

Alina Gerlée

Uniwersytet Warszawski,
Wydział Geografii i Studiów Regionalnych,
Zakład Geoekologii,
e-mail: a.gerlee@uw.edu.pl

STABILNOŚĆ KORYTARZY EKOLOGICZNYCH

Stability of Ecological Corridors

Abstract: The paper presents a method which evaluates ecological corridors' stability. It uses the CORINE Land Cover Change data. The method was applied to evaluate stability of plan of ecological corridors linking the Natura 2000 network in Poland. Two voivodeships – lubuskie and podlaskie were taken as an example. A typology of land cover changes was made. It was shown that not only the type, but also the kind of land cover change is important for fauna migration. The results show that ecological corridors stability differs in analyzed periods (1990–2000 and 2000–2006) and regions (voivodeships).

Key words: ecological corridor, landscape stability, land use, CORNE Land Cover Change

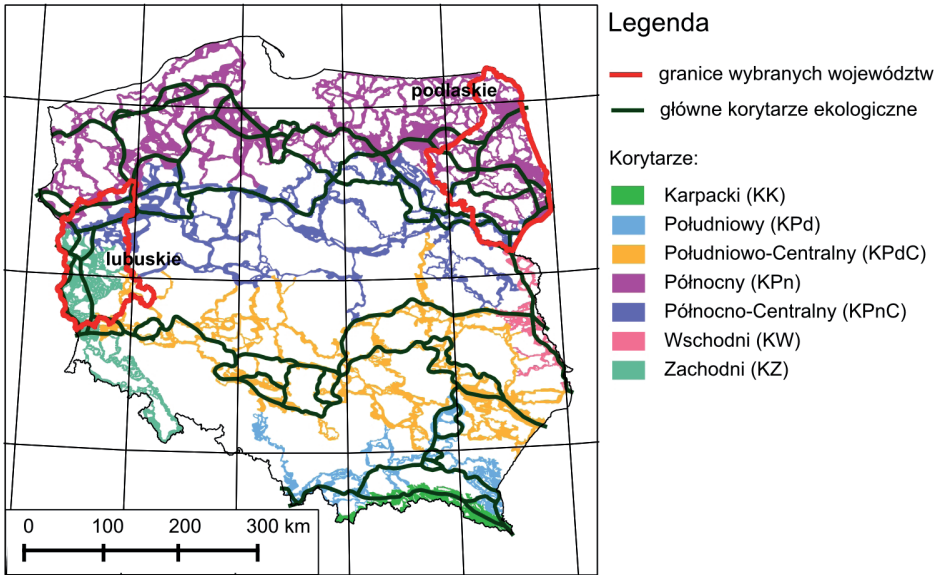
Słowa kluczowe: korytarz ekologiczny, stabilność krajobrazu, użytkowanie terenu, CORNE Land Cover Change

1. WPROWADZENIE

Celem pracy jest ocena stabilności korytarzy ekologicznych znajdujących się w dwóch, odmiennych pod względem krajobrazowym województwach Polski: lubuskim i podlaskim. Wybrane województwa cechują się największym w Polsce udziałem powierzchni korytarzy ekologicznych w stosunku do powierzchni województwa. Przebiegają przez nie główne korytarze ekologiczne kraju (ryc. 1).

Do analizy wykorzystano fragment projektu sieci korytarzy ekologicznych łączących obszary Natura 2000 (Jędrzejewski i in. 2005) oraz bazy danych Co-

rine Land Cover Change 1990–2000 oraz 2000–2006, zawierające informacje o zmianach pokrycia terenu w wymienionych okresach. Minimalna wielkość poligonów w bazach CLC Change to 5 ha (Büttner i in. 2004, Steenmans i Büttner 2006).



Ryc. 1. Wybrane do analiz województwa na tle projektu sieci korytarzy ekologicznych łączących obszary Natura 2000, z wyróżnieniem korytarzy głównych oraz strefowych (źródło: Jędrzejewski i in. 2005, zmienione)

Fig. 1. Regions (voivodeship) selected for analysis, on the background of the ecological corridors network linking Natura 2000 areas. The main and zonal corridors are distinguished (after Jędrzejewski i in. 2005, modified)

2. DYSKUSJA POJĘĆ

Pojęcie „stabilności” nie posiada jednej, ogólnie przyjętej definicji. Różne rozumienie pojęcia stabilności autorka przybliżyła w innej pracy (Gerlée 2008). W polskim podręczniku ekologii krajobrazu (Richling i Solon 2002) stabilność geosystemu (krajobrazu) zdefiniowana jest w sposób ogólny, jako trwałość w czasie, w warunkach niezmiennego otoczenia oraz jako zdolność do powrotu do stanu oryginalnego po zakończeniu oddziaływania czynników zakłócających.

W niniejszej pracy stabilność rozumiana jest w sposób nieco węższy, jako trwałość (stałość) użytkowania w czasie. Przyjmując taką definicję, autorka za-

stosowała kryterium pragmatyczne, kierując się użytecznością definicji jako „narzędzia pracy” i jej wpływem na efektywność wykonywanych analiz. Tak rozumiana stabilność rozpatrywana jest w kontekście funkcji, jaką pełnią korytarze ekologiczne. Zmiany użytkowania terenu są rozpatrywane pod kątem ich wpływu na przydatność korytarza do migracji zwierząt.

Również sam termin „korytarz ekologiczny” jest wieloznaczny. W ekologii zwierząt korytarz ekologiczny rozumiany jest jako szlak migracji gatunków. W geoekologii (ekologii krajobrazu) termin ten ma znaczenie szersze, wynikające z modelu płatów i korytarzy. Richling i Solon (2004) definiują go jako pas terenu (relatywnie wąski), różniący się od otaczającego tła. Leksykon geoekologii i ochrony krajobrazu (Geoekologia... 2004) uzupełnia tę definicję, stwierdzając iż korytarz ekologiczny „stanowi łącznik pomiędzy obszarami chronionymi, większymi kompleksami leśnymi i ekosystemami o szczególnej wartości”.

W niniejszej pracy korytarze ekologiczne rozpatrywane są w kontekście procesu planowania przestrzennego. Są one zatem pewną syntezą obu wspomnianych koncepcji – „biologicznej” i „geograficznej”, choć z przewagą tej drugiej. Tak rozumiane korytarze obejmują zazwyczaj pasy naturalnej lub półnaturalnej roślinności (dające się rozpoznać wizualnie) pośród silnie przekształconego przez człowieka środowiska. Jednocześnie na obszarach tych występuje zagęszczenie szlaków migracji różnych gatunków.

3. METODY

Przyjęto następującą procedurę analizy:

1. Określenie głównych typów zmian na obszarze analizowanych województw,
2. Określenie przydatności poszczególnych typów pokrycia terenu dla migracji dużych ssaków,
3. Ocena jakości zmian pokrycia terenu,
4. Ocena salda zmian pokrycia terenu.

Ad.1. Typy zmian pokrycia terenu zostały (na podstawie kodów CORINE, tab.1) zakwalifikowane do ośmiu kategorii (tab.2). Podobną klasyfikację zastosowali Otaheł i in. (2008) wskazując na jej podstawie główne cechy rozwoju krajobrazu. Wyróżnili oni sześć typów zmian (każda zawierająca kilka podtypów): urbanizacja, intensyfikacja rolnictwa, ekstensyfikacja rolnictwa, zalesienia, odlesienia oraz inne (pozostałe zmiany). W przypadku niniejszej analizy wyróżniono większą liczbę typów zmian, nie wyróżniając ich podtypów. Wydzielono zmiany główne (o powierzchni większej lub równej 5% wszystkich zmian w województwie) oraz zmiany poboczne (o powierzchni mniejszej niż 5%).

Tab. 1. Kody CORINE Land Cover. W Polsce spośród 44 wyróżnionych klas występuje 31 (źródło: CORINE...)

Tab. 1. CORINE Land Cover codes. 31 from the total number of 44 classes occur in Poland. (after CORINE...)

Poziom 1	Poziom 2	Poziom 3
1– Tereny antropogeniczne	11 – Zabudowa miejska	111– Zabudowa miejska zwarta, 112– Zabudowa miejska luźna
	12 – Tereny przemysłowe, handlowe i komunikacyjne	121– Tereny przemysłowe lub handlowe, 122– Tereny komunikacyjne i związane z komunikacją drogową i kolejową, 123– Porty, 124– Lotniska
	13 – Kopalnie, wyrobiska i budowy	131– Miejsca eksploatacji odkrywkowej, 132– Zwałowiska i hałdy, 133– Budowy
	14 – Miejskie tereny zielone i wypoczynkowe	141– Tereny zielone, 142– Tereny sportowe i wypoczynkowe
2– Tereny rolne	21 – Grunty orne	211– Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających, 212– Grunty orne stale nawadniane, 213– Ryżowiska
	22 – Uprawy trwałe	221– Winnice, 222– Sady i plantacje, 223– Gaje oliwne
	23 – Łąki i pastwiska	231– Łąki, pastwiska
	24 – Obszary upraw mieszanych	241– Uprawy jednoroczne występujące wraz z uprawami, 242– Złożone systemy upraw i działek, 243– Tereny zajęte głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej, 244– Tereny rolno–leśne
3– Lasy i ekosystemy semi-naturalne	31 – Lasy	311– Lasy liściaste, 312– Lasy iglaste, 313– Lasy mieszane
	32 – Zespoły roślinności drzewiastej i krzewiastej	321– Murawy i pastwiska naturalne, 322– Wrzosowiska i zakrzaczenia, 323– Roślinność sucholubna (śródziemnomorska), 324– Lasy i roślinność krzewiasta w stanie zmian
	33 – Tereny otwarte, pozbawione roślinności lub z rzadkim pokryciem roślinnym	331– Plaże, wydmy, piaski, 332– Odsłonięte skały, 333– Roślinność rozproszona, 334– Pogorzelska, 335–Lodowce i wieczne śniegi
4– Obszary podmokłe	41 – Śródlądowe obszary podmokłe	411– Bagna śródlądowe, 412– Torfowiska
	42 – Przybrzeżne obszary podmokłe	421– Bagna słone (solniska), 422– Saliny, 423– Osuchy
5– Obszary wodne	51 – Wody śródlądowe	511– Ciek, 512– Zbiorniki wodne
	52 – Wody morskie	521– Laguny przybrzeżne, 522– Estuaria, 523– Morze i ocean

Tab. 2. Typy zmian użytkowania terenu oraz odpowiadające im kody z bazy danych CORINE Land Cover Change. Pierwszy kod oznacza typ pokrycia terenu przed zmianą, drugi – po zmianie. Oznaczenia kodów jak w tabeli 1 (źródło: oprac.własne)

Tab. 2. Types of land cover changes and corresponding codes from CORINE Land Cover Change base. First code means land cover type before the change, second one – after the change. The codes are the same as in tab. 1

typ zmiany	Komentarz oraz zaklasyfikowane rodzaje zmian – kody CORINE poszczególnych rodzajów zmian, zaklasyfikowanych do danego typu, występujące w obrębie analizowanych województw (oznaczenia por. z tab.1)
urbanizacja i industrializacja terenów rolnych i leśnych	Wszelkie zmiany z terenów rolniczych lub leśnych na tereny antropogeniczne. Kody: 211–112, 211–121, 211–122, 211–131, 211–133, 211–142, 211–242, 231–112, 231–121, 231–131, 231–133, 242–112, 242–131, 243–121, 311–112, 311–131, 312–121, 312–122, 312–222, 312–131, 312–133, 313–121, 313–122, 313–131, 324–112, 324–131, 324–132, 512–121, 512–131, 512–132
intensyfikacja upraw	Zmiana na terenach rolnych z użytkowania mniej intensywnego na bardziej intensywne. Przyjęto następującą skalę intensywności użytkowania terenów rolniczych (od najmniej do najbardziej intensywnych) : (1) łąki i pastwiska oraz tereny zajęte głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej, (2) grunty orne, (3) Sady i plantacje oraz złożone systemy upraw i działek. Kody: 211–222, 211–242, 231–211, 231–242, 243–311
ekstensyfikacja upraw	Zmiana na terenach rolnych z użytkowania mniej intensywnego na bardziej intensywne. Skala j.w. Kody: 211–231, 211–243, 222–211, 231–211, 231–243, 311–231
odlesienie	Zmiana pokrycia terenu z lasu na inny (z wyjątkiem zmian zaklasyfikowanych do urbanizacji i industrializacji). Kody: 311–324, 312–211, 312–231, 312–243, 312–321, 312–324, 312–411, 313–211, 313–231, 313–243, 313–321, 313–324, 313–512
zalesienie	Zmiana pokrycia terenu na leśny. Kody: 211–311, 211–312, 211–313, 231–311, 231–312, 231–313, 243–311, 243–312, 243–313, 324–311, 324–312, 324–313, 411–311
sukcesja wtórna	Zarastanie terenów rolnych – zmiana na kategorię 324 (lasy i roślinność krzewiasta w stanie zmian). Kody: 131–333, 211–231, 211–324, 231–324, 242–324, 243–322, 243–324, 311–324, 321–324, 333–324, 334–324, 411–324
renaturalizacja terenów antropogenicznych	Zmiana z terenów antropogenicznych na rolne lub leśne. Kody: 124–324, 131–231, 131–324, 131–333, 131–512, 132–231, 132–243, 132–322, 133–324, 231–324
inne	Zakwalifikowano tu pozostałe zmiany. Kody: 121–231, 131–512, 133–112, 133–121, 133–122, 142–112, 211–512, 231–243, 231–412, 231–512, 242–512, 243–231, 243–512, 313–312, 321–311, 321–331, 321–333, 321–411, 324–211, 324–231, 324–243, 324–311, 324–321, 324–333, 333–331, 333–512, 411–231, 411–243, 411–324, 512–243

Ad. 2. Przy ocenie przydatności różnych typów pokrycia terenu do pełnienia funkcji korytarza ekologicznego zastosowano pięciostopniową skalę (obszary: nieprzydatne - 0, słabo przydatne - 1, średnio przydatne - 2, przydatne - 3, bardzo przydatne, optymalne - 4). Tab. 3 przedstawia klasyfikację poszczególnych typów wydzieleń bazy Corine Land Cover (CLC), występujących na analizowanym obszarze. Klasyfikację tę opracowano poprzez uproszczenie 6-stopniowej skali zaproponowanej przez Stachurę (2003 cyt. za Bielecką 2007).

Za obszary bardzo przydatne (klasa 4) uznano lasy liściaste, iglaste i mieszane oraz bagna śródlądowe i torfowiska. Są to tereny o charakterze najbardziej naturalnym, dające schronienie lub zapewniające dostęp do wody. W obrębie wyznaczonych korytarzy ekologicznych są one terenami najcenniejszymi. Za obszary przydatne (klasa 3) uznano kategorię terenów zajętych głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej oraz kategorię lasów i roślinności krzewiastej w stanie zmian¹. Do klasy 2 włączono tereny otwarte, o niskiej lub średnio wysokiej roślinności, rzadko penetrowane przez człowieka oraz cieki i zbiorniki wodne, które mogą być pokonywane przez duże ssaki w okresie zimowym (gdy są zamrożone). Niewielkie cieki nie są tu uwzględniane, gdyż baza danych CORINE nie zawiera obiektów liniowych oraz obiektów o powierzchni mniejszej niż 25 ha. Zatem cieki oraz zbiorniki wodne znajdujące się w bazie są na tyle duże, że można uznać, iż przez większość zwierząt mogą być przekraczane jedynie, gdy zamarzną.

W klasie 1 znalazły się grunty orne, łąki oraz obszary pozbawione roślinności lub o szczątkowej pokrywie roślinnej. Za obszary całkowicie nieprzydatne (klasa 0) uznano tereny zabudowane i intensywnie użytkowane przez ludzi a także, ze względu na grodzienia, sady i plantacje oraz złożony system upraw i działek.

Należy zauważyć, iż wymagania poszczególnych gatunków zwierząt są różne, niektóre z nich np. preferują sąsiedztwo terenów otwartych, gdzie szukają pożywienia. W przypadku migracji istotna jest również sekwencja siedlisk i ich wzajemne relacje. W skali województwa tak dokładna analiza byłaby bardzo pracochłonna, dlatego też przedstawiona klasyfikacja przydatności poszczególnych typów pokrycia terenu do pełnienia funkcji szlaku migracji fauny, jest koniecznym uproszczeniem.

¹ Dla kategorii „lasy i roślinność krzewiasta w stanie zmian” (kod: 324), w dalszej części artykułu stosowana będzie zamiennie skrócona wersja opisu kategorii w brzmieniu: „lasy i roślinność krzewiasta”

Tab. 3. Klasy przydatności poszczególnych wydziałów bazy CORINE Land Cover do pełnienia funkcji korytarza ekologicznego dla dużych ssaków. W tabeli zamieszczono klasyfikacje wszystkich klas występujących w Polsce (źródło: oprac. własne)

Tab. 3. The suitability of the land cover types specified in the CORINE Land Cover data base for the function of ecological corridor for large mammals (in classes). The table presents the classification of all land cover types that occur on the territory of Poland

Klasa	Typy pokrycia terenu (w nawiasach podano kody w bazie danych CLC)
0	Zabudowa zwarta (111), Zabudowa luźna (112), Strefy przemysłowe lub handlowe (121), Tereny komunikacyjne (122), Porty (123), Lotniska (124), Miejsca eksploatacji odkrywkowej (131), Zwałowiska i hałdy (132), Budowy (133), Miejskie tereny zielone (141), Tereny sportowe i wypoczynkowe (142), Sady i plantacje (222), Złożony system upraw i działek (242)
1	Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających (211) Grunty orne ciągle nawadniane (212) Łąki i pastwiska (231), Plaże, wydmy, piaski (331), Odsłonięte skały (332), Roślinność rozproszona (333), Pogorzelska (334),
2	Murawy i pastwiska naturalne (321), Wrzosowiska i zakrzaczenia (322), Cieki (511), Zbiorniki wodne (512), Morze i ocean (521)
3	Tereny głównie zajęte przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej (243) Lasy i roślinność krzewiasta w stanie zmian (324)
4	Lasy liściaste (311), iglaste (312) i mieszane (313) Bagna śródlądowe (411), Torfowiska (412)

Ad.3. Ocena jakości zmiany pokrycia terenu zawiera się w przedziale od -4 do 4 . Wynika ona z różnicy klas terenu przed i po zmianie sposobu jego użytkowania (por. Tab. 3). Przykładowo – jeżeli obszar w 2000 roku był pokryty lasem (klasa 4), a w 2006 roku był użytkowany jako miejsce eksploatacji odkrywkowej (klasa 0) to ocena jakości zmiany (różnica klas) dla tego terenu wynosi -4 .

Ad.4. Z oceny salda zmian na analizowanym obszarze wykluczono zmiany pokrycia terenu, które mieszczą się w tej samej klasie (na przykład zmiana z lasu iglastego na mieszany – oba te typy pokrycia terenu należą do klasy 4). Ocena zmiany (różnica klas) w takim przypadku wynosi 0.

W ocenie salda zmian uwzględniana jest suma powierzchni zmian o określonej ocenie ($\sum P_k$) i suma wszystkich powierzchni na których zaszły zmiany (P) oraz jakość tych zmian (od -4 do 4 , z wyłączeniem 0). Wskaźnik zmian (W_z) wyraża się wzorem:

$$W_z = \sum_{k=-4}^4 W_k \quad \text{gdzie: } W_k = k \left(\frac{\sum P_k}{P} \right)$$

W_z – Wskaźnik zmiany uwzględniający wagę powierzchni zmian w poszczególnych kategoriach (od -4 do 4 , z wyłączeniem 0);

W_k – Wskaźnik zmiany pokrycia terenu w k -tej kategorii oceny. Wskaźnik uwzględnia stosunek powierzchni zmiany w k -tej kategorii do powierzchni wszystkich zmian (wagę powierzchni).

k – kategoria oceny zmian wchodząca w skład wskaźnika zmiany, gdzie k należy do $\{-4,-3,-2,-1,1,2,3,4\}$.

P_k – suma powierzchni zmian o k -tej kategorii oceny,

P – suma powierzchni wszystkich obszarów na których zaszły zmiany,

4. WYNIKI

4.1. Główne typy zmian na obszarach analizowanych województw

W województwie lubuskim, w obrębie sieci korytarzy ekologicznych w obu analizowanych okresach (1990–2000 oraz 2000–2006) dominowały zmiany polegające na zalesieniach i odlesieniach gruntów. W pierwszym okresie większy udział miały zalesienia, w drugim – odlesienia. Na obszarze poza siecią korytarzy w okresie 1990–2000 największy udział miała ekstensyfikacja upraw oraz zalesienia. W okresie 2000–2006 natomiast dominowało odlesianie oraz urbanizacja i industrializacja (tab. 4).

W województwie podlaskim w latach 1990–2000 duży odsetek zmian znalazł się w kategorii „pozostałe”. Zakwalifikowane zostały do niej zmiany polegające na osuszeniu bagien śródlądowych i przekształcenie ich w tereny rolnicze z dużym udziałem roślinności naturalnej lub w lasy i roślinność krzewiastą (324). Zmiany te stanowiły znaczny odsetek zarówno w obrębie sieci korytarzy jak i poza nią. W okresie tym poza siecią korytarzy zauważalny jest też duży udział procesów sukcesji wtórnej, ekstensyfikacji upraw oraz urbanizacji i industrializacji. W okresie późniejszym (2000–2006), zarówno w obrębie sieci korytarzy województwa podlaskiego, jak i poza nią, główne zmiany polegały na odlesieniach oraz sukcesji wtórnej. Odlesianie stanowiło ponad 50% wszystkich zmian w obrębie sieci korytarzy, natomiast poza nimi dominowała sukcesja wtórna (niemal 50% wszystkich zmian). Zmiany w poszczególnych okresach dla analizowanych województw przedstawiono w tabeli 4. W tym samym czasie w obrębie sieci korytarzy dominowały zalesienia oraz wspomniane wcześniej zmiany związane z osuszaniem terenów podmokłych.

4.2. Ocena zróżnicowania i jakości zmian pokrycia terenu w dwóch kolejnych przedziałach czasowych

Zróżnicowanie zmian (rozumiane jako liczba różnych rodzajów zmian) jest w każdym z analizowanych województw większe we wcześniejszym z analizo-

Tab. 4. Udziały poszczególnych typów zmian w obrębie sieci korytarzy ekologicznych (Jędrzejewski i in. 2005) w latach 1990–2000 oraz 2000–2006 dla analizowanych województw (źródło: oprac. własne)

Tab. 4. Percentage of different types of land cover changes within ecological corridors network in the analyzed regions (voivodeships). (Jędrzejewski i in. 2005). The periods taken into account: 1990–2000 and 2000–2006

województwo	lata	obszar analizy	urbanizacja i industrializacja	intensyfikacja upraw	ekstensyfikacja upraw	odlesienie	zalesienie	sukcesja wtórna	renaturalizacja terenów antropogenicznych	pozostałe (inne)
lubuskie	2000–2006	sieć korytarzy	3%	0%	3%	42%	37%	14%	0%	0%
		poza siecią korytarzy	20%	4%	8%	36%	10%	19%	3%	1%
	1990–2000	sieć korytarzy	1%	1%	9%	35%	46%	4%	0%	4%
		poza siecią korytarzy	4%	14%	36%	8%	26%	2%	1%	10%
podlaskie	2000–2006	sieć korytarzy	2%	1%	2%	52%	7%	34%	0%	1%
		poza siecią korytarzy	6%	6%	7%	27%	2%	47%	0%	5%
	1990–2000	sieć korytarzy	1%	3%	7%	7%	36%	14%	0%	33%
		poza siecią korytarzy	16%	8%	16%	5%	12%	19%	0%	24%

wanych okresów (lata 1990–2000) (tab.5). Województwo lubuskie w porównaniu do podlaskiego charakteryzuje się większą różnorodnością zmian w każdym z analizowanych wariantów czasowo-przestrzennych. Maksymalną liczbę rodzajów zmian (42) zanotowano w okresie 1990–2000, w obrębie sieci korytarzy ekologicznych .

W województwie lubuskim zanotowano niższą liczebność zmian głównych (o udziale powierzchni większym lub równym 5%) w latach 2000–2006, w porównaniu do okresu wcześniejszego (tab. 5). Oznacza to ujednoczenie charakteru zmian.

Znaczący udział w latach 2000–2006 w obu województwach, zarówno poza siecią korytarzy jak i w jej obrębie, ma zmiana z lasów iglastych (kod CORINE: 312) na lasy i roślinność krzewiastą (324). W tym samym okresie w obrębie sieci korytarzy województwa podlaskiego występują również zmiany przeciwne, stanowiące tylko o kilka procent mniejszy odsetek (ryc. 2).

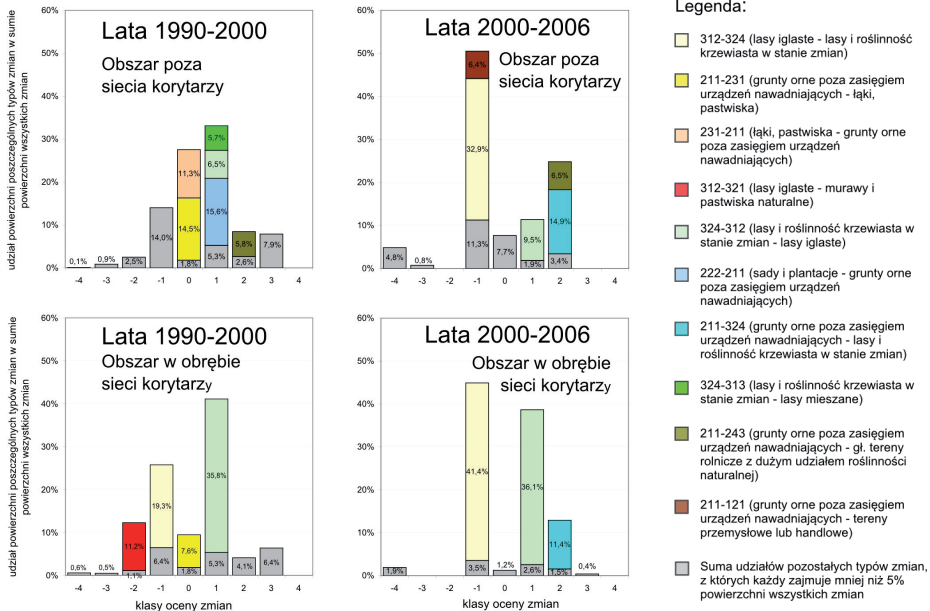
Województwo podlaskie w latach 2000–2006 charakteryzowało się znacznie mniejszą liczbą zmian głównych w porównaniu z okresem wcześniejszym (lata 1990–2000). Zmianami głównymi w tym okresie, zarówno w obrębie sieci

korytarzy, jak i poza nią, są: zmiana z lasów liściastych (311), iglastych (312) i mieszanych (313) na lasy i roślinność krzewiastą (324) (czyli głównie wycinka lasów) oraz z drugiej strony – zmiana z gruntów ornych (211) na lasy i roślinność krzewiastą (324) (czyli sukcesja wtórna na ugorowanych polach). Pierwsza z tych zmian dominuje na obszarze sieci korytarzy ekologicznych, druga zaś – poza nimi (ryc. 3).

Tab. 5. Zróżnicowanie liczby rodzajów zmian w poszczególnych klasach oceny dla analizowanych województw w dwóch okresach czasu (1990–2000 oraz 2000–2006), w obrębie sieci korytarzy oraz poza nią. W każdej klasie oceny przedstawiono liczbę zmian głównych (o udziale powierzchni większym lub równym 5%) oraz zmiany poboczne (o udziale powierzchni poniżej 5%) (źródło: oprac. własne)

Tab. 5. Differentiation of number of land cover change type within the evaluation classes. Data for the selected regions (voivodeships) and time periods: 1990–2000 and 2000–2006, analyzed within and outside from the ecological corridors network. In each class the number of main changes (equal or more then 5% of the area) and the number of collateral changes (less the 5% of the area) was presented

	województwo	lata	obszar analizy	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	Suma										
				zmiany poboczne (o pow. < 5%)	zmiany dominujące (o pow. ≥ 5%)	zmiany poboczne (o pow. < 5%)	zmiany dominujące (o pow. ≥ 5%)	zmiany poboczne (o pow. < 5%)	zmiany dominujące (o pow. ≥ 5%)	zmiany poboczne (o pow. < 5%)	zmiany dominujące (o pow. ≥ 5%)	zmiany poboczne (o pow. < 5%)	zmiany dominujące (o pow. ≥ 5%)	zmiany poboczne (o pow. < 5%)	zmiany dominujące (o pow. ≥ 5%)	liczba typów zmian o pobocznych	liczba typów zmian o dominujących						
lubuskie	2000–2006	sieć korytarzy	2	–	–	–	6	1	4	–	4	1	3	1	2	–	–	–	21	3	24		
		poza siecią korytarzy	4	–	2	–	–	10	2	3	–	4	1	2	2	–	–	–	25	5	30		
	1990–2000	sieć korytarzy	3	–	3	–	1	1	9	1	4	1	6	1	6	–	–	–	38	4	42		
		poza siecią korytarzy	2	–	1	–	1	–	10	–	1	2	5	3	3	1	5	1	–	–	28	7	35
podlaskie	2000–2006	sieć korytarzy	3	–	1	–	–	1	3	3	–	4	–	3	1	1	–	–	–	16	4	20	
		poza siecią korytarzy	–	–	1	–	1	–	7	2	6	–	4	–	4	1	–	–	–	23	3	26	
	1990–2000	sieć korytarzy	1	–	4	1	–	–	2	3	5	–	5	3	4	1	4	–	–	–	25	8	33
		poza siecią korytarzy	–	–	–	1	1	–	10	1	4	2	6	1	2	2	2	–	–	–	25	7	32



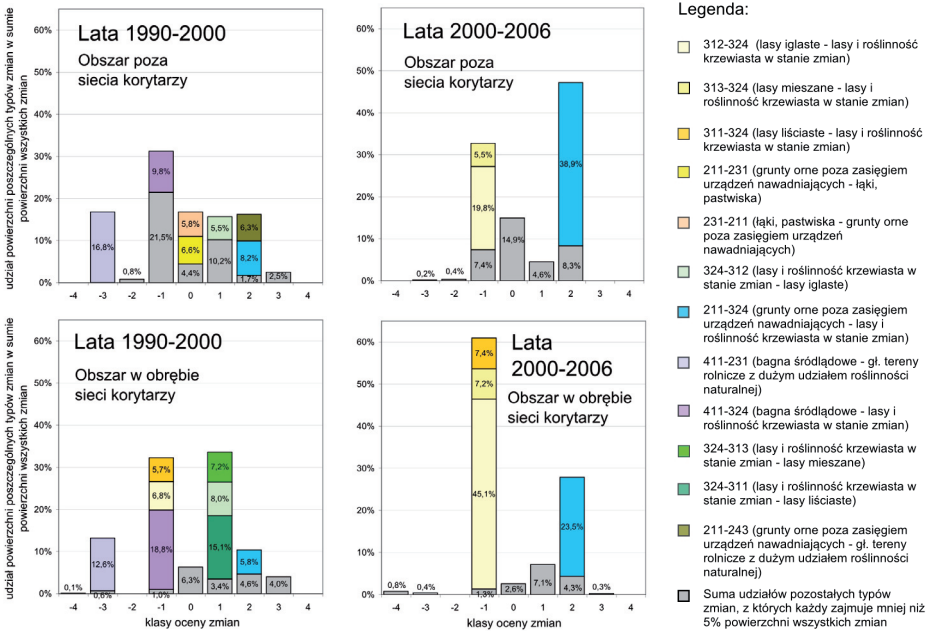
Ryc. 2. Zmiany użytkowania terenu w województwie lubuskim (w obrębie sieci korytarzy i poza nimi) w poszczególnych klasach oceny zmian. Zmiany przedstawione w dwóch okresach: lata 1990–2000 oraz 2000–2006. Kody liczbowe wg. klasyfikacji CO-RINE (por. Tab. 1) (źródło: oprac.własne)

Fig.2. Land cover changes in lubuskie voivodeships (within and aside from ecological corridors network) in different evaluation classes. Data for the periods: 1990–2000 and 2000–2006. Land cover codes as in CORINE classification (tab.1)

W okresie 1990–2000, w województwie podlaskim zmiany są bardziej zróżnicowane niż w okresie późniejszym. Szczególną uwagę zwracają osuszenia obszarów bagien śródlądowych (411), z których część z nich przekształciła się w tereny rolnicze z dużym udziałem roślinności naturalnej (243), pozostałe zaś w lasy i roślinność krzewiastą (324). Może świadczyć to o obniżeniu się poziomu wód gruntowych. W okresie 1990–2000 zwraca również uwagę znaczny odsetek zmian z lasów i roślinności krzewiastej (324) na lasy liściaste (311), iglaste (312) lub mieszane (313). Zmiany te mają miejsce tylko w obrębie sieci korytarzy.

4.3. Stabilność korytarzy ekologicznych w dwóch kolejnych przedziałach czasowych

Stabilność sieci korytarzy w odniesieniu do funkcji migracyjnej fauny oceniono za pomocą wskaźnika zmian. Jako tło dla oceny stabilności korytarzy



Ryc. 3. Zmiany użytkowania terenu w województwie podlaskim (w obrębie sieci korytarzy i poza nimi) w poszczególnych klasach oceny zmian. Zmiany przedstawione w dwóch okresach: lata 1990–2000 oraz 2000–2006. Kody liczbowe wg. klasyfikacji CORINE (por. Tab. 1) (źródło: oprac. własne)

Fig.3. Land cover changes in podlaskie voivodeships (within and asider from the ecological corridors network) in different evaluation classes. Data for the periods: 1990–2000 and 2000–2006. Land cover codes as in CORINE classification (tab. 1)

przedstawiono wyniki zastosowania tego samego wskaźnika do pozostałej części województwa.

W przypadku województwa lubuskiego, w dwóch kolejnych analizowanych okresach wskaźnik oceny zmian kształtował się odmiennie (tab. 6). W latach 1990–2000 przyjmował on wyższe wartości niż w okresie późniejszym (2000–2006). Jego wartość dla obszarów poza siecią korytarzy była wyższa w pierwszym okresie, co oznacza, iż w obrębie sieci korytarzy zaszło mniej zmian ocenianych jako pozytywne lub proporcjonalnie więcej zmian negatywnych. W latach 2000–2006 wskaźnik oceny zmian przyjął wartości ujemne dla obszaru poza siecią korytarzy, natomiast dodatnie w obrębie sieci (choć niższe niż w okresie wcześniejszym).

W województwie podlaskim w obrębie sieci korytarzy ekologicznych w obu analizowanych okresach wskaźnik przyjął wartości ujemne, choć w okresie późniejszym jest ona bliższa zero. Poza korytarzami natomiast w pierwszym okresie wartość ta jest ujemna, natomiast w drugim – dodatnia.

W obu analizowanych województwach zwraca uwagę znaczący odsetek zmian w obrębie sieci korytarzy w porównaniu do udziału powierzchni korytarzy ekologicznych w województwie (tab. 6).

Tab. 6. Saldo oceny zmian w analizowanych województwach wyrażone wskaźnikiem oceny zmian oraz udziały powierzchni objętych zmianami (źródło: oprac. własne)

Tab. 6. The balance of land cover changes' estimations expressed by index, in analyzed voivodeships. Percentage of land cover changes area

woje- wództwo	lata	Wskaźnik oceny zmian dla województw	Procent pow. województwa objęty zmianami	Wskaźnik oceny zmian dla korytarzy w województwach	Procent pow. korