Przegląd Przyrodniczy
XIV, 3-4 (2003): 41-51

Alicja Kolasińska

ROLA KORYTARZY EKOLOGICZNYCH W OCHRONIE PRZYRODY

The role of ecological corridors in nature conservation

Abstract

This paper shows the influence of the corridor's structure on its ecological functions, such as: habitat, conduit, filter, source and sink. Two key structural features: width and spatial connectivity are discussed. Attention is also directed at the biocoenotic role of roadside ecological corridors in the anthropogenic landscape as well as the significance of the biological casing of roadsides and their management to corridor performance.

Key words: ecological corridor, road verges, roadside vegetation.

Wstęp

Rosnąca powierzchnia obszarów antropogenicznych - rolniczych, osadniczych i innych użytkowanych przez człowieka, przyczynia się do jednoczesnego kurczenia i fragmentacji przestrzeni odpowiedniej dla bytowania naturalnej flory i fauny. Pozostałe, niewielkie płaty środowisk, stanowią często jedyne ostoje dla wielu gatunków. Przyczyniają się do zachowania bioróżnorodności, przeciwdziałając wycofaniu się gatunków z krajobrazu. Konsekwencją fragmentacji jest izolacja pozostałości naturalnych ekosystemów, która ma negatywny wpływ na dynamikę populacji roślin i zwierząt, co zostało przedstawione w teorii metapopulacji (Levins 1969, za Liro i Szacki 1993). Zakłada ona istnienie zbioru niewielkich, lokalnych populacji (subpopulacji) tworzących razem metapopulację. Im mniejsza subpopulacja, tym większe prawdopodobieństwo jej ekstynkcji. Shaffer (1981, za Cierzniak i Piłacińska 1998) wyróżnia cztery przyczyny mogące prowadzić do zaniku populacji: a) przypadkowość demograficzną (losowe zmiany rozrodczości i śmiertelności), b) przypadkowość genetyczną, która może prowadzić do zaniku różnorodności w obrębie populacji (np. wsobność), c) przypadkowość środowiskową związaną ze zmiennością warunków pogodowych i biotycznych, d) przypadkowość katastrof naturalnych (np. powodzie, pożary). Dzięki przepływowi osobników między subpopulacjami następuje szybka rekolonizacja, dzięki czemu metapopulacja może trwać nadal. Przepływ osobników jest więc niezbędny dla funkcjonowania całej metapopulacji. Przepływ ten może odbywać się korytarzami ekologicznymi (Liro i Szacki 1993).

Według Formana i Godrona (1986) wszystkie krajobrazy są połączone korytarzami ekologicznymi tworzącymi sieć. W zależności od rozpatrywanej skali różne elementy środowiska mogą pełnić tę rolę. W skali kontynentu lub kraju są to doliny wielkich rzek lub pasma górskie. Natomiast w skali lokalnej funkcję tę mogą pełnić zadrzewienia śródpolne i przydrożne, rowy, kanały i inne przestrzenie wielofunkcyjne. W tym aspekcie mogą one wspomagać ochronę przyrody.

Definicja korytarza ekologicznego, pochodzenie korytarzy

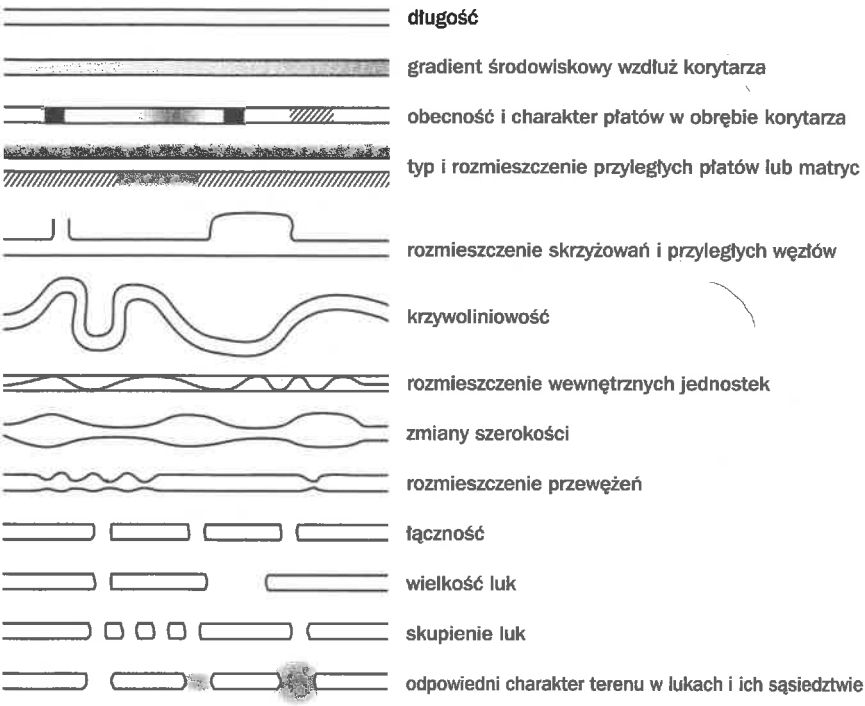
Nie istnieje jednoznaczna definicja korytarza ekologicznego. Najogólniej mówiąc jest to stosunkowo wąski pas terenu, izolowany lub połączony z innymi elementami fizjocenozy, który różni się od otaczającego tła (Forman i Godron 1986, Richling i Solon 2002).

Korytarze mogą mieć pochodzenie zarówno naturalne, jak i antropogeniczne. Natura tworzy korytarze w formie rzek, strumieni, pasm górskich i ścieżek zwierząt. Człowiek tworzy szlaki komunikacyjne, linie wysokiego napięcia, kanały. Forman (1986) ze względu na pochodzenie wydziela korytarze:

- powstałe jako rezultat zakłóceń w pasie środowiska, np. drogi, linie wysokiego napięcia,
- powstałe w wyniku zakłóceń w otaczającej matrycy, np. pas drzew będący pozostałością lasu po wyrębie,
- determinowane zasobami środowiska, np. strumienie,
- wykształcone spontanicznie w wyniku zarastania pasów na terenach wcześniej zaburzonych,
- świadomie zakładane przez człowieka, np. żywopłoty i pasy zadrzewień.

Struktura korytarzy ekologicznych

Struktura zewnętrzna i wewnętrzna korytarzy wpływa na ich funkcjonowanie. Atrybuty struktury zewnętrznej korytarzy najlepiej są dostrzegalne z powietrza, gdzie obok ich form widoczne są stosunki i powiązania z sąsiadującą matrycą, płatami oraz warunkami otoczenia. Forman (1995) do podstawowych atrybutów struktury zewnętrznej zalicza (ryc. 1): długość, gradient środowiskowy wzdłuż korytarza, obecność i charakter płatów w obrębie korytarza, typ i rozmieszczenie przyległych płatów lub matryc, obecność i rozmieszczenie przyległych węzłów i skrzyżowań z innymi korytarzami, krzywoliniowość (oznacza dłuższą drogę, korytarz prosty to krótszy dystans i ogólnie szybszy ruch pomiędzy dwoma punktami w krajobrazie), rozmieszczenie wewnętrznych jednostek (takich jak strumień, droga, rów), zmiany szerokości, rozmieszczenie przewężeń, obecność luk, wielkość i ich skupienie oraz charakter terenu w lukach i ich sąsiedztwie.



Ryc. 1. Atrybuty zewnętrznej struktury korytarzy (Forman 1995).
Fig. 1. Attributes of the external structure of corridors (Forman 1995).

