

BEATA ANDRES

Droga jako czynnik odkształcający fitocenozy leśne

Road as a factor deforming forest phytocoenoses

ABSTRACT

Vegetation of forest roads and tourist trails on which specific carpet vegetation grow is an example of extreme changes taking place under the impact of anthropopressure. Analysis of changes in the plants growing close to forest roads and paths may contribute to the identification of the main trends in the process of transformation of vegetable cover subject to trampling. It also may be the basis for determination of the degree of resistance of forest communities to tourist pressure and the possibilities and time of their regeneration after it has ceased. Regeneration capability of the vegetation destroyed by trampling after the disturbances have ceased is one of the indicators of its resistance to pressure.

KEY WORDS

vegetation of forest trails and roads, anthropopressure

Wprowadzenie

Problemem ostatnich lat są wzrastające żądania społeczeństwa względem ograniczonego zasobu obszarów rekreacyjnych. Wraz z rozwojem masowej turystyki, problem zagrożenia obiektów leśnych, szczególnie tych o wysokich walorach przyrodniczych, staje się coraz bardziej istotny. Roślinność obszarów rekreacyjnych ulega bowiem wpływowi działalności ludzkiej, gdyż odwiedzający las ludzie wywierają na poszczególne elementy zbiorowiska leśnego silną presję. Jednym z czynników wywołanych obecnością człowieka w lesie jest wydeptywanie, dróg leśnych i przylegających do nich fragmentów lasu. Drogi stanowią istotny czynnik antropopresji. Przecinając naturalne zbiorowiska łąkowe i leśne, w określony sposób oddziałują na nie, a i same również pozostają pod ich wpływem. Drogi umożliwiają ponad to wnikanie do wnętrza kompleksu leśnego diaspor obcych geograficznie i ekologicznie gatunków. Niewielu „obcym przybyszom” udaje się zadomowić w naturalnych fitocenozach leśnych, jednak kilka gatunków rozprzestrzeniło się w lasach Polski, czasem wręcz ograniczając występowanie rodzimych gatunków runa. Zawlekaniu ich sprzyja tworzenie i użytkowanie wszelkich szlaków komunikacyjnych przechodzących przez las, jak: drogi, ścieżki, szlaki zrywkowe. Drogi leśne, nawet używane tylko przez leśników, są szlakami wędrówek gatunków w stopniu nie mniejszym niż szosy i linie kolejowe. Drogi i ścieżki w konsekwencji zawsze stają się szlakami inwazji obcych gatunków.

Szlaki komunikacyjne są też swoistymi ekosystemami, które przecinają krajobraz i wpływają na jego funkcjonowanie tak w skali lokalnej, jak i regionalnej. Traktowanie szlaków komunikacyjnych jako ekosystemów może znaleźć zastosowanie w rozwoju metod ich badania i oceny ich oddziaływania na środowisko od strony otaczającego je krajobrazu. Sposobem na osiągnięcie równowagi pomiędzy intensywnością użytkowania obszarów rekreacyjnych, a ich ekologiczną odpornością na presję jest poznanie reakcji zbiorowisk roślinnych i pojedynczych gatunków na działalność człowieka.

BEATA ANDRES

Katedra Botaniki Leśnej SGGW
ul. Nowoursynowska 159
02-776 Warszawa

Droga jako czynnik antropopresji

Antropopresja jest jednym z wielu czynników obejmujących całokształt wpływów i oddziaływań człowieka, który działa kompleksowo na roślinność leśną, przyczyniając się do jej dynamiki i różnicując szatę roślinną [Olaczek 1974]. Różne formy antropopresji mogą w odmienny sposób oddziaływać na różnorodność flory [Faliński 1997]. Przeobrażanie szaty roślinnej pod wpływem działalności człowieka jest jednym z najbardziej widocznych procesów w przyrodzie. Proces ten zwany jest synantropizacją szaty roślinnej. Ekspansja obcych gatunków, która stanowi jedno z podstawowych zagadnień synantropizacji szaty roślinnej jest przyczyną zarówno wypierania rodzimych gatunków z ich naturalnych zespołów, jak również jest zagrożeniem dla miejscowych zasobów genowych [Jackowiak 1998; Jakubowska-Gabara 2002].

