

Jolanta Kijowska, Alina Zajadacz

A. Cieszewska (red.) Płaty i korytarze jako elementy struktury krajobrazu – możliwości i ograniczenia koncepcji, 2004, Problemy Ekologii Krajobrazu tom XIV, Warszawa

PROBLEMY IDENTYFIKACJI PŁATÓW I KORYTARZY EKOLOGICZNYCH W GMINIE ROKIETNICA (WOJEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE)

Identification of ecological patches and corridors in the commune of Rokietnica (the Wielkopolska Province)

Coraz częściej za najlepiej opisujący strukturę krajobrazu przyjmuje się w literaturze model „matryc - płatów - korytarzy” (Pietrzak, 1998). Ujęcie to opiera się na koncepcji Formana i Godrona (1986), nawiązującej do biogeograficznej teorii wysp, której podwaliny stworzyli Mac Arthur i Wilson (1967). Krajobraz jest traktowany jako różnorodny fragment powierzchni ziemi złożony ze skupienia wzajemnie oddziałujących ekosystemów, powtarzających się w podobny sposób a za jego podstawowe elementy strukturalne uznawane są matryce, płaty i korytarze (Forman, Godron 1986, za Pietrzak, 1998).

Zdaniem cytowanych autorów **matryce** to najbardziej rozległe, relatywnie duże, zwarte i najsilniej powiązane elementy krajobrazu, stanowiące tło, będące elementami dominującymi powierzchniowo i odgrywające główną rolę w funkcjonowaniu i dynamice krajobrazu (np. obszar monokultur uprawnych, rozległe wysoczyzny gliniaste z jednolitym typem użytkowania lub duże kompleksy leśne). Natomiast **płaty** to nielinijne elementy strukturalne krajobrazu, różniące się typem, wielkością, kształtem, wielkością granic i różnorodnością od elementów sąsiadujących. Stanowią one subdominujące powierzchniowo lub występujące rzadziej, a nawet okazjonalnie plamy, wypełniające matryce i im podporządkowane, często decydujące jednak o ich specyfice (np. oczko polodowcowe na wysoczyźnie, kępa drzew w krajobrazie rolniczym, wioska o zwartej zabudowie). Płaty można więc traktować jako wyspy w ujęciu biogeograficznej teorii wysp.

Za wyspy uznaje się najczęściej (Richling, Solon 1996, Ledwoń 1998) niewielkie powierzchnie leśne, zadrzewienia w krajobrazie rolniczym lub zurbanizowanym, przestrzenne układy o zupełnie odmiennym charakterze ekologicznym. Zgodnie z teorią wysp, w zależności od wielkości wyspy i jej odległości od kontynentu, kształtuje się tempo migracji i lokalnego wymierania gatunków (Macarthur, Wilson 1967). Im wyspa mniejsza, tym tempo to jest mniejsze, wzrasta ono ze wzrostem liczby gatunków już obecnych na wyspie, a maleje wraz z odległością.

Istnieją liczne przykłady (Richling, Solon 1996), które potwierdzają przydatność teorii wysp w badaniach krajobrazowych. Należy jednak zastrzec, że proste modele, bazujące na mechanizmach migracji i wymierania gatunków, nie opisują dokładnie ich bogactwa. Wynika to z różnego charakteru mechanizmów izolacji ekologicznej, od niskiej do bardzo wysokiej.

Poza tradycyjnie rozumianym pojęciem izolacji przestrzennej należy również dodać izolację czasową, powodującą możliwość ogólnego wymierania gatunków oraz niepodobieństwo siedliskowe między źródłem a „biorcą” migrujących gatunków, z czym związane jest ograniczenie możliwości regeneracji.

