>	0,1	1,8				
	SL1	<i>Nardus stricta</i>	0,6	2	1,7	III	2	1,79
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Vaccinium myrtillus, Galium hercynicum, Calamagrostis villosa, Solidago virgaurea</i>	0,1	1				
	SL2	<i>Pinus mugo</i>	0,8	2,8	2,46	0	3	2,62
		<i>Calamagrostis villosa</i>	0,1	1,2				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1				
		<i>Rumex arifolius, Galium hercynicum, Chamaenerion angustifolium, Homogyne alpina, Polygonum bistorta, Potentilla aurea, Athyrium distentifolium</i>	<0,1					
	PP	<i>Nardus stricta</i>	0,4	2	1,4	III	2	1,58
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,3	2				
		<i>Galium hercynicum, Vaccinium myrtillus, Calamagrostis villosa, Deschampsia flexuosa, Luzula sudetica, Silene vulgaris</i>	<0,1					
SP	<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,3	2	1,9	III	2	1,93	
	<i>Nardus stricta</i>	0,6	2					
	<i>Galium hercynicum, Solidago virgaurea, Gnaphalium sylvaticum, Luzula sudetica, Deschampsia flexuosa, Polygonum bistorta, Anthoxanthum odoratum, Festuca sp.</i>	0,1	1					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA C2								7,35
C3	SZ	pojedyncze osobniki						
	PL	<i>Nardus stricta</i>	0,2	2	1,48	III	2	1,64
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2				
		<i>Galium hercynicum, Agrostis capillaris, Poa annua</i>	0,1	1,8				
	SL	<i>Nardus stricta</i>	0,6	2	1,6	II	2	1,72
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Polygonum bistorta</i>	0,2	1				
	PP	<i>Nardus stricta</i>	0,6	2	1,84	III	2	1,89
		<i>Calluna vulgaris</i>	0,3	1,8				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1				
		<i>Galium hercynicum, Vaccinium myrtillus, Calamagrostis villosa, Luzula sudetica, Silene vulgaris, Epilobium alpestre, Carex bigelowii</i>	<0,1					
	SP	<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2	1,68	II	2	1,78
		<i>Nardus stricta</i>	0,2	2				
		<i>Calluna vulgaris</i>	0,1	1,8				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
<i>Galium hercynicum, Solidago virgaurea, Luzula sudetica, Polygonum bistorta, Anthoxanthum odoratum, Carex bigelowii</i>		0,1	1					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA C3								7,02
C4	SZ	<i>Festuca airoides, Carex bigelowii, Deschampsia flexuosa, Nardus stricta, Pogonatum urnigerum</i>	0,1	1	0,1	III	2	0,67
	PL	<i>Festuca airoides</i>	0,3	1,8	1,2	0	3	1,74
		<i>Carex bigelowii</i>	0,2	1				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1				
		<i>Calluna vulgaris</i>	0,2	1,8				
		<i>Nardus stricta, Calamagrostis villosa, Solidago virgaurea, Pogonatum urnigerum, Hieracium alpinum</i>	<0,1					

	SL	<i>Festuca airoides</i>	0,2	1,8	1,18	0	3	1,73				
		<i>Calluna vulgaris</i>	0,4	1,8								
		<i>Carex bigelowii</i> , <i>Alectoria ochroleuca</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Huperzia selago</i> , <i>Thamnolia vermicularis</i> , <i>Cetraria nivalis</i> , <i>Pogonatum urnigerum</i> , <i>Hieracium alpinum</i> , <i>Polygonum bistorta</i> , <i>Agrostis rupestris</i>	0,1	1								
	PP	<i>Festuca airoides</i>	0,1	1,8								
		<i>Calluna vulgaris</i>	0,6	1,8	1,36	0	3	1,85				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1								
		<i>Carex bigelowii</i> , <i>Cladonia sp.</i> , <i>Pogonatum urnigerum</i> , <i>Hieracium alpinum</i> , <i>Homogyne alpina</i> , <i>Agrostis rupestris</i>	<0,1									
	SP	<i>Festuca airoides</i>	0,2	1,8								
		<i>Calluna vulgaris</i>	0,4	1,8	1,18	0	3	1,73				
		<i>Carex bigelowii</i> , <i>Alectoria ochroleuca</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Huperzia selago</i> , <i>Thamnolia vermicularis</i> , <i>Cetraria nivalis</i> , <i>Pogonatum urnigerum</i> , <i>Hieracium alpinum</i> , <i>Polygonum bistorta</i> , <i>Agrostis rupestris</i>	0,1	1								
	ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA C4											
	7,71											
C5	SZ	<i>Rhizocarpon sp.</i>	<0,1									
	PL	brak										
	SL	<i>Pogonatum urnigerum</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Festuca airoides</i> , <i>Huperzia selago</i> , <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Hieracium alpinum</i> , <i>Gnaphalium norvegicum</i> , <i>Senecio nemorensis</i> , <i>Calluna vulgaris</i>	0,1	1	0,1	0	3	0,97				
	PP	brak										
	SP	<i>Pogonatum urnigerum</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Festuca airoides</i> , <i>Huperzia selago</i> , <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Hieracium alpinum</i> , <i>Gnaphalium norvegicum</i> , <i>Senecio nemorensis</i> , <i>Calluna vulgaris</i>	0,1	1	0,1	0	3	0,97				
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA C5												
1,94												
C6	SZ	pojedyncze osobniki										
	PL	<i>Nardus stricta</i>	0,2	2	1,48	III	2	1,64				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1								
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2								
		<i>Galium hercynicum</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Poa annua</i>	0,1	1,8								
	SL1	<i>Nardus stricta</i>	0,6	2	1,7	III	2	1,79				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1								
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2								
		<i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Galium hercynicum</i> , <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Solidago virgaurea</i>	0,1	1								
	SL2	<i>Pinus mugo</i>	0,8	2,8	2,46	0	3	2,62				
		<i>Calamagrostis villosa</i>	0,1	1,2								
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1								
		<i>Rumex arifolius</i> , <i>Galium hercynicum</i> , <i>Chamaenerion angustifolium</i> , <i>Homogyne alpina</i> , <i>Polygonum bistorta</i> , <i>Potentilla aurea</i> , <i>Athyrium distentifolium</i>	<0,1									
	PP	<i>Nardus stricta</i>	0,4	2	1,4	III	2	1,58				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,3	2								
<i>Galium hercynicum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Luzula sudetica</i> , <i>Silene vulgaris</i>		<0,1										
SP	<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,3	2	1,9	III	2	1,93					
	<i>Nardus stricta</i>	0,6	2									
	<i>Galium hercynicum</i> , <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Gnaphalium sylvaticum</i> , <i>Luzula sudetica</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Polygonum bistorta</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Festuca sp.</i>	0,1	1									
	ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA C6											
7,35												

LEGENDA:

ODC. BAD. – odcinek badawczy

STR – strefa

SZ – strefa szlaku
PL – strefa pobocza lewego
PP – strefa pobocza prawego
SL – strefa przyległa lewa
SP – strefa przyległa prawa
SL1 – pierwsza z fitocenozy w strefie przyległej lewej
SL2 – druga z fitocenozy w strefie przyległej lewej
SP1 – pierwsza z fitocenozy w strefie przyległej prawej
SP2 – druga z fitocenozy w strefie przyległej prawej
POKR. – pokrycie
OG – odporność indywidualna gatunku
OGF – odporność gatunków fitocenozy
FAZA DEG. – faza degeneracyjna zbiorowiska
OF – odporność fitocenozy danej strefy
p.b. – punkty bonitacyjne
wart. – wartość
(-) – brak degeneracji

Badane odcinki szlaku czerwonego (od Szrenicy do Czarnej Przełęczy; załącznik B, ryc. 8) charakteryzowały się bardzo zbliżoną i umiarkowaną odpornością szaty roślinnej. Wartość ta wyniosła od 7,02 do 7,37. Wynika to z faktu, że szlak ten prowadzi przez obszary o podobnym składzie gatunkowym i wysokiej powtarzalności zbiorowisk; przede wszystkim psiar bliźniczkowych i rozproszonych kęp kosówki (ryc. 9). Wyjątkiem był odcinek C5 (ocena końcowa to 1,94), prowadzący przez rumowisko skalne Wielkiego Szyszaka, pozbawiony prawie roślinności (por. ryc. 10).

Zbiorowiska roślinne jakie dominowały w poszczególnych strefach to:

- w strefie szlaku: najczęściej brak roślinności lub *Carici-Festucetum airoidis* forma degeneracyjna (C4);
- w strefie poboczy: zbiorowiska kadłubowe *Nardus stricta* (*Nardion*) (C1) oraz *Nardus stricta* (*Nardetalia*) wariant wilgotniejszy z *Deschampsia caespitosa* (C2, C3, C6); *Carici-Festucetum airoidis* (C4);
- w strefie przyległej: zbiorowisko kadłubowe *Nardus stricta*-(*Nardion*) (C1, C2, C3, C6); *Pinetum mugo sudeticum* (C1; C6); *Nardus stricta*-(*Nardetalia*) wariant wilgotniejszy z *Deschampsia caespitosa* (C2, C3); *Carici-Festucetum airoidis* (C4, C5).



Ryc. 9. Szlak czerwony (Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej) – odcinek badawczy C3 (mozaikowo ułożone zbiorowiska traworośli i kosówki, podobne na odcinkach C1, C2, C4, C6).



Ryc. 10. Szlak czerwony (Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej) – odcinek badawczy C5, prowadzący przez rumowisko skalne Wielkiego Szyszaka, porośnięte ubogą roślinnością.

Tab. 20. Odporność szaty roślinnej zielonego szlaku (Ścieżka nad Regłami) – od schroniska „Pod Łabskim Szczytem” do Rozdroża pod Śmielcem.

ODC. BAD.	STR.	GATUNKI	POKR. U	OG p.b.	OGF p.b.	FAZA DEG.		OF p.b.	
						wart.	p.b.		
Z1	SZ	<i>Nardus stricta</i>	0,1	2	0,6	II	2	1,02	
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2					
		<i>Agrostis capillaris</i>	0,1	2					
	PL	<i>Nardus stricta</i>	0,4	2	1,7	II	2	1,79	
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2					
		<i>Galium saxatile</i>	0,1	1					
	SL1	<i>Athyrium distentifolium</i>	1	2	2	0	3	2,3	2,05
	SL2	<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,9	1,2	1,28	0	3	1,80	
		<i>Athyrium distentifolium</i>	0,1	2					
	PP	<i>Nardus stricta</i>	0,6	2	1,6	II	2	1,72	
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,2	2					
		<i>Juncus squarrosus</i>	<0,1						
	SP1	<i>Athyrium distentifolium</i>	0,3	2	0,72	0	3	1,40	1,40
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2					
	SP2	<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,4	1,2	0,7	I	3	1,39	1,40
<i>Gentiana asclepiadea</i>		0,1	1						
<i>Calamagrostis villosa</i>		0,1	1,2						
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA Z1								7,97	
Z2	SZ	<i>Nardus stricta</i>	0,5	2	1,1	II	2	1,37	
		<i>Pogonatum urnigerum</i>	0,1	1					
	PL	<i>Nardus stricta</i>	0,6	2	1,4	II	2	1,58	
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1					
	SL	<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,7	1,2	1,14	I	3	1,70	
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1					
		<i>Gentiana asclepiadea</i>	0,1	1					
	PP	<i>Nardus stricta</i>	0,4	2	1	II	2	1,3	
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1					
		<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<0,1						
	SP	<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,4	1,2	0,68	I	3	1,38	
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1					
<i>Huperzia selago</i>		<0,1							
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA Z2								7,32	
Z3	SZ	<i>Nardus stricta, Deschampsia flexuosa,</i>	0,1	1	0,1	I	3	0,97	
	PL	<i>Nardus stricta</i>	0,1	2	0,56	0	3	1,29	
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,3	1,2					
		<i>Huperzia selago</i>	<0,1						
	SL	<i>Pinus mugo</i>	0,7	2	1,74	0	3	2,12	
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1,2					
		<i>Calluna vulgaris</i>	0,1	1					
	PP	<i>Nardus stricta</i>	0,1	2	0,6	0	3	1,32	
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1					
		<i>Huperzia selago</i>	<0,1						
SP	<i>Pinus mugo</i>	0,8	2	1,84	0	3	2,19		
	<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1,2						
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA Z3								7,89	
Z4	SZ	<i>Cicerbita alpina, Petasites albus, Deschampsia caespitosa</i>	<0,1			I	3	0,9	
	PL	brak							
	SL	<i>Cicerbita alpina</i>	0,6	1	1,02	0	3	1,61	

		<i>Geranium pratense</i>	0,2	1				
		<i>Aconitum sp.</i>	0,1	1,2				
		<i>Hieracium prenanthoides, Lilium martagon, Carduus personata, Ranunculus platanifolius, Daphne mezereum, Salix silesiaca, Phyteuma spicatum, Potentilla aurea, Valeriana sambucifolia, Thalictrum aquilegifolium, Poa chaixii, Ranunculus lanuginosus</i>	0,1	1				
	PP	brak						
	SP	<i>Cicerbita alpina</i>	0,6	1	1,02	0	3	1,61
		<i>Geranium pratense</i>	0,2	1				
		<i>Aconitum sp.</i>	0,1	1,2				
		<i>Hieracium prenanthoides, Lilium martagon, Carduus personata, Ranunculus platanifolius, Daphne mezereum, Salix silesiaca, Phyteuma spicatum, Potentilla aurea, Valeriana sambucifolia, Thalictrum aquilegifolium, Poa chaixii, Ranunculus lanuginosus</i>	0,1	1				
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA Z4								4,13
Z5	SZ	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1	0,2	II	2	0,74
		<i>Nardus stricta</i>	<0,1					
	PL	brak						
	SL	<i>Pinus mugo</i>	0,8	2	1,84	0	3	2,19
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
		<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	0,1	1,2				
	PP	<i>Nardus stricta</i>	0,2	2	1	II	2	1,3
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,6	1				
	SP	<i>Pinus mugo</i>	0,8	2	1,84	0	3	2,19
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		0,1	1,2					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA Z5								6,42
Z6	SZ	<i>Nardus stricta</i>	0,2	2	0,5	III	2	0,95
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1				
		<i>Juncus filiformis, Deschampsia caespitosa</i>	<0,1					
	PL	<i>Nardus stricta</i>	0,5	2	1,62	III	2	1,73
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,2	2				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
		<i>Juncus filiformis</i>	<0,1					
	SL	<i>Picea abies</i>	0,3	2,8	1,74	II	2	1,82
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,4	1,2				
		<i>Athyrium distentifolium</i>	0,1	2				
		<i>Juncus filiformis, Calamagrostis villosa, Oxalis acetosella, Digitalis purpurea</i>	0,1	1,2				
	PP	brak						
	SP	<i>Picea abies</i>	0,2	2,8	1,54	II	2	1,68
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
<i>Vaccinium myrtillus</i>		0,4	1,2					
<i>Athyrium distentifolium</i>		0,1	2					
<i>Oxalis acetosella, Senecio nemorensis, Luzula luzuloides</i>		0,1	1					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA Z6								6,18
Z7	SZ	<i>Carex stellulata</i>	0,1	1,8	0,98	I	3	1,59
		<i>Juncus filiformis,</i>	0,2	2				
		<i>torfowce Sphagnum sp.</i>	0,2	1				
		<i>Nardus stricta</i>	0,1	2				

	<i>Polytrichum sp., Juncus squarrosus, Deschampsia caespitosa</i>	<0,1					
PL	<i>Juncus filiformis,</i>	0,8	2	1,8	I	3	2,16
	<i>torfowce Sphagnum sp.</i>	0,2	1				
	<i>Polytrichum sp.</i>	<0,1					
SL	<i>Picea abies</i>	0,4	2,8	2,04	II	2	2,03
	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1				
	<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
	<i>Athyrium distentifolium</i>	0,1	2				
	<i>Juncus filiformis</i>	0,1	2				
	<i>Calamagrostis villosa, Oxalis acetosella</i>	<0,1					
PP	<i>Juncus filiformis</i>	0,7	2	1,72	I	3	2,10
	<i>Polytrichum sp.</i>	0,1	1,2				
	<i>torfowce Sphagnum sp.</i>	0,2	1				
	<i>Vaccinium myrtillus, Carex stellulata, Carex cannesens</i>	<0,1					
SP	<i>Picea abies</i>	0,3	2,8	1,58	II	2	1,71
	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
	<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1,2				
	<i>Athyrium distentifolium</i>	0,1	2				
	<i>Oxalis acetosella, Senecio nemorensis, Luzula luzuloides</i>	<0,1					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA Z7							9,58

LEGENDA – jak dla tab. 19.

Odcinki badawcze zielonego szlaku turystycznego (Ścieżka nad Regłami) (załącznik B, ryc. 8) charakteryzowały się zmienną odpornością szaty roślinnej (OSZ) (od 4,13 do 9,54). Odcinki Z1, Z2 i Z3, prowadzące przez liczne traworośla, borówczyska oraz zbiorowiska paprociowe z flagowymi świerkami i kosówką (od skrzyżowania szlaków przy schronisku „Pod Łabskim Szczytem” do wejścia do Małego Śnieżnego Kotła), uzyskały ocenę zbliżoną (7,32-7,97); podobnie odcinki Z5 i Z6 (biegnące od wyjścia z Małego Śnieżnego Kotła do Rozdroża pod Wielkim Szyszakiem), których odporność wyniosła odpowiednio 6,41 i 6,18 (ryc. 11). Najniższą odpornością szaty roślinnej charakteryzował się odcinek Z4 (ocena 4,13), prowadzący przez naturalne ziołorośla Małego Śnieżnego Kotła (ryc. 12). Niska ocena ich odporności jest odzwierciedleniem cech morfologiczno-ekologicznych gatunków tworzących te zbiorowiska (delikatna budowa aparatów asymilacyjnych, częsty brak rozłogów, brak krzewienia się, znaczna wysokość („wybujalność”), słabo rozwinięty system korzeniowy, dekoracyjne kwitnienie, wąskie spektrum zmiany warunków troficznych). Najwyższą wartość OSZ uzyskał odcinek badawczy Z7 (9,54), prowadzący przez górnoreglowe bory świerkowe od Rozdroża pod Wielkim Szyszakiem do Rozdroża pod Śmielcem (ryc. 13). Wpływ na tak znaczne różnicowanie odporności szaty roślinnej na szlaku o przebiegu równoległym do poziomic może wynikać również z większego niż w przypadku wcześniej opisanego szlaku czerwonego (o analogicznym przebiegu) różnicowania morfologii terenu.

Zbiorowiska roślinne jakie dominowały w poszczególnych strefach Ścieżki nad Regłami to:

- w strefie szlaku: zbiorowisko kadłubowe *Nardus stricta*-(*Nardion*), także wariant z *Deschampsia caespitosa*, najczęściej wykształcone fragmentarycznie (Z1, Z2, Z3, Z5, Z6); zbiorowisko ze związku *Adenostylion* fragm. (Z4); zbiorowisko *Juncus filiformis*-(*Caricion nigrae*) (Z7);
- w strefie poboczy: zbiorowisko kadłubowe *Nardus stricta*-(*Nardion*), także wariant wilgotniejszy z *Deschampsia caespitosa* (Z1, Z2, Z3, Z5, Z6); zb. kadłubowe *Nardus stricta*-(*Nardion*)-*Vaccinium myrtillus* (Z3); zb. *Juncus filiformis*-(*Caricion nigrae*) (Z7);
- w strefie przyległej duża różnorodność zbiorowisk: *Athyrietum alpestre* (Z1); zb. *Vaccinium myrtillus*-(*Piceion abietis*) (Z1, Z2); *Pinetum mugo sudeticum* (Z3, Z5); *Adenostyletum alliariae* (Z4, Z6, Z7); faza degeneracyjno-regeneracyjna świerczyny górnoreglowej *Plagiothecio-Piceetum* (Z6, Z7).



Ryc. 11. Szlak zielony (Ścieżka nad Regłami) – odcinek badawczy Z2 (zbiorowiska paprociowe, borówczyska, traworośla, pojedyncze świerki; zbiorowiska tego typu występują również na odcinku Z1, oraz mozaikowo z udziałem kosodrzewiny na odcinkach Z3 i Z6).



Ryc. 12. Szlak zielony (Ścieżka nad Reglami) – odcinek badawczy Z4 (ziółorośla w Małym Śnieżnym Kotle).



Ryc. 13. Szlak zielony (Ścieżka nad Reglami) – odcinek badawczy Z7 (siedliska górnoregłowych borów świerkowych).

Tab. 21. Odporność szaty roślinnej niebieskiego szlaku turystycznego (Koralowa Ścieżka) – z Jagniątkowa do Czarnej Przełęczy.

ODC. BAD.	STR.	GATUNKI	POK R. U	OG p.b.	OGF p.b.	FAZA DEG		OF p.b.
						wart.	p.b.	
J1	SZ	brak						
	PL	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,6	1,0	1,04	II	2	1,33
		<i>Prenanthes purpurea</i>	0,1	1,8				
		<i>Rubus sp.</i>	0,1	2,6				
		<i>Dryopteris carthusiana, Cardaminopsis halleri, mszaki</i>	<0,1					
	SL	<i>Picea abies</i>	0,5	2,8	1,96	I	3	2,27
		<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,3	1				
		<i>Rubus sp.</i>	0,1	2,6				
		<i>Prenanthes purpurea, Digitalis purpurea, Luzula luzuloides</i>	<0,1					
	PP	<i>Rubus sp.</i>	0,7	2,6	1,92	II	2	1,94
		<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,1	1				
		<i>Prenanthes purpurea, Dryopteris carthusiana, D. dilatata, Hieracium murorum, mszaki, Luzula luzuloides</i>	<0,1					
	SP	<i>Picea abies</i>	0,5	2,8	2,06	I	3	2,34
		<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,4	1				
		<i>Rubus sp.</i>	0,1	2,6				
<i>Prenanthes purpurea,</i>		<0,1						
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA J1								7,89
J2	SZ	pojedyncze osobniki						
	PL	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,3	1	0,58	II	2	1,01
		<i>Prenanthes purpurea</i>	0,1	1,8				
		<i>Luzula luzuloides</i>	0,1	1				
		<i>Rubus sp., Cardamine flexuosa, Monotropa hypopitys, Dryopteris dilatata, D. carthusiana, Digitalis purpurea, Vaccinium myrtillus, Pogonatum urnigerum, Nardus stricta</i>	<0,1					
	SL	<i>Picea abies</i>	0,5	2,8	2,00	I	3	2,30
		<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,1	1				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,5	1				
		<i>Rubus sp., Prenanthes purpurea, Luzula luzuloides</i>	<0,1					
	PP	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,2	1	0,32	II	2	0,82
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
		<i>Digitalis purpurea, Dryopteris dilatata, Hieracium murorum, Oxalis acetosella, Agrostis capillaris, Prenanthes purpurea, Phegopteris dryopteris</i>	<0,1					
	SP	<i>Picea abies</i>	0,5	2,8	1,90	I	3	2,23
		<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,1	1				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1				
<i>Rubus sp., Prenanthes purpurea, Oxalis acetosella</i>		<0,1						
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA J2								6,36
J3	SZ	<i>Poa annua</i>	0,2	1,8	0,74	II	2	1,12
		<i>Prunella vulgaris</i>	0,1	1,8				
		<i>Plantago major</i>	0,1	2				
	PL	<i>Agrostis capillaris</i>	0,7	2	1,80	II	2	1,86
		<i>Stellaria graminea</i>	0,2	1				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Digitalis purpurea, Galium saxatile, Carex leporina</i>	<0,1					
	SL	<i>Fagus sylvatica</i>	0,2	2,8	2,80	I	3	2,86
		<i>Picea abies</i>	0,6	2,8				
		<i>Larix decidua</i>	0,1	2,8				
<i>Betula pendula</i>		0,1	2,8					

PP	<i>Poa annua</i>	0,1	1,8	1,90	II	2	1,93	
	<i>Prunella vulgaris</i>	0,4	1,8					
	<i>Plantago major</i>	0,1	2					
	<i>Agrostis capillaris</i>	0,4	2					
	<i>Digitalis purpurea</i>	<0,1						
SP	<i>Fagus sylvatica</i>	0,3	2,8	2,80	I	3	2,86	
	<i>Picea abies</i>	0,3	2,8					
	<i>Larix decidua</i>	0,3	2,8					
	<i>Betula pendula</i>	0,1	2,8					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA J3							10,63	
J4	SZ	<i>mchy wysokie</i>	0,2	1,2	0,48	III	2	0,94
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1,2				
	PL	<i>Calamagrostis villosa</i>	0,7	1,2	1,04	II	2	1,33
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
		<i>Vaccinium myrtillus, Gentiana asclepiadea</i>	<0,1					
	SL	<i>Calamagrostis villosa</i>	0,6	1,2	1,14	II	2	1,40
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
		<i>Vaccinium myrtillus, Solidago virgaurea</i>	0,1	1,2				
		<i>Melandrium rubrum, Galeopsis tetrahit, Gentiana asclepiadea</i>	<0,1					
	PP	<i>Picea abies</i>	0,7	2,8	2,48	I	3	2,64
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1				
		<i>Vaccinium myrtillus, Oxalis acetosella, Trientalis europaea, Calamagrostis villosa</i>	0,1	1,2				
	SP	<i>Picea abies</i>	0,8	2,8	2,86	I	3	2,90
<i>Deschampsia flexuosa</i>		0,5	1					
<i>Vaccinium myrtillus, Oxalis acetosella, Trientalis europaea, Calamagrostis villosa</i>		0,1	1,2					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA J4							9,20	
J5	SZ	<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,2	2	0,80	III	2	1,16
		<i>Agrostis capillaris</i>	0,2	2				
		<i>Galium saxatile, Melandrium rubrum, Deschampsia flexuosa</i>	<0,1					
	PL	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,7	1	1,12	I	3	1,68
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
		<i>Gentiana asclepiadea</i>	0,1	1				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	<0,1					
	SL	<i>Picea abies</i>	0,8	2,8	2,74	II	2	2,52
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,5	1				
	PP	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,8	1	1,10	I	3	1,67
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Vaccinium myrtillus, Gentiana asclepiadea, Melandrium rubrum, Galium saxatile, Solidago virgaurea</i>	<0,1					
SP	<i>Picea abies</i>	0,8	2,8	2,54	II	2	2,38	
	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA J5							9,41	
J6	SZ	<i>Nardus stricta</i>	0,4	2	1,18	II	2	1,43
		<i>Juncus squarrosus</i>	0,1	1,8				
		<i>Juncus filiformis</i>	0,1	2				
		<i>Carex leporina</i>	<0,1					
	PL	<i>Nardus stricta</i>	0,8	2	1,82	III	2	1,87
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1				
	<i>Calamagrostis villosa</i>	0,1	1,2					

		<i>Trientalis europaea, Vaccinium myrtillus, Gentiana asclepiadea, Lycopodium clavatum</i>	<0,1					
	SL	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,32	II	2	2,22
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1,2				
		<i>Juncus filiformis</i>	<0,1					
	PP	<i>Nardus stricta</i>	0,8	2	1,92	III	2	1,94
		<i>Juncus filiformis</i>	0,1	2				
		<i>Calamagrostis villosa</i>	0,1	1,2				
		<i>Trientalis europaea, Vaccinium myrtillus, Gentiana asclepiadea, Deschampsia flexuosa, D. caespitosa</i>	<0,1					
	SP	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,52	I	3	2,66
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1,2				
		<i>Juncus filiformis</i>	0,1	2				
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA J6								10,13
J7	SZ	<i>Juncus filiformis</i>	0,3	2	0,80	I	3	1,46
		<i>mszaki: torfowce Sphagnum sp., płonnik Polytrichum sp.</i>	0,2	1				
		<i>Carex leporina, Nardus stricta, Juncus squarrosus, Deschampsia caespitosa</i>	<0,1					
	PL	<i>Juncus filiformis</i>	0,7	2	1,72	I	3	2,10
		<i>Polytrichum sp.</i>	0,1	1,2				
		<i>Sphagnum sp.</i>	0,2	1				
		<i>Vaccinium myrtillus, Carex stellulata, Carex canescens</i>	<0,1					
	SL	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,34	II	2	2,24
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,3	1,2				
		<i>Juncus filiformis, Calamagrostis villosa, Melandrium rubrum</i>	<0,1					
	PP	<i>Juncus filiformis</i>	0,7	2	1,72	I	3	2,10
		<i>Polytrichum sp.</i>	0,1	1,2				
		<i>Sphagnum spp.</i>	0,2	1				
	SP	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,20	II	2	2,14
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
		<i>Juncus filiformis</i>	0,05	2				
		<i>Calamagrostis villosa, Oxalis acetosella</i>	<0,1					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA J7								10,05
J8	SZ	<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,3	2	0,80	III	2	1,16
		<i>Nardus stricta</i>	0,1	2				
	PL	<i>Nardus stricta</i>	0,3	2	1,70	III	2	1,79
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2				
		<i>Juncus filiformis</i>	0,1	2				
		<i>Gentiana asclepiadea, Galium hercynicum, Solidago virgaurea, Luzula luzuloides, Dryopteris dilatata, Rumex arifolius, Anthoxanthum odoratum, Carex bigelowii</i>	0,1	1				
	SL	<i>Picea abies</i>	0,4	2,8	1,84	I	2	1,89
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,5	1				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
		<i>Calamagrostis villosa, Gentiana asclepiadea, Athyrium distentifolium, Oxalis acetosella, Senecio nemorensis, D. caespitosa, Melampyrum pratense, Homogyne alpina, Juncus filiformis</i>	0,1	1				
	PP	<i>Nardus stricta</i>	0,3	2	1,80	III	2	1,86
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2				
		<i>Juncus filiformis</i>	0,1	2				

		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1					
		<i>Gentiana asclepiadea, Galium hercynicum, Solidago virgaurea, Luzula luzuloides, Dryopteris dilatata, Rumex arifolius, Anthoxanthum odoratum, Carex bigelowii</i>	0,1	1					
	SP	<i>Picea abies</i>	0,5	2,8	2,22	I	2	2,15	
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,4	1,2					
		<i>Calamagrostis villosa</i>	0,2	1,2					
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA J8									8,85
J9	SZ	pojedyncze osobniki							
	PL	<i>Nardus stricta</i>	0,4	2	1,40	III	2	1,58	
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,3	2					
		<i>Galium hercynicum, Vaccinium myrtillus, Calamagrostis villosa, D. flexuosa, Luzula sudetica, Silene vulgaris</i>	<0,1						
	SL	<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,3	2	1,80	III	2	1,86	
		<i>Nardus stricta</i>	0,6	2					
		<i>Galium hercynicum, Solidago virgaurea, Gnaphalium sylvaticum, Luzula sudetica, Deschampsia flexuosa, Polygonum bistorta, Anthoxanthum odoratum, Festuca sp.</i>	0,1						
	PP	<i>Nardus stricta</i>	0,2	2	1,48	III	2	1,64	
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1					
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2					
		<i>Galium hercynicum, Agrostis capillaris, Poa annua</i>	0,1	1,8					
	SP1	<i>Nardus stricta</i>	0,6	2	1,72	III	2	1,80	2,06
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1					
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2					
		<i>Vaccinium myrtillus, Galium hercynicum, Calamagrostis villosa, Solidago virgaurea</i>	0,1	1,2					
	SP2	<i>Pinus mugo</i>	0,8	2,8	2,46	0	2	2,32	
		<i>Calamagrostis villosa</i>	0,1	1,2					
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1					
		<i>Rumex arifolius, Galium hercynicum, Chamaenerion angustifolium, Homogyne alpina, Polygonum bistorta, Potentilla aurea, Athyrium distentifolium</i>	<0,1						
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA J9									7,14

LEGENDA – jak dla tab. 19.

Odcinki badawcze Korolowej Ścieżki charakteryzują się wysoką i umiarkowaną odpornością (załącznik B, ryc. 9). Najniższą wartość uzyskał odcinek J2 (6,36) – od skrzyżowania z I Drogą do skrzyżowania z II Drogą, co jest wynikiem niższego udziału gatunków drzewiastych oraz mniejszego stopnia pokrycia szatą roślinną poboczy w porównaniu do pozostałych odcinków badawczych tego szlaku (ryc. 14). Najwyższą odpornością szaty roślinnej charakteryzowały się odcinki J6 (od 150 m za skałkami Paciorki do torfowiska i wysięków na szlaku) i J7 (od torfowiska i wysięków na szlaku do Rozdroża pod Śmielcem), które uzyskały odpowiednio oceny: 10,13 i 10,05. Oceny te są konsekwencją występowania stosunkowo zwartej roślinności w strefie szlaku, stuprocentowego pokrycia roślinnością stref poboczy, złożoną przede wszystkim z odpornych gatunków traw oraz wysokim udziałem świerka w strefach przyległych (zwarty młodnik) (ryc. 15).

Zbiorowiska roślinne jakie dominowały w poszczególnych strefach Koralowej Ścieżki to:

- w strefie szlaku: brak roślinności lub pojedyncze osobniki (najczęściej mszaki) (J1, J2, J4, J9); *Prunello-Plantaginetum* (J3); *Nardo-Juncetum squarrosi* (J5, J6); zbiorowisko *Juncus filiformis*-(*Caricion nigrae*) (J7); *Nardus stricta*-(*Nardetalia*) wariant wilgotniejszy z *Deschampsia caespitosa* (J8);
- w strefie poboczy: zbiorowisko *Calamagrostis arundinacea*-(*Calamagrostietalia*) (J1, J2, J5); zb. *Agrostis capillaris* (J3); *Prunello-Plantaginetum* (J3); zb. *Calamagrostis villosa* (J4); przekształcona gospodarką leśną świerczyna górnoreglowa *Plagiothecio-Piceetum* z runem śmiałkowym, bez podszytu (J5); zb. *Nardus stricta*-(*Nardetalia*) (J6), także wariant wilgotniejszy z *Deschampsia caespitosa* (J8, J9); zb. *Juncus filiformis*-(*Caricion nigrae*) (J7);
- w strefie przyległej dominują zbiorowiska formacji drzewiastych, bardzo przekształconych przez człowieka: kultura świerkowa z runem trawiastym na siedlisku kwaśnej buczyny górskiej (J1, J2, J4); nasadzenia: brzoza-buk-świerk-modrzew z runem śmiałkowym (siedlisko kwaśnej buczyny górskiej) (J3); kultura świerkowa (bardzo zwarty młodnik) (J5, J6, J7); faza degeneracyjno-regeneracyjna świerczyny górnoreglowej *Plagiothecio-Piceetum* (J8); *Pinetum mugo sudeticum* (J9); występują także traworośla: zb. *Calamagrostis villosa* (J4); *Nardus stricta*-(*Nardetalia*) wariant wilgotniejszy z *Deschampsia caespitosa* (J8, J9).



Ryc. 14. Szlak niebieski (Koralowa Ścieżka) – odcinek badawczy J2 (lasy świerkowe na siedlisku kwaśnej buczyny górskiej).



Ryc. 15. Szlak niebieski (Koralowa Ścieżka) – odcinek badawczy J7 (zbiorowiska sitów w strefie szlaku i poboczy oraz bardzo zwarty młodnik sztucznie nasadzonej świerczyny).

Tab. 22. Odporność szaty roślinnej zielonego szlaku Droga Bronka Czecha (od Karpacza do Polany).

ODC. BAD.	STR.	GATUNKI	POKR. U	OG p.b.	OGF p.b.	FAZA DEG.		OF p.b.
						wart.	p.b.	
B1	SZ	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>D. flexuosa</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Carex leporina</i> , <i>Juncus effusus</i> , <i>J. tenuis</i>	0,1	1	0,1	III	2	0,67
	PL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1	1,16	III	2	1,41
		<i>Nardus stricta</i>	0,1	2				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Carex leporina</i>	0,2	1,8				
		<i>Juncus squarrosus</i> , <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Luzula luzuloides</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Juncus effusus</i> , <i>J. conglomeratus</i> , <i>J. tenuis</i> , <i>Glyceria fluitans</i> , <i>Lysimachia nemorum</i>	<0,1					
	SL	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,18	III	2	2,13
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
		<i>Calamagrostis arundinacea et villosa</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Picea abies</i> juv., <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Rubus</i> sp., <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Maianthemum bifolium</i>	0,2	1				
	PP	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1	1,28	III	2	1,50
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2				
		<i>Carex leporina</i>	0,1	1,8				
		<i>Senecio fuchsii</i> , <i>Luzula luzuloides</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Galium hercynicum</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Rumex obtusifolius</i> , <i>Angelica sylvestris</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>I. noli-tangere</i> , <i>Galeopsis pubescens</i> , <i>G. tetrahit</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Juncus tenuis</i>	<0,1					
SP	<i>Picea abies</i>	0,5	2,8	1,9	III	2	1,93	
	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1					
	<i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Picea abies</i> juv., <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Rubus</i> sp., <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA B1								7,63

B2	SZ	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Juncus squarrosus</i> , <i>J. squarrosus</i> , <i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>D. flexuosa</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Carex leporina</i> , <i>Juncus conglomeratus</i> , <i>Prunella vulgaris</i>	0,2	1,8	0,36	III	2	0,85
	PL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1	1,16	III	2	1,41
		<i>Nardus stricta</i>	0,1	2				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Carex leporina</i>	0,2	1,8				
		<i>Juncus squarrosus</i> , <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Luzula luzuloides</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Carex echinata</i> , <i>C. fusca</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Juncus effusus</i> , <i>J. conglomeratus</i> , <i>J. tenuis</i> , <i>Glyceria fluitans</i> , <i>Lysimachia nemorum</i> , <i>Stellaria nemorum</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Melampyrum pratense</i>	<0,1					
	SL	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,13	III	2	2,09
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
		<i>Calamagrostis villosa</i> , <i>C. arundinacea</i>	0,1	1				
		<i>Oxalis acetosella</i> , <i>Picea abies</i> juv., <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Rubus</i> sp., <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Hieracium murorum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Ajuga reptans</i> , <i>Prunella vulgaris</i> , <i>Atrichum undulatum</i>	0,1	1				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
	PP	<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2	1,48	III	2	1,64
		<i>Carex leporina</i>	0,1	1,8				
		<i>Senecio fuchsii</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Dryopteris dilatata</i> , <i>Monotropa hypopitys</i> , <i>Galium hercynicum</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Rumex obtusifolius</i> , <i>Angelica sylvestris</i> , <i>Hieracium murorum</i> , <i>Galeopsis bifida</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Poa trivialis</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Juncus tenuis</i>	0,2	1				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
	SP	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,18	III	2	2,13
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
		<i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Calamagrostis villosa</i>	0,1	1				
		<i>Oxalis acetosella</i> , <i>Picea abies</i> juv., <i>Dryopteris dilatata</i> , <i>D. carthusiana</i> , <i>Fagus sylvatica</i> juv., <i>Sambucus racemosa</i> , <i>Rubus</i> sp., <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Mycelis muralis</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1				
	ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA B2							
B3	SZ	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Juncus squarrosus</i> , <i>J. tenuis</i> , <i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>D. flexuosa</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Carex leporina</i> , <i>Juncus conglomeratus</i> , <i>Prunella vulgaris</i>	0,2	1	0,2	III	2	0,74
	PL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1	1,16	III	2	1,41
		<i>Nardus stricta</i>	0,1	2				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Carex leporina</i>	0,2	1,8				
		<i>Juncus squarrosus</i> , <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Luzula luzuloides</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Carex echinata</i> , <i>C. fusca</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Juncus effusus</i> , <i>J. conglomeratus</i> , <i>J. tenuis</i> , <i>Glyceria fluitans</i> , <i>Lysimachia nemorum</i> , <i>Stellaria nemorum</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Melampyrum pratense</i>	<0,1					
	SL	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,18	III	2	2,13
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
		<i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,1	1				
		<i>Oxalis acetosella</i> , <i>Picea abies</i> juv., <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Rubus</i> sp., <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Hieracium murorum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Ajuga reptans</i> , <i>Prunella vulgaris</i> , <i>Atrichum undulatum</i>	0,1	1				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
	PP	<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2	1,48	III	2	1,64
		<i>Carex leporina</i>	0,1	1,8				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				

		<i>Senecio fuchsii</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Dryopteris dilatata</i> , <i>Monotropa hypopitys</i> , <i>Galium hercynicum</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Rumex obtusifolius</i> , <i>Angelica sylvestris</i> , <i>Hieracium murorum</i> , <i>Galeopsis bifida</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Poa trivialis</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Juncus tenuis</i>	0,2	1				
	SP	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,18	III	2	2,13
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
		<i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Calamagrostis villosa</i>	0,1	1				
		<i>Oxalis acetosella</i> , <i>Picea abies</i> juv., <i>Dryopteris dilatata</i> , <i>D. carthusiana</i> , <i>Fagus sylvatica</i> juv., <i>Sambucus racemosa</i> , <i>Rubus</i> sp., <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Mycelis muralis</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1				
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA B3								8,04
B4	SZ	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Juncus squarrosus</i> , <i>J. tenuis</i> , <i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>D. flexuosa</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Carex leporina</i> , <i>Juncus conglomeratus</i> , <i>Prunella vulgaris</i>	0,2	1	0,2	III	2	0,74
	PL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1	1,16	III	2	1,41
		<i>Nardus stricta</i>	0,1	2				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Carex leporina</i>	0,2	1,8				
		<i>Juncus squarrosus</i> , <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Luzula luzuloides</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Carex echinata</i> , <i>C. fusca</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Juncus effusus</i> , <i>J. conglomeratus</i> , <i>J. tenuis</i> , <i>Glyceria fluitans</i> , <i>Lysimachia nemorum</i> , <i>Stellaria nemorum</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Melampyrum pratense</i>	<0,1					
	SL	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,13	III	2	2,09
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
		<i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,1	1				
		<i>Oxalis acetosella</i> , <i>Picea abies</i> juv., <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Rubus</i> sp., <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Hieracium murorum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Ajuga reptans</i> , <i>Prunella vulgaris</i> , <i>Atrichum undulatum</i>	0,1	1				
	PP	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1	1,48	III	2	1,64
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2				
		<i>Carex leporina</i>	0,1	1,8				
		<i>Senecio fuchsii</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Dryopteris dilatata</i> , <i>Monotropa hypopitys</i> , <i>Galium hercynicum</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Rumex obtusifolius</i> , <i>Angelica sylvestris</i> , <i>Hieracium murorum</i> , <i>Galeopsis bifida</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Poa trivialis</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Juncus tenuis</i>	0,2	1				
	SP	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,18	III	2	2,13
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
		<i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Calamagrostis villosa</i>	0,1	1				
		<i>Oxalis acetosella</i> , <i>Picea abies</i> juv., <i>Dryopteris dilatata</i> , <i>D. carthusiana</i> , <i>Fagus sylvatica</i> juv., <i>Sambucus racemosa</i> , <i>Rubus</i> sp., <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Mycelis muralis</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1				
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA B4								8,01
B5	SZ	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Juncus tenuis</i> , <i>J. squarrosus</i> , <i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>D. flexuosa</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Galium hercynicum</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Ranunculus repens</i>	0,1	1,8	0,18	III	2	0,73
	PL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,6	1	1,2	III	2	1,44
		<i>Nardus stricta</i>	0,1	2				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,2	2				
		<i>Carex leporina</i> , <i>Juncus squarrosus</i> , <i>J. tenuis</i> , <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Luzula luzuloides</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Melampyrum pratense</i> , <i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>Fragaria vesca</i> , <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	<0,1					
	SL	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,2	III	2	2,14
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				

	<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
	<i>Calamagrostis arundinacea, Calamagrostis villosa</i>	0,2	1				
	<i>Oxalis acetosella, Picea abies juv., Sorbus aucuparia, Rubus sp., Senecio fuchsii, Hieracium murorum, Vaccinium myrtillus, Trientalis europaea, Maianthemum bifolium, Mycelis muralis</i>	<0,1					
PP	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,6	1	1,18	III	2	1,43
	<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
	<i>Carex leporina</i>	0,1	1,8				
	<i>Senecio fuchsii, Prenanthes purpurea, Galium hercynicum, Veronica officinalis, Hieracium murorum, Galeopsis tetrahit, Agrostis capillaris, Dactylis polygama, Nardus stricta, Juncus tenuis, Digitalis purpurea, Ranunculus acris</i>	0,2	1				
SP	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,1	III	2	2,07
	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
	<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
	<i>Calamagrostis arundinacea, Calamagrostis villosa</i>	0,1	1				
	<i>Oxalis acetosella, Picea abies juv., Dryopteris dilatata, D. carthusiana, Sambucus racemosa, Rubus sp., Senecio fuchsii, Prenanthes purpurea, Mycelis muralis, Vaccinium myrtillus, Urtica dioica</i>	<0,1					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA B5							7,80

LEGENDA – jak dla tab. 19.

Odporność szaty roślinnej poszczególnych odcinków badawczych szlaku zielonego (Droga Bronka Czecha) jest bardzo zbliżona (wartości od 7,63 do 78,11; załącznik B, ryc. 10). Jest to rezultatem występowania zbiorowisk o podobnym składzie gatunkowym (ryc. 16 i ryc. 17). Podczas badań botanicznych wyróżniono wstępnie na tym szlaku tylko 3 odcinki, jednak ze względu na różnorodność form geomorfologicznych zdecydowano się podzielić szlak ten na 5 odcinków badawczych. Zbiorowiska roślinne jakie dominowały w poszczególnych strefach tego szlaku to:

- w strefie szlaku: zb. inicjalne z rzędu *Nardetalia* (B1-B5);
- w strefie poboczy: zb. *Deschampsia flexuosa*-(*Nardetalia*) (B1-B5);
- w strefie przyległej dominuje monokultura świerkowa.



Ryc. 16. Szlak zielony (Droga Bronka Czecha) – odcinek badawczy B2: wąskie pasy traworośli w strefie szlaku i poboczy oraz kultura świerkowa w strefie przyległej.



Ryc. 17. Szlak zielony (Droga Bronka Czecha) – odcinek badawczy B5 (szerokie pasy traworośli w strefie szlaku i poboczy oraz kultura świerkowa w strefie przyległej).

Tab. 23. Odporność szaty roślinnej niebieskiego szlaku turystycznego niebieski (z Karpacza – kościoła Wang na Śnieżkę) .

ODC. BAD.	STR.	GATUNKI	POKR. U	OG p.b.	OGF p.b.	FAZA DEG.		OF p.b.
						wart.	p.b.	
N1	SZ	<i>Agrostis capillaris</i>	0,5	2	1,9	III	2	1,93
		<i>Poa annua</i>	0,5	1,8				
		<i>Plantago major, Taraxacum officinale, Ceratodon purpureus, Poa annua, Sagina procumbens, Alchemilla monticola, Lolium perenne, Cirsium arvense juv., Artemisia vulgaris juv.</i>	<0,1					
	PL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1	1,5	III	2	1,65
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Agrostis capillaris</i>	0,2	2				
		<i>Urtica dioica</i>	0,2	2				
		<i>Galeopsis pubescens, Senecio fuchsii, Rubus idaeus, Rubus sp., Agrostis capillaris, Aegopodium podagraria, Rumex obtusifolius, Galeopsis tetrahit, Juncus effusus, Poa trivialis, Chaerophyllum aromaticum, Angelica sylvestris, Salix sp. juv., Fagus sylvatica juv., Artemisia vulgaris, Epilobium montanum, Prenanthes purpurea, Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1				
	SL	<i>Picea abies</i>	0,5	2,8	2,18	III	2	2,13
		<i>Larix decidua</i>	0,1	2,6				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
		<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,1	1				
	PP	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1	1,5	III	2	1,65
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Agrostis capillaris</i>	0,2	2				
		<i>Urtica dioica</i>	0,2	2				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1				
		<i>Galeopsis pubescens, Senecio fuchsii, Rubus idaeus, Agrostis capillaris, Aegopodium podagraria, Rumex obtusifolius, Galeopsis tetrahit, Juncus effusus, Poa trivialis, Chaerophyllum aromaticum, Angelica sylvestris, Chamaenerion angustifolium, Epilobium montanum, E. adenocaulon, Impatiens parviflora, Cirsium arvense</i>	<0,1					
	SP	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,28	III	2	2,20
<i>Deschampsia flexuosa</i>		0,3	1					
<i>Calamagrostis arundinacea</i>		0,2	1					
<i>Prenanthes purpurea, Senecio fuchsii, Rubus sp.</i>		0,1	1					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA N1								9,55
N2	SZ	<i>Agrostis capillaris, Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2	0,2	III	2	0,74
		<i>Plantago major, Taraxacum officinale, Veronica serpyllifolia, Ceratodon purpureus, Bryum argenteum, Poa annua</i>	<0,1					
	PL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,7	1	1,16	III	2	1,41
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Rubus sp.</i>	0,1	2,6				
		<i>Chamaenerion angustifolium, Senecio fuchsii, Luzula luzuloides, Veronica serpyllifolia, Rumex acetosa, Agrostis capillaris, Nardus stricta</i>	<0,1					
	SL	<i>Picea abies</i>	0,1	2,8	1,66	III	2	1,76
		<i>Larix decidua</i>	0,1	2,6				
		<i>Betula pendula, Sorbus aucuparia</i>	0,1	2,6				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1				

		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Rubus sp.</i>	0,1	2,6				
		<i>Chamaenerion angustifolium, Senecio fuchsii, Luzula luzuloides, Veronica serpyllifolia, Rumex acetosa, Agrostis capillaris, Nardus stricta</i>	<0,1					
	PP	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,7	1	1,16	III	2	1,41
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Rubus sp.</i>	0,1	2,6				
		<i>Chamaenerion angustifolium, Senecio fuchsii, Luzula luzuloides, Veronica serpyllifolia, Rumex acetosa, Agrostis capillaris, Nardus stricta</i>	<0,1					
	SP	<i>Picea abies</i>	0,1	2,8	1,66	III	2	1,76
		<i>Larix decidua</i>	0,1	2,6				
		<i>Betula pendula, Sorbus aucuparia</i>	0,1	2,6				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Rubus sp.</i>	0,1	2,6				
		<i>Chamaenerion angustifolium, Senecio fuchsii, Luzula luzuloides, Veronica serpyllifolia, Rumex acetosa, Agrostis capillaris, Nardus stricta</i>	<0,1					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA N2								7,09
N3	SZ	<i>Poa annua</i>	0,1	1,8	0,28	III	2	0,80
		<i>Alchemilla monticola, Agrostis capillaris, Deschampsia caespitosa, Achillea millefolium</i>	0,1	1				
	PL	<i>Trifolium repens</i>	0,4	1,8	1,52	III	2	1,66
		<i>Agrostis capillaris</i>	0,2	2				
		<i>Plantago major</i>	0,1	2				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Artemisia vulgaris, Dactylis glomerata, Ranunculus acris, Campanula rotundifolia, Calluna vulgaris, Gentiana asclepiadea, Salix caprea juv., Urtica dioica, Poa annua</i>	<0,1					
	SL	<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,3	2	1,2	II	2	1,44
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
		<i>Juncus effusus, Gentiana asclepiadea, Vaccinium myrtillus, Chamaenerion angustifolium, Achillea millefolium, Agrostis capillaris, Anthoxanthum odoratum, Hypericum maculatum, Campanula rotundifolia, Poa pratensis, Alchemilla sp., Holcus lanatus, Juncus filiformis, Urtica dioica, Senecio fuchsii</i>	0,2	1				
		<i>Rumex alpinus</i>	<0,1					
	PP1	<i>Trifolium repens</i>	0,4	1,8	1,5	III	2	1,65
		<i>Plantago major</i>	0,1	2				
		<i>Agrostis capillaris</i>	0,2	2				
		<i>Poa annua, Deschampsia caespitosa</i>	0,1	1,8				
		<i>Euphrasia stricta, Salix caprea juv., Salix lapponica, Achillea millefolium, Rumex obtusifolius, Hypericum maculatum, Juncus effusus, Rumex alpinus, Gentiana asclepiadea, Chamaenerion angustifolium</i>	<0,1					
	PP2	<i>Nardus stricta</i>	0,5	2	1,66	III		1,16
		<i>Juncus squarrosus</i>	0,2	1,8				
		<i>Sphagnum sp.</i>	0,1	1				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Calluna vulgaris</i>	<0,1					
	SP	<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2	1,5	II	2	1,65
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
		<i>Juncus effusus, Gentiana asclepiadea, Vaccinium myrtillus, Chamaenerion angustifolium, Achillea millefolium, Agrostis capillaris, Anthoxanthum odoratum, Hypericum maculatum,</i>	0,2	1				

		<i>Campanula rotundifolia, Poa pratensis, Alchemilla sp., Holcus lanatus, Juncus filiformis, Urtica dioica, Senecio fuchsii</i>	0,2	1				
		<i>Rumex alpinus</i>	<0,1					
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA N3								6,96
N4	SZ	<i>Agrostis capillaris, Poa annua</i>	0,1	1,8	0,18	III	2	0,73
		<i>Deschampsia caespitosa, Taraxacum officinale, Plantago major, Trifolium repens, Chamomilla suaveolens</i>	<0,1					
	PL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1	0,46	III	2	0,92
		<i>Poa annua</i>	0,1	1,8				
		<i>Deschampsia caespitosa, Agrostis capillaris</i>	0,1	1,8				
	SL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1	2	II	2	2
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2				
		<i>Agrostis capillaris</i>	0,4	2				
		<i>Juncus effusus, Carex leporina, Senecio fuchsii, Picea abies juv., Dryopteris carthusiana, Hieracium murorum, Chamaenerion angustifolium, Runus idaeus, Calamagrostis villosa, Achillea millefolium, Vaccinium myrtillus, Salix caprea juv., Galium album</i>	0,1	1				
	PP	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1	0,28	III	2	0,80
		<i>Agrostis capillaris, Poa annua</i>	0,1	1,8				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	<0,1					
	SP	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,7	1	1,1	II	2	1,37
		<i>Agrostis capillaris</i>	0,1	2				
<i>Deschampsia caespitosa</i>		0,1	2					
<i>Prenanthes purpurea, Taraxacum officinale coll., Carex leporina, Vaccinium myrtillus, Senecio fuchsii, Rumex acetosa, Hieracium murorum, Ranunculus acris</i>		<0,1						
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA N4								5,09
N5	SZ	<i>Oxalis acetosella, Deschampsia flexuosa, Vaccinium myrtillus, Calamagrostis arundinacea, Calamagrostis villosa, Rubus sp., Poa annua</i>	0,1	1	0,1	III	2	0,67
	PL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,7	1	1,04	III	2	1,33
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1,2				
		<i>Rubus sp., Senecio fuchsii, Luzula luzuloides, L. luzulina, Rumex arifolius, Calamagrostis arundinacea, Calamagrostis villosa, Dryopteris dilatata, Athyrium filix-femina, Prenanthes purpurea, Gentiana asclepiadea, Veratrum lobelianum, Mycelis muralis, Solidago virgaurea</i>	0,1	1				
	SL	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,2	I/II	2	2,14
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
		<i>Calamagrostis villosa, C. arundinacea, Maianthemum bifolium, Trientalis europaea, Prenanthes purpurea, Oxalis acetosella, Dryopteris dilatata, Mycelis muralis, Plagiothecium sp., Athyrium filix-femina, A. distentifolium</i>	0,1	1				
	PP	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1	0,74	II/0	3	1,42
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1,2				
<i>Rubus sp., Senecio fuchsii, Luzula luzuloides, L. luzulina, Calamagrostis arundinacea, Calamagrostis villosa, Dryopteris dilatata, Athyrium filix-femina, Prenanthes purpurea, Gentiana asclepiadea, Veratrum lobelianum, Rubus idaeus, Stellaria nemorum</i>		0,1	1					

	SP	<i>Picea abies</i>	0,6	2,8	2,2	I/II	2	2,14
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
		<i>Calamagrostis villosa</i> , <i>C. arundinacea</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Dryopteris dilatata</i> , <i>Mycelis muralis</i> , <i>Plagiothecium sp.</i> , <i>Athyrium filix-femina</i> , <i>A. distentifolium</i>	0,1	1				
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA N5								7,70
N6	SZ	<i>Rhizocarpon sp.</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Calluna vulgaris</i>	<0,1		0,38	III	2	0,87
		<i>Nardus stricta</i> , <i>Juncus squarrosus</i>	0,1	2				
	PL	<i>Carex leporina</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Urtica dioica juv.</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>D. caespitosa</i>	0,1	1,8	2,12	0	3	2,38
		<i>Padus petraea</i> , <i>Sorbus aucuparia var. glabrata</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Pinus mugo</i>	0,7	2,6				
	SL	<i>Veratrum lobelianum</i> , <i>Senecio nemorensis</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>D. caespitosa</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Athyrium distentifolium</i> , <i>Chaerophyllum hirsutum</i> , <i>Petasites albus</i> , <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Oxalis acetosella i in.</i>	0,3	1	0,4	III	2	0,88
		<i>Nardus stricta</i> , <i>Juncus squarrosus</i>	0,1	2				
	PP	<i>Carex leporina</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Urtica dioica juv.</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>D. caespitosa</i>	0,1	2	2,14	0	3	2,40
		<i>Padus petraea</i> , <i>Sorbus aucuparia var. glabrata</i> , <i>Picea abies</i>	0,2	2,6				
	SP	<i>Pinus mugo</i>	0,4	2,8	0,5	1		
		<i>Veratrum lobelianum</i> , <i>Senecio nemorensis</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>D. caespitosa</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Athyrium distentifolium</i> , <i>Chaerophyllum hirsutum</i> , <i>Petasites albus</i> , <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Oxalis acetosella i in.</i>	0,5	1				
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA N6								6,53
N7	SZ	<i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Agrostis vulgaris</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Polygonum aviculare s.l.</i> , <i>Taraxacum officinale.</i> , <i>Alchemilla sp</i>	<0,1		0,78	III	2	1,15
		<i>Nardus stricta</i> , <i>Juncus squarrosus</i>	0,1	1				
	PL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,6	1,8	1,4	I/II	2	1,58
		<i>Carex leporina</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Urtica dioica juv.</i> , <i>Plantago major</i> , <i>D. caespitosa</i>	<0,1					
	SL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1	0,8	III	2	1,16
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,4	2				
	PP	<i>Veratrum lobelianum</i> , <i>Poa chaixii</i> , <i>Senecio nemorensis</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Athyrium distentifolium</i> , <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Sorbus aucuparia juv.</i> , <i>Picea abies juv.</i> , <i>Alchemilla xanthochlora</i> , <i>A. acutiloba</i>	0,3	1	1,04	I/II	2	1,33
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
	SP	<i>D. caespitosa</i>	0,2	2	0,3	1		
		<i>Carex leporina</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Chamaenerion angustifolium</i> , <i>Potentilla aurea</i> , <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Aconitum sp.</i>	0,1	1				
SP	<i>Pinus mugo</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>	0,3	1,8	0,3	1			
	<i>Veratrum lobelianum</i> , <i>Senecio nemorensis</i> , <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Chamaenerion angustifolium</i> , <i>Alchemilla xanthochlora</i> , <i>A. acutiloba</i>	0,3	1					

		<i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>D. caespitosa</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Athyrium distentifolium</i>	0,2	1				
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA N7								5,21
N8	SZ	<i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>Agrostis vulgaris</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Alchemilla sp.</i> , <i>Epilobium montanum</i> , <i>Ranunculus repens</i>	<0,1			IV	2	0,6
	PL	<i>Deschampsia caespitosa</i> ,	0,3	2	0,9	III	2	1,23
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1				
		<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Urtica dioica juv.</i> , <i>Campanula rotundifolia</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Melandrium rubrum</i>	0,1	2				
	SL	<i>Pinus mugo</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>	0,6	1,8	1,38	I/II	2	1,57
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
		<i>Veratrum lobelianum</i> , <i>Senecio nemorensis</i> , <i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Athyrium distentifolium</i> , <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Chamaenerion angustifolium</i>	0,1	1				
	PP	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1	0,94	III	2	1,26
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,3	2				
		<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Urtica dioica juv.</i> , <i>Potentilla aurea</i> , <i>Polygonum bistorta</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Melandrium rubrum</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Nardus stricta</i>	0,2	1,2				
	SP	<i>Pinus mugo</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>	0,5	1,8	1,4	I/II	2	1,58
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
		<i>Calluna vulgaris</i>	0,1	1				
		<i>Veratrum lobelianum</i> , <i>Senecio nemorensis</i> , <i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Athyrium distentifolium</i> , <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Chamaenerion angustifolium</i> , <i>Homogyne alpina</i>	0,1	1				
	ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA N8							
N9	SZ	<i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>Agrostis vulgaris</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Alchemilla sp.</i> , <i>Ranunculus repens</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Sagina procumbens</i>	0,1	2	0,2	III	2	0,74
	PL	<i>Deschampsia caespitosa</i> ,	0,2	2	1,3	III	2	1,51
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
		<i>Nardus stricta</i>	0,3	2				
		<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Luzula sudetica</i> , <i>Campanula rotundifolia</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Melandrium rubrum</i> , <i>Artemisia vulgaris juv.</i> , <i>Polygonum bistorta</i> , <i>Ranunculus repens</i> , <i>Chamaenerion angustifolium</i> , <i>Carex bigelowii</i>	0,1	1				
	SL	<i>Pinus mugo</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>	0,6	1,8	1,5	I/II	2	1,65
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1				
		<i>Calamagrostis villosa</i> , <i>C. arundinacea</i>	0,1	1,2				
		<i>Veratrum lobelianum</i> , <i>Senecio nemorensis</i> , <i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Athyrium distentifolium</i> , <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Chamaenerion angustifolium</i> , <i>Homogyne alpina</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1				
	PP	<i>Nardus stricta</i>	0,2	2	0,8	III	2	1,16
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
		<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Luzula sudetica</i> , <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Gnaphalium norvegicum</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Melandrium rubrum</i> , <i>Polygonum bistorta</i> , <i>Ranunculus repens</i> , <i>Chamaenerion angustifolium</i> , <i>Senecio fuchsii</i> ,	0,2	1				
<i>Carex bigelowii</i>		<0,1						
SP	<i>Pinus mugo</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>	0,4	1,8	1,44	I/II	2	1,61	

		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
		<i>Nardus stricta, Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Calluna vulgaris</i>	0,1	1				
		<i>Veratrum lobelianum, Senecio nemorensis, Deschampsia caespitosa, Calluna vulgaris, Athyrium distentifolium, Calamagrostis villosa, Solidago virgaurea, Chamaenerion angustifolium, Homogyne alpina</i>	0,1	1				
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA N9								6,67
N10	SZ	<i>Deschampsia caespitosa, Agrostis vulgaris</i>	0,1	2	0,2	IV	2	0,74
		<i>Plantago major, Alchemilla sp., Ranunculus repens, Trifolium repens, Sagina procumbens</i>	<0,1					
	PL	brak						
	SL	<i>Pinus mugo, Sorbus aucuparia</i>	0,4	1,8	0,92	0	3	1,54
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1				
		<i>Calamagrostis villosa, C. arundinacea, Senecio nemorensis, Deschampsia caespitosa, Calluna vulgaris, Athyrium distentifolium, Solidago virgaurea, Festuca airoides, Thamnolia vermicularis, Cetraria nivalis, Alectoria ochroleuca, Cladonia sp., Chamaenerion angustifolium</i>	0,1	1				
	PP	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1	0,48	III	2	0,94
		<i>Festuca airoides</i>	0,1	1,8				
		<i>Carex bigelowii, Agrostis capillaris, A. rupestris, Solidago virgaurea, Calluna vulgaris, Plantago major, Ranunculus repens, Chamaenerion angustifolium, Senecio fuchsii</i>	0,02	1				
	SP	<i>Festuca airoides</i>	0,1	1,8	0,38	0	3	1,17
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1				
		<i>Carex bigelowii, Agrostis rupestris, D. caespitosa, Calluna vulgaris, Senecio nemorensis, Calamagrostis villosa, Solidago virgaurea, Huperzia selago, porosty: Thamnolia vermicularis, Cetraria nivalis, Alectoria ochroleuca, Cladonia sp., Pogonatum urnigerum</i>	0,1	1				
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA N10								3,65

LEGENDA – jak dla tab. 19.

