

TOMASZ DUDEK, PIOTR SZKUTNIK, MACIEJ BILEK, TOMASZ OLBRYCHT, KLAUDIA CHMIEŁOWSKA, MAGDALENA DZIUBA, ZBIGNIEW CZERNIAKOWSKI

Uszkodzenia środowiska leśnego w wyniku turystyki i rekreacji

Damage to the forest environment as a result of tourism and recreation

ABSTRACT

Dudek T., Szkutnik P., Bilek M., Olbrycht T., Chmielowska K., Dziuba M., Czerniakowski Z. 2020. Uszkodzenia środowiska leśnego w wyniku turystyki i rekreacji. Sylwan 164 (2): 170-176. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2019101>.

The purpose of the paper was to determine the impact of the most popular form of recreation and tourism (i.e. walking) on the environment in selected forests that were made available by the means of educational trails. The research was carried out in south-eastern Poland, in the forest reserves Bór (RB) and Polanki (RP) as well as in the economic forests of the Kołaczyce (NK) and Brzozów (NB) forest districts. A 1-km-long transect was established on both sides along each educational trail with control points determined every 10 m. In total 200 points were distinguished and data on the degree of soil damage was collected at research plots with an area of 1 m² each. Based on these 200 plots, damage of young trees and soil were measured. The studies indicate that the damage to the soil and trees in the immediate vicinity of the routes available for recreation and tourism are very large. In all objects, 53-99% of the soil surface and 28-56% of trees were damaged. Slightly damaged soil earned the highest fraction on all studied trails (for NK it was 62%, RB – 49%, RP – 35.5% and NB – 26.5%). The most severe soil damage (packed soil) was recorded in as many as 37% of the measurement points in RB, 9.5% in RP and NB and 7% in NK. The most common form of damage to the trees was bark rub without damaging the pulp or partial damage to the needles or leaves. In case of NK, such damage was observed in 41% of trees, while 30.4% of RB, NB in 20.9% and RP in 13.9%. Trees ranked as the 2 most severe degrees of damage accounted for as much as 9.2% in NK, while 7.2% of RP, 6.4% in RB and 5.6% in NB. The damage level of the examined components of the forest environment determined in the study as a result of tourist and recreational use should be considered as high.

KEY WORDS

forest recreation, leisure time, tourist pressure, tourist trail

ADDRESSES

Tomasz Dudek ⁽¹⁾ – e-mail: cobradud@interia.pl

Piotr Szkutnik ^(1, 2), Maciej Bilek ⁽¹⁾, Tomasz Olbrycht ⁽¹⁾, Klaudia Chmielowska ⁽¹⁾, Magdalena Dziuba ⁽¹⁾, Zbigniew Czerniakowski ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska, Uniwersytet Rzeszowski; ul. Ćwiklińskiej 2, 35-601 Rzeszów

