

Warunki bioklimatyczne zbiorowisk leśnych a rozmieszczenie tras turystycznych na przykładzie Roztoczańskiego Parku Narodowego

Bioclimatic conditions and the distribution of forest communities tourist routes in Roztocze National Park

Marta Ziółek, Marcin Kozioł, Paweł Czubla

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej
Zakład Ochrony Środowiska
al. Kraśnicka 2 CD, 20-718 Lublin, Polska
e-mail: marta.ziolek@poczta.umcs.lublin.pl

Abstract. The text presents the problem of the impact of forest on the well-being and health of tourists visiting the RNP. It is known that the most important bioclimatic role of forests is to improve air quality. The forest absorbs pollution, reduces noise and enhances the air of aromatic substances. Atmosphere of the interior of the forest depends on many variables, so the impact of the various communities on the human body (tourist) is different. This paper summarizes a number of important features for the bioclimate RNP found in 13 forest communities (tab. 2.), giving them the values +1 (positive), 0 (neutral) and -1 (negative) (by Krzymowska-Kostrowicka 1997). The average value of bioclimatic conditions of communities was calculated (range: -0.43 Rb.ng-Al, Sh.sr-Al, and Zb.zast.kl-Al-Gl – 0.52 Lb-Pi, Lb-Pi.ab and Zb.zast.kl-Vc-Pc). The distribution of tourist routes was examined (> 40 km) paying attention to the communities. It was found that the trails run through the communities of the most and least favorable bioclimatic conditions.

Słowa kluczowe: bioklimat, zbiorowiska leśne, turystyka, Roztoczański Park Narodowy
Keywords: bioclimate, forest communities, tourism, Roztocze National Park

Wprowadzenie

Ludzie coraz chętniej korzystają z uroków i zdrowotnych właściwości lasów. Cisza, świeże powietrze i piękno leśnych krajobrazów oddziałują na psychikę człowieka – koją nerwy i pozwalają wypocząć. Wpływ lasu jest także bardziej wymierny – jego bioklimat korzystnie wpływa m.in. na krążenie, układ oddechowy, odporność organizmu. Warunki mikroklimatyczne lasu są znacząco odmienne od warunków panujących na terenach nieleśnych (Fleming 1983, Bogucki 1988). Najważniejsze bioklimatyczne znaczenie lasów polega na poprawie warunków higienicznych powietrza. Las pochłania zanieczyszczenia pyłowe i gazowe, tłumi hałas oraz wzbogaca powietrze o substancje aromatyczne.

Klimat wnętrza lasu zależy od wielu czynników, m.in.: składu gatunkowego, jego wieku, zwartości koron czy właściwości siedliska, dlatego oddziaływanie różnych zbiorowisk leśnych na organizm człowieka jest odmienne. Istnieje wiele prac traktujących o wpływie lasu na mikroklimat i – pośrednio – o jego znaczeniu dla rekreacji (Mayer i Hoppe 1984, Bogucki 1988, Brown i Cherkezoff 1989, Krzymowska-Kostrowicka 1997, Krawczyk i Błażejczyk 1999, Moszyńska 2000, Schiller 2001, Fornal 2004, Kozioł, Muszyński 2009, Grzywacz 2011).

W zbiorowiskach leśnych oddziałuje na organizm człowieka wiele czynników przyrodniczych, które tworzą specyficzny bioklimat, tzw. bioklimat rekreacyjny. Według Toyne'a (1979, za Krzymowską-Kostrowicką 1997) termin ten odnosi się do całokształtu zmiennych przyrodniczych warunków zewnętrznych warstwy powietrza zwanej „warstwą rekreacyjną” obejmującej strefę od 20 cm poniżej gruntu do 2 metrów powyżej. Jest to więc warstwa, w której koncentruje się aktywność turystyczno-rekreacyjna człowieka. Podstawowymi parametrami tworzącymi bioklimat warstwy rekreacyjnej w zbiorowiskach leśnych są: nasłonecznienie, uwilgocenie, przewietrzanie, produkcja tlenu, produkcja ozonu, jonizacja powietrza, obecność fitoaeozoli (olejków eterycznych, w tym fitoncydów) i aeroplanktonu (pyłków, spor grzybów, bakterii oraz owadów) (Krzymowska-Kostrowicka 1997). Podstawowym celem pracy jest uzyskanie odpowiedzi na pytanie, czy trasy turystyczne poprowadzono przez zbiorowiska leśne mające najbardziej korzystny wpływ na zdrowie człowieka. Badaniem objęto okres wiosenny i letni, jako te, w których lasy odwiedza największa liczba turystów. Zastosowanie programów GIS pozwoliło na przeprowadzenie analizy przestrzennej właściwości poszczególnych zbiorowisk leśnych i przebiegu tras turystycznych wyznaczonych na terenie RPN.

Obszar badań

Roztoczański Park Narodowy istnieje od 1974 r. i chroni najbardziej atrakcyjny przyrodniczo i krajobrazowo fragment Roztocza Środkowego. Obejmuje pasma niewysokich (do 350 m n.p.m.) kredowych wzniesień pokrytych lessem, między którymi rozpościerają się doliny wypełnione piaskami polodowcowymi. Park ma obecnie powierzchnię 8482 ha (otulina – 38 000 ha), z czego zdecydowana większość – 95.5% – pokryta jest przez zbiorowiska leśne. RPN charakteryzuje największa lesistość spośród polskich parków narodowych, choć w kilku dużych parkach (np. Kampinoski, Bieszczadzki) chroniona powierzchnia leśna jest większa. RPN odwiedza corocznie ponad 100 tys. turystów, dla których wytyczono szlaki turystyczne piesze i rowerowe oraz trasy dydaktyczne przebiegające w pobliżu najciekawszych obiektów przyrodniczych, kulturowych i historycznych (tab.1).

Tab. 1. Szlaki turystyczne i ścieżki edukacyjne RPN

Źródło: Grabowski 2007, <http://www.roztoczanski.pn.pl>

Tab. 1. Tourist routes and educational paths RNP

Source: Grabowski 2007, <http://www.roztoczanski.pn.pl>

Nazwa szlaku/ścieżki Name the route/path	Długość całkowita /w granicach RPN* Total length /in the range of RPN* [km]	Przebieg/położenie Course/location	Atuty szlaku/okolicy Advantages of the route
Szlaki tranzytowe			
Szlak centralny Roztocza	113/4.0	środkowa część RPN, Zwierzyniec – Stara Huta	rezerwy leśne: Nart i Czerkies
Szlak krawędziowy Roztocza	54/5.4	zachodnia część Parku od Zwierzynicy po Górecko Stare	Zwierzyniec, osada leśna Florianka (patrz: trasa rowerowa)
Szlak partyzancki	53/7.9	północna część Parku	rezerwat leśny Jarugi
Ścieżki edukacyjne i przyrodnicze			
Ścieżka przyrodnicza na Bukowej Górze	1.9	Zwierzyniec (Ośrodek Edukacyjno-Muzealny RPN) – Sochy	rezerwat Bukowa Góra, punkt widokowy, Pomnik Pamięci Poległych Leśników
Ścieżka do stawów „Echo”	1.1	Zwierzyniec – stawy „Echo”	platforma widokowa – rezerwat koników polskich
Ścieżka po wydmie do stawów „Echo”	1.5	OEM RPN przez dolinę Świerszcza do stawów „Echo”	trasa widokowa
Ścieżka historyczno-przyrodnicza do Wojdy	3.8	wschodnia część RPN od Szewni Dolnej do Wojdy	miejsce walk partyzanckich z II wojny światowej
Ścieżka historyczno-przyrodnicza na wzgórzu Połak	2.1	zachodnia część RPN w okolicy Panasówki	Wzgórze Połak (317.7 m. n.p.m.) punkt widokowy, aleja pomnikowych buków
Ścieżka poznawcza na Piaseczną Górę	3.1	od stawów „Echo” przez Piaseczną Górę do OEM RPN	punkt widokowy, rodzinna trasa spacerowa
Trasa rowerowa			
Trasa rowerowa do Florianki	9.6	od OEM RPN obok stawów „Echo” do Florianki i dalej na południe do Górecka Starego	Florianka (Ośrodek Hodowli Konika Polskiego, Izba Leśna, ścieżka dendrologiczna, ścieżka krajobrazowa z wieżą widokową)

* badania własne/own research

Charakterystyka zbiorowisk leśnych RPN

Lasy RPN charakteryzują się dużym zróżnicowaniem siedlisk i zbiorowisk, w których dominuje grupa niżowa z udziałem roślin regla dolnego. Izdebski et al. (1992) podają, że na terenie RPN występuje 21 zespołów leśnych oraz szereg innych zbiorowisk leśnych. Późniejsze opracowania (Grabowski 2007, Roztoczański Park Narodowy, mapa... 2010, <http://www.roztoczanskipl.pl/>) mówią o 19 zespołach leśnych. Najnowsze materiały w postaci mapy zbiorowisk leśnych (Radliński, Tittenbrun 2011) podają już tylko 13 zbiorowisk leśnych, co zdaje się świadczyć o tendencji do zmniejszania zróżnicowania zbiorowisk.