Szata roślinna niebieskiego szlaku turystycznego, prowadzącego z kościoła Wang na Śnieżkę charakteryzuje się różnorodną odpornością naturalną na presję mechaniczną, co jest wynikiem przebiegu tego szlaku przez wszystkie, bardzo zróżnicowane, piętra roślinne Karkonoszy (załącznik B, ryc. 10). Najniższą odpornością charakteryzuje się odcinek N10, prowadzący od skrzyżowania Drogi Jubileuszowej z czerwonym szlakiem na szczyt Śnieżki. Otrzymał on ocenę 3,65, która jest wynikiem niskiego pokrycia roślinnością (dominują traworośla), występującą w tym najwyżej położonym fragmencie szlaku turystycznego w KPN (ryc. 18). Bardzo niskie oceny odporności szaty roślinnej uzyskały również odcinki N4 (gdzie w badanych strefach dominowały traworośla – ryc. 19) oraz N7 i N8 (również przewaga zbiorowisk trawiastych – ryc. 20). Najwyższą ocenę odporności szaty roślinnej

(9,55) uzyskał odcinek początkowy (N1), prowadzący przez monokultury świerkowe z bogatą (pod względem pokrycia) szatą roślinną poboczy (ryc. 21).

Zbiorowiska roślinne, które dominowały w poszczególnych strefach niebieskiego szlaku na Śnieżkę to:

- w strefie szlaku: brak (N6) lub bardzo niski udział gatunków zbiorowisk *Lolio-Polygonetum arenastri* – postać inicjalna (N1-N4), *Nardus stricta*-(*Nardetalia*) – również postać inicjalna (N8-N10) oraz pojedynczych osobników gatunków przechodzących ze świerczyny (N5);
- w strefie poboczy: zb. *Deschampsia flexuosa*-(*Nardetalia*) (N1, N2, N5, N7, N8, N9); *Lolio-Polygonetum arenastri* var. z *Trifolium repens* (N3) lub var. z *Deschampsia flexuosa* (N4); wilgotna murawa bliźniczkowa *Juncus-Nardetum* (N3); zbiorowiska inicjalne z rzędu *Nardetalia* (N6); zbiorowiska z klasy *Juncetea trifidi* (N10);
- w strefie przyległej: monokultura świerkowa (N1, N5); uprawa leśna modrzew-świerk (N2); zbiorowisko *Deschampsia caespitosa*-(*Molinietalia*) (N3); zbiorowisko *Deschampsia flexuosa*-(*Nardetalia*) (N3, N4, N7, N8, N9); *Rumicetum alpini* (N3); zbiorowiska ze związku *Adenostylin* (klasa *Betulo-Adenostyletea*) (N6); *Pinetum mugisudeticum* (N6, N8, N9, N10); zbiorowiska łąk górskich (związek *Polygono-Trisetion*) (N7); zbiorowiska ze związku *Calamagrostion* (klasa *Betulo-Adenostyletea*) (N7, N8, N9); zbiorowiska roślin zarodnikowych, niemożliwe w terenie do szczegółowego zaklasyfikowania (N10); *Carici-Festucetum airoidis* (N10).



Ryc. 18. Szlak niebieski z kościoła Wang na Śnieżkę, odcinek N10 – Droga Jubileuszowa (bardzo uboga roślinność na rumowisku skalnym Śnieżki).



Ryc. 19. Szlak niebieski z kościoła Wang na Śnieżkę, odcinek N4 (zastępcze zbiorowiska traworośli oraz sadzonki świerka w strefie poboczy i w strefach przyległych; na dalszym planie odcinek N5 z starą wiekowo kulturą świerkową).



Ryc. 20. Szlak niebieski z kościoła Wang na Śnieżkę, odcinek N8, położony powyżej schroniska „Strzecha Akademicka” (dominują zbiorowiska traw z rzędu *Nardetalia*).



Ryc. 21. Szlak niebieski z kościoła Wang na Śnieżkę, odcinek N1 (w strefie poboczy dominuje zbiorowisko z *Deschampsia flexuosa*, w strefach przyległych gęsty, sztucznie nasadzony świerk).

Tab. 24. Odporność szaty roślinnej czarnego szlaku turystycznego (od granic KPN na Sowią Przełęcz).

ODC. BAD.	STR.	GATUNKI	POKR. U	OG p.b.	OGF p.b.	FAZA DEG.		OF p.b.
						wart.	p.b.	
S1	SZ	<i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>D. caespitosa</i> , <i>Plantago maior</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Prunella vulgaris</i> , <i>Galium saxatile</i> , mchy	<0,1					
	PL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,5	1	1,06	III	2	1,34
		<i>Calamagrostis villosa</i>	0,3	1,2				
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,1	2				
		<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Digitalis purpurea</i> , <i>Gentiana asclepiadea</i> , <i>Galium saxatile</i> , <i>Luzula luzuloides</i> , <i>L. luzulina</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Melampyrum sylvaticum</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Hypericum maculatum</i> , <i>Dryopteris carthusiana</i> , <i>D. dilatata</i>	<0,1					
	SL	<i>Picea abies</i>	0,8	2,8	2,44	(0), I, II	3	2,61
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
		<i>Fagus sylvatica</i> , <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Hieracium murorum</i> , <i>Dryopteris dilatata</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Plagiothecium sp.</i> , <i>Mnium sp.</i> , <i>Atrichum undulatum</i>	<0,1					
	PP	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1	0,76	III	2	1,13
		<i>Calamagrostis villosa</i>	0,2	1,2				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
		<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Digitalis purpurea</i> , <i>Sorbus aucuparia juv.</i> , <i>Gentiana asclepiadea</i> , <i>Galium saxatile</i> , <i>Luzula luzuloides</i> , <i>Melampyrum sylvaticum</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Hieracium murorum</i> , <i>Dryopteris dilatata</i> , <i>D. carthusiana</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Hypericum maculatum</i>	<0,1					
	SP	<i>Picea abies</i>	0,8	2,8	2,44	(0), I, II	3	2,61
		<i>Fagus sylvatica</i>	0,05					
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
<i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Hieracium murorum</i> , <i>Dryopteris dilatata</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Plagiothecium sp.</i> , <i>Mnium sp.</i> , <i>Atrichum undulatum</i>		<0,1						
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA S1								7,69
S2	SZ	<i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Prunella vulgaris</i> , <i>Galium saxatile</i> , mchy	<0,1			III	2	
	PL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,5	1	0,86	III	2	1,20
		<i>Calamagrostis villosa</i>	0,1	1,2				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1,2				
		<i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Digitalis purpurea</i> , <i>Gentiana asclepiadea</i> , <i>L. luzulina</i> , <i>Melampyrum sylvaticum</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Epilobium montanum</i> , <i>Hypericum maculatum</i> , <i>Dryopteris carthusiana</i> , <i>D. dilatata</i> , <i>Senecio fuchsii</i>	<0,1					
SL	<i>Picea abies</i>	0,8	2,8	2,44	(0),	3	2,61	

		<i>Fagus sylvatica</i>	0,05			I, II		
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1				
		<i>Calamagrostis villosa, Maianthemum bifolium, Hieracium murorum, Dryopteris dilatata, Oxalis acetosella, Plagiothecium sp., Mnium sp., Atrichum undulatum</i>	<0,1					
	PP	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
		<i>Calamagrostis villosa</i>	0,4	1,2				
		<i>Digitalis purpurea, Sorbus aucuparia juv., Gentiana asclepiadea, Luzula luzuloides, Juncus effusus, d Sphagnum sp., Agrostis capillaris, Urtica dioica, Senecio fuchsii, Carex leporina, Oxalis acetosella, Maianthemum bifolium, Vaccinium vitis-idaea, Hieracium murorum, Dryopteris dilatata, D. carthusiana, Athyrium filix-femina, Chamaenerion angustifolium, Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1	0,98	III	2	1,29
	SP	<i>Picea abies</i>	0,8					
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2					
		<i>Fagus sylvatica, Maianthemum bifolium, Hieracium murorum, Dryopteris dilatata, Oxalis acetosella, Plagiothecium sp., Mnium sp., Atrichum undulatum, Calamagrostis villosa</i>	<0,1	2,8 1	2,44	(0), I, II	3	2,61
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA S2								7,70
S3	SZ	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,1	1		III	2	0,6
		<i>Agrostis capillaris, Vaccinium myrtillus, mszaki</i>	<0,1					
	PL	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,3	1				
		<i>Calamagrostis villosa</i>	0,4	1,2				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2	1,2				
		<i>Deschampsia caespitosa, Agrostis capillaris, Digitalis purpurea, Gentiana asclepiadea, Luzula luzuloides, L. luzulina, Oxalis acetosella, Calamagrostis arundinacea, Carex leporina, Dryopteris dilatata, Senecio fuchsii, Rubus idaeus</i>	<0,1		1,02	III	2	1,31
	SL	<i>Picea abies</i>	1	2,8				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1				
		<i>Calamagrostis villosa</i>	0,1	1,2				
		<i>Maianthemum bifolium, Hieracium murorum, Dryopteris dilatata, Homogyne alpina, Oxalis acetosella, Plagiothecium sp., Mnium sp., Dicranella heteromalla, Polytrichum sp., Sorbus aucuparia</i>	<0,1		3,32	(0), I, II	3	3,22
	PP	<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,4	1				
		<i>Calamagrostis villosa</i>	0,4	1,2				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	1,2				
		<i>Digitalis purpurea, Picea abies juv., Gentiana asclepiadea, Luzula luzuloides, Agrostis capillaris, Senecio fuchsii, Juncus squarrosus, Carex leporina, Carex stellulata, Oxalis acetosella, Rubus idaeus, Maianthemum bifolium</i>	0,1	1	2	III	2	2
	SP	<i>Picea abies</i>	0,8	2,8				
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	0,2	1	2,44	(0), I, II	3	2,61

	<i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Hieracium murorum</i> , <i>Dryopteris dilatata</i> , <i>Homogyne alpina</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Plagiothecium sp.</i> , <i>Mnium sp.</i> , <i>Dicranella heteromalla</i> , <i>Polytrichum sp.</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>	<0,1						
ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ ODCINKA S3								9,75

LEGENDA – jak dla tab. 19.

Roślinność najkrótszego badanego szlaku (czarnego na Sowią Przełęcz), to roślinność o średniej i wysokiej odporności (oceny od 7,7 do 9,75), bardzo podobna w składzie gatunkowym (załącznik B, ryc. 11). Jest to rezultatem przebiegu szlaku przez zbiorowiska leśne (ryc. 22). Fitocenozy, które wystąpiły na tym szlaku to:

- w strefie szlaku to wyłącznie zbiorowisko inicjalne *Deschampsia flexuosa* o bardzo niskim pokryciu (S1-S3);
- w strefie poboczny to: zb. *Calamagrostis arundinacea* (S1); zb. *Deschampsia flexuosa* (S2, S3); zb. *Vaccinium myrtillus* (S2, S3); zb. *Calamagrostis villosa* (S2, S3);
- w strefie przyległej: tu dominuje bardzo przekształcone drzewostany, będące najczęściej sztucznymi nasadzeniami świerka (monokultura świerkowa), a także zb. *Deschampsia flexuosa* (S1-S3).



Ryc. 22. Szlak czarny na Sowią Przełęcz, odcinek badawczy S1 (w strefach poboczny roślinność trawiasta: dominuje zbiorowisko *Deschampsia flexuosa*, w strefach przyległych – sztuczne nasadzenia świerka i modrzewia).

Zbiorecze zestawienie wyników odporności szaty roślinnej na poszczególnych odcinkach badawczych przedstawia tab. 25.

Tab. 25. Zestawienie wartości odporności szaty roślinnej odcinków badawczych.

ODCINEK BADAWCZY	ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ	ODCINEK BADAWCZY	ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ	ODCINEK BADAWCZY	ODPORNOŚĆ SZATY ROŚLINNEJ
C1	7,37	J1	7,89	N1	9,55
C2	7,35	J2	6,36	N2	7,09
C3	7,02	J3	10,63	N3	6,96
C4	7,71	J4	9,20	N4	5,09
C5	1,94	J5	9,41	N5	7,70
C6	7,35	J6	10,13	N6	6,53
Z1	7,97	J7	10,05	N7	5,21
Z2	7,32	J8	8,85	N8	5,63
Z3	7,89	J9	7,14	N9	6,67
Z4	4,13	B1	7,63	N10	3,65
Z5	6,42	B2	8,12	S1	7,69
Z6	6,18	B3	8,04	S2	7,70
Z7	9,58	B4	8,01	S3	9,75
		B5	7,80		

Po wyznaczeniu odporności szaty roślinnej wszystkich odcinków badawczych dokonano ich podziału na klasy z wykorzystaniem metody prześwitów (wewnętrznego podobieństwa klas). Z racji konieczności zachowania porównywalności klas w poszczególnych kategoriach (odporność szaty roślinnej, odporność podłoża, wartość przyrodnicza, ocena zagospodarowania) zdecydowano, że liczba klas w każdej z nich będzie równa trzy. Odpowiadać to będzie trzem stanom: niskiemu, średniemu i wysokiemu. Stwierdzono, że w przypadku odporności szaty roślinnej klasa najniższej odporności ma charakter zbioru resztowego, gdzie odcinki badawcze nie są podobne pod względem odporności do pozostałych odcinków. Wartości te są wyraźnie niższe, a różnice pomiędzy wartościami wyraźnie większe.

Wyznaczono następujące klasy:

- klasa A – odcinki badawcze o szacie roślinnej bardzo odpornej: 8,85-10,63;
- klasa B – odcinki badawcze o szacie roślinnej umiarkowanie odpornej: 6,18-8,12;
- klasa C – odcinki badawcze o szacie roślinnej mało odpornej: 1,94-5,63.

Do klasy C odporności szaty roślinnej (odporność niska) zaliczono 6 odcinków badawczych. Są to odcinki: C5, Z4, N4, N7, N8, N10. Umiarkowaną odpornością szaty roślinnej (klasa B) charakteryzowało się najwięcej odcinków (25). Zaliczono do nich: C1, C2,

C3, C4, C6, Z1, Z2, Z3, Z5, Z6, J1, J2, J9, B1, B2, B3, B4, B5, N2, N3, N5, N6, N9, S1, S2. Do klasy A, o najwyższej odporności szaty roślinnej, zaliczono 9 odcinków badawczych: Z7, J3, J4, J5, J6, J7, J8, N1, S3.

Odcinki z oceną najwyższą A to odcinki szlaków przebiegające przez obszary z dużym udziałem megafanerofitów (najczęściej sztucznie nasadzonych drzewostanów świerkowych). Uzyskanie najniższych ocen odporności szaty roślinnej było efektem nałożenia się kilku czynników: braku roślinności w strefie szlaku, braku typowego pobocza lub bardzo niskiego jego pokrycia roślinnością, występowania w strefie przyległej roślinności o niskiej odporności (ziółorośla lub traworośla z gatunkami wrażliwymi na deptanie), wysokiej fazy degeneracji zbiorowiska. O zaklasyfikowaniu roślinności odcinków N10 i C5 do klasy I zadecydował bardzo niski stopień pokrycia szatą roślinną wszystkich stref szlaku, co jest wynikiem wysokiego położenia nad poziom morza oraz występowania naturalnych rumowisk skalnych na tych obszarach. Wpływ powyższych czynników został szczególnie wzięty pod uwagę przy wyznaczaniu końcowej oceny środowiskowej pojemności turystycznej tych szlaków.

Badania botaniczne prowadzone w Karkonoskim Parku Narodowym dotyczyły roślinności rzeczywistej, występującej na i przy szlakach turystycznych. Analizując ocenę odporności szaty roślinnej w KPN zauważono, że gatunki kosmopolityczne i synantropijne oraz zbiorowiska przekształcone przez człowieka i zbiorowiska zastępcze uzyskały najczęściej ocenę wyższą, niż gatunki i fitocenozy naturalne. Przykładem może być zespół *Plagiothecio-Piceetum* (sudecka świerczyna górnoreglowa), który uzyskał niższe oceny odporności w porównaniu do sztucznie nasadzonych drzewostanów świerkowych. W związku z długotrwałym okresem czasu potrzebnym do renaturalizacji i regeneracji przekształconych zbiorowisk nasuwa się wniosek wykorzystania, bądź podtrzymania przebiegu szlaków przez odcinki o mało naturalnym składzie gatunkowym szaty roślinnej, lecz o wysokiej jej odporności.

Analizując mapy przedstawiające zróżnicowanie odporności szaty roślinnej odcinków badawczych (załącznik B, ryc. 8-11) nie stwierdzono wyraźnej zależności pomiędzy wzrostem wysokości nad poziomem morza a spadkiem odporności szaty roślinnej. Oczekiwano, że na szlakach prowadzących równolegle do poziomicy to zróżnicowanie będzie niewielkie, natomiast w przypadku biegnących prostopadle do nich będzie znacznie większe. Częściowo hipoteza ta potwierdziła się. Przykładem szlaku turystycznego o przebiegu równoleżnikowym jest czerwony, na którym wszystkie odcinki (z wyjątkiem C5) znalazły się w tej samej klasie odporności szaty roślinnej. Znacznie większym zróżnicowaniem oceny

OSZ charakteryzują się szlaki o przebiegu południkowym, czego przykładem może być szlak niebieski z kościoła Wang na Śnieżkę.

6.3. Odporność podłoża

6.3.1. Wyznaczenie wskaźnika NE

Całkowitą odporność naturalną podłoża określono zgodnie z przyjętym w rozdziale 5.3. założeniami. Pierwszym etapem analizy było wyznaczenie bezwymiarowego wskaźnika N. Tabele 26 i 27 przedstawiają rodzaje nawierzchni jakie wystąpiły w poszczególnych strefach odcinków badawczych oraz ocenę ich odporności. Przy nazwie głównego budulca podano jego ilościowe występowanie na całej nawierzchni w procentach.

Tab. 26. Nazwy rodzajów nawierzchni stref badawczych na szlakach turystycznych Karkonoskiego Parku Narodowego oraz ocena odporności nawierzchni N (źródło: opracowanie własne).

RODZAJ NAWIERZCHNI		SZLAK/ODCINEK	ODPORNOSC	N
SZLAK	Kostka granitowa/trylinka	N 1/2/3/4/7/8/9/10	wysoka	3
	Szuter/kliniec/grys (100%)	C 1/2/3;	wysoka	3
	Ułożone głazy (50-80%) i bloki (10-30%)	C 5; Z 3/5; N 6	wysoka	3
	Głazowo (40-50%)-roślinna (40-70%)	Z 2; J 4/5/6/7	wysoka	3
	Mieszany I (roślinność 30-40%; głazy 30-40%; grunt 20-40%)	Z 6/7; J 3/8	średnia	2
	Gruntowo (30-50%)-głazowa (40-60%)	C 6;	średnia	2
	Mieszany II (głazy 20-40%; kamienie 20-40%; grunt 20-50%)	B 1/2/3/4/5; N 5; S 1/3	niska	1
	Gruntowo (50-60%)-kamienista (40%)	C 4	niska	1
	Gruntowa (70-100%)	Z 1/4; J 1/2/9; S 2	niska	1
POBOCZE	Roślinno (20-60%)-kostkowa (40-80%)	N 4/7/8/9	wysoka	3
	Szutrowo (20-30%)-roślinna (70-80%)	C 1/2	wysoka	3
	Głazowa (90-100%)	C 5; N 10	wysoka	3
	Pokrywa roślinna (80-100%)	C 3/6; B 1/2/3; Z 1/2/5/6/7 J 1/3/4/5/6/7/8/9; N 1/2/3/5/7/9; S 1/2/3	wysoka	3
	Blokowo (30-50%)-roślinna (30-70%)	Z 3; N 5/10	wysoka	3
	Głazowo (50-70%)-roślinna (20-50%)	Z 2/3; N 6	wysoka	3
	Kamienisto (40-60%)-roślinna (20-30%)	C4; N 6	średnia	2
	Gruntowo (50-70%)-roślinny (30-50%)	J 2;	średnia	2
STR. PRZYLEGIA	Rumowisko skalne (pokrywa blokowa lub głazowa)	C 5; N 10	wysoka	3
	Pokrywa roślinna (80-100%)	C 1/2/3/4/6; Z 1/2/3/4/5/6/7 J 1/2/3/4/5/6/7/8/9; B 1/2/3; N 1/2/3/4/5/6/7/8/9 S 1/2/3	wysoka	3
	Głazowo (60%)-roślinna (30-60%)	N 10; Z 2	wysoka	3

Tab. 27. Typy nawierzchni stref badawczych szlaków karkonoskich (źródło: oprac. własne).

STREFA SZLAKU

Nawierzchnie odporne



trylinka



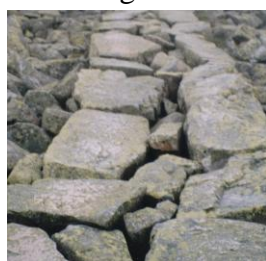
kostka granitowa



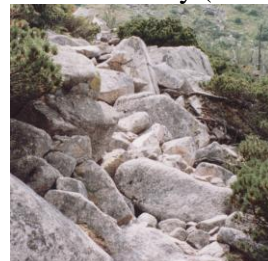
szuter kwarcowy (kliniec)



szuter bazaltowy (kliniec)



ułożone głazy i bloki



ułożone głazy i bloki



naw. gładowo-roślinna

Nawierzchnie umiarkowanie odporne



naw. gruntowo-gładowa



naw. mieszana I

Nawierzchnie mało odporne



naw. mieszana II



naw. gruntowo-kamienista



naw. gruntowa

STREFA POBOCZA

Nawierzchnie odporne



naw. kostkowo-roślinna



naw. szutrowo-roślinna



naw. głazowa



naw. głazowa



naw. pokrywa roślinna



naw. blokowo roślinna



naw. głazowo-roślinna

Nawierzchnie umiarkowanie odporne



naw. kamienisto-roślinna

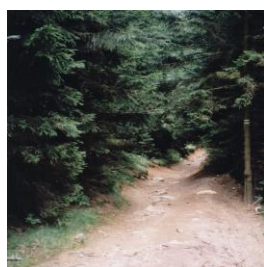
Nawierzchnie mało odporne



naw. gruntowo-roślinna

STREFA PRZYLEGŁA

Nawierzchnie odporne



pokrywa roślinna (las)



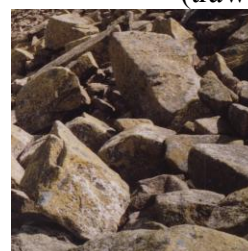
pokrywa roślinna
(kosodrzewina)



pokrywa roślinna
(traworośla)



naw. gładzowo-roślinna



rumowisko skalne

Po ustaleniu wielkości wskaźnika N przeprowadzono jakościową i ilościową ocenę erozji i akumulacji. Tabela 28 przedstawia typy mikroform rzeźby, jakie wystąpiły na karkonoskich szlakach wraz z podaniem oceny wskaźnika E dla wystąpienia danej tylko formy.

Tab. 28. Rodzaje mikroform rzeźby, które wystąpiły w strefach badawczych wybranych szlaków karkonoskich (źródło: opracowanie własne).

FORMA	WSKAZNIK E
Ślady spłukiwania linearnego/rozproszonego	3
Ślady sufozji (zmywu śródpokrywowego)	3
Małe teraski	3
Małe łachy akumulacyjne	3
Dzika ścieżka (obejście) bez zniszczenia pokrywy	3
Wydeptana ścieżka	2-3
Złobiny (do 0,6 m gł., 0,3 m szer.) (bruzdy erozyjne)	2-3
„Oczka błotne” – strefa akumulacyjna materiału drobnofrakcyjnego	2-3
Ślady spłukiwania skoncentrowanego	2
Nisze degradacyjne/mikrohałdy zboczowe	2
Mikronisze deflacyjne – w izolowanych kępach darni	2-3
Bruk deflacyjny – tam przerwana zwartość pokrywy roślinnej	2-3
Bruk gruzowo-gładzowy – wymarzenie gładzów bez roślinności	2
Pola/łachy akumulacji	2
Teraski	2
Stożki (wymuszone, organogeniczne, napływowe)	2
Lokalne przegłębienia wypełnione wodą	1-2
Duże przegłębienie szlaku	1-2
Powierzchnie degradacyjne	1-2
Rynna erozyjna	1

Na badanych szlakach turystycznych zaobserwowano następujące formy erozji i akumulacji (klasyfikacja form zgodnie z: Mazurski 1972, Klimaszewski 1978, Parzóch 1994; pojęcie „brak erozji” oznacza, że formy erozyjno-akumulacyjne nie były możliwe do zaobserwowania; gł. – głębokość, szer. – szerokość, dł. – długość):

SZLAK CZERWONY – Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej

1. odcinek C1

- strefa szlaku – erozja niska: ślady spłukiwania powierzchniowego (rozproszonego i linearne); miejscami (rzadko) bruk gruzowy; wskaźnik E=3;
- strefa PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- strefa SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- strefa PP – erozja niska: ślady spłukiwania linearne; 1 bruzda erozyjna (ok. 50 m dł.; 30-50 cm szer.; 3-15 cm gł.); wskaźnik E=3;
- strefa SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

2. odcinek C2

- strefa szlaku – brak erozji; wskaźnik E=3;
- strefa PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- strefa SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- strefa PP – brak erozji; wskaźnik E=3;
- strefa SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

3. odcinek C3

- strefa szlaku – erozja niska: ślady spłukiwania powierzchniowego; wskaźnik E=3;
- strefa PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- strefa SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- strefa PP – brak erozji; wskaźnik E=3;
- strefa SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

4. odcinek C4

- strefa szlaku – erozja wysoka: liczne żłobiny erozyjne, ślady spłukiwania powierzchniowego: rozproszonego i skoncentrowanego oraz powierzchnie degradacyjne (małe i duże); małe teraski, łachy akumulacyjne; wskaźnik E=1;
- strefa PL – erozja średnia: małe żłobiny erozyjne, bruk gruzowy, powierzchnie degradacyjne, mikronisze deflacyjne (przerwanie zwartości pokrywy roślinnej najprawdopodobniej na skutek procesu zwanego gelideflacją, czyli poprzez działanie procesów mrozowych doszło do rozerwania ciągłości naruszonej (prawdopodobnie

przez deptanie) pokrywy roślinnej, następnie rozerwania systemów korzeniowych roślin, a po usunięciu martwych części roślin, nastąpiło wywianie lub wypłukanie materiału drobnofrakcyjnego; w literaturze zagranicznej spotykane jest określenie na podobne formy mikrorzeźby *needle ice pan*), ślady spłukiwania; wskaźnik E=2;

- strefa SL – erozja niska: nieliczne mikronisze deflacyjne, bruk deflacyjny; wskaźnik E=3;
- strefa PP – erozja średnia: małe żłobiny erozyjne, bruk gruzowy, mikronisze deflacyjne, ślady spłukiwania; wskaźnik E=2;
- strefa SP – erozja niska: nieliczne mikronisze deflacyjne, będące efektem działania procesu zwanego gelideflacją, bruk deflacyjny; wskaźnik E=3;

5. odcinek C5

- strefa szlaku – brak erozji; wskaźnik E=3;
- strefa PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- strefa SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- strefa PP – brak erozji; wskaźnik E=3;
- strefa SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

6. odcinek C6

- strefa szlaku – erozja średnia; liczne ślady spłukiwania rozproszonego i skoncentrowanego, żłobiny erozyjne oraz powierzchnie degradacyjne, małe łachy akumulacyjne i teraski, na stosunkowo krótkim odcinku przegłębienia wypełnione wodą (na całą szerokość szlaku), bruk gruzowo-głazowy; wskaźnik E=2;
- strefa PL – erozja średnia – tam gdzie brak roślinności sporadycznie wydeptane krótkie i wąskie ścieżki, ślady spłukiwania rozproszonego, czasem mikronisze deflacyjne; wskaźnik E=2;
- strefa SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- strefa PP – erozja średnia – tam gdzie brak roślinności, sporadycznie wydeptane krótkie i wąskie ścieżki, ślady spłukiwania rozproszonego, czasem mikronisze deflacyjne; wskaźnik E=2;
- strefa SP – brak erozji; wskaźnik E=3.

SZLAK ZIELONY – Ścieżka nad Regłami

1. odcinek Z1

- SZ – erozja niska: ślady spłukiwania powierzchniowego, ale mało intensywnego, ponadto na szlaku akumulacja materiału organicznego, czasem nisze degradacyjne, małe powierzchnie degradacyjne; wskaźnik E=3;
- PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

2. odcinek Z2

- SZ – erozja niska: ślady spłukiwania powierzchniowego, małe pola akumulacyjne, małe, bardzo nieliczne powierzchnie degradacyjne; wskaźnik E=3;
- PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

3. odcinek Z3

- SZ – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

4. odcinek Z4

- SZ – erozja niska: bruk gruzowy (efekt erozji selektywnej); wskaźnik E=3;
- PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

5. odcinek Z5

- SZ – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

6. odcinek Z6

- SZ – erozja średnia; w miejscach bez roślinności pojawiają się niekiedy ślady spłukiwania powierzchniowego, a ponadto stwierdzono obecność łąch akumulacyjnych, dwóch powierzchni degradacyjnych, sporadycznych niszy degradacyjnych; wskaźnik E=2;
- PL – erozja niska: dwie dzikie ścieżki (obejścia) z utrzymującą się, choć zniekształconą pokrywą roślinną (dł. ok. 10 m); wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

7. odcinek Z7

- SZ – erozja wysoka: wyraźne i częste ślady spłukiwania powierzchniowego, rozproszonego i skoncentrowanego (erozja liniowa), powierzchnie degradacyjne, nisze degradacyjne, łąchy akumulacyjne, teraski, przegłębienie lokalne wypełnione wodą, łąchy akumulacyjne; wskaźnik E=1;
- PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja średnia: w miejscach pozbawionych pokrywy roślinnej często obserwowano przegłębienia wypełnione wodą, stosunkowo rzadko: dzikie ścieżki, krótkie (do 3 m) pełniące rolę obejść; wskaźnik E=2;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3.

SZLAK NIEBIESKI – Koralowa Ścieżka

1. odcinek J1

- SZ – erozja średnia: stosunkowo liczne ślady spłukiwania powierzchniowego; przegłębienie szlaku (szlak tworzy koryto) głębokości ok. 50-60 cm, lokalne przegłębienia szlaku wypełnione wodą (od 30 cm do 100 cm dł.); – wskaźnik E=2;
- PL – erozja niska: w miejscach bez pokrywy roślinnej obserwowano ślady wymywania (odsłonięte korzenie drzew); wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska: w miejscach bez pokrywy roślinnej obserwowano ślady wymywania (odsłonięte korzenie drzew); wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

2. odcinek J2

- SZ – erozja średnia: nieliczne ślady spłukiwania powierzchniowego (rozproszonego i linearne), jedna bruzda erozyjna (dł. 50 m, szer. ok. 40 cm), podmycie skarpy, przegłębienie szlaku (zmienne od 0 do 160 cm), szczątki nisz degradacyjnych; wskaźnik E=2;
- PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

3. odcinek J3

- SZ – erozja średnia: ślady spłukiwania powierzchniowego (linearne i skoncentrowane); rzadko bruzdy erozyjne, teraski, łachy akumulacyjne, stożki wymuszone, na szlaku obecność bruku gruzowo-głazowego, leżące igliwie na nawierzchni świadczy o braku procesów degradacji w okresie badania; wskaźnik E=2;
- PL – erozja niska: czasami niewielkie podmycie brzegów skarpy, bardzo rzadko obecność krótkich dzikich ścieżek o charakterze obejścia (najczęściej bez zniszczenia pokrywy roślinnej); wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska; czasami niewielkie podmycie brzegów skarpy, bardzo rzadko obecność krótkich dzikich ścieżek o charakterze obejścia (najczęściej bez zniszczenia pokrywy roślinnej); wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

4. odcinek J4

- SZ – erozja średnia: ze względu na trudność marszu po ostrokrawędzistych, wystających głazach, z których zbudowany jest szlak, liczne dzikie ścieżki równoległe do pobocza, nieliczne ślady słabego spłukiwania powierzchniowego (linearne i skoncentrowane), czasem żłobiny erozyjne, łachy akumulacyjne, teraski, niewielkie przegłębienia szlaku (maks. do 40 cm), rzadko obecność bruku gruzowego w niewielkich ilościach; wskaźnik E=2;
- PL – erozja niska: rzadko występujące, krótkie dzikie ścieżki o granicach trudnych do precyzyjnego określenia; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;

- PP – erozja średnia: czasem krótkie dzikie ścieżki (pokryte igliwem) o granicach trudnych do precyzyjnego określenia, jedna dzika ścieżka ok. 200 m długości; wskaźnik E=2;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

5. odcinek J5

- SZ – erozja niska: rzadkie ślady spłukiwania powierzchniowego, linearnego i skoncentrowanego, czasem bruzdy erozyjne, ze względu na niewygodną (miejscami do wędrowki) nawierzchnię występują krótkie obejścia utworzone przez turystów, łąchy akumulacyjne (akumulacja drobnofrakcyjna i organiczna świadcząca o słabej erozji); wskaźnik E=3;
- PL – erozja niska: spływ powierzchniowy, rozproszony, czasem krótkie dzikie ścieżki (obejścia); wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska: spływ powierzchniowy, rozproszony, czasem krótkie dzikie ścieżki (obejścia); wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

6. odcinek J6 i J7 (takie same formy erozji, a także typ nawierzchni, wydzielenie 2 odcinków nastąpiło za względu na różnice w szacie roślinnej)

- SZ – erozja średnia: w nielicznych miejscach o nawierzchni gruntowej ślady spłukiwania powierzchniowego, bruzdy erozyjne (do 20 cm gł. i 30 cm szer.), nieliczne, stosunkowo często obserwowane przegłębienia wypełnione wodą, wydeptane ścieżki do 30 m długości (o charakterze obejść niewygodnych, np. zalanych wodą, fragmentów szlaku), łąchy akumulacyjne i teraski, czasem piramidki (rozdeptane), po opadach zmieniające się w błoto; wskaźnik E=2;
- PL – erozja niska: czasem żłobiny o długości do kilku m, czasem krótkie dzikie ścieżki (obejścia), granice pobocza trudne do sprecyzowania; wskaźnik E=2;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska: czasem żłobiny o długości do kilku m, czasem krótkie dzikie ścieżki (obejścia), granice pobocza trudne do sprecyzowania; wskaźnik E=2;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

7. odcinek J8

- SZ – erozja średnia: obserwowano formy świadczące o naprzemiennie zachodzących procesach erozji i akumulacji: ślady spłukiwania powierzchniowego (rozproszonego, rzadko linearnego), rzadko żłobiny erozyjne, bądź nisze erozyjne, oczka błotne (strefy

akumulacji materiału drobnofrakcyjnego, spłukiwanego ze szlaku i gromadzonego w miejscach lokalnych zagłębień terenu), teraski, pola akumulacyjne, stożki wymuszone i organogeniczne, liczne przegłębienia wypełnione wodą, niedużych rozmiarów (do 50-60 cm średnicy); wskaźnik E=2;

- PL – erozja niska: w miejscach bez pokrywy roślinnej spływ powierzchniowy, rozproszony i linearny, mikronisze deflacyjne (przerwanie ciągłości pokrywy roślinnej), sporadycznie krótkie, dzikie ścieżki o charakterze obejść (do 7 m dł.); wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska: w miejscach bez pokrywy roślinnej spływ powierzchniowy, rozproszony i linearny, mikronisze deflacyjne (przerwanie ciągłości pokrywy roślinnej), sporadycznie krótkie, dzikie ścieżki o charakterze obejść (do 7 m dł.); wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

9. odcinek J9

- SZ – erozja średnia; obecność bardzo licznych i szerokich przegłębień lokalnych wypełnionych wodą, w tych miejscach obserwowano ślady obchodzenia szlaku (ze względu na zwarte zarośla kosówki tylko tam, gdzie to było możliwe), oczka błotne, ponadto formy akumulacyjne: łachy, małe teraski; wskaźnik E=2;
- PL – erozja niska; pobocze zarośnięte przez trawy, ale na nielicznych krótkich odcinkach ślady wydeptania przez turystów do zdercia szaty roślinnej włącznie (dł. do kilku m i szer. do 30 cm); wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska; pobocze zarośnięte przez trawy, ale na nielicznych krótkich odcinkach ślady wydeptania przez turystów do zdercia szaty roślinnej włącznie (dł. do kilku m i szer. do 30 cm); wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3.

SZLAK ZIELONY – Droga Bronka Czecha

1. odcinek B1

- SZ – erozja średnia: ślady spłukiwania powierzchniowego (linearnego i rozproszonego); bruzdy erozyjne, liczne łachy akumulacyjne, teraski, stożki, powierzchnie degradacyjne, nisze degradacyjne, bruk deflacyjny; w środkowej części odcinka wyrwa w krawędziowej strefie szlaku: prawdopodobnie efekt podcięcia erozyjnego, działalności lodu włóknistego i degradacji przez ruch turystyczny; wskaźnik E=2;

- PL – erozja średnia: zniszczenie roślinności na skutek erozji bocznej wód spływających, średniej wielkości bruzdy erozyjne; wydeptana ścieżka (szer. 40 cm, dł. ok. 100 m); wskaźnik E=2;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska: fragmentaryczne zniszczenie roślinności na skutek erozji bocznej wód spływających; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

2. odcinek B2

- SZ – erozja średnia: ślady spłukiwania powierzchniowego (linearne i rozproszone), bruzdy erozyjne, łachy akumulacyjne, teraski, stożki, powierzchnie degradacyjne, nisze degradacyjne, bruk deflacyjny; wskaźnik E=2;
- PL – erozja średnia; fragmentaryczne zniszczenie roślinności na skutek erozji bocznej wód spływających, średniej wielkości bruzdy erozyjne, powierzchnie degradacyjne, teraski; wskaźnik E=2;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska; czasami zniszczenie roślinności na skutek erozji bocznej wód spływających; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

3. odcinek B3

- SZ – erozja wysoka: w okresie prowadzenia badań szlak turystyczny składał się z 2 części: pierwsza z nich to rynna erozyjna (szer. do 520 cm, gł. do 120 cm) z dużą ilością materiału transportowanego (od głazów po frakcję piaszczystą), częściowo zarośnięta lub zarzucona gałęziami, zachodni wylot rynny zajęty przez strumień, wschodnia część jest przegrodzona przegradami przeciwoerozyjnymi (konstrukcjami z bali drewnianych), przed którymi zaobserwowano liczne formy akumulacyjne: stożki, piramidki; druga część szlaku, wykorzystywana przez turystów, to ścieżka o charakterze często bruzdy erozyjnej (przeźębienie do 90 cm, szer. do 300 cm), będącej przede wszystkim efektem działania spłukiwania i lodu włóknistego (opinia dr K. Parzócha), w niej: liczne ślady spłukiwania powierzchniowego (rozproszone, skoncentrowane), małe bruzdy erozyjne, łachy akumulacyjne, teraski, stożki, piramidki ziemne, powierzchnie degradacyjne; wskaźnik E=1;
- PL – erozja średnia: nisze degradacyjne, podmycie, mikronisze deflacyjne; wskaźnik E=2;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;

– PP – erozja średnia: nisze degradacyjne, mikronisze deflacyjne, podmycie; wskaźnik E=2;

– SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

4. odcinek B4

– SZ – erozja wysoka: szlak jest bardzo szeroki (do 9 m) i zniszczony: liczne ślady spłukiwania powierzchniowego (skoncentrowanego i rozproszonego), głębokie bruzdy erozyjne (do 80 cm szer.), liczne łachy akumulacyjne, teraski, stożki, duże zniszczenie szlaku, powierzchnie degradacyjne, bruk gruzowo-głazowy, powierzchnie akumulacyjne, zachowany jęczor spływu gruzowo-błotnego (mury); wskaźnik E=1;

– PL – erozja średnia: nisze degradacyjne, podmycie, teraski, odsłonięte korzenie drzew, to pobocze mogło być rynną erozyjną, obecnie częściowo zarośniętą, w której stwierdzono leżące w poprzek powalone drzewa; wskaźnik E=2;

– SL – brak erozji; płynie równolegle strumień; wskaźnik E=3;

– PP – erozja średnia: nisze degradacyjne, podmycie, teraski, odsłonięte korzenie drzew, dzikie ścieżki (w tym jedna, rozszerzająca się na dalszym odcinku do szerokości 120-200 cm); wskaźnik E=2;

– SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

5. odcinek B5

– SZ – erozja wysoka: szlak jest podzielony na dwie części, które często się schodzą i łączą dając przez kilka do kilkunastu metrów jeden szeroki odcinek; te części to: rynna erozyjna (przegrodzona przegrodami antyerozyjnymi – konstrukcjami z bali drewnianych); z różną szerokością, ale stosunkowo płytka (20-50 cm głębokości) i w większości porośnięta już roślinnością) oraz część, po której chodzą turyści i na której zaobserwowano: liczne ślady spłukiwania powierzchniowego (liniowego i skoncentrowanego), bruzdy erozyjne (do szer. 80 cm), łachy akumulacyjne, teraski, stożki, powierzchnie degradacyjne, bruk gruzowo-głazowy, głębokie i liczne nisze degradacyjne, powierzchnie akumulacyjne; wskaźnik E=1;

– PL – erozja niska: nisze degradacyjne, sporadycznie podmycie, rzadko odsłonięte korzenie drzew; wskaźnik E=3;

– SL – brak erozji; obecność równolegle płynącego strumienia; wskaźnik E=3;

– PP – erozja niska: nisze degradacyjne, sporadycznie podmycie, rzadko odsłonięte korzenie drzew; wskaźnik E=3;

– SP – brak erozji; wskaźnik E=3.

SZLAK NIEBIESKI – z kościoła Wang na Śnieżkę

1. odcinek N1

- SZ – erozja niska: zmyw śródpokrywowy (sufozja), wyważający kostkę granitową; wskaźnik E=3;
- PL – erozja średnia: zanikające dzikie ścieżki szer. do 50 cm; wskaźnik E=2;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja średnia: zanikające dzikie ścieżki szer. do 50 cm; wskaźnik E=2;
- SP – brak erozji: stwierdzono obecność jednej piaskowni okresowo wykorzystywanej do utwardzania szlaku; wskaźnik E=3;

2. odcinek N2

- SZ – erozja niska: zmyw śródpokrywowy (sufozja), wyważający miejscami kostkę granitową; wskaźnik E=3;
- PL – erozja średnia: liczne dzikie ścieżki szer. do 50 cm o zmiennej długości (od kilkunastu do kilkudziesięciu m); wskaźnik E=2;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja średnia: liczne dzikie ścieżki szer. do 50 cm o zmiennej długości (od kilkunastu do kilkudziesięciu m); wskaźnik E=2;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

3. odcinek N3

- SZ – erozja niska: zmyw śródpokrywowy na nielicznych fragmentach szlaku; wskaźnik E=3;
- PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

4. odcinek N4

- SZ – erozja niska: fragmentarycznie zmyw śródpokrywowy; wskaźnik E=3;
- PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

5. odcinek N5

- SZ – erozja średnia: ślady splukiwania linearnego i rozproszonego, miejscami na szlaku zakumulowany materiał rozdrobniony, teraski i łachy akumulacyjne, powierzchnie

degradacyjne, odkryte korzenie drzew (świadczące o obniżeniu powierzchni szlaku), przegłębienie szlaku średnio do 50 cm, lokalnie bruk gruzowy; wskaźnik E=2;

- PL – erozja niska: w przerwach między roślinnością ślady spłukiwania linearnego i rozproszonego, żłobiny erozyjne; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska: w przerwach między roślinnością ślady spłukiwania linearnego i rozproszonego, żłobiny erozyjne; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

6. odcinek N6

- SZ – erozja niska: bardzo rzadko żłobiny erozyjne, w miejscach bez nawierzchni gładzowej ślady spłukiwania powierzchniowego; wskaźnik E=3;
- PL – erozja niska: 1 krótka dzika ścieżka o szer. do 30 cm; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska: rzadko w miejscach bez nawierzchni gładzowej ślady spłukiwania powierzchniowego; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

7. odcinek N7

- SZ – erozja niska: zmyw śródpokrywowy; wskaźnik E=3;
- PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

8. odcinek N8

- SZ – erozja niska: zmyw śródpokrywowy; wskaźnik E=3;
- PL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska: dzika ścieżka przecinająca prostopadle pobocze i strefę przyległą; wskaźnik E=3;
- SP – erozja niska: dzika ścieżka przecinająca prostopadle pobocze i strefę przyległą; wskaźnik E=3;

9. odcinek N9

- SZ – erozja niska: spływ powierzchniowy: skoncentrowany i rozproszony, małe żłobiny erozyjne, czasami wystające korzenie drzew, małe formy akumulacji: teraski, łachy;

częstotliwość występowania powyższych form była niewielka, co świadczy o małej intensywności procesów erozyjno-akumulacyjnych; wskaźnik E=3;

- PL – erozja niska: bardzo rzadko w miejscach bez pokrywy roślinnej ślady spłukiwania powierzchniowego; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska: bardzo rzadko w miejscach bez pokrywy roślinnej ślady spłukiwania powierzchniowego. wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

10. odcinek N10

- SZ – erozja niska: zmyw śródpokrywowy; wskaźnik E=3;
- PL – erozja średnia: zniszczenie pobocza (zniszczenie kostki brukowej lub murku) wywołane silnym spływem powierzchniowego i śródpokrywowym oraz spełzywaniem pokryw (opinia dr K. Parzócha); wskaźnik E=2;
- SL – erozja niska: ślady spłukiwania powierzchniowego i zmywu śródpokrywowego, na krótkich odcinkach zniszczenie kostki brukowej lub murku zabezpieczającego; wskaźnik E=2;
- PP – brak erozji; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3.

SZLAK CZARNY – na Sowią Przełęcz

1. odcinek S1

- SZ – erozja niska: ślady spłukiwania rozproszonego, bardzo małe łachy i teraski akumulacyjne, materiał organiczny pomiędzy głazami świadczy o stabilności powierzchni (spłukiwanie jest bardzo słabe), bruk gruzowy; wskaźnik E=3;
- PL – erozja niska: w miejscach bez roślinności (rzadko) ślady spłukiwania powierzchniowego rozproszonego; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska: dzika ścieżka prowadząca prostopadle do szlaku – rozcięcie erozyjne z 1997 powstałe podczas powodzi (opinia dr K. Parzócha); wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

2. odcinek S2

- SZ – erozja niska: ślady spłukiwania rozproszonego, sporadycznie bardzo małe łachy i teraski akumulacyjne; wskaźnik E=3;

- PL – erozja niska: w miejscach bez pokrywy roślinnej ślady spłukiwania powierzchniowego rozproszonego; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska: dzika ścieżka prostopadle do szlaku; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3;

3. odcinek S3

- SZ – erozja średnia: ślady spłukiwania rozproszonego i skoncentrowanego: erozja linearna, żłobiny i formy akumulacji: łachy, teraski, stożki; wskaźnik E=2;
- PL – erozja niska: w miejscach bez pokrywy roślinnej ślady spłukiwania powierzchniowego linearnego; erozja boczna szlaku na małą skalę; wskaźnik E=3;
- SL – brak erozji; wskaźnik E=3;
- PP – erozja niska: w miejscach bez pokrywy roślinnej ślady spłukiwania powierzchniowego linearnego (erozja boczna szlaku na małą skalę; wskaźnik E=3;
- SP – brak erozji; wskaźnik E=3.

Po wyznaczeniu wskaźników N (odporność nawierzchni) i E (intensywność procesów erozji i akumulacji) obliczono, zgodnie z metodyką przyjętą w rozdziale 5.3, NE dla każdej strefy (tabela 29).

Tab. 29. Wartości wskaźnika NE dla każdej strefy wszystkich odcinków badawczych (źródło: opracowanie własne).

ODCINEK BADAWCZY	STREFA	RODZAJ NAWIERZCHNI	N	INT. PR. EROZ.-AK	E	NE
SZLAK CZERWONY – DROGA PRZYJAŹNI POLSKO-CZESKIEJ						
C1	SZ	szuter	3	niska	3	3
	PL	szutrowo-roślinny	3	brak	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	szutrowo-roślinny	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
C2	SZ	szuter	3	brak	3	3
	PL	szutrowo-roślinny	3	brak	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	szutrowo-roślinny	3	brak	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
C3	SZ	szuter	3	niska	3	3
	PL	roślinność	3	brak	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	brak	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3

C4	SZ	gruntowo-kamienisty	1	wysoka	1	1
	PL	kamienisto-roślinny	2	średnia	2	2
	SL	roślinność	3	niska	3	3
	PP	kamienisto-roślinny	2	średnia	2	2
	SP	roślinność	3	niska	3	3
C5	SZ	ułożone głązy i bloki	3	brak	3	3
	PL	głązy	3	brak	3	3
	SL	pokrywa blokowa	3	brak	3	3
	PP	głązy	3	brak	3	3
	SP	pokrywa blokowa	3	brak	3	3
C6	SZ	gruntowo-głazowa	1	średnia	2	1,4
	PL	roślinność	3	średnia	2	2,6
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	głazowo-roślinny	3	średnia	2	2,6
	SP	roślinność	3	brak	3	3
SZLAK ZIELONY – ŚCIEŻKA NAD REGLAMI						
Z1	SZ	gruntowa	1	niska	3	1,8
	PL	roślinność	3	brak	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	brak	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
Z2	SZ	głazowo-roślinny	3	niska	3	3
	PL	roślinność	3	brak	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	głazowo-roślinny	3	brak	3	3
	SP	głazowo-roślinny	3	brak	3	3
Z3	SZ	poukładane głązy i bloki	3	brak	3	3
	PL	głazowo-roślinny	2	brak	3	2,4
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	blokowo-roślinny	3	brak	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
Z4	SZ	gruntowy	1	niska	3	1,8
	PL	brak	3	brak	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	brak	3	brak	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
Z5	SZ	poukładane głązy i bloki	3	brak	3	3
	PL	brak	3	brak	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	brak	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
Z6	SZ	mieszany I	2	średnia	2	2
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	brak	3	brak	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3

Z7	SZ	mieszany I	2	wysoka	1	1,6
	PL	roślinność	3	brak	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	średnia	2	2,6
	SP	roślinność	3	brak	3	3
SZLAK CZARNY – KORALOWA ŚCIEŻKA						
J1	SZ	gruntowy	1	średnia	2	1,4
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
J2	SZ	gruntowy	1	średnia	2	1,4
	PL	gruntowo-roślinny	2	brak	3	2,4
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	gruntowo-roślinny	2	brak	3	2,4
	SP	roślinność	3	brak	3	3
J3	SZ	mieszany I	2	średnia	2	2
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
J4	SZ	głazowo-roślinny	3	średnia	2	2,6
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
J5	SZ	głazowo-roślinny	3	niska	3	3
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
J6	SZ	głazowo-roślinny	3	średnia	2	2,6
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
J7	SZ	głazowo-roślinny	3	średnia	2	2,6
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3

J8	SZ	mieszany I	2	średnia	2	2
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
J9	SZ	gruntowy	1	średnia	2	1,4
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
SZLAK ZIELONY – DROGA BRONKA CZECHA						
B1	SZ	mieszany II	1	średnia	2	1,4
	PL	roślinność	3	średnia	2	2,6
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
B2	SZ	mieszany II	1	średnia	2	1,4
	PL	roślinność	3	średnia	2	2,6
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
B3	SZ	mieszany II	1	wysoka	1	1
	PL	roślinność	3	średnia	2	2,6
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	średnia	2	2,6
	SP	roślinność	3	brak	3	3
B4	SZ	mieszany II	1	wysoka	1	1
	PL	roślinność	3	średnia	2	2,6
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	średnia	2	2,6
	SP	roślinność	3	brak	3	3
B5	SZ	mieszany II	1	wysoka	1	1
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
SZLAK NIEBIESKI – Z KOŚC. WANG NA ŚNIEŻKĘ						
N1	SZ	kostka granitowa	3	niska	3	3
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3

N2	SZ	kostka granitowa	3	niska	3	3
	PL	roślinność	3	średnia	2	2,6
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	średnia	2	2,6
	SP	roślinność	3	brak	3	3
N3	SZ	kostka granitowa	3	niska	3	3
	PL	roślinność	3	brak	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	brak	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
N4	SZ	kostka granitowa	3	niska	3	3
	PL	roślinno-kostkowy	3	brak	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinno-kostkowy	3	brak	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
N5	SZ	mieszany II	1	średnia	2	1,4
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	blokowo-roślinny	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
N6	SZ	ułożone głązy i bloki	3	niska	3	3
	PL	kamienisto-roślinne	2	niska	3	2,4
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	głazowo-roślinne	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
N7	SZ	kostka granitowa/trylinka	3	niska	3	3
	PL	roślinność	3	brak	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność+kostka	3	brak	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
N8	SZ	kostka granitowa	3	niska	3	3
	PL	roślinno-kostkowe	3	brak	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinno-kostkowe	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	niska	3	3
N9	SZ	kostka granitowa	3	niska	3	3
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinno-kostkowe	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3

N10	SZ	kostka granitowa	3	niska	3	3
	PL	głazowa (z murkiem)	3	średnia	2	2,6
	SL	głazowo-roślinna	3	niska	3	3
	PP	blokowo-roślinna	3	brak	3	3
	SP	rumowisko skalne (pokrywa gruzowa)	3	brak	3	3
SZLAK CZARNY – NA SOWIĄ PRZEŁĘCZ						
S1	SZ	mieszanyII	1	niska	3	1,8
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
S2	SZ	gruntowa	1	niska	3	1,8
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3
S3	SZ	mieszanyII	1	średnia	2	1,4
	PL	roślinność	3	niska	3	3
	SL	roślinność	3	brak	3	3
	PP	roślinność	3	niska	3	3
	SP	roślinność	3	brak	3	3

6.3.2. Ocena wpływu nachylenia terenu

Zgodnie z metodyką przedstawioną w rozdziale 5.3. określono wielkość spadków terenu dla poszczególnych odcinków badawczych oraz wyznaczono wartość wskaźnika WN.

SZLAK CZERWONY – Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej

- odcinek C1: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia poszczególnych pododcinków bardzo niskie: wahają się od 0° do 0,6°; wskaźnik WN=3;
- odcinek C2: kierunek spadku terenu zmienny, kąt nachylenia zróżnicowany: waha się od 1,7° do 8,6°, na przeważającej długości odcinka badawczego dominują kąty nachylenia 1,7° do 5,2°; w związku ze znaczną długością badanego odcinka (1680 m), nieznacznym trzykrotnym przekroczeniem progowej wartości 7° oraz brakiem zaobserwowania zwiększenia intensywności procesów geomorfologicznych wskaźnik WN=3;

- odcinek C3: kierunek spadku terenu zmienny, kąt nachylenia zróżnicowany, niski: waha się od $0,6^\circ$ do $6,9^\circ$, na przeważającej długości odcinka badawczego dominują kąty nachylenia $1,1^\circ$ do $4,6^\circ$; wskaźnik WN=3;
- odcinek C4: kierunek spadku terenu zmienny, kąty nachylenia zróżnicowane, niskie i średnie: wahają się od $0,2^\circ$ do $11,5^\circ$; wskaźnik WN=2;
- odcinek C5: kierunek spadku terenu zmienny, kąty nachylenia zróżnicowane z dominacją średnich: wahają się od $1,7^\circ$ do $13,3^\circ$; wskaźnik WN=2;
- odcinek C6: kierunek spadku terenu zmienny, kąty nachylenia zróżnicowane, niskie i średnie: $0,3^\circ$ do $13,3^\circ$; wskaźnik WN=2.