Wędrówkom roślin sprzyjają zmiany w zbiorowiskach naturalnych, wywołane działalnością człowieka. Czynnikiem inicjującym wędrówki jest zaburzenie, pociągające za sobą wystąpienie procesu degeneracji w zbiorowiskach. Zniekształcenie struktury i funkcji zbiorowiska, zmiany w kompozycji gatunkowej i rozchwianie wewnętrznych zależności ułatwia gatunkom opanowanie zbiorowisk roślinnych [Faliński 1998, 2000]. W procesie rozprzestrzeniania i zadawiania się obcych gatunków w zbiorowiskach roślinnych ważną rolę odgrywa stan dynamiczny zbiorowisk. Najistotniejsze wydają się być zaburzenia struktury zbiorowiska z naruszeniem środowiska glebowego, duże znaczenie ma też istnienie luk w drzewostanie. Zaburzeniom antropogenicznym podlega większość lasów. W odróżnieniu od zaburzeń naturalnych, są one w swym charakterze i skutkach zazwyczaj znacznie bardziej intensywne [Bazzaz 1983]. W wyniku zaburzeń antropogenicznych las ulega degeneracji, czyli zatraceniu swoistych cech strukturalnych, rozchwianiu organizacji, zmianie struktury i składu gatunkowego [Obidziński 2001]. Zaburzenia antropogeniczne są przyczyną zmienności wielu typów zbiorowisk [Łaska 1999; Bazzaz 1983].

Wpływ człowieka na roślinność lasu związany jest z użytkowaniem lasu, budową dróg i linii komunikacyjnych. Faliński [1966, 1986] do źródeł odpowiedzialnych za przekształcenia fitocenoz leśnych zaliczył: eksploatację drewna, budownictwo drogowe, penetrację turystyczną. Początkowo w rozprzestrzenianiu się obcych przybyszów ważną rolę odgrywały rzeki i ich doliny, a następnie rozwój kolei, dróg bitych i infrastruktury transportu [Faliński 2000]. Rozbudowa sieci dróg, stanowiących szlaki masowej migracji synantropów oraz eksploatacja tych dróg jest jedną z głównych przyczyn antropogenicznych przemian, jakim podlegają zbiorowiska roślinne i zarazem istotnym czynnikiem synantropizacji [Kornaś 1990]. Otwarcie szlaków komunikacyjnych do wnętrza lasu, pociąga za sobą zmianę warunków świetlnych i naruszenie powierzchni gleby, a w dalszej perspektywie stwarza drogi migracji dla obcych gatunków roślin. Wiele z nich zawlekanych jest już na etapie budowy drogi, z materiałem użytym do jej budowy [Pawlaczyk 1993]. Drogi i ich pobocza stwarzają warunki do egzystencji obcych dla fitocenoz leśnych gatunków. Często są to gatunki synantropijne, których wspólną cechą jest zdolność do życia w warunkach dobrego naświetlenia i do opanowywania siedlisk zaburzonych.

Wpływ dróg na fitocenozy leśne

Wzrost użytkowania turystycznego i rekreacyjnego terenów leśnych przejawia się głównie niekontrolowanym rozszerzaniem sieci dróg i ścieżek [Witkowska-Żuk 2001]. Ruch turystyczny koncentruje się przede wszystkim na drogach leśnych. Przedmiotem analiz powinna być zatem roślinność w ich otoczeniu.