⁽²⁾ Nadleśnictwo Brzozów; ul. Moniuszki 25, 36-200 Brzozów

Wstęp

Obszary leśne, niezależnie od położenia, charakterystyki przyrodniczej i ich głównej funkcji, stanowią ważny element przestrzeni geograficznej, szczególnie z punktu widzenia możliwości rozwoju turystyki i rekreacji [Burlita 2006; Gołos 2013]. W Polsce, podobnie jak i na świecie, najczęstszą formą rekreacji leśnej jest spacerowanie [Janeczko, Woźnicka 2009; Watson, Ward 2010]. Ta i inne formy aktywnego wypoczynku w środowisku leśnym cieszą się dużym zainteresowaniem społeczeństw [Neuvonen i in. 2007; Chen, Nakama 2013; Jankovska i in. 2013], szczególnie mieszkańców aglomeracji miejskich [Paschalis-Jakubowicz 2009; Grzelak-Kostulska, Hołowiecka 2013]. Z punktu widzenia zdrowia publicznego należy uznać to zjawisko za wysoce pozytywne, ponieważ przebywanie w lesie zmniejsza poziom stresu i ryzyko zapadania na choroby cywilizacyjne [Ohta i in. 2007; Maas i in. 2009; van den Berg i in. 2010], w tym również na alergie wywołane pyłkami roślin, których stężenie pod koronami drzew jest znacznie mniejsze niż na terenach podleśnych [Dudek i in. 2018]. Korzystne oddziaływanie środowiska leśnego jest dostrzegane przez zarządców lasów miejskich i podmiejskich, gdzie coraz większy wpływ na prowadzenie gospodarki leśnej ma znaczenie tych lasów dla zdrowia publicznego [Jorgensen, Gobster 2010; Thompson 2011; Wolch i in. 2014]. Natomiast z punktu widzenia ochrony przyrody zjawisko rosnącego popytu na turystykę i rekreację w lasach może budzić niepokój gospodarzy tych terenów, bowiem z raportu o stanie lasów europejskich wynika, że rekreacja i turystyka leśna stanowią trzeci z głównych czynników zagrażających trwałości lasów, zaraz po chorobach powodujących zamieranie lasów, gradacjach szkodników owadzych i masowo występujących grzybach chorobotwórczych [State... 2007]. Blisko połowa państw europejskich ma wpisane w celach polityki leśnej, w odniesieniu do korzyści kulturowych, rozwój i zarządzanie ekoturystycznym i rekreacyjnym użytkowaniem lasów [Report... 2015]. Badania ankietowe pracowników PGL LP wskazują, że nie dostrzegają oni zagrożeń, jakie niesie ze sobą wzmożony ruch turystyczno-rekreacyjny [Dudek 2017a]. Kumulacja szkód spowodowanych rekreacją i turystyką ma miejsce w bezpośredniej bliskości szlaków turystycznych, dróg oraz skraju lasu. Witkowska-Żuk [2000] określiła, że najsilniejsza degradacja środowiska leśnego zachodzi w odległości do 20 m od dróg, a powyżej 90 m jest słabo widoczna. Matlack [1993], prowadząc badania w lasach podmiejskich w USA, doszedł do wniosku, że 95% wszystkich szkód rekreacyjnych zlokalizowane było w odległości do 82 m od brzegu lasu.

Celem pracy było określenie wpływu najbardziej popularnej formy rekreacji leśnej (spacerowanie) na środowisko w wybranych lasach udostępnionych za pomocą ścieżek – szlaków pieszych. Stan środowiska określono w bezpośrednim sąsiedztwie wybranych ścieżek na podstawie stopnia uszkodzeń gleby oraz łącznie nalotu, podrostu i podszytu.

Materiał i metody

Badania zlokalizowano w południowo-wschodniej Polsce w rezerwacie leśnym Bór (RB), rezerwacie leśnym Polanki (RP) oraz lasach gospodarczych Nadleśnictwa Kołaczyce (NK) i Nadleśnictwa Brzozów (NB), wzdłuż wybranych ścieżek edukacyjnych.

Celem określenia poziomu szkód powodowanych przez rekreantów i turystów wzdłuż każdej ścieżki po obu jej stronach, na odcinku 1 km założono transekt z punktami kontrolnymi wyznaczonymi co 10 m. Wyróżniono w ten sposób 200 punktów, na których zebrano dane dotyczące stopnia uszkodzeń gleby. Przy szacowaniu uszkodzeń gleby posługiwano się 4-stopniową skalą opracowaną przez Dyrnessa [1965] i zmodyfikowaną przez Sosnowskiego [1999]:

1. Gleba niezakłócona, ściółka nienaruszona, brak śladów ubicia.
2. Gleba lekko zniszczona, wymieszana ze ściółką lub przykryta warstwą ściółki o grubości do około 5 cm.
3. Gleba głęboko zniszczona, powierzchniowo usunięta, głębsze warstwy odsłonięte, powierzchnia gleby rzadko pokryta ściółką.
4. Gleba ubita, wyraźne ślady ubicia.

Dodatkowo we wspomnianych punktach, przy wykorzystaniu kwadratowej ramki o boku 1 m, założono poletka pomiarowe. Zostały one wyznaczone w taki sposób, aby bok nałożonej ramki przylegał do krawędzi ścieżki. W ten sposób otrzymano 100 poletek po każdej stronie ścieżki. Dokonano na nich inwentaryzacji nalotu, podrostu i podszytu łącznie, jak również określono stopień ich uszkodzenia, posługując się 5-stopniową rosnącą skalą [Sosnowski 1997]:

1. Brak widocznego uszkodzenia, tj. egzemplarze nieuszkodzone oraz o uszkodzeniu niewidocznym.
2. Otarcie kory bez naruszenia miazgi lub częściowe uszkodzenie igliwia lub liści.
3. Otarcie kory do drewna.
4. Nadłamanie pieńka lub częściowe naderwanie systemu korzeniowego albo utrata większości igieł lub liści.
5. Uszkodzenie drzewka przez złamanie pieńka lub wyrwanie go z gleby.