SZLAK ZIELONY – Ścieżka nad Regłami

- odcinek Z1: kierunek spadku terenu zmienny, kąty nachylenia niskie: $1,7^\circ$ do $6,9^\circ$; wskaźnik WN=1;
- odcinek Z2: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia niskie: $1,7^\circ$ do $4,6^\circ$; wskaźnik WN=1;
- odcinek Z3: kierunek spadku terenu zmienny, kąty nachylenia zróżnicowane z przewagą niskich: wahają się od $1,7^\circ$ do $10,4^\circ$, na przeważającej długości odcinka badawczego dominują kąty nachylenia $1,7^\circ$ do $5,7^\circ$; w związku ze znaczną długością badanego odcinka (1660 m), niedużym dwukrotnym przekroczeniem progowej wartości 7° oraz brakiem zaobserwowania zwiększenia intensywności procesów geomorfologicznych wskaźnik WN=3;
- odcinek Z4: kierunek spadku stały, kąty nachylenia niskie: 0° do $5,2^\circ$; wskaźnik WN=1;
- odcinek Z5: kierunek spadku terenu zmienny, kąty nachylenia zróżnicowane z przewagą niskich: wahają się od $1,1^\circ$ do $11,5^\circ$, na przeważającej długości odcinka badawczego dominują kąty nachylenia $2,3^\circ$ do $5,7^\circ$; w związku ze znaczną długością badanego odcinka (1000 m) oraz brakiem zaobserwowania zwiększenia intensywności procesów geomorfologicznych wskaźnik WN=3;
- odcinek Z6: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia zróżnicowane, niskie i średnie: $5,2^\circ$ do $12,1^\circ$; wskaźnik WN=2;
- odcinek Z7: kierunek spadku terenu zmienny, kąty nachylenia zróżnicowane z przewagą niskich: wahają się od $1,1^\circ$ do $10,4^\circ$, na przeważającej długości odcinka badawczego dominują kąty nachylenia $1,7^\circ$ do $3,4^\circ$; na pododcinkach o spadkach przekraczających 7° obserwowano zwiększenie degradacji szlaku, dlatego wskaźnik WN=2.

SZLAK NIEBIESKI – Koronowa Ścieżka

- odcinek J1: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia przeważnie średnie: wahają się od $6,9^\circ$ do $14,5^\circ$; wskaźnik WN=2;
- odcinek J2: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia zróżnicowane: niskie i średnie, wahają się od $1,1^\circ$ do $9,8^\circ$, na przeważającej długości odcinka badawczego dominują kąty nachylenia $7,2^\circ$ do $9,8^\circ$; wskaźnik WN=2;
- odcinek J3: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia średnie, wahają się od $9,8^\circ$ do $11,5^\circ$; wskaźnik WN=2;
- odcinek J4: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia zróżnicowane: niskie i średnie, wahają się od $6,3^\circ$ do $13,5^\circ$; na przeważającej długości odcinka badawczego dominują kąty nachylenia $8,6^\circ$ do $12,7^\circ$; wskaźnik WN=2;
- odcinek J5: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia zróżnicowane: niskie i średnie, wahają się od $4,3^\circ$ do $13,3^\circ$; wskaźnik WN=2;
- odcinek J6: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia niskie, wahają się od $3,4^\circ$ do $6,9^\circ$; wskaźnik WN=1;
- odcinek J7: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia średnie, wahają się od $7,5^\circ$ do $13,5^\circ$; wskaźnik WN=2;
- odcinek J8: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia zróżnicowane: średnie i wysokie, wahają się od $11,5^\circ$ do $23,6^\circ$; wskaźnik WN=1;
- odcinek J9: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia bardzo zróżnicowane: od niskich do wysokich, wahają się od $1,1^\circ$ do $17,5^\circ$; ze względu na obserwowane wiele form erozji i akumulacji wskaźnik WN=1.

SZLAK ZIELONY – Droga Bronka Czecha

- odcinek B1: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia zróżnicowane: niskie i średnie, wahają się od $4,0^\circ$ do $11,5^\circ$; wskaźnik WN=2;
- odcinek B2: spadek terenu stały, kąty nachylenia średnie, oscylują wokół wartości 8° ; wskaźnik WN=2;
- odcinek B3: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia bardzo zróżnicowane: niskie, średnie i wysokie, wahają się od $5,7^\circ$ do $15,5^\circ$; choć dominuje umiarkowane nachylenie terenu ($6,9^\circ$ - $7,5^\circ$) to ze względu na wysoki stopień erozji wskaźnik WN=1;
- odcinek B4: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia zróżnicowane: niskie i średnie, wahają się od $2,9^\circ$ do $10,4^\circ$; wskaźnik WN=2;

- odcinek B5: kierunek spadku stały, kąty nachylenia zróżnicowane: niskie i średnie, z dominacją spadków umiarkowanych, wahają się od $5,2^\circ$ do $11,5^\circ$; wskaźnik WN=2.

SZLAK NIEBIESKI – z kościoła Wang na Śnieżkę

- odcinek N1: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia zróżnicowane z przewagą niskich: wahają się od $1,7^\circ$ do $9,8^\circ$, na przeważającej długości odcinka badawczego dominują kąty nachylenia $2,3^\circ$ do $5,2^\circ$; w związku ze znaczną długością badanego odcinka (1600 m), jednokrotnym wystąpieniem spadku $9,8$ oraz brakiem zaobserwowania zwiększenia intensywności procesów geomorfologicznych wskaźnik WN=3;
- odcinek N2: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia zróżnicowane z przewagą bardzo niskich: wahają się od $0,7^\circ$ do $9,2^\circ$; w związku z jednokrotnym tylko przekroczeniem progu 7° (wartość $9,2^\circ$) oraz brakiem zaobserwowania zwiększenia intensywności procesów geomorfologicznych wskaźnik WN=3;
- odcinek N3: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia niskie od $2,9^\circ$ do $6,5^\circ$; wskaźnik WN=3;
- odcinek N4: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia bardzo niskie od 0° do $2,3^\circ$; wskaźnik WN=3;
- odcinek N5: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia zróżnicowane: niskie i średnie, z dominacją spadków niskich, wahają się od $2,3^\circ$ do $10,4^\circ$; wskaźnik WN=2;
- odcinek N6: kierunek spadku terenu zmienny, kąty nachylenia zróżnicowane: niskie i średnie, z dominacją spadków niskich, wahają się od 0° do $11,5^\circ$; wskaźnik WN=2;
- odcinek N7: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia zróżnicowane: niskie i średnie, z wahają się od $0,6^\circ$ do $11,0^\circ$; wskaźnik WN=2;
- odcinek N8: kierunek spadku spadek terenu stały, kąty nachylenia zróżnicowane: niskie i średnie, wahają się od $3,4^\circ$ do $8,6^\circ$; wskaźnik WN=2;
- odcinek N9: kierunek spadku spadek terenu zmienny, kąty nachylenia tylko niskie, wahają się od $0,6^\circ$ do $5,7^\circ$; wskaźnik WN=3;
- odcinek N10: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia zróżnicowane: niskie i średnie, wahają się od $3,4^\circ$ do $8,6^\circ$; wskaźnik WN=2.

SZLAK CZARNY – na Sowią Przełęcz

- odcinek S1: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia bardzo zróżnicowane: niskie, średnie i wysokie, wahają się od $4,6^\circ$ do $18,7^\circ$, dominują spadki o wielkościach od $8,6^\circ$ do $14,5^\circ$; wskaźnik WN=1;

- odcinek S2: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia bardzo zróżnicowane: niskie, średnie i wysokie, z przewagą wysokich, nachylenie odcinka waha się od 3,4° do 17,5°, wskaźnik WN=1;
- odcinek S3: kierunek spadku terenu stały, kąty nachylenia zróżnicowane: niskie i średnie, z przewagą średnich, wahają się od 4,3° do 11,5°; wskaźnik WN=2.

Znając wielkość kąta nachylenia terenu WN oraz odporność nawierzchni każdej strefy wyznaczono wskaźnik modyfikujący WMN (tabela 30).

6.3.3. Wyznaczenie końcowej odporności naturalnej podłoża

Wykorzystując wskaźniki WMN oraz NE wyznaczono wartości OP_x dla poszczególnych stref, które po zsumowaniu złożyły się na końcową wartość odporności podłoża OP danego odcinka badawczego. Wyniki tych obliczeń dla wszystkich szlaków badanych przedstawia tabela 30.

Tab. 30. Odporność podłoża odcinków badawczych w Karkonoskim Parku Narodowym,

ODCINEK BADAWCZY	STREFA	NE	WN	WMN	OP_x
SZLAK CZERWONY – DROGA PRZYJAŹNI POLSKO-CZESKIEJ					
C1	SZ	3	3	1	3,0
	PL	3	3	1	3,0
	SL	3	3	1	3,0
	PP	3	3	1	3,0
	SP	3	3	1	3,0
Ocena OP odcinka C1					15,0
C2	SZ	3	3	1	3,0
	PL	3	3	1	3,0
	SL	3	3	1	3,0
	PP	3	3	1	3,0
	SP	3	3	1	3,0
Ocena OP odcinka C2					15,0
C3	SZ	3	3	1	3,0
	PL	3	3	1	3,0
	SL	3	3	1	3,0
	PP	3	3	1	3,0
	SP	3	3	1	3,0
Ocena OP odcinka C3					15,0

C4	SZ	1	2	0,4	0,4
	PL	2	2	0,6	1,2
	SL	3	2	0,95	2,9
	PP	2	2	0,6	1,2
	SP	3	2	0,95	2,9
Ocena OP odcinka C4					8,6
C5	SZ	3	2	0,95	2,85
	PL	3	2	0,95	2,85
	SL	3	2	0,95	2,85
	PP	3	2	0,95	2,85
	SP	3	2	0,95	2,85
Ocena OP odcinka C5					14,2
C6	SZ	1,4	2	0,4	0,6
	PL	2,6	2	0,95	2,5
	SL	3	2	0,95	2,8
	PP	2,6	2	0,95	2,5
	SP	3	2	0,95	2,8
Ocena OP odcinka C6					11,2
SZLAK ZIELONY – ŚCIEŻKA NAD REGLAMI					
Z1	SZ	1,8	3	0,6	1,1
	PL	3	3	1	3,0
	SL	3	3	1	3,0
	PP	3	3	1	3,0
	SP	3	3	1	3,0
Ocena OP odcinka Z1					13,1
Z2	SZ	3	3	1	3,0
	PL	3	3	1	3,0
	SL	3	3	1	3,0
	PP	3	3	1	3,0
	SP	3	3	1	3,0
Ocena OP odcinka Z2					15,0
Z3	SZ	3	3	1	3,0
	PL	2,4	3	0,8	1,9
	SL	3	3	1	3,0
	PP	3	3	1	3,0
	SP	3	3	1	3,0
Ocena OP odcinka Z3					13,9
Z4	SZ	1,8	3	0,6	1,9
	PL	3	3	1	3,0
	SL	3	3	1	3,0
	PP	3	3	1	3,0
	SP	3	3	1	3,0
Ocena OP odcinka Z4					13,9

Z5	SZ	3	3	1	3,0
	PL	3	3	1	3,0
	SL	3	3	1	3,0
	PP	3	3	1	3,0
	SP	3	3	1	3,0
Ocena OP odcinka Z5					15,0
Z6	SZ	2	2	0,6	1,2
	PL	3	2	0,95	2,85
	SL	3	2	0,95	2,85
	PP	3	2	0,95	2,85
	SP	3	2	0,95	2,85
Ocena OP odcinka Z6					12,6
Z7	SZ	1,6	2	0,6	1,0
	PL	3	2	0,95	2,8
	SL	3	2	0,95	2,9
	PP	2,6	2	0,95	2,5
	SP	3	2	0,95	2,8
Ocena OP odcinka Z7					12,0
SZLAK CZARNY – KORALOWA ŚCIEŻKA					
J1	SZ	1,4	2	0,4	0,56
	PL	3	2	0,95	2,85
	SL	3	2	0,95	2,85
	PP	3	2	0,95	2,85
	SP	3	2	0,95	2,85
Ocena OP odcinka J1					12,0
J2	SZ	1,4	2	0,4	0,6
	PL	2,4	2	0,6	1,4
	SL	3	2	0,95	2,9
	PP	2,4	2	0,6	1,4
	SP	3	2	0,95	2,9
Ocena OP odcinka J2					9,2
J3	SZ	2	2	0,6	1,2
	PL	3	2	0,95	2,85
	SL	3	2	0,95	2,85
	PP	3	2	0,95	2,85
	SP	3	2	0,95	2,85
Ocena OP odcinka J3					12,6
J4	SZ	2,6	2	0,95	2,5
	PL	3	2	0,95	2,85
	SL	3	2	0,95	2,85
	PP	3	2	0,95	2,85
	SP	3	2	0,95	2,85
Ocena OP odcinka J4					13,9

J5	SZ	3	2	0,95	2,85
	PL	3	2	0,95	2,85
	SL	3	2	0,95	2,85
	PP	3	2	0,95	2,85
	SP	3	2	0,95	2,85
Ocena OP odcinka J5					14,25
J6	SZ	2,6	3	1	2,6
	PL	3	3	1	3,0
	SL	3	3	1	3,0
	PP	3	3	1	3,0
	SP	3	3	1	3,0
Ocena OP odcinka J6					14,6
J7	SZ	2,6	2	0,95	2,5
	PL	3	2	0,95	2,85
	SL	3	2	0,95	2,85
	PP	3	2	0,95	2,85
	SP	3	2	0,95	2,85
Ocena OP odcinka J7					13,9
J8	SZ	2	1	0,4	0,8
	PL	3	1	0,9	2,7
	SL	3	1	0,9	2,7
	PP	3	1	0,9	2,7
	SP	3	1	0,9	2,7
Ocena OP odcinka J8					11,6
J9	SZ	1,4	1	0,2	0,3
	PL	3	1	0,9	2,7
	SL	3	1	0,9	2,7
	PP	3	1	0,9	2,7
	SP	3	1	0,9	2,7
Ocena OP odcinka J9					11,1
SZLAK ZIELONY – DROGA BRONKA CZECHA					
B1	SZ	1,4	2	0,4	0,6
	PL	2,6	2	0,95	2,5
	SL	3	2	0,95	2,8
	PP	3	2	0,95	2,8
	SP	3	2	0,95	2,9
Ocena OP odcinka B1					11,6
B2	SZ	1,4	2	0,4	0,6
	PL	2,6	2	0,95	2,5
	SL	3	2	0,95	2,8
	PP	3	2	0,95	2,9
	SP	3	2	0,95	2,9
Ocena OP odcinka B2					11,7

B3	SZ	1	1	0,2	0,2
	PL	2,6	1	0,9	2,3
	SL	3	1	0,9	2,7
	PP	2,6	1	0,9	2,4
	SP	3	1	0,9	2,7
Ocena OP odcinka B3					10,3
B4	SZ	1	2	0,4	0,4
	PL	2,6	2	0,95	2,5
	SL	3	2	0,95	2,8
	PP	2,6	2	0,95	2,5
	SP	3	2	0,95	2,8
Ocena OP odcinka B4					11,0
B5	SZ	1	2	0,4	0,4
	PL	3	2	0,95	2,85
	SL	3	2	0,95	2,85
	PP	3	2	0,95	2,85
	SP	3	2	0,95	2,85
Ocena OP odcinka B5					11,8
SZLAK NIEBIESKI – Z KOŚCIOŁA WANG NA ŚNIEŻKĘ					
N1	SZ	3	3	1	3,0
	PL	3	3	1	3,0
	SL	3	3	1	3,0
	PP	3	3	1	3,0
	SP	3	3	1	3,0
Ocena OP odcinka N1					15,0
N2	SZ	3	3	1	3,0
	PL	2,6	3	1	2,6
	SL	3	3	1	3,0
	PP	2,6	3	1	2,6
	SP	3	3	1	3,0
Ocena OP odcinka N2					14,2
N3	SZ	3	3	1	3,0
	PL	3	3	1	3,0
	SL	3	3	1	3,0
	PP	3	3	1	3,0
	SP	3	3	1	3,0
Ocena OP odcinka N3					15,0
N4	SZ	3	3	1	3,0
	PL	3	3	1	3,0
	SL	3	3	1	3,0
	PP	3	3	1	3,0
	SP	3	3	1	3,0
Ocena OP odcinka N4					15,0

N5	SZ	1,4	2	0,4	0,6
	PL	3	2	0,95	2,85
	SL	3	2	0,95	2,85
	PP	3	2	0,95	2,85
	SP	3	2	0,95	2,85
Ocena OP odcinka N5					12,0
N6	SZ	3	2	0,95	2,85
	PL	2,4	2	0,6	1,4
	SL	3	2	0,95	2,85
	PP	3	2	0,95	2,85
	SP	3	2	0,95	2,85
Ocena OP odcinka N6					12,8
N7	SZ	3	2	0,95	2,85
	PL	3	2	0,95	2,85
	SL	3	2	0,95	2,85
	PP	3	2	0,95	2,85
	SP	3	2	0,95	2,85
Ocena OP odcinka N7					14,25
N8	SZ	3	2	0,95	2,85
	PL	3	2	0,95	2,85
	SL	3	2	0,95	2,85
	PP	3	2	0,95	2,85
	SP	3	2	0,95	2,85
Ocena OP odcinka N8					14,25
N9	SZ	3	3	1	3,0
	PL	3	3	1	3,0
	SL	3	3	1	3,0
	PP	3	3	1	3,0
	SP	3	3	1	3,0
Ocena OP odcinka N9					15,0
N10	SZ	3	2	0,95	2,85
	PL	2,6	2	0,95	2,5
	SL	3	2	0,95	2,85
	PP	3	2	0,95	2,85
	SP	3	2	0,95	2,85
Ocena OP odcinka N10					13,9
SZLAK CZARNY – NA SOWIĄ PRZEŁĘCZ					
S1	SZ	1,8	1	0,2	0,4
	PL	3	1	0,9	2,7
	SL	3	1	0,9	2,7
	PP	3	1	0,9	2,7
	SP	3	1	0,9	2,7
Ocena OP odcinka S1					11,2

S2	SZ	1,8	1	0,2	0,4
	PL	3	1	0,9	2,7
	SL	3	1	0,9	2,7
	PP	3	1	0,9	2,7
	SP	3	1	0,9	2,7
Ocena OP odcinka S2					11,2
S3	SZ	1,4	2	0,4	0,6
	PL	3	2	0,95	2,85
	SL	3	2	0,95	2,85
	PP	3	2	0,95	2,85
	SP	3	2	0,95	2,85
Ocena OP odcinka S3					12,0

Analizując oceny odporności nawierzchni, intensywności procesów niszczących oraz kąta nachylenia poszczególnych odcinków badawczych można stwierdzić, że:

1. w strefie szlaku:

- poddawanej bezpośredniej i najintensywniejszej presji ze strony ruchu turystycznego występowała największa degradacja;
- wystąpiło 20 odcinków z nawierzchnią bardzo odporną, 16 odcinków z nawierzchnią średnio odporną oraz tylko 4 z nawierzchnią mało odporną;
- zauważalna jest zależność, że w miarę spadku odporności nawierzchni wzrasta intensywność erozji, co przedstawia poniższe zestawienie:

Tab. 31. Zestawienie odcinków badawczych o różnej odporności nawierzchni i różnym stopniu erozji w strefie szlaku.

STREFA SZLAKU			
ILOŚĆ ODCINKÓW BADAWCZYCH	Z EROZJĄ NISKĄ LUB BRAK EROZJI	Z EROZJĄ ŚREDNIĄ	Z EROZJĄ WYSOKĄ
O NAWIERZCHNI BARDZO ODPORNEJ	17	3	0
O NAWIERZCHNI ŚREDNIO ODPORNEJ	0	3	1
O NAWIERZCHNI MAŁO ODPORNEJ	4	8	4

- istnienie zależności pomiędzy intensywnością zjawisk erozyjnych na odcinku a kątem nachylenia terenu, po którym poprowadzony jest dany odcinek badawczy; najbardziej widoczne jest to w sytuacji, kiedy niskiemu nachyleniu towarzyszy brak lub niska

degradacja (na 13 odcinkach); podobnie erozja średnia występuje najczęściej (11 odcinków) na odcinkach o średnim nachyleniu; zależność ta nie jest tak silna w przypadku odcinków najbardziej zdegradowanych, gdzie już na odcinkach o średnim nachyleniu występuje wysoka erozja; wpływ na to ma bardzo niska odporność nawierzchni tych odcinków (B4, B5, C4, Z7); zależności te przedstawia poniższe zestawienie:

Tab. 32. Zestawienie odcinków badawczych o różnych kątach nachylenia terenu i różnym stopniu erozji w strefie szlaku.

STREFA SZLAKU			
ILOŚĆ ODCINKÓW BADAWCZYCH	Z EROZJĄ NISKĄ LUB BRAK EROZJI	Z EROZJĄ ŚREDNIĄ	Z EROZJĄ WYSOKĄ
O NISKIM NACHYLENIU	13	1	0
O ŚREDNIM NACHYLENIU	6	11	4
O WYSOKIM NACHYLENIU	2	2	1

2. w strefie poboczy (lewych i prawych):

- zdecydowanie dominowały odcinki o nawierzchni bardzo odpornej (74 na 80 wszystkich);
- w ogóle nie wyróżniono odcinków o nawierzchni mało odpornej;
- zaobserwowane formy erozyjno-akumulacyjne pozwoliły stwierdzić, że na przeważającej liczbie odcinków badawczych (66) jest brak procesów niszczących lub ich intensywność jest bardzo niska;
- tylko czternastokrotnie obserwowano formy mikrorzeźby świadczące o erozji średniej; na 12 poboczach najprawdopodobniej związane to było ze średnim (C4, Z7, B1, B2, B4) lub wysokim nachyleniem terenu (B3);
- nie zaobserwowano odcinków z mikrorzeźbą świadczącą o erozji wysokiej, co przedstawia poniższe zestawienie:

Tab. 33. Zestawienie odcinków badawczych o różnej odporności nawierzchni i różnym stopniu erozji w strefie poboczy.

STREFA POBOCZY			
ILOŚĆ ODCINKÓW BADAWCZYCH	Z EROZJĄ NISKĄ LUB BRAK EROZJI	Z EROZJĄ ŚREDNIĄ	Z EROZJĄ WYSOKĄ
O NAWIERZCHNI BARDZO ODPORNEJ	62	12	0
O NAWIERZCHNI ŚREDNIO ODPORNEJ	4	2	0
O NAWIERZCHNI MAŁO ODPORNEJ	0	0	0

- w przypadku stref pobocza widoczny jest brak wpływu kąta nachylenia terenu na intensywność procesów degradacyjnych; prawdopodobnie jest to wynikiem bardzo wysokiej odporności nawierzchni przeważającej liczby odcinków, głównie dzięki obecności zwartej pokrywy roślinnej; zależności te przedstawia poniższe zestawienie:

Tab. 34. Zestawienie odcinków badawczych o różnych kątach nachylenia terenu i różnym stopniu erozji w strefie poboczy.

STREFA POBOCZY			
ILOŚĆ ODCINKÓW BADAWCZYCH	Z EROZJĄ NISKĄ LUB BRAK EROZJI	Z EROZJĄ ŚREDNIĄ	Z EROZJĄ WYSOKĄ
O NISKIM NACHYLENIU	26	4	0
O ŚREDNIM NACHYLENIU	36	8	0
O WYSOKIM NACHYLENIU	4	2	0

3. w strefach przyległych (prawych i lewych):

- nie wyróżniono odcinków o nawierzchniach mało i średnio odpornych;
- nie stwierdzono występowania średnio lub bardzo intensywnych procesów erozji;

Tab. 35. Zestawienie odcinków badawczych o różnej odporności nawierzchni i różnym stopniu erozji w strefach przyległych.

STREFY PRZYLEGŁE			
ILOŚĆ ODCINKÓW BADAWCZYCH	Z EROZJĄ NISKĄ LUB BRAK EROZJI	Z EROZJĄ ŚREDNIĄ	Z EROZJĄ WYSOKĄ
O NAWIERZCHNI BARDZO ODPORNEJ	80	0	0
O NAWIERZCHNI ŚREDNIO ODPORNEJ	0	0	0
O NAWIERZCHNI MAŁO ODPORNEJ	0	0	0

- brak wpływu nachylenia na intensywność degradacji zaznacza się jeszcze wyraźniej niż w przypadku strefy poboczy; jest to efekt istnienia ciągłej i zwartej pokrywy roślinnej.

Po wyznaczeniu odporności podłoża wszystkich odcinków badawczych dokonano ich podziału na klasy z wykorzystaniem metody prześwitów (wewnętrznego podobieństwa klas). Z racji konieczności zachowania porównywalności klas w poszczególnych kategoriach (odporność szaty roślinnej, odporność podłoża, wartość przyrodnicza, ocena zagospodarowania) zdecydowano, że liczba klas w każdej z nich będzie równa trzy. Odpowiadać to będzie trzem stanom: niskiemu, średniemu i wysokiemu. Stwierdzono, że

podobnie jak w przypadku odporności szaty roślinnej, klasa najniższej odporności podłoża ma charakter zbioru resztowego, gdzie odcinki badawcze nie są podobne pod względem odporności do pozostałych odcinków. Wartości te są wyraźnie niższe, a różnice pomiędzy wartościami wyraźnie większe.

Wyznaczono następujące klasy:

- klasa A – odcinki badawcze o odporności OP bardzo wysokiej: 13,9-15;
- klasa B – odcinki badawcze o odporności OP umiarkowanej: 11,6-13,1;
- klasa C – odcinki badawcze o odporności OP niskiej: 8,6-11,2.

Do klasy A o najwyższej odporności podłoża zaliczono odcinki: J4, J5, J6, J7, N1, N2, N3, N4, N7, N8, N9, N10, Z2, Z3, Z4, Z5, C1, C2, C3, C5. Do klasy B o odporności umiarkowanej podłoża zaklasyfikowały się: N5, N6, Z1, Z6, Z7, J1, J3, J8, S3, B1, B2, B5. Oceną najniższą odporności (klasa C) charakteryzowały się odcinki: C4, C6, J2, J9, B3, B4, S1, S2.

Poniżej przedstawiono charakterystykę odporności podłoża dla badanych szlaków turystycznych.

SZLAK CZERWONY (Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej) – poszczególne odcinki badawcze charakteryzowały się bardzo zróżnicowaną odpornością podłoża (załącznik B, ryc. 12). Do najbardziej odpornych należały trzy pierwsze analizowane odcinki: C1, C2, C3, które uzyskały najwyższe z możliwych ocen (OP=15,0). Te oceny są wynikiem przede wszystkim istnienia sztucznej nawierzchni w strefie szlaku, na której bardzo rzadko i najczęściej o niewielkiej intensywności obserwowano procesy spłukiwania (ryc. 23). Ponadto odcinki te przebiegają przez tereny o bardzo niskim stopniu nachylenia (od 0 do ok. 6,9°). Nieco niższą ocenę uzyskał odcinek C5 (OP=14,2), położony na obszarze o znacznie większych różnicach stopnia nachylenia terenu, dochodzących nawet do 13,3°. Jednakże brak obserwowania procesów degradacji oraz istnienie nawierzchni bardzo odpornej w każdej strefie szlaku przyczyniło się do końcowego zaklasyfikowania tego odcinka do klasy A.

Najniższą odpornością podłoża charakteryzowały się odcinki C4 (OP=8,6) oraz C6 (11,2). W przypadku odcinka C6, którego wartość OP leży na granicy niskiej i średniej, było to wynikiem umiarkowanych ocen: odporności nawierzchni, intensywności procesów niszczących oraz kąta nachylenia terenu (ryc. 25). Jednakże czynnikiem, który zadecydował o tak niskiej ocenie odcinka C6, było występowanie procesów erozji w strefie poboczy (obecność dzikich ścieżek, spłukiwanie rozproszone, ślady działalności procesów mrozowych) (ryc. 27).

Najniższą ocenę w skali wszystkich odcinków badawczych otrzymał odcinek C4, gdzie zarówno w strefie szlaku, jak i w strefie poboczy obserwowano procesy degradacji o stopniu średnim (ryc. 24, ryc. 26, ryc. 27). Prawdopodobnie były one efektem niskiej (strefa szlaku) i średniej (strefa poboczy) odporności nawierzchni oraz stosunkowo znacznych spadków terenu (do 13.3°).



Ryc. 23. Ślady spłukiwania skoncentrowanego rzadko spotykane na czerwonym szlaku turystycznym (Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej) – odcinek badawczy C2.



Ryc. 24. Powierzchnie degradacyjne oraz małe bruzdy erozyjne w strefie pobocza lewego na czerwonym szlaku turystycznym (Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej) – odcinek badawczy C4.



Ryc. 25. Przełębienie lokalne szlaku wypełnione wodą (szlak czerwony, odcinek C6).



Ryc. 26. Ślady spłukiwania powierzchniowego i strefy akumulacji materiału drobnofrakcyjnego (szlak czerwony, odcinek C4).



Ryc. 27. Mikronisze deflacyjne występujące na poboczach i rzadko w strefie przyległej czerwonego szlaku turystycznego.

SZLAK ZIELONY (Ścieżka nad Regłami) – odcinki badawcze położone na tym szlaku charakteryzowały się wysoką (Z2, Z3, Z4, Z5) oraz średnią (Z1, Z6, Z7) odpornością podłoża (załącznik B, ryc. 12). Umiarkowane wartości OP są wynikiem przede wszystkim niskiej odporności nawierzchni (Z1) lub średniej (Z6) i wysokiej (Z7) degradacji w strefie szlaków, których przyczyną obok intensywnego ruchu turystycznego mogą być większe kąty spadków, niż na odcinkach od Z2 do Z5 oraz mniejsza odporność nawierzchni (ryc. 28, ryc. 29).

Odcinki od Z2, Z4, Z5 zawdzięczają wysokie oceny OP przede wszystkim bardzo odpornej nawierzchni (głazowo-blokowej) oraz istnieniu bardzo zwartej pokrywy roślinnej (kosodrzewina), które uniemożliwiają rozwijanie się procesów niszczących (ryc. 30).



Ryc. 28. Degradacja szlaku Ścieżka nad Regłami (odcinek Z7): formy erozji wstecznej oraz małe powierzchnie degradacyjne.



Ryc. 29. Przegłębienia lokalne szlaku wypełnione całkowicie wodą (Ścieżka nad Regłami, odcinek Z7).



Ryc. 30. Odporna nawierzchnia, brak procesów niszczących i zwarte formacje kosodrzewiny na Ścieżce nad Regłami (odcinek Z2).

SZLAK NIEBIESKI (Koralowa Ścieżka) – występują tu odcinki o bardzo zróżnicowanej odporności podłoża (załącznik B, ryc. 13). Zarówno najniżej, jak i najwyżej położone odcinki uzyskały średnie (J1, J3 oraz J8, J9) lub niskie (J2) oceny OP. Odcinki te charakteryzują się średnią i mało odporną nawierzchnią w strefie szlaku, który ponadto jest znacznie przegłębiony (do 160 cm). Przegłębienie to ma charakter sztucznego koryta o profilu poprzecznym zbliżonym do prostokątnego, co pozwala przypuszczać, że podczas przedwojennym budowy tego szlaku warstwa deluwium, jako bardzo podatna na erozję, została usunięta. Dość znaczne i jednokierunkowe nachylenie terenu (miejscami do $14,5^\circ$) sprzyja odbieraniu wód spływających z otoczenia szlaku. Dzięki licznym urządzeniom przeciwoerozyjnym na tych odcinkach szlaku erozja osiąga średni, a nie wysoki poziom. Na odcinku J2 obserwowano również stosunkowo liczne formy erozji i akumulacji w strefach poboczy, co wpłynęło na uzyskanie najniższej odporności podłoża na tym szlaku ($OP=9,2$) (ryc. 31).

Odcinki położone w najwyższych partiach Koralowej Ścieżki (J8 i J9) również uzyskały oceny OP średnie. Wpływ na to miało przede wszystkim wysokie nachylenie (do $23,6^\circ$) oraz naturalna nawierzchnia w strefie szlaku (zbudowana przede wszystkim z

drobnofrakcyjnego materiału, na którym rozwijały się naprzemiennie procesy erozji i akumulacji. Znaczne pokrycie szatą roślinną powstrzymywało tworzenie się większych form (ryc. 33, ryc. 34).

Odcinki położone w części środkowej tego szlaku (J4, J5, J6, J7) charakteryzowały się dość wysoką odpornością. Związane to było z dużym udziałem pokrywy roślinnej we wszystkich 3 strefach szlaku (100% w strefach przyległych i poboczy oraz od 40 do 70% w strefie szlaku), która zapobiegała rozwijaniu się form mikrorzeźby świadczących o intensywnych procesach erozji i akumulacji. Stwierdzono obecność form degradacji w strefie szlaku i poboczy, które oceniono jako umiarkowane (ryc. 32).



Ryc. 31. Duże, stałe przegłębienie szlaku, pomycie skarp oraz urządzenia przeciwoerozyjne (Koralowa Ścieżka, odcinek J2).



Ryc. 32. Naprzemienne procesy erozji i akumulacji na Koralowej Ścieżce, odcinek J7).



Ryc. 33. Degradacja nawierzchni szlaku Koralowa Ścieżka (odcinek J8): lokalne przegłębienia wypełnione wodą, formy akumulacyjne, „oczka błotne”, ślady spłukiwania powierzchniowego.



Ryc. 34. Nisza erozyjna, będąca efektem erozji wstecznej (Koralowa Ścieżka, odcinek J8).

SZLAK ZIELONY (Droga Bronka Czecha) – odcinki badawcze położone na tym szlaku charakteryzują się niską (B3, B5) i średnią opornością podłoża (B1, B2, B5) (załącznik B, ryc. 14). Jest to wynikiem przede wszystkim niskiej odporności nawierzchni i dużego zniszczenia szlaku (ryc. 35-42), przez którego część prowadzi rynna erozyjna, fragmentami zanikająca (element decydujący o wyróżnieniu odcinków). Trudnym okazało się wyróżnienie poboczy, a to ze względu na bardzo dużą szerokość, nieregularny przebieg oraz częste rozdwanie się szlaku. Wyróżnienie poboczy zostało oparte na analizie składu i różnic w zbiorowiskach roślinnych, w których obserwowano niskie i średnie zniszczenia szaty roślinnej. Wpłynęło to na zawyżenie nieco ocen w odporności podłoża tego szlaku na odcinkach B1, B2 i B5.



Ryc. 35. Podcięcie erozyjne pobocza szlaku; na drugim planie dzika ścieżka, wykorzystywana przez turystów (Droga Bronka Czecha, odcinek B1).



Ryc. 36. Urządzenia przeciwoerozyjne w rynnach erozyjnych na Drodze Bronka Czecha, odcinek B3.



Ryc. 37. Początek odcinka B3 na Drodze Bronka Czecha (na poboczu lewym rynnna erozyjna i oznaczenie szlaku turystycznego, na poboczu prawym ścieżka, wykorzystywana przez turystów ze śladami spłukiwania powierzchniowego (rozproszonego i skoncentrowanego oraz formy akumulacyjne: stożki, łachy).



Ryc. 38. Podwójny tor szlaku Droga Bronka Czecha, odcinek B2 (oznaczenie szlaku turystycznego dotyczy strony prawej, rzadko wykorzystywanej przez turystów, ze względu na duże zniszczenie nawierzchni lub przebiegającą fragmentarycznie rynnę erozyjną).



Ryc. 39. Mała (gł. 20-30 cm, szer. 40-90 cm) bruzda erozyjna na Drodze Bronka Czecha, odcinek B4.



Ryc. 40. Duża (gł. 80-90 cm, szer. zmienna do 300 cm) bruzda erozyjna na nieformalnej części szlaku (Droga Bronka Czecha, odcinek B3).



Ryc. 41. Powierzchnie degradacyjne na Drodze Bronka Czecha (odcinek B4).

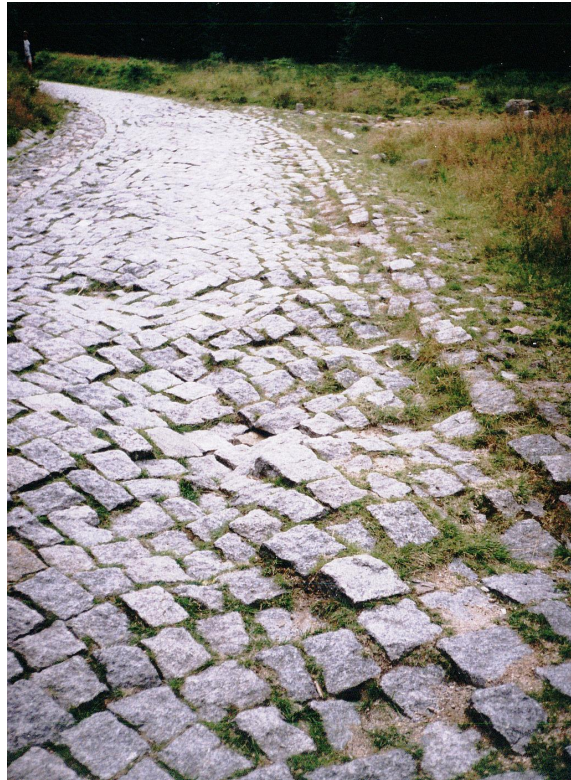


Ryc. 42. Nisze degradacyjne, będące efektem działania lodu włóknistego (Droga Bronka Czecha, odcinek B5).

SZLAK NIEBIESKI – z kościoła Wang na Śnieżkę. Odcinki badawcze położone na tym szlaku charakteryzują się wysoką odpornością podłoża (klasa A) (załącznik B, ryc. 14). Wyjątkiem są 2 odcinki (N5 i N6), których OP wyniosło odpowiednio 12,0 i 12,8.

Wysokie oceny odcinków N1-N4 i N7-N8 wynikają przede wszystkim ze sztucznej, bardzo odpornej nawierzchni w strefie szlaku (kostka granitowa), której bardzo rzadko towarzyszyły procesy degradacji: najczęściej były to wyniesienia kostki spowodowane najprawdopodobniej zmywem śródpokrywowym i działalnością procesów mrozowych (ryc. 43). Ostrokrawędzistość i wyboistość zakończenia i nierówna kostek sprzyjały tworzeniu przez turystów dzikich ścieżek równoległych do przebiegu szlaku (ryc. 44).

Niższa odporność odcinków N5 i N6 jest związana z bardziej naturalnym, lecz i mniej odpornym podłożem bezpośrednio w strefie szlaku, który w wersji letniej, na wysokości Koziego Mostku, schodzi z szerokiej, wytyczonej jeszcze w XIX wieku, drogi. Szlak ten wraca na tę drogę przy schronisku Strzecha Akademicka, gdzie zaczyna się odcinek badawczy N7. Na odcinkach bez sztucznej brukowanej nawierzchni zaznaczają się również silniejsze niż wcześniej procesy niszczące (ryc. 45, ryc. 46).



Ryc. 43. Rozluźnienie nawierzchni z kostki granitowej (efekt działania zmywu śródpokrywowego oraz procesów mrozowych); szlak niebieski na Śnieżkę, odcinek N2.



Ryc. 44. Dzikie ścieżki w strefie pobocza (niebieski szlak na Śnieżkę, odcinek N1).



Ryc. 45. Bruk gruzowy na szlaku niebieskim na Śnieżkę (odcinek N5).



Ryc. 46. Przegłębienie szlaku niebieskiego na Śnieżkę (odcinek N5)

SZLAK CZARNY (z Karpacza na Sowią Przełęcz) – odporność podłoża odcinków badawczych położonych na tym szlaku jest dość zbliżona i oceniana na stosunkowo niską (bądź nisko-średnią). (11,2-12,0) (załącznik B, ryc. 15). Wynika to z bardzo dużych spadków terenu, dochodzących do $18,7^\circ$ oraz nawierzchni w strefie szlaku o bardzo niskiej odporności. Na skutek generalnego remontu całego szlaku, który miał miejsce na rok przed przeprowadzeniem badania przez autorke, procesy degradacji były słabo widoczne i oceniane najczęściej jako niskie (ryc. 47, ryc. 48).



Ryc. 47. Bruk gruzowy i urządzenia przeciwozyjne (przepust powierzchniowy, rów odwadniająca) na czarnym szlaku na Sowią Przełęcz (odcinek S3).



Ryc. 48. Zniszczenie naturalnej nawierzchni szlaku czarnego na Sowią Przełęcz, pomimo istnienia urządzeń przeciwozyjnych wychwytyjących i odprowadzających wodę oraz zatrzymujących materiał (odcinek S3).

6.4. Wyznaczenie wartości przyrodniczej szlaków turystycznych

Wartość przyrodnicza (WP) szlaków turystycznych w Karkonoskim Parku Narodowym została wyznaczona w ramach odcinków badawczych zgodnie z metodyką przyjętą w rozdziale 5.4. Wyniki tej oceny przedstawia tabela 36. Powstała ona na podstawie własnych badań terenowych, a także analiz następujących materiałów: Konwencja Berneńska (Konwencja... 1979), Dyrektywa Ptasia (Dyrektywa... 1979), *Karkonosze polskie* (Jahn 1985), Dyrektywa Habitatowa (Dyrektywa... 1992), operatów *Planu Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego* (Fabiszewski i in. 1996, Mierzejewski i in. 1996, Raj i in. 1996, Zientarski i in. 1996), *Poradnika lokalnej ochrony przyrody* (Pawlaczyk, Jermaczek 2000), czerwonych list i ksiąg roślin i zwierząt (Głowaciński 2001; Kaźmierczakowa, Zarzycki 2001; Głowaciński, Nowacki 2004), opracowania Chrzanowskiego (2004), aktów i rozporządzeń oprawnych (Dz. U. 2001, nr 92, poz. 1029; Dz. U. 2004, nr 168, poz. 1764; Dz. U. 2004, nr 220 poz. 2237; Dz. U. 2005, nr 94, poz. 795), a także materiałów kartograficznych z archiwum Karkonoskiego Parku Narodowego (Mapa... 2005).

W strefach badawczych szlaków turystycznych zaobserwowano występowanie następujących cennych gatunków roślin:

- *Huperzia selago* – widłak wroniec, gatunek objęty ochroną ścisłą w Polsce;
- *Aconitum sp.* – tojad; wszystkie gatunki z tego rodzaju są objęte ścisłą ochroną w Polsce;
- *Daphne mezereum* – wawrzynek wilczełyko, objęty ścisłą ochroną gatunkową w Polsce;
- *Lilium martagon* – lilia złotogłów, objęta ścisłą ochroną gatunkową w Polsce;
- *Sphagnum sp.* – wszystkie gatunki z tego rodzaju objęte są ochroną ścisłą z wyjątkiem *Sphagnum fallax* (torfowca kończystego) i *Sphagnum squarrosum* (torfowca nastroszonego), objętych ochroną częściową; ponadto wszystkie gatunki tego rodzaju umieszczone są w Dyrektywie Habitatowej, jako gatunki, których uzyskiwanie i eksploatacja powinny podlegać ograniczeniom i kontroli;
- *Lycopodium clavatum* – widłak goździsty – gatunek objęty ochroną ścisłą w Polsce; ponadto gatunek ten umieszczony jest w Dyrektywie Habitatowej, jako gatunek, którego uzyskiwanie i eksploatacja powinien podlegać ograniczeniom i kontroli;
- *Veratrum lobelianum* – gatunek podlegający w Polsce ochronie ścisłej;
- *Pinus mugo* – sosna kosa (kosodrzewina, kosówka), objęta ścisłą ochroną gatunkową w Polsce;

- *Salix lapponum* – wierzba lapońska, relikw glacialny we florze polskiej; gatunek objęty ścisłą ochroną gatunkową w Polsce oraz wpisany do *Polskiej Czerwonej Księgi Roślin* jako gatunek zagrożony;
- *Padus petraea* – czeremcha skalna, roślina wpisana do *Polskiej Czerwonej Księgi Roślin* jako gatunek rzadki, lecz o niskim ryzyku wyginięcia;
- *Rhytidiadelphus squarrosus* – fałdownik nastroszony; gatunek objęty w Polsce ochroną częściową;
- *Cladonia sp.* – chrobotek; w większości gatunki tego rodzaju objęte są w Polsce ochroną (częściową lub całkowitą); ponadto rodzaj ten umieszczony jest w Dyrektywie Habitatowej, jako gatunek, którego uzyskiwanie i eksploatacja powinien podlegać ograniczeniom i kontroli.

W strefach badanych szlaków turystycznych nie stwierdzono występowania gatunków umieszczonych w Konwencji Berneńskiej.

Na podstawie analizy zasięgów występowania zwierząt w Karkonoskim Parku Narodowym stwierdzono występowanie w pobliżu badanych szlaków turystycznych następujących cennych gatunków:

- *Capreolus capreolus* (sarna) – gatunek wymieniony w Konwencji Berneńskiej jako chroniony;
- *Cervus elaphus* (jeleń) – gatunek wymieniony w Konwencji Berneńskiej jako chroniony;
- *Muscardinus avellanarius* (orzysznic) – objęta ochroną ścisłą gatunkową w Polsce, a także umieszczona w Konwencji Berneńskiej jako gatunek podlegający ochronie i w Dyrektywie Habitatowej jako gatunek wymagający ścisłej ochrony;
- *Mustela erminea* (gronostaj) – gatunek pod ścisłą ochroną w Polsce, także umieszczony w Konwencji Berneńskiej jako gatunek podlegający ochronie;
- *Sciurus vulgaris* (wiewiórka pospolita) – gatunek objęty ścisłą ochroną w Polsce; ponadto wymieniony w Konwencji Berneńskiej jako chroniony;
- *Neomys fodiens* (rzęsorek rzeczek) – objęty ścisłą ochroną gatunkową w Polsce;
- *Myotis mystacinus* (nocek wąsatek) – gatunek objęty ścisłą ochroną w Polsce i w Dyrektywie Habitatowej;
- *Myotis daubentoni* (nocek rudy) – gatunek objęty ścisłą ochroną w Polsce i w Dyrektywie Habitatowej;
- *Myotis emarginatus* (nocek orzęsiony) – gatunek objęty ścisłą ochroną w Polsce, umieszczony w Dyrektywie Habitatowej jako gatunek ściśle chroniony oraz element

- fauny, którego ochrona wymaga wyznaczenia specjalnych obszarów ochrony; ponadto wpisany do *Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt* jako gatunek bardzo wysokiego ryzyka, silnie zagrożony wyginięciem;
- *Myotis myotis* (nocek duży) – gatunek objęty ścisłą ochroną w Polsce; umieszczony w Dyrektywie Habitatowej jako gatunek ściśle chroniony oraz zwierzę, którego ochrona wymaga wyznaczenia specjalnych obszarów ochrony;
 - *Eptesicus nilssonii* (mroczek pozłocisty) – gatunek objęty ścisłą ochroną w Polsce i w Dyrektywie Habitatowej; wpisany do *Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt* jako gatunek niższego ryzyka, ale bliski zagrożenia wyginięciem;
 - *Nyctalus leisleri* (borowiec borowiaczek) – gatunek objęty ścisłą ochroną w Polsce i w Dyrektywie Habitatowej; wpisany do *Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt* jako gatunek wysokiego ryzyka, narażony na wyginięcie;
 - *Plecotus auritus* (gacek {wielkouch} brunatny) – gatunek objęty ścisłą ochroną w Polsce i w Dyrektywie Habitatowej;
 - *Vespertilio murinus* (mroczek posrebrzany) – gatunek objęty ścisłą ochroną w Polsce i w Dyrektywie Habitatowej; według *Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt* jest to gatunek rzadki, nie wykazujący na razie regresu populacyjnego;
 - *Carduelis flammea* (*Acanthis flammea*) (czeczotka) – gatunek objęty w Polsce ochroną ścisłą; ponadto umieszczony w Konwencji Berneńskiej (jako gatunek ściśle chroniony) i wpisany do *Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt*, jako gatunek wymagający szczególnej uwagi, choć nie wykazujący obecnie regresu populacyjnego;
 - *Anthus spinoletta* (świergotek górski, siwarnik, siwerniak) – objęty ścisłą ochroną gatunkową w Polsce; gatunek alpejski, rzadki występujący poza Karkonoszami, tylko w Tatrach i Bieszczadach;
 - *Prunella collaris* (płochacz halny) – gatunek alpejski, w Polsce pod ścisłą ochroną; umieszczony w Konwencji Berneńskiej jako gatunek ściśle chroniony; wpisany do *Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt* jako gatunek niższego ryzyka, ale bliski zagrożenia wyginięciem oraz jako gatunek bardzo rzadki w Polsce;
 - *Tetrao tetrix* (cietrzew) – gatunek ściśle chroniony w Polsce; umieszczony w Dyrektywie Ptasiej jako gatunek wymagający szczególnych środków ochrony; wymieniany w *Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt* jako gatunek bardzo wysokiego ryzyka, silnie zagrożony wyginięciem; w Polsce chronione są również miejsca jego stałego przebywania;
 - *Tetrao urogallus* (głuszec) – gatunek ściśle chroniony w Polsce; wpisany również jako gatunek ściśle chroniony do Konwencji Berneńskiej i umieszczony w Dyrektywie Ptasiej

jako gatunek wymagający szczególnych środków ochrony; w Polsce chronione są również miejsca jego stałego przebywania; wymieniany w *Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt* jako gatunek skrajnie zagrożony wyginięciem, szybko zanikający;

- *Falco tinnunculus* (sokół pustułka) – gatunek objęty ścisłą ochroną w Polsce; ponadto umieszczony w Konwencji Berneńskiej jako gatunek ściśle chroniony;
- *Bufo bufo* (ropucha zwyczajna) – objęta ścisłą ochroną gatunkową w Polsce;
- *Vertigo modesta arctica* (ślimak poczwarówka arktyczna) – relikw glacialny; umieszczony w *Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt* jako gatunek skrajnie zagrożony;
- gatunki z rodziny *Staphylinidae* (chrząszcze kusakowate) – rzadkie i cenne gatunki (w tym endemity dla Polski);
- gatunki z rodzin *Tortricidae*, *Geometridae*, *Noctuidae* – cenne i rzadkie motyle (w tym relikty glacialne i borealno-górskie).

Ocena wartości przyrodniczej biotopów i ekosystemów została oparta na wskazówkach do waloryzacji przyrodniczej, zawartych w *Poradniku lokalnej ochrony przyrody* (Pawlaczyk, Jermaczek 2000). Podstawowym dokumentem klasyfikującym biotopy jako cenne jest według *Poradnika...* Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 roku w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory (Dyrektywa Habitatowa) oraz zdaniem autorki Rozporządzenia Ministra Środowiska (Dz. U. 2001, nr 92, poz. 1029, Dz. U. 2005, nr 94, poz. 795).

W strefach odcinków badawczych w Karkonoskim Parku Narodowym występują następujące, umieszczone w Dyrektywie Habitatowej, biotopy:

- górskie murawy bliźniczkowe (*Carici-Nardetum*, zbiorowisko *Nardus stricta*);
- górskie borówczyska bażynowe (*Empetro-Vaccinietum*, zbiorowisko *Vaccinium myrtillus*);
- górskie ziołorośla bogate w gatunki (*Adenostyletum alliariae*) oraz górskie ziołorośla paprociowe (*Athyrietum alpestre*);
- górski bór świerkowy (*Plagiothecio-Piceetum hercynicum*);
- torfowiska wysokie (z klasy *Oxycocco-Sphagnetum* oraz *Pino mugo-Sphagnetum*);
- wysokogórskie murawy acidofilne (*Carici-Festucetum airoides*);
- zarośla kosodrzewiny (*Pinetum mugo sudeticum*);
- górskie łąki konietlicowe użytkowane ekstensywnie (*Polygono-Trisetion*);
- górskie jeziora oligotroficzne.

Ponadto cennym elementem przyrody nieożywionej, podatnym na presję ze strony ruchu turystycznego są występujące w szczytowej partii Karkonoszy grunty strukturalne (Mierzejewski i in. 1996).

Tab. 36. Ocena wartości przyrodniczej wybranych szlaków turystycznych w Karkonoskim Parku Narodowym (źródło: opracowanie własne).

ODCINEK BAD.	CENNE GATUNKI ROŚLIN	CENNE GATUNKI ZWIERZĄT	CENNE BIOTOPY, EKOSYSTEMY LUB ICH FRAGMENTY	STREFA OCHR. ŚCISLEJ	OCENA WP
C1	<i>Pinus mugo</i>	<i>Carduelis flammea</i>	górskie murawy bliźniczkowe; zarośla kosodrzewiny	+	5
C2	<i>Pinus mugo</i>	<i>Staphylinidaea</i> ; <i>Carduelis flammea</i>	górskie murawy bliźniczkowe; zarośla kosodrzewiny	+	6
C3	–	<i>Anthus spinoletta</i> ; <i>Staphylinidaea</i> ; <i>Carduelis flammea</i>	górskie murawy bliźniczkowe	+	5
C4	<i>Huperzia selago</i> ; <i>Cladonia sp.</i>	<i>Anthus spinoletta</i> ; <i>Carduelis flammea</i>	wysokogórskie murawy acidofilne	+	6
C5	–	<i>Falco tinnunculus</i> ; <i>Anthus spinoletta</i> ; <i>Prunella collaris</i> ; <i>Carduelis flammea</i>	wysokogórskie murawy acidofilne	+	6
C6	<i>Pinus mugo</i>	<i>Anthus spinoletta</i> ; <i>Carduelis flammea</i>	górskie murawy bliźniczkowe; zarośla kosodrzewiny	+	6
Z1	–	<i>Sciurus vulgaris</i> ; <i>Tetrao tetrix</i> ; <i>Staphylinidaea</i>	górskie borówczyska; górskie murawy bliźniczkowe; górskie ziołorośla paprociowe	+	7
Z2	<i>Huperzia selago</i>	<i>Anthus spinoletta</i> ; <i>Tetrao tetrix</i> ; <i>Staphylinidaea</i> ; <i>Letnie ostoje Capreolus capreolus</i> i <i>Cervus elaphus</i> ; <i>Prunella collaris</i>	górskie borówczyska; górskie murawy bliźniczkowe	+	10
Z3	<i>Huperzia selago</i> ; <i>Pinus mugo</i>	<i>Anthus spinoletta</i> ; <i>Tetrao tetrix</i> ; <i>Carduelis flammea</i> ; <i>Letnie ostoje Capreolus capreolus</i> i <i>Cervus elaphus</i>	zarośla kosodrzewiny	+	9
Z4	<i>Aconitum sp.</i> ; <i>Daphne mezereum</i> ; <i>Lilium martagon</i>	<i>Tetrao urogallus</i> ; <i>Falco tinnunculus</i> ; <i>Vertigo modesta arctica</i> ; <i>Neomys fodiens</i> ; <i>Bufo bufo</i> ; <i>Anthus spinoletta</i> ; <i>Carduelis flammea</i> ; <i>Prunella collaris</i> ;	górskie ziołorośla	+	13

Z5	<i>Pinus mugo</i>	<i>Falco tinnunculus;</i> <i>Neomys fodiens;</i> <i>Bufo bufo;</i> <i>Anthus spinoletta;</i> <i>Carduelis flammea;</i> <i>Letnie ostoje Capreolus capreolus i Cervus elaphus;</i> <i>Prunella collaris</i>	górskie jezioro oligotroficzne; zarośla kosodrzewiny	+	12
Z6	–	<i>Anthus spinoletta;</i> <i>Carduelis flammea</i>	górskie borówczyska; górskie ziołorośla	–	4
Z7	<i>Sphagnum sp.</i>	<i>Carduelis flammea</i>	górski bór świerkowy; górskie ziołorośla	–	4
J1	–	<i>Cenne motyle z rodzin Tortricidae, Geometridea, Noctuidae;</i> <i>Letnie ostoje Cervus elaphus;</i> <i>Anthus spinoletta</i>	–	–	3
J2	–	<i>Cenne motyle z rodzin Tortricidae, Geometridea, Noctuidae;</i> <i>Letnie ostoje Cervus elaphus;</i> <i>Anthus spinoletta</i>	–	–	3
J3	–	–	–	–	0
J4	–	–	górski bór świerkowy	–	1
J5	–	–	–	–	0
J6	<i>Lycopodium clavatum</i>	–	–	–	1
J7	<i>Sphagnum sp.</i>	<i>Tetrao tetrix</i>	–	–	2
J8	–	<i>Tetrao tetrix</i>	górski bór świerkowy	–	2
J9	<i>Pinus mugo</i>	<i>Letnie ostoje Cervus elaphus i Capreolus capreolus;</i> <i>Carduelis flammea</i>	górskie murawy bliźniczkowe; zarośla kosodrzewiny	+	7
B1	–	<i>Letnie ostoje Cervus elaphus</i>	–	–	1
B2	–	<i>Letnie ostoje Cervus elaphus</i>	–	–	1
B3	–	<i>Letnie ostoje Cervus elaphus</i>	–	–	1
B4	–	–	–	–	0
B5	<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>	–	–	–	1
N1	–	–	–	–	0
N2	–	–	–	–	0
N3	<i>Sphagnum sp.;</i> <i>Salix lapponum</i>	<i>Tetrao tetrix</i>	górskie murawy bliźniczkowe	–	4
N4	–	<i>Tetrao tetrix</i>	–	–	1
N5	<i>Veratrum lobelianum</i>	<i>Tetrao urogallus</i> <i>Carduelis flammea</i>	górskie borówczyska	–	4

N6	<i>Veratrum lobelianum;</i> <i>Padus petraea</i>	<i>Neomys fodiens;</i> <i>Myotis mystacinus;</i> <i>Myotis daubentoni;</i> <i>Muscardinus avellanarius;</i> <i>Carduelis flammea;</i> <i>Anthus spinoletta;</i> <i>Prunella collaris</i>	górskie jezioro oligotroficzne; górskie ziołorośla	+	12
N7	<i>Veratrum lobelianum;</i> <i>Aconitum sp.;</i> <i>Pinus mugo</i>	<i>Carduelis flammea;</i> <i>Anthus spinoletta;</i> <i>Tetrao tetrix</i>	górskie łąki konietlicowe	+	8
N8	<i>Veratrum lobelianum;</i> <i>Pinus mugo</i>	<i>Carduelis flammea;</i> <i>Anthus spinoletta;</i> <i>Prunella collaris</i>	zarośla kosodrzewiny	+	7
N9	<i>Veratrum lobelianum;</i> <i>Pinus mugo</i>	<i>Falco tinnunculus;</i> <i>Mustela erminea;</i> <i>Carduelis flammea;</i> <i>Anthus spinoletta;</i> <i>Letnie ostoje Capreolus capreolus i Cervus elaphus;</i> <i>Staphylinidae</i>	torfowiska wysokie; grunty strukturalne; zarośla kosodrzewiny	+	13
N10	<i>Huperzia selago;</i> <i>Cladonia sp.;</i> <i>Pinus mugo</i>	<i>Mustela erminea;</i> <i>Carduelis flammea;</i> <i>Anthus spinoletta;</i> <i>Staphylinidae;</i> <i>Prunella collaris</i>	zarośla kosodrzewiny; wysokogórskie murawy acidofilne	+	11
S1	–	<i>Myotis emarginatus;</i> <i>Vespertilio murinus;</i> <i>Eptesicus nilsoni;</i> <i>Nyctalus leisler;</i> <i>Myotis mystacinus;</i> <i>Myotis myotis;</i> <i>Myotis daubenton;</i> <i>Plecotus auritus;</i> <i>Anthus spinoletta</i>	–	–	9
S2	–	<i>Myotis emarginatus;</i> <i>Vespertilio murinus;</i> <i>Eptesicus nilsson;</i> <i>Nyctalus leisler;</i> <i>Myotis mystacinus;</i> <i>Myotis daubenton;</i> <i>Plecotus auritus;</i> <i>Anthus spinoletta</i>	górski bór świerkowy	–	9
S3	–	<i>Plecotus auritus</i>	górskie borówczyska; górski bór świerkowy	–	3

W związku z niemożnością wykorzystania w klasyfikacji metody prześwitów, autorka dokonała podziału na klasy równej długości:

- klasa A – odcinki badawcze o niskiej wartości przyrodniczej, od 0 do 4 punktów;
- klasa B – odcinki badawcze o średniej wartości przyrodniczej, od 5 do 8 punktów;

– klasa C – odcinki badawcze o wysokiej wartości przyrodniczej, od 9 do 13 punktów.

Największym nagromadzeniem cennych elementów przyrody (klasa C; por. zał. B, ryc. 16-19), podatnych na presję turystyczną charakteryzują się odcinki szlaków położone w kotłach południowych i obszarach sąsiadujących z nimi (Z 2/3/4/5, N6) oraz w obrębie Masywu Śnieżki (N 9/10). Wysokie oceny uzyskały również odcinki czarnego szlaku, prowadzącego przez Sowią Dolinę (S 1/2), a to ze względu na dobre rozpoznanie występujących tam licznie nietoperzy. Wyniki te potwierdzają opinię przedstawianą w wielu publikacjach (Jahn 1985; Fabiszewski, Jeník 1994; Breymeyer 1997; Czerwiński i in. 2001; Štursa 2003; Denisiuk 2004)

Do klasy B (średnia wartość przyrodnicza) zaliczono wszystkie odcinki badawcze szlaku czerwonego (C 1/2/3/4/5/6), prowadzącego ponad górną granicą lasu przez cenne biotopy (murawy wysokogórskie, zarośla kosodrzewiny), które zamieszkiwane są przez rzadkie obecnie gatunki ptaków (czeczotka, pustułka, świergotek, płochacz). Średnią wartością przyrodniczą charakteryzują się ponadto odcinki N 7/8 i J9, prowadzące również przez piętro kosodrzewiny, a także odcinek Z1, biegnący wśród mozaiki rzadkich, mało odkształconych zbiorowisk górskich.

Stosunkowo niską oceną wartości przyrodniczej (klasa A) wykazały się wszystkie odcinki szlaku zielonego (Droga Bronka Czecha: B 1/2/3/4/5) oraz prawie wszystkie odcinki szlaku niebieskiego (Koralowa Ścieżka: J 1/2/3/4/5/6/7/8), a także połowa odcinków szlaku niebieskiego na Śnieżkę (N 1/2/3/4/5). Odcinki te prowadzą najczęściej przez monokultury świerkowe, rosnące w miejscu kwaśnych i żyznych buczyn sudeckich. Tak znaczna przebudowa składu gatunkowego szaty roślinnej odzwierciedliła się również w zubożeniu świata zwierzęcego. Do klasy A zaliczono również odcinek S3, prowadzący bezpośrednio na Sowią Przełęcz. W jego sąsiedztwie występuje już zdecydowanie mniej gatunków nietoperzy, które to zadecydowały o wysokiej ocenie sąsiednich odcinków tego szlaku (S2 i S3).

Analizując mapy przedstawiające przestrzenne zróżnicowanie wartości przyrodniczej badanych szlaków turystycznych (załącznik B, ryc. 16-19) można zauważyć wyraźny podział na szlaki prowadzące w reglu dolnym i górnym o wartości niskiej oraz szlaki położone piętrze kosówki, alpejskim, czy subalpejskim o wysokich i średnich wartościach przyrodniczych. Wyjątkiem jest szlak czarny na Sowią Przełęcz, gdzie 2 odcinki badawcze położone w reglu górnym (S1 i S2) otrzymały oceny wysokie. Aktualizacja wyników tej waloryzacji o przyszłe wyniki inwentaryzacji (przede wszystkim faunistycznej) może wpłynąć na zmianę tej oceny.

6.5. Ocena zagospodarowania turystycznego szlaków pieszych

Ocena zagospodarowania turystycznego odcinków badawczych poprzedzona została wyznaczeniem wskaźników RSZ, SZI, UP, UT zgodnie z przyjętą metodyką, przedstawioną w rozdziale 5.5.

Aby zminimalizować subiektywność oceny wskaźnika RSZ (oceniającego stopień rozdeptania szlaków) zaproponowano kilka kryteriów szerzej przedstawionych w rozdziale 5.5. Tabela 37 przedstawia wyniki badań dla każdego kryterium i końcowe wyznaczenie wskaźnika RSZ.

Tab. 37. Wyznaczenie wskaźnika RSZ.

SZLAK	SZEROKOŚĆ SZLAKU [cm]	ZAKRES ZMIENNOŚCI SZEROKOŚCI SZLAKU	OBECNOŚĆ DZIKICH ŚCIEŻEK		UBYTEK ROŚLINNOŚCI		WSKAŹNIK RSZ	
			opis	natężenie	[%]	natężenie	opis	wartość
C1	330-370	niski	brak	niskie	20-30	średnie	niski	3
C2	270-300	niski	brak	niskie	20-30	średnie	niski	3
C3	330	niski	brak	niskie	0-20	niskie	niski	3
C4	200-570	duża	brak	niskie	0-30	średnie	wysoki	1
C5	180	niski	brak	niskie	brak pobocza	niskie	niski	3
C6	200-450	wysoki	4 po 20 m dł.	średnie	20-30	średnie	średni	2
Z1	70-260	średni	brak	niskie	10 do 20	niskie	niski	3
Z2	120-180	średni	brak	niskie	20-40	średnie	średni	2
Z3	50-200	średni	brak	niskie	0-10	niskie	niski	3
Z4	80-130	niski	brak	niskie	brak pobocza	niskie	niski	3
Z5	100	niski	brak	niskie	brak pobocza	niskie	niski	3
Z6	200-220	niski	2 po 10 m + 4 po 3 m dł.	średnie	0	niskie	niski	3
Z7	30-100	średni	7 po po 2-3 m dł.	średnie	0-10	niskie	średni	2
J1	260-370	średni	brak	niskie	0-10	niskie	niski	3
J2	180-370	średni	brak	niskie	0-20	niskie	niski	3
J3	160-300	średni	brak	niskie	0-20	niskie	niski	3
J4	190-260	średni	liczne równoległe po 20-50 m dł.	wysokie	0-10	niskie	średni	2
J5	60-180	średni	9 po 2-3 m dł.	średnie	0	niskie	średni	2
J6	60-100	niski	4 do 30 m długości	średnie	0	niskie	niski	3

J7	60-100	niski	6 do 30 m długości,	średnie	0	niskie	niski	3
J8	100	niski	7 do 7 m dł.	średnie	0-10	niskie	niski	3
J9	30	niski	brak	niskie	0-20	niskie	niski	3
B1	260-400	średni	1 dł. ok. 150 m	wysokie	20-40	średnie	średni	2
B2	300-460	wysoki	brak	niskie	0-20	niskie	średni	2
B3	230-800	wysoki	1 równoległa na całej dł. szlaku (szer. do 300 cm)	wysokie	40-60	wysokie	wysoki	1
B4	300-880	wysoki	1 równoległa ok. 80 m dł. (30-200 cm szer.)	wysokie	0-20	niskie	wysoki	1
B5	210-300	wysoki	1 równoległa na szlaku, zanikająca (szer. do 2 m)	wysokie	20-60	wysokie	wysoki	1
	do 640 łącznie z z płytką rynną							
N1	360	niski	2 do 30 m dł.	średnie	0-10	niskie	niski	3
N2	360	niski	4 do 30 m dł.	średnie	0-10	niskie	niski	3
N3	360	niski	brak	niskie	0-10	niskie	niski	3
N4	360	niski	brak	niskie	10 do 20	niskie	niski	3
N5	200-230	niski	brak	niskie	10 do 30	średnie	niski	3
N6	170-210	niski	1 równoległa ok. 20 m dł.	średnie	10 do 30	średnie	średni	2
N7	300-310	niski	brak	niskie	10 do 20	niskie	niski	3
N8	300-310	niski	2 prostopadłe	średnie	10 do 20	średnie	niski	3
N9	300-310	niski	brak	niskie	30-40	średnie	niski	3
N10	300-310	niski	brak	niskie	0-10	niskie	niski	3
S1	170-250	średni	brak	niskie	10 do 20	niskie	niski	3
S2	160-250	średni	brak	niskie	0-10	niskie	niski	3
S3	170-250	średni	brak	niskie	0-10	niskie	niski	3

W celu wyznaczenia wskaźnika UP przeprowadzono w 2002 r., podczas badań terenowych, inwentaryzację typów i stanu zabudowy przeciwoerozyjnej wybranych szlaków turystycznych. Stwierdzono występowanie 3 głównych rodzajów urządzeń zabezpieczających szlaki lub minimalizujących rozwój procesów geomorfologicznych na szlakach:

1. Progi (drewniane lub kamienne), ułożone najczęściej prostopadłe do przebiegu szlaku, których zadaniem jest zmniejszanie prędkości spływającej wody po szlaku, a tym samym wytracanie jej siły nośnej i zmniejszanie ilości transportowanego materiału (ryc. 49A i B; ryc. 52B); w niektórych przypadkach urządzenia te przybierają formę stopni, niwelujących również lokalne przewyższenia (ryc. 49C) lub barier (o wysokości do 1 m) w przypadku rynien erozyyjnych (ryc. 49D):



A) Umocowany w podłożu okrągły próg przeciwieryzyjny.



B) Umocowany w podłożu płaski próg przeciwieryzyjny.



C) Wsparty na wspornikach i umocniony gładziami próg przeciwieryzyjny, progi tworzące stopnie.



D) Wysokie, zbudowane z bali drzewnych progi przeciwieryzyjne.

Ryc. 49. Przykłady progów przeciwieryzyjnych na badanych szlakach karkonoskich.

2. Przepusty, w formie rowów odwadniających, położonych prostopadłe do biegu szlaku turystycznego, wykonanych z drewna, kamienia, bądź betonu lub mających formę wkopu w nieutwardzonej pokrywie (ryc. 50A-D; ryc. 52A i B); na terenie KPN można wyróżnić 2 typy przepustów: powierzchniowe (otwarte) lub podziemne (rzadko spotykane); celem ich jest odprowadzanie wody poza strefę szlaku, najczęściej w strefę przyległą porośniętą roślinnością, zmuszającą strumień spływającej wody do hamowania, zmiany kierunku i rozpraszania się:



A) Przepust drewniany



B) Przepust kamienny



C) Przepust kamienny



D) Przepust betonowy

Ryc. 50. Przykłady przepustów na badanych szlakach karkonoskich.

3. Rowy odwadniające, biegnące w strefie pobocza równoległe do strefy szlaku, umożliwiające skoncentrowany przepływ wody, wzdłuż przegłębienia szlaku, bez jednoczesnego niszczenia jego nawierzchni (ryc. 51 A-C, ryc. 52A):



A) Rów wykopany i nieumocniony.



B) Rów wykopany i częściowo zarośnięty.



C) Rów odwadniający wyłożony kostką granitową.

Ryc. 51. Przykłady rowów odwadniających karkonoskie szlaki turystyczne.



A) Połączenie rowu odwadniającego z przepustem powierzchniowym.

B) Połączenie przepustu powierzchniowego z progiem przeciwerozyjnym.

Ryc. 52. Przykłady połączeń urządzeń przeciwerozyjnych.

Na podstawie analizy typów i stanu technicznego zabudowy przeciwerozyjnej wyznaczono, zgodnie z przyjętą w rozdziale 5.5 metodyką, wskaźnik UP (oceniającego zabezpieczenie szlaków urządzeniami przeciwerozyjnymi) dla poszczególnych odcinków badawczych:

SZLAK CZERWONY – Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej

1. odcinek C1: rów odciekowy poprowadzony w strefie poboczy o szerokości 25-30 cm i głębokości ok. 35 cm, stan dobry; obserwowano niską erozję; wskaźnik UP=2;
2. odcinek C2: rów odciekowy równoległy do strefy szlaku (wymiary j.w.). stan średni, częściowo zarośnięty przez roślinność trawiastą, utrudniającą spływ; przepusty powierzchniowe co ok. 20 m, nie obudowane materiałem trwałym; brak erozji; wskaźnik UP=3;
3. odcinek C3: rowy odciekowe (w strefie poboczy), równoległe do szlaku, stan średni (częściowo zarośnięte); erozja strefy szlaku niska; wskaźnik UP=2;
4. odcinek C4: brak urządzeń przeciwerozyjnych; erozja strefy szlaku – wysoka, poboczy – średnia; wskaźnik UP=1;
5. odcinek C5: brak typowych urządzeń przeciwerozyjnych; jednakże przestrzenie pomiędzy blokami rumowiska skalnego, a także pomiędzy głazami, z których ułożona jest nawierzchnia szlaku zapewniają rozproszony spływ wód opadowych; nie stwierdzono tworzenia się mikroform erozji i akumulacji; wskaźnik UP=2;

6. odcinek C6: brak urządzeń przeciwoerozyjnych; erozja średnia w strefie szlaku; wskaźnik UP=1;

SZLAK ZIELONY – Ścieżka nad Regłami

1. odcinek Z1: brak urządzeń przeciwoerozyjnych; erozja obserwowana niska; jednakże odcinek nie jest przygotowany do odbioru, większego niż bardzo niski, ruchu turystycznego i związanego z nim wzrostu intensywności procesów niszczących; wskaźnik UP=1;
2. odcinek Z2: brak urządzeń przeciwoerozyjnych; erozja obserwowana niska; podobnie jak w przypadku Z1 odcinek Z2 nie jest przygotowany do odbioru, większego niż bardzo niski, ruchu turystycznego i związanego z nim wzrostu intensywności procesów niszczących; wskaźnik UP=1;
3. odcinek Z3: brak typowych urządzeń przeciwoerozyjnych; duże przestrzenie pomiędzy blokami i głazami, tworzącymi nawierzchnię szlaku oraz poboczy zapewniają swobodny, rozproszony spływ wody opadowej (spełniają rolę przepustów powierzchniowych); nie obserwowano procesów erozji; wskaźnik UP=2;
4. odcinek Z4: przepusty kamienne (sztuk 5 na 100 m długości odcinka); stan dobry; obserwowana erozja na szlaku w stopniu niskim; wskaźnik UP=2;
5. odcinek Z5: brak typowych urządzeń przeciwoerozyjnych; duże przestrzenie pomiędzy blokami i głazami, tworzącymi nawierzchnię szlaku, zapewniają swobodny, rozproszony spływ wody opadowej (spełniają rolę przepustów powierzchniowych); zwarte zarośla kosodrzewiny w strefach przyległych zapewniają brak procesów erozji; wskaźnik UP=2;
6. odcinek Z6: brak urządzeń przeciwoerozyjnych; obserwowano średni stopień intensywności procesów erozyjno-akumulacyjnych w strefie szlaku; wskaźnik UP=1;
7. odcinek Z7: podzielony na kilka odcinków rów odciekowy w strefach poboczy (gł. 15-25 cm, szer. 20-30 cm), stan zły (w znacznym stopniu zarośnięty przez roślinność, uniemożliwiająca spływ wody oraz przyczyniająca się do jej przelewania przez krawędź rowów na szlak); obserwowano wysoką erozję w strefie szlaku i średnią w strefie pobocza prawego wskaźnik UP=1;

SZLAK NIEBIESKI – Korolowa Ścieżka

1. odcinek J1: tylko drewniane progi przeciwoerozyjne w odstępach ok. 20-50 m i wysokości do 10 cm; zdaniem autorki stan tych progów jest dobry, ale ze względu na obserwowaną erozję średnią, jeden rodzaj zabudowy i małą gęstość tych urządzeń wskaźnik UP=2;

2. odcinek J2: na odcinkach z przegłębieniami szlaku przepusty (do 20 cm głębokości), wkopane w pokrywą glebową, nieutwardzone, w bardzo dobrym stanie (prawdopodobnie remontowane w roku badania); ponadto na całej długości odcinka drewniane progi przeciwoerozyjne; pomimo występowania znacznych przegłębień szlaku, zdaniem autorki, erozja w momencie badania była niska; ze względu na dobrą jakość, odpowiednią gęstość dwóch typów zabudowy przeciwoerozyjnej oraz niską intensywność erozji w strefie szlaku proponuje się wskaźnik UP=3;
3. odcinek J3: na całej długości odcinka progi przeciwoerozyjne w formie bali drewnianych, dochodzące do wysokości 30 cm; gęstość ich ułożenia od 3-5 m (forma stopni) do 20 m; wsparte często na drewnianych pionowych wspornikach oraz obłożone przez głązy; urządzenia w stanie dobrym; obserwowana erozja średnia i tylko 1 typ urządzeń skłaniają ku wyznaczeniu wskaźnika UP=2;
4. odcinek J4: brak urządzeń antyerozyjnych, obserwowano erozję średnią; wskaźnik UP=1;
5. odcinek J5: brak urządzeń antyerozyjnych, ze względu na znaczne pokrycie roślinności we wszystkich strefach badanych nie obserwowano znacznej erozji; jednakże odcinek nie jest przygotowany do odbioru, większe niż bardzo niski, ruchu turystycznego i związanego z nim wzrostu intensywności procesów niszczących; wskaźnik UP=1;
6. odcinek J6 i J7: brak jakichkolwiek urządzeń przeciwoerozyjnych, obserwowano erozję średnią (E=2); wskaźnik UP=1;
7. odcinek J8: brak jakichkolwiek urządzeń przeciwoerozyjnych, obserwowano erozję średnią (E=2); wskaźnik UP=1;
8. odcinek J9: brak jakichkolwiek urządzeń przeciwoerozyjnych, woda spływająca zajmuje całą szerokość szlaku; obserwowano erozję średnią (E=2); wskaźnik UP=1;

SZLAK ZIELONY – Droga Bronka Czecha

2. odcinek B1: brak urządzeń przeciwoerozyjnych, czego wynikiem jest średnio intensywna erozja w strefie szlaku; wskaźnik UP=1;
3. odcinek B2: brak urządzeń przeciwoerozyjnych, czego wynikiem jest średnio intensywna erozja w strefie szlaku; wskaźnik UP=1;
4. odcinek B3: tylko w rynnicy erozyjnej (która według oznakowania turystycznego jest wciąż szlakiem, choć już nie użytkowanym przez turystów) progi antyerozyjne, wykonane z drewnianych bali o wysokości od 30 do 100 cm i szerokości od 3 do 5 m; rozstawienie tych przegród zmienne, od 10 m do ok. 50 m; stan dobry; część (nie będąca przepisowym szlakiem, lecz wykorzystywana przez turystów) pozbawiona jakichkolwiek

urządzeń antyerozyjnych, obserwowano tam formy degradacji świadczące o wysokiej intensywności procesów erozyjnych; wskaźnik UP=1;

5. odcinek B4: brak urządzeń przeciwoerozyjnych, jednocześnie obserwowano bardzo dużą degradację szlaku turystycznego; wskaźnik UP=1;
6. odcinek B5: progi antyerozyjne w głębszych miejscach rynny erozyjnej w formie płytów, skonstruowanych z bali drewnianych do wysokości 30 cm i szerokości ok. 150-200 cm; w części uczęszczanej przez turystów brak jakiegokolwiek zabudowy przeciwoerozyjnej; erozja na tym odcinku badawczym wysoka; wskaźnik UP=1.

SZLAK NIEBIESKI – z kościoła Wang na Śnieżkę

1. odcinek N1: rów odprowadzający spływającą wodę (poprowadzony równolegle do szlaku w strefie pobocza lewego), zbudowany z kostki granitowej, którą wyłożona jest nawierzchnia szlaku, stan urządzenia bardzo dobry; obserwowano niską erozję w strefie szlaku; wskaźnik UP=3;
2. odcinek N2: brak urządzeń antyerozyjnych, ale szlak o nawierzchni sztucznej, utwardzonej (podobnie pobocze), uniemożliwiającej erodowanie nawierzchni (kostka granitowa); erozja niska w strefie szlaku; wskaźnik UP=2;
3. odcinek N3: brak urządzeń antyerozyjnych; ale szlak o nawierzchni sztucznej, utwardzonej (podobnie pobocze), uniemożliwiającej erodowanie nawierzchni (kostka granitowa); erozja niska w strefie szlaku; wskaźnik UP=2;
4. odcinek N4: brak urządzeń antyerozyjnych; ale szlak o nawierzchni sztucznej, utwardzonej (podobnie pobocze), uniemożliwiającej erodowanie nawierzchni (kostka granitowa); erozja niska w strefie szlaku; wskaźnik UP=2;
5. odcinek N5: na odcinku od Koziego Mostku do Domku Myśliwskiego: kamienne progi przeciwoerozyjne ułożone co ok. 10 m; na odcinku od Domku Myśliwskiego do skał Owce Żebro powierzchniowe przepusty, wykonane z granitu (w odstępach co ok. 50 m); stan urządzeń dobry; obserwowano erozję średnią w strefie szlaku, czego przyczyną może być mała gęstość urządzeń przeciwoerozyjnych; wskaźnik UP=2;
6. odcinek N6: powierzchniowe przepusty, wykonane z granitu (w odstępach co ok. 20-30 m); stan urządzeń dobry; obserwowano erozję niską w strefie szlaku; wskaźnik UP=2;
7. odcinek N7: w strefie poboczy (naprzemianległe) równoległe do szlaku rowy odciękowe (gł. 15 cm; szer. 40 cm); erozja niska; wskaźnik UP=2;
8. odcinek N8: w strefie poboczy (naprzemianległe) równoległe do szlaku rowy odciękowe (gł. 15 cm; szer. 40 cm); erozja niska; wskaźnik UP=2;

9. odcinek N9 w strefie poboczy (naprzemianległe) równoległe do szlaku rów odciekowy (gł. 15 cm; szer. 40 cm); erozja niska; wskaźnik UP=2;
10. odcinek N10: na poboczu lewym w murku zabezpieczającym przepusty betonowe zamknięte, rozmieszczone co ok. 100 m; z powodu zbyt niskiego ich zagęszczenia, a także braku dodatkowego zabezpieczenia erozja na tym poboczu średnia; wskaźnik UP=1.

SZLAK CZARNY – na Sowią Przełęcz

1. odcinek S1: wyróżniono 2 typy urządzeń przeciwoerozyjnych: rowy odciekowe (do 50-80 cm głębokości), poprowadzone wzdłuż szlaku w strefie poboczy (naprzemianległe w zależności od kąta nachylenia terenu) oraz progi drewniane w wysokości ok. 15-25 cm, ułożone co 5-20 m; stan urządzeń dobry, erozja niska; wskaźnik UP=3;
2. odcinek S2: rów poprowadzony w strefie pobocza, równoległe do przebiegu szlaku, naprzemian po stronie lewej i prawej zależnie od kąta nachylenia stoku, głębokość 30-50 cm; szerokość 50-80 cm, stan bardzo dobry; ponadto przepusty powierzchniowe (drewniane i kamienne) odprowadzające spływającą wodę ze szlaków i łączące rowy na poboczach; stan bardzo dobry; w odległości ok. 5-10 m progi drewniane; pomimo średnich i dużych kątów nachyleń terenu na całej długości odcinka obserwowano bardzo niską erozję; wskaźnik UP=3;
3. odcinek S3: podzielone na fragmenty wzdłuż poboczy rowy odprowadzające spływającą wodę o głębokości 20-50 cm i szerokości od 30 do 40 cm; przepusty drewniane co ok. 100 m oraz drewniane progi przeciwoerozyjne co ok. 20 do 50 m; stan urządzeń dobry, jednak gęstość przepustów i progów zbyt niska, o czym świadczy obserwowana średnia intensywność procesów niszczących; wskaźnik UP=2.

Wyznaczenie wskaźnika SZI (nasylenia szatą informacyjną poprzedzone zostało przeprowadzeniem inwentaryzacji szlaków w tym kierunku. Podczas badań terenowych stwierdzono występowanie następujących urządzeń związanych z szatą informacyjną KPN:

1. Bramy wejściowe (różnicujące się na 2 typy: informujące tylko o fakcie wejścia na teren KPN oraz bramy z kasami biletowymi, regulaminem KPN oraz punktem sprzedaży materiałów promocyjno-edukacyjnych; ryc. 53).



A) Punkt sprzedaży biletów i materiałów edukacyjnych. B) Tablica informująca o wejściu na teren KPN.

Ryc. 53. Brama wejściowa do Karkonoskiego Parku Narodowego

2. Oznaczenia szlaków (ryc. 54).



A) Na skałach.



B) Na drzewie.



C) Strzałka informująca o zmianie kierunku szlaku. Poniżej oznaczenie przebiegu ścieżki dydaktycznej.

Ryc. 54. Oznaczenia graficzne przebiegu szlaku turystycznego.

3. Mapy Karkonoskiego Parku Narodowego (ryc. 55, ryc. 56).



Ryc. 55. Tablica z mapą Karkonoskiego Parku Narodowego przy punkcie zagospodarowanego odpoczynku.



Ryc. 56. Mapa Karkonoskiego Parku Narodowego przy szlaku turystycznym (fot. B. Wieniawska).

4. Drogowskazy (zawierające wyłącznie informację nt. kierunków biegu poszczególnych szlaków – ryc. 57B oraz drogowskazy zawierające także informację o nazwie danego węzła i wysokości n.p.m. – ryc. 57A).



A) Drogowskaz z tabliczką informującą o nazwie węzła i jego wysokości n.p.m. B) Drogowskaz bez dodatkowych informacji o nazwie i położeniu miejsca.

Ryc. 57. Drogowskazy w Karkonoskim Parku Narodowym.

5. Tablice oraz gabloty informacyjne i edukacyjne (ryc. 58).



Ryc. 58. Gabloty dydaktyczne w KPN.

6. Słupki graniczne oraz tablice informujące o istnieniu i zasadach przekraczania przejścia granicznego (nie wliczane do wskaźnika SZI) (ryc. 59).



Ryc. 59. Słupek graniczny i tablica informująca o funkcjonowaniu turystycznego przejścia granicznego.

7. Tablice z regulaminem KPN (ryc. 60).



Ryc. 60. Regulamin Karkonoskiego Parku Narodowego.

8. Urządzenia będące własnością czeskiego parku narodowego KRNAP (ryc. 61, ryc. 62).



Ryc. 61. Tablica informująca o przekroczeniu granicy czeskiego parku narodowego KRNAP.

Ryc. 62. Tablica dydaktyczna w języku czeskim, własność KRNAP.

Węzły główne badanych szlaków turystycznych to według *Operatu udostępniania Karkonoskiego Parku Narodowego dla turystyki* (Kozłowska i in. 1996) skrzyżowania szlaków znajdujące się w pobliżu schronisk turystycznych, a także skrzyżowania szlaków z magistralnymi przy Spalonej Strażnicy, na Starej Polanie i nad Śnieżnymi Kotłami. Wszelkie inne skrzyżowania szlaków określano mianem węzłów pośrednich.

Urządzenia wchodzące w skład szaty informacyjnej badanych szlaków turystycznych oraz wartości wyznaczonego wskaźnika SZI odcinków badawczych przedstawiają się następująco:

SZLAK CZERWONY – Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej

1. odcinek C1: odcinek zaczyna się przy głównym węźle szlaków w pobliżu szczytu Szrenicy; w tym punkcie tylko drogowaskazy; w schronisku „Na Szrenicy” mała mapa KPN, tablice informacyjne, dydaktyczne i ostrzegawcze (dotyczące głównie zjawisk pogodowych); tablice z regulaminem parku narodowego; w tym bardzo atrakcyjnym punkcie widokowym brak tablic z mapą panoramiczną oraz gablot z informacjami o

- Śląskim Grzbiecie); czytelne oznakowanie szlaku turystycznego w terenie; wskaźnik SZI=3;
2. odcinek C2: czytelne oznakowanie szlaku turystycznego w terenie (głównie za sprawą drogowskazów przy węzłach pośrednich w pobliżu Mokrej Przełęczy oraz charakterystycznej, bardzo szerokiej nawierzchni szlaku); na Mokrej Przełęczy tablica informująca o przejściu granicznym oraz położeniu przełęczy; przy skałach Twarożnik tablice dydaktyczne w języku czeskim (nazwa, położenie, charakterystyka lokalnej przyrody, cenne gatunki roślin i zwierząt) oraz mapy i informacje o Euroregionie Nysa w trzech językach (czeskim, polskim i niemieckim); brak polskich gablot z informacjami o Twarożniku i Grzbiecie Śląskim); wskazane było umieszczenie tablic informacyjnych przy skałach „Trzy Świnki”; pomimo tego wskaźnik SZI=3;
 3. odcinek C3: odcinek bez węzłów; względnie czytelne oznakowanie przebiegu szlaku turystycznego w terenie (trudność z zaznaczeniem szlaku z powodu występowania tylko zarośli kosówki i traworośli, brak głazów i bloków skalnych); brak tablicy informującej i dydaktycznej przy Łabskim Szczycie – punkcie częstego zatrzymywania się turystów; wskaźnik SZI=2;
 4. odcinek C4: względnie czytelne oznakowanie przebiegu szlaku turystycznego w terenie (trudność z zaznaczeniem szlaku z powodu występowania tylko zarośli kosówki i traworośli, brak głazów i bloków skalnych); odcinek prowadzi przez węzeł główny obok stacji RTV Śnieżne Kotły; pomimo zlokalizowania dużego zagospodarowanego punktu odpoczynku brak tablic informacyjno-edukacyjnych (związanych z nazwą i położeniem miejsca, a także brak informacji o walorach i zagrożeniach Śnieżnych Kotłów), a także brak regulaminu i map KPN; pomimo statusu atrakcyjnego punktu widokowego brak tablic z mapą panoramiczną; wskaźnik SZI=1;
 5. odcinek C5: czytelne oznakowanie przebiegu szlaku turystycznego w terenie; tylko przy Obniżeniu pod Śmielcem drogowskaz i informacja o nazwie i położeniu Obniżenia; ze względu na niesprzyjający charakter otoczenia (wąski szlak, wysoki kąt nachylenia terenu) niewskazane jest stawianie tablic dydaktycznych (np. o rumowisku Skalnym Wielkiego Szyszaka, cennych gatunkach ptaków występujących na i w pobliżu rumowiska) w części centralnej odcinka; brak informacji dydaktycznych na ten temat przy Obniżeniu pod Śmielcem (węzeł pośredni) oraz w węzłach położonych powyżej (przy RTV Śnieżne Kotły odcinek C4 i przy Czarnej Przełęczy, odcinek C6); wskaźnik SZI=2;
 6. odcinek C6: czytelne oznakowanie przebiegu szlaku turystycznego w terenie; przy punkcie zagospodarowanego odpoczynku na Czarnej Przełęczy (węzeł szlaków pośredni)

drogowskaz, tablica informująca o nazwie i położeniu węzła oraz czeska tablica informująca o znajdowaniu się na terenie KRNAP i MAB; brak polskich tablic informacyjno-edukacyjnych; wskaźnik SZI=2;

SZLAK ZIELONY – Ścieżka nad Regłami

1. odcinek Z1: odcinek rozpoczyna się przy głównym węźle szlaków turystycznych w pobliżu schroniska „Pod Łabskim Szczytem”; w węźle drogowskazy z kierunkami i czasami dojścia; przy schronisku brak mapy KPN, brak tablic informacyjno-dydaktycznych (np. poświęconych Ścieżce na Regłami, rezerwatowi ścisłemu, przez który ona biegnie), brak regulaminu zwiedzania KPN; wzdłuż odcinka czytelne oznakowanie przebiegu szlaku; wskaźnik SZI=2;
2. odcinek Z2: wzdłuż odcinka czytelne oznakowanie przebiegu szlaku; brak innych urządzeń związanych z szatą informacyjną (także o Łabskim Kotle, przez którego dno prowadzi odcinek badawczy); wskaźnik SZI=2;
3. odcinek Z3: wzdłuż odcinka czytelne oznakowanie przebiegu szlaku; ze względu na trudne warunki (głazowisko i zwarte zarośla kosówki) niewskazane ustawianie innych urządzeń związanych z szatą informacyjną; wskaźnik SZI=3;
4. odcinek Z4: wzdłuż odcinka czytelne oznakowanie przebiegu szlaku; brak urządzeń związanych z szatą dydaktyczną; ze względu na konieczność ograniczenia wpływu turystyki w tym jednym z najcenniejszych przyrodniczo miejsc w KPN niewskazane jest wstawianie tablic edukacyjnych, zatrzymujących ruch turystyczny, a tym samym pogłębiających skutki jego presji; wskaźnik SZI=3;
5. odcinek Z5: wzdłuż odcinka czytelne oznakowanie przebiegu szlaku; ze względu na trudne warunki (głazowisko i zwarte zarośla kosówki) niewskazane ustawianie innych urządzeń związanych z szatą informacyjną; wskaźnik SZI=3;
6. odcinek Z6: czytelne oznakowanie przebiegu szlaku; na końcu odcinka, na Rozdrożu pod Wielkim Szyszakiem (węzeł pośredni szlaków) drogowskaz oraz tabliczka z nazwą rozdroża i jego położeniem n.p.m.; brak tablic edukacyjnych poświęconych walorom krajoznawczym Ścieżki na Regłami oraz formom ochrony (w połowie odcinka koniec rezerwatu ścisłego), a także skutkom wpływu turystyki; wskaźnik SZI=2;
7. odcinek Z7: czytelne oznaczenie przebiegu szlaku turystycznego; drogowskazy w węzłach pośrednich na początku (Rozdroże pod Wielkim Szyszakiem) i na końcu odcinka (Rozdroże pod Śmielcem); brak tablic dydaktycznych; wskaźnik SZI=2;

SZLAK NIEBIESKI – Korolowa Ścieżka

1. odcinek J1: odcinek badawczy rozpoczyna się przy wejściu na teren KPN w Jagniątkowie, w tym miejscu z urządzeń tylko brama wejściowa z informacją o przekroczeniu granic KPN; stwierdzono brak: kas biletowych, tablic i map informacyjnych, regulaminu zwiedzania KPN, gablot dydaktycznych poświęconych przyrodzie Korolowej Ścieżki, pomimo, że odcinkiem tym wiedzie również „Ścieżka dydaktyczna po ekosystemach leśnych Karkonoskiego Parku Narodowego” i wytyczone zostały 2 punkty dydaktyczne (por. Raj 2000); czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; wskaźnik SZI=1;
2. odcinek J2: odcinek z węzłem pośrednim; czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; brak tablic informacyjno-edukacyjnych, pomimo zlokalizowania na tym odcinku jednego punktu dydaktycznego (por. Raj 2000); wskaźnik SZI=1;
3. odcinek J3: czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; drogowskaz w węźle pośrednim (przy skrzyżowaniu z III Drogą oraz czarnym szlakiem); brak tablic informacyjno-edukacyjnych, pomimo zlokalizowania na tym odcinku jednego punktu dydaktycznego (por. Raj 2000); wskaźnik SZI=2;
4. odcinek J4: odcinek bez węzłów; czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; brak innych urządzeń informacyjno-edukacyjnych (poświęconych np. drzewostanom KPN), pomimo dogodnych warunków przyrodniczych; wskaźnik SZI=2;
5. odcinek J5: czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; brak tablic informacyjno-edukacyjnych (np. poświęconych grupie skał „Paciorki”); wskaźnik SZI=2;
6. odcinek J6: odcinek bez węzłów; czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; brak tablic informacyjno-edukacyjnych (poświęconych np. lokalnym małym torfowiskom przejściowym); wskaźnik SZI=2;
7. odcinek J7: czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; w węźle pośrednim na Rozdrożu pod Śmielcem (koniec odcinka J7, początek odcinka J8) drogowskaz z nazwą miejsca i wysokością. n.p.m.; innych urządzeń informacyjnych brak; wskaźnik SZI=2;
8. odcinek J8: mało czytelne oznakowanie przebiegu szlaków (oznaczenia w zbyt dużej odległości wzajemnej od siebie); z wyjątkiem drogowskazu na Rozdrożu pod Śmielcem brak innych urządzeń informacyjnych; wskaźnik SZI=1;
9. odcinek J9: mało czytelne oznakowanie przebiegu szlaków (dzikie ścieżki prowadzące do dna Czarnego Kotła mogą spowodować nieumyślne zejście z właściwego szlaku); ponadto urządzenia w węźle pośrednim na Czarnej Przełęczy wymienione przy odcinku C6; wskaźnik SZI=1;

SZLAK ZIELONY – Droga Bronka Czecha

1. odcinek B1: węzeł pośredni (przecięcie szlaku z szosą w Karpaczu); oznaczenie przebiegu szlaku słabe, brak oznaczeń graficznych przebiegu szlaku przy skrzyżowaniach z drogami i ścieżkami leśnymi (szlaki zrywkowe), co oznacza możliwość nieumyślnego zejścia ze szlaku przez turystów schodzących w dół; brak drogowskazu i innych urządzeń informacyjno-dydaktycznych; wskaźnik SZI=1;
2. odcinek B2: odcinek bez węzłów; oznaczenie przebiegu szlaku słabe, brak oznaczeń graficznych przebiegu szlaku przy skrzyżowaniach z drogami i ścieżkami leśnymi (szlaki zrywkowe), co oznacza możliwość nieumyślnego zejścia ze szlaku przez turystów schodzących w dół; brak innych urządzeń informacyjno-dydaktycznych; wskaźnik SZI=1;
3. odcinek B3: odcinek bez węzłów; oznakowanie szlaku nieaktualne, prowadzące rynną erozyjną (niemożliwe korzystanie z niej), zamiast „dziką”, ale jedyną uczęszczaną ścieżką przez turystów; brak innych urządzeń informacyjno-dydaktycznych (poświęconych np. erozji, jej skutkom oraz urządzeniom przeciwoerozyjnym); wskaźnik SZI=1;
4. odcinek B4: odcinek bez węzłów; oznaczenie przebiegu szlaku czytelne; brak innych urządzeń informacyjno-dydaktycznych; wskaźnik SZI=2;
5. odcinek B5: węzeł pośredni przy końcu odcinka badawczego; oznakowanie szlaku nieaktualne, prowadzące rynną erozyjną, zamiast „dziką”, ale jedyną uczęszczaną ścieżką przez turystów; drogowskaz przy skrzyżowaniu z niebieskim szlakiem; wskaźnik SZI=1;

SZLAK NIEBIESKI – z kościoła Wang na Śnieżkę

1. odcinek N1: odcinek zaczyna się przy bramie wejściowej na teren KPN, kasa biletowa, możliwość zakupu map, folderów, przewodników; regulamin zwiedzania KPN; brak tablic informacyjno-edukacyjnych oraz gablot z mapami, poświęconych walorom krajoznawczym najczęściej odwiedzanego szlaku turystycznego w KPN (niebieski z kościoła Wang na Śnieżkę); czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; brak drogowskazu; wskaźnik SZI=2;
2. odcinek N2: czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; drogowskaz przy węźle pośrednim z Drogą Bronka Czecha; wskaźnik SZI=2;
3. odcinek N3: czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; obok miejsc zagospodarowanego odpoczynku (węzeł główny) mapa KPN; drogowskazy; brak tablic dydaktycznych poświęconych historii i przyrodzie Starej Polany; brak regulaminu KPN; brak mapy panoramicznej; wskaźnik SZI=2;

4. odcinek N4: odcinek z węzłem pośrednim na końcu; czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; drogowskaz w węźle pośrednim; gabłota dydaktyczna poświęcona kłęsce zamierania drzewostanów w KPN; wskaźnik SZI=3;
5. odcinek N5: czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; w środkowej części odcinka badawczego Domek Myśliwski – Ośrodek Informacyjny KPN (otwarty w wybranych dniach i godzinach); z tyłu ośrodka mapa KPN; wewnątrz również mapa ścienna KPN, możliwość zakupu przewodników i map, rozmowy z pracownikiem Służby Parku, czasowo wystawy fotografii i eksponatów związanych z Parkiem; tablica przedstawiająca historię Domku Myśliwskiego; brak stałych zewnętrznych gabłot dydaktycznych poświęconych przyrodzie tej części KPN; wskaźnik SZI=3;
6. odcinek N6: czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; w środkowej części odcinka schronisko „Samotnia” (a w nim liczne mapy, gabłoty i tablice informacyjno-edukacyjno-promocyjne związane z Karkonoszami, Małym Stawem i schroniskiem „Samotnia”), również na zewnątrz gabłota dydaktyczna poświęcona Kotłowi Małego Stawu; wskaźnik SZI=3;
7. odcinek N7: czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; węzeł główny szlaków przy schronisku „Strzecha Akademicka”, na zewnątrz drogowskazy i tablica informacyjna z mapą KPN; wewnątrz tablice i gabłoty poświęcone schronisku i Karkonoszom; regulamin zwiedzania KPN; brak tablic poświęconych walorom hali otaczającej schronisko (łąki konietlicowe); wskaźnik SZI=3;
8. odcinek N8: czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; drogowskaz przy wejściu na Równię pod Śnieżką (węzeł pośredni: skrzyżowanie ze szlakiem czerwonym); wskaźnik SZI=2;
9. odcinek N9; czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; przy punkcie zagospodarowanego odpoczynku Spalona Strażnica (węzeł główny) brak jakichkolwiek urządzeń należących do szaty informacyjno-edukacyjnej (np. poświęconych Równi pod Śnieżką), pomimo wytyczenia tu również punktu dydaktycznego „Ścieżki przyrodniczej wokół kotłów Małego i Wielkiego Stawu” (Gramsz, Paczos 1999); 100 m przed końcem odcinka schronisko „Śląski Dom” (węzeł główny szlaków); obok niego tablica informująca o przejściu granicznym, drogowskazy, tablica z mapą KPN; podobna mapa wewnątrz schroniska; brak regulaminu KPN; w tym bardzo atrakcyjnym punkcie widokowym brakuje również mapy panoramicznej, a także gabłot dydaktycznych, poświęconych walorom krajoznawczym Śnieżki i Równi pod Śnieżką; wskaźnik SZI=2;
10. odcinek N10: czytelne oznaczenie przebiegu szlaku; ze względu na niesprzyjający charakter otoczenia., a także możliwość wprowadzenia dysonansu w krajobrazie niewskazane jest ustawianie tablic dydaktycznych; wskaźnik SZI=3;

SZLAK CZARNY – na Sowią Przełęcz

1. odcinek S1: odcinek wejściowy do KPN, bez węzłów, ale z częstym miejscem zatrzymywania się turystów przy mostku na potoku Niedźwiada; czerwona mała tabliczka informująca o wejściu na teren KPN; brak bramy wejściowej, brak jakichkolwiek tablic o regulaminie parku, brak kasy biletowej, brak mapy KPN, brak tablic dydaktycznych (informacji o walorach przyrodniczych i charakterze szlaku – bardzo trudnym, o stromych podejściach); te urządzenia nie zostały również zlokalizowane poza terenem KPN przy Szerokim Moście lub w Karpaczu-Wilczej Porębie (przy Krucznych Skałach), gdzie najwięcej turystów wchodzi na ten czarny szlak; dobre (czytelne) oznakowanie szlaku turystycznego; brak informacji o walorach przyrodniczych Sowiej Doliny (np. o cennych gatunkach nietoperzy, o sztolniach, o budowie geologicznej i procesach geomorfologicznych), pomimo poprowadzenia przez Sowią Dolinę ścieżki przyrodniczej „We wschodniej części Karkonoszy” (Mierzejewski i in. 1998); wskaźnik SZI=1;
2. odcinek S2: odcinek bez węzłów, dobre (czytelne) oznakowanie szlaku turystycznego; brak innych urządzeń związanych z szatą informacyjną; wskaźnik SZI=2;
3. odcinek S3: dobre (czytelne) oznakowanie szlaku turystycznego; na Sowiej Przełęczy (w węzle pośrednim) tablica z informacją o przejściu granicznym; brak drogowskazów; brak tablic dydaktycznych (informacji o położeniu i walorach krajoznawczych Sowiej Przełęczy oraz Czarnego i Kowarskiego Grzbietu); wskaźnik SZI=1;

Wyznaczenie wielkości wskaźnika UT poprzedzone zostało przeprowadzeniem inwentaryzacji urządzeń kanalizujących ruch turystyczny (urządzeń UT), występujących w obrębie strefy szlaku i strefy poboczy, a także w miejscach zatrzymujących ruch turystyczny (punkty zagospodarowanego odpoczynku, punkty widokowe, skałki granitowe). Stwierdzono występowanie następujących urządzeń w Karkonoskim Parku Narodowym:

- barierki (a także poręcze, murki, płotki) w miejscach o wysokim stopniu nachylenia terenu oraz barierki ograniczające rozdeptywanie szlaku (dalsze jego poszerzanie), zagradzające miejsca zbaczania ze szlaku na tzw. dzikie ścieżki oraz ograniczające penetrację w miejscach zagospodarowanego odpoczynku (ryc. 63A-E):



A) Barierka przy dzikiej ścieżce.



B) Murek przy stromo nachylonym szlaku.



C) Barierki wokół punktu zagospodarowanego odpoczynku.



D) Płotek wzdłuż hali koło schroniska.



E) Płotek wzdłuż rozdeptanego szlaku.

Ryc. 63. Typy barierek zabezpieczających przed schodzeniem ze strefy szlaku lub ograniczających strefę penetracji w punktach zagospodarowanego odpoczynku.

- krawężniki, których zadaniem jest jednoznaczne i wyraźne wyznaczenie granic strefy szlaku (najczęściej w postaci ułożonych wzdłuż szlaku kamieni); rolę krawężników pełnią również: nawierzchnia sztuczna (kostka granitowa, trylinka, grys kwarcowy), ułożone bloki i głązy, które posiadają wyraźnie zaznaczone krawędzie lub przegłębienie strefy

szlaku, czy rowy odwadniające, wskazujące koniec strefy szlaku, a także czasami utrudniające schodzenie turystom ze szlaku (ryc. 64A-C):



A) Krawężniki.



B) Wyraźne kontury nawierzchni ułożone z głazów i bloków skalnych.



C) Wyraźne kontury strefy szlaku i poboczy stworzone dzięki specjalnemu ułożeniu kostki granitowej, a także przegłębieniu szlaku (utworzeniu skarpy).

Ryc. 64. Sposoby wyznaczania strefy szlaku.

- mostki i kładki położone nie tylko nad potokami, ale również w miejscach wypływu wód podziemnych oraz lokalnych obniżzeń wypełnionych wodą stojącą lub gdzie przegłębieniem przecinającym szlak spływa woda (ryc. 65):



A) Mała kładka na lokalnym zastoiskiem wody.



B) Kładka wzdłuż brzegów jeziora.

Ryc. 65. Kładki na szlakach karkonoskich.

- miejsca zagospodarowanego odpoczynku (ryc. 66), które występują w wersji minimalnej (najczęściej w węzłach pośrednich) oraz rozbudowanej (w węzłach głównych); w pierwszym przypadku obecne są w nim najczęściej: ława z ławkami i kosz na śmieci, czasami wiata; w wersji rozbudowanej: liczne ławy z ławkami, zadaszenie (schronisko lub wiata), a także sanitariaty (w schronisku); w pierwszym i drugim przypadku powinny być barierki wyznaczające tę strefę i ograniczające dalsze jej rozdeptywanie; kosze na odpadki (ryc. 67), choć powinny, najczęściej nie są zabezpieczone przed zwierzyną, czasami są ustawione w węzłach pośrednich bez sąsiedztwa innych urządzeń odpoczynkowych:



Ryc. 66. Punkt zagospodarowanego odpoczynku (wersja podstawowa: ławy, ławki, kosz na śmieci, barierka wyznaczająca dopuszczalną strefę penetracji).



A) Kosz drewniany.



B) Kosz w formie zawieszono worka foliowego.

Ryc. 67. Kosze na odpadki nie zabezpieczone przed zwierzętami.

Charakterystyka urządzeń UT na badanych szlakach przedstawia się następująco:

SZLAK CZERWONY – Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej

1. odcinek C1: widoczna wyraźna granica przebiegu strefy szlaku; nie stwierdzono konieczności zainstalowania urządzeń UT; wskaźnik UT=3;
2. odcinek C2: widoczna wyraźna granica przebiegu strefy szlaku; przy skałkach Trzy Świnki (punkt zatrzymujący ruch turystyczny) stwierdzono podczas badań terenowych w 2002 r. wysoki stopień zaśmiecenia, a podczas badań w 1999 r. miejsce to charakteryzowało się średnim stopniem zaśmiecenia; stwierdzono brak zainstalowania urządzeń do odpoczynku; proponuje się zatem wyposażyć to miejsce w urządzenia jak w węźle pośrednim (min. 1 ława, 2 ławki oraz 1-2 kosze na śmieci); wskaźnik UT=1;
3. odcinek C3: widoczna wyraźna granica przebiegu strefy szlaku; nie stwierdzono potrzeby zainstalowania urządzeń UT; wskaźnik UT=3;
4. odcinek C4: przy budynku stacji przekaźnikowej RTV Śnieżne Kotły (węzeł główny) punkt zagospodarowanego wypoczynku, wyposażony w ławy, ławki, kosze na śmieci; stwierdzono brak zadaszenia (wiaty) oraz sanitariatów przy jednoczesnym braku możliwości skorzystania z tych urządzeń w stacji przekaźnikowej; przy punktach widokowym na Śnieżne Kotły barierki i płotki z łańcuchami (wystarczające); brak jednak wyraźnych granic przebiegu szlaku na tym odcinku, szczególnie w części pomiędzy RTV a

Wielkim Szyszakiem oraz wyznaczonych dojść do punktów widokowych (znaczne rozdeptanie szlaku); wskaźnik UT=2;

5. odcinek C5: widoczna wyraźna granica przebiegu strefy szlaku (nawierzchnia ułożona z bloków i głazów); nie stwierdzono potrzeby zainstalowania urządzeń UT na tym odcinku; dopiero w jego końcowej części, w węźle pośrednim przy Obniżeniu pod Śmielcem, brak urządzeń do odpoczynku (stwierdzono średni stopień zaśmiecenia oraz częste miejsce zatrzymywania się turystów); wskaźnik UT=2;
6. odcinek C6: brak granic przebiegu strefy szlaku; ok. 200 m za Obniżeniem pod Śmielcem fragment odcinka obniżony i płaski, częste obserwowane przegłębienie z wodą stojącą – konieczność instalacji drewnianej kładki w tym miejscu; na Czarnej Przełęczy (węzeł pośredni) punkt zagospodarowanego wypoczynku, wyposażony w wiatę, 1 ławę i 3 ławki, brak kosza na odpadki oraz barierek wyznaczających obszar dozwolonej penetracji; stopień zaśmiecenia tego miejsca średni (zarówno w 1999, jak i w 2002); wskaźnik UT=1;

SZLAK ZIELONY – Ścieżka nad Regłami

1. odcinek Z1: odcinek bez punktu zagospodarowanego wypoczynku i bez konieczności jego wprowadzenia; brak wyraźnych krawędzi strefy szlaku; wskaźnik UT=3;
2. odcinek Z2: odcinek bez punktu zagospodarowanego wypoczynku i bez konieczności jego wprowadzenia; brak wyraźnych krawędzi strefy szlaku; wskaźnik UT=3;
3. odcinek Z3: wykonana z lokalnego materiału nawierzchnia szlaku (ułożone głazy i bloki) wyraźnie wskazuje granice przebiegu strefy szlaku; nie ma potrzeby wprowadzania innych urządzeń; wskaźnik UT=3;
4. odcinek Z4 (dno Małego Śnieżnego Kotła): pomimo, że jest to miejsce zatrzymujące ruch turystyczny, to ze względu na jego bardzo wysoką wartość przyrodniczą nie zaleca się zakładania tu punktu zagospodarowanego wypoczynku; brak wyraźnych granic przebiegu strefy szlaku; wskaźnik UT=3;
5. odcinek Z5: wykonana z lokalnego materiału nawierzchnia szlaku (ułożone głazy i bloki) wyraźnie wskazuje granice przebiegu strefy szlaku; miejscem zatrzymującym ruch turystyczny są Śnieżne Stawki (turyści najczęściej odpoczywają na płaskich blokach skalnych); obserwowano niskie (1999) i średnie zaśmiecenie (2002); otoczenie Śnieżnych Stawków uniemożliwia zorganizowanie punktu zagospodarowanego wypoczynku bez znacznego naruszenia pokrywy szaty roślinnej i utwardzenia bardzo podmokłego podłoża, w związku z tym proponuje się tylko ustawienie 2 koszy na śmieci w tym miejscu; wskaźnik UT=3;

6. odcinek Z6: brak wyraźnych granic strefy szlaku; na Rozdrożu pod Wielkim Szyszakiem (węzeł pośredni trzech szlaków) brak urządzeń do wypoczynku (ławy, ławek i kosza na śmieci); zaśmiecenie znaczne (w 1999 i w 2002 roku); wskaźnik UT=1;
7. odcinek Z7: brak wyraźnych granic strefy szlaku; w wielu podmokłych miejscach występują kładki, ale stwierdzono ich brak na 6 fragmentach tego odcinka; na Rozdrożu pod Śmielcem (węzeł pośredni) brak kosza na śmieci (zaśmiecenie w stopniu niskim w 1999 i w średnim w 2002), z urządzeń do odpoczynku stwierdzono tylko 1 ławkę (brak ławy i drugiej ławki); wskaźnik UT=1.

SZLAK NIEBIESKI – Korolowa Ścieżka

1. odcinek J1: przegłębienie strefy szlaku (skarpa na poboczu) wyraźnie wyznacza granice strefy szlaku; odcinek o niskim stopniu zaśmiecenia, także w węźle pośrednim (skrzyżowanie z I Droga) mała ilość śmieci; wskazane są tam jednak urządzenia do odpoczynku (ława, ławka, kosz); wskaźnik UT=2;
2. odcinek J2: przegłębienie strefy szlaku (skarpa na poboczu) wyraźnie wyznacza granice strefy szlaku; w węzłach pośrednich (czyli na początku i na końcu odcinka) brak urządzeń do odpoczynku; w tych punktach stwierdzono w 1999 i 2002 r. bardzo niski stopień zaśmiecenia; w przypadku zlokalizowania małego punktu zagospodarowanego odpoczynku na odcinku J1 i J3, zdaniem autorki na odcinku J2 nie istniałaby konieczność zakładania tutaj takiego punktu; wskaźnik UT=3;
3. odcinek J3: w węźle pośrednim (skrzyżowanie z II Droga), na początku odcinka, brak urządzeń do odpoczynku; w węźle pośrednim (skrzyżowanie z III Droga), na końcu odcinka, stwierdzono jedynie kosz na śmieci, brak innych urządzeń do odpoczynku (brak ław i ławek); brak wyraźnych granic przebiegu strefy szlaku; wskaźnik UT=2;
4. odcinek J4: brak wyraźnych granic strefy szlaku; brak konieczności stawiania innych urządzeń; wskaźnik UT=3;
5. odcinek J5: brak wyraźnych granic strefy szlaku; przy zespole skałek Paciorki brak punktu zagospodarowanego odpoczynku; stopień zaśmiecenia niski (1999) i średni (2002 r.); wskaźnik UT=1;
6. odcinek J6: brak wyraźnych granic strefy szlaku; szlak prowadzi przez teren podmokły (prawdopodobnie młaki), dlatego konieczna jest budowa licznych kładek, szczególnie na odcinkach o niskim kącie nachylenia, gdzie spływająca woda gromadzi się w zagłębieniach (dochodzi tam dlatego do rozdeptywania poboczy szlaku); nie ma konieczności stawiania innych urządzeń; wskaźnik UT=2;

7. odcinek J7: brak wyraźnych granic strefy szlaku; podobnie jak na odcinku J6, szlak prowadzi przez teren podmokły (prawdopodobnie młaki), dlatego konieczna jest budowa licznych kładek, szczególnie na odcinkach o niskim kącie nachylenia, gdzie spływająca woda gromadzi się w zagłębieniach (dochodzi tam do rozdeptywania poboczy szlaku); na Rozdrożu pod Śmielcem (węzeł pośredni) brak kosza na śmieci (a zaśmiecenie w 1999 miało stopień niski, a w 2002 stopień wysoki), z urzędzeń do odpoczynku stwierdzono tylko 1 ławkę (brak ławy i drugiej ławki); wskaźnik UT=1;
8. odcinek J8: brak wyraźnych granic strefy szlaku; na początku odcinka – na Rozdrożu pod Śmielcem (węzeł pośredni) brak kosza na śmieci (a zaśmiecenie w 1999 miało stopień niski, a w 2002 stopień wysoki), z urzędzeń do odpoczynku stwierdzono tylko 1 ławkę (brak ławy i drugiej ławki); wskaźnik UT=1;
9. odcinek J9: bez krawężników, ale dobrze zaznaczona jest strefa szlaku (wąska ścieżka w kosówce); na Czarnej Przełęczy (węzeł pośredni) punkt zagospodarowanego wypoczynku, wyposażony w wiatę, 1 ławę i 3 ławki, brak kosza na odpadki oraz barierek wyznaczających obszar dozwolonej penetracji; stopień zaśmiecenia tego miejsca średni (w 1999 i 2002 r.); wskaźnik UT=2;

SZLAK ZIELONY – Droga Bronka Czecha

1. odcinek B1: w początkowym biegu odcinka zaobserwowano dużą ilość śmieci (średni w 1999 r. i wysoki stopień zaśmiecenia w 2002 r.); dlatego proponowane jest utworzenie punktu zagospodarowanego odpoczynku (np. obok Dzikiego Wodospadu, ale ze znakiem na szlaku informującym o tym); brak krawężników; wskaźnik UT=1;
2. odcinek B2: brak krawężników (szlak bardzo szeroki); wskazany remont generalny szlaku (na tym odcinku znaczne jego zwężenie), na okres użytkowania przed remontem proponuje się ustawienie barierek, zapobiegających dalszemu poszerzaniu szlaku, przez wydeptywanie roślinności; nie proponuje się lokalizowanie punktu zagospodarowanego odpoczynku wskaźnik UT=2;
3. odcinek B3: brak krawężników; wskazany remont generalny szlaku (zlikwidowanie rynny erozyjnej oraz ponowne, wyraźne wytyczenie przebiegu szlaku); tymczasowo proponuje się postawienie barierek wzdłuż najbardziej rozdeptywanych fragmentów szlaku; wskaźnik UT=2;
4. odcinek B4: brak krawężników, bardzo zły stan nawierzchni wpływa na intensywne rozdeptywanie szlaku; brak barierek, które zapobiegłyby poszerzaniu szlaku; wskaźnik UT=2;

5. odcinek B5: brak krawężników, a nawierzchnia jest w złym stanie technicznym (początek rynny erozyjnej); wskazany remont generalny szlaku (zlikwidowanie rynny erozyjnej, wytyczenie przebiegu szlaku); mylące oznakowanie oraz brak barierek w miejscach tworzenia dzikiej równoległej do szlaku ścieżki; wskaźnik UT=2;

SZLAK NIEBIESKI – z kościoła Wang na Śnieżkę

1. odcinek N1: przed bramą wejściową liczne urządzenia do odpoczynku, nie jest więc konieczne instalowanie nowych; sztuczna nawierzchnia (kostka granitowa) wyraźnie wyznacza przebieg strefy szlaku i pobocza; występują również dzikie, równoległe ścieżki, przy jednoczesnym braku barierek zagradzających wchodzenie na nie; wskaźnik UT=3;
2. odcinek N2: nie zaleca się tworzenia punktów zagospodarowanego odpoczynku, ponieważ takie istnieją przed wejściem do KPN, jak i na odcinku N3; sztuczna nawierzchnia (kostka granitowa) wyraźnie wyznacza przebieg strefy szlaku i pobocza, jednak stwierdzono występowanie dzikich ścieżek równoległych do szlaku – brak jest barierek ograniczających wejście na nie; przez Potok Wapniak przerzucony most; wskaźnik UT=3;
3. odcinek N3: na Starej Polanie (węzeł główny) istnieją trzy miejsca zagospodarowanego odpoczynku – wszystkie z barierkami: pierwsze przy wejściu od strony kościoła Wang (2 ławy, 4 ławki i kosz), drugie w centralnej części (przy dużej tablicy informacyjno-dydaktycznej, 3 ławy, 6 ławek, kosz na śmieci) oraz trzecie przy wyjściu na Polanę od strony Koziego Mostku (wiata, ława, 2 ławki, kosz na śmieci); brak sanitariatów (które w węzle głównym powinny być obowiązkowo); wskaźnik UT=3;
4. odcinek N4: brak konieczności tworzenia miejsca zagospodarowanego odpoczynku; sztuczna nawierzchnia (kostka granitowa) wyraźnie zaznacza przebieg strefy szlaku i pobocza; wskaźnik UT=3;
5. odcinek N5: krawężniki (wyznaczone przez częściowo wkopane kamienie) wskazują wyraźnie strefę szlaku; przy Domku Myśliwskim ława i 2 ławki oraz kosz na odpadki; wewnątrz Domku możliwość skorzystania z sanitariatów oraz innych urządzeń do odpoczynku; wskaźnik UT=3;
6. odcinek N6: nawierzchnia ułożona z głazów i bloków wyraźnie określa przebieg strefy szlaku; w środkowej części odcinka schronisko Samotnia z licznymi ławami i ławkami zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynku, kosze na śmieci oraz sanitariaty; otoczenie schroniska właściwie zabezpieczone barierkami; wskaźnik UT=3;
7. odcinek N7; dość wyraźne granice strefy szlaku wyznaczone przez sztucznie ułożoną nawierzchnię (kostka granitowa); liczne barierki wzdłuż szlaku ograniczające penetrację

- hali; w środkowej części odcinka schronisko Strzecha Akademicka (węzeł główny); w budynku sanitariaty, liczne stoły, ławy i ławki; na zewnątrz również zlokalizowane w 2 miejscach ławy, ławki oraz kosze na śmieci; wskaźnik UT=3;
8. odcinek N8: bariery w miejscach prowadzących ku dzikim ścieżkom; wyraźne granice strefy szlaku i poboczy (ułożona kostka granitowa); w węźle szlaków (skrzyżowanie dwóch szlaków magistralnych: niebieskiego z czerwonym grzbietowym) miejsce (niezagospodarowane) częstego postoju turystów, nieświadomych, że ok. 300 m dalej znajduje się duży punkt odpoczynkowy (przy Spalonej Strażnicy) – brak jest jakiegokolwiek zaznaczenia tego faktu w terenie, dlatego wskaźnik UT=2;
9. odcinek N9: wyraźne granice strefy szlaku i poboczy (ułożona kostka granitowa); zorganizowane miejsce wypoczynku (tzw. Spalona Strażnica) wyposażone w 3 ławy z ławkami i kosz na śmieci (według Dyrekcji KPN ma ono pełnić rolę węzła głównego, jednak brak w nim sanitariatów); w końcowej części odcinka drugi węzeł główny przy schronisku Śląski Dom: liczne ławy i ławki oraz kosze na śmieci – zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz schroniska, ponadto sanitariaty w budynku; wskaźnik UT=3;
10. odcinek N10: wyraźne granice strefy szlaku i poboczy (ułożona kostka granitowa); istnienie punktu zagospodarowanego wypoczynku wobec 2 położonych na odcinku N9 oraz niesprzyjających warunków przyrodniczych niewskazane; na niektórych fragmentach szlaku brak murów, zabezpieczających turystów przed upadkiem i stoczeniem się ze stoku; wskaźnik UT=3;

SZLAK CZARNY – na Sowią Przełęcz

1. odcinek S1: wyraźna granica strefy szlaku wyznaczona poprzez biegnące równoległe rowy odwadniające; urządzenia do odpoczynku zlokalizowane przed wejściem do KPN, w związku z czym nie ma konieczności lokalizowania ich na tym odcinku wejściowym; wskaźnik UT=3;
2. odcinek S2: wyraźnie zaznaczona granica przebiegu strefy szlaku poprzez ułożenie krawężników i równoległe biegnące rowy odwadniające; liczne bariery i płotki w miejscach o dużym nachyleniu oraz odgradzających miejsca potencjalnego zejścia ze szlaku; wskaźnik UT=3;
3. odcinek S3: dość dobrze zaznaczona granica przebiegu strefy szlaku poprzez równoległe biegnące rowy odwadniające; na Sowiej Przełęczy (węzeł pośredni): wiata, bariery wyznaczające granice strefy odpoczynku, 2 ławy, 4 ławki, kosz na śmieci; wskaźnik UT=3.