Dominującym i najcenniejszym zbiorowiskiem parku jest żyzna buczyna karpacka (*Dentario glandulosae Fagetum*) – 21% powierzchni leśnej – mieszany las bukowo-jodłowy z domieszką grabu, jaworu, klonu i świerka. Mniejsze powierzchnie zajmuje suboceaniczny bór świeży (*Leucobryo-Pinetum*) – 13.5% i wyżynny jodłowy bór mieszany (*Abietetum polonicum*) – 13.1% (tab. 2).

Tab. 2. Zbiorowiska leśne RPN (wg Radliński, Tittenbrun 2011)

Tab. 2. RNP forest communities (wg Radliński, Tittenbrun 2011)

Lp. No.	Zbiorowiska leśne Forest communities	Skrót Shortcut	Powierzchnia*	Udział*
			Area* [ha]	Participation* %
1	Żyzna buczyna karpacka <i>Dentario glandulosae-Fagetum</i>	Dt.gl-Fg	1673.46	20.75
2	Grąd subkontynentalny <i>Tilio-Carpinetum</i>	TI-Cp	623.74	7.73
3	Suboceaniczny bór świeży <i>Leucobryo-Pinetum</i>	Lb-Pi	1090.23	13.52
4	Suboceaniczny bór świeży postać z jodłą <i>Leucobryo-Pinetum abietosum</i>	Lb-Pi.ab	173.26	2.15
5	Wyżynny jodłowy bór mieszany <i>Abietetum polonicum</i>	Ab.pl.	1058.18	13.12
6	Kontynentalny bór mieszany dębowo-sosnowy <i>Quercu roboris-Pinetum</i>	Qu.rb-Pi	89.15	1.11
7	Subborealny wilgotny bór mieszany <i>Quercu-Piceetum</i>	Qu-Pc.	178.31	2.21
8	Bór bagienny <i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>	Vc.ug-Pi	249.11	3.09
9	Ols porzeczkowy <i>Ribo nigri-Alnetum</i>	Rb.ng-Al	70.36	0.87
10	Ols torfowcowy <i>Sphagno squarrosi-Alnetum</i>	Sh.sr-Al	47.87	0.59
11	Zbiorowiska zastępcze z klasy <i>Quercu-Fagetea</i>	Zb.zast.kl-Qu-Fg	1818.31	22.55
12	Zbiorowiska zastępcze z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>	Zb.zast.kl-Vc-Pc	977.45	12.12
13	Zbiorowiska zastępcze z klasy <i>Alneto-Glutinosae</i>	Zb.zast.kl-Al-Gl	15.44	0.19
Razem			8064.87	100