Na podstawie uzyskanych wyników wyliczono procentowy wskaźnik uszkodzonych nalotów, podrostów i podszytu przy wykorzystaniu następującego wzoru:

$$U_{(n+p)\%} = \frac{\sum_{R=2-5} I}{N} \cdot 100\%$$

gdzie:

- I – liczba drzewek w danym stopniu uszkodzenia,
- N – liczba wszystkich drzewek,
- R – numer stopnia uszkodzenia (1-5).

Wykorzystana w pracy metoda określania stopnia uszkodzenia gleby i młodego pokolenia lasu była w Polsce użyta do określania poziomu tych szkód od zrywki drewna [Dudek, Sosnowski 2011].

Wyniki

Wzdłuż 4 badanych ścieżek edukacyjnych w bezpośrednim ich sąsiedztwie odnotowano zmiany wierzchniej warstwy gleby w przedziale od 53 do 99% punktów kontrolnych. We wszystkich obiektach gleba lekko zniszczona stanowiła największy odsetek uszkodzeń, przy czym w lasach NK było to 62%, w RB – 49%, w RP – 35,5%, a w NB – 26,5%. Udział punktów kontrolnych z glebą głęboko zniszczoną wyniósł odpowiednio: NK 21,5%, RB 13%, RP 22,5%, NB 17%. Najcięższe uszkodzenia (gleba ubita) odnotowano aż w 37% punktów pomiarowych w RB, po 9,5% w RP i NB oraz w 7% w NK (tab. 1). Największy odsetek uszkodzeń, jak i ciężar uszkodzeń gleby stwierdzono wzdłuż ścieżki edukacyjnej w rezerwacie Bór. Należy jednak zauważyć, że we wszystkich obiektach uszkodzenia gleby były duże.

Wzdłuż kilometrowego odcinka ścieżki w RB zinwentaryzowano na 200 poletkach pomiarowych 217 drzewek, w NK 732, w RP 209, zaś w NB 215. W badanych obiektach zostało uszkodzonych od 28 do 56% drzewek. Najczęstszą formą uszkodzeń było otarcie kory bez naruszenia

miazgi lub częściowe uszkodzenie igliwia lub liści. W przypadku NK takie uszkodzenia zaobserwowano na 41% drzewek, w RB na 30,4%, w NB na 20,9%, zaś w RP na 13,9%. Otarcie kory do drewna odnotowano w przypadku 12,9% drzewek w RB, 7,2% w RP i po około 6% w NK i NB. Drzewka zaliczone do 2 najwyższych stopni uszkodzeń (zniszczone lub z ciężkimi uszkodzeniami) stanowiły aż 9,2% w NK, 7,2% w RP, 6,4% w RB i 5,6% w NB (tab. 2).

Dyskusja

Wzrost antropopresji wynikający z rosnącego popytu na wypoczynek w lasach może być poważnym zagrożeniem dla środowiska. Skutki nieodpowiedniego korzystania człowieka ze środowiska naturalnego lasów mogą prowadzić do daleko idących zmian. Najczęściej w przypadku rekreacji i turystyki leśnej konsekwencjami nadmiernego obciążenia terenu są wydeptywanie roślin i ubicie gleby [Symmonds i in. 2000; Malmivaara i in. 2002; Marzano, Dandy 2012]. Zwiększenie gęstości objętościowej gleby może prowadzić do gwałtownego spadku jej aktywności biologicznej, a w konsekwencji do całkowitej degradacji [Tracz 2004] oraz uruchomienia procesów erozyjnych, intensyfikujących się wraz z rosnącym nachyleniem stoku. Najbardziej zauwa-

Tabela 1.

Uszkodzenia gleby wzdłuż ścieżek edukacyjnych w rezerwach Bór (RB) i Polanki (RP) oraz nadleśnictwach Kołaczyce (NK) i Brzozów (NB)

Soil damage along selected educational paths in Bór (RB) and Polanki (RP) nature reserves as well as in Kołaczyce (NK) and Brzozów (NB) forest districts

Klasa uszkodzenia Damage class	Liczba punktów pomiarowych Number of measuring points				% uszkodzeń % damage				Ciężar uszkodzeń Damage weight			
	RB	NK	RP	NB	RB	NK	RP	NB	RB	NK	RP	NB
1	2	19	65	94	–	–	–	–	–	–	–	–
2	98	124	71	53	49,0	62,0	35,5	26,5	196	248	142	106
3	26	43	45	34	13,0	21,5	22,5	17,0	78	129	135	102
4	74	14	19	19	37,0	7,0	9,5	9,5	296	56	76	76
Razem In total	200	200	200	200	99,0	90,5	67,5	53,0	570	433	353	284

Tabela 2.