Po wyznaczeniu wskaźników RSZ, SZI, UP, UT dokonano końcowej oceny zagospodarowania za pomocą wskaźnika OZ, będącego sumą wyżej wymienionych wskaźników (tab. 38). Następnie dokonano klasyfikacji otrzymanych wyników. Wartość minimalna OZ, jaką mógł uzyskać dany odcinek badawczy to 4 punkty bonitacyjne, a maksymalna to 12. Postanowiono dokonać podziału na klasy końcowe o równej długości (załącznik B, ryc. 20-23):

- klasa A – odcinki badawcze o wysokiej ocenie jakości zagospodarowania turystycznego szlaków, wskaźnik OZ od 10 do 12;
- klasa B – odcinki badawcze o średniej ocenie jakości zagospodarowania turystycznego szlaków; wskaźnik OZ od 7 do 9;
- klasa C – odcinki badawcze o niskiej ocenie jakości zagospodarowania turystycznego szlaków; wskaźnik OZ od 4 do 6.

Tab. 38. Wskaźnik OZ (ocena zagospodarowania turystycznego odcinków badawczych).

ODCINEK BADAWCZY	WSKAŹNIK OI	KLASA OCENY
C1	11	A
C2	10	A
C3	10	A
C4	6	C
C5	9	B
C6	6	C
Z1	9	B
Z2	8	B
Z3	11	A
Z4	11	A
Z5	11	A
Z6	7	B
Z7	6	C
J1	8	B
J2	10	A
J3	10	A
J4	8	B
J5	6	C
J6	8	B
J7	7	B
J8	6	C
J9	7	B

ODCINEK BADAWCZY	WSKAŹNIK OI	KLASA OCENY
B1	5	C
B2	6	C
B3	5	C
B4	6	C
B5	5	C
N1	11	A
N2	10	A
N3	10	A
N4	11	A
N5	11	A
N6	10	A
N7	11	A
N8	9	B
N9	10	A
N10	10	A
S1	10	A
S2	11	A
S3	9	B

Szlak czerwony (Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej) charakteryzuje się wyraźnym podziałem w jakości zagospodarowania turystycznego szlaków (załącznik B, ryc. 20). Pierwsza część badanego szlaku, prowadząca od węzła szlaków przy Szrenicy do przekaźnika

RTV nad Śnieżnymi Kotłami (odcinki C1, C2, C3), posiada bardzo dobrze przygotowaną infrastrukturę (wskaźnik OZ=3), podczas gdy druga jego część, od RTV do Czarnej Przełęczy (odcinki C4, C5, C6) wymaga znacznych poprawek. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na zwężenie szerokości strefy odcinków C4 i C6 (ryc. 68, ryc. 69), postawienie tam dodatkowych urządzeń przeciwerozwojnych i zabezpieczających przed rozdeptywaniem tych odcinków (ryc. 70A i B), zadbanie o szatę informacyjną (udostępnianie odcinków bardzo cennych przyrodniczo bez zadbania o chociaż podstawową edukację turystów mija się z celami udostępniania parków narodowych do zwiedzania), a także wzbogacenie o urządzenia do odpoczynku Obniżenia pod Śmielcem oraz wyposażenia w kosze na odpadki wiaty na Czarnej Przełęczy.



Ryc. 68. Nadmiernie szeroki i rozdeptyany odcinek C4.



Ryc. 69. Nadmiernie szeroki i rozdeptyany odcinek C6.



A) Latem w 2002 r., dzień po opadach



B) Latem w 2004 r., po siedmiu dniach bez opadów.

Ryc. 70. Przeglębienie wypełnione wodą na odcinku C6.

Szlak zielony (Ścieżka nad Regłami) charakteryzuje się bardzo zróżnicowanym stopniem przygotowania do wykorzystania turystycznego (załącznik B, ryc. 20). Część środkowa badanego szlaku (odcinki Z4, Z5, Z6) uzyskały najwyższe oceny wskaźnika OZ (OZ=11), podczas gdy odcinki początkowe (Z1, Z2) oraz końcowe (Z6, Z7) otrzymały średnie i niskie (Z7). Największym problemem na tych odcinkach jest brak zabudowy przeciwoerozyjnej, który wraz z niskim stopniem zadbania o infrastrukturę ułatwiającą poruszanie się w strefie szlaku sprzyja jego rozdeptywaniu (ryc. 71, ryc. 72). Elementem, który warto dopracować na tym szlaku, jest wyposażenie odcinków początkowych i końcowych w tablice dydaktyczne. Ścieżka nad Regłami to szlak uznawany za jeden z najcenniejszych przyrodniczo i najciekawszych w całych Karkonoszach (Staffa 1993), jednakże autorka nie stwierdziła na badanym fragmencie szlaku żadnych elementów związanych z edukacją ekologiczną i wzbogacaniem wiedzy przyrodniczej turystów, przygotowanych przez KPN.



Ryc. 71. Fragment odcinka Z7 wymagający położenia kładki.



Ryc. 72. Fragment odcinka Z1, podlegający rozdeptywaniu oraz wymagający postawienia barier zabezpieczających przed utratą równowagi na stromym stoku.

Ocena wskaźnika OZ dla szlaku niebieskiego z Jagniątkowa na Czarną Przełęcz (Koralowa Ścieżka) jest bardzo zróżnicowana w poszczególnych odcinkach badawczych (załącznik B, ryc. 21). Najwyższą ocenę (klasa A) uzyskały odcinki J2 i J3, z bardzo dobrą zabudową przeciwoerozyjną i zabezpieczającą przed schodzeniem ze szlaku turystów. Przeciwnieństwem pod tym względem były odcinki J5 i J8, które uzyskały niską ocenę

wskaźników UP i UT. Elementami zagospodarowania turystycznego szlaków, które powinny, zdaniem autorki, zostać poprawione są:

- zabudowa przeciwoerozyjna górnych odcinków szlaku (od J4 do J9), które tylko dzięki niskiemu natężeniu ruchu turystycznego charakteryzują się nieznacznym stopniem rozdeptania strefy szlaku; w przypadku zwiększenia intensywności ruchu turystycznego proponuje się również wyposażenie tych odcinków w urządzenia zabezpieczające przed schodzeniem ze strefy szlaku; częste zastoiska wody będą bowiem sprzyjały inicjowaniu obejść i poszerzaniu szlaków (ryc. 73, ryc. 74); brak miejsc zagospodarowanego odpoczynku w miejscach zatrzymujących ruch turystyczny przy wzmożonym ich użytkowaniu będzie powodował ich postępującą degradację (Paciorki, Rozdroże pod Śmielcem, węzły z Drogami Leśnymi);
- szata informacyjno-dydaktyczna; jako niezbędne minimum, zdaniem autorki, jest zadbanie o wejście do KPN (wyposażenie jego w regulamin, mapę KPN, tablicę informującą o walorach przyrodniczych Koralowej Ścieżki, kasę biletową), także wyposażenie miejsca wokół skałek Paciorki, Rozdroża pod Śmielcem, Czarnej Przełęczy (tablice dydaktyczne).



Ryc. 73. Fragmenty Koralowej Ścieżki wymagające postawienia kładki na odcinku J6.



Ryc. 74. Fragmenty Koralowej Ścieżki wymagające postawienia kładki na odcinku J9.

Szlak zielony z Karpacza na Starą Polanę (Droga Bronka Czecha) to szlak, który uzyskał najniższe oceny zagospodarowania turystycznego (klasa C) ze wszystkich badanych przez autorkę w KPN (załącznik B, ryc. 22). Wszystkie odcinki badawcze charakteryzują się niskim stopniem przygotowania do użytkowania przez pieszy ruch turystyczny (dla odcinków B1, B3 i B5 wskaźnik OZ=5, dla odcinków B2 i B4 wskaźnik OZ=5). Podstawowym

problemem jest ogromne zniszczenie tego szlaku (por. rozdz. 6.3.1), wynikające z nałożenia się kilku czynników:

- postępujące wylesienie, które w drugiej połowie lat osiemdziesiątych spowodowało odsłonięcie znacznych połąci stoków; prowadzono wówczas bardzo intensywną zrywkę drewna, wykorzystując do transportu szlak turystyczny;
- rozwinięcie się bardzo intensywnych procesów degradacji (gł. silnego splukiwania powierzchniowego, skoncentrowanego procesów mrozowych), które doprowadziły do wytworzenia się rynny erozyjnej i licznych innych form degradacji (Parzoch 2001);
- intensywne użytkowanie turystyczne o długiej historii (Steć, Walczak 1962; Staffa 1996), które doprowadziło do stworzenia na odcinkach B3 i B5 podwójnych stref szlaku (jedna, właściwa, zajmowana przez rynnę erozyjną, druga użytkowana turystycznie), a na odcinkach B2 i B4 bardzo szerokiej strefy szlaku sięgającej do nawet 9 metrów;
- brak generalnego remontu szlaku od okresu przedwojennego.

Zniszczenia tego szlaku nie wykorzystano również jako elementu dydaktycznego z zakresu geomorfologii i nie postawiono odpowiednich tablic i gablot dydaktycznych, na którymkolwiek z jego odcinków. Uboga szata informacyjna, brak wystarczających urządzeń przeciwoerozyjnych fragmentów obecnie wykorzystanych przez turystów, brak, choćby tymczasowego zabezpieczenia przed dalszym rozdeptywaniem szlaku przez turystów (ryc. 77), a także mylące oznakowanie szlaku (ryc. 75, ryc. 76) wpłynęły na tak niską ocenę końcową wszystkich odcinków badawczych Drogi Bronka Czecha.



Ryc. 75. Przykład mylącego turystę oznakowania szlaku (odcinek B3).



Ryc. 76. Przykłady niewłaściwego oznakowania szlaków turystycznych oraz ich dużego zniszczenia (odcinek B3, początek odcinka od strony Karpacza).



Ryc. 77. Nadmiernie szeroki i rozdeptany odcinek, niezabezpieczony barierkami (B4).

Szlak niebieski z Karpacza (wejście przy kościele Wang) na Śnieżkę to szlak o najlepszym przygotowaniu pod względem zagospodarowania turystycznego do intensywnego użytkowania przez ruch pieszcy (załącznik B, ryc. 22). Wszystkie odcinki badawcze z wyjątkiem odcinka N8 uzyskały wysokie oceny wskaźnika OZ (klasa A). Oceny te są wynikiem przede wszystkim bardzo trwałej, odpowiednio szerokiej, z wyraźnie

zaznaczonymi strefami (szlaku, pobocza, przyległej) nawierzchni, odpowiednio dobranej zabudowy przeciwoerozyjnej i zabezpieczającej otoczenia szlaków i miejsc zagospodarowanego odpoczynku przed niepożądaną penetracją turystów. Odcinki te posiadają również najbogatszą szatę informacyjno-dydaktyczną, która została przygotowana zarówno przez KPN, jak i zarządców schronisk znajdujących się na poszczególnych odcinkach. Odcinek N8 o wskaźniku OZ=9 swoją, niższą względem innych odcinków tego szlaku, ocenę zawdzięcza przede wszystkim węzłowi dwóch szlaków magistralnych, będących miejscem zatrzymującym ruch turystyczny (węzeł główny), nie przygotowanemu do pełnienia tej roli (brak urządzeń do odpoczynku, brak urządzeń dydaktycznych, poświęconych Równi na Śnieżce). Elementem infrastruktury, który mógłby zmniejszyć nieco presję turystyczną w tym miejscu mogłoby być postawienie drogowskiego informującego o istnieniu ok. 300 m dalej zagospodarowanego miejsca wypoczynku (tzw. Spalona Strażnica).

Szlak czarny, prowadzący od granicy KPN w Karpaczu na Sowią Przełęcz to również dobrze przygotowany szlak do użytkowania turystycznego (załącznik B, ryc. 23). Odcinki S1 i S2 uzyskały ocenę A wskaźnika OZ, a odcinek S3 ocenę B. Elementami zagospodarowania turystycznego, które należałyby poprawić są:

- ustawienie bramy wejściowej przy granicy KPN wraz z jej minimalnym wyposażeniem (regulamin KPN, mapa KPN, kasa biletowa, tablica dydaktyczna poświęcona Sowiej Dolinie); w przypadku poszerzenia granic KPN aż do Wilczej Poręby bramie wejściowej może towarzyszyć pełny zestaw urządzeń (tablice dydaktyczne i informacyjne, urządzenia do wypoczynku, sanitariaty);
- uzupełnienie i zagęszczenie zabudowy przeciwoerozyjnej na odcinku S3, charakteryzującym się bardzo wysokimi spadkami i średnim stopniem erozji (ryc. 78);
- wzbogacenie punktu zagospodarowanego odpoczynku na Sowiej Przełęczy w tablice dydaktyczne i informacyjne, poświęcone walorom przyrodniczym Sowiej Doliny oraz Czarnego i Kowarskiego Grzbietu Karkonoszy.



Ryc. 78. Odcinek S3 wymagający poprawienia i zagęszczenia zabudowy przeciwozyjnej.

W podsumowaniu tego rozdziału autorka chciałaby również nadmienić o wnioskach, które nasunęły się podczas przeprowadzania oceny zagospodarowania turystycznego szlaków KPN:

1. Przeprowadzone przez autorkę badania nad zaśmieceniem szlaków turystycznych w KPN (w roku 1999 i 2002) wyraźnie pokazały, że pełne wyposażenie miejsc zagospodarowanego wypoczynku silnie wpływa na poprawę stanu ich czystości. Z kolei na szlakach, gdzie takich miejsc jest zbyt mało, nie występują wcale, bądź ich wyposażenie jest niepełne, obserwowano znacznie większy stopień zaśmiecenia. Bardzo ważnym wydaje się zlokalizowanie punktów zagospodarowanego wypoczynku w wersji o podstawowym wyposażeniu we wszystkich miejscach zatrzymujących ruch turystyczny (węzłach szlaków, skałkach, punktach widokowych, wodospadach, polanach leśnych, położonych powyżej odcinka o stromym podejściu).
2. Na zmniejszenie częstości schodzenia turystów poza szlak istotny wpływ ma wyraźne zaznaczanie stref szlaku i pobocza. Ważne jest także, aby na szlakach masowo odwiedzanych nawierzchnia była wygodna, a materiał użyty do jej wykonania miał stosunkowo wyrównaną powierzchnię. Dzięki temu turyści nie będą skłonni do poruszania się poboczem, tak jak to ma miejsce w przypadku szlaków pokrytych wyboistą i nierówną kostką – znacznie mniej komfortową niż wyrównane, gruntowe pobocze (ryc. 79, ryc. 80).



Ryc. 79. Fragment odcinka N1 z „niewygodnie” ułożoną kostką granitową, przyczyniająca się do tworzenia dzikich, równoległych ścieżek do szlaku.



Ryc. 80. Fragment odcinka N2 z „niewygodnie” ułożoną kostką granitową, przyczyniająca się do tworzenia dzikich, równoległych ścieżek do szlaku.

6.6. Końcowa ocena uwarunkowań turystyki pieszej

Końcowa ocena uwarunkowań turystyki pieszej w kontekście jej środowiskowej pojemności turystycznej (SPT) przeprowadzona została zgodnie z metodyką, przyjętą w rozdziale 5.6 w dwóch etapach. W pierwszym etapie ustalono wielkość chłonności turystycznej (CT), będącej sumą oceny wskaźników OSZ, OP, i WP. Charakterystykę CT dla poszczególnych odcinków badawczych przedstawia tabela 26.

W drugim etapie zmodyfikowano wartość CT o wyniki oceny infrastruktury turystycznej. Odcinkom z infrastrukturą o klasie A (najwyższej jakości infrastruktury) podwyższono o 1 klasę ocenę CT (np. z B do A, z C do B), podczas gdy odcinkom badawczym z infrastrukturą o klasie C (najniższej jakości infrastruktury) obniżono wartość CT o 1 klasę (np. z A do B lub z B do C). Odcinkom o infrastrukturze klasy B nie zmieniano wartości CT. Modyfikacje te przedstawia poniższa tabela (tab. 26).

Tab. 26. Wyniki końcowej oceny chłonności turystycznej i pojemności SPT odcinków badawczych.

ODCINEK BADAWCZY	ODPORNOŚĆ SZTATY ROŚLINNEJ OSZ		ODPORNOŚĆ PODŁOŻA OP		WARTOŚĆ PRZYRODNICZA OCENA CT		CHŁONNOŚĆ TURYSTYCZNA CT		OCENA INFRASTRUKTURY		OCENA KOŃCOWA SPT
	KLASA	WARTOŚĆ	KLASA	WARTOŚĆ	KLASA	WARTOŚĆ	WARTOŚĆ	KLASA	KLASA	WARTOŚĆ	
C1	B	2	A	3	B	2	7	B	A	3	A
C2	B	2	A	3	B	2	7	B	A	3	A
C3	B	2	A	3	B	2	7	B	A	3	A
C4	B	2	C	1	B	2	5	C	C	1	C
C5	C	1	A	3	B	2	6	B	B	2	B
C6	B	2	C	1	B	2	5	C	C	1	C
Z1	B	2	B	2	B	2	6	B	B	2	B
Z2	B	2	A	3	C	1	6	B	B	2	B
Z3	B	2	A	3	C	1	6	B	A	3	A
Z4	C	1	A	3	C	1	5	C	A	3	B
Z5	B	2	A	3	C	1	6	B	A	3	A
Z6	B	2	B	2	A	3	7	B	B	2	B
Z7	A	3	B	2	A	3	8	A	C	1	B
J1	B	2	B	2	A	3	7	B	B	2	B
J2	B	2	C	1	A	3	6	B	A	3	A
J3	A	3	B	2	A	3	8	A	A	3	A
J4	A	3	A	3	A	3	9	A	B	2	A
J5	A	3	A	3	A	3	9	A	C	1	B
J6	A	3	A	3	A	3	9	A	B	2	A

J7	A	3	A	3	A	3	9	A	B	2	A
J8	A	3	B	2	A	3	8	A	C	1	B
J9	B	2	C	1	B	2	5	C	B	2	C
B1	B	2	B	2	A	3	7	B	C	1	C
B2	B	2	B	2	A	3	7	B	C	1	C
B3	B	2	C	1	A	3	6	B	C	1	C
B4	B	2	C	1	A	3	6	B	C	1	C
B5	B	2	B	2	A	3	7	B	C	1	C
N1	A	3	A	3	A	3	9	A	A	3	A
N2	B	2	A	3	A	3	8	A	A	3	A
N3	B	2	A	3	A	3	8	A	A	3	A
N4	C	1	A	3	A	3	7	B	A	3	A
N5	B	2	B	2	A	3	7	B	A	3	A
N6	B	2	B	2	C	1	5	C	A	3	B
N7	C	1	A	3	B	2	6	B	A	3	A
N8	C	1	A	3	B	2	6	B	B	2	B
N9	B	2	A	3	C	1	6	B	B	2	B
N10	C	1	A	3	C	1	5	C	A	3	B
S1	B	2	C	1	C	1	4	C	A	3	B
S2	B	2	C	1	C	1	4	C	A	3	B
S3	A	3	B	2	A	3	8	A	B	2	A

Wśród czterdziestu odcinków badawczych najlepszymi przyrodniczymi uwarunkowaniami rozwoju turystyki pieszej, a tym samym najwyższą środowiskową pojemnością turystyczną SPT (klasa A) charakteryzowało się w 2002 roku 17 odcinków (C 1/2/3; Z 3/5; J 2/3/4/6/7; N 1/2/3/4/5/7; S3). Ocenę średnią SPT (klasa B) uzyskało 15 odcinków (C5; Z 1/2/4/6/7; J 1/5/8; N 6/8/9/10; S 1/2). Osiem odcinków posiadało najniższą środowiskową pojemność turystyczną (klasa C). Zaliczono do nich odcinki B 1/2/3/4/5 oraz C 4/6 i J9.

Badane odcinki szlaku czerwonego „Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej” charakteryzują się zróżnicowaną środowiskową pojemnością SPT (por. załącznik B, ryc. 24). Pierwsze trzy odcinki (C1, C2, C3), prowadzące od węzła szlaków przy Szrenicy do przekaźnika RTV to szlaki o umiarkowanej chłonności i wysokim przygotowaniu bazy komunikacyjnej, co zdecydowało o wysokiej ocenie końcowej SPT (klasa A). Jako, że ten fragment Drogi Przyjaźni Polsko-Czeskiej charakteryzuje się średnim ruchem turystycznym (por. rozdz. 4.4),

autorka uważa, że jest on bardzo dobrze przygotowany do odbioru ruchu turystycznego o takim natężeniu.

Odcinek C5 uzyskał ocenę średnią SPT, a zadecydowała o tym umiarkowana chłonność turystyczna, będąca wynikiem naturalnego niskiego pokrycia szatą roślinną i średniej odporności podłoża. Zainwestowanie w infrastrukturę (przede wszystkim zorganizowanie punktu zagospodarowanego odpoczynku wraz za gablotą dydaktyczną przy Obniżeniu pod Śmielcem) przyczyniłoby się do podniesienia oceny infrastruktury turystycznej do klasy A i w konsekwencji uzyskanie podobnie jak odcinki C 1/2/3 wysokiej pojemności SPT.

Najniższą oceną uwarunkowań do wykorzystania przez ruchu turystyczny (klasa C) charakteryzują się odcinki C4 (ciągący się od 150 m przed przekaźnikiem RTV do początku pola blokowego Wielkiego Szyszaka) i C6 (od Obniżenia pod Śmielcem do Czarnej Przełęczy). Ta niska ocena jest wynikiem zarówno niskiej chłonności turystycznej (głównie odporności podłoża) jak i niskiej oceny infrastruktury. Wykonanie prac modernizacyjnych nawierzchni strefy szlaku i poboczy (zweżenie szlaku, zainstalowanie urządzeń przeciwoerozyjnych, budowa odpornej nawierzchni, zniwelowanie licznych form erozji), zorganizowanie wyznaczonych i zabezpieczonych dojsć do punktów widokowych na Śnieżne Kotły, uzupełnienie w brakujące urządzenia miejsc zagospodarowanego odpoczynku (przy przekaźniku RTV w wiatę i sanitariaty, przy Czarnej Przełęczy w kosze na odpadki, przy Obniżeniu pod Śmielcem w ławę z ławkami i kosz) oraz zadbanie o szatę dydaktyczną tych odcinków przyczyniłoby się do podwyższenia zarówno oceny odporności podłoża, jak i oceny infrastruktury, a tym samym zabezpieczyłoby szlak przed średnio intensywnym ruchem turystycznym, który ma miejsce w tym obszarze, a którego skutki presji były licznie obserwowane na odcinkach C4 i C6.

Wykonanie sugerowanych powyżej prac na odcinkach C4 i C6 wpłynęłoby na uzyskanie pojemności SPT wysokiej, bądź średniej na całym badanym szlaku. Szacunki natężenia ruchu turystycznego dla tego obszaru, przedstawione w rozdz. 4.4, wskazują, że istniejące obecnie obciążenie ruchem turystycznym byłoby adekwatne do wyznaczonej pojemności SPT, pod warunkiem że zalecane powyżej prace modernizacyjne zostałyby przeprowadzone. Do czasu ich przeprowadzenia proponuje się ograniczenie ruchu turystycznego na odcinku od Obniżenia pod Śmielcem do Czarnej Przełęczy połączone z monitoringiem ruchu turystycznego, którego celem będzie obserwacja i kontrola zachowań turystów (ze szczególnym zwróceniem uwagi na dalsze rozdeptywanie stref poboczy i przyległych) oraz monitoringiem środowiska przyrodniczego.

Badany fragment szlaku zielonego (Ścieżki nad Regłami) charakteryzuje się umiarkowaną chłonnością naturalną, z wyjątkiem odcinka Z4 (prowadzącego przez Mały Śnieżny Kocioł – niska chłonność turystyczna) oraz średnią i wysoką jakością infrastruktury turystycznej (wyjątek: odcinek C7 – niska ocena OZ). Elementy te złożyły się średnią (Z1-Z2, Z4, Z6-7) lub wysoką (Z3, Z5) środowiskową pojemność turystyczną tych odcinków (por. załącznik B, ryc. 24).

Wysoka wartość przyrodnicza większości badanych odcinków sugeruje niskie lub zerowe wykorzystanie turystyczne. Jednakże przy zabezpieczeniu najcenniejszych odcinków prowadzących przez kotły polodowcowe w formie stałego ich monitoringu przez Strażników KPN podczas wakacyjnych dni słonecznych (będących potencjalnie dniami o najintensywniejszym obciążeniu ruchem) oraz przeprowadzeniu prac remontowych strefy szlaku na odcinku Z7, badany szlak mógłby zostać dopuszczony do wykorzystania przez umiarkowany ruch turystyczny.

Obecne natężenie ruchu turystycznego szacuje się w tym obszarze jako średnie (brak szczegółowych danych, por. rozdz. 4.4). Jednakże bez zabezpieczeń wspomnianych poniżej autorka uważa, że powinien on podlegać ograniczeniom, szczególnie znacznym w okresach o najwyższej wrażliwości na presję – najniższej chłonności (wiosna). Zmniejszeniu presji ruchu turystycznego mogłoby służyć również podniesienie świadomości turystów nt. skutków penetracji jednego z najcenniejszych przyrodniczo miejsc w Karkonoszach. W tym celu należałoby uzupełnić węzły szlaków (przy schronisku „Pod Łabskim Szczytem”, przy Rozdrożu pod Wielkim Szyszakiem i Rozdrożu pod Śmielcem) w odpowiednie tablice informacyjne i gabloty dydaktyczne.

Szlak niebieski z Jagniątkowa na Czarną Przełęcz (Koralowa Ścieżka) to szlak, który na przeważającej swej długości (J3-J8) charakteryzował się wysoką chłonnością naturalną. Ocena ta jest wynikiem przede wszystkim wysokiej odporności szaty roślinnej – zarówno obecności gęstych lasów świerkowych w strefach przyległych, jak i znacznego pokrycia roślinnością stref pobocza, a nawet szlaku. Niska wartość przyrodnicza badanych odcinków predysponuje ten szlak do intensywnego obciążenia ruchem turystycznym, jednakże odporność nawierzchni, a także niewystarczający stopień zainwestowania w infrastrukturę skłaniają ku maksymalnie umiarkowanemu wykorzystaniu przez ruch turystyczny. Odcinkiem o najniższej chłonności i średniej jakości infrastrukturze, a co za tym idzie i niskiej pojemności jest odcinek J9 (znajdujący się w górnej części szlaku, prowadzący przez zarośla kosówki na Czarną Przełęcz). Ta niska ocena jego uwarunkowań turystyki pieszej

wynika przede wszystkim z niskiej odporności podłoża strefy szlaku (bardzo wąska ścieżka, z naturalnych materiałów bardzo drobnofrakcyjnych, w miejscach o zerowym nachyleniu z częstymi zagłębieniami wypełnionymi wodą).

Obecnie, według szacunków przedstawionych w rozdz. 4.4, Koralowa Ścieżka charakteryzuje się niskim natężeniem ruchu turystycznego (Kozłowska i in. 1996). Odcinki, na które należy zwrócić szczególną uwagę przy udostępnianiu dla turystyki pieszej o umiarkowanej skali to odcinki J8 i J9 (o średnich i wysokich kątach nachylenia), które wymagają utwardzenia nawierzchni strefy materiałem naturalnym, wyposażenia w urządzenia przeciwoerozyjne oraz zapewniające bezpieczne przejście na odcinkach stromych i urwistych (barierki, poręcze, częstsze oznakowanie). Podobnych prac wymagają odcinek J5, J6 i J7, gdzie ponadto należy zwrócić szczególną uwagę na budowę kładek w miejscach naturalnych zastoisk wody; zapobiegają one inicjowaniu obejść i poszerzaniu szlaków przez wzmożony ruch turystyczny. Koralowa Ścieżka, pomimo funkcji szlaku wprowadzającego na teren KPN, pozbawiona jest odpowiednio wyposażonej bramy wejściowej, a także jakichkolwiek tablic dydaktycznych. Ponadto, zdaniem autorki, istnienie tylko jednego punktu zagospodarowanego odpoczynku na szlaku (na Czarnej Przełęczy), którego przejście zajmuje średnio 3-4 godziny (Czerwiński i in. 2001), jest niewystarczające. Wyżej wymienione braki w infrastrukturze były częstą przyczyną uzyskania średniej pojemności SPT w stosunku do wysokiej chłonności turystycznej (J4-J8) (por. załącznik B, ryc. 25). Do czasu przeprowadzenia niezbędnych prac dopuszczalna intensywność ruchu turystycznego na odcinku od Jagniątkowa do Rozdroża pod Śmielcem to umiarkowana, a na odcinku od Rozdroża do Czarnej Przełęczy niska.

Droga Bronka Czecha (szlak zielony z Karpacza na Starą Polanę) charakteryzował się w całości w 2002 roku umiarkowaną chłonnością naturalną (B1-B5), na którą złożyły się: niska wartość przyrodnicza, umiarkowana odporność szaty roślinnej oraz średnia, bądź niska odporność nawierzchni. Jednakże na skutek bardzo złego stanu infrastruktury (występowanie w zasadniczej części szlaku rynny erozyjnej, nadmierne rozdeptanie szlaku i poboczy, równolegle występujące, liczne dzikie ścieżki, brak wystarczających urządzeń przeciwoerozyjnych, mylące oznakowanie szlaku, uboga szata informacyjno-dydaktyczna) wszystkie odcinki badawcze uzyskały najniższą z możliwych ocenę SPT (klasa C) (por. załącznik B, ryc. 26). Ze względu na bardzo wysokie natężenie ruchu turystycznego i brak urządzeń zabezpieczających przed nasilającymi się skutkami presji turystycznej tego szlaku do czasu generalnego remontu szlak ten, zdaniem autorki, powinien pozostać zamknięty dla

szerokiej turystyki pieszej. Po przeprowadzeniu generalnego remontu szlaku (w tym tak że regeneracji szaty roślinnej nowych stref poboczy) szlak może uzyskać nawet klasę A środowiskowej pojemności turystycznej i możliwe będzie jego wykorzystanie przez intensywny ruch turystyczny.

Szlak niebieski z Karpacza Górnego (Kościół Wang) na Śnieżkę charakteryzował się różną chłonnością naturalną: od wysokiej klasy A dla odcinków N1, N2 i N3, przez średnią klasę B dla odcinków N4, N5, N7, N8, N9 do niskiej klasy C dla odcinków N6 i N10. Jednakże bardzo dobra jakość infrastruktury prawie wszystkich odcinków badawczych przyczyniła się do uzyskania średnich i wysokich ocen pojemności SPT (por. załącznik B, ryc. 26).

Z szacunków natężenia ruchu turystycznego na niebieskim szlaku wynika, że jego dolna (do Starej Polany) i górna część (Równia pod Śnieżką, Śnieżka) charakteryzują się wysokim obciążeniem (nawet do 6000 turystów dziennie w okresie letnim), a część środkowa (okolice Małego Stawu) umiarkowanym (kilkukrotnie niższym) (Kozłowska i in. 1996; Swatowska 1996; Novák 2004). Pomimo bardzo dobrego przygotowania infrastruktury obecne tak wysokie wykorzystanie przez pieszy ruch turystyczny nie jest obojętne dla środowiska przyrodniczego (obserwowano dzikie ścieżki w obrębie nieutwardzonego pobocza, wydeptanie roślinności w miejscach odpoczynku turystów na poboczu i w strefach przyległych, zaśmiecenie we wszystkich strefach). Dlatego też jedynym kompromisowym rozwiązaniem zabezpieczenia odcinków o pojemności klasy B (w szczególności odcinków N6-N10) przed skutkami bardzo intensywnego ruchu turystycznego jest wprowadzenie stałego patrołowania tego fragmentu szlaku przez Służbę Parku, a w przypadku odcinka N8 (od końca hali przy Strzesze Akademickiej do Równi pod Śnieżką) postawienie przy węźle głównym tablicy z informacją o zorganizowaniu punktu zagospodarowanego odpoczynku przy Spalonej Strażnicy (ok. 300 m dalej w kierunku Śnieżki).

Szlak czarny na Sowią Przełęcz to szlak o niskiej chłonności turystycznej na odcinkach S1 i S2 oraz wysokiej na odcinku S3. Niska ocena chłonności jest konsekwencją wysokiej wartości przyrodniczej (liczne występowania rzadkich gatunków nietoperzy w Sowiej Dolinie) oraz niskiej odporności podłoża. Wysoką ocenę infrastruktury szlak zawdzięcza przede wszystkim dobremu stanowi nawierzchni wszystkich stref (wyposażonemu w liczne urządzenia przeciwoerozyjne), będącego wynikiem generalnego remontu szlaku przeprowadzonego w 2001 roku (rok przed przeprowadzeniem badań). Te

czynniki złożyły się na uzyskanie przez odcinki S1 i S2 wartości średniej pojemności SPT (klasa B) i wysokiej odcinka S3 (klasa A) (por. załącznik B, ryc. 27). Niska odporność nawierzchni zbudowanej z materiałów naturalnych, wysokie kąty nachyleń na tych odcinkach wskazują jednakże na konieczność przeprowadzania częstego, systematycznego monitoringu zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym. Ponadto wskazane byłoby:

- zadbanie o właściwe wyposażenie odcinka S1 (wprowadzającego turystę na teren KPN) w urządzenia informacyjno-dydaktyczne oraz kasy biletowe;
- przeprowadzenie dokładnych badań wartości przyrodniczej, a w szczególności wpływu turystyki pieszej na występujące rzadkie gatunki nietoperzy w Sowiej Dolinie; wyniki dokładnych badań wskazujące na niski wpływ mogłyby zaważyć o ocenie wartości przyrodniczej, a w konsekwencji o całej chłonności turystycznej tego odcinka (możliwe uzyskanie klasy B).

Obecne niskie wykorzystanie szlaku czarnego na Sowią Przełęcz nie przekracza zdaniem autorki granic pojemności SPT (nie obserwowano znaczących negatywnych zmian w przyrodzie). Przy stałym monitoringu środowiska przyrodniczego dopuszczalne byłoby kilkukrotnie wyższe obciążenie ruchem turystycznym, nie wyższe jednak, niż w stopniu umiarkowanym.

Po przeprowadzeniu i opublikowaniu przez KPN dokładnych badań dotyczących natężenia ruchu turystycznego na badanych przez autorkę szlakach turystycznych możliwe byłoby szacunkowe wyznaczenie wartości pojemności turystycznej w skalach mocnych. Należałoby w tym celu dokonać analiz porównawczych obserwowanych skutków presji turystyki pieszej wraz z wyznaczoną w skali porządkowej chłonnością naturalną i pojemnością SPT do danych nt. natężenia ruchu turystycznego. Jednakże wyznaczenie dokładnych wartości środowiskowej pojemności turystycznej (w skali ilorazowej) wymagałoby przeprowadzenia dodatkowych zaawansowanych badań: faunistycznych (określenie antropopresji i antropofobii oraz bardzo dokładnie wartości przyrodniczej), botanicznych (sprawdzenie wartości O_E oraz zdolności regeneracyjnych szaty roślinnej). Aby określić wartości pojemności turystycznej w klasycznym, polskim jej rozumieniu (Regel 1975; Lijewski i in. 1998; Pstrocka 2002) należałoby dodatkowo przeprowadzić badania nad komfortem psychofizycznym turystów odwiedzających Karkonoski Park Narodowy.

7. Podsumowanie

W dobie intensywnego rozwoju turystyki i rosnącego zainteresowania turystów ekoturystyką i turystyką przyrodniczą, uprawianej przede wszystkim na obszarach chronionych, ważne jest pogodzenie postulatu zachowania walorów przyrodniczych ze stworzeniem warunków do ich recepcji i zrównoważonego użytkowania. Jednym z instrumentów badawczych, który umożliwia realizację tego celu jest określanie pojemności turystycznej dla danego obszaru chronionego. Półwiekowa tradycja rozwoju tej dziedziny nauki wskazuje, że problem ten zalicza się do skomplikowanych ze względu na swoją interdyscyplinarną złożoność. W krajach zachodnich badania nad metodami określania chłonności i pojemności turystycznej na obszarach chronionych są systematycznie prowadzone, a procedury wdrażania rezultatów stale doskonalone. Jednakże w Polsce, pomimo stale istniejącej potrzeby prowadzenia takich badań, na początku lat osiemdziesiątych rozwój tej dziedziny uległ zahamowaniu.

Powyższe okoliczności skłoniły autorkę do podjęcia tematu związanego z określaniem uwarunkowań użytkowania turystycznego parku narodowego w kontekście chłonności i pojemności turystycznej. Jako obszar badań wybrany został Karkonoski Park Narodowy charakteryzujący się bardzo wysokim natężeniem ruchu turystycznego i brakiem opartych o badania empiryczne opracowań tego typu. W związku z dominującą rolą turystyki pieszej oraz możliwością poruszania się turystów tylko po znakowanych szlakach turystycznych oraz niemożnością zastosowania żadnej z metod opracowanych dla innych parków narodowych autorka zdecydowała się skonstruować własnej metodyki oceny uwarunkowań rozwoju turystyki pieszej w kontekście pojemności turystycznej wybranych szlaków pieszych.

Problem niskich nakładów finansowych i ograniczenia czasowego, jakie narzucają ramy studiów doktoranckich, a także fakt, że projekt Karkonoskiego Parku Narodowego badań natężenia ruchu turystycznego nie został w pełni zrealizowany, zmusiły autorkę do zaprezentowania wyników chłonności i pojemności turystycznej w skali porządkowej (wskaźnik wysoki, średni, niski). W związku z przewagą danych wyjściowych jakościowych oraz kierując się względami praktycznymi (możliwość powtarzania badań systematycznie w przyszłości przez Służbę KPN) wybrano metodą bonitacji punktowej jako najbardziej odpowiadającą tym kryteriom.

Karkonoskie szlaki turystyczne prowadzą przez różne piętra wysokościowe, podlegają procesom niszczenia (zarówno na skutek presji turystycznej, jak i działania sił przyrody) o

różnej skali, charakteryzują się różnym stopniem zagospodarowania turystycznego. Dlatego też wybrane szlaki turystyczne zostały podzielone na odcinki badawcze, charakteryzujące się wewnętrzną jednorodnością: szaty roślinnej (ten sam układ fitocenozy), warunków geomorfologicznych (ten sam typ nawierzchni w danej strefie, podobne jakościowo i ilościowo formy erozji i akumulacji) oraz reprezentujące ten sam typ zagospodarowania turystycznego. Każdy z czterdziestu odcinków badawczych został w przekroju poprzecznym podzielony na 5 stref: strefę szlaku (bezpośredniej, najintensywniejszej penetracji turystów), dwie strefy pobocza oraz dwie strefy przyległe (w których nie obserwowano skutków bezpośredniej presji pieszego ruchu turystycznego).

Uwarunkowania przyrodnicze, jakie zostały wybrane do oceny pod kątem chłonności turystycznej to:

- odporność szaty roślinnej, określona przez odporność na deptanie gatunków zbiorowisk roślinnych występujących w poszczególnych strefach badawczych; w obliczeniach uwzględniono wymagania edaficzne i fazę degeneracji fitocenozy;
- odporność podłoża, wyznaczona przez odporność nawierzchni, intensywność procesów niszczących oraz wpływ kąta nachylenia terenu;
- wartość przyrodnicza szlaków, wyrażoną sumą punktów, przyznanych za każdorazowe wystąpienie podatnego na presję, ze strony turystyki i cennego według ekspertów (cytowanego w czerwonych listach, dyrektywach unijnych, konwencjach międzynarodowych, ustawach i rozporządzeniach) gatunku fauny, flory, fragmentu ekosystemu w którejkolwiek ze stref.

W opracowaniu zrezygnowano z określenia wrażliwości fauny na presję związaną z ruchem turystycznym. Analiza literatury przedmiotu nie pozwoliła bowiem na wysunięcie jednoznacznych wniosków i zaproponowanie kryteriów oceny potencjalnego i rzeczywistego wpływu turystów pieszych na faunę egzystującą w przyrodzie Średniogórza Europejskiego.

W ocenie chłonności naturalnej szlaków karkonoskich nie uwzględniono również odporności wód. Związane to było z przyjętymi założeniami uwzględniania tylko wpływu turystów i niezbędnej infrastruktury (do której nie zaliczono schronisk turystycznych, które jako jedyne w sposób poważny negatywnie oddziałują na karkonoskie cieki i zbiorniki wodne).

Aby móc określić pojemność turystyczną potrzebne były opracowania jeszcze dwóch elementów: komfortu psychofizycznego i wpływu istniejącego zagospodarowania turystycznego szlaków. Określenie pierwszego czynnika przekraczało jednakże ramy

niniejszej dysertacji, w związku z czym ograniczono się do wyznaczenia tylko tzw. środowiskowej pojemności turystycznej.

Przedmiotem oceny zagospodarowania szlaków turystycznych KPN były:

- stan techniczny szlaku, określony za pomocą stopnia rozdeptania strefy szlaku i jego poboczy;
- urządzenia zabezpieczające środowisko przyrodnicze szlaków przed negatywnym wpływem turystów pieszych lub minimalizujące ten wpływ (barierki, mostki, kładki, krawężniki, punkty zagospodarowanego odpoczynku);
- urządzenia przeciwoerozyjne, których celem jest zabezpieczanie lub minimalizowanie negatywnego wpływu czynników przyrodniczych na stan techniczny wszystkich stref szlaków (przepusty, progi antyerozyjne, rowy odwadniające);
- szata informacyjno-dydaktyczna towarzysząca szlakom, ułatwiająca poruszanie się i przyczyniająca się do wzrostu świadomości ekologicznej i wiedzy przyrodniczej turystów odwiedzających park.

Najwyższą odpornością szaty roślinnej charakteryzowały się odcinki szlaków przebiegające przez obszary z dużym udziałem megafanerofitów (najczęściej sztucznie nasadzonych drzewostanów świerkowych), a więc odcinki regła dolnego i częściowo górnego. Uzyskanie najniższych ocen odporności szaty roślinnej było efektem nałożenia się najczęściej kilku czynników: braku roślinności w strefie szlaku, braku typowego pobocza lub bardzo niskiego jego pokrycia roślinnością, występowania w strefie przyległej roślinności o niskiej odporności (ziołorośla lub traworośla z gatunkami wrażliwymi na deptanie), wysokiej fazy degeneracji zbiorowiska.

Nie stwierdzono wyraźnej zależności pomiędzy wzrostem wysokości nad poziomem morza a spadkiem odporności szaty roślinnej. Zauważono natomiast, że na szlakach prowadzących równoległe do poziomicy, zróżnicowanie odporności szaty roślinnej na poszczególnych odcinkach badawczych jest niewielkie, natomiast w przypadku szlaków biegnących prostopadle do nich jest znaczne.

Badając odporność podłoża poszczególnych odcinków badawczych stwierdzono, że założone wstępnie zależności (zależność wzrostu intensywności erozji od wzrostu kąta nachylenia terenu i wzrostu odporności nawierzchni) sprawdziły się tylko w przypadku strefy szlaku, poddawanej najbardziej intensywnej presji ze strony pieszego ruchu turystycznego.

Najwyższą odpornością podłoża charakteryzowały się odcinki z utwardzoną nawierzchnią naturalną: głazy i bloki pochodzące z najbliższego otoczenia szlaków (odcinki Z2-Z5, C5) lub sztuczną (kostka granitowa, kliniec, trylinka) (C1-C3, N1-N4, N7-N10).

Wysoką odpornością charakteryzowały się też odcinki wyróżniające się wysokim pokryciem szaty roślinnej nie tylko w strefach przyległych, czy pobocza, ale także w strefie szlaku, co zapobiega rozwojowi form niszczących. Odcinki te położone są najczęściej na szlakach o niskiej intensywności ruchu turystycznego (J4 do J7). Najniższą odpornością charakteryzowały się odcinki badawcze położone na Drodze Bronka Czecha (obecne liczne formy erozji, niska odporność nawierzchni) oraz na czarnym szlaku, prowadzącym na Sowią Przełęcz (bardzo duże spadki terenu, dochodzące do 18,7° oraz obecność naturalnej, drobnofrakcyjnej nawierzchni w strefie szlaku, a w konsekwencji mało odpornej na degradację).

Ocena wartości przyrodniczej elementów środowiska przyrodniczego, podatnych na wpływ ze strony turystyki pieszej, wykazała, że najcenniejsze odcinki szlaków położone są przede wszystkim w kotłach połudwcowych i obszarach sąsiadujących z nimi (Z 2/3/4/5, N6) oraz w obrębie Masywu Śnieżki (N 9/10). Odcinki o niskiej wartości przyrodniczej, prowadziły najczęściej przez monokultury świerkowe, rosnące w miejscu buczyn sudeckich (wszystkie odcinki Drogi Bronka Czecha B1-B5, większość odcinków Korolowej Ścieżki J1-J8, oraz część niebieskiego szlaku na Śnieżkę N1-N5). Tak znaczna przebudowa składu gatunkowego szaty roślinnej odzwierciedliła się również w zubożeniu świata zwierzęcego, co miało wpływ na niską końcową oceną wartości przyrodniczej. Jednakże aktualizacja wyników tej waloryzacji o przyszłe wyniki inwentaryzacji przyrodniczej może wpłynąć na zmianę końcowych ocen WP.

Sumowanie i kolejna klasyfikacja punktów bonitacyjnych oceny odporności szaty roślinnej, odporności podłoża oraz wartości przyrodniczej szlaków pozwoliła na wyznaczenie porządkowej skali oceny chłonności naturalnej poszczególnych odcinków badawczych. Najwyższą chłonnością naturalną charakteryzowało się w sezonie badawczym 2002 11 odcinków badawczych, w tym sześć odcinków Korolowej Ścieżki (J3-J8), trzy odcinki niebieskiego szlaku na Śnieżkę (N1-N3) oraz jeden odcinek Ścieżki na Regłami (Z7) i jeden czarnego szlaku na Sowią Przełęcz (S3). Wyżej wymienione odcinki prowadzą przez tereny o niewysokiej wartości przyrodniczej, głównie przez sztucznie nasadzone drzewostany świerkowe, które jednocześnie zadecydowały o wysokiej ocenie odporności szaty roślinnej. Ponadto odcinki te charakteryzują się najczęściej również i wysoką odpornością podłoża. Dwadzieścia jeden odcinków badawczych uzyskało średnią ocenę chłonności turystycznej (C1-C3, C5, Z1-Z3, Z5-Z6, J1-J2, B1-B5, N4-N5, N7-N9), a tylko 8 wykazało się chłonnością niską (C4, C6, Z4, J9, N6, N10, S1, S2). Najniższe oceny chłonności naturalnej wynikają najczęściej z wysokiej wartości przyrodniczej (odcinki położone są w części

grzbietowej, najczęściej w strefie ochrony ścisłej) i jednocześnie zazwyczaj z niskiej odporności podłoża (liczne formy erozji na odcinkach C4, C6, J9, nieodporna nawierzchnia na odcinku S1 i S2) lub niskiej odporności szaty roślinnej szaty roślinnej (ziołorośla odcinka Z4, rozproszone populacje traworośli odcinka N6 i N10).

Wyznaczenie środowiskowej pojemności turystycznej przeprowadzono uwzględniając w ocenie chłonności naturalnej opisaną powyżej ocenę jakości zagospodarowania turystycznego szlaków. Zgodnie z zasadą, że właściwa i dostosowana do form i natężenia ruchu turystycznego oraz specyfiki obszaru infrastruktura turystyczna, może wpłynąć na zwiększenie jego pojemności turystycznej. Analogicznie – nieprawidłowo zaprojektowana, bądź źle utrzymana baza turystyczna, przyczynia się do obniżenia tejże pojemności i niszczenia walorów przyrodniczych obszaru.

Ocena jakości zagospodarowania turystycznego szlaków wskazała jakie odcinki są dobrze przygotowane technicznie do odbioru pieszego ruchu turystycznego oraz na których należy dokonać drobnych napraw, a na których wymagany jest remont generalny.

Najlepiej zagospodarowanymi szlakami w 2002 roku były:

- szlak niebieski z Karpacza Górnego na Śnieżkę – nawierzchnia wyłożona głównie kostką granitową; szerokość strefy szlaku dopasowana do intensywności ruchu turystycznego; wyraźnie zaznaczone strefy: szlaku, pobocza i stref przyległych; wystarczająca ilość odpowiednio dobranych urządzeń przeciwoerozyjnych oraz miejsc zagospodarowanego odpoczynku;
- szlak czarny na Sowią Przełęcz – generalny remont szlaku w sezonie letnim w 2001 roku; naturalna nawierzchnia; wyraźne zaznaczenie stref, bogata zabudowa przeciwoerozyjna w związku z dużymi spadkami terenu;
- zachodnia część szlaku czerwonego Drogi Przyjaźni Polsko-Czeskiej – nawierzchnia sztuczna (kliniec bazaltowy i kwarcowy), odpowiednia do intensywnego ruchu turystycznego szerokość strefy szlaku; w węzłach głównych rozbudowane punkty zagospodarowanego odpoczynku.

Najniższą ocenę infrastruktury uzyskał szlak zielony z Karpacza na Starą Polanę (Droga Bronka Czecha), charakteryzujący się bardzo dużym zniszczeniem na wszystkich odcinkach (w części centralnej głęboka rynna erozyjna zajmująca właściwą strefę szlaku). Stwierdzono obecność wykorzystywanej intensywnie przez turystów „dzikiej” ścieżki, prowadzącej równoległe do zajętego przez rynnę szlaku, która to ścieżka jest niezabezpieczona przed dalszym rozdeptywaniem i pogłębianiem.

Ścieżka nad Regłami oraz Korolowa Ścieżka to szlaki o bardzo zmiennym charakterze zagospodarowania od bardzo wysoko ocenianego (Z3-Z5, J2-J3) po całkowicie nie odpowiadającym potrzebom przyrody i turystów (Z7, J5, J8).

Ocena szaty informacyjno-dydaktycznej wskazuje na stopień przygotowania Karkonoskiego Parku Narodowego do edukacji przyrodniczej turystów indywidualnych (dominujący typ ruchu turystycznego). Na sześciu badanych karkonoskich szlakach turystycznych stwierdzono:

- bardzo dobry system oznakowania przebiegu szlaku (drogowskazy i inne formy) z wyjątkiem odcinków J8-J9 oraz B1-B3;
- istnienie tylko jednej w pełni wyposażonej (a więc i spełniającej wszystkie zalecane funkcje) bramy wejściowej (N1), jednej w wersji niepełnej (tylko sama brama i oznaczenie wejścia na teren KPN) (J1); natomiast przy wejściu do KPN (odcinek S1) stwierdzono brak bramy wejściowej;
- bardzo słabe wyposażenie badanych szlaków w tablice i gabloty dydaktyczne (na 40 odcinkach stwierdzono usytuowanie tylko dwóch polskich gablot zewnętrznych), brakuje ich nawet na szlakach, którymi poprowadzono jednocześnie ścieżki dydaktyczne; cztery zewnętrzne tablice z mapami KPN usytuowane tylko na szlaku niebieskim na Śnieżkę, w innych węzłach głównych brak; brak polskich map panoramicznych; pod tym względem (jakości szaty informacyjno-dydaktycznej) najlepiej prezentują się odcinki, na których przebiegu usytuowane jest schronisko turystyczne, wyposażone w tablice informacyjne i dydaktyczne o różnorodnej treści.

Po przeprowadzeniu oceny zagospodarowania wyznaczono środowiskową pojemność turystyczną odcinków badawczych w skali względnej. Wśród czterdziestu odcinków badawczych najlepszymi przyrodniczymi uwarunkowaniami rozwoju turystyki pieszej, a tym samym najwyższą środowiskową pojemnością turystyczną SPT, charakteryzowało się w 2002 roku 17 odcinków (C 1/2/3; Z 3/5; J 2/3/4/6/7; N 1/2/3/4/5/7; S3). Ocenę średnią SPT uzyskało 15 odcinków (C5; Z 1/2/4/6/7; J 1/5/8; N 6/8/9/10; S 1/2). Osiem odcinków posiadało najniższą środowiskową pojemność turystyczną. Zaliczono do nich odcinki B 1/2/3/4/5 oraz C 4/6 i J9.

Dokonano również próby porównania wyników pojemności z szacunkowymi danymi (często także wyznaczonymi w skali porządkowej) natężenia pieszego ruchu turystycznego oraz obserwowanych zmian w środowisku przyrodniczym wywołanym przez ten ruch. Odcinki, na których zdaniem autorki, przekraczana jest pojemność turystyczną, to:

- wszystkie odcinki Drogi Bronka Czecha (B1-B5);

– wschodni odcinek badanego fragmentu Drogi Przyjaźni Polsko-Czeskiej (C6 – od Obniżenia pod Śmiełkiem do Czarnej Przełęczy).

Odcinki, które z kolei ze względu na wysoką odporność naturalną oraz właściwe zagospodarowanie turystyczne są gotowe do przyjęcia wyższego ruchu turystycznego, niż istniejący obecnie, to:

- dolny odcinek Koralowej Ścieżki (J1-J4);
- szlak czarny od granic KPN do Sowiej Przełęczy (S1-S3).

Autorka chciałaby zwrócić uwagę na konieczność prowadzenia stałego monitoringu środowiska przyrodniczego i stanu technicznego szlaków turystycznych, w szczególności tych o wysokich wartościach przyrodniczych i jednocześnie niskiej odporności naturalnej (np. szlaku czarnego przez Sowią Dolinę, Ścieżki nad Regłami). Ważne jest również wprowadzenie stałych patroli przez Strażników KPN, które, wraz z zainstalowaniem tablic informacyjnych poświęconych negatywnym skutkom oddziaływania turystyki na środowisko przyrodnicze Karkonoszy, pomogłyby ograniczyć presję ruchu turystycznego – w szczególności zachowań niepożądanych (zagrożenie pożarowe, głośnie zachowanie się, schodzenie ze szlaku, tworzenie dzikich ścieżek, obejść, skrótów, zaśmiecanie, malowanie skałek, niszczenie roślinności, zrywanie gatunków chronionych, dewastacja urządzeń turystycznych itp).

Autorka wyraża nadzieje, że dysertacja ta poszerzy wiedzę o metodach określania chłonności i pojemności dla turystyki pieszej w parkach narodowych oraz będzie pomocna w ustalaniu bezwzględnych wartości dopuszczalnego obciążenia szlaków w Karkonoskim Parku Narodowym przez pieszy ruch turystyczny.

8. Bibliografia

1. Abramczyk A., Drzewiecka G., Knapik M., Mysiak L., Piątkowski G., Tarkowska A., Smolińska L., Zaniewska A., Malik R., Łachacz A., 1990, Badanie ruchu turystycznego na wybranych szlakach Karkonoskiego Parku Narodowego, [w:] Studencka naukowa akcja ekologiczna ZSP „Karkonosze ‘80” – wyniki badań, Urząd Wojewódzki w Jeleniej Górze, Warszawa.
2. Adamczewska-Andrzejewska K., 1995, Zgrupowanie drobnych ssaków w różnych środowiskach Karkonoszy, [w:] Fischer Z. (red.), Problemy ekologiczne wysokogórskiej części Karkonoszy, Oficyna Wydawnicza Instytut Ekologii PAN, Dziekanów Leśny.
3. Adamczewska-Andrzejewska K., 1998, Dynamika liczebności i struktura zgrupowania drobnych ssaków w zdegradowanych i niezdegradowanych środowiskach Karkonoszy, [w:] Sarosiek J., Štursa J. (red.), Geoekologiczne problemy Karkonoszy, Materiały z sesji naukowej w Przesiece, 15-18.10.1997, t. 2, Acarus, Poznań.
4. Adamczyk B., Baran S., Borkowski J., Komornicki T., Kowalewski S., Szerszeń L., Tokaj J., 1985, Gleby, [w:] Jahn A. (red.), Karkonosze polskie, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
5. Adams P. D., Parmenter B. R., 1995, An applied general equilibrium analysis of the economic effects of tourism in a quite small, quite open economy, *Applied Economics*, vol. 27.
6. Alavapati J. R. R., Adamowicz W. L., 2000, Tourism impact modeling for resource extraction regions, *Annals of Tourism Research*, vol. 27, no. 1.
7. Alexandrowicz Z., Kućmierz A., Urban J., Oteńska-Budzyn J., 1992, Waloryzacja przyrody nieożywionej obszarów i obiektów chronionych w Polsce, Państwowy Instytut geologiczny, CBK PAN, Warszawa.
8. Alldredge R., 1973, Some capacity theory for parks and recreation areas, *Trends*, vol. 10.
9. Andersen U. V., 1995, Resistance of Danish coastal vegetation types to human trampling, *Biological Conservation*, vol. 71.
10. Archer B., Fletcher J., 1996, The economic impact of tourism in Seychelles, *Annals of Tourism Research*, vol. 23.
11. Arrowsmith C., Inbakaran R., 2002, Estimating environmental resiliency for the Grampians National Park, Victoria, Australia: a quantitative approach, *Tourism Management*, vol. 23, issue 3.

12. Bac S., Ostromecki J. (red.), 1950, Badania nad erozją gleb w Polsce, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśnicze, Warszawa.
13. Baczarow M., Wiluś R., 1999, Anglojęzyczne piśmiennictwo naukowe w dziedzinie turystyki, *Turyzm*, t. 9, z. 2.
14. Balon J., 1983, Rodzaje i formy antropogenicznej degradacji stoku jako efektu taternictwa, *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody*, t. 4, z. 1.
15. Balon J., 2002, Regionalne zróżnicowanie konfliktów człowiek-środowisko na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego, [w:] Partyka J. (red.), *Turystyka w polskich parkach narodowych*, [w:] *Użytkowanie turystyczne parków narodowych*, Ojcowski Park Narodowy, Ojców.
16. Banfi E., Consolino F., 2001, *Drzewa. Podręczny leksykon przyrodniczy*, Horyzont, Warszawa.
17. Baranowska-Janota M., 1973, Ocena środowiska geograficznego dla turystyki zimowej, [w:] *Główne problemy turystyki zimowej w Polsce*, Kraków.
18. Baranowska-Janota M., 1974, Wartości graniczne klas walorów turystycznych dla różnych form ruchu turystycznego, Instytut Turystyki, Kraków.
19. Baranowska-Janota M., 1986, Turystyka na obszarach parków narodowych i krajobrazowych, *Problemy Turystyki*, z. 3/4.
20. Baranowska-Janota M., 1998, Metoda określania chłonności turystycznej na przykładzie obszarów górskich województwa krośnieńskiego, *Człowiek i Środowisko*, z. 22.
21. Baranowska-Janota M., 2001, Przyrodnicze obszary chronione i turystyka, *Człowiek i Środowisko*, t. 25, nr 4.
22. Baranowska-Janota M., Kozłowski J., 1984, Krańcowe progi przyrodnicze w rozwoju turystyki, Zakład Wydawnictw Instytutu Kształtowania Środowiska, Warszawa.
23. Baranowska-Janota M., Ptaszycka-Jackowska D., 1993, Instrumenty polityki eliminacji szkodliwych oddziaływań na parki narodowe i rozwiązywania konfliktów na ich obszarach, *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody*, t. 12, nr 2.
24. Barczak A., Jaknkow W., Kubinek Ł., Struś P., Wołowicz T., 2002, Podatność na degradację szlaków turystycznych Ojcowskiego Parku Narodowego, [w:] Partyka J. (red.), *Użytkowanie turystyczne parków narodowych*, Ojcowski Park Narodowy, Ojców.
25. Bartkowski T., 1980, Wypisy do geografii turystycznej, cz. II, *Skrypty Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu*, nr 11.
26. Bartkowski T., 1986, *Zastosowania geografii fizycznej*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.

27. Bartosiewicz W., Łaciak J., 1991, Przemiany społeczności lokalnych pod wpływem turystyki, *Problemy Turystyki*, nr 1/2.
28. Barzdajn W., Raj A., 2002a, Założenia restytucji jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Karkonoskim Parku Narodowym, *Przyroda Sudetów Zachodnich*, t. 5.
29. Barzdajn W., Raj A., 2002b, Strategia czynnej ochrony i restytucji gatunków drzewiastych w Karkonoskim Parku Narodowym, *Przyroda Sudetów Zachodnich*, t. 5.
30. Bates G. H., 1935, The vegetation of footpaths, sidewalks, cart tracks and gateways, *Journal of Ecology*, vol. 23.
31. Bates G. H., 1938, Life forms of pasture plants in relation to treading, *Journal of Ecology*, vol. 26.
32. Baud-Bovy M., 1977, *Tourism and recreational development*, The Architectural Press.
33. Bayfield N. G., 1979, Recovery of four montane heath communities on Cairngorm, Scotland, from disturbance by trampling, *Biological Conservation*, vol. 15.
34. Bereźnicka-Szymańska E., Mazurski K. R., 2000, Turystyka na obszarze chronionego krajobrazu Karkonosze – Góry Izerskie, *Opera Corcontica*, z. 36.
35. Białobok S., Hellwig Z., 1955, *Drzewoznawstwo*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśnicze, Warszawa.
36. Bobowski Z., 1985, *Przemysł*, [w:] Jahn A. (red.), *Karkonosze polskie*, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
37. Boczarowa H., Pielą T., Pencakowska W., 1964, III krajowy przegląd miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego., *Problemy Urbanistyczne Miejscowości uzdrowskich, wypoczynkowych i turystycznych*, z. 11.
38. Bogda A., Chodak T., Szerszeń L., 1998, Skład i właściwości gleb wytworzonych z granitu Karkonoszy, [w:] Sarosiek J., Štursa J. (red.), *Geoekologiczne problemy Karkonoszy*, Materiały z sesji naukowej w Przesiece, 15-18.10.1997, *Acarus*, Poznań.
39. Bogucka A., 1971, Badanie obszarów rekreacyjnych ziem karpaccich woj. krakowskiego pod kątem ich wykorzystania dla różnych form wypoczynku, *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, z. 9.
40. Bogucka A., Marchlewski A., 1982, Studium pojemności turystycznej Tatrzańskiego Parku Narodowego, *Studia Naturae, Seria A*, nr 22.
41. Bogucki D. J., Malanchuk J. L., Schenck T. E., 1975, Impact of short-term camping on ground-level vegetation, *Journal of Soil and Water Conservation*, vol. 20, no. 5.

42. Bolland A., 1982, Ruch turystyczny w Pienińskim Parku Narodowym – stan obecny i próba jego programowania w aspekcie potrzeb ochrony środowiska przyrodniczego, *Studia Naturae*, Seria A, nr 22.
43. Boratyński A., Barzdajn W., Filipiak M., 1998, Jodła pospolita (*Abies alba* Mill.) w Karkonoszach, [w:] Saarosiek J., Štursa J. (red.), *Geoekologiczne problemy Karkonoszy*, Materiały z sesji naukowej w Przesiece, 15-18.10.1997, Acarus, Poznań.
44. Borkowska M., 1966, Petrografia granitu Karkonoszy, *Geologia Sudetica*, t. 2.
45. Borkowski A., 1985, Owady, [w:] Jahn A. (red.), *Karkonosze polskie*, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
46. Borkowski J., Bralewski D., Paradowski A., Szmit T., 1993, Skład i właściwości gleb Karkonoskiego Parku Narodowego, [w:] *Geoekologiczne problemy Karkonoszy*, Materiały z sesji naukowej w Karpaczu 11-13 X 1991, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.
47. Borysiak J., 1994, Struktura aluwialnej roślinności łądowej środkowego i dolnego biegu Warty, *Ser. Biol.* t. 52.
48. Bowles J. M., Maun M. A., 1982, The study of the effects of trampling on the vegetation of Lake Huron sand dunes at Pinery Provincial Park, *Biological Conservation*, vol. 24.
49. Breines R., 2005, Technical analysis of proposed changes in a trail's uses, Garin Regional Park; [www.ebparks.org/resources/pdf/misc/ZeileCreekPrelimTrail Eval.pdf](http://www.ebparks.org/resources/pdf/misc/ZeileCreekPrelimTrailEval.pdf).
50. Bresler-Gaczek W., 1974, Chłonność turystyczna a wymogi ochrony środowiska naturalnego Bieszczadów, *Czasopismo Geograficzne*, z. 45.
51. Breymeyer A. (red.), 1997, *Rezerваты biosfery w Polsce*, Agencja Reklamowo-Wydawnicza A. Grzegorzczak, Warszawa.
52. Broka J., Jarosiński R., 1990, Synantropizacja szlaków turystycznych i otoczenia schronisk wschodniej części Karkonoskiego Parku Narodowego, [w:] *Studencka naukowa akcja ekologiczna ZSP „Karkonosze ‘80” – wyniki badań*, Urząd Wojewódzki w Jeleniej Górze, Warszawa.
53. Brown K., Turner R. K., Hameed H., Bateman J., 1997, Environmental carrying capacity and tourism development in the Maldives and Nepal, *Environmental Conservation*, vol. 24, no. 4.
54. Brown M. T., Ulgiati S., 2001, Emergency measures of carrying capacity to evaluate economic investments, *Population and Environment: A Journal of Interdisciplinary Studies*, vol. 22, no. 5.

55. Brzeg A. 1989, Przegląd systematyczny zbiorowisk okrajowych dotąd stwierdzonych i mogących występować w Polsce, *Fragmenta Floristica et Geobotanica series Polonica*, vol. 34.
56. Buckley R., 1999a. Tools and indicators for managing tourism in parks. *Annals of Tourism Research*, vol. 27, no. 1, p. 207-210
57. Buckley R., 1999b, An ecological perspective on carrying capacity, *Annals of Tourism Research*, vol. 26, no. 3.
58. Budeanu A., 2005, Impacts and responsibilities for sustainable tourism: a tour's operator perspective, *Journal of Cleaner Production*, vol. 13.
59. Bugajski M., Nowiński S., 1985, *Lasy*, [w:] Jahn A. (red.), Karkonosze polskie, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
60. Burak S., 1979, Metoda obliczania pojemności turystycznej ośrodków wypoczynkowych w strefie pojeziernej, *Problemy Turystyki*, z. 2.
61. Burger H., 1940, Physicalische Eigenschaften von Wald und Freilandböden, *Der Wald als Erholungstätte und der Waldboden*, Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw. Mitt., vol. 21.
62. Burke L., Maidens J., 2004, Reefs at risk in the Caribbean, World Resources Institute, Washington DC. <http://reefsatrisk.wri.org>
63. Butler R. W., 1974, Social implications of tourism development, *Annals of Tourism Research*, vol. 2.
64. Butler R. W., 1980, The concept of tourist area cycle of evolution, *Canadian Geographer*, vol. 24, no. 1.
65. Calais S. S., Kirkpatrick J. B., 1987, Impact of trampling on natural ecosystems in the Cradle-Mountain-Lake St. National Park, *Australian Geographer*, vol. 17.
66. Camp R. J., Knight R. L., 1998, Effects of rock climbing on cliff plant communities at Joshua Tree National Park, California, *Conservation Biology*, vol. 12, no. 6.
67. Catlin J., Walker J., Jones A., Carter J., Feller J., 2003, Multiple use grazing management in the Grand Staircase Escalante National Monument, Wild Utah Project, Salt Lake City.
68. Cazes-Duvat V., 2001, Methodologies for carrying capacity in small island states/Indian Ocean, <http://www.csiwisepractices.org>
69. Ceitel J., Zientarski J., Szymański S., 1998, Zasady zagospodarowania lasu w polskiej części rezerwatu biosfery Karkonosze, [w:] Sarosiek J., Štursa J. (red.), *Geoekologiczne problemy Karkonoszy*, Materiały z sesji naukowej w Przesiece, 15-18.10.1997, Acarus, Poznań.

70. Červenka M., Feráková V., Háber M., Kresánek J., Paclová L., Peciar V., Šomšák L., 1990, *Świat roślin i minerałów*; Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśnicze, Warszawa.
71. Chandler I., Godwin P., 2000, *Physiographic components of trail erosion*, Montana State University, Bozeman, Montana;
72. Chrzanowski A., 2004, *Nowe i rzadko spotykane motyle (Tortricidae, Geometridae i Noctuidae) Karkonoskiego Parku Narodowego*, Opera Corcontica, nr 41.
73. Čihař M., Třebický V., 2000, *Monitoring turisticého využití a management Krkonošského národního parku*, Opera Corcontica, t. 37.
74. Čihař M., Třebický V., Štursa J., Vítek O., 1998, *Rekreačně-turistické aspekty trvalé udržitelného rozvoje KRNAP*, [w:] Sarosiek J., Štursa J. (red.), *Geoekologiczne problemy Karkonoszy*, Materiały z sesji naukowej w Przesiece, 15-18.10.1997, t. 2, Acarus, Poznań.
75. Ciok S., 1990, *Problematyka obszarów przygranicznych Polski Południowo-Zachodniej*, Acta Universitatis Wratislaviensis no. 1155, *Studia Geograficzne* t. 48.
76. Ciok S., 1994, *Wybrane obszary problemowe Polski Południowo-Zachodniej*, Acta Universitatis Wratislaviensis no. 1631, *Studia Geograficzne* t. 62.
77. Ciok S., 1999, *Sudety przykładem obszaru problemowego. Identyfikacja, diagnoza, terapia*, Biuletyn Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, nr 174.
78. Cole D. N., 1988, *Disturbance and recovery of trampled Montana grassland and forests in Montana*, Research paper INT 389.
79. Cole D. N., 1993, *Campsites in three western wildernesses: proliferation and changes in condition over 12 to 16 years*, Research Paper INT 464.
80. Cole D. N., 1995a, *Disturbance of natural vegetation by camping: experimental applications of low-level stress*, *Environmental Management*, vol. 19, no. 3.
81. Cole D. N., 1995b, *Experimental trampling of vegetation. I. Relationship between trampling intensity and vegetation response*, *Journal of Applied Ecology*, vol. 32.
82. Cole D. N., 1995c, *Experimental trampling of vegetation. II. Predictors of resistance and resilience*, *Journal of Applied Ecology*, vol. 32.
83. Cole D. N., 1998, *The Limits of Acceptable Change process: modifications and clarifications*, [w:] McCool S. F., Cole D. N., comps. 1997, *Proceedings – Limits of Acceptable Change and related planning processes progress and future directions*, 1997 May 20-22, Missoula, MT, General Technical Report INT-GTR-37.

84. Cole D. N., 2001, Visitor Use Density and Wilderness Experience: a historical review of research, [w:] Freimund W. A., Cole N. C., comps. 2001, Visitor use density and wilderness experience proceedings: 2000 June 1-3, Missoula, MT, Proceedings RMRS-P-20.
85. Cole D. N., Bayfield N. G., 1993, Recreational trampling of vegetation: standard experimental procedures, *Biological Conservation*, vol. 63.
86. Cole D. N., McCool S. F., 2000, Wilderness visitors, experiences, and visitor management, [w:] Cole D. N., McCool S. F., Borrie W. T., O'Loughlin J., comps. 2000, Wilderness science in a time of change conference – Volume 4: Wilderness visitors, experiences, and visitor management, 1999 May 23-27, Missoula, MT, Proceedings RMRS-P-15-VOL-4.
87. Cole D. N., Spildie D. R., 1998, Hiker horse and llama trampling effects on native vegetation in Montana, USA, *Journal of Environmental Management*, vol. 53, no. 1.
88. Cole D. N., Watson A. E., Hall, T. E., 1997, High-use destinations in wilderness: social and biophysical impacts, visitor responses, and management options, Research Paper, INT-RP-496, USDA Forest Service, Intermountain Research Station, Ogden, UT.
89. Coleman R., 1981, Footpath erosion in the English Lake District, *Applied Geography*, vol. 1.
90. Collins A., 1999, Tourism development and natural capital, *Annals of Tourism Research*, vol. 26, no. 1.
91. Collins A., 2001, Thinking economically about sustainable tourism, *Annals of Tourism Research*, vol. 28, no. 3.
92. Cubit S., 1990, Horseriding in national parks: some critical issues, *Journal of Australian Parks and Recreation*, vol. 26.
93. Czarnota P., Loch J., Wężyk P., 2000, Waloryzacja przyrodnicza ekosystemów leśnych Gorczańskiego Parku Narodowego jako kryterium przestrzennego podziału przyjętych kategorii ochrony, *Szczeliniec*, nr 4.
94. Czerwiński J., 1985a, Główne rysy rzeźby i rozwój geomorfologiczny, [w:] Jahn A. (red.), *Karkonosze polskie*, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
95. Czerwiński J., 1985b, Turystyka, [w:] Jahn A. (red.), *Karkonosze polskie*, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
96. Czerwiński J., 1993, Problemy ekologiczne Sudetów, *Acta Universitatis Wratislaviensis* no. 1343, *Studia Geograficzne* t. 58.

97. Czerwiński J., Mikułowski B., Wyrzykowski J., 1991a, Geograficzne podstawy rozwoju turystyki w Karpatach i Sudetach, *Studia Geograficzne U. Wr.*, t. 53.
98. Czerwiński J., Łyszczarek L., Migoń P., Traczyk A., Wyrzykowski J., Zajączkowski J., 1991b, Ocena chłonności turystycznej Karkonoskiego Parku Narodowego i terenów przewidzianych do włączenia do KPN, Instytut Geograficzny Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław (maszynopis).
99. Czerwiński J., Mazurski K. R., 1992, *Karkonosze, Sport i Turystyka*, Warszawa.
100. Czerwiński J., Raj A., Wieniawska B., 2001, *Karkonoski Park Narodowy – przewodnik edukacyjno-informacyjny*, Karkonoski Park Narodowy, Jelenia Góra.
101. Czerwiński J., Marak J., Wyrzykowski J., 2003, *Możliwości rozwoju ekoturystyki w polskich Sudetach i Karpatach, Uwarunkowania Rozwoju Turystyki Zagranicznej w Europie Środkowej i Wschodniej, Problemy Rozwoju Ekoturystyki ze Szczególnym Uwzględnieniem Obszarów Górskich*, t. 7.
102. Dale D., Weaver T., 1974, Trampling effects on vegetation of the trails corridors of North Rocky Mountain forests, *Journal of Applied Ecology*, vol. 11.
103. Davies J. B., 1978, *Motorised recreation vehicle (off-road vehicles) impact on the Tasmanian Environment*, Tasmanian Department of the Environment, Hobart.
104. *Defining, measuring and evaluating carrying capacity in European Tourism Destinations*, 2001, Final Report of European Commission B4-3040/2000/294577/MAR/D2, Athens.
105. Del Moral R., 1979, Predicting human impact on high elevation ecosystems, [w:] *Proceedings Recreational Impact on Wildlands*, USDA Forest Service Pacific Northwest Region, Washington.
106. DeLuca T. H., Patterson IV W. A., Freimund W. A., Cole D. N., 1998, Influence of llamas, horses, and hikers on soil erosion from established recreation trails in Western Monatan, USA, *Environmental Management*, vol. 22, no. 2.
107. Denisiuk Z., 2004, Valorisation of nature, landscape and cultural heritage in Polish biosphere reserves, *Nature Conservation*, vol. 60.
108. Department of Resources and Economic Development, 2004, *Best management practices for erosion control during trail maintenance and construction*, Department of Resources and Economic Development, Division of Parks and Recreation, Bureau of Trails, New Hampshire.
109. Diack M., Stott D.E., 2001, Development of the soil quality index for the Chalmers silty clay loam for the Midwest USA, [w:] Stott D.A., Mohtar R.H., Steinhardt G.C. (red.),

Sustaining the global farm. Selected papers from the 10th International Soil Conservation Organization Meeting, 24-29 May 1999.

110. Diamantis D., Westalke J., 1997, Environmental auditing: an approach towards monitoring the environmental impacts in tourism destinations, with reference to the case of Molyvos, *Progress in Tourism and Hospitality Research*, vol. 3, issue 1.
111. Dixon G., Hawes M., McPherson G., 2004, Monitoring and modelling walking track impacts in the Tasmanian Wilderness World Heritage Area, Australia, *Journal of Environmental Management*, vol. 71, issue 4.
112. Dubicki A., Głowicki B., Malinowska-Małek J., Maryon A., Nowosielski M., Sienkiewicz R., Szykowski A., Tworwski R., Wasilewski M., Woźniak Z., 1996, Operat ochrony powietrza i zasobów wodnych Karkonoskiego Parku Narodowego, Plan Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego, Jelenia Góra (maszynopis).
113. Duda M., 2000, Zmiany w bazie noclegowej Sudetów w okresie powojennym, a ich uwarunkowania historyczne, [w:] Łoboda J. (red.), *Studia nad rozwojem Dolnego Śląska*, Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, Wrocław.
114. Dudziak T., Potocki J., 1995, Rozwój sieci szlaków turystycznych w Sudetach, *Śląski Labirynt Krajoznawczy*, z. 7.
115. Dügge M., 1937, Wie wirkt das öftere Betreten des Wadbodens auf einzelne physikalische und biologische Eigenschaften, *Ztschr. Forstwesen*, vol. 21.
116. Dunajski A., Jała Z., 2004, Rzeźba terenu jako czynnik kształtujący strukturę roślinności w Karkonoszach – studia krajobrazowe z zastosowaniem GIS, *Opera Corcontica*, z. 41.
117. Dwyer L., Forsyth P., 1996, Economic impact of cruise tourism in Australia, *Journal of Tourism Studies*, vol. 7, no. 2.
118. Dwyer L., Forsyth P., 1998, Economic significance of cruise tourism, *Annals of Tourism Research*, vol. 25, no. 2.
119. Dyrz A., 1973, Ptaki polskiej części Karkonoszy, *Ochrona Przyrody*, t. 38
120. Dyrz A., 1985, Ptaki, [w:] Jahn A. (red.), *Karkonosze polskie*, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
121. Dyrektywa Rady 79/409/EEC z 2 kwietnia 1979 dotycząca systemu ochrony dzikiego ptactwa i ich siedlisk (Dyrektywa Ptasia); Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the conservation of wild birds; <http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/pl/>
122. Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 roku w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory (Dyrektywa Habitatowa); Council Directive

- 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats of wild fauna and flora; <http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/pl/>
123. Dysarz R., 1972, Problem degradacji środowiska naturalnego w wyniku ruchu turystycznego, [w:] Problemy gospodarki terenami i ochrony użytków rolnych, PAX, Bydgoszcz.
 124. Dysarz R., 1980, Zmiany w środowisku geograficznym ośrodków wypoczynkowych zachodzące pod wpływem ruchu turystycznego, *Przegląd Geograficzny*, t. 52, z. 1.
 125. Dysarz R., 1993, Charakter przekształceń środowiska geograficznego obszarów użytkowanych rekreacyjnie na wybranych przykładach w strefie Pojezierzy, Wyższa Szkoła Pedagogiczna, Bydgoszcz.
 126. Dz. U. 1959 nr 17, poz. 90 – Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 stycznia 1959 roku w sprawie utworzenia Karkonoskiego Parku Narodowego.
 127. Dz.U. 1991 nr 114, poz. 492 z późn. zm.: Ustawa z dnia 16 października 1991 roku o ochronie przyrody.
 128. Dz. U. 1996 nr 64, poz. 308 – Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 14 maja 1996 roku w sprawie Karkonoskiego Parku Narodowego.
 129. Dz. U. 1997 nr 57, poz. 358: Załącznik nr 3 do Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 6.05.1997 r. w sprawie określenia warunków bezpieczeństwa osób przebywających w górach, pływających, kąpiących się i uprawiających sporty wodne.
 130. Dz. U. 2001 nr 3, poz. 21: Ustawa z 7 grudnia 2000 o zmianie ustawy o ochronie przyrody.
 131. Dz. U. 2001 nr 92, poz. 1029: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 sierpnia 2001 r. w sprawie określenia rodzajów siedlisk przyrodniczych podlegających ochronie.
 132. Dz. U. 2003 nr 214, poz. 2101: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 listopada 2003 r. w sprawie rocznych zadań ochronnych dla Karkonoskiego Parku Narodowego.
 133. Dz. U. 2004 nr 92, poz. 880: Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody.
 134. Dz. U. 2004 nr 168, poz. 1764: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących roślin objętych ochroną.
 135. Dz. U. 2004, nr 220, poz. 2237: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną.
 136. Dz. U. 2005 nr 94, poz. 795: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 maja 2005 r. w sprawie typów siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt, wymagających ochrony w formie wyznaczenia obszarów Natura 2000.

137. Eagles P. G. J., McCool S. F., 2002, *Tourism in national parks and protected areas: Planning and management*, CAB International, Wallingford, UK.
138. Edington J. M., Edington M. A., 1986, *Ecology, recreation and tourism*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
139. Ellenberg H., 1992, *Indicator values of plants in Central Europe*, Scripta Geobotanica, vol. 18.
140. Ellenberg L., 1998, *Ochrona przyrody poprzez turystykę*, [w:] *Turystyka przyjazna dla środowiska. Możliwości zrównoważonego rozwoju w polsko-niemieckim regionie przygranicznym. Materiały z polsko-niemieckiego seminarium*, Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin.
141. Elliot W.J., Foster G.R., Elliot A.V., 1991, *Soil erosion: processes, impacts and prediction*, [w:] Lal R., Pierce F.J. [ed.], *Soil management for sustainability*, Soil and Water Conservation Society, Ankeny.
142. Fabiszewski J., 1985a, *Szata roślinna*, [w:] Jahn A. (red.), *Karkonosze polskie*, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
143. Fabiszewski J., 1985b, *Zagrożenia wpływające na obniżenie wartości przyrodniczych Karkonoskiego Parku Narodowego*, [w:] Grodzińska K., Olaczek R. (red.), *Zagrożenie parków narodowych w Polsce*, PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE, Warszawa.
144. Fabiszewski J., 1986, *Rośliny Sudetów. Atlas*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
145. Fabiszewski J., 1992, *Rośliny Sudetów – Atlas*, WSiP, Warszawa.
146. Fabiszewski J., Jeník J., 1994, *Wartości przyrodnicze i zagrożenia Karkonoskiego Parku Narodowego*, Kosmos, t. 43, nr 1.
147. Fabiszewski J., Wojtuń B., 2001, *Contemporary floristic changes in the Karkonosze Mts.*, Acta Societatis Botanicorum Poloniae, vol. 17, No. 3.
148. Fabiszewski J., Wojtuń B., Żołniercz L., 1996, *Operat ochrony ekosystemów nieleśnych, Plan Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego*, Jelenia Góra (maszynopis).
149. Faliński J. B., 1966, *Próba określenia zniekształceń fitocenozy. System faz degeneracyjnych zbiorowisk roślinnych. Dyskusje fitosocjologiczne (3)*, Ekologia Polska, Seria B, t. 12, z. 1.
150. Faliński J. B., 1972, *Synantropizacja szaty roślinnej – próba określenia istoty procesu i głównych kierunków badań*, Phytocoenosis, t. 1, z. 3.

151. Faliński J. B., 1973, Reakcja runa leśnego na wydeptywanie w świetle badań eksperymentalnych, *Phytocoenosis*, z. 3.
152. Falkowski M. (red.), 1974, *Trawy uprawne i dziko rosnące*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśnicze, Warszawa.
153. Falkowski M. (red.), 1978, *Łąkarstwo i gospodarka łąkowa*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśnicze, Warszawa.
154. Falkowski M. (red.), 1982, *Trawy polskie*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśnicze, Warszawa.
155. Fałtynowicz W., 1993, A Checklist of Polish lichen forming and lichenicolous fungi including parasitic and saprophytic fungi occurring on lichens, *Polish Botanical Studies*, vol. 6.
156. Farrel T. A., Marion J. L., 2001, Identifying and assessing ecotourism visitor impacts at eight protected areas in Costa Rica and Belize, *Environmental Conservation*, vol. 28, no. 3.
157. Fatyga J., Górecki A., Żyszkowski E., 2000, Numeryczny model terenu jako część systemu informacji przestrzennej obszaru Karkonoszy, *Opera Corcontica*, t. 37.
158. Favis-Mortlock D., 1997, Rill initiation and growth: a self-organising dynamic systems approach, *Soil Erosion Network Conference Global Change: Modelling Soil Erosion by Water at the Catchment Scale*, University of Utrecht. <http://soilerosion.net/rillgrow/1/rgposter/rgposter.html>
159. Fisk D. A., Harriott V. J., 1990, The effects of increased sedimentation on the recruitment and population dynamics of juvenile corals at Cape Tribulation, North Queensland, *Great Barrier Reef Marine Park Authority Technical Memorandum*, vol. 20.
160. Francillon G., Lengyel P., 1975, *Tourism in Bali – Its Economic and Socio-Cultural Impact: Three Points of View*. *International Social Science Journal*, vol. 27, no. 4.
161. Freimund W. A., Cole N. C., 2001, Use density, visitor experience, and limiting recreational use in wilderness: progress to date and research needs, [w:] Freimund W. A., Cole N. C., comps. 2001, *Visitor use density and wilderness experience proceedings: 2000 June 1-3*, Missoula, MT, *Proceedings RMRS-P-20*.
162. Furmankiewicz M., Potocki J., 2004, *Przyroda a gospodarka – konflikty ekologiczne w zagospodarowaniu przestrzennym Sudetów*, [w:] Furmankiewicz M., Potocki J. (red.), *Problemy ochrony przyrody w zagospodarowaniu przestrzennym Sudetów*, Muzeum Przyrodnicze w Jeleniej Górze, Jelenia Góra.

163. Gallet S., Roze F., 2001, Resistance of Atlantic heathlands to trampling in Brittany (France): influence of vegetation type, season and weather conditions, *Biological Conservation*, vol. 97.
164. Gallet S., Roze F., 2002, Long terms effect of trampling on Atlantic heathland in Brittany (France): resilience and tolerance in relation to season and meteorological conditions, *Biological Conservation*, vol. 103.
165. Garcia-Prézac F., Durán A., 2001, Estimating soil productivity loss due to erosion in Uruguay in terms beef and wool production on natural pastures, [w:] Stott D.A., Mohtar R.H., Steinhardt G.C. (red.), *Sustaining the global farm. Selected papers form the 10th International Soil Conservation Organization Meeting, 24-29 May 1999*, Purdue University and the USDA-ARS National Soil Erosion Research Laboratory.
166. Garland G. G., 1990, Technique for assessing erosion risk from mountain footpaths, *Environmental Management*, vol. 14.
167. Garland G. G., Hudson C., Blackshaw J., 1985, An approach to the study of path erosion in the Natal Drakensberg, a mountain wilderness area, *Environmental Conservation*, vol.12, no. 4.
168. Gepreags R., Smith B., Manson C., 1997, Bare berms on campus, University of Waterloo, Waterloo; www.adm.uwaterloo.ca/infowast/watgreen/projects/library/s97/erosion/final
169. Getz D., 1987, Capacity to absorb tourism – concepts and implications for strategic planning, *Annals of Tourism Research*, vol. 10, no. 2.
170. Gibson D. J., Adams E. D., Ely J. S., Gustafson D. J., McEwen D., Evans T. R., 2000, Eighteen years of herbaceous layer recovery of a recreation area in a mesic forest, *Journal of the Torrey Botanical Society*, vol. 127.
171. Gierliński T., 1980, Pojemność rekreacyjna lasów, *Las Polski*, t. 18.
172. Gierliński T., 1990, *Rekreacja w lasach Polski – metody określania jej pojemności*, SGGW-AR, Warszawa.
173. Gierliński T., 1995, Naturalna pojemność rekreacyjna lasu i metody jej określania, *Sylvan* nr 5.
174. Głowaciński Z. [red], 2001, *Polska czerwona księga zwierząt – kręgowce*, Państwowe Wydawnictwa Rolnicze i Leśne, Warszawa.
175. Głowaciński Z., Nowacki J., 2004, *Polska czerwona księga zwierząt – bezkręgowce*, Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, Kraków.

176. Głowicki B., 1998, Wieloletnia seria pomiarów temperatury powietrza na Śnieżce, [w:] Sarosiek J., Štursa J. (red.), Geoekologiczne problemy Karkonoszy, Materiały z sesji naukowej w Przesiece, 15-18.10.1997, Acarus, Poznań.
177. Gniazdowicz D., 2002, The effect of ski runs on the fauna of mites (*Acari, Gamasida*) in the Karkonosze Mountains, Scientific Papers of Agricultural University of Poznań, Forestry, vol. 5.
178. Godefroid S., Massant W., Weyembergh G., Koedam N., 2003, Impact of fencing on the recovery of the ground flora heavily eroded slopes of a deciduous forest, Environmental Management, vol. 32, no. 1.
179. Goetel W., 1938, Turystyka a ochrona przyrody, Turyzm Polski, nr 1.
180. Gogolewska H., 1990, Zmiany kulturowe w kaszubskich wsiach turystycznych, Problemy Turystyki, nr 3/4.
181. Gorzelak A. (red.). 1995, Badania zmian w ekosystemie leśnym i zagospodarowanie lasów w rejonie kłęski ekologicznej w Sudetach Zachodnich, Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa, Seria B, t. 25, z. 1.
182. Gössling S., 2002, Global environmental consequences of tourism, Global Environmental Change, vol. 12, issue 4.
183. Grabherr G., 1982, The impact of trampling by tourists on a high altitudinal grassland in the Tyrolean Alps, Austria, Vegetatio, vol. 48.
184. Graefe A., Kuss F., Vaske J., 1990, Visitor Impact Management: the planning framework, National Park and Conservation Association, Washington.
185. Gramsz B., Flousek J., 1998, Rozmieszczenie i liczebność ptaków lęgowych – Atlas ptaków Karkonoszy 1991-1994, [w:] Sarosiek J., Štursa J. (red.), Geoekologiczne problemy Karkonoszy, Materiały z sesji naukowej w Przesiece, 15-18.10.1997, t. 2, Acarus, Poznań.
186. Gramsz R., Paczos A., 1998, Ścieżka przyrodnicza wokół kotłów Małego i Wielkiego Stawu, Karkonoski Park Narodowy, Jelenia Góra.
187. Grau, Kremer, Möseler, Rambold, Triebel, 1984, Trawy, Geocenter, Warszawa.
188. Grynja M., 1995, Łąkarstwo, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, Poznań.
189. Gumowska I., 1989, Deptane po drodze, PTTK „Kraj”, Warszawa.
190. Guzik M., Skawiński P., Wężyk P., 2002, Oddziaływanie narciarstwa zjazdowego na szatę roślinną Doliny Goryczkowej w Tatrach, [w:] Partyka J. (red.), Użytkowanie turystyczne parków narodowych, Ojcowski Park Narodowy, Ojców.

191. Guzikowa M., 1982, Wpływ pieszego ruchu turystycznego na szatę roślinną Pienińskiego Parku Narodowego, *Studia Naturae, Seria A*, nr 22.
192. Haber Z., Chmielewska I., 1995, Turystyka nie musi niszczyć środowiska, *Aura*, nr 11.
193. Haitlinger R., 1985, Ssaki, [w:] Jahn A. (red.), *Karkonosze polskie*, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
194. Hall C. M., 2001, Trends in ocean and coastal tourism: the end of the last frontier?, *Ocean & Coastal Management*, vol. 44.
195. Hall C. M., Johnston M. (red.), 1995, *Polar tourism: tourism in Arctic and Antarctic regions*, Wiley, Chichester.
196. Hall C. M., Kuss F. R., 1989, Vegetation alteration along trails in Shenandoah National Park, Virginia, *Biological Conservation*, vol. 48.
197. Hammitt W. E., Cole D. N., 1998, *Wildland recreation: ecology and management* (2nd ed.), John Wiley and Sons, New York.
198. Haralambopoulos N., Pizam A., 1996, Perceived impacts of tourism. The case of Samos, *Annals of Tourism Research*, vol. 23, no. 3.
199. Harrison C., 1981, Recovery of grassland and heathland in southern England from disturbance by seasonal trampling, *Biological Conservation*, vol. 19.
200. Hasiński W., Slenczek M., 1987, Zagospodarowanie i wykorzystanie turystyczne Sudetów, [w:] *Problemy wykorzystania środowiska geograficznego polsko-czeskiego pasa przygranicznego*, Materiały z polsko-czeskiej konferencji naukowej zorganizowanej w dniach 11-12 października 1984 roku w Karpaczu.
201. Hasiński W., 2003, Rolnictwo w Sudetach a rozwój ekoturystyki, *Uwarunkowania Rozwoju Turystyki Zagranicznej w Europie Środkowej i Wschodniej, Problemy Rozwoju Ekoturystyki ze Szczególnym Uwzględnieniem Obszarów Górskich*, t. 7.
202. Hawkins J., Roberts C., 1992, Effects of recreational scuba diving on fore-reef slope communities of coral reefs, *Biological Conservation*, vol. 62.
203. Hawkins J., Roberts C., 1994, The growth of coastal tourism in the Red Sea: present and future effects on coral reefs, *Ambio*, vol. 23, no. 8.
204. Herbich J., Herbichowa M., 1987, Wstępne wyniki badań nad roślinnością dróg w borach strefy przymorskiej, *Zeszyty Naukowe Wydziału Biologii, Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego*, *Biologia*, z. 8
205. Herbichowa M., Herbich J., 1983, Wpływ intensywnego użytkowania turystycznego na fitocenozy *Leucobryo-Pinetum*, *Zeszyty Naukowe Wydziału Biologii, Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego*, *Biologia*, z. 4.

206. Herbichowa M., Herbich J., 1987, Zmiany w fitocenozach *Empetro-nigri-Pinetum* pod wpływem intensywnego użytkowania turystycznego, Zeszyty Naukowe Wydziału Biologii, Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego, Biologia, z. 8.
207. Hillery M., Nancarrow B., Griffin G., Syme G., 2001, Tourist perception of environmental impact, *Annals of Tourism Research*, vol. 28, no. 4.
208. HOLEKSA J., HOLEKSA K., 1981, Oddziaływanie turystyki na roślinność Babiogórskiego Parku Narodowego, *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, t. 2, nr 1.
209. Horst v. d. J. P., 1969, Versuche zur Prüfung der Tritterresistenz von Rasen und Rasengrässer, 6.
210. Hughes G., 2002, Environmental indicators, *Annals of Tourism Research*, vol. 29, no. 2.
211. IUCN, 1978, Second draft of a World Conservation Strategy. IUCN, Morges
212. IUCN, 1998, Economic values of protected areas. Guidelines for protected area managers, Best Practice Protected Area Series, no. 2.
213. Jadczyk P., 2004, Skutki długotrwałej antropopresji na ekosystemy leśne Sudetów, [w:] Furmankiewicz M., Potocki J. (red.), Problemy ochrony przyrody w zagospodarowaniu przestrzennym Sudetów, Muzeum Przyrodnicze w Jeleniej Górze, Jelenia Góra.
214. Jagusiewicz A., 2000, Gospodarka turystyczna na przyrodniczych obszarach chronionych, *Rynek Turystyczny*, nr 13-14
215. Jahn A. (red.), 1985, Karkonosze polskie, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
216. Jahn A., 1965, Formy i procesy stokowe w Karkonoszach, *Opera Corcontica*, t. 2.
217. Jakubiec-Benroth D., 2000, Wpływ motoryzacji i rozbudowy sieci dróg na populacje ssaków, *Przegląd Przyrodniczy*, t. 11, z. 2-3.
218. Jała Z., Cieślakiewicz D., 2004, Potencjalna erozja gleb w Karkonoskim Parku Narodowym, *Opera Corcontica*, z. 41.
219. Jeník J., 1998, Nedělitelnost bilaterálních Krkonoš/Karkonoszy, [w:] Sarosiek J., Štursa J. (red.), Geoekologické problémy Karkonoszy, Materiały z sesji naukowej w Przesiece, 15-18.10.1997, Acarus, Poznań.
220. Jewell M. C., Hammitt W. E., 2000, Assessing soil erosion on trails: a comparison of techniques, [w:] Cole D. N., McCool S. F., Borrie W. T., O'Loughlin J., comps. 2000, Wilderness science in a time of change conference — Volume 5: Wilderness ecosystems, threats, and management, 1999 May 23-27, Missoula, MT, Proceedings RMRS-P-15-VOL-5.

221. Jędrzejczyk I., 1995, Ekologiczne uwarunkowania i funkcje turystyki, Wydawnictwo Śląsk, Katowice.
222. Jodha N. S., 2000, Globalisation and fragile mountain environments. Policy challenges and choices, Mountain Research Development, vol. 20.
223. Johns B. G., 1996, Responses of chimpanzees to habituation and tourism in the Kibale Forest, Uganda, Biological Conservation, vol. 78.
224. Johnson R. L., Moore E., 1993, Tourism impact estimation, Annals of Tourism Research, vol. 20.
225. Juchniewicz M., Zembrzuski J., 1996, Zwierzyna, [w:] Mirek Z., Głowaciński Z., Klimek K., Piękoś-Mirkowa H. (red.), Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego, Tatrzański Park Narodowy, Zakopane-Kraków.
226. Jusoff K., 1989, Physical soil-properties associated with recreational use of a forested reserve area in Malaysia, Environmental Conservation, vol. 16.
227. Kabała C., Borkowski J., Szerszeń L., 2000, Jednostki typologiczne gleb Karkonoszy na tle międzynarodowych klasyfikacji FAO-WRB i US Soil Taxonomy, Opera Corcontica, z. 37.
228. Kamieniecka J., 1998, Ekopolityka w turystyce. Raport o zmianach możliwych i potrzebnych, Instytut na rzecz Ekorozwoju, z. 2.
229. Kapuściński R., 1984, Ogólna charakterystyka przyczyn i następstw głównych zagrożeń parków narodowych, Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody, t. 5, nr 2.
230. Kapuściński R., 2002, Turystyka w parkach narodowych – możliwości ograniczenia, Partyka J. (red.), Turystyka w polskich parkach narodowych, Użytkowanie turystyczne parków narodowych, Ojcowski Park Narodowy, Ojców.
231. Karkonoski Park Narodowy – mapa turystyczna, 1: 30000, 1997, PPWiK, Warszawa-Wrocław.
232. Karkonosze – ilustrowany przewodnik z mapami, 1999, PLAN, Jelenia Góra.
233. Kasperski B., 1968, Wybrane zagadnienia zagospodarowania przestrzennego miejscowości wypoczynkowych w regionach jeziornych, Seria Prac Własnych IUA.
234. Kasprzak M., 2005, Tempo degradacji powierzchni dróg i ścieżek turystycznych w Karkonoszach Wschodnich, Opera Corcontica, t. 42.
235. Kasprzak M., 2006, Sieć dróg i ścieżek a erozja wodna na stokach Karkonoszy, Przyroda Sudetów Zachodnich (w druku)
236. Kasprzak M., Traczyk A., 2005, Antropogeniczne formy terenu na grzbiecie Karkonoszy w rejonie Łabskiego Szczytu, [w:] Łajczak A. (red.), Materiały

- Warsztatów Geomorfologicznych „Antropopresja w środowisku górskim – zapis zmian w formach terenu i osadach”, Korbielów-Pilsko (Beskid Żywiecki), 27-30 maja.
237. Kawecka A., 1983, Antropopresja i zniekształcenie zbiorowisk leśnych w sąsiedztwie ośrodków wypoczynkowych w rejonie Jeziora Białego w Puszczy Augustowskiej, *Prace IBL*, nr 595-601.
238. Kawecka A., 1991, Tolerancja ekosystemów leśnych w odniesieniu do rekreacji i turystyki, *Prace IBL, Seria B*, nr 13.
239. Kay A., Liddle M., 1989, Impact of human trampling in different zones of a coral-flat, *Environmental Management*, vol. 10.
240. Kaźmierczakowa R., Zarzycki K., 2001, Polska czerwona księga roślin: paprotniki i rośliny kwiatowe, Instytut Botaniki PAN, Kraków.
241. Kellomäki S., Saastamoinen V. L., 1975, Trampling tolerance of forest vegetation, *Acta Forestalia Fennica*, 146.
242. Kępczyński K., Zielski A., 1976, Zmiany w runie zbiorowisk leśnych Pojezierza Brodnickiego pod wpływem turystyki, *Phytocoenosis*, no. 5
243. Kincel R., 1972, Początki przewodnictwa turystycznego w Karkonoszach, PTTK, Jelenia Góra.
244. Kinnell P.I., 2000, The effect of slope length on sediment concentrations associated with side-slope erosion, *Soil Science Society of America Journal*, vol. 64.
245. Klimaszewski M., 1978, Geomorfologia, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
246. Kobayashi T., Hori Y., Nomoto N., 1997, Effects of trampling and vegetation removal on species diversity and micro-environment under different conditions, *Journal of Vegetation Science*, vol. 8.
247. Kocowicz A., 2000, Zróżnicowanie składu granulometrycznego gleb KPN, *Opera Corcontica*, t. 37.
248. Koła W., Wilczyńska W., 1985, Mszaki, [w:] Jahn A. (red.), *Karkonosze polskie*, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
249. Komar T., 1985, Wody powierzchniowe, [w:] Jahn A. (red.), *Karkonosze polskie*, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
250. Konca B., 1983, *Karkonoski Park Narodowy*, Krajowa Agencja Wydawnicza, Wrocław
251. Konca B., 1988-1991, Wpływ turystyki na Karkonoski Park Narodowy, *Wierchy*, r. 57.
252. Konopka J., 2004, Wpływ dróg szybkiego ruchu na populacje zwierzyny, *Sylwan*, nr 2.

253. Konwencja o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk, sporządzona w Bernie dnia 19 września 1979 r (Konwencja Berneńska); The Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Bern 19 September 1979; ratyfikacja w: Dz.U. z 1996 r. nr 58, poz. 264.
254. Kooijman A. M., Emmer I. M., Fanta J., Sevink J., 2000, Natural regeneration potential of the degraded Krkonoše forests, *Land Degradation and Development*, vol. 11.
255. Kopeć S., Głąb T., 2002, Wpływ udeptywania szlaków turystycznych w Tatrach polskich na środowisko glebowe, *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, z. 48.
256. Kopeć S., Kostuch R., Lipski C., 2003, Wpływ sztucznego naśnieżania zjazdowych tras narciarskich na ich pokrywą roślinną oraz wydajność runi trawiastej, *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, z. 49.
257. Kostrowicki A. S., 1970, Zastosowanie metod geobotanicznych w ocenie przydatności terenu dla potrzeb rekreacji i wypoczynku, *Przegląd Geograficzny*, t. 42, z. 4.
258. Kostrowicki A. S., 1981, Metoda określania odporności roślin na uszkodzenia mechaniczne powstałe na skutek wydeptywania, *Prace Geograficzne IGiPZ PAN – Wybrane zagadnienia teorii i metod oceny*, nr 139.
259. Kostuch R., Kopeć S., Głąb T., 2000, Badanie stanu runi narciarskich na Jaworzynie Krynickiej, *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, z. 46.
260. Kowalczyk A., 2000, *Geografia turystyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
261. Kowalski R., 1996, Przegląd metod waloryzacji środowiska przyrodniczego, *Folia Turistica*, nr 6.
262. Kowalski R., 1997, Parki narodowe jako obszary realizacji turystyki zrównoważonej, *Folia Turistica*, nr 7.
263. Kozłowska U., Godlewski J., Kachniarz M., Korzeń J., Mazurski K., 1996, Operat udostępnienia parku dla turystyki, *Plan Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego, Jelenia Góra (maszynopis)*.
264. Krakowiak B., 2000, Charakterystyka ruchu turystycznego w parkach narodowych Karpat Zachodnich – typy funkcjonalne parków, *Turyzm* t. 10, z. 1.
265. Krasnodębski Z (red.), 1973, *Plan przestrzennego zagospodarowania turystycznego Polski do 1990 r.*, GKKFiT, Warszawa.
266. Król B., 1986, Mass tourism and the natural environment. Problems, collisions, attempted counteraction, *Problemy Turystyki*, z. 3/4.
267. Królikowska K., 2002a, Konflikty społeczne w polskich parkach narodowych – wstępne wyniki badań, *Przegląd Przyrodniczy*, t. 13, z. 4.

268. Królikowska K., 2002b, Między ochroną przyrody a rozwojem na obszarach górskich – konflikty i rozwiązania, *Czasopismo Geograficzne*, t. 73, z. 3.
269. Królikowska K., 2004, Konflikty między Karkonoskim Parkiem Narodowym a samorządami lokalnymi w opiniach mieszkańców gmin karkonoskich, [w:] Furmankiewicz M., Potocki J. (red.), *Problemy ochrony przyrody w zagospodarowaniu przestrzennym Sudetów*, Muzeum Przyrodnicze w Jeleniej Górze, Jelenia Góra.
270. Kruczek Z., 2003, *Polska. Geografia atrakcji turystycznych*, Wydawnictwo Proksenia Kraków.
271. Kruczek Z., Kurek A., Nowacki M., 2006, *Krajoznawstwo – zarys teorii i metodyki*, Wydawnictwo Preksenia, Kraków.
272. Krukowski M., Kwiatkowski P., Potocka J., 2000, *GINĄCE gatunki roślin naczyniowych polskiej części Karkonoszy i Gór Izerskich według nowej klasyfikacji IUCN*, *Przyroda Sudetów Zachodnich*, t. 3.
273. Krzemień K., 1995, *Le role du tourisme dans la transformation des versants du Massif des Monts Dore*, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Prace Geograficzne*, t. 1157, z. 99.
274. Krzymowska-Kostrowicka A., 1997, *Geoekologia turystyki i wypoczynku*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
275. Kuji T., 1991, *The political economy of golf*, *AMPO, Japan-Asia Quarterly Review*, vol. 22, no. 4.
276. Kurek W., 1989, *Influence of tourism on socio-economic transformations of rural areas in Podhale Basin*, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Prace Geograficzne*, z. 80.
277. Kurek W., 1996, *Społeczne i ekonomiczne przemiany wiejskich obszarów Karpat pod wpływem turystyki*, *Biuletyn Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN*, nr 174.
278. Kurek W., 1999, *Rozwój turystyki i jej wpływ na środowisko przyrodnicze Alp*, *Turyzm* t. 9, z. 1.
279. Kurek W., 2004, *Turystyka na obszarach górskich Europy*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
280. Kurzyński J., Michalik S., 1982, *Przyrodnicze podstawy wielkości i organizacji ruchu turystycznego w Bieszczadzkim Parku Narodowym*, *Studia Naturae – Seria A*, nr 22.
281. Kuss R. F., Greafe A. R., Vaske J. J., 1990, *Visitor impact management: a review of research*, National Parks and Conservation Association, Washington, DC.

282. Kwiatkowski J., 1979, Zjawiska fénowe w Sudetach i na przedpolu Sudetów, *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, 20.
283. Kwiatkowski J., 1985, Szata śnieżna, szadź i lawiny, [w:] Jahn A. (red.), *Karkonosze polskie*, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
284. Kwiatkowski J., Hołdys T., 1985, *Klimat*, [w:] Jahn A. (red.), *Karkonosze polskie*, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
285. LaPage V. F., 1962, Recreation and the forest site, *Journal of Forestry*, vol. 60, no. 5.
286. LaPage V. F., 1967, Some observations on campground trampling ground cover response, U. S. Forest Service Research Paper NE-68.
287. Laven D., Manning R., Johnson D., Kamp M. V., 2001, Integrating subsistence use and users into park and wilderness management, *The George Wright Forum, Managing Recreational Use*, vol. 18, no. 3.
288. Lesiński G., 2000, Zagrożenia chiropterofauny parków narodowych i krajobrazowych, *Parki Narodowe*, nr 4.
289. Leszczycki S., Treter B., 1934, Plany regulacyjne i ochrona krajobrazu w uzdrowiskach oraz gminach posiadających walory krajobrazowe, *Komunikat w sprawie Planu Regionalnego*, nr 1, Kraków.
290. Leung Y., Marion J. L., 1996, Trail degradation as influenced by environmental factors: A state-of-knowledge review, *Journal of Soil and Water Conservation*, vo. 51, no. 2.
291. Leung Y., Marion J. L., 1999a, Assessing trail conditions in protected areas: application of a problem-assessment method in Great Smoky Mountains National Park, USA. *Environmental Conservation*, vol. 25, no. 4.
292. Leung Y., Marion J. L., 1999b, The influence on sampling interval on the accuracy of trail impact assessment, *Landscape and Urban Planning*, vol. 43.
293. Leung, Y.-F., Marion J. L., 2000a, Recreation impacts and management in wilderness: A state-of-knowledge review, [w:] Cole D. N., McCool S. F., Borrie W. T., O'Loughlin J., comps. 2000, *Wilderness science in a time of change conference – Volume 5: Wilderness ecosystems, threats, and management*, 1999 May 23-27, Missoula, MT, *Proceedings RMRS-P-15-VOL-5*.
294. Leung, Y.-F., Marion J. L., 2000b, Wilderness campsite conditions under an unregulated camping policy: an eastern example, [w:] Cole D. N., McCool S. F., Borrie W. T., O'Loughlin J., comps. 2000, *Wilderness science in a time of change conference — Volume 5: Wilderness ecosystems, threats, and management*, 1999 May 23-27, Missoula, MT, *Proceedings RMRS-P-15-VOL-5*.

295. Leung, Y.-F., Shaw N., Johnson K., Duhaime R., 2002, More than a database: Integrating GIS data with the Boston Harbor Islands visitor carrying capacity study, *Applied Geography*, vol. 19, no. 1.
296. Liddle M. J., 1975, A selective review of the ecological effects of human trampling on natural ecosystems, *Biological Conservation*, vol. 7.
297. Liddle M. J., 1988, *Recreation and the environment: the ecology of recreation impacts*, Griffith University, Brisbane.
298. Liddle M. J., 1991, Recreation ecology: effects of trampling on plants and corals, *Trees*, no. 6.
299. Liddle M. J., 1997, *Recreation ecology: the ecological impact of outdoor recreation and ecotourism*, Chapman and Hall, London.
300. Lijewski T., Mikułowski B., Wyrzykowski J., 1998, *Geografia turystyki Polski, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa*.
301. Lindberg K., McCool S. F., 1998, A critique of environmental carrying capacity as a means of managing the effects of tourism development, *Environmental Conservation*, vol. 25, no. 4.
302. Lindberg K., McCool S. F., Stankey G., 1997, Rethinking carrying capacity, *Annals of Tourism Research*, vol. 24, no. 2.
303. Lis A., Mróz L., Szweda B., 1990, Bezpośrednie niszczenie roślin w Karkonoszach, [w:] *Studencka naukowa akcja ekologiczna ZSP „Karkonosze ‘80” – wyniki badań*, Urząd Wojewódzki w Jeleniej Górze, Warszawa.
304. Lonsdale W. M., Lane A. M., 1994, Tourist vehicles as vectors of weed in Kakadu National Park, Northern Australia, *Biological Conservation*, vol. 69.
305. Lubczyński L., 1994, *Parki narodowe w Polsce*, Kosmos, t. 43
306. Lubczyński L., 1997, Czynniki zagrażające przyrodzie parków narodowych i ich ocena (1986-1995), *Sylwan*, nr 12.
307. Lucas R., 1964, The recreational capacity of the Quetico – Superior area, *USDA Forest Service Research Paper*, LS-15.
308. Lynn N. A., Brown R. D., 2003, Effects of recreational use impacts on hiking experiences in natural areas, *Landscape and Urban Planning*, vol. 64, issue 1-2.
309. Łabaj M., 1996: Sekwencyjna metodologia programowania zagospodarowania rekreacyjnego, *Folia Turistica*, nr 6.
310. Łajczak A., 1996, Wpływ narciarstwa i turystyki pieszej na erozję gleby w obszarze podszczytowym Pilska, *Studia Naturae*, t. 41.

311. Łajczak A., Krzan Z., Michalik S., Skawiński P., Witkowski Z., 1996, Projekt rekultywacji obszaru podszczytowego Pilska oraz reorganizacji ruchu narciarskiego w tym regionie, *Studia Naturae*, t. 41.
312. Łajczak A., Michalik S., Skawinski P., Witkowski Z., 1997, Conflict between skiers and conservationists and an example of its solution: the Pilsko Mountain case study (Polish Carpathians) [w:] Nelson J. G., Serafin R. (red.), *National parks and protected areas: keystone to conservation and sustainable development*, NATO ASI Series, vol. 40.
313. Łoboda J., Wyrzykowski J., 1971, Wybrane problemy metodologiczne hierarchizacji miejscowości turystycznych i węzłów komunikacyjnych na przykładzie rejonu karkonoskiego, *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, z. 9.
314. Łuczyńska-Bruzda M., Pawłowska K., 1973/4 Podstawowe założenia programowe w zakresie turystyki i ochrony środowiska do planów miejscowych dla Babiegórskiego Parku Narodowego oraz obszarów otaczających, Rękopis w Dyrekcji Babiegórskiego Parku Narodowego w Zawoi.
315. MacCannell D., 1973, Staged Authenticity: Arrangements of Social Space in Tourist Settings, *American Journal of Sociology*, vol. 79, no. 3.
316. Maciaszek W., Zwydak M., 1992a, Degradacja górskich gleb leśnych w pobliżu szlaków turystycznych, *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie*, nr 269.
317. Maciaszek W., Zwydak M., 1992b, Turystyczna degradacja gleb w punktach widokowych na wybranych szczytach beskidzkich, *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie*, nr 269.
318. Macko S., 1970, *Świat roślin Karkonoskiego Parku Narodowego*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Wrocław.
319. Malkova J., 1992, Monitoring antropických vlivů v hřebenové oblasti východních Krkonoš – II. část (Dynamika změn v lokalitě Úpská), *Opera Corcontica*, t. 29.
320. Malkova J., 1993, Monitoring antropických vlivů v hřebenové oblasti východních Krkonoš – II. část (Dynamika změn v lokalitě Výrovka), *Opera Corcontica*, t. 30.
321. Malkova J., 1994, Monitoring antropických vlivů v hřebenové oblasti východních Krkonoš – III. část (Dynamika změn v lokalitě Kaple), *Opera Corcontica*, t. 31.
322. Manning R. E., Lime D. W., 2000, Defining and managing the quality of wilderness recreation experiences [w:] Cole D. N., McCool S. F., Borrie W. T., O'Loughlin J., comps. 2000, *Wilderness science in a time of change conference — Volume 4: Wilderness visitors, experiences, and visitor management*, 1999 May 23-27, Missoula, MT, Proceedings RMRS-P-15-VOL-4.

323. Manning T., 1999, Indicators of tourism sustainability, *Tourism Management*, vol. 20.
324. Mapa rozmieszczenia fauny w Karkonoskim Parku Narodowym, 2005, [w:] *Metabaza Karkonoskiego Parku Narodowego*, Karkonoski Park Narodowy, Jelenia Góra.
325. Mapa topograficzna Polski, 1998, Czarna Przełęcz, M-33-44-C-a-4, 1:10000, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
326. Mapa topograficzna Polski, 1998, Karpacz, M-33-44-D-a-3, 1:10000, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
327. Mapa topograficzna Polski, 1998, Karpacz-Bierutowice, M-33-44-C-b-4, 1:10000, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
328. Mapa topograficzna Polski, 1998, Łabski Szczyt, M-33-44-C-a-3, 1:10000, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
329. Mapa topograficzna Polski, 1998, Piechowice-Jagniątków, M-33-44-C-a-2, 1:10000, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
330. Mapa topograficzna Polski, 1998, Sowiec Przełęcz, M-33-44-D-c-1, 1:10000, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
331. Mapa topograficzna Polski, 1998, Szklarska Poręba, M-33-44-C-a-1, 1:10000, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
332. Mapa topograficzna Polski, 1998, Śnieżka, M-33-44-C-d-2, 1:10000, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
333. Marion J. L., Cole D. N., 1996, Spatial and temporal variation in soil and vegetation impacts on campsites, *Ecological Applications*, vol. 6, issue 2.
334. Mark, Needham, Rollins, 2005, Interest group standards for recreation and tourism impacts at ski areas in the summer, *Tourism Management*, vol. 26, issue 1.
335. Marsh J., Staple S., 1995, Cruise tourism in the Canadian Arctic and its implications, [w:] Hall C. M., Johnston M. (red.), 1995, *Polar tourism: tourism in Arctic and Antarctic regions*, Wiley, Chichester.
336. Marsz A., 1972, Metoda obliczania pojemności rekreacyjnej ośrodków wypoczynkowych na Niziu, *Prace Komisji Geograficzno-Geologicznej PTPN*, t. 12, z. 3.
337. Mathieson A., Wall G., 1982, *Tourism: Economic, physical and social impacts*, Longman Scientific & Technical, New York.
338. Matuła J., Wojtuń B., Tomaszewska K., Żołnierczak Z., 1998, Charakterystyka ekologiczna niektórych zbiorowisk roślinnych torfowisk Sudetów, *Geoekologiczne Problemy Karkonoszy – Materiały z sesji naukowej w Przesiece*, 15-18 X 1997.

339. Matuszkiewicz W., 2001, Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
340. Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A., 1974, Mapa zbiorowisk roślinnych KPN, Ochrona Przyrody, r. 40.
341. Mazur M., 1997, Ochrona przyrody i turystyka w parkach narodowych, Turyzm, t. 7, z. 2.
342. Mazurski K. R., 1972, Mikrorelief szlaków turystycznych, Opera Corcontica, t.9.
343. Mazurski K. R., 1994, Rozwój i przemiany funkcji turystyczno-rekreacyjnych i uzdrowiskowych Dolnego Śląska, Studia Geograficzne, t. LXI, Acta Universitatis Wratislaviensis, No. 1591.
344. Mazurski K. R., 1998, Ekologiczne aspekty obecności schronisk na terenie KPN, [w:] Sarosiek J., Štursa J. (red.), Geoekologiczne problemy Karkonoszy, Materiały z sesji naukowej w Przesiece, 15-18.10.1997, t. 2, Acarus, Poznań.
345. Mazurski K. R., 2003, Geografia turystyczna Sudetów, Oficyna Wydawnicza Oddziału Wrocławskiego PTTK „Sudety”, Wrocław.
346. Mazurski K. R., 2004, Dylematy rozwoju uzdrowisk sudeckich, [w:] Furmankiewicz M., Potocki J. (red.), Problemy ochrony przyrody w zagospodarowaniu przestrzennym Sudetów, Muzeum Przyrodnicze w Jeleniej Górze, Jelenia Góra.
347. Mazurski R. K., Szewczak D., 2003, Turystyka „miękką” w rejonie jeleniogórskim, Uwarunkowania Rozwoju Turystyki Zagranicznej w Europie Środkowej i Wschodniej, Problemy Rozwoju Ekoturystyki ze Szczególnym Uwzględnieniem Obszarów Górskich, t. 7.
348. Mbaiwa J. E., 2003, The socio-economic and environmental impacts of tourism development on the Okavango Delta, north-western Botswana, Journal of Arid Environments, vol. 54.
349. McCool S. F., 1994, Planning for sustainable nature-dependent tourism: the Limits of Acceptable Change system, Tourism Recreation Research, vol. 19, nr 2.
350. McCool S. F., Cole S. N., 1998, Experiencing Limits of Acceptable Change: some thoughts after a decade of implementation, [w:] McCool S. F., Cole D. N., comps. 1997, Proceedings – Limits of Acceptable Change and related planning processes progress and future directions, 1997 May 20-22, Missoula, MT, General Technical Report INT-GTR-37.
351. McCool S. F., Moisey R. N. 2001, Tourism, recreation and sustainability: linking culture and the environment, University of Montana, USA.

352. McEwen D., Cole D. N., 1997, Campsite impact in wilderness areas, *Parks and Recreation*, vol. 32, no. 2.
353. McIntyre G., 1993, *Sustainable tourism development: Guide for local planners*, World Travel Organization, Madrid.
354. McKercher B., 1996, Differences between tourism and recreation in parks, *Annals of Tourism Research*, vol. 23, no. 3.
355. McQuaid-Cook J., 1978, Effects of hikers and horses on mountain trails, *Journal of Environmental Management*, vol. 6.
356. Meinecke E. P., 1928, *The effects of excessive tourist travel on the California redwood parks*, California Department of Natural Resources, Sacramento.
357. Merriam L. C. Jr., Smith C. K., 1974, Visitor impact on newly developed campsites in the Boundary Waters Canoe Area, *Journal of Forestry*, vol. 72, no. 10.
358. Michalik S., 1994, Oddziaływanie narciarstwa i turystyki pieszej na szatę roślinną kopuły szczytowej Pilska, *Wiadomości Ziem Górskich*, nr 4.
359. Michalski J., Mikułowski M., 1998, Problematyka kłęski ekologicznej w Sudetach w leśnej literaturze krajowej, [w:] Sarosiek J., Štursa J. (red.), *Geoekologiczne problemy Karkonoszy*, Materiały z sesji naukowej w Przesiece, 15-18.10.1997, Acarus, Poznań.
360. Midriak R., 1989, Limity zaťaženosti turistických chodníkov v Tatranskom Národnom Parku so zreteľom na deštrukciu ich povrchu, *Zborník Prac o Tatranskom Narodnom Parku*, nr 29.
361. Mielnicka B., 1992, Problemy turystyczne górskich parków narodowych, *Problemy Zagospodarowania Ziem Górskich*, z. 35.
362. Mielnicka B., Warkowska H., 1979. Próba określenia pojemności turystycznej parków narodowych na przykładzie Babiegórskiego Parku Narodowego, *Ochrona Przyrody*, t. 42.
363. Mierzejewski M. P., 1985, *Geologia granitowej części Karkonoszy*, [w:] Jahn A. (red.), *Karkonosze polskie*, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
364. Mierzejewski M., Borkowski J., Migoń P., 1996, *Operat ochrony przyrody nieożywionej i gleb, Plan Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego*, Jelenia Góra (maszynopis).
365. Mierzejewski M., Migoń P., Wojtuń B., Żołnierz L., 1998, *Przewodnik po ścieżce przyrodniczej we wschodniej części Karkonoszy*. Karkonoski Park Narodowy, Jelenia Góra.
366. Migala K., Pereyma J., Sobik M., Szczepankiewicz-Szmyrka A., 1995, Współczesne warunki i różnicowanie topoklimatyczne Karkonoszy, [w:] Fischer Z. (red.), *Problemy*

- ekologiczne wysokogórskiej części Karkonoszy, Oficyna Wydawnicza Instytut Ekologii PAN, Dziekanów Leśny.
367. Migoń P., 1988, Morfologiczne znaczenie młodotrzeciorzędowego wulkanizmu w Karkonoszach, *Czasopismo Geograficzne*, t. 59, z. 3.
368. Migoń P., 1994, Karkonosze – przewodnik, EKO-GRAF, Wrocław.
369. Migoń P., Potocki J., 2002, Karkonosze polskie i czeskie – przewodnik, EKO-GRAF, Wrocław.
370. Mika M., 2003, Environmental impact of tourism development in reception areas in Poland and methods of controlling them, *Prace Geograficzne Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego*, z. 111.
371. Mikułowski B., 1976, Wstępna ocena walorów krajoznawczych Polski, *Czasopismo Geograficzne*, t. XLVII, z. 3.
372. Mikułowski B., Wyrzykowski J., 1993, Klasyfikacja atrakcyjności turystycznej obszarów, miejscowości i obiektów turystycznych Polski na potrzeby zagranicznej turystyki przyjazdowej, {w:] Baraniecki L. (red.), *Uwarunkowania rozwoju turystyki zagranicznej w Europie Środkowej i Wschodniej, Materiały międzynarodowego seminarium w Międzygórzu (12-15 październik 1992)*, Uniwersytet Wrocławski, Instytut Geograficzny, Zakład Geografii Regionalnej i Turystyki, Wrocław.
373. Miller J. R., Hobbs N. T., 2000, Recreational trails, human activity, and nest predation in lowland riparian areas, *Landscape and Urban Planning*, vol. 50.
374. Miller S. G., Knight R. L., Miller C. K., 1998, Influence of recreational trails on breeding bird communities, *Ecological Applications*, vol. 8, no. 1.
375. Mirek H., Mirek Z., Zarębska E., Zarębski M., b.d.w., *Rośliny gór polskich – encyklopedia kieszonkowa*, MUZA S.A.
376. Mirek Z., 1995, Między ideologią turystyki a ideologią ochrony przyrody, *Wierchy* r.60.
377. Mirek Z., 1996, Antropogeniczne zagrożenia i przekształcenia środowiska przyrodniczego, [w:] Mirek Z., Głowaciński Z., Klimek K., Piękoś-Mirkowa H. (red.), *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego, Tatrzański Park Narodowy*, Zakopane-Kraków.
378. Mirek Z., 1997, Góry i turystyka góraska wobec współczesnych wyzwań cywilizacyjnych, *Wierchy*, r. 63.
379. Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 1995, Vascular plants of Poland – a checklist, *Polish Botanical Studies.*, vol. 15.
380. Mizerski W., 2003, *Geologia dynamiczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

381. Mochnacka K., 1985, Surowce użyteczne obszaru Karkonoszy i ich najbliższego sąsiedztwa, [w:] Jahn A. (red.), Karkonosze polskie, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
382. Mochola R. B., Korzeń J., 1998, Plan ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego, [w:] Sarosiek J., Štursa J. (red.), Geoekologiczne problemy Karkonoszy, Materiały z sesji naukowej w Przesiece, 15-18.10.1997, Acarus, Poznań.
383. Monz C. A., Pokorny T., Freilich J., Kehoe S., Ayers-Baumeister D., 2000, The consequences of trampling disturbance in two vegetation types at the Wyoming Nature Conservancy's Sweetwater River project area, [w:] Cole D. N., McCool S. F., Borrie W. T., O'Loughlin J., comps. 2000, Wilderness science in a time of change conference — Volume 5: Wilderness ecosystems, threats, and management, 1999 May 23-27, Missoula, MT, Proceedings RMRS-P-15-VOL-5.
384. Moraczewski R., 1986, Łąkarstwo, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
385. Mowszowicz J., 1986, Pospolite rośliny naczyniowe Polski, PWN, Warszawa.
386. Müller H., 1993, Wybrane zasady organizacji turystyki na obszarach chronionych, Przegląd Przyrodniczy, t. 4, nr 4.
387. Nepal S. K., 2000, Tourism in protected areas, Annals of Tourism Research, vol. 27, no. 3.
388. Niedziałek W., 1967, Turystyczna chłonność przestrzeni otwartych, Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, z. 2.
389. Niemtur S., Ambroży S., Skawiński P., 2002, Aktualne problemy górnej granicy lasu w Sudetach i Karpatach, Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, z. 48.
390. North A., 1991, Weeds on the Central Plateau: a survey of their distribution and association with recreational users, Department of Parks, Wildlife and Heritage Tasmania, Hobart.
391. Novák J., 2004, Monitoring turistické zátěži masíu Sněžky v letech 2000-2003, Opera Corcontica, z. 41.
392. Nowak J., Tobolewski Z., 1975, Porosty Polskie. Opisy i klucze do oznaczania porostów w Polsce dotychczas stwierdzonych lub prawdopodobnych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa-Kraków.
393. NPS, 1993, Visitor Experience and Resource Protection process, National Park Service, Denver.

394. Oberc J., 1985, Budowa geologiczna przedgranitowych serii skalnych Karkonoszy, [w:] Jahn A. (red.), Karkonosze polskie, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
395. Olaczek R., 1972, Formy antropogenicznej degeneracji leśnych zbiorowisk roślinnych w krajobrazie rolniczym Polski niżowej, Uniwersytet Łódzki, Łódź
396. Olaczek R., 1985, Ocena zagrożenia Karkonoskiego Parku Narodowego i wnioski Komitetu Ochrony Przyrody PAN w sprawie jego dalszej ochrony, [w:] Grodzińska K., Olaczek R. (red.), Zagrożenie parków narodowych w Polsce, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
397. Oost van K., Govers G., Muysen van W., Quine T.A., 2000, Modeling translocation and dispersion of soil constituents by tillage on sloping land, Soil Science Society of America Journal, vol. 64.
398. Ouyang D., Bartholic J., 2001, Web-based GIS application for soil erosion prediction, Proceedings of An International Symposium – Soil Erosion Research for the 21st Century, Honolulu, January 3-5, 2001;
399. Owsiak J., 1976, Chłonność na tle sezonowych zmian środowiska przyrodniczego, Przegląd Geograficzny, t. 48, z. 3.
400. Pagdin C., 1995, Assessing tourism impacts in the Third World: a Nepal case study, Progress in Planning, vol. 44.
401. Pałucki A., 2001, Pierwsze stwierdzenie lęgów bielika *Haliaeetus albicilla* w Karkonoszach, Przyroda Sudetów Zachodnich, t. 1.
402. Pancer-Kotejowa E., Ćwikowa A., Róžański W., Szwagrzyk J., 2001, Rośliny naczyniowe runa leśnego, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Krakowie, Kraków.
403. Partyka J. (red.), 2002, Turystyka w polskich parkach narodowych, [w:] Użytkowanie turystyczne parków narodowych, Ojcowski Park Narodowy, Ojców.
404. Parzóch K., 1994, Efekty erozji i tempo sukcesji roślinnej na pasie granicznym w Karkonoszach, Acta Universitatis Wratislaviensis, no 1702, Prace Instytutu Geograficznego, Seria A, Geografia Fizyczna, z. 7.
405. Parzóch K., 2001, Erozja rynnowa na stokach wylesionych w Karkonoszach, Przyroda Sudetów Zachodnich, t. 4.
406. Parzóch K., 2001, Współczesne procesy geomorfologiczne w Karkonoszach w warunkach antropopresji, Praca Doktorska, Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław.

407. Parzóch K., 2002, Procesy erozyjne na stokach wylesionych w Karkonoszach, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, z. 487.
408. Parzóch K., Katrycz M., 2002, Współczesne procesy geomorfologiczne i antropopresja w górskim środowisku Karkonoszy, *Przyroda Sudetów Zachodnich, Zeszyt Specjalny*
409. Pawlaczyk P., 2002, Modele oddziaływań człowiek-przyroda jako podstawa określania pojemności turystycznej parku narodowego, [w:] Partyka J. (red.), *Użytkowanie turystyczne parków narodowych, Ojcowski Park Narodowy, Ojców*.
410. Pawlaczyk P., Jermaczek A., 2000, *Poradnik lokalnej ochrony przyrody*, Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin.
411. Pawłowski B., 1977, Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. [w:] Szafer W., Zarzycki K. (red.), *Szata roślinna Polski*, t. 1, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
412. Pawłowski B., Jasiewicz A., 1972, *Flora Polska*, t. 13, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
413. Pierce F.J., 1991, Erosion productivity impact prediction of soil erosion: processes, impacts and prediction, [w:] Lal R., Pierce F.J. [ed.], *Soil management for sustainability*, Soil and Water Conservation Society, Ankeny.
414. Piękoś-Mirkowa H., 1982, Rzadkie taksony roślin naczyniowych na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego – ich zagrożenie ze strony turystyki oraz problemy ochrony, *Studia Naturae, Seria A*, nr 22.
415. Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z., 2003, *Atlas roślin chronionych*, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
416. Pisarski Z., 1996, Przegląd problematyki użytkowania turystycznego Parku Narodowego Gór Stołowych w świetle wyników ankiet, *Materiały z Sympozjum Naukowego „Środowisko przyrodnicze Parku Narodowego Gór Stołowych”*, Kudowa Zdrój, 11-13 października 1996.
417. Poleno Z., 1988, Wpływ masowej turystyki na roślinność i glebę, [w:] Ołaczek R. (red.), *Zasoby glebowe i roślinne – użytkowanie, zagrożenie ochrona*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
418. Połucha I., 2002, Waloryzacja turystyczno-rekreacyjna szaty roślinnej wybranych obszarów Mazurskiego Parku Krajobrazowego, *Sylwan*, nr 12.
419. Poore D. (red.), 1992, *Guidelines for mountain protected areas*, IUCN, Gland-Cambridge.

420. Porozumienie z dnia 6 grudnia 2002 roku w sprawie przewodnictwa turystycznego na terenach parków narodowych województwa dolnośląskiego
421. Poštołka Václav, 2004, Ruch turystyczny a ochrona przyrody i krajobrazu. Rosnąca presja i problemy na terenie województwa libereckiego, [w:] Furmankiewicz M., Potocki J. (red.), Problemy ochrony przyrody w zagospodarowaniu przestrzennym Sudetów, Muzeum Przyrodnicze w Jeleniej Górze, Jelenia Góra.
422. Potocki J., 1997, Geograficzne uwarunkowania rozwoju zagospodarowania turystycznego Sudetów od połowy XIX wieku do II wojny światowej, Praca doktorska, Instytut Geograficzny, Uniwersytet Wrocławski.
423. Potocki J., 2002, Z dziejów ochrony przyrody w Karkonoszach, Przyroda Sudetów Zachodnich, t. 5.
424. Potocki J., 2004a, Rozwój zagospodarowania turystycznego Sudetów od połowy XIX wieku do II wojny światowej, PLAN, Jelenia Góra.
425. Potocki J., 2004b, Wadliwy projekt infrastruktury narciarskiej przyczyną konfliktu w parku narodowym na przykładzie Szrenicy, Opera Corcontica, t. 41.
426. Pott R., 1995, Die Pflanzengesellschaften Deutschlands, Eugen Ulmer Verl., Stuttgart.
427. Prato T., 2001, Modeling carrying capacity for national parks, Ecological Economics, vol. 39.
428. Prędko R., 1998, Ocena stopnia zniszczeń środowiska przyrodniczego wzdłuż szlaków turystycznych Bieszczadzkiego Parku Narodowego, Przegląd Przyrodniczy, t. 9, z. 1/2.
429. Prędko R., 1999, Ocena zniszczeń środowiska przyrodniczego Bieszczadzkiego Parku Narodowego w obrębie pieszych szlaków turystycznych w latach 1995-1999 – porównanie wyników monitoringu, Roczniki Bieszczadzkie, t. 8.
430. Prędko R., 2002, Wpływ ruchu turystycznego na teksturę oraz właściwości wodne gleb w obrębie szlaków Bieszczadzkiego Parku Narodowego, [w:] Partyka J. (red.), Użytkowanie turystyczne parków narodowych, Ojcowski Park Narodowy, Ojców.
431. Priskin J., 2003, Physical impacts of four-wheel drive related tourism and recreation in a semi-arid, natural coastal environment, Ocean & Coastal Management, vol. 46.
432. Przeclawski K., 1986, Humanistyczne podstawy turystyki, Instytut Turystyki, Warszawa.
433. Przeclawski K., 1996, Człowiek a turystyka. Zarys socjologii turystyki, Albis, Kraków.
434. Przybylska K., 1995, Waloryzacja lasu, Sylwan, nr 6.
435. Pstrocka M., 2000, Wpływ turystyki na środowisko przyrodnicze Karkonoskiego Parku Narodowego ze szczególnym uwzględnieniem stopnia zaśmiecenia szlaków

- turystycznych, Praca magisterska, Instytut Geograficzny, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław (maszynopis).
436. Pstrocka M., 2001, Pojemność turystyczna – zarys metod jej określania i zastosowania na obszarach chronionych, *Problemy Ekologii Krajobrazu*, t. 9.
437. Pstrocka M., 2002, Indexes of tourist capacity in the mountainous areas. A Polish experience, *Conditions of the Foreign Tourism Development in Central and Eastern Europe, Problems of the Development of Ecotourism with Special Emphasis on Mountain Areas*, vol. 7.
438. Pstrocka M., 2003, Pojemność turystyczna górskich parków narodowych w Polsce, *Zeszyty Naukowe Wydziału Ekonomii i Zarządzania Politechniki Koszalińskiej*, z. 10.
439. Pstrocka M., 2004, Problematyka pojemności turystycznej w świetle anglojęzycznej literatury naukowej, *Turyzm*, t. 14, z. 1.
440. Ptaszycka-Jackowska 1975, Rezerwaty przyrody w środowisku leśnym a turystyka. Próba określenia podstaw koegzystencji na przykładzie regionu krakowskiego, Rękopis w Bibliotece Akademii Ekonomicznej w Krakowie.
441. Ptaszycka-Jackowska D., 1995, Rola transgranicznych przyrodniczych obszarów chronionych w trwałym rozwoju ziem górskich, *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, z. 39.
442. Ptaszycka-Jackowska D., Baranowska-Janota M., 1989, Zasady korzystania z przyrodniczych obszarów chronionych, Zakład Wydawnictw Instytutu Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
443. Ptaszycka-Jackowska D., Baranowska-Janota M., 2003, Tourism within the Polish and Slovak transfrontier region, *Prace Geograficzne*, z. 11.
444. Quinn N. W., Morgan R. P. C., Smith A. J., 1980, Simulation of soil erosion induced by human trampling, *Journal of Environmental Management*, vol. 10.
445. Rada Europy, Komitet Ministrów, 1995, Rekomendacja No. R (95) 10 Komitetu Ministrów dla państw członkowskich w sprawie polityki zrównoważonego rozwoju turystyki na obszarach chronionych (Przyjęta przez Komitet Ministrów 11 sierpnia 1995, na 543 spotkaniu delegatów)
446. Raj A., 1998, Transgraniczne rezerwaty biosfery UNESCO-MAB, próba oceny ich statusu i perspektywy na przykładzie Karkonoszy, [w:] Sarosiek J., Štursa J. (red.), *Geoekologiczne problemy Karkonoszy, Materiały z sesji naukowej w Przesiece*, 15-18.10.1997, t. 1, Acarus, Poznań.

447. Raj A., 2000, Ścieżka dydaktyczna po ekosystemach leśnych Karkonoskiego Parku Narodowego, Karkonoski Park Narodowy, Jelenia Góra
448. Raj A., 2001, Karkonoski Park Narodowy, wyd. Karkonoski Park Narodowy, Jelenia Góra.
449. Raj A., Konca B., Buchholz L., Bunalski M., Michalski J., Łabędzki A., Mazur A., Nowacki J., Zimny J., 1996, Operat ochrony fauny, Plan Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego, Jelenia Góra (maszynopis).
450. Raj A., Zientarski J., 2004, Charakterystyka drzewostanów i odnowień w Karkonoskim Parku Narodowym, Opera Corcontica, z. 41.
451. Raszka B., 1993, Turystyka w parkach narodowych? Tak! – ale jaka?, Przegląd Przyrodniczy, t. 4, nr 4.
452. Regel S., 1975, Chłonność obszarów turystyczno-wypoczynkowych, Zeszyty Naukowe Instytutu Turystyki, t. 2, nr 2-3.
453. Reniger A., 1950, Próba oceny nasilenia i zasięgów potencjalnej erozji gleb w Polsce, [w:] Baca S., Ostromięcki J. (red.), Badania nad erozją gleb w Polsce, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśnicze, Warszawa.
454. Richez G., 1987, Turystyka w parkach narodowych, Problemy Turystyki, t. 35, nr 1.
455. Richling A., 1982, Metody badań kompleksowej geografii fizycznej, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
456. Richling A., 1992, Kompleksowa geografia fizyczna, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
457. Rickard C. A., McLachlan A. Kerley G. I. H., 1994, The effects of vehicular and pedestrian traffic on dune vegetation in South Africa, Ocean and Coastal Management, vol. 23.
458. Ritter W., Shafer C., 1998, Cruise-tourism: a chance of sustainability, Tourism Recreation Research, vol. 23, no. 1.
459. Rogalewski O., 1971, Plan kierunkowy zagospodarowania turystycznego Polski, Zakład Zagospodarowania Turystycznego GKKFiT, Wrocław.
460. Rogalski M. (red.), 2004, Łąkarstwo – podręcznik akademicki, Kurpisz, Poznań.
461. Roggenbuck J. W., Watson A. E., 1993, Defining acceptable conditions in wilderness, Environmental Management, vol. 17, no. 2.
462. Roovers P., Bossuyt B., Gulinck H., Hermy M., 2005, Vegetation recovery on closed paths in temperate deciduous forests, Journal of Environment Management, vol. 74.

463. Roovers P., Hermy M., Gulinck H., 2004, Experimental trampling and vegetation recovery in some forest and heathland communities, *Applied Vegetation Science*, vol. 7.
464. Rostański K., 1977, Flora i roślinność synantropijna w Karkonoskim Parku Narodowym, *Prace Karkonoskiego Towarzystwa Naukowego*, nr 9.
465. Rothmaler W. (red.), 2000, *Exkursionsflora von Deutschland, Band 3, Gefasspflanzen: Atlasband*, Spektrum Akademischer Verl., Heidelberg-Berlin.
466. Roupheal A. B., Inglis G. J., 1997, Impacts of recreational scuba diving at sites with different reef topographies, *Biological Conservation*, vol. 82.
467. Róg Z., 1985, Wpływ turystyki na leśne środowisko glebowe, *Zeszyty Naukowe Politechniki Białostockiej*, z. 1.
468. Róg Z., Uggla H., Uggla Z., 1980, Wpływ udeptywania na właściwości gleb leśnych, *Roczniki Gleboznawcze*, t. 21, z. 3/4.
469. Rutkowski L., 1998, *Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
470. Rysin L. P., Rysina G. P., 1987, Vlijanie rekreacionnogo lesopolzovanija na otdielnyje komponenty biogeocenzov sosnovych i bierzovych lesov, [w:] Rysin L. P. (red.), *Prirodnyje aspekty riekrieaconnogo ispolzovanija lesa*, Nauka, Moskva.
471. Rysina G. P., Rysin L. P., 1987, Ocenka antropotolerantnosti lesnych travianistych restienij, [w:] Rysin L. P. (red.), *Prirodnyje aspekty riekrieaconnogo ispolzovanija lesa*, Nauka, Moskva.
472. Saveriades A., 2000, Establishing the social tourism carrying capacity for the tourist resorts of the east coast of the Republic of Cyprus, *Tourism Management*, vol. 21.
473. Savickaja S. N., 1978, O rekreacionnoj degradacii prigorodnych lesov, *Bot. Żurnał*, 63 (12).
474. Seneta W., Dolatowski J., 2000, *Dendrologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
475. Shelby B., Heberlein T. A., 1986, *Carrying capacity in recreation settings*, Oregon State University Press, Corvallis.
476. Sheridan G.J., So H.B., 2001, Predicting the effect of slope gradient on soil erosion rates for steep landscapes [w:] Ascough J.C., Flanagan D.C. [ed.], *Soil erosion research for the 21st century, Proceedings of International Symposium (3-5 January 2001, Honolulu)*, St. Joseph, Michigan.

477. Shiel D. R., Taylor D. I., 1999, Effects of trampling on a rocky intertidal algal assemblage in southern New Zealand, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, no. 235.
478. Šilhavy I., 1991, Vyvoj eroze na uzemi Krkonošskeho Narodniho Parku v letech 1986-1989 v souvislosti s těžbou dřeva, *Opera Corcontica*, vol. 28.
479. Silva C. P., 2002, Beach carrying capacity assessment: How important is it?, *Journal of Coastal Research, Special Issue*, vol. 36.
480. Skawiński P., Krzan Z., 1996, *Narciarstwo*, [w:] Mirek Z., Głowaciński Z., Klimek K., Piękoś-Mirkowa H. (red.), *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego*, wyd. Tatrzański Park Narodowy, Zakopane-Kraków.
481. Sławska M., Smoleński M., 2003, Zastosowanie zooindykacji synekologicznej do waloryzacji ekosystemów leśnych, *Sylwan*, nr 2.
482. Sokołowski A. W., 1981, Turystyka w polskich parkach narodowych i jej wpływ na przyrodę parków, *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, t. 2, nr 1.
483. Sołowiej D., 1987, *Podstawy metodyki oceny środowiska przyrodniczego człowieka*, Wydawnictwo Uniwersytetu Adama Mickiewicza, Poznań.
484. Spiridonov V. N., 1978, Izmienienie vidovogo sostava traviannogo pokrova v bierazniakie raznotravnom pod vlijaniem rekreacionnoj nagruzki, *Ekologija*, nr 4.
485. Staffa M., 1985a, *Rozwój osadnictwa*, [w:] Jahn A. (red.), *Karkonosze polskie*, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
486. Staffa M., 1985b, *Z zagadnień zagospodarowania turystycznego gór polskich*, PTTK „Kraj”, Warszawa-Kraków.
487. Staffa M., (red.), 1993, *Słownik Geografii turystycznej Sudetów*, t. 3, Karkonosze, Wydawnictwo PTTK „Kraj”, Warszawa.
488. Staffa M., 1995, *Schroniska sudeckie po 1945 r.*, Wierchy, r. 60.
489. Staffa M., 1999, *Karkonosze*, Wydawnictwo Dolnośląskie, Wrocław.
490. Stalski M., 1969, Problematyka zagospodarowania turystycznego na przykładzie regionu Solina-Myczkowce, *Biuletyn Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN*, z. 58.
491. Stalski M., 1970. Metoda określania chłonności turystycznej wybranego obszaru. *Przegląd Geograficzny*, t. 42, z. 4.
492. Stankey G. H., 1981: Integrating wildland recreation research into decision making: pitfalls and promises. *Recreational Research Review*, vol. 9, no. 1.

493. Stankey G. H., 1998, Institutional barriers and opportunities in application of the Limits of Acceptable Change, [w:] McCool S. F., Cole D. N., comps. 1997, Proceedings – Limits of Acceptable Change and related planning processes progress and future directions, 1997 May 20-22, Missoula, MT, General Technical Report INT-GTR-37.
494. Stankey G. H., Cole D., Lucas R., Peterson M., Frissell S., Washburne R., 1985, The Limits of Acceptable Change (LAC) system for wilderness planning, USDA Forest Service General Technical Report INT-176.
495. Stankey G. H., Manning R. E., 1986, Carrying capacity of recreational settings, [w:] A literature review: The President's Commission on Americans Outdoors, The President's Commission on Americans Outdoors, Washington.
496. Stankey G., Schreyer R., 1985, Attitudes toward wilderness and factors affecting visitor behaviour: A state of knowledge review, Proceedings – National Wilderness Research Conference: issues, state of knowledge, future directions, Ogden: Utah.
497. Starkel L., 2002, Gospodarowanie zasobami i degradacja gór świata, Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, z. 48.
498. Starzewski W., 1996, Degradacja środowiska przyrodniczego jaskiń tatrzańskich, [w:] Mirek Z., Głowaciński Z., Klimek K., Piękoś-Mirkowa H. (red.), Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego, wyd. Tatrzański Park Narodowy, Zakopane-Kraków.
499. Stasiak A., 1997, Turystyka w parkach narodowych – obszary konfliktów, Turyzm, t. 7, z. 2.
500. Steć T., Walczak W., 1962, Karkonosze, Sport i Turystyka, Warszawa.
501. Steele P., 1995, Ecotourism: an economic analysis, Journal of Sustainable Tourism, vol. 3.
502. Straaten van der J., 1997, The economic pitfalls and barriers of the sustainable tourism concept in the case of national parks, [w:] Serafin R., Nelson J. G. (red.), National parks and protected areas, NATO ASI Series, Series G: Ecological Sciences, vol. 40.
503. Štursa J., 2003, Encyclopedia Corcontica – krajobraz-przyroda-człowiek, Správa Krkonošského národního parku, Vrchlabí.
504. Styperek J., 2001, Piesze szlaki turystyczne w polskich parkach narodowych, Turyzm, t. 11, z. 1.
505. Styperek J., 2002, Dostępność i spójność penetracyjna obszarów chronionych, [w:] Partyka J. (red.), Turystyka w polskich parkach narodowych, Użytkowanie turystyczne parków narodowych, Ojcowski Park Narodowy, Ojców.

506. Styperek J., 2002, *Linearne systemy penetracji rekreacyjnej*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
507. Sumner E. L., 1936, *Special report on wildlife study in the high Sierra in Sequoia and Kings Canyon National Park and adjacent territory*, Washington, DC: National Park Service Records, National Archives.
508. Sun D., 1991, *Plant resistance to and recovery from trampling of four grasses and soil fertility*, *Journal of Australian Parks and Recreation*, vol. 27.
509. Sun D., Walsh D., 1998, *Review of studies on environmental impacts of recreation and tourism in Australia*, *Journal of Environmental Management*, vol. 53.
510. Swatowska A., 1996, *Przyroda a turystyka w Karkonoskim Parku Narodowym*, *Śląski Labirynt Krajoznawczy*, z. 8.
511. Symonides E., 1992, *Różnorodność biologiczna: znaczenie jej oceny i ochrony w polskich parkach narodowych*.
512. Szafer W. (red.), 1959, *Szata roślinna Polski*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
513. Szafer W., Raciborski M. (red.), 1919, *Flora Polska, Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych*, t.1, Akademia Umiejętności, Kraków.
514. Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., 1976, *Rośliny polskie. Opisy i klucze do oznaczania wszystkich gatunków roślin naczyniowych rosnących w Polsce bądź dziko, bądź też zdiczących lub częściej hodowanych*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
515. Szafran B., [red], 1957, *Mchy*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
516. Szary A., 2001, *Odporność na deptanie roślin na powierzchniach wypasanych i koszonych w Bieszczadzkim Parku Narodowym*, *Bieszczadzki Park Narodowy, Ustrzyki Dolne (maszynopis)*.
517. Szczepański E., 1989, *Towarzystwo Karkonoskie (1880-1945)*, *Śląski Labirynt Krajoznawczy*, z. 1.
518. Szponar A., Rinke Z., 1981, *Metody badań geografii fizycznej, cz. 1 – Praktyczne zastosowanie geografii fizycznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.
519. Szweykowska A., Szweykowski J., 2003, *Słownik botaniczny*, Wiedza Powszechna, Warszawa.
520. Schwichtenberg A., 1978, *Model wypoczynku a pojemność turystyczna*, *Przegląd Geograficzny*, t. 1, z. 4.

521. Szymański S., Ceitel J., Zientarski J., 1987, Pionowe zasięgi zespołów leśnych i gatunków drzew w Karkonoszach, Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie, nr 215, Sesja naukowa, z. 17.
522. Talbot L. M., Turton S. M., Graham A. W., 2003, Trampling resistance of tropical rainforest soils and vegetation in the wet tropics, of north east Australia, *Journal of Environmental Management*, vol. 69.
523. Tołpa S., 1985, Torfowiska, [w:] Jahn A. (red.), Karkonosze polskie, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
524. Tomaszewski J. T., 1985, Wody podziemne, [w:] Jahn A. (red.), Karkonosze polskie, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
525. Tracz H., 2004, Konsekwencje ekologiczne obniżenia aktywności biologicznej gleb terenów poddanych presji turystyczno-rekreacyjnej, *Sylwan*, nr 6.
526. Traczyk A., 1994, Rozwój stoków karkonoskich w schyłkowej fazie plejstocenu i w holocenie w świetle analizy osadów pokrywowych, *Geoekologiczne Problemy Karkonoszy, Materiały z sesji naukowej w Borowicach, 13-15 X 1994*;
527. Traczyk A., Engel Z., 2002, Glacjalna i peryglacjalna geomorfologia Karkonoszy, *Przyroda Sudetów Zachodnich, Zeszyt Specjalny*,
528. Tsuyuzaki S., 1993, Recent vegetation and prediction of the succession sere on ski grounds in the highlands of Hokkaido, northern Japan, *Biological Conservation*, vol. 93.
529. Turystyka w województwie dolnośląskim w latach 2001-2003, 2004, *Urząd Statystyczny we Wrocławiu, Wrocław*.
530. Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Moore D. M., Valentine D. H., Walters S. M., Webb D. A., 1980, *Flora Europaea. Alismataceae to Orchidaceae*, vol. 5, Cambridge University Press, London-New York-New Rochelle-Melbourne-Sydney.
531. Tyser R. W., Worley C. A., 1992, Alien flora in grasslands adjacent to road and trail corridors in Glacier National Park, Montana (USA), *Conservation Biology*, vol. 6, no. 2.
532. Van der Maarel E., 1971, Plant species diversity in relation to management [w:] Duffey E., Watt A. S. (red.), *The scientific management of animal and plant communities for conservation*, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
533. Vegh M., Gori S., 1997, Research, conservation, restoration and eco-tourism in national parks, [w:] Serafin R., Nelson J. G. (red.), *National parks and protected areas, NATO ASI Series, Series G: Ecological Sciences*, vol. 40.

534. Veldhuisen J., Timmermans H., Kapoen L., 2000, RAMBLAS: a regional planning model based on the microsimulation of daily activity travel patterns, *Environment and Planning*, vol. 32.
535. Velikova M. P., 2001, How sustainable is sustainable tourism?, *Annals of Tourism Research*, vol. 28, no. 2.
536. Waclawowicz S., Mikulski M., Nowak Z., 1985, Wybrane problemy zagrożenia i ochrony środowiska przyrodniczego oraz walorów turystycznych w Polsce, *Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie*, nr 200.
537. Wagar J. A., 1964a, Simulated trampling as a technique in recreation research, XIV IUFRO Kongress München, VII, sect. 26.
538. Wagar J., 1964b, The carrying capacity of wild lands for recreation, *Forest Science Monograph*, vol. 7.
539. Wagar J., 1974, Recreational carrying capacity reconsidered, *Journal of Forestry*, vol. 72.
540. Wagner J. E., 1997, Estimating the economic impacts of tourism, *Annals of Tourism Research*, vol. 24.
541. Wagnerová Z., 1998, Synantropní flóra v okolí pohraniční česko-polské cesty v západních Krkonoších, [w:] Sarosiek J., Štursa J. (red.), *Geoekologiczne problemy Karkonoszy, Materiały z sesji naukowej w Przesiece, 15-18.10.1997, t. 1*, Acarus, Poznań.
542. Walczak W., 1968, *Sudety*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
543. Wall G., 1996, Rethinking impacts of tourism, *Progress in Tourism and Hospitality Research*, vol. 2, issue 3-4.
544. Wall G., 1997, Is ecotourism sustainable?, *Environmental Management*, vol. 21.
545. Warszńska J., 1971, Waloryzacja miejscowości z punktu widzenia atrakcyjności turystycznej (zarys metody), *Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne*, z. 27.
546. Warszńska J., 2003, International tourism in the last decade of the 20th century, *Prace Geograficzne Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego*, z. 111.
547. Warszńska J., Jackowski A., 1978, *Podstawy geografii turystyki*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
548. Wasilewski J., 1996, Ptaki, [w:] Mirek Z., Głowaciński Z., Klimek K., Piękoś-Mirkowa H. (red.), *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego, Tatrzański Park Narodowy, Zakopane-Kraków*.

549. Wasiłowska A., 1995, Synantropizacja roślinności borów świerkowych w Karkonoszach, [w:] Fischer Z., [red], Karkonoskie badania ekologiczne, II Konferencja, 17-19.01.2004, Dziekanów Leśny.
550. Watson A. E., Nicolucci, M. J. and Williams, D. R., 1993, Hikers and Recreational Stock Users: Predicting and Managing Recreation Conflicts in Three Wildernesses (Research Paper INT-468), Ogden, UT: US Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station
551. Ważyński B., 1997, Urządzenie i zagospodarowanie lasu dla potrzeb turystyki i rekreacji, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, Poznań.
552. Westhoff V., 1966, The ecological impact of pedestrian equestrian and vehicular traffic on vegetation, Proceedings and Papers of Tenth Technical Meeting of IUCN, Morges.
553. Whinam J., Comfort M., 1996, The impact of commercial horseriding on sub-alpine environments at Cradle Mountain, Tasmania, Australia, *Journal of Environmental management*, vol. 47.
554. Whinam J., Chilcott N., 1999, Impacts of trampling on alpine environments in central Tasmania, *Journal of Environmental Management*, vol. 57.
555. Whinam J., Chilcott N., 2003, Impacts of trampling on alpine environments in central Tasmania, *Journal of Environmental Management*, vol. 57.
556. Wieniawska B., 2002, Turystyka a ochrona przyrody w Karkonoskim Parku Narodowym, [w:] Partyka J. (red.), Turystyka w polskich parkach narodowych, Użytkowanie turystyczne parków narodowych, Ojcowski Park Narodowy, Ojców.
557. Wieniawska B., 2003a, Lokalizacja obiektów infrastruktury turystycznej i edukacyjnej, Załącznik nr 1 do Projektu Planu Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego, Karkonoski Park Narodowy (maszynopis).
558. Wieniawska B., 2003b, Obszary i miejsca udostępniane dla celów naukowych, edukacyjnych, kulturowych, turystycznych, rekreacyjnych oraz sportowych, sposoby ich udostępniania, oraz maksymalna liczba osób mogących przebywać jednocześnie w tych miejscach, Załącznik nr 5 do Projektu Planu Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego, Karkonoski Park Narodowy (maszynopis).
559. Wieniawska B., 2004, Socjologiczna analiza ruchu turystycznego na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego, *Opera Corcontica*, z. 41.
560. Wight, P., 1993, Sustainable ecotourism: Balancing economic, environmental and social goals within an ethical framework, *Journal of Tourism Studies*, vol. 4, no. 2.

561. Wiktor A., 1985, Bezkręgowce (z wyłączeniem owadów), [w:] Jahn A. (red.), Karkonosze polskie, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
562. Williams D. R., Roggenbuck J. W., Patterson M. E., Watson A., E., 1992, The variability of user-based social impact standards for wilderness management. *Forest Science*, vol. 38, no. 4.
563. Witkowska-Żuk L., 2000, Roślinność leśna w warunkach presji turystycznej, *Sylwan*, nr 11.
564. Witkowski A., Jabłoński A., 1985, Kręgowce niższe, [w:] Jahn A. (red.), Karkonosze polskie, Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź.
565. Wojtala J., Bochen G., 1991, Erozja gleb i jej zapobieganie, Akademia Rolnicza, Lublin.
566. Wood R. E., 2000, Caribbean cruise tourism. Globalization at sea, *Annals of Tourism Research*, vol. 27, no. 2.
567. Woodland D., Hooper J., 1977, The effects of human trampling on coral reefs, *Biological Conservation*, vol. 11.
568. Woźniak A., 1995, Rola turystyki w zagospodarowaniu i wielokierunkowym rozwoju ziem górskich, *Wiadomości Ziem Górskich*, t. 5, z. 1.
569. Woźniak M., 2002, Turystyka – szansa czy zagrożenie dla obszarów górskich (na przykładzie Bieszczadów), *Problemy Zagospodarowania Ziem Górskich*, z. 48.
570. Wójcik H., 2003, Porosty, mszaki, paprotniki, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
571. Wskaźniki i normy użytkowania turystycznego, obszarów, miejscowości, obiektów, szlaków, 1978, Instytut Turystyki, Warszawa.
572. WTO/UNEP, 1992, Guidelines: Development of national parks and protected areas for tourism, WTO, Madrid. www.iwr.msu.edu/~ouyangda/papers/rusle.htm; www.montana.edu/etd/available/unrestricted/Godwin_00.pdf.
573. Wyder J., 2001, Multifunctionality in the Alps. Challenges and potential for conflict over development, *Mountain Research Development*, vol. 21.
574. Wyrzykowski J., 1980, Wskaźniki pojemności turystycznej obszarów wypoczynkowych, *Ruch Turystyczny*, z. 1.
575. Wyrzykowski J., 1986, Geograficzne uwarunkowania rozwoju urlopowej turystyki wypoczynkowej w Polsce, *Acta Universitatis Wratislaviensis*, No. 935, *Studia geograficzne*, t. XLIV.

576. Wyrzykowski J. (red.), 1991, Ocena krajobrazu w aspekcie fizjonomicznym na potrzeby turystyki, Uniwersytet Wrocławski, Instytut Geograficzny, Zakład Geografii Regionalnej i Turystyki, Wrocław.
577. Wyrzykowski J. (red.), 2004, Turystyka na Dolnym Śląsku. Stan i kierunki rozwoju, Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, Wrocław.
578. Wyrzykowski J., Hasiński W., 1983, Wykorzystanie Sudetów przez urlopową turystykę wypoczynkową, Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Opolu, Seria: Problematyka różna, z.6.
579. Wyrzykowski J., Marak J., Mikułowski B., 1999, Turystyka na Dolnym Śląsku i Śląsku Opolskim, Oficyna Wydawnicza MADA PRESS, Wrocław.
580. Yalden P. E., Yalden D. W., 1988, The level of recreational pressure on blanket bog in the Peak National Park, *Biological Conservation*, vol. 44.
581. Yang Z., Liang L., 2004, Soil erosion under different land use types and zones of Jinsha River Basin in Yunnan Province, China, *Journal of Mountain Science*, vol. 1, no. 1.
582. Yoda A., Watanabe T., 2000, Erosion of mountain hiking trail over a seven-year period in Daisetsuzan National Park, Central Hokkaido, Japan, [w:] Cole D. N., McCool S. F., Borrie W. T., O'Loughlin J., comps. 2000, *Wilderness science in a time of change conference — Volume 5: Wilderness ecosystems, threats, and management*, 1999 May 23-27, Missoula, MT, *Proceedings RMRS-P-15-VOL-5*.
583. Zabierowski K., 1982, Problemy turystycznego użytkowania górskich parków narodowych w Polsce, *Studia Naturae*, Seria A, nr 22.
584. Zaitsev A., 1997, The communities of the Oribatid Mites (*Acari, Oribatida*) of the Zakopane environs, *Ochrona Przyrody*, t. 54.
585. Zareba D., 2000, *Ekoturystyka. Wyzwania i nadzieje*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
586. Zarzycki K., Trzcńska-Tacik H., Różański W., Szelaż Z., Wołek J., Korzeniak U., 2002, Ecological indicator values of vascular plants of Poland, *Biodiversity of Poland*, vol. 2.
587. Zaufal B., 1967, Problemy obliczania chłonności turystycznej terenów krajobrazowych. Sprawozdanie z Posiedzenia Komisji Naukowej PAN, Kraków.
588. Zhang X.-C., Li Z.-B., Ding W.-F., 2005, Validation of WEPP sediment feedback relationships using spatially distributed rill erosion data, *Soil Science Society of America Journal*, vol. 69.

589. Zhou D., Yanagida J. F., Chakravorty U., Leung P., 1997, Estimating economic impacts from tourism, *Annals of Tourism Research*, vol. 24.
590. Ziemnicki S., 1967, *Melioracje przeciwozyjne*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśnicze, Warszawa.
591. Ziemnicki S., 1978, *Ochrona gleb przed erozją*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśnicze, Warszawa.
592. Zientarski J., Ceitel J., Szymański S., 1998, *Ochrona różnorodności biologicznej lasów Karkonoszy*, [w:] Sarosiek J., Štursa J. (red.), *Geoekologiczne problemy Karkonoszy*, Materiały z sesji naukowej w Przesiece, 15-18.10.1997, Acarus, Poznań.
593. Zientarski J., Danielewicz W., Raj A., Krauz M., 1996, *Operat ochrony ekosystemów leśnych*, Plan Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego, Jelenia Góra (maszynopis).
594. Zipser-Urbańska A., 1964, *Inwersje temperatury w Kotlinie Jeleniogórskiej i w Karkonoszach*, *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, z. 8.
595. Żołnier L., Wojtuń B., Matuła J., 2000, *Przemiany roślinności w zamierających borach świerkowych Karkonoszy i rozwój zbiorowisk roślinnych na powierzchniach wylesionych*, *Opera Corcontica*, z. 36.
596. Żołnier L., Wojtuń B., Kwiatkowski P., Matuła J., 2004, *Ocena stanu populacji wybranych rzadkich gatunków roślin w Karkonoskim Parku Narodowym*, *Opera Corcontica*, z. 41.

Strony WWW

www.kpnmab.pl Strona oficjalna Karkonoskiego Parku Narodowego

9. Załączniki

Załącznik A – Tabele

Tab. 1. Zestawienie szlaków turystycznych Karkonoszy (źródło: Kozłowska i in. 1996).

PRZEBIEG SZLAKU	DL. [KM] (DL. NA TERENIE KPN)
Główny szlak Sudecki im. Mieczysława Orłowicza (czerwony)	41,3 (8,3*)
Szklarska Poręba-Wodospad Kamieńczyka-schr. Hala Szrenicka	4,9
Schr. Hala Szrenicka-Graniczna Łąka-stacja RTV nad Śnieżnymi Kotłami-Czarna Przełęcz	7,2
Czarna Przełęcz-Czeskie Kamienie-Śląskie Kamienie-Przełęcz Karkonoska	4,5
Przełęcz Karkonoska-Słoneczniki-Schr. Pod Śnieżką	8,4
Schr. Pod Śnieżką-schr. Nad Łomniczką-Karpacz PKS Biały Jar	6,9
Karpacz PKS Biały Jar-Przełęcz nad Grabowcem-Radzicz PKS-Głębock	7,4
Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej (czerwony)	27,7 (25,3)
Graniczna Łąka-schr. Pod Śnieżką (pokrywa się z Gł. Szlakiem Sudeckim)	20,0
Schr. Pod Śnieżką-Śnieżka-Czarna Kopa-Sowia Przełęcz	5,0
Sowia Przełęcz-dalej po stronie czeskiej-Przełęcz Okraj	2,7
Szlak czerwony	2,8 (1,5)
Sobieszów WPK-zamek Chojnik	2,8
Szlak niebieski (od Łabskiego Szczytu do Wdosp. Szklarki – Czeska Ścieżka)	10,0 (2,1)
Schr. Pod Łabskim Szczytem-Wodospad Szklarki	5,2
Wodospad Szklarki-Piechowice WPK	4,8
Szlak niebieski	11,9 (2,1)
Piechowice WPK-Michałowice WPK	2,5
Michałowice WPK-trzy Jawory-Wysoki Most-Przełęcz Pod Śmielcem	9,4
Szlak niebieski (od Czarnej Przełęczy do Jagniątkowa – Koralowa Ścieżka)	12,8 (4,8)
Czarna Przełęcz-Koralowa Ścieżka-Jagniątków WPK	6,6
Jagniątków WPK-Zachemie WPK	4
Zachemie WPK-Podgórzyn Dolny WPK, PKS	2,2
Szlak niebieski	8,2 (0,8)
Podgórzyn Górny WPK-Przesieka WPK	1,8
Przesieka WPK-Przełęcz Karkonoska-Schr. Odrodzenie	6,4
Szlak niebieski	7,4
Borowice WPK-kaplica św. Anny-Przełęcz za Grabowcem-Miłków PKS	7,4
Szlak niebieski	29,1 (9,6*)
Karpacz PKS Biały Jar-świątynia Wang-Stara Polana	3,9
Stara Polana-schr. Samotnia	2,0
Schr. Samotnia-schr. Strzecha Akademicka	0,5
Schr. Strzecha Akademicka-schr. Pod Śnieżką	3,2
Schr. Pod Śnieżką-Czarna Kopa-Sowia Przełęcz	4,5
Sowia Przełęcz-Skalny Stół-Czoło-Przełęcz Okraj	3,8
Przełęcz Okraj-Biała Dolina	7,3
Biała Dolina-Niedamirów PKS	3,9

Szlak zielony (z Hali Szrenickiej do Pielgrzymów) – Ścieżka pod Reglami	27,8 (23,0)
Jakuszyce PKS Leśniczówka-Skalna Brama-Hala Szrenicka	6,7
Hala Szrenicka-Mokra Przełęcz-Mokre Rozdroże poniżej schr. Pod Łabskim Szczytem	4,0
Mokre Rozdroże-Śnieżne Kotły-Czarny Kocioł	5,2
Czarny Kocioł-Przełęcz Karkonoska	6,3
Przełęcz Karkonoska-Pielgrzymy	5,6
Szlak zielony	38,6 (0,4)
Szklarska Poręba-Michałowice WPK	6,5
Michałowice WPK-Jagniątków WPK	3,9
Jagniątków WPK-Zachełmie WPK	5,0
Zachełmie WPK-Przesieka WPK	2,0
Przesieka WPK-Borowice WPK	2,8
Borowice WPK-Karpacz PKP	5,9
Karpacz PKP-Wilcza Poręba-Leśniczówka Jedlinki-Kowary PKS	12,5
Droga Bronka Czecha	5,1 (1,8)
Karpacz-Łomnickie Rozdroże-Stara Polana	5,1
Szlak zielony (z Budnik na przełęcz Okraj) – Tabaczana Ścieżka	9,8 (2,2)
Karpacz PKS Biały Jar-Wilcza Poręba-Budniki-przełęcz Okraj	9,8
Szlak zielony	1,3
Rozdroże Pod Sulicą-Kowarskie Rozdroże, PKS Okraj n/ż	1,3
Szlak żółty	22,2 (2,2)
Piechowice PKS,WPK-Jagniątków WPK	5,6
Jagniątków WPK-Przesieka WPK	5,3
Przesieka WPK-Borowice WPK	3,8
Borowice WPK-Rówienka-Stara Polana	4,9
Stara Polana-Pielgrzymy-Słonecznik	2,6
Szlak żółty	8,0 (3,7)
Szklarska Poręba-Stara Droga-schr. Pod Łabskim Szczytem	6,2
Schronisko pod Łabskim Szczytem-Mokre Rozdroże-przełęcz RTV nad Śnieżnymi Kotłami	1,8
Szlak żółty	4,5
Zamek Chojnik-Podzamcze-Podgórzyn Dolny PKS,WPK	4,5
Szlak żółty	6,2
Sosnówka PKS-kaplica św. Anny-Karpacz Górny PKS	6,2
Szlak żółty – tor saneczkowy	4,7 (3,8)
Karpacz PKS Biały Jar-schr. Strzecha Akademicka	4,1
Schr. Strzecha Akademicka-Biały Jar	0,6
Szlak żółty	4,7 (1,7)
Karpacz PKP-Wilcza Poręba-schr. Nad Łomniczką	4,7
Szlak żółty	8,2 (0,9)
Kowary PKS-Budniki-Skałny Stół	8,2
Szlak żółty	8,3 (0,5)
Przełęcz Kowarska-Rozdroże pod Sulicą-Przełęcz Okraj	4,3
Przełęcz Okraj-Uroczysko	4,0
Szlak czarny	6,7 (1,0)
Szklarska Poręba PKS Szklarka-Wodospad Szklarki-dolna stacja wyciągu na Szrenicę-Rozdroże pod Kamieńczykiem-Szklarska Poręba PKS Krokus	6,7
Szlak czarny	1,1 (0,6)
Końskie Łby-górna stacja wyciągu na Szrenicę-Graniczna Łąka	0,6

Szlak czarny	8,3 (1,0)
Schr. Pod Łabskim Szczytem-trzy Jawory-Jagniątków WPK	8,3
Szlak czarny, Petrówka	5,9 (5,2)
Jagniątków WPK-Hutniczy Grzbiet-Droga Przyjaźni	5,9
Szlak czarny	1,4 (1,4)
III Droga-Czarny Kocioł	1,4
Szlak czarny	7,4 (1,4)
Sobieszów WPK-Chojnik	2,4
Chojnik-Zachełmie WPK	2,4
Zachełmie WPK-Podgórzyn Górny WPK	2,6
Szlak czarny	6,3
Prześieka WPK-Wodospad Podgómej-Sosnowka PKS	6,3
Śląska Droga	6,7 (4,6)
Karpacz PKS Biały Jar-Biały Jar-schr. Pod Śnieżką	5,7
Schr. Pod Śnieżką-Śnieżka	1,0
Szlak czarny	5,7 (1,1)
Karpacz PKP-Wilcza Poręba-Sowia Przełęcz	5,7
Szlak czarny	1,8 (1,8)
Stara Polana-krawędź Wielkiego Stawu-Droga Przyjaźni	1,8
Razem:	352 (112)

* - bez odcinka pokrywającego się z Droga Przyjaźni

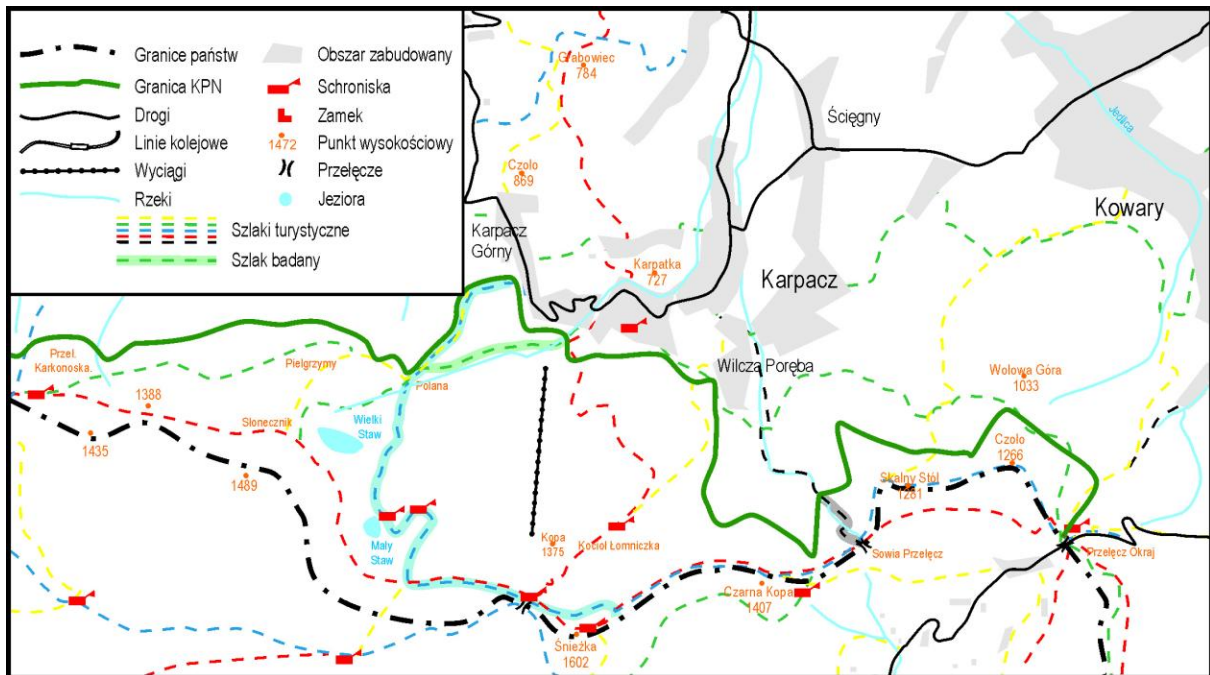
Tab. 2. Chłonność turystyczna obszaru Karkonoskiego Parku Narodowego i terenów przewidzianych do włączenia do KPN według jednostek przestrzennych/dzień (źródło: Czerwiński i in. 1991).