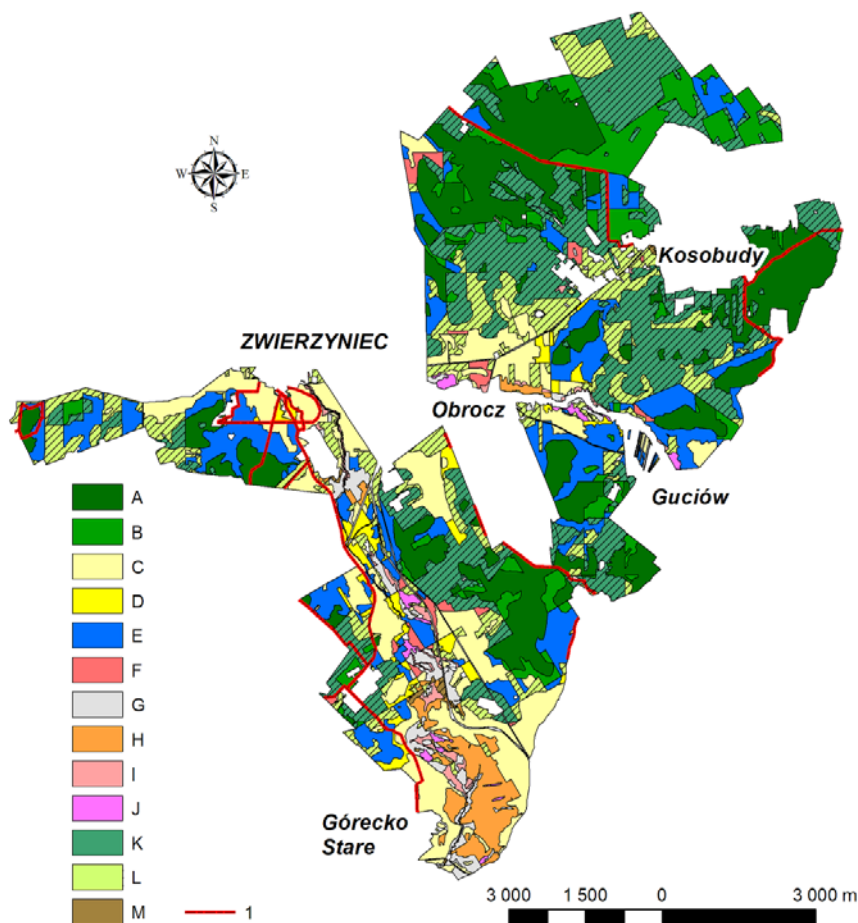
* badania własne/own research

Znaczny obszar (>33% powierzchni leśnej parku) pokrywają antropogeniczne zbiorowiska zastępcze i formy degeneracyjne fitocenozy leśnych powstałe po wprowadzeniu na obszary wyeksploatowanych naturalnych drzewostanów liściastych i mieszanych, gatunków nieodpowiadających siedlisku – głównie sosny. Największy udział ma zbiorowisko zastępcze z klasy *Quercu-Fagetea* (22.5%) – nasadzenia sosny na siedlisku grądowym, znaczny – zbiorowisko zastępcze z klasy *Vaccinio-Piceetea* – 12.1% – z sosną w drzewostanie. Mniejsze powierzchnie (7.7-2.1%) zajmują: grąd subkontynentalny *Tilio-Carpinetum*, bór bagienny *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, subborealny wilgotny bór mieszany *Quercu-Piceetum*, suboceaniczny bór świeży, postać z jodłą *Leucobryo-Pinetum abietosum*. Pozostałe zespoły: kontynentalny bór mieszany dębowo-sosnowy *Quercu roboris-Pinetum*, ols porzeczkowy *Ribo nigri-Alnetum*, ols torfowcowy *Sphagno squarrosi-Alnetum* i zbiorowiska zastępcze z klasy *Alneto-Glutinosae* mają udział ok. 1% lub poniżej (tab. 2).

Lasy RPN charakteryzują się dużym zróżnicowaniem drzewostanów – występuje tam 29 gatunków drzew (Wilgat 2004). Dominującym jest sosna (ok. 58% powierzchni), m.in. ze względu na duży udział zbiorowisk zastępczych. Prócz niej najwięcej jest jodły (ok. 20%) i buka (ok. 15%), które osiągają tu północno-wschodnią granicę zwartego zasięgu. Znacznie mniejszy udział mają: dąb, olsza, świerk, modrzew, grab, brzoza i inne.

Material i metody

Materiałem wyjściowym do oceny warunków bioklimatycznych zbiorowisk leśnych i rozmieszczenia tras turystycznych była mapa leśnych zbiorowisk roślinnych RPN wykonana na potrzeby planu ochrony parku na lata 2011–2030 (Radliński, Tittenbrun 2011). Przygotowano jej numeryczną wersję w programach Quantum GIS 1.7.4. i ArcGIS 10.1 (ryc.1.).



Ryc. 1. Rozmieszczenie szlaków turystycznych i ścieżek edukacyjnych na tle zbiorowisk leśnych RPN

A – żyzna buczyna karpacka, B – grąd subkontynentalny, C – suboceaniczny bór świeży, D – suboceaniczny bór świeży postać z jodłą, E – wyżynny jodłowy bór mieszany, F – kontynentalny bór mieszany dębowo-sosnowy, G – subborealny wilgotny bór mieszany, H – bór bagienny, I – ols porzeczkowy, J – ols torfowcowy, K – zbiorowiska zastępcze z klasy *Quercus–Fagetea*, L – zbiorowiska zastępcze z klasy *Vaccinio–Piceetea*, M – zbiorowiska zastępcze z klasy *Alneto–Glutinosa*; 1 – szlaki turystyczne i ścieżki edukacyjne

Fig. 1. Distribution of tourist routes and educational paths on the background of forest communities RPN

A – carpathian beech forest, B – sub-continental dry-ground forest, C – sub-oceanic pine forest, D – sub-oceanic pine forest with fir, E – uplands fir mixed coniferous forest, F – continental pine-oak coniferous forest, G – sub-boreal humid mixed coniferous forest, H – pine peatland wood I – alder riverine wood, J – sphagnum riverine wood, K – substitute communities from the *Quercus–Fagetea* class, L – substitute communities from the *Vaccinio–Piceetea* class, M – substitute communities from the *Alneto–Glutinosa* class; 1 – tourist routes and educational paths

W granicach RPN wyróżniono 13 zbiorowisk leśnych, które reprezentowane są przez 646 wydzieleń. Zbiorowiska scharakteryzowane zostały za pomocą ośmiu cech (parametrów) bioklimatu warstwy rekreacyjnej, którym – w nawiązaniu do charakterystyk zawartych w pracy Krzymowskiej-Kostrowickiej (1997) – przypisano wartości

oceniające sposób oddziaływania na zdrowie i samopoczucie człowieka: 1 (korzystny), -1 (niekorzystny) bądź 0 (obojętny), dopuszczając także wartości pośrednie: 0.5 (korzystny/obojętny) i -0.5 (niekorzystny/obojętny) (tab. 3). Nie różnicowano wagi czynników. Ostateczną wartość odpowiadającą ocenie wpływu danego zbiorowiska na człowieka obliczono poprzez uśrednienie wartości dla wszystkich cech. Dwóm zbiorowiskom: Dt.gl-Fg, Tl-Cp (objaśnienia skrótów w tab. 2) przypisano wartości dla wiosny i lata; bioklimatyczna ocena nasłonecznienia jest w nich bowiem zasadniczo odmienna w różnych porach roku (tab. 3).