W zróżnicowanym przestrzennie krajobrazie, w którym niewielkie obszary korzystne dla bytowania poszczególnych gatunków są oddzielone od siebie powierzchniami niesprzyjającymi, istotną rolę odgrywają **połączenia korytarzowe**. Wpływają one na dynamikę populacji organizmów, ograniczając wymieranie oraz umożliwiając właściwe ukształtowanie ich zbiorowisk poprzez zmniejszenie stopnia izolacji. Istotnie, wszystkie krajobrazy są powiązane dzięki korytarzom, które pełnią ważną rolę w wymiarze ekologicznym, wizualnym i ekonomicznym. **Korytarz** to relatywnie wąski pas terenu, różniący się od otaczającego tła. Bywa on izolowany lub połączony z określoną powierzchnią charakteryzującą się specyficznymi (niekiedy celowo i świadomie wyróżnionymi) warunkami ekologicznymi. Pochodzenie i charakter korytarzy jest zróżnicowane. Wyróżnia się (Dokumenty końcowe..., 1992) następujące typy korytarzy:

- reliktowe, czyli pozostałości układu starszego (np. żywopłoty, pasy drzew);
- powstałe w wyniku zakłóceń środowiska (np. drogi, kanały, linie wysokiego napięcia);
- determinowane zasobami środowisk (np. strumienie, ścieżki zwierzęce);
- świadomie zakładane (np. pasy wiatrochronne).

Pod względem strukturalnym wyróżnia się korytarze liniowe i pasowe. Korytarze liniowe są bardzo wąskie, a ich warunki środowiskowe i skład gatunkowy znajdują się pod znacznym wpływem otaczającego obszaru. Korytarze pasowe są natomiast szerokie na tyle, że kształtują się w ich obrębie swoiste warunki siedliskowe. Te pierwsze w określonym środowisku dają raczej efekt granicy niż samodzielnego układu.

Korytarze mogą stanowić sieć, w której występują węzły, połączenia i pętle. Taka struktura minimalizuje rolę zakłóceń (np. rozprzestrzenianie się pożarów, erozję gleby) i drapieżników (degradacja szkodników) w egzystencji gatunków. Zdaniem Formana (1995) korytarze mogą pełnić funkcje siedliska, filtru (bariery), przewodnika, źródła i odbiornika, lecz z reguły są głównymi drogami migracji substancji, energii i organizmów w krajobrazie. Korytarzami (wg Pietrzaka 1998) są zatem drogi i trasy komunikacyjne, miedze, zakrzewienia i zadrzewienia śródpolne, kanały i rowy melioracyjne, cieki i ich doliny, przesieki leśne. Korytarze pełnią też rolę wzbogacającą i regulującą biotyczne i abiotyczne oddziaływania na otaczające tło (przemieszczanie materii i energii) dzięki rozdzielaniu

miejsca zdobywania i przetwarzania (trawienia) pokarmów oraz zmianie warunków siedliskowych terenów przyległych (zacienianie, poziom wody gruntowej, opad osadów).

Opis oraz ocena funkcjonowania korytarzy i ich struktur dotyczy również stopnia „nieprzyjazności” środowiska tła (matrix), zależnego np. od cyklu rozwoju danego gatunku, pory roku, zabiegów gospodarczych, zakłóceń losowych.

Korytarze stanowiące łączniki między płatami środowiska mogą likwidować lub osłabić działanie barier utrudniających lub uniemożliwiających przepływ energii, materii i informacji genetycznej. Bariery ekologiczne zmieniają strukturę funkcjonalno - przestrzenną środowiska przyrodniczego, rozbijają spójność ekologiczną większych, cennych przyrodniczo obszarów (Sołowiej 1999).

Zróźnicowanie krajobrazu będzie więc w gruncie rzeczy funkcją istniejących w nim barier ekologicznych (Dobrowolski i in. 1991). Bariery te, powodując dzielenie płatów środowiska w krajobrazie, mogą mieć różny charakter a ich działanie i przez to ich wpływ na funkcjonowanie zespołów i populacji, zależęć będzie od wielkości izolowanej części. Dlatego, jak podają Dobrowolski i in. (1991), błędem jest analizowanie niejednorodności krajobrazu w oderwaniu od konkretnego gatunku lub zespołu ekologicznego, jak i również danej bariery. Ponadto heterogeniczność środowiska może zmieniać się w czasie - oznacza to, że bariery mogą pojawiać się i znikać. Zjawisko to może być wywołane albo przez zmiany środowiska (często cykliczne lub periodyczne), albo dzięki zmianom cyklu życiowego określonej populacji, dla której bariera istniejąca w danym okresie lub sytuacji „może przestać nią być w innym okresie. Bariery mogą mieć charakter filtrujący migracje (czego efektem jest ograniczenie liczby kontaktów między osobnikami występującymi po obu stronach bariery, a także selekcja osobników) lub całkowicie izolujący. Często bariery w środowisku przyrodniczym stanowią: drogi, transekty leśne, linie wysokiego napięcia, rowy, zwarta zabudowa, nasypy, rurociągi, kopalnie odkrywkowe, rejony ekologicznego zagrożenia, strumienie, ponadto granice pomiędzy płatami środowiska różnej jakości (różnymi biotopami), lecz zasiedlonymi przez populacje, części środowiska okresowo nie nadające się do zasiedlenia.