NAZWA JEDNOSTKI	POWIERZCHNIA [HEKTAR]	DŁUGOŚĆ SZLAKU [M]	CHŁONNOŚĆ SZLAKU [OS/DZIEŃ]	CHŁONNOŚĆ JEDNOSTKI [OS/HEKTAR]
Dolina Kamiennej	634	-	-	-
Babiniec	342	2800	300	0,87
Szrenica	968	11900	3870	3,99
Dolina Szrenickiego Potoku	540	11200	1290	2,38
Wodospad Szklarki	56	3200	1500	26,78
Śnieżne Kotły	825	14100	376	1,06
Rejon Michałowic	1222	9600	1860	1,52
Dolina Sopotu	1077	9000	996	0,92
Sierzawa-Żar	517	8400	1800	3,48
Chojnik	109	2900	1600	14,67
Dolina Czerwienia	849	10000	2208	2,60
Dolina Podgórnjej i Myi	1025	8100	1026	1,0
Stok nad Borowicami	455	4300	600	1,21
Stara Polana-Karpacz Górny	247	6900	2310	9,35
Dolina Łomnicy	304	4400	2337	7,68
Stok Kopy	607	11000	2457	4,04
Dolina Łomniczki	417	4600	1428	3,42
Sowia Dolina	270	4000	1050	3,89
Grzbiet Kowarski	893	13600	4455	4,98
Dolina Jedlicy	855	14000	2520	2,94
Wierzchowina Karkonoszy	679	25200	6675	9,83

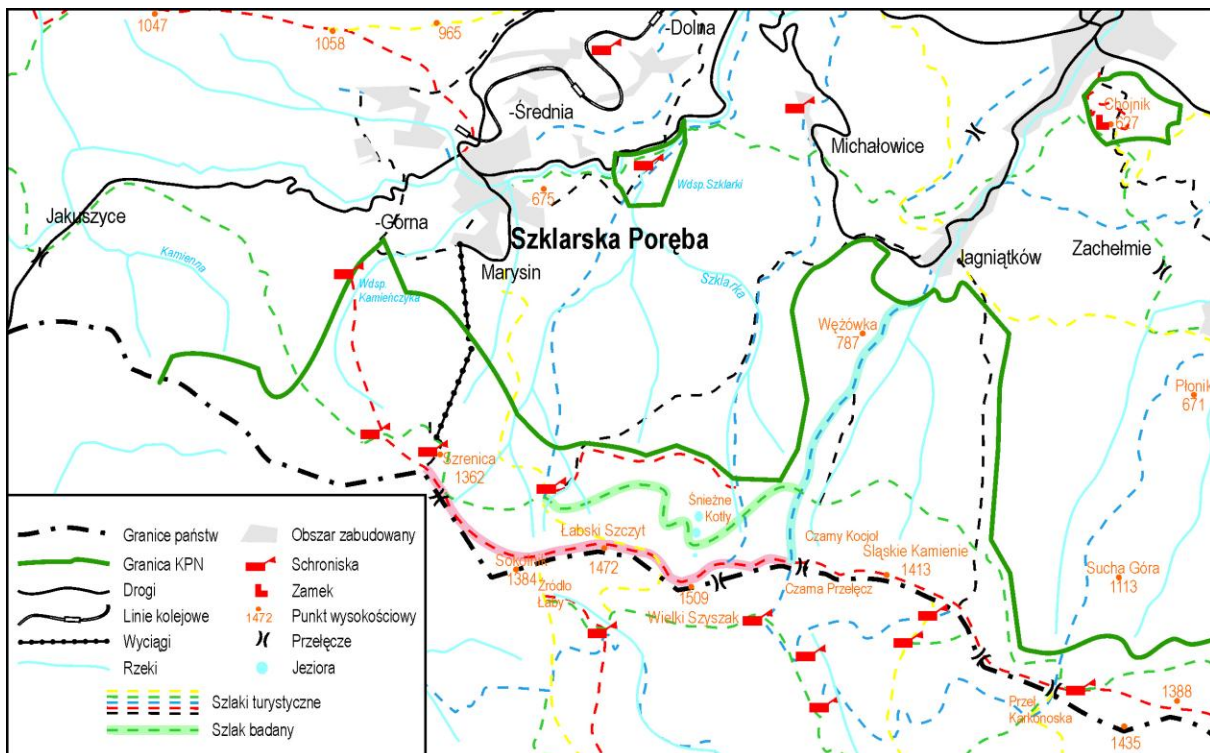
Tab. 3. Maksymalna liczba osób mogących przebywać jednocześnie w danym miejscu (źródło: Wieniawska 2003b).

SZLAK TURYSTYCZNY		SPOSOBY UDOSTĘPNIANIA	MAKSYMALNA LICZBA OSÓB
czarny	Końskie Łby-Szrenica	turystyka piesza	100
	w enklawie „Wodospad Szklarki”	turystyka piesza; dostępny dla osób niepełnosprawnych	80
	Jagniątków-trzy Jawory-Schronisko pod Łabskim Szczytem	turystyka piesza i narciarska	150
	III droga-Czarny Kocioł	turystyka piesza	60
	w enklawie „Chojnik”	turystyka piesza	150
	Petrówka	turystyka piesza i narciarska	200
	Śląska Droga	turystyka piesza i narciarska na niektórych odcinkach	400
Wilcza Poręba-Sowia Przełęcz	turystyka piesza	80	
niebieski	w enklawie „Wodospad Szklarki”	turystyka piesza; dostępny dla osób niepełnosprawnych	100
	Czeska Ścieżka	turystyka piesza	30
	Michałowice-Przełęcz pod Śmielcem	turystyka piesza	70
	Koralowa Ścieżka	turystyka piesza	150
	Przesieka-Przełęcz Karkonoska	turystyka piesza i narciarska, na odc. od Drogi Sudeckiej turystyka rowerowa	70
Wang-Okraj	turystyka piesza oraz narciarska i rowerowa na niektórych odcinkach	1000	
czerwony	Rozdroże pod Wlk Szyszakiem-Schr. pod Łabskim Szczytem	turystyka piesza	40
	w enklawie „Chojnik”	turystyka piesza	120
	Wodospad Kamieńczyka-Śląski Dom-Orlinek	turystyka piesza oraz rowerowa, konna i narciarska na niektórych odcinkach	1500
	Śląski Dom-Śnieżka-Sowia Przełęcz	turystyka piesza	200
zielony	Wodospad Szklarki	turystyka piesza	60
	Wąwóz Kamieńczyka-szlak żółty (granica Parku)	turystyka piesza i narciarska	120
	w enklawie „Chojnik”	turystyka piesza	70
	Hala Szrenicka-Pielgrzymy	turystyka piesza i narciarska na niektórych odcinkach	400
	Karpacz-Polana-Kocioł Wielkiego Stawu	turystyka piesza	100
	Okraj-Karpacz	turystyka piesza i narciarska	100
żółty	w enklawie „Chojnik”	turystyka piesza	50
	w enklawie „Chojnik”	turystyka piesza	20
	granica KPN-Snieżne Kotły	turystyka piesza	200
	Polana-Słonecznik	turystyka piesza	200
	Karpacz-Strzecha Akad.-Biały Jar	turystyka piesza	200
	Wilcza Poręba-Schronisko nad Łomniczką	turystyka piesza	80
	Budniki-Skalny Stół	turystyka piesza	40
	Okraj-Kowary	turystyka piesza	20

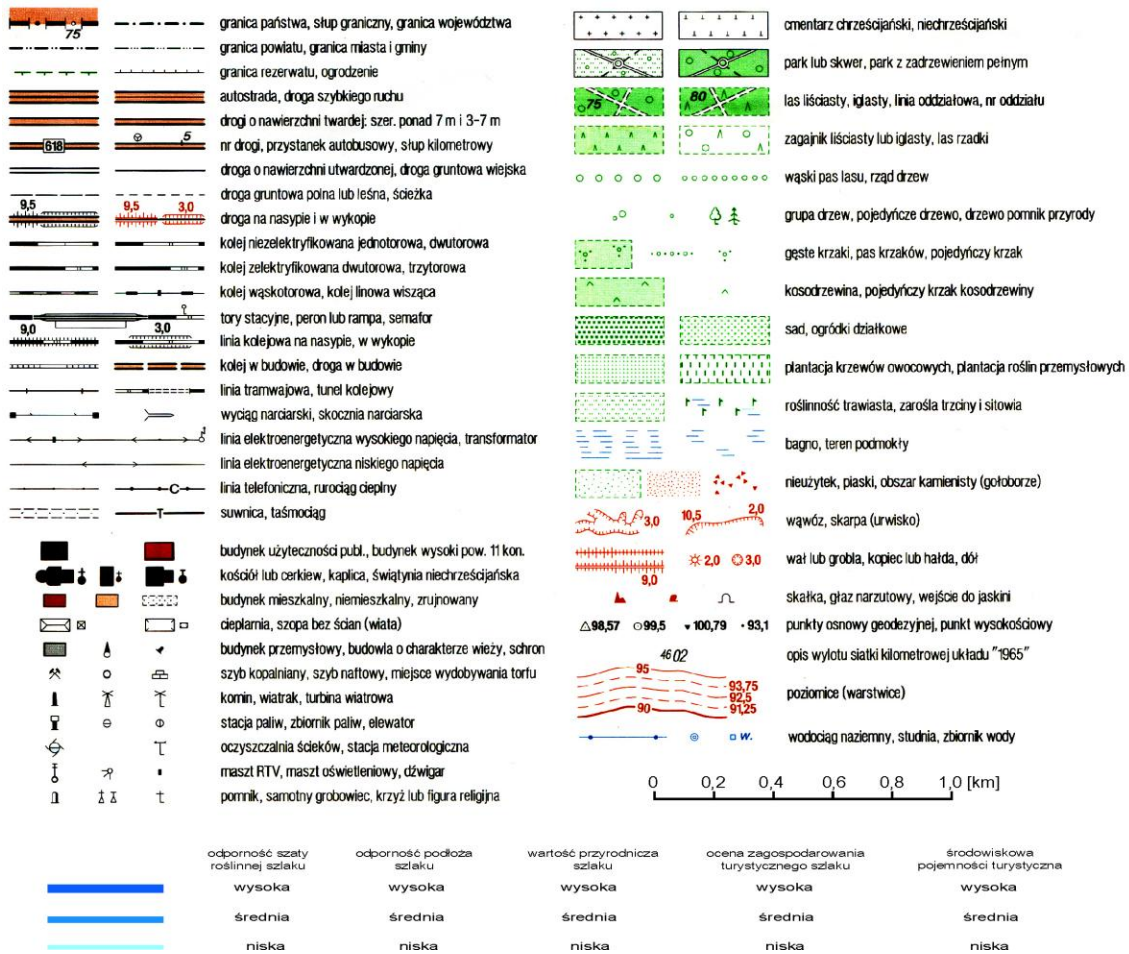
Załącznik B – Mapy



Ryc. 1. Badane szlaki turystyczne we wschodniej części Karkonoskiego Parku Narodowego (źródło: opracowanie własne na podstawie Czerwiński i in. 2001).

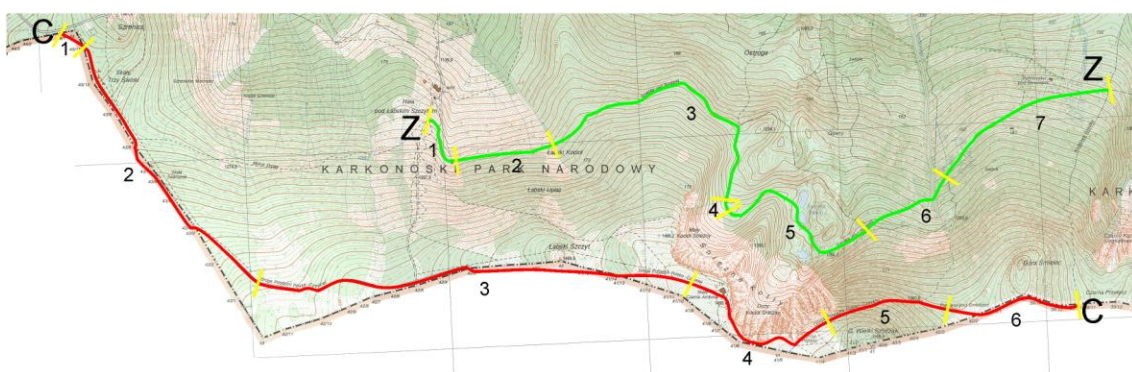


Ryc. 2. Badane szlaki turystyczne w zachodniej części Karkonoskiego Parku Narodowego (źródło: opracowanie własne na podstawie Czerwiński i in. 2001).



Ryc. 3. Legenda do map na ryc. 4-27.

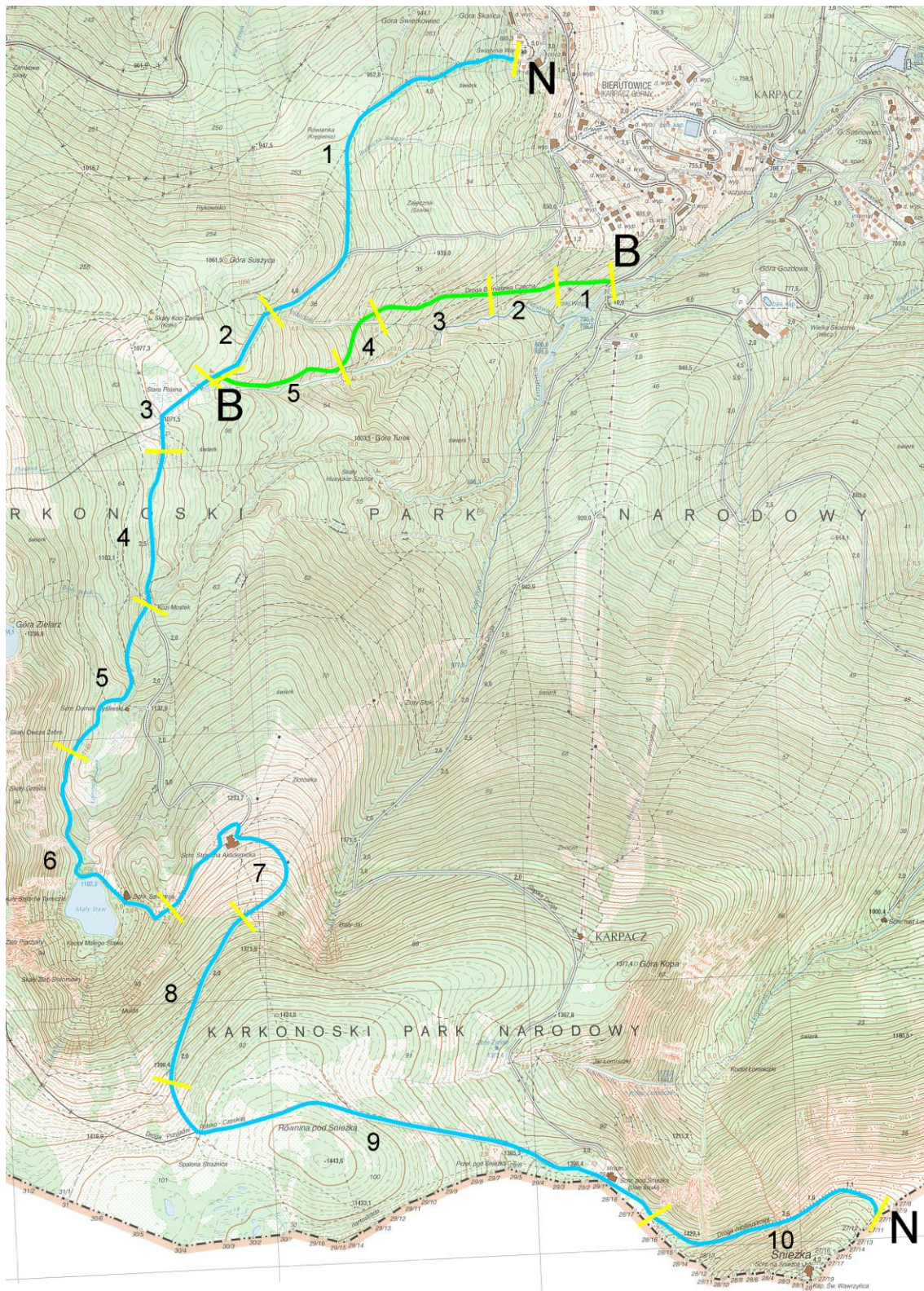
Podział szlaków turystycznych na odcinki badawcze



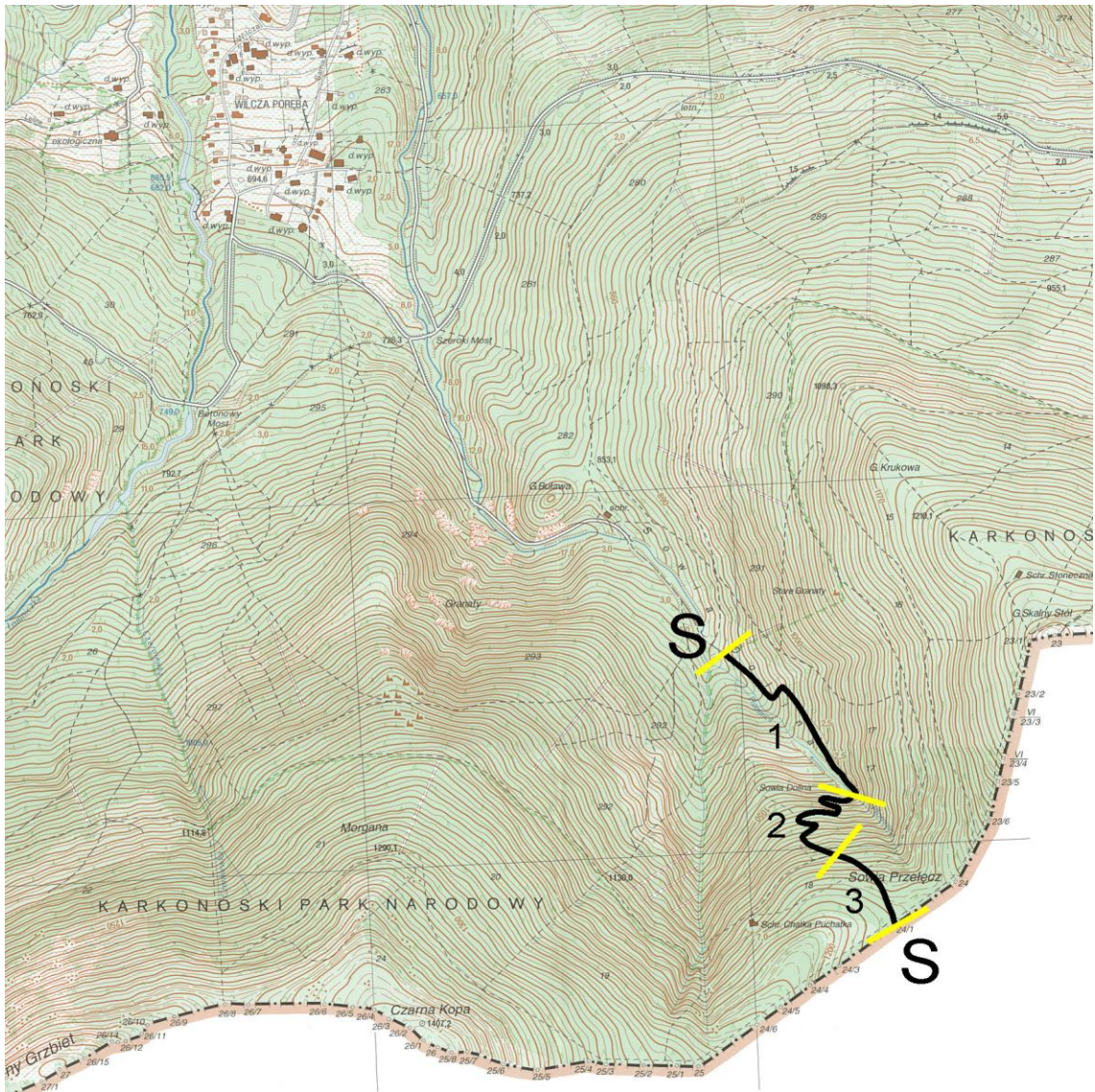
Ryc. 4. Odcinki badawcze na czerwonym szlaku turystycznym (C – Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej) i na zielonym szlaku turystycznym (Z – Ścieżka nad Regłami).



Ryc. 5. Odcinki badawcze na niebieskim szlaku turystycznym (Koralowa Ścieżka).



Ryc. 6. Odcinki badawcze na niebieskim szlaku turystycznym (N – z kościoła Wang na Śnieżkę) i na zielonym szlaku turystycznym (B – Droga Bronka Czecha).



Ryc. 7. Odcinki badawcze na czarnym szlaku turystycznym (przez Sowią Dolinę).

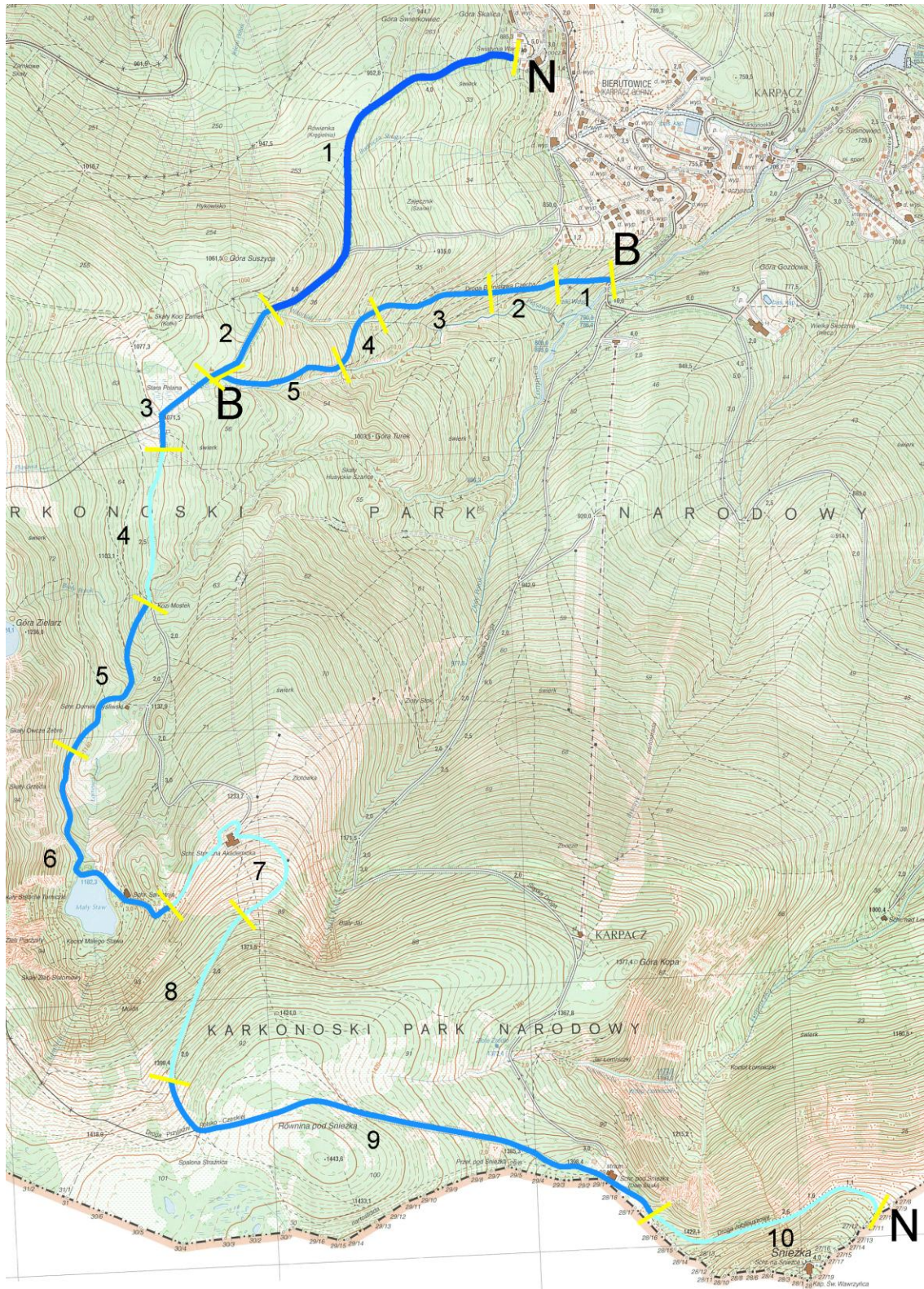
Oporność szaty roślinnej szlaków turystycznych



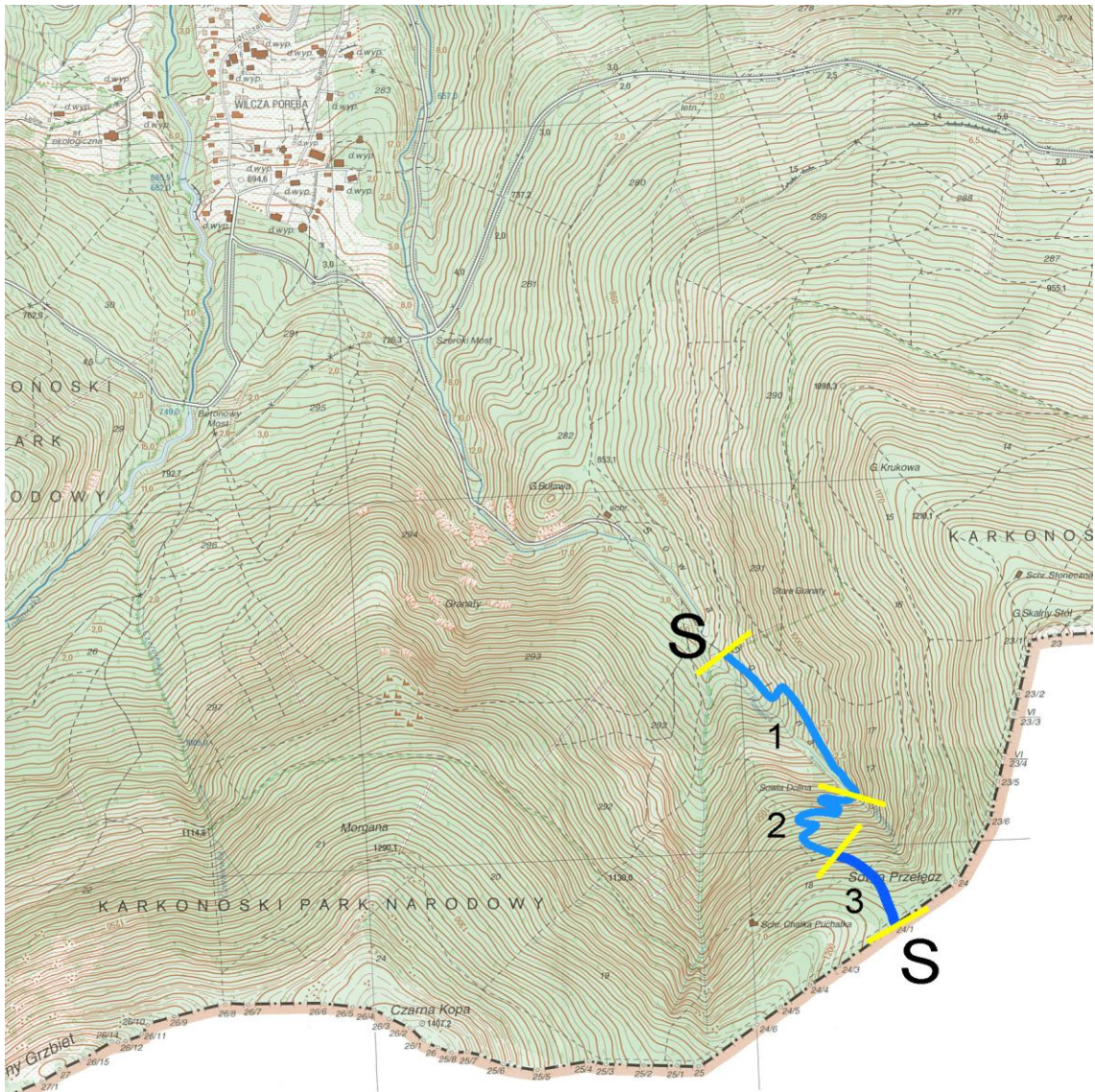
Ryc. 8. Oporność szaty roślinnej czerwonego szlaku turystycznego (C – Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej) i zielonego szlaku turystycznego (Z – Ścieżka nad Regłami).



Ryc. 9. Odporność szaty roślinnej niebieskiego szlaku turystycznego (Koralowa Ścieżka).



Ryc. 10. Odporność szaty roślinnej niebieskiego szlaku turystycznego (N – z kościoła Wang na Śnieżkę) i zielonego szlaku turystycznego (B – Droga Bronka Czecha).



Ryc. 11. Odporność szaty roślinnej czarnego szlaku turystycznego (przez Sowią Dole).

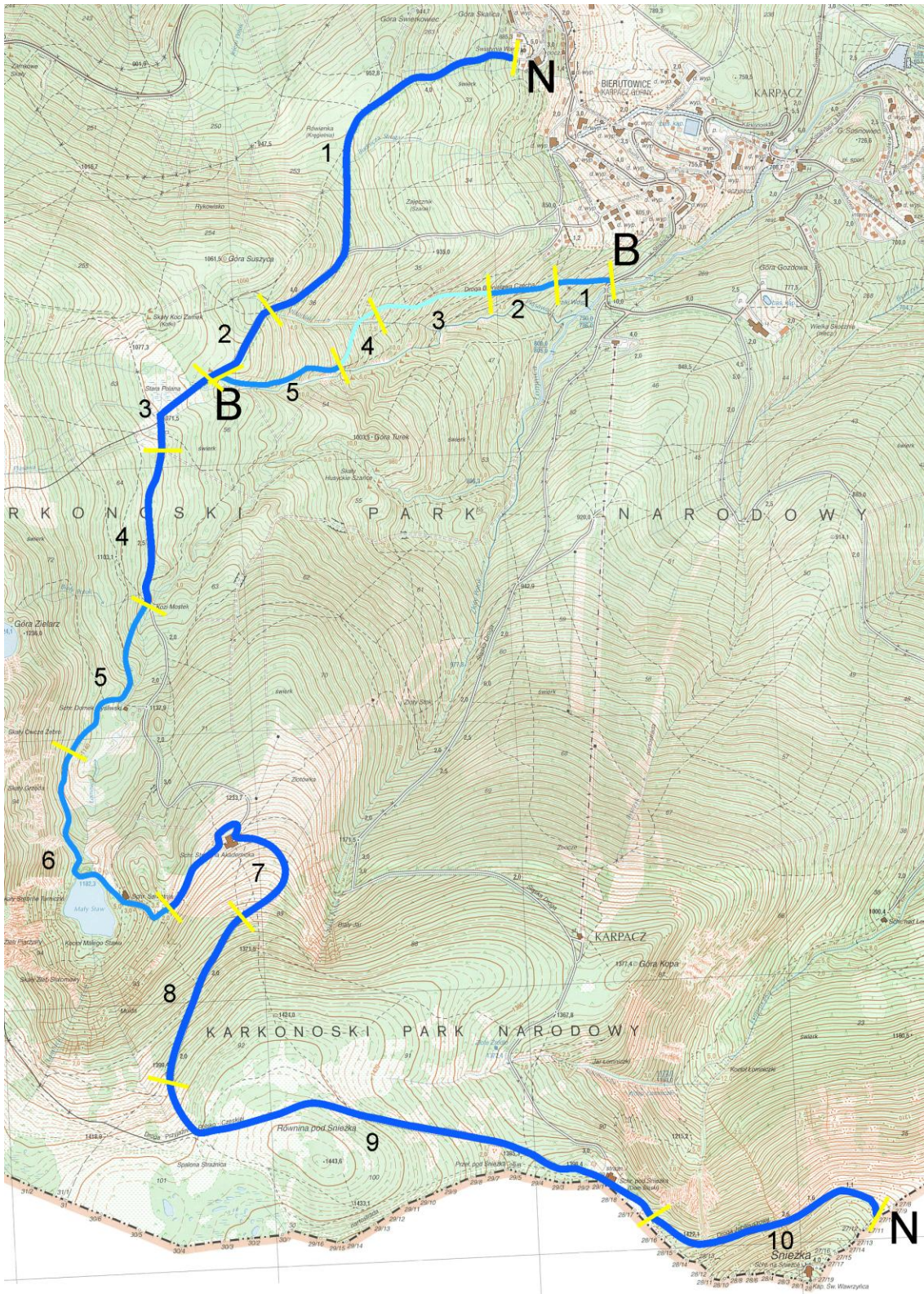
Odporność podłoża szlaków turystycznych



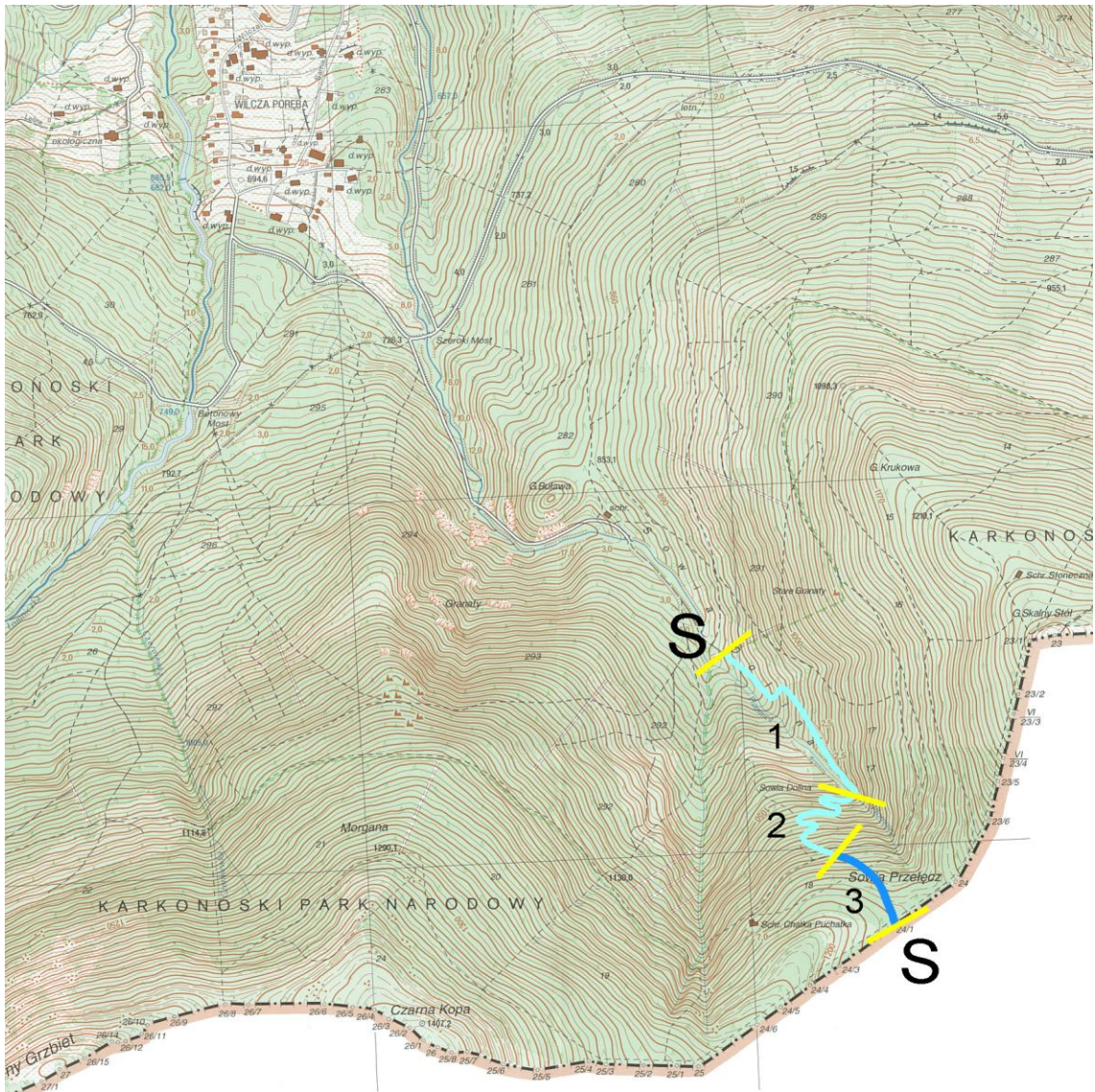
Ryc. 12. Odporność podłoża czerwonego szlaku turystycznego (C – Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej) i zielonego szlaku turystycznego (Z – Ścieżka nad Regłami).



Ryc. 13. Odporność podłoża niebieskiego szlaku turystycznego (Koralowa Ścieżka).



Ryc. 14. Odporność podłoża niebieskiego szlaku turystycznego (N – z kościoła Wang na Śnieżkę) i zielonego szlaku turystycznego (B – Droga Bronka Czecha).



Ryc. 15. Odporność podłoża czarnego szlaku turystycznego (przez Sowią Dolinę).

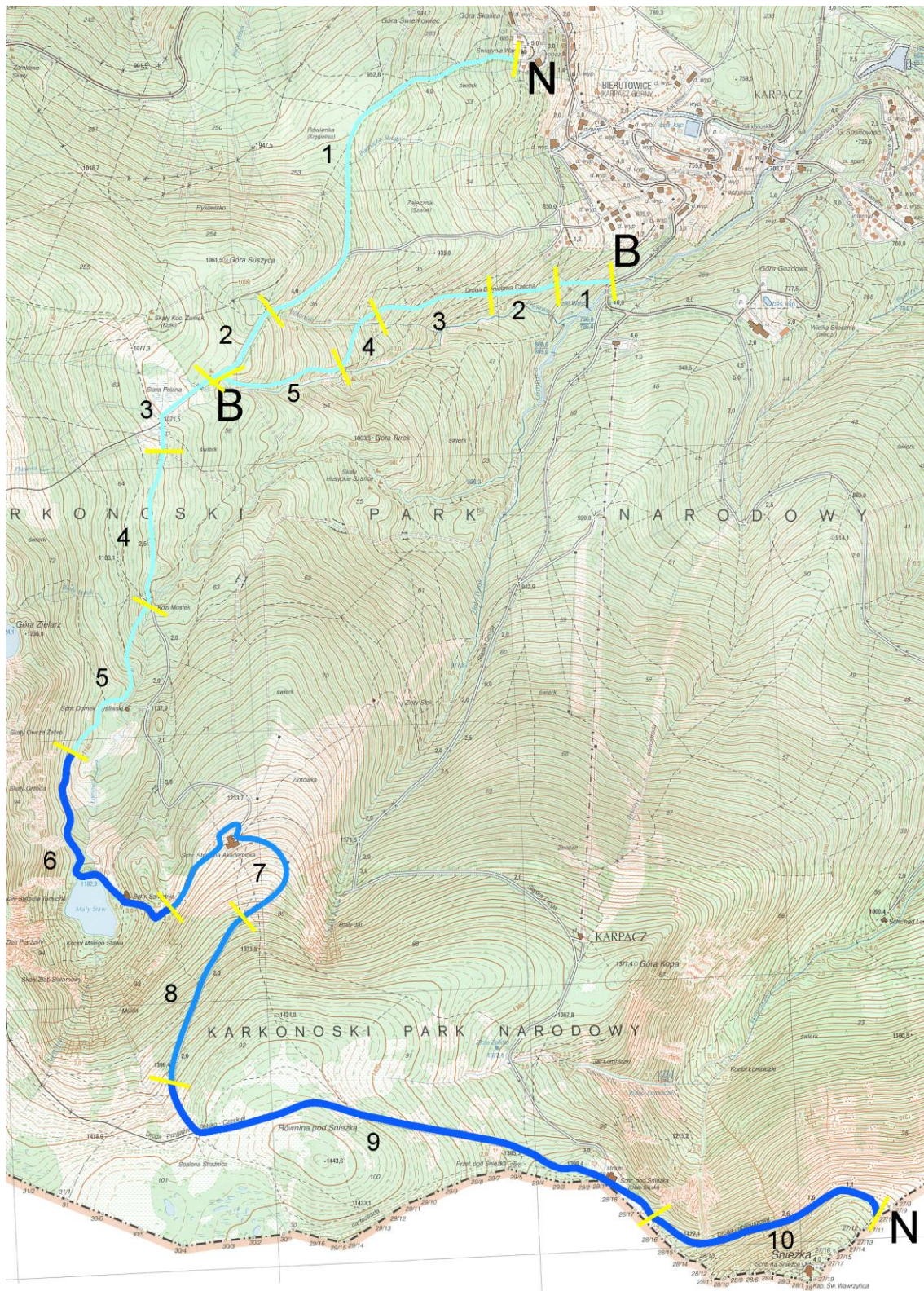
Wartość przyrodnicza szlaków turystycznych



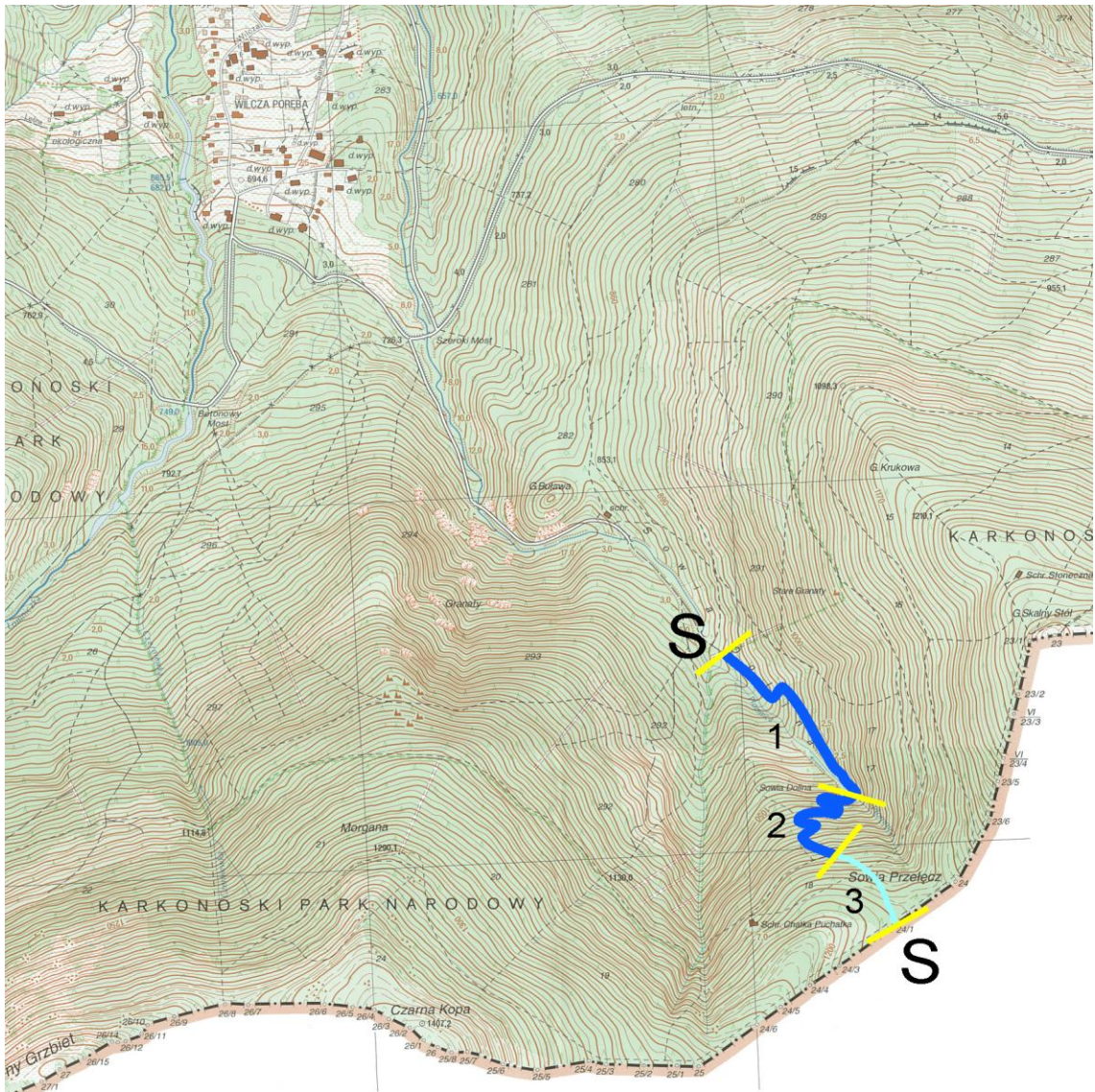
Ryc. 16. Wartość przyrodnicza czerwonego szlaku turystycznego (C – Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej) i zielonego szlaku turystycznym (Z – Ścieżka nad Regłami).



Ryc. 17. Wartość przyrodnicza niebieskiego szlaku turystycznego (Koralowa Ścieżka).



Ryc. 18. Wartość przyrodnicza niebieskiego szlaku turystycznego (N – z kościoła Wang na Śnieżkę) i zielonego szlaku turystycznego (B – Droga Bronka Czecha).



Ryc. 19. Wartość przyrodnicza czarnego szlaku turystycznego (przez Sowią Dolinę).

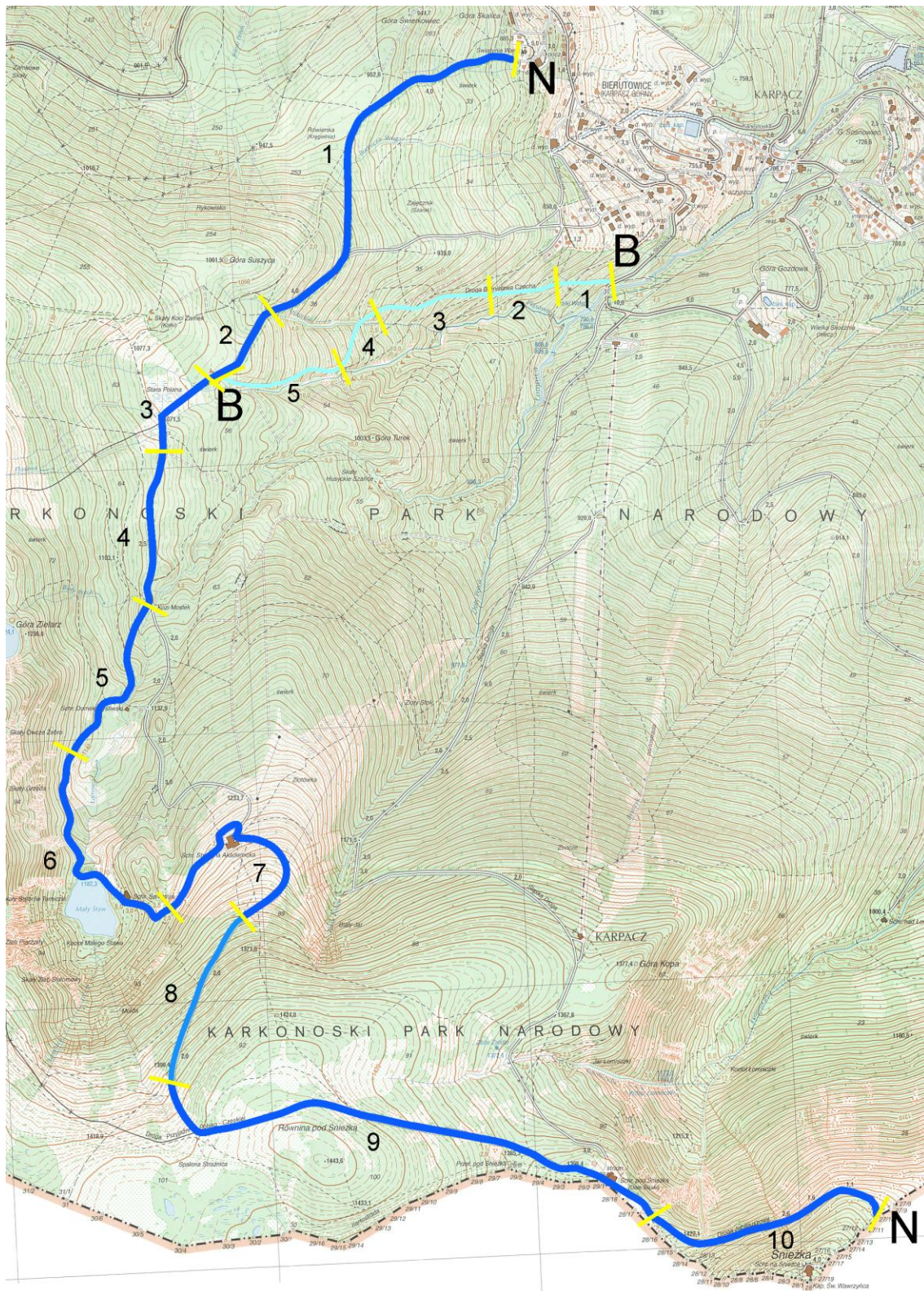
Zagospodarowanie turystyczne szlaków turystycznych



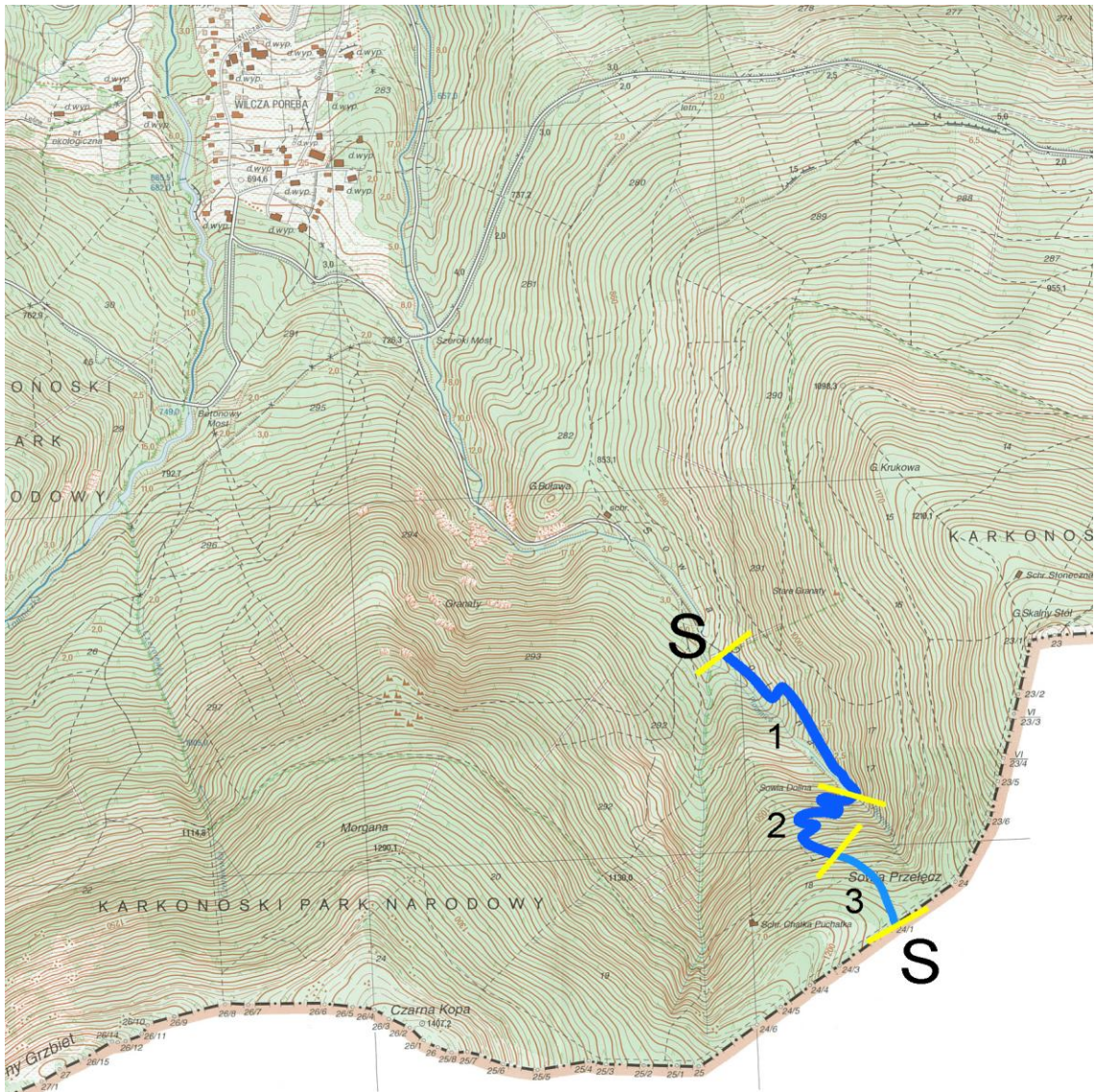
Ryc. 20. Ocena zagospodarowania turystycznego czerwonego szlaku turystycznego (C – Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej) i zielonego szlaku turystycznego (Z – Ścieżka nad Regłami).



Ryc. 21. Ocena zagospodarowania turystycznego niebieskiego szlaku turystycznego (Koralowa Ścieżka).



Ryc. 22. Ocena zagospodarowania turystycznego niebieskiego szlaku turystycznego (N – z kościoła Wang na Śnieżkę) i zielonego szlaku turystycznego (B – Droga Bronka Czecha).



Ryc. 23. Ocena zagospodarowania turystycznego czarnego szlaku turystycznego (przez Sowią Dolinę).

Końcowa ocena środowiskowej pojemności turystycznej szlaków turystycznych



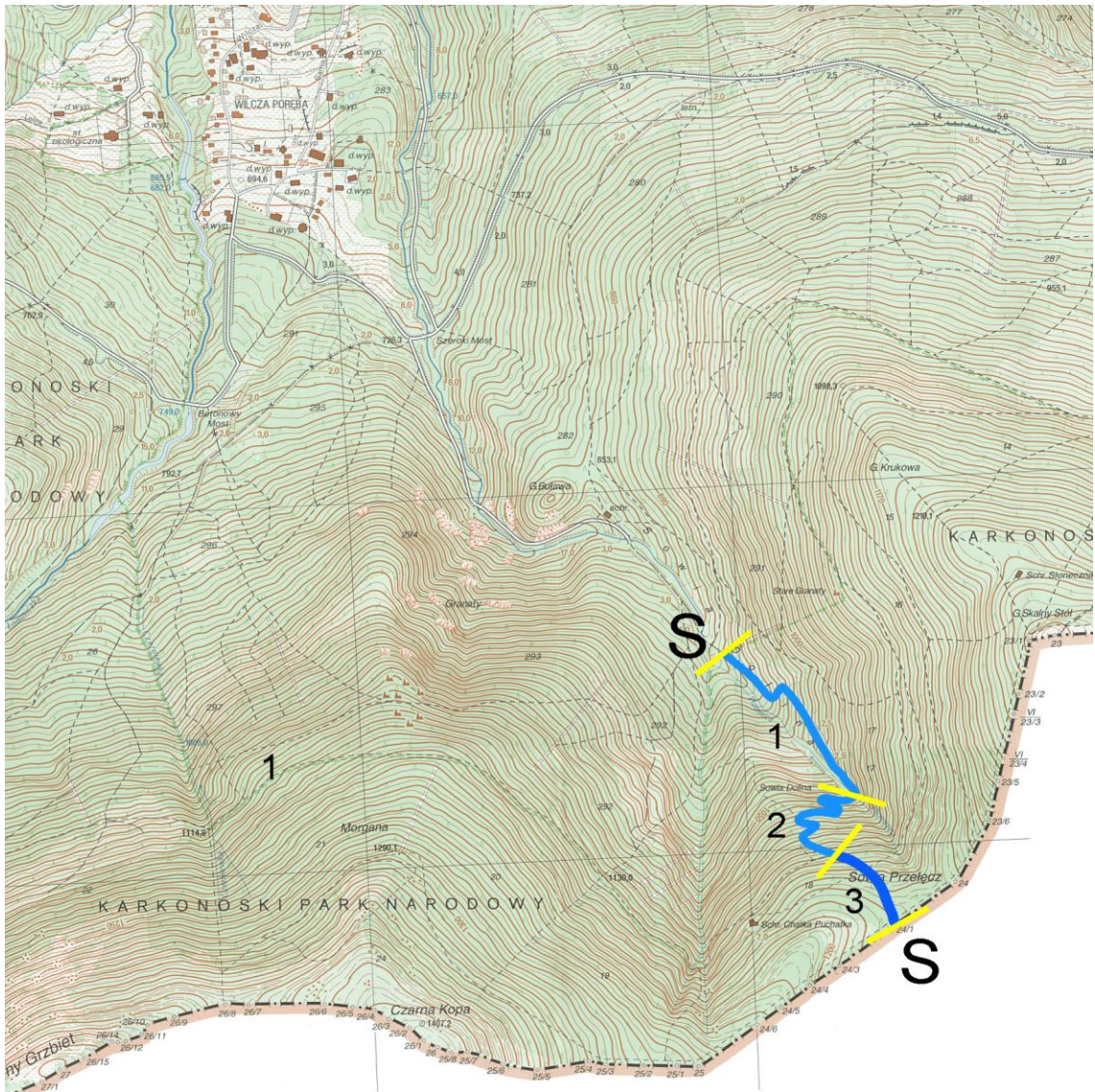
Ryc. 24. Końcowa ocena środowiskowej pojemności turystycznej czerwonego szlaku turystycznego (C – Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej) i zielonego szlaku turystycznego (Z – Ścieżka nad Regłami).



Ryc. 25. Końcowa ocena środowiskowej pojemności turystycznej niebieskiego szlaku turystycznego (Koralowa Ścieżka).



Ryc. 26. Końcowa ocena środowiskowej pojemności turystycznej niebieskiego szlaku turystycznego (N – z kościoła Wang na Śnieżkę) i zielonego szlaku turystycznego (B – Droga Bronka Czecha).



Ryc. 27. Końcowa ocena środowiskowej pojemności turystycznej czarnego szlaku turystycznego (przez Sowią Dolinę).

10. Summary

Environmental conditions of hiking in the Karkonosze National Park in the context of tourist carrying capacity

Tourist traffic in the Karkonosze National Park (KPN) is very intensive, and, additionally, it is characterized by distinct spatial and temporal concentration. Consequently, this area suffers from excessive destruction of natural environment and its particular features. In order to reduce negative impact of tourism on KPN and to sustain its values it is necessary to organize and manage tourist flows in that area properly. Its basis has to be precise evaluation of natural resources and describing the best conditions of tourism, which allows to define the environmental and physical tourist carrying capacity.

The main aim of Ph. D. thesis was the analysis and estimation of environmental conditions using objective method and comparing how much the natural resistance of trails determines the grade of intensity of tourist flows. Next aim was presenting how the tourism infrastructure influences on environmental carrying capacity. Therefore environmental and physical carrying capacity indexes had to be described.

The ECCI is defined as the highest number of tourists who can visit a tourist area without causing negative environmental impact. The physical carrying capacity index is interpreted as the degree to which given area can tolerate tourist traffic and tourist facilities without losing its values.

The main research method was pointed quality method (with coded degrees and evaluation points), because using only this method it was possible to connect all necessary factors together. Determining resistance of the plant cover to trampling and breaking, resistance of the trails to degradation processes (natural and anthropogenic erosion), impact of slope and relief features and rank of natural value of trails in the KPN were used to determine ECCI. Types and conditions of tourist infrastructure were taken into consideration to evaluate PCCI.

The results shows that the most resistant and prepared for high tourist pressure are: the blue trail form Karpacz Górny to the summit of Śnieżka and the blue trail form Jagniątków to Czarna Przełęcz (*Koralowa Ścieżka*). The weakest conditions of hiking in the context of tourist carrying capacity are situated in the surroundings of: some parts of green trail *Ścieżka nad Regłami*, green trail from Karpacz to Stara Polana (*Droga Bronka Czecha*), black trail

across Sowie Dolina, and some parts of red one *Droga Przyjaźni Polsko-Czeskiej*. At the end the suggestions how to enlarge physical carrying capacity by improving the tourist facilities have been presented.

„Rozprawa jest świadectwem niezwyklej pracowitości autorki, poświęcenia w pracy terenowej, dociekliwości w studiach literatury i ambicji w poszukiwaniu optymalnych sposobów rozwiązania postawionego problemu. Autorka nie zadowolila się prostym przeniesieniem w realia karkonoskie metod wypracowanych w innych warunkach, ale postanowiła samodzielnie opracować metodę najbardziej odpowiednią. Podjęła duże ryzyko, które jednak w ogólnym wyniku opłaciło się, ponieważ uzyskała ona oryginalny i wartościowy zbiór danych. Rezultaty mają nie tylko wymiar teoretyczny, ale także aplikacyjny, co jest dodatkowym atutem pracy, który z pewnością zostanie doceniony przez gospodarzy Karkonoskiego Parku Narodowego.”

z recenzji prof. dr hab. Piotra Migonia

„Rozprawa jest bez wątpienia wyróżniającą się pracą doktorską. Autorka zgromadziła w niej obszerny materiał badawczy, uzyskany głównie w drodze samodzielnych badań terenowych, przeprowadziła szczegółową i wnikliwą analizę materiałów, zastosowała też własne metody bonitacji cech środowiska przyrodniczego. Wykonanie tej pracy nie byłoby możliwe bez dobrej znajomości problematyki badawczej z zakresu geografii, biologii, ochrony środowiska oraz turystyki i rekreacji. Praca ma wartość nie tylko naukową i poznawczą, ale także praktyczną. Zastosowana w niej procedura badawcza może być bowiem wykorzystana w praktyce do zarządzania i organizacji ruchu turystycznego na obszarach chronionych.”

z recenzji prof. dr hab. Włodzimierza Kurka



ISBN 978-83-947002-0-1