Tab. 3. Cechy bioklimatu warstwy rekreacyjnej zbiorowisk leśnych RPN

Tab. 3. Bioclimate features of forest recreation layer in RNP

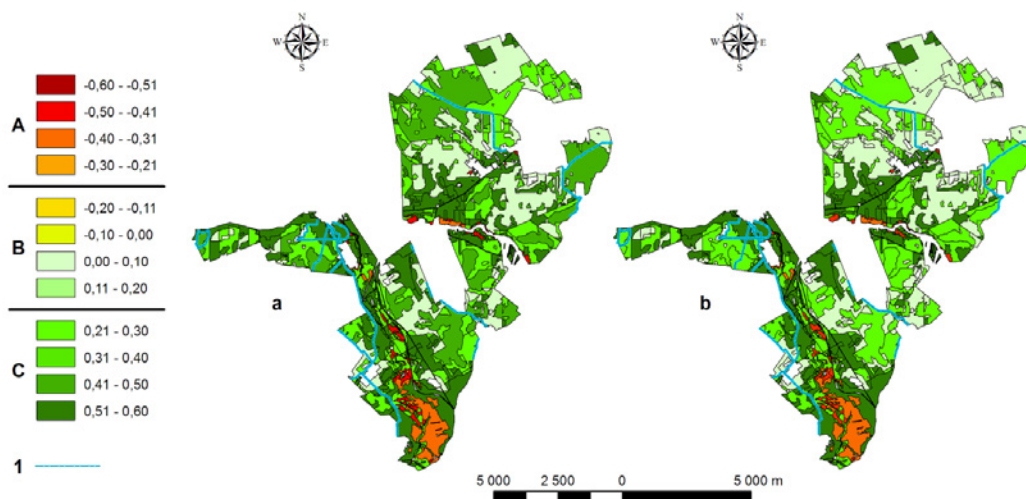
Lp. No.	Zbiorowiska leśne Forest communities	Nasłonecznienie Insolation		Uwilgotnienie Humidity	Przewietrzanie Ventilation	Produkcja tlenu Production of oxygen	Produkcja ozonu Production of ozone	Jonizacja Ionization	Aeroplankton Aeroplankton	Fitoaerozole Fitoaerosols	średnia wartość average value	
		1	-1*	1	1	1	-0.5	0.5	0.66	-1	0.46	0.21*
2	Tl-Cp	1	-1*	0	-0.5	0.5	1	0	0.33	0	0.29	0.04*
3	Lb-Pi	1		1	1	-0.5	1	-1	0.66	1		0.52
4	Lb-Pi.ab	1		1	1	-0.5	1	-1	0.66	1		0.52
5	Ab.pl.	0		0	0			1		0.5		0.30
6	Qu.rb-Pi	-0.5		0	0	0.5		1	0.17	0.5		0.24
7	Qu-Pc	-0.5		0	0	0.5		1	0.17	0.5		0.24
8	Vc.ug-Pi	-1		-1	1	-1		-1	-0.33	0.5		-0.40
9	Rb.ng-Al	-1		-1	-1	0		0	-1	1		-0.43
10	Sh.sr-Al	-1		-1	-1	0		0	-1	1		-0.43
11	Zb.zast.kl-Qu-Fg	0		0	0	-0.5	1	-1	0	1		0.06
12	Zb.zast.kl-Vc-Pc	1		1	1	-0.5	1	-1	0.66	1		0.52
13	Zb.zast.kl-Al-Gl	-1		-1	-1	0		0	-1	1		-0.43

* lato/summer

Nalożenie wartości średnich cech bioklimatu warstwy rekreacyjnej na mapę zbiorowisk leśnych RPN pozwoliło uzyskać mapę warunków bioklimatycznych parku. Na tak przygotowanym tle przedstawiono wybrane szlaki turystyczne i ścieżki poznawcze RPN. Zastosowanie podstawowych technik GIS pozwoliło na uzyskanie informacji o zbiorowiskach leśnych występujących wzdłuż wszystkich szlaków i ścieżek (niezależnie dla obu stron).