Zdaniem Dobrowolskiego i in. (1991) heterogeniczne środowisko stwarza dla populacji i zespołów zwierzęcych różnego typu bariery ograniczające lub uniemożliwiające swobodne przemieszczanie się osobników lub gatunków. Jednocześnie istniejące korytarza ekologiczne ułatwiają ich przemieszczanie, łagodząc lub modyfikując izolacyjne działanie barier środowiskowych. Zarówno bariery, jak i korytarze ekologiczne są w znacznej mierze specyficzne dla danego gatunku (lub zespołu). Oznacza to, że stopień niejednorodności krajobrazu jest różny dla różnych gatunków i winien być realizowany z uwzględnieniem tego warunku.

W modelu „płat - matryca - korytarz” znaczenie kluczowe ma rozmieszczenie tych trzech składowych w krajobrazie. Zatem dystrybucja energii, materii i informacji genetycznej jest uzależniona od ich wielkości, kształtu, liczby, rodzaju oraz zorganizowania w ekosystemie (Cieszewska 2000).

Analogiczny do modelu płatów i korytarzy model, umożliwiający analizę struktury i funkcjonowania wielkoobszarowych systemów krajobrazowych zaproponował Chmielewski (1988a, 1988 b). Przyjął on, że struktura i funkcjonowanie układów ponadekosystemowych może być w uproszczeniu opisane w postaci modelu strefowo – pasmowo – węzłowego. Autor stwierdził, że w krajobrazie układy ekologiczne występują w postaci trzech typów strukturalnych:

- (1) form rozległych przestrzennie, zwanych płatami ekologicznymi (np. płaty leśne, torfowiskowe, jeziora)
- (2) form o charakterze pasmowym mogące stanowić ciągi lub korytarze ekologiczne (np. cieki wodne, krawędzie i uskoki, pasmowe zadrzewienia)
- (3) wyróżniających się z otoczenia skupisk (osobników, gatunków, biomasy), zwanych węzłami ekologicznymi (Chmielewski, 1986, 1988 b).

Płaty ekologiczne mogą stworzyć układy trojakiemu rodzaju: strefowy, mozaikowy lub izolowany.

Za ciągi ekologiczne uznano trasy przebiegające w terenie sprzyjającym migrującym gatunkom wewnątrz płatów lub wewnątrz jednej strefy ekologicznej. Natomiast trasy przebiegające między różnymi strefami, a więc otoczone terenem „obcym”, niezbyt sprzyjającym migrującym gatunkom, nazwano korytarzami ekologicznymi. Jak podaje cytowany autor, strefy, a często także pojedyncze, duże płaty ekologiczne nie są wewnątrz jednorodne. Pewne ich rejony odgrywają szczególnie istotną, węzłową rolę w funkcjonowaniu danej strefy lub płata. Określane są węzłami ekologicznymi. Są to zazwyczaj, w porównaniu do rozciągłości całej strefy, obszary stosunkowo niewielkie, ale charakteryzujące się:

- najniższym stopniem antropogenicznego przekształcenia;
- naturalnym, zgodnym z siedliskiem „modelowym” zestawieniem gatunków;
- bogactwem gatunkowym;
- intensywnością i wielokanałowością obiegu materii i energii;
- możliwie dużym stopniem homeostazy;
- na ogół dużym zagęszczeniem osobników (np. lęgowe ostoje ptactwa);
- zasilającym oddziaływaniem na tereny sąsiedzkie.

W rejonie węzła zbiega się zwykle kilka ciągów lub korytarzy ekologicznych, a wokół rozciągają się na ogół mniej lub bardziej przekształcone fragmenty danego płata

ekologicznego oraz zaznaczają się rejony silniejszego lub słabszego oddziaływania sąsiednich płątów i węzłów (Chmielewski 1985, 1988 b).

Weryfikacji powyższych założeń, związanych szczególnie z problemem identyfikacji jednostek strukturalno - funkcjonalnych podjęto się na obszarze satelitarnej dla aglomeracji Poznania gminy Rokietnica. Na podstawie istniejących materiałów kartograficznych: map topograficznych (1:10 000 i 1:25 000, map glebowo - rolniczych (1:10 000), pruskich map powierzchniowej budowy geologicznej i mapy glebowej (1 : 25 000) oraz fotomapy, opracowanej na podstawie zdjęć lotniczych z 1998 r. (1:10 000), dokonano identyfikacji jednostek strukturalnych zgodnie z koncepcją matryc, płątów i korytarzy. Wyróżniono 3 rodzaje matryc, 19 typów płątów i 7 typów korytarzy.

Gmina Rokietnica obejmuje obszary o mało skomplikowanej powierzchniowej budowie geologicznej, geomorfologii i rzeźbie terenu. Bardziej zróżnicowana jest pod względem gleb (występują tu wszystkie kompleksy rolniczej przydatności gleb i klasy gleb) jak i użytkowania terenu. Do niedawna była to typowa gmina rolnicza. Od kilku lat jednak sąsiedztwo aglomeracji Poznania permanentnie zmienia oblicze gminy, obecnie coraz szybciej, na niekorzyść funkcji rolniczej, a w kierunku wzrostu powierzchni zabudowanej (funkcja mieszkaniowa, usługowa, przemysłowa). Istotną cechą użytkowania terenu jest układ komunikacyjny, który w swym wyrazie pozostał prawie niezmieniony w porównaniu do istniejącego pod koniec XIX wieku.

Na obszarze gminy Rokietnica za matrycę uznano wysoczyznę morenową, gliniastą i piaszczysto – gliniastą, ze zdecydowaną przewagą dobrych gleb, użytkowaną w większości rolniczo oraz rozcinające ją, przebiegające prawie południkowo i dość wyraźnie zaznaczające się w terenie, doliny cieków: Samicy Pamiątkowskiej (zorientowanej N - S) i Samicy Kierskiej (zorientowanej S - N). Dokładniejsza analiza rzeźby i jej genezy na obszarze wysoczyznowym, a przede wszystkim rozcięcie go dwoma układami dolinnymi pozwoliły na wyróżnienie 2 rodzajów matryc w postaci dwóch obszernych fragmentów wysoczyzny morenowej falistej (w centralnej i wschodniej części gminy) i jednego fragmentu wysoczyzny morenowej płaskiej (w zachodniej części gminy). Trzeci rodzaj matrycy stanowią wspomniane doliny cieków Samicy Pamiątkowskiej i Samicy Kierskiej, obejmujące zarówno dno jak i zbocza doliny, wypełnione głównie torfami, namułami organogenicznymi i piaskami humusowymi, o użytkowaniu rolno – leśnym. Doliny stanowią mozaikę płątów o użytkowaniu leśno - rolnym.

Kolejne jednostki strukturalno – funkcjonalne gminy to płąty. Głównym kryterium wydzielenia tych jednostek było użytkowanie terenu. Wydzielono 19 typów płątów, z czego 8 o charakterze naturalnym a pozostałe o charakterze antropogenicznym. Wyróżniono:

- płąty leśne na siedliskach głównie świeżych oraz suchych
- płąty torfowiskowe

-
- płąty łąkowo – pastwiskowe w dnach dolin
 - płąty łąkowo – pastwiskowe na wysoczyźnie
 - płąty terenów nieprzydatnych rolniczo lub nie użytkowanych
 - płąty zagłębień śródpolnych z roślinnością łąkową
 - płąty zagłębień śródpolnych zadrzewionych
 - płąty małych zbiorników wodnych i stawów
 - płąty sadów
 - płąty upraw specjalnych – szparagi, róże
 - płąty zespołów dworsko – parkowych lub parkowych
 - płąty cmentarzy
 - płąty wyrobisk torfu
 - płąty wyrobisk kruszywa
 - płąty terenów rekreacyjnych: a) pole golfowe (w realizacji) b) boiska sportowe c) kompleks rekreacyjno - sportowy (w budowie)
 - płąty zwartej zabudowy jednorodzinnej i wielorodzinnej
 - płąty pojedynczej zabudowy zagrodowej
 - płąty terenów Aktywizacji Gospodarczej
 - płąty obiektów ferm hodowlanych.