Zniszczenie runa wzdłuż dróg jest najłatwiej zauważalną zmianą. Roślinność runa jest najszybciej reagującym wskaźnikiem zmian zachodzących w użytkowanym rekreacyjnie środowisku leśnym, gdyż jej rodzaj i stan wyrażają w sposób syntetyczny i specyficzny właściwości środowiska [Matuszkiewicz 1968; Kostrowicki 1970, 1971; Marsz 1972; Wojterski i in. 1973; Olaczek 1983; Poleno 1988]. Rośliny zielne wydają się być szczególnie podatne na wydeptywanie, często wykazując największe zmiany w pokrywanu i kompozycji gatunkowej już przy stosunkowo niewielkim wydeptywaniu [Kuss, Hall 1991; Cole, Monz 2002]. Warstwa drzew i krzewów znacznie się rozrzedza, wskutek tego zwiększa się dopływ światła do warstwy runa. Powstają korzystne warunki do wnikania gatunków charakterystycznych dla miejsc otwartych, które wykazują zdolność do tworzenia darni. Równocześnie, warunki te stają się coraz bardziej niekorzystne dla typowo leśnych bylin, które stopniowo wycofują się z fitocenozy. Stwierdzono, że na wrażliwość roślin na uszkodzenia spowodowane przemieszczaniem się ludzi, w dużym stopniu wpływa forma wzrostu, określona według kryterium form życiowych Raunkiaera i morfologia danego gatunku [Liddle 1975; Frissell 1978; Kuss 1986; Hall, Kuss 1989; Kuss, Hall 1991; Cole 1992; Leung, Marion 1999; Hartley 1999; Cole, Monz 2002]. Najbardziej odpornymi na tego rodzaju presję wydają się być gatunki o pędach zdrewniałych i kseromorficznym budowie liści, posiadające rozbudowane organy podziemne w postaci korzeni i kłączy, cechujące się dużą efektywnością reprodukcji wegetatywnej i zdolnością wzrostu w warunkach stresu [Kuss 1986]. Dodatkową, ważną cechą gatunków odpornych jest umiejscowienie pąków odnawialnych: ich wysokość nad powierzchnią gleby determinuje podatność na wydeptywanie. Gatunki mające pąki na pewnej wysokości nad ziemią są bardziej wrażliwe niż gatunki o pąkach znajdujących się tuż przy powierzchni gleby ukrytych pod jej powierzchnią [Hall, Kuss 1989]. Wymienione kryteria spełniają przede wszystkim wąskolistne trawy, jednoroczne gatunki z grupy terofitów, zwłaszcza o kępowym wzroście oraz byliny należące do hemikryptofitów [Hall, Kuss 1989; Kuss 1986; Cole, Monz 2002]. Z kolei gatunki szczególnie wrażliwe posiadają delikatne, miękkie liście, wysokie i wiotkie łodygi, preferują siedliska wilgotne o mało zwięzłych glebach, a pełnię rozwoju osiągają w okresie największej aktywności turystów [Kuss 1986]. Frissell [1978] zauważyła, że na stopień zniszczenia roślinności zielnej na terenach wydeptywanych wpływa zawartość wody w roślinie oraz wielkość rośliny. Duże znaczenie w odporności na presję ma długi okres wzrostu i reprodukcji w trakcie sezonu wegetacyjnego oraz adaptacja do życia w warunkach zagęszczonej gleby [Kuss, Hall 1991]. Stwierdzono też istnienie związku pomiędzy podatnością na degradację, a stopniem żyzności siedliska [Balcerkiewicz, Brzeg 1978; Gäntner, Łaszczyński 1990; Kostrowicki 1981; Matuszkiewicz 1968; Solińska-Górnicka 1968]. Tak więc zbiorowiska roślinne siedlisk żyznych i wilgotnych są odporniejsze od zbiorowisk siedlisk suchych i ubogich. Roślinność siedlisk suchych i ubogich jest podatna na zniszczenia mechaniczne, a siedlisk wilgotnych i żyznych łatwiej ulega zachwaszczeniu.