Uszkodzenia drzewek wzdłuż wybranych ścieżek edukacyjnych w rezerwach Bór (RB) i Polanki (RP) oraz nadleśnictwach Kołaczyce (NK) i Brzozów (NB)

Damage to young trees along selected educational paths in Bór (RB) and Polanki (RP) nature reserves as well as in Kołaczyce (NK) and Brzozów (NB) forest districts

Klasa uszkodzenia Damage class	Liczba drzewek Number of young trees				Na 1 m ² Per 1 m ²				U _(n+p) [%]			
	RB	NK	RP	NB	RB	NK	RP	NB	RB	NK	RP	NB
1	109	319	150	145	0,54	1,59	0,75	0,72	–	–	–	–
2	66	300	29	45	0,33	1,50	0,14	0,22	30,41	40,98	13,87	20,93
3	28	46	15	13	0,14	0,23	0,07	0,06	12,90	6,28	7,18	6,05
4	10	60	9	8	0,05	0,30	0,04	0,04	4,61	8,20	4,31	3,72
5	4	7	6	4	0,02	0,03	0,03	0,02	1,84	0,96	2,87	1,86
Razem In total	217	732	209	215	1,08	3,65	1,03	1,06	49,76	56,42	28,23	32,56

żane są zmiany w odległości do 20 m od dróg i szlaków [Witkowska-Żuk 2000]. Przeprowadzone badania wskazują, że uszkodzenia gleby i drzewek w bezpośrednim sąsiedztwie udostępnionych do rekreacji i turystyki szlaków są bardzo duże. W badanych obiektach zostało uszkodzone 53-99% powierzchni gleby i 28-56% drzewek. Posługując się tą samą metodyką, Dudek i Sosnowski [2011] określili, że w drzewostanach trzebieżowych zostało uszkodzone od 12,6 do 20,7% gleby, zaś w rębnych od 9,7 do 22,4%, w zależności od stosowanej technologii zrywki drewna. W wyniku zrywki zostało uszkodzone 7,8-15,4% drzewek w drzewostanach trzebieżowych i 7,8-18,5% w rębnych. Podczas zrywki drewna odnotowano więc mniejsze uszkodzenia, z tą jednak różnicą, że badania prowadzono nie w bezpośrednim sąsiedztwie szlaków zrywkowych, a na 40 arowych powierzchniach próbnych ulokowanych wewnątrz użytkowanego drzewostanu. Szkody przy technologiach zrywki wleczonej i półpodwieszanej mierzone w bezpośrednim sąsiedztwie szlaku byłyby bliskie 100%. Niemniej jednak określony w pracy poziom uszkodzeń badanych składników środowiska leśnego w wyniku użytkowania turystyczno-rekreacyjnego należy uznać za bardzo wysoki. Uważa się [Cole 2004; Dudek 2017b], że gospodarze lasów powinni ustalać dopuszczalne nasilenie negatywnego oddziaływania turystyki i rekreacji i tak zarządzać terenem, aby ten poziom utrzymać. Elementem kontroli służącym do badania obciążenia ekosystemu leśnego mogą być obserwacje video [Arenberger 2006], dostarczające pełnej informacji nie tylko o liczbie wypoczywających, ale również o preferowanych formach wypoczynku (np. spacerowanie, jazda na rowerze, spacer z psem, bieganie i inne) oraz wykorzystaniu zainstalowanych urządzeń służących do rekreacji. Dudek [2016] uważa jednak, że obciążenie psychiczne wynikające z obecności kamer (bardzo powszechnych w miastach) może utrudniać wypoczynek w lasach, gdzie ludzie szukają wyciszenia i odosobnienia. Jak wynika z prowadzonych na świecie badań, głównym motywem wizyt w lasach jest właśnie chęć odpoczynku [Jim, Chen 2009; Gołos 2013]. Zamiast kamer mogłyby znaleźć na szlakach zastosowanie dyskretne fotokomórki do liczenia przechodzących osób. Takie rozwiązanie jest mniej dyskusyjne i daje poczucie większej intymności niż ciągły monitoring video, aczkolwiek uzyskuje się tylko informacje dotyczące natężenia ruchu. Są to jednak dane wystarczające do określenia stopnia obciążenia ekosystemu leśnego w różnych dniach tygodnia i okresach roku, co wraz z obliczonym potencjałem rekreacyjnym lasu [Dudek 2017b] daje obraz wykorzystania naturalnej pojemności rekreacyjnej siedlisk. Automatyczne punkty kontroli z powodzeniem funkcjonują wzdłuż wybranych szlaków turystycznych w Bieszczadzkim Parku Narodowym. Dzięki wbudowanym w rejestratorach modułom GSM dane przesyłane są automatycznie codziennie do stacji centralnej [Prędko, Demko 2018], dając możliwość ciągłego monitorowania ruchu turystycznego.