W ostatnim etapie prac w strukturze funkcjonalno – przestrzennej gminy Rokietnica wydzielono wszystkie elementy liniowe i pasmowe, a więc pełniące funkcje korytarzy. Są to:

- główne ciek w dolinach (Samica Pamiatkowska i Kierska), stanowiące zarówno jedyne znaczące korytarze ekologiczne jak i główne osie krajobrazowe,
- drobne ciek w dolinkach i rowy melioracyjne
- zadrzewienia śródpolne
- dukty leśne i drogi śródpolne
- drogi tranzytowe: droga wojewódzka i linia kolejowa relacji Poznań – Szczecin
- drogi gminne – utwardzone
- drogi lokalne – utwardzone (asfaltowe, brukowane, szutrowe, żwirowe, żużlowe)
- drogi lokalne nieutwardzone.

Powyższe korytarze, za wyjątkiem zadrzewień śródpolnych, podzielono na dwie grupy:

- drogi i ciek bez zadrzewień
- drogi i ciek z zadrzewieniami.

Następnie zwrócono uwagę na ograniczenia i zalety tej koncepcji.

Do żadnej koncepcji naukowej, także do koncepcji matryc - płątów i korytarzy - nie można podchodzić schematycznie i adaptować do każdego rodzaju terenu. Zawsze należy rozpatrywać jego cechy indywidualne. Przy zastosowaniu koncepcji matryc - płątów i korytarzy dla danego obszaru pojawia się problem skali opracowania. Im większa skala, tym

łatwiej można uchwycić szczegóły obszaru, drobne zagłębienia, zadrzewienia śródpolne, oczka wodne, polany leśne, małe wyrobiska, drobne ciek, natomiast istnieje niebezpieczeństwo pominięcia zasadniczych elementów strukturalnych - matryce, lub napotkać problemy z ich prawidłową identyfikacją.

Zasadniczo na problemy w identyfikacji elementów struktury środowiska przyrodniczego napotkano już na poziomie wydzielenia matryc. Wprawdzie głównym kryterium wydzielenia poszczególnych jednostek strukturalnych było użytkowanie terenu, jednakże analiza map hipsometrycznej i powierzchniowej budowy geologicznej, spowodowała weryfikację tego podejścia przy wydzieleniu matryc. Głównymi jednostkami, powierzchniowo dominującymi, są obszary wysoczyzny płaskiej i falistej, gliniastej i piaszczysto - gliniastej o użytkowaniu w przewadze rolniczym oraz obszary dość szerokich dolin cieków Samicy Pamiątkowskiej i Kierskiej, stanowiące mozaikę różnych typów użytkowania, z przewagą użytkowania rolno - leśnego. Podstawowym problemem przy wydzieleniu tych matryc było przeprowadzenie granic między nimi, ze względu na niejednorodność kryterium ich identyfikacji. „Podstawą identyfikacji matryc jest dominacja powierzchniowa, zwartość i kontrola nad dynamiką” (Forman, 1995). Zatem na tej podstawie zaproponowano przebieg granicy górnym załomem zbocza dolin Samicy Pamiątkowskiej i Samicy Kierskiej.

Problemy, na jakie napotkano przy identyfikacji płatów, związane są bardziej z ich różnorodnością jak i głównymi procesami przestrzennymi, jakim podlegają jednostki strukturalne - płaty, wymienianymi w literaturze jako: „perforacja (dziurawienie), dyssekcja (rozcinięcie), fragmentacja, zużycie i zanikanie elementów krajobrazu (Forman, 1995), a także ich scalanie i przyrost (Pietrzak, 1998). Zatem ważną staje się prawidłowa identyfikacja rodzaju procesu jak i jego etapu. Niezbędna do tego jest dobra znajomość terenu i obserwacja jego zmian w przekroju czasowym, lub oparcie się na materiałach z różnych okresów czasowych, co w niniejszej pracy uczyniono.