W sąsiedztwie dróg, oprócz wydeptywania, dochodzą jeszcze procesy związane z wylesieniem pasa drogi i przekształceniem terenu, zmianie ulegają więc warunki świetlne i wilgotnościowe. Na dużych drogach o utwardzonej nawierzchni problem dotyczy zatem przede wszystkim oddziaływania całokształtu czynników związanych z drogą na sąsiadujące z nią fitocenozy, natomiast w przypadku dróg o nieutwardzonej nawierzchni i ze słabo wyodrębnioną częścią jezdnią oraz na ścieżkach najważniejszy wydaje się być problem wydeptywania roślinności i rozszerzania strefy podlegającej degradacji na skutek np. omijania kałuż czy przemieszczania się większych grup ludzi.

Podsumowanie

Drogi stanowią odrębne elementy zbiorowisk roślinnych. Panują na nich inne, niż poza nimi warunki ekologiczne, spowodowane przez inny dostęp światła, zmienione warunki wodne i topograficzne [Faliński 1961]. Dla roślin natomiast stanowią nowe i dość nietypowe siedliska. Kształtująca się na nich flora synantropijna posiada wszelkie cechy flory powstającej w zasięgu silnych oddziaływań człowieka, a dodatkowo ma jeszcze pewne szczególne rysy. Flora synantropijna dróg zajmuje nowo powstałe lub skrajnie przekształcone siedliska, egzystuje mimo działalności człowieka i nosi ślady tej działalności. Posiada zdolność do rozprzestrzeniania się za pośrednictwem człowieka i do ekspansji skierowanej na odsłonięte, przekształcone i zniekształcone siedliska. We wszystkich obszarach geograficznych flora dróg zajmuje siedliska w podobny sposób uformowane i użytkowane przez człowieka, wyróżnia się jednak na tle innych flor synantropijnych specyfiką tych siedlisk [Faliński 1961].

Większość badań dotyczących problematyki wydeptywania pozwala na stwierdzenie, że w wyniku wydeptywania wzdłuż dróg leśnych następuje:

- ✚ zubożenie szaty roślinnej przez obniżenie frekwencji poszczególnych gatunków, aż do całkowitego zniszczenia warstwy runa;
- ✚ zmiana w składzie gatunkowym – wynikająca z przekształcenia proporcji ilościowych pomiędzy poszczególnymi komponentami zbiorowiska na korzyść gatunków bardziej odpornych na wydeptywanie;
- ✚ pojawienie się gatunków nie spotykanych wewnątrz lasu.

Sieć dróg leśnych zwiększa fragmentację i rozczłonkowanie kompleksu leśnego i przyczynia się do zwiększonej penetracji wnętrza lasu. Wykazano, że 95% spośród przebywających w lesie ludzi koncentruje się w brzeżnej strefie drzewostanu, sięgającej do 90 m od skraju lasu [Matlack 1993]. W tej strefie widoczne są ślady bytności ludzi: miejsca po ogniskach, uszkodzone drzewa na skutek łamania gałęzi i odarcia kory. Jednak strefa ta znacznie się zwiększa, jeśli kompleks leśny przecinają drogi. Stwierdzono, że drogi umożliwiają rozprzestrzenianie się po lesie ludzi i związanych z ich zachowaniem się szkód. Podobną rolę odgrywają też ścieżki, a niektóre formy uszkodzeń koncentrują się w ich pobliżu. Rozbudowa sieci dróg sprzyja więc większym szkodom w lesie [Matlack 1993; Underhill, Angold 2000]. Negatywne skutki bytności człowieka w lesie można natomiast zminimalizować przez ograniczenie dostępu dróg do wnętrza drzewostanu [Matlack 1993].