Wyniki i dyskusja

Mapa leśnych zbiorowisk RPN pokazuje ich nierównomierne rozmieszczenie na terenie parku, zależne m.in. od siedliska, jak też zróżnicowaną liczbę i powierzchnię wydzieleń (płatów) (ryc. 1). W północno-wschodniej części parku oraz w widłach Wieprza i Świerszcza dominują duże płaty żyznej buczyny karpackiej Dt.gl-Fg i zbiorowisk zastępczych z klasy *Querco-Fagetea*. Większe wydzielania wyżynnego jodłowego boru mieszanego znajdują się w środkowo-wschodniej (na północ i zachód od Guciowa) i zachodniej części parku – na Bukowej Górze. Centralna (okolice Zwierzyńca i Obroczy) i południowa część Parku pokryta jest w dużym stopniu przez suboceaniczny bór świeży i bór bagienny. W dolinach rzek: Wieprza, Świerszcza i Szumu panuje duże zróżnicowanie i rozdrobnienie zbiorowisk leśnych (ryc. 1). Warunki bioklimatyczne zbiorowisk leśnych RPN przedstawia rycina 2.



Ryc. 2. Warunki bioklimatyczne zbiorowisk leśnych RPN wiosną (a) i latem (b)
 A – niekorzystne, B – obojętne, C – korzystne; 1 – szlaki turystyczne i ścieżki edukacyjne
 Fig. 2. Bioclimatic conditions of forest RPN in spring (a) and summer (b)
 A – negative, B – neutral, C – positive; 1 – tourist routes and educational paths

Najlepsze warunki bioklimatyczne (wartość wskaźnika – 0.52) posiadają zbiorowiska Lb-Pi, Lb-Pi.ab i Zb.zast.kl-Vc-Pc (tab. 3, objaśnienia skrótów w tab. 2). Zbiorowiska te obejmują łącznie niemal 28% powierzchni leśnej parku w 232 płatach. Ich drzewostan buduje sosna z domieszką świerka, jodły, buka, brzozy brodawkowatej i obu gatunków dębów – oczywiście w różnym udziale i różnym wieku. Bioklimat borów sosnowych pod względem bioterapeutycznym i psychoregulacyjnym jest niemal uniwersalny. Działa korzystnie na choroby układu oddechowego, tonizuje układ nerwowy i obniża ciśnienie krwi. Obecne w borach sosnowych liczne substancje lotne działają dezynfekcyjnie (zmniejsza to liczbę bakterii chorobotwórczych); także ilość alergizujących pyłków jest w nich niewielka. Bioklimat borów sosnowych nie jest jednak wskazany dla osób z niskim ciśnieniem tętniczym, niedoczynnnością tarczycy i podatnych na migreny (Krzymowska-Kostrowicka 1997, Moszyńska 2000). W okresie wiosennym bardzo dobre warunki bioklimatyczne panują również w Dt.gl-Fg (0.46) – buczynie karpackiej, którą tworzy drzewostan bukowy lub bukowo-jodłowy z domieszką grabu, lipy drobnolistnej, klonu i jaworu. Latem w zbiorowisku tym dostęp światła do warstwy rekreacyjnej jest znacznie ograniczony, co obniża ogólną ocenę warunków bioklimatycznych do wartości 0.21 (tab. 3). Klimat buczyny działa pobudzająco, podnosi naturalną odporność organizmu i działa odkażająco. Jest on korzystny dla wszystkich z wyjątkiem osób z przewlekłymi schorzeniami dróg oddechowych i wysokim ciśnieniem. Uciążliwości odzwierzcące są znikome, podobnie jak zagrożenie pyłkami roślinnymi (Krzymowska-Kostrowicka 1997, Fornal 2004).

Wymienione powyżej zbiorowiska o bardzo dobrych warunkach bioklimatycznych zajmują znaczną powierzchnię parku (prawie 50%) i występują głównie w jego centralnej (okolice Obroczy i Zwierzyńca) i południowej części (ryc. 2). Dobre warunki bioklimatyczne panują w Ab.pl, Qu.rb-Pi, Qu-Pc (0.30-0.24) i TI-Cp wiosną (0.29), obojętne zaś w TI-Cp latem (0.04) i Zb.zast.kl-Qu-Fg – 0.06.

Niekorzystne warunki bioklimatyczne charakteryzują olsy Rb.ng-Al, Sh.sr-Al i Zb.zast.kl-Al-Gl (-0.43), jak też bór bagienny Vc.ug-Pi (-0.40) (tab. 3). Panują tam warunki niesprzyjające dłuższemu przebywaniu ze względu na dużą wilgotność powietrza, niskie przewietrzanie, duże stężenie substancji lotnych, jak też uciążliwości odzwierzcące. Składa się to na warunki silnie obciążające akcję serca (Krzymowska-Kostrowicka 1997, Moszyńska 2000). Zbiorowiska o niekorzystnych warunkach bioklimatycznych zajmują niewielką część parku (ok. 5%) i liczba tych wydzieleń jest najmniejsza (71 płatów). Największa ich zwarta powierzchnia położona jest w południowej części RPN (dolina Szumu), mniejsze płaty występują w dolinach Świerszcza i Wieprza (ryc. 2).