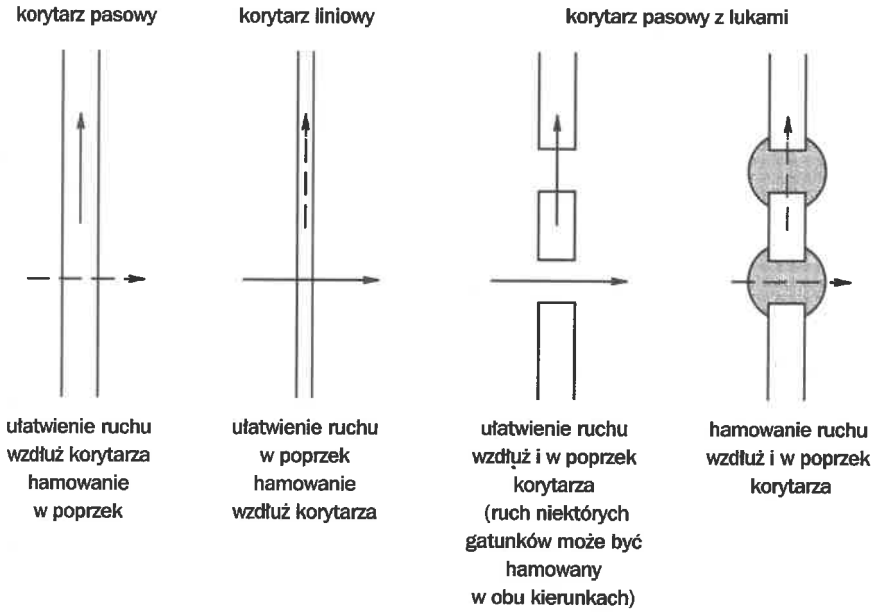
Ze względu na szerokość korytarze dzieli się na liniowe i pasowe. Korytarze liniowe są bardzo wąskie, a ich warunki środowiskowe i skład gatunkowy znajdują się pod przemożnym wpływem tła. Korytarze pasowe natomiast są na tyle szerokie, że w ich wnętrzu tworzą się swoiste warunki siedliskowe (Forman i Godron 1986, Richling i Solon 2002).

Ogólnie uważa się, że korytarz powinien być jak najszerszy. Jest wtedy mniej narażony na wpływy otaczającego środowiska (mniej zaznacza się efekt krawędzi), wówczas może służyć gatunkom wnętrza lasu. Według Cateralla et al. (1991, za Liro i Szacki 1993) pas zadrzewień do 30 m szerokości jest zdominowany przez gatunki skraju lasu, dopiero korytarz szerokości około 500 m jest odpowiedni dla gatunków wnętrza lasu. Z kolei zbyt szeroki jest tylko płatem środowiska zasiedlonym przez wiele gatunków i przestaje kanalizować przemieszczanie się organizmów.

Rozmieszczenie luk i węzłów wzdłuż korytarzy nie jest przypadkowe. Można wykazać kilka prawidłowości w ich występowaniu. Węzły często znajdują się na przecięciach korytarzy. Obszar wymiany roślinności na skrzyżowaniu dwóch autostrad jest węzłem, podobnie mała

grupa drzew na przecięciu rzędów krzewów czy strefa wokół połączenia dwóch dopływów. Obecność luk w korytarzach wynika często z bezpośredniej ludzkiej aktywności. Dla przykładu na terenach rolniczych przerwy w pasie roślinności przydrożnej są spotykane w miejscach, którymi rolnicy przejeżdżają maszynami na przyległe pola. Wzdłuż dróg biegnących przez wioski, na poboczach często brakuje roślinności lub jest ona bardzo zmieniona. Przerwy są także częste, kiedy krzyżują się dwa różne typy korytarzy.

Szerokość korytarzy i obecność luk ma wpływ na ruch organizmów (ryc. 2). Zasadniczo szeroki korytarz jest korzystniejszy dla przemieszczania się wzdłuż niego niż wąski, ale trudniej przebyć go z jednej strony na drugą. Natomiast obecność luk może wpływać hamująco lub wspomagająco na ruch obiektów, w zależności od charakteru środowiska w lukach i ich bezpośrednim sąsiedztwie. Ten sam układ roślinności może być dla jednych gatunków dogodną drogą przemieszczania się, dla drugich miejscem życia, a dla jeszcze innych barierą, w zależności od biologii poszczególnych gatunków. Różne gatunki w różnym stopniu są wrażliwe na izolację i do przemieszczania się w krajobrazie wymagają odpowiednich korytarzy ekologicznych. Verkaar (1990) podaje następujący przykład dla roślin. Wykazują one zasadniczo dwie strategie rozprzestrzeniania nasion. Pierwsza – kiedy rośliny tworzą nasiona o długiej przeżywalności



Ryc. 2. Wpływ szerokości korytarzy i obecności luk na ruch obiektów w krajobrazie. Pola zacienione wskazują obszary hamujące (Forman i Godron 1986).