Literatura

- Balcerekiewicz St., Brzeg A. 1978. Vegetation of the forest roads in pine forest. W: Wojterski R. [red.]. Guide to the Polish International Excursion, 1-20 June 1978. Poznań, UAM. 115-117.
- Bazzaz F. A. 1983. Characteristics of Populations in Relation to Disturbance in Natural and Man – Modified Ecosystems. W: Money H. A., Gordon M. Disturbance and ecosystems. Components of change. Springer Verlag, New York. 259-275.
- Cole D. N. 1992. Modeling Wilderness Campsites: Factors That Influence Amount of Impact. Environm. Managem. 16, 2: 255-264.
- Cole D. N., Monz C. A. 2002. Trampling disturbance of High-Elevation Vegetation, Wind River Mountains, Wyoming, USA. Arctic, Antarctic and Alpine Research, 34, 4: 365-376.
- Faliński J. B. 1961. Roślinność dróg leśnych w Białowieckim Parku Narodowym. Acta Soc. Bot. Pol. 30, 1: 163-185.
- Faliński J. B. [red.]. 1986. Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. Ecological Studies in Białowieża Forest. Dr W. Junk Publishers, Dordrecht-Boston-Lancaster.
- Faliński J. B. 1997. Geobotanika u progu XXI wieku. Phytocoenosis 9 (N.S.) Sem. Geobot. 5.
- Faliński J. B. 1998. Invasive alien plants, vegetation dynamics and neophytism. Phytocoenosis 10 (N.S.) Supplementum Cartographiae Geobotanicae 9.

- Faliński J. B. 2000. Rzeczne wędrowki roślin. Rzeki. Kultura – cywilizacja – historia. Red. Kułtuniak J. 9.
- Frissell S. S. 1978. Judging Recreation Impact on Wilderness Campsites. *Journ. of Forestry*, August. 481-484.
- Gäntner A., Łaszczyński A. 1988. Trofizm siedliska a uszkodzenia rekreacyjne w lasach W: Ważyński B. [red.].
Urządzenie i zagospodarowanie lasu dla potrzeb turystyki i rekreacji. 193-196.
- Hall Ch., Kuss F. R. 1989. Vegetation alteration along trails in Shenandoah National Park, Virginia. *Biol. Conserv.* 48: 211-227.
- Jackowiak B. 1998. Modele ekspansji roślin synantropijnych i transgenicznych. *Phytocoenosis* 11 (N.S.) Seminarium Geobotanicum 6: 1-16.
- Kornaś J. 1990. Jak i dlaczego giną nasze zespoły roślinne. *Wiad. Bot.* 34, 2: 7-16.
- Kostrowicki A. S. 1970. Zastosowanie metod geobotanicznych w ocenie przydatności terenu dla potrzeb rekreacji i wypoczynku. *Przegląd Geograficzny*, T. XLII, 4: 631-643.
- Kostrowicki A. S. 1971. Możliwość oceny środowiska przy pomocy wskaźników roślinnych. *Przegląd Geograficzny* T. XLIII, 3: 335-338.
- Kostrowicki A. S. 1981. Metoda obliczania odporności roślin na uszkodzenia mechaniczne powstałe na skutek wydeptywania. *Pr. Geogr.* 139: 39-70.
- Kuss F. R. 1986. A review of major factors influencing plant responses to recreation impacts. *Environmental Management* 10, 5: 637-650.
- Kuss F. R., Hall Ch. 1991. Ground flora trampling studies: five years after closure. *Environmental Management* 15, 5: 715-727.
- Leung Y., Marion J. L. 1999. Recreation Impacts and Management in Wilderness: A State of Knowledge Review. W: *Wilderness Science in a Time of Change Conference*. Vol. 5: *Wilderness Ecosystems, Threats, and Management*. Missoula, Montana, May 23-27, 1999: 23-48.
- Liddle M. J. 1975. A theoretical relationship between the primary productivity of vegetation and its ability to tolerate trampling. *Biol. Conservation*, 8.
- Łaska G. 1999. Zaburzenia a możliwości przewidywania zjawisk przyrodniczych. *Przegląd Przyrodniczy* X, 1/2: 29-40.
- Marsz A. 1972. Metoda obliczania pojemności rekreacyjnych ośrodków wypoczynkowych na Niżu. *Prace Kom. Geogr.- Geol. PTPN.* 12, 3: 3-72.
- Matlack G. R. 1993. Sociological edge effects: spatial distribution of human impact in suburban forest fragments. *Environmental Managem.* 17, 6: 829-835.
- Matuszkiewicz W. 1968. Fitosocjologiczne podstawy zagospodarowania jezior Ostrzyckich dla potrzeb turystyki i rekreacji. *Biul. Inst. Urb. i Arch.* 27: 14-33.
- Obidziński A. 2001. Zaburzenia jako element dynamiki lasu. *Sylwan* CXLV, 5: 51-59.
- Olaczek R. 1974. Kierunki degeneracji fitocenz leśnych i metody ich badania. *Phytocoenosis* 3/4, 3: 179-190.
- Olaczek R. 1983. Roślinność w planowaniu i użytkowaniu terenów turystycznych. *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Sozologica* 1: 3-33.
- Pawlaczyk P. 1993. Możliwości hamowania synantropizacji fitocenz leśnych. *Przegląd Przyrodniczy* IV, 3: 3-23.
- Poleno Z. 1988. Wpływ masowej turystyki na roślinność i glebę. [w:] *Zasoby glebowe i roślinne – użytkowanie, zagrożenie, ochrona*. [red.] R. Olaczek. PWRiL, Warszawa. 470-486.
- Solińska-Górnicka B. 1968. Fitosocjologiczne podstawy zagospodarowania rekreacyjnego (na przykładzie wybranych terenów nad Zalewem Zegrzyńskim). *Biul. Inst. Urbanist. i Architekt.* 27: 39-49.
- Underhill J. E., Angold P. G. 2000. Effects of roads on wildlife in an intensively modified landscape. *Environ. Rev.* 8: 21-39.
- Witkowska-Żuk L., Andrzejewski A. 2001. Roślinność leśnych dróg turystycznych jako wskaźnik antropopresji turystycznej fitocenz leśnych. *Fol. For. Pol., Ser.A – For.* 2002, 44: 35-53.
- Wojterski T., Balcerkiewicz St., Leszczyńska M., Piaszyk M. 1973. Szata roślinna jako wskaźnik do zagospodarowania doliny Warty w Poznaniu. *Bad. Fizjograf. nad Polską Zach.* T.XXIV, Seria B – Biologia. 143-161.