Podsumowanie

Przekonania większości ankietowanych pracowników PGL LP, że rekreacja leśna stanowi niski i umiarkowany poziom zagrożenia dla trwałości ekosystemu leśnego [Dudek 2017a], nie zostały potwierdzone przez niniejsze badania. Określony w pracy poziom uszkodzeń badanych składników środowiska leśnego w wyniku użytkowania turystyczno-rekreacyjnego należy uznać za wysoki. Można więc stwierdzić, że w warunkach gospodarczych Polski rekreacja i turystyka leśna stanowią realne zagrożenie dla trwałości lasów. Dotyczy to szczególnie lasów miejskich i podmiejskich oraz położonych w bezpośrednim sąsiedztwie szlaków turystycznych na obszarach chronionych. Wymienione lasy są częściej odwiedzane ze względu na swoje położenie i walory przyrodniczo-krajobrazowe. Dlatego to właśnie te lasy wymagają szczególnej uwagi i powinny podlegać monitoringowi ruchu turystyczno-rekreacyjnego.

Literatura

- Arenberger A.** 2006. Recreation use of urban forests: An inter-area comparison. *Urban Forestry & Urban Greening* 4 (3-4): 135-144. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.01.004>.
- Burlita A.** 2006. Zachowania konsumentów w czasie wolnym i ich uwarunkowania na przykładzie konsumentów klasy średniej regionu zachodniopomorskiego. Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin. Rozprawy i Studia 640.
- Chen B., Nakama Y.** 2013. Thirty years of forest tourism in China. *Journal of Forest Research* 18 (4): 285-292. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10310-012-0365-y>.
- Cole D. N.** 2004. Impacts of hiking and camping on soils and vegetation. W: Buckley R. [red.]. *Environmental impacts of ecotourism*. CABI Publishing, New York. 41-60.
- Dudek T.** 2016. Recreational potential of forests as an indicator of leisure related services provided by forest ecosystem. *Ekonomia i Środowisko* 4 (59): 154-164.
- Dudek T.** 2017a. Status i przyszłość użytkowania rekreacyjnego lasu w opinii pracowników Lasów Państwowych. *Sylvan* 161 (3): 247-253. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2016119>.
- Dudek T.** 2017b. Recreational potential as an indicator of accessibility control in protected mountain forest areas. *Journal of Mountain Science* 14 (7): 1419-1427. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11629-016-4018-z>.
- Dudek T., Kasprzyk I., Dulaska-Jeż A.** 2018. Forest as a place for recreation but also the source of allergenic plant pollen: to come or avoid? *European Journal of Forest Research* 137 (6): 849-862. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10342-018-1144-x>.
- Dudek T., Sosnowski J.** 2011. Ocena środowiskooszczędności wybranych technologii zrywki drewna w lasach górskich. *Sylvan* 155 (6): 413-420. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2010027>.
- Dyrness C. T.** 1965. Soil surface condition following tractor and high-lead logging in the Oregon Cascades. *Journal of Forestry* 4: 67-74.
- Gołos P.** 2013. Rekreacyjna funkcja lasów miejskich i podmiejskich Warszawy. *Leś. Pr. Bad.* 74 (1): 57-70. DOI: <https://doi.org/10.2478/frp-2013-0007>.
- Grzelak-Kostulska E., Hołowiecka B.** 2013. Lasy jako miejsca realizacji indywidualnych potrzeb aktywności i wypoczynku ludności. *Studia i Materiały CEPL* 37: 104-110.
- Janecko E., Woźnicka M.** 2009. Zagospodarowanie rekreacyjne lasów Warszawy w kontekście potrzeb i oczekiwań mieszkańców stolicy. *Studia i Materiały CEPL* 23: 131-139.
- Jankovska I., Donis J., Straupe I., Panagopoulos T., Kupfere L.** 2013. Assessment of forest recreation accessibility in Latvia. *Fresenius Environmental Bulletin* 22 (7b): 2145-2151.