Przy identyfikacji korytarzy koniecznym staje się określenie jego przeznaczenia - „dla kogo jest ten korytarz?” oraz jego funkcji (bariera, siedlisko, przewodnik...), jaką spełnia w środowisku przyrodniczym. Na terenie gminy Rokietnica wyróżniono dwa najbardziej znaczące korytarze ekologiczne - dna dolin cieków Samicy Kierskiej i Samicy Pamiątkowskiej i nieliczne, o mniejszym znaczeniu, korytarze drobnych cieków z zadrzewieniami. Wśród wszystkich wyróżnionych korytarzy dominują typy powstałe w wyniku zakłóceń środowiska - korytarze „antropogeniczne”, w postaci sieci różnego rodzaju dróg - linie kolejowe i kołowe, rowów melioracyjnych, duktów leśnych, a więc przeznaczone dla człowieka i jego komunikacji. Istotnym jest fakt krzyżowania się korytarzy ekologicznych z „antropogenicznymi”, co w konsekwencji prowadzi do wyróżnienia miejsc konfliktowych. Korytarze o charakterze antropogenicznym w miejscach tych stanowią bariery, utrudniające lub wręcz uniemożliwiające przepływ energii i informacji w środowisku przyrodniczym. Tego

typu bariery występują w gminie Rokietnica w czterech miejscach na 7 km odcinku doliny Samicy Pamiątkowskiej i również w 4 miejscach na 8 km odcinku doliny Samicy Kierskiej, rozbijając spójność ekologiczną największych i najcenniejszych pod względem przyrodniczym obszarów w gminie, np. Sobocko - Pawłowickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, obejmującego znaczny fragment doliny Samicy Kierskiej.

Samo wydzielenie jednostek strukturalnych zgodnie z koncepcją matryc- płatów - korytarzy nie stanowi materiału kompletnego np. dla planisty. Krokiem kolejnym jest analiza procesów przestrzennych przemian mozaiki krajobrazowej czyli układu i kompozycji matryc, płatów i korytarzy. Bez niej trudno przystąpić do kształtowania środowiska przyrodniczego - krajobrazu w myśl zasad zrównoważonego rozwoju. Dlatego też wszystkie wyróżnione jednostki zaopatrzone w szczegółową charakterystykę krajobrazowo - ekologiczną, podając także istniejące i potencjalne źródła zagrożeń ich stanu, struktury i funkcjonowania. Przedstawiono także naturalne predyspozycje wydzielonych jednostek do zagospodarowania oraz wskazania zabiegów i działań warunkujących ich dalsze trwałe funkcjonowanie w krajobrazie. Szczegóły z tym związane jak i z rodzajem, wielkością i liczbą wyróżnionych jednostek, zmianą ich układu przestrzenno - czasowego oraz wspomniane procesy przestrzenne, którym podlegają wyróżnione jednostki strukturalne, ze względu na ograniczoność miejsca w niniejszym referacie, stanowią materiał kolejnego opracowania. Jak już sygnalizowano struktura przestrzenno - funkcjonalna gminy Rokietnica była przedmiotem analiz w ujęciu geosystemowo - zlewniowym, stosowanym przez ośrodek poznański w wielu innych opracowaniach (Brzóska, Żynda, 1997). Jednakże próba zastosowania koncepcji matrycy - płatów i korytarzy dla tego terenu stanowi bogaty i ciekawy materiał porównawczy, a zarazem potwierdza tezę, iż by dobrze rozpoznać strukturę przestrzenno - funkcjonalną danego terenu należy korzystać z różnych modeli krajobrazu, co w konsekwencji prowadzi do wskazania najcenniejszych terenów przeznaczonych do ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, czego ostatecznym wynikiem jest optymalne zagospodarowanie terenu.

Summary

Identification of ecological patches and corridors in the commune of Rokietnica (the Wielkopolska Province)

The paper discusses the main elements of landscape structure according to the „matrices-patches-corridors” model. Also, an attempt was made to identify ecological matrices, patches, corridors, flows and barriers within the commune of Rokietnica, located in the immediate vicinity of the Poznań agglomeration. On the basis of available maps: topographic maps (1:10 000 and 1:25 000), soil maps (1:10 000), a Prussian map of geological structure (1:25 000), a Prussian soil map (1:25

000), and a photo-map (1:10 000) based on aerial photographs taken in 1997, 3 types of matrices, 19 types of patches and 7 types of corridors were identified. All of them were supplemented with detailed descriptions specifying their landscape and ecological features, as well as existing and potential hazards to their state, structure and functioning. Furthermore, opportunities for their management and measures conducive to their sustained functioning were discussed.