SUMMARY

Road as a factor deforming forest phytocoenoses

Roads are separate elements of plant communities. The ecological conditions that prevail on a road are different than off-road due to different light availability, modified water and topographic conditions (Faliński 1961). For vegetation, these are new and quite atypical habitats. The synanthropic floras forming on them have all the characteristics of the flora growing within the range of man's strong influences and, additionally, have certain specific features. Synanthropic flora occupies the newly formed or extremely modified habitats. In all geograph-

70 Beata Andres

ic areas, road flora occupies habitats formed and utilized by man in a similar way. However, it distinguishes itself from other synanthropic floras with the specifics of its habitats [Faliński 1961].

A majority of studies on the subject of trampling allows statement that trampling along forest roads causes the following:

- ✦ depletion of ground cover by reducing the frequency of individual species until total destruction of herbaceous vegetation,
- ✦ change in species composition resulting from the transformation of the quantitative proportions between individual community components in favor of the species more resistant to trampling,
- ✦ appearance of species not found in forest interior.

The network of forest roads augments fragmentation of forest complexes and contributes to increased penetration of forest interior. It was proved that 95% of the people visiting forests stay within the marginal zone of stands extending up to 90 m from forest edge [Matlack 1993]. In this zone there are traces of humans' presence, such as camp fires, damaged trees, like broken branches and ripped off bark. However, this zone grows significantly if a forest complex is intersected by roads. It was ascertained that roads enable people to move across forests causing damage. Paths play a similar role and some kinds of damage concentrate around them. Development of the network of roads favors large damage in forests [Matlack 1993; Underhill, Angold 2000]. Negative effects of people's visits to forests can be however minimized by limiting the access of roads to stand interior [Matlack 1993].