Łącznie przeanalizowano ponad 40 km szlaków i ścieżek, co po uwzględnieniu obu stron daje ponad 80 km (tab. 4).

Tab. 4. Zbiorowiska leśne na szlakach i ścieżkach RPN
 Tab. 4. The forest communities on the trails and paths of RNP

Zbiorowiska leśne* Forest community* ocena evaluation	Długość szlaku lub ścieżki turystycznej wiodącej przez określone zbiorowisko [km] Length of the route or path leading tourist by specific community [km]																				
	Trasa rowerowa do Florianki		Szlak Partyzancki		Szlak krawędziowy Roztocza		Centralny Szlak Roztocza		Ścieżka poznawcza na Piasecznej Górze		Ścieżka przyrodnicza na Bukową Górę		Ścieżka historyczno-przyrodnicza na Wzgórze Polak		Ścieżka historyczno-przyrodnicza do Wojdy		Ścieżka do stawów Echo		Ścieżka po wydmię do stawów Echo		SUMA
Dt.gl-Fg 0.46/0.21	0.06		2.37	2.05	0.25		0.33	1.34	0.10	0.10	0.41	0.73	0.94	0.94	1.16	0.64					11.42
TI-Cp 0.29/0.04	0.62	0.60	1.97	0.81	0.57	0.49									0.27						5.33
Lb-Pi 0.52	3.12	2.31			0.39	0.23			1.17	0.83	0.34	0.48					0.70	0.53	1.45	1.45	13.00
Lb-Pi.ab 0.52	0.99	1.15			0.52	0.08	0.08	0.08	0.50	0.37	0.23						0.08	0.36			4.44
Ab.pl 0.30	1.01	0.98	1.27	0.69	0.05	0.58		0.70	0.76	1.13	0.73	0.41	0.78	0.78							9.87
Qu.rb-Pi 0.24	0.34	0.26			0.23	0.26						0.08						0.16			1.33
Qu-Pc 0.24	0.59																				0.59
Vc.ug-Pi -0.40																					
Rb.ng-Al -0.43																					
Sh.sr-Al -0.43																					
Zast.kl-Qu-Fg 0.06	0.88	0.85	0.42	3.50	1.77	0.57	0.23	0.73	0.04	0.11		0.08			0.79	0.96	0.11				11.04
Zast.kl-Vc-Pc 0.52	1.41	0.86	0.17	0.58	0.88	0.74	0.61	0.99					0.21	0.21	1.43	1.96					10.05
Zast.kl-Al-Gl -0.43																					
Inne**	0.61	2.63	1.72	0.28	0.74	2.46	2.80	0.19	1.02	0.43			0.17	0.17	0.10	0.20	0.16				13.68
SUMA	9.63	9.64	7.92	7.91	5.40	5.41	4.05	4.03	3.09	3.10	1.93	1.93	2.10	2.10	3.75	3.76	1.05	1.05	1.45	1.45	80.75

* objaśnienia skrótów w tab. 2/ abbreviations in tab. 2

** wydzielenia pochodzenia antropogenicznego / separation of anthropogenic origin

Zbiorowiskami występującymi na najdłuższych odcinkach tras turystycznych w RPN są: Lb-Pi (13 km), Dt.gl-Fg (ok. 11.5 km), Zb.zast.kl-Qu-Fg (11 km), Zb.zast.kl-Vc-Pc (10 km), Ab.pl (9.9 km). Są one jednocześnie reprezentowane na większości (6–8) tras. Zbiorowiska te (z wyjątkiem Zb.zast.kl-Qu-Fg – obojętne, 0.06) posiadają bardzo dobre warunki bioklimatyczne warstwy rekreacyjnej (od 0.52 do 0.30). Zbiorowiska leśne o niekorzystnych parametrach bioklimatu warstwy rekreacyjnej (Rb.ng-Al, Sh.sr-Al, Vc.ug-Pi i Zb.zast.kl-Al-Gl) w ogóle nie występują na szlakach i ścieżkach turystycznych RPN (tab. 4). Zmienność warunków bioklimatycznych pomiędzy okresem wiosennym i letnim występuje na szlakach z dużym udziałem zbiorowisk Dt.gl-Fg i TI-Cp – głównie partyzanckim i ścieżce historyczno-przyrodniczej do Wojdy znajdujących się w części północnej parku.

Wnioski

1. Spośród 13 zbiorowisk leśnych RPN najkorzystniejsze warunki bioklimatyczne (0.52) charakteryzują zbiorowiska: suboceaniczny bór świeży, suboceaniczny bór świeży postać z jodłą i zbiorowisko zastępcze z klasy *Vaccinio-Piceetea*. Zbiorowiska te pokrywają znaczną powierzchnię.