- Jim C. Y., Chen W. Y.** 2009. Ecosystem services and valuation of urban forests in China. *Cities* 26 (4): 187-194. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2009.03.003>.
- Jorgensen A., Gobster P. H.** 2010. Shades of green: measuring the ecology of urban green space in the context of human health and well-being. *Nat. Cult.* 5: 338-363.
- Maas J., Verheij R. A., de Vries S., Spreuwenberg P., Schellevis F. G., Groenwegen P. P.** 2009. Morbidity is related to a green living environment. *Journal of Epidemiology and Community Health* 63 (12): 967-997. DOI: <https://doi.org/10.1136/jech.2008.079038>.
- Matlack G. R.** 1993. Socjological edge effects: Spatial distribution of human impact in suburban forest fragments. *Environmental Management* 17 (6): 829-835.
- Malmivaara M., Löfström I., Vanha-Majamaa I.** 2002. Anthropogenic effects on understorey vegetation in Myrtillus type urban forests in southern Finland. *Silva Fennica* 36 (1): 367-381.
- Marzano M., Dandy N.** 2012. Recreational use of forests and disturbance of wildlife. Forestry Commission, Edinburgh.
- Neuvonen M., Sievänen T., Tönnies S., Koskela T.** 2007. Access to green areas and the frequency of visits – A case study in Helsinki. *Urban Forestry & Urban Greening* 6 (4): 235-247. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2007.05.003>.
- Ohta M., Mizoue T., Mishima N., Ikeda M.** 2007. Effect of the physical activities in leisure time and commuting to work on mental health. *Journal of Occupational Health* 49 (1): 46-52. DOI: <https://doi.org/10.1539/joh.49.46>.
- Paschalis-Jakubowicz P.** 2009. Leśnictwo a leśna turystyka i rekreacja. *Studia i Materiały CEPL* 4: 29-35.
- Prędko R., Demko T.** 2018. Ruch turystyczny w Bieszczadzkiem Parku Narodowym w latach 2015-2017. *Roczniki Bieszczadzkie* 26: 249-266.
- Report on the Mid-term Evaluation of the Goals for European Forests and the European 2020 Targets for Forests.** 2015. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Madrid.
- Sosnowski J.** 1997. Model wyboru optymalnego środka do zrywki drewna. *Roczniki AR w Poznaniu* 276.
- Sosnowski J.** 1999. Problem oceny szkód wyrządzonych przy zrywce drewna. *Sylvan* 143 (7): 33-43.
- State of Europe's forests.** 2007. The MCPFE report on sustainable forest management in Europe. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Warsaw.
- Symmonds M. C., Hammitt W. E., Quisenberry V. L.** 2000. Managing recreational trail environments for mountain bike user preferences. *Environmental Management* 25 (5): 549-564. DOI: <https://doi.org/10.1007/s002679910043>.

- Thompson C. W.** 2011. Linking landscape and health: The recurring theme. *Landscape and Urban Planning* 99 (3-4): 187-195. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.10.006>.
- Tracz H.** 2004. Konsekwencje ekologiczne obniżenia aktywności biologicznej gleb terenów poddanych presji turystyczno-rekreacyjnej. *Sylwan* 148 (6): 38-43. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2004031>.
- van den Berg A. E., Maas J., Verheij R. A., Groenewegen P. R.** 2010. Green space as a buffer between stressful life events and health. *Social Science & Medicine* 70 (8): 1203-1210. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.01.002>.
- Watson J., Ward S.** 2010. Forest visitor surveys 2009. Forestry Commission, Edinburgh.
- Witkowska-Żuk L.** 2000. Roślinność leśna w warunkach presji turystycznej. *Sylwan* 144 (11): 5-22.
- Wolch J. R., Byrne J., Newell J. P.** 2014. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. *Landscape and Urban Planning* 125: 234-244. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>.