LITERATURA

- Brzóska J., Żynda S., 1997: Podsystem abiotyczny środowiska przyrodniczego gminy Widuchowa - ujęcie kartograficzne w skali 1 : 10 000. [w]: Kartografia w ochronie środowiska przyrodniczego i zagospodarowaniu przestrzennym. Materiały z „XXIV Ogólnopolskiej Konferencji Kartograficznej Poznań 13 - 15 listopada 1997. Bogucki Wyd. Nauk., s.273 – 282.
- Chmielewski T.J., 1985: Analiza stosunków ekologicznych [w]: Dokumentacja do utworzenia Zespołu Parków Krajobrazowych Poniidzia. T.J. Chmielewski z zespołem, cz. I Instytut Kształtowania Środowiska, Lublin, maszynopis, s. 135 – 149.
- Chmielewski T.J., 1986: Analiza stosunków ekologicznych, jako wstępny etap planowania zagospodarowania przestrzennego parków krajobrazowych (na przykładzie Zespołu Parków Krajobrazowych Poniidzia.). Człowiek i Środowisko ss.325 – 349.
- Chmielewski T.J., 1988 a: Regionalne systemy obszarów chronionych - problemy funkcjonowania obszarów ochronnych w Polsce Środkowowschodniej i na Ukrainie. Materiały z konferencji naukowej w Zamościu 21 - 23 września 1988 r.
- Chmielewski T.J., 1988 b: O strefowo - węzłowo - pasmowej strukturze układów ponadekosystemowych. Wiadomości Ekologiczne 34, 2.
- Cieszewska A., 2000: Model płat - korytarz - matryca a model geokompleksu - konfrontacja granic. [w]: Granice krajobrazowe. Podstawy teoretyczne a znaczenie praktyczne, praca pod. red. M. Pietrzaka. Problemy Ekologii Krajobrazu tom VII, Bogucki Wyd. Nauk., Poznań, ss. 77-90.
- Dobrowolski K. Banach A., Kozakiewicz A., Kozakiewicz M., 1991: Effect of habitat barriers on animal populations and communities in heterogenous landscapes. [w]: Landscape Ecology and Agroecosystems. R.G.H. Bunce, L. Ryszkowski, R. Poincelot, M.G. Paoletti Red. Vol. II. Food Products Press, Binghampton, NY, Amsterdam.
- Dokumenty końcowe konferencji Narodów Zjednoczonych „Środowisko i Rozwój” Rio de Janeiro, 3-14 czerwca 1992 r., Szczyt Ziemi. Wyd. Instytutu Ochrony Środowiska, Warszawa 1993.
- Forman R.T.T., Godron M., 1986: Landscape ecology., J. Wiley & Sons.
- Forman R.T.T., Godron M., 1995: Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press.
- Ledwoń K., 1998: Ekologiczne podstawy kształtowania technosfery. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- MacArthur R.H., Wilson E.O., 1967: The Theory of Island Biogeography, monographs in Population Biology. Princeton University.
- Merriam G., 1988. Landscape Ecology: The Ecology of Heterogenous Systems. [w]: Landscape Ecology and Menagement. Proc. 1 st Symposium Can. Soc. For Landscape and Menagement, University of guelph, May 1987, Polyscience Publ. Inc. Montreal.

- Pietrzak M., 1998: Syntezy Krajobrazowe. Założenia, problemy, zastosowania. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Richling A., Solon J., 1996: Ekologia krajobrazu. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Sołowiej D., 1999: Zasady ochrony oraz kształtowania przestrzeni i funkcji obszaru „Zielonej Wstęgi”. [w]: Podstawy ekorozwoju „Zielonej Wstęgi Odra - Nysa”, praca pod red. D. Sołowiej i J. Błoszyka, Wyd. Kontekst, Poznań, ss. 316 – 336.