2. Niekorzystne warunki bioklimatyczne panują w olsach: porzeczkowym i torfowcowym, zbiorowisku zastępczym z klasy *Alneto-Glutinosae* (-0.43) i borze bagiennym (-0.40). W parku zbiorowiska te są stosunkowo rzadkie i zajmują niewielkie powierzchnie (ok. 5%), nie występują przy szlakach i ścieżkach.
3. Największą powierzchnię spośród zbiorowisk naturalnych porasta buczyna karpacka (ok. 21% lasów RPN), zbiorowisko o zmiennych warunkach bioklimatycznych, korzystniejszych wiosną (0.46), mniej korzystnych latem (0.21).
4. Wszystkie szlaki turystyczne RPN wytyczone są przez zbiorowiska o korzystnych warunkach bioklimatycznych. Najcenniejsze przyrodniczo zbiorowiska: buczyna karpacka i wyżynny bór jodłowy należą do reprezentowanych na najdłuższych odcinkach i na większości szlaków.
5. Warunki bioklimatyczne zmienne w czasie (latem mniej korzystne) występują na szlakach z dużym udziałem buczyny karpackiej i grądu subkontynentalnego, tj. w północnej części parku.

Literatura

- Bogucki J. 1988. Wstęp do użytkowania rekreacyjnego lasu: Wybrane zagadnienia z ekologii i zoologii dla studentów Wydziału Turystyki i Rekreacji AWF w Poznaniu. AWF, Poznań, p. 170.
- Brown R. D., Cherkezoff L. E. 1989. Of what comfort value, a tree. *Journal of Arboriculture* 15, p. 158–161.
- Fleming G. 1983. Klimat – środowisko – człowiek. Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, p. 214.
- Fornal B. 2004. Aspekty barwne i właściwości zdrowotne wybranych zbiorowisk roślinnych. *Biuletyn Polskiego Klubu Ekologicznego* 11(130), p. 25–26.
- Grabowski T. (red.) 2007. Informator: Edukacja i Turystyka w Roztoczańskim Parku Naukowym, Zwierzyniec, RPN, Kartpol, p. 52.
- Grzywacz A. 2011. Zdrowe lasy – zdrowe społeczeństwo. W: D. Anderwald (red.) *Turystyka w lasach i na obszarach przyrodniczo cennych. Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie* 13, 3(28), p. 19–27.
- Izdebski K. 1967. Rośliny górskie Roztocza na tle warunków siedliskowych, *Annales UMCS, sec. C, vol. 22*, p. 267–287.
- Izdebski K., Czarnańska B., Grądziel T., Lorens B., Popiołek Z. 1992. Zbiorowiska roślinne Roztoczańskiego Parku Narodowego na tle warunków siedliskowych. Wyd. UMCS, Lublin, p. 284.
- Kozioł L., Muszyński Z. 2009. Atrakcyjność rewirów leśnych jako obszarów recepcji turystycznej. *Zeszyty Naukowe MWSE w Tarnowie*, 2 (13), 2, p. 317–327.
- Krawczyk B., Błażejczyk K. 1999. Klimatyczna i bioklimatyczna charakterystyka Polski północno-wschodniej. *Zeszyty IGI PAN* nr 58, Warszawa, p. 36.
- Krzyszowska-Kostrowicka A. 1997. *Geoekologia turystyki i wypoczynku*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, p. 239.
- Mayer H., Hoppe P. 1984. The importance of forests for recreation from point of view of human bioclimatology. *Forstw. Cbl.* 103, p. 131–139.
- Moszyńska B. 2000. Walory zdrowotne zbiorowisk leśnych w turystyce i rekreacji w strefie podmiejskiej Warszawy. W: K. Pieńkos (red.) *Problemy Turystyki i rekreacji w lasach Polski*. Warszawa, p. 73–82.
- Radliński B., Tittenbrun A. 2011. Leśne zbiorowiska roślinne, 1:25 000, mapa do Planu Ochrony RPN na lata 2011–2030, Zwierzyniec, RPN
- Roztoczański Park Narodowy, mapa turystyczno-przyrodnicza 1:50 000, 2010, Wyd. Kartpol, Lublin
- Roztoczański Park Narodowy, oficjalna strona internetowa, www.roztozczanski.pn.pl. (data dostępu 07.09.2012)
- Schiller G. 2001. Biometeorology and recreation in east Mediterranean forests. *Landscape and Urban Planning* 57, p.1–12.
- Wilgat T. (red.) 2004. *Roztoczański Park Narodowy – przyroda i człowiek*, Zwierzyniec, RPN, p. 160.