Fig. 2. The influence of corridor width and presence of gaps on the movement of objects within a landscape. The shaded areas indicate the inhibitory areas. (Forman and Godron 1986).

i krótkodystansowym rozprzestrzenianiu; druga – gdy nasiona wykazują dobrą dyspersję, lecz szybko tracą zdolność kiełkowania. Autor uważa, że istnieje pewna grupa gatunków, których nasiona nie przejawiają ani dobrej dyspersji, ani długiej przeżywalności. Są one szczególnie wrażliwe na izolację.

Rozważając zagadnienia ciągłości korytarzy należy pamiętać o dwóch różnych podejściach: strukturalnym i funkcjonalnym. W podejściu strukturalnym pojęcie „połączenie" dotyczy fizycznie obserwowalnych struktur krajobrazu. Natomiast w podejściu funkcjonalnym istnieje pojęcie „łączność", określa ono stopień rzeczywistego, funkcjonalnego powiązania z innymi elementami układu, uwarunkowanego cechami behawioralnymi danego gatunku i konfiguracją krajobrazu. Łączność może mieć miejsce nawet wtedy, gdy nie ma strukturalnego połączenia, przynajmniej zauważalnego dla człowieka (Liro i Szacki 1993).

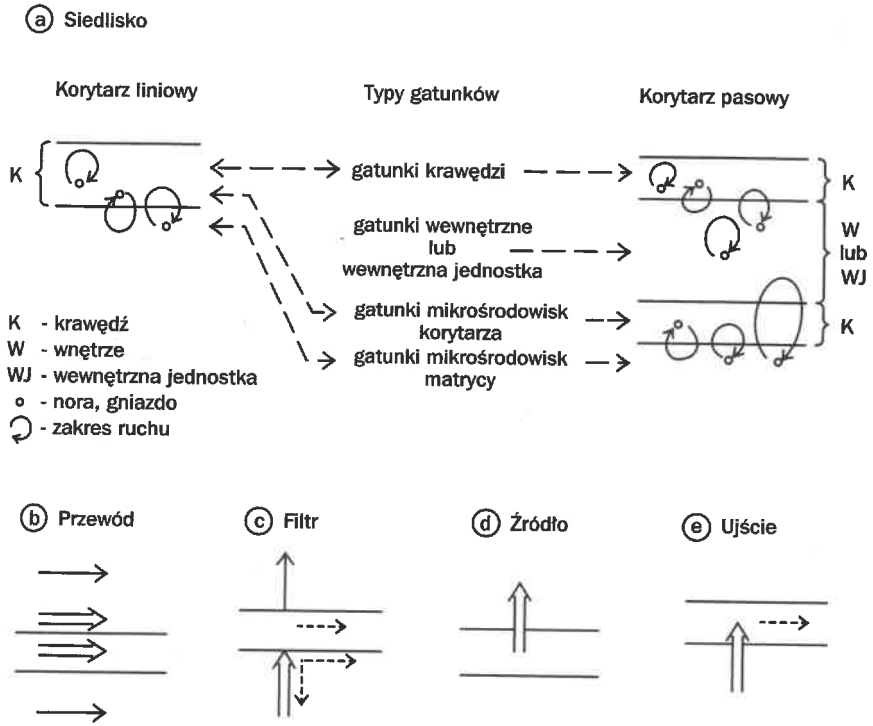
Według Formana (1995) strukturę wewnętrzną korytarzy określają następujące atrybuty:

- szerokość i występujący wzdłuż niej gradient środowiskowy; dwa skraje korytarza po obu jego stronach mogą się różnić lub być podobne, zależnie od natury przyległych ekosystemów. Dla przykładu zalesiony korytarz wzdłuż strumienia w obszarach łąkowych może mieć szeroką krawędź kontrolowaną głównie przez wiatr, z drugiej strony pas roślinności prerii w otoczeniu pól może mieć wąską krawędź na skutek mniejszego kontrastu środowiskowego między nimi; ogólnie uważa się, że zróżnicowanie w wysokości roślinności pomiędzy korytarzem i matrycą wpływa na tempo i kierunki interakcji między nimi;
- obecność w środkowej części korytarza wewnętrznej jednostki, takiej jak: strumień, rzeka, droga, ścieżka, rów, linia kolejowa lub występowanie w szerokich korytarzach wewnętrznego środowiska – dla niektórych gatunków mogą one stanowić ułatwienie w migracji, dla innych barierę pomiędzy dwoma stronami korytarza. Szerokość wewnętrznych jednostek lub wewnętrznych środowisk wpływa na ich mikroklimat, na przykład otwarte sklepienie ponad szeroką drogą biegnącą przez las, umożliwia wnikanie wiatru i światła słonecznego, co wpływa na dobowe amplitudy temperatur, wilgotność i inne czynniki. Natomiast ponad wąską ścieżką w lesie sklepienie jest najczęściej nie zmienione i mikroklimat niewiele różni się od otaczającego lasu;
- charakterystyka flory i fauny: struktura pionowa roślinności, skład gatunkowy, bogactwo gatunkowe, liczebność. Badania niektórych autorów (Liro i Szacki 1987, 1991, Lorenz i Barret 1990, Merriam 1990, za Liro i Szacki 1993) wykazały, że gęsta roślinność runa pozytywnie wpływa na przemieszczanie się drobnych ssaków.

Zdaniem Formana (1995) kluczowymi atrybutami strukturalnymi korytarzy wpływającymi na ich funkcjonowanie jest szerokość i łączność.

Funkcje korytarzy ekologicznych

Podstawowe korzyści wynikające z istnienia korytarzy to zwiększona efektywność ruchu w ich wnętrzu oraz ochrona przyległych ekosystemów. Według Formana (1995) korytarze pełnią pięć ekologicznych funkcji w krajobrazie: siedliska, przewodu, filtru, źródła i ujścia (ryc. 3).



Ryc. 3. Pięć funkcji korytarza (Forman 1995).
Fig. 3. The five corridor functions (Forman 1995).

Siedlisko

Korytarze charakteryzują się dużym bogactwem gatunkowym. Będąc elementami liniowymi przecinają różne obszary matryc, łączą się z rozmaitymi typami płatów i innymi korytarzami. Ponadto gradient środowiska pomiędzy dwoma końcami korytarza jest najczęściej zróżnicowany, co dodatkowo wpływa na skład zamieszkujących go gatunków.

Korytarze liniowe są siedliskiem przede wszystkim dla gatunków krawędzi, w korytarzach pasowych dodatkowo w centrum mogą występować gatunki wewnętrzne. Ogólnie przeważają tolerancyjne na zaburzenia. Wśród nich mogą być obecne gatunki egzotyczne i inwazyjne. Występowanie gatunków rzadkich i zagrożonych ogranicza się do korytarzy reprezentujących pozostałości rodzimej roślinności.

Przewód

Konsekwencją tej funkcji jest wzrost szansy przeżycia lokalnej populacji w wyniku zasilania w osobniki oraz rekolonizacja poszczególnych wysp środowiskowych, uniemożliwiająca wyginięcie gatunku w skali regionalnej. Rolę przewodu pełnić może zarówno wnętrze korytarza, jak i pasy w bezpośrednim sąsiedztwie jego krawędzi. Na tempo ruchu wpływają: typ przemieszczającego się obiektu i upływ czasu. Osobniki niektórych gatunków stopniowo – pokolenie za pokoleniem – zajmują sąsiadujące ze sobą terytoria lub stanowiska, przemieszczając się powoli wzdłuż korytarza. W tym przypadku korytarz jest dla nich miejscem życia i rozrodu. Dla innych gatunków korytarz służy do „szybkiego" przemieszczania się osobników między wyspami środowiskowymi w krajobrazie (Jankowski i Świerkowa 1995).

Filtr

Podstawowe znaczenie tej funkcji to oddzielenie obszarów po przeciwnych stronach korytarza. Największy wpływ na tę funkcję ma szerokość korytarza i obecność luk. Zasadniczo w lukach tempo przepływu w poprzek korytarza zwiększa się, podczas gdy przepływ wzdłuż maleje. Istnienie wewnętrznych jednostek takich jak: strumienie, rzeki, drogi, rowy i inne, generalnie zmniejszają przepuszczalność. Szerokie korytarze mogą hamować ruch niektórych gatunków i pełnić rolę bariery.

Źródło

Zwierzęta, rośliny, ludzie, woda, pyły, hałas, różne związki chemiczne mogą przemieszczać się na zewnątrz korytarza, z różnymi skutkami na przyległe tereny. Na funkcję tę wpływa struktura korytarza: jego szerokość, obecność wewnętrznych jednostek, gradient środowiska wzdłuż korytarza. Szeroki korytarz krzywolinijny niewątpliwie wywiera większy skutek na sąsiednie środowisko, niż wąski i prostoliniowy.

Ujście

Różne materiały pochodzące z matryc mogą być deponowane w korytarzach. Również tutaj struktura kontroluje funkcję. Szerokość przerw i struktura pionowa roślinności wpływa na proporcje siły wiatru między korytarzem a matrycą, co się wiąże z ilością deponowanych materiałów w obrębie korytarza. Krzywoliniowość, struktura krawędzi i obecność wewnętrznych jednostek mogą wpływać na podwyższenie współczynnika tej funkcji. Dla przykładu rowy melioracyjne, kanały, strumienie, rzeki stanowią odbiorniki wielu substancji pochodzących z matryc, takich jak: produkty erozji wodnej, pestycydy i nawozy. Z kolei w korytarzach drogowych wiele zwierząt ginie przy próbie przejścia przez drogę, np. badania prowadzone w Niemczech wykazały, że liczba ginących na drogach jeży może znacząco wpływać na ich populację, podobnie ropuch w Holandii (Forman 1995).

Oprócz niewątpliwych korzyści, jakie niesie ze sobą obecność korytarzy w krajobrazie, mogą istnieć pewne potencjalne zagrożenia. Simberloff i Cox (1987, za Liro i Szacki 1993) zaliczają do nich:

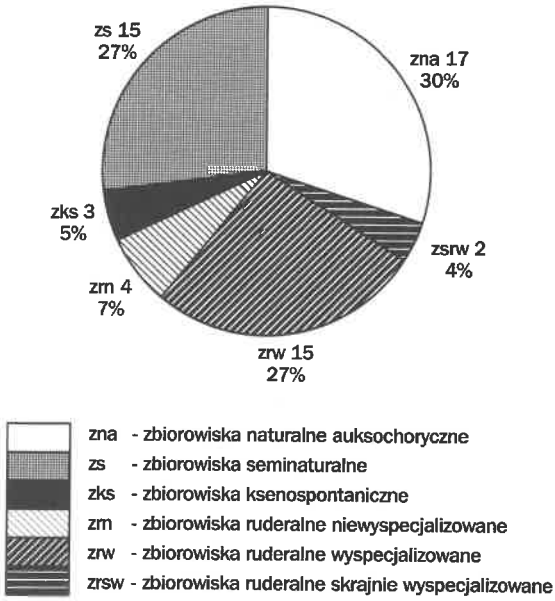
- ułatwianie rozprzestrzeniania się szkodników, gatunków egzotycznych, chwastów,
- spadek poziomu różnic genetycznych między lokalnymi populacjami, co uniemożliwia lokalne adaptacje,

- ułatwienie rozprzestrzeniania się ognia i innych zagrożeń abiotycznych,
- wzrost ekspozycji dzikich zwierząt na zagrożenia pochodzące od myśliwych i drapieżników,
- wybiórcze działanie niektórych korytarzy, np. doliny rzek uniemożliwiają rozprzestrzenianie się niektórych gatunków suchszych siedlisk.

Przydrożne korytarze ekologiczne

Jednym z typów korytarzy, który jest nieodłącznym elementem krajobrazu antropogenicznego są szlaki komunikacyjne. Wraz z poboczami tworzą pewną przestrzeń wielofunkcyjną w skali kraju o znacznej powierzchni. Podstawowymi funkcjami roślinności na poboczach dróg są:
- funkcja bezpieczeństwa ruchu,
- funkcja ochronna,
- funkcja estetyczna,
- funkcja bicenotyczna.

Przydroża są miejscem rozwoju wielu gatunków roślin i zwierząt. W Wielkopolsce wzdłuż około 126 km poboczy szos zanotowano występowanie 59 zbiorowisk roślinnych (ryc. 4).



Ryc. 4. Zbiorowiska autogeniczne i antropogeniczne poboczy szos (Szwed et al. 1999).
Fig. 4. Spontaneous and anthropogenic roadside communities (Szwed et al. 1999).

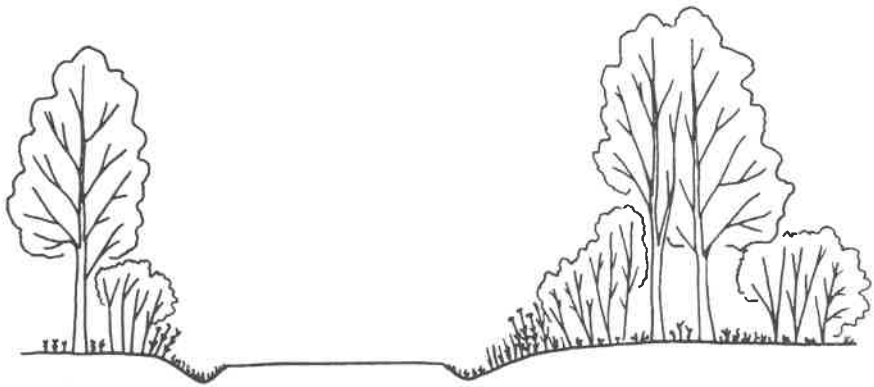
Wśród nich dominują zbiorowiska ruderalne (łącznie 38%). Drugą liczną grupę stanowią fitocenony naturalne auksochoryczne (30%), co świadczy o wielkim znaczeniu przydroży jako refugiów nie tylko wielu rodzimych gatunków, ale także naturalnych zbiorowisk.

Przydroża będąc strukturami liniowymi mogą pełnić rolę przewodu wpływając na przemieszczanie się roślin i zwierząt, zmniejszając izolację między populacjami (Szwed et al. 1999). Poruszające się zwierzęta, pojazdy, wiatr i woda przyczyniają się do rozprzestrzeniania nasion roślin. Dla przykładu, w Canberra w Australii, w jednej z myjni samochodowej znaleziono nasiona 259 gatunków roślin, z których przynajmniej niektóre musiały zostać przetransportowane z odległości ponad 100 km (Forman 1995). Oprócz gatunków rodzimych wzdłuż dróg rozprzestrzeniają się także gatunki obcego pochodzenia (Kopecky 1988, Schmidt 1989). Źródłem postępującej synantropizacji flory może być sam człowiek stosując do obudowy dróg gatunki obce naszej florze.

Aby zieleń na poboczach pełniła jak najbardziej pozytywną rolę ważna jest:

- odpowiednia obudowa dróg: rośliny powinny być sadzone zgodnie z zasięgami geograficznymi i warunkami siedliskowymi, z punktu widzenia ochrony przyrody wskazane jest, by nasiona lub części wegetatywne przeznaczone do rozmnażania pochodziły z miejscowych stanowisk naturalnych;
- odpowiednia gospodarka na poboczach dotyczy: częstości i pory koszenia, w zależności od grupy zbiorowisk (np. zbiorowiska z udziałem gatunków rzadkich i zagrożonych powinny być koszone dopiero po wysianiu nasion, praktycznie we wrześniu), przycinania konarów drzew, okresowego czyszczenia rowów (Ratyńska i Szwed 1997a, 1997b, Szwed et al. 1999).

Według Balcerkiewicza i Wojterskiej (1993) struktura poboczy powinna uwzględniać w miarę możliwości następującą sekwencję formacji roślinnych (ryc. 5): niska murawa o cha-



Ryc. 5. Projekt struktury pasa zieleni wzdłuż intensywnie użytkowanej drogi (Balcerkiewicz i Wojterska 1993).

Fig. 5. Project of a structure of greenery along an intensively used road (Balcerkiewicz i Wojterska 1993).

rakterze zbiorowiska pastwiskowego, traworośla łąkowe, ziołorośla okrajkowe, zarośla oszyjkowe i zadrzewienia kształtowane w kierunku fitocenoz leśnych. Ratyńska i Szwed (1997b) zwracają uwagę, że fitocenony seminaturalne: łąkowe i murawowe mogą być protegowane na poboczach. Wymieniają tu *Arrhenatheretum elatioris* (świeża łąka rajgrasowa), zbiorowiska wilgotnych łąk, szczególnie ze związków *Calthion* i *Molinion*, oraz murawy kserotermiczne. Należą one do zagrożonych oraz najbogatszych pod względem florystycznym i faunistycznym biocenoz Polski. Wydaje się, że odpowiednio obudowane i zagospodarowane pobocza dróg mogą pełnić rolę pozytywnych korytarzy ekologicznych i w ten sposób wspomagać ochronę rodzimych gatunków roślin i zwierząt.

LITERATURA

BALCERKIEWICZ S., WOJTERSKA M. 1993. Fitokompleksy krajobrazowe i ich znaczenie w studiach nad koncepcją sieci wielkopowierzchniowych obszarów chronionych środkowej Wielkopolski. Bad. Fizjogr. Pol. Zach. S. B. 42: 149-167.

CIERZNIAK T., PIŁACIŃSKA B. 1998. Zagadnienia populacyjne (mikro- i metapopulacje) zwierząt wysp leśnych. In: BANASZAK J. (Ed.). Ekologia wysp leśnych. Wyd. Uczelniane WSP, Bydgoszcz: 245-258.

FORMAN R. T. T., GODRON M. 1986. Landscape ecology. John Wiley & Sons, New York.

FORMAN R. T. T. 1995. Land mosaic. The ecology of landscapes an regions. Cambridge University Press, Cambridge.

JANKOWSKI W., ŚWIERKOSZ K. (Eds.). 1995. Korytarz ekologiczny doliny Odry. Stan – funkcjonowanie – zagrożenia. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.

KOPECKY K. 1988. Einfluss der Strassen auf die Synanthropisierung der Flora und Vegetation nach Beobachtungen in der Tschechoslowakei. Folia Geobot. Phytotax. 23: 145-171.

LIRO A., SZACKI J. 1993. Korytarz ekologiczny: przegląd problematyki. Człowiek i Środowisko 17, 4: 299-312.

RATYŃSKA H., SZWED W. 1997a. Kształtowanie szaty roślinnej na poboczach autostrad w prowincji Noord Holland (Holandia). Przegl. Przyr. 7, 4: 11-22.

RATYŃSKA H., SZWED W. 1997b. Szata roślinna poboczy autostrad, kryteria i kierunki jej kształtowania. In: Zieleń w otoczeniu drogi na progu XXI wieku. Ogólnopolska Konferencja Szkoleniowa. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji. Oddział w Koszalinie. Kołobrzeg 3–5 września 1997: 31-42.

RATYŃSKA H., SZWED W. 1999. Rola i kryteria kształtowania roślinności drzewiastej oraz zielnej wzdłuż autostrad. In: CURZYDŁO J. (Ed.). Międzynarodowe Seminarium Ekologiczne przejścia dla zwierząt wolno żyjących i przydrożne pasowe zadrzewienia – niezbędnymi składnikami nowoczesnych inwestycji transportowych (autostrady i linie kolejowe). Katedra Ekologicznych Podstaw Inżynierii Środowiska Akademii Rolniczej w Krakowie. Kraków 7–10 IX 1999: 221-234.

RICHLING A., SOLON J. 2002. Ekologia krajobrazu. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.

SCHMIDT W. 1989. Plant dispersal by motor cars. Vegetatio 80: 147-152.

SZWED W., RATYŃSKA H., DANIELEWICZ W., MIZGAJSKI A. 1999. Przyrodnicze podstawy kształtowania marginesów ekologicznych w Wielkopolsce. Kat. Bot. Leśnej AR im. A. Cieszkowskiego, Poznań.

VERKAAR H. J. 1990. Corridors as a tool for plant species conservation? In: BUNCE R. G. H. and HOWARD D. C. Species Disperal in Agricultural Habitats. Belhaven Press, London: 82-97.

Adres autorki:
Ogród Botaniczny UAM
ul. Dąbrowskiego 165
60–594 Poznań
pk683@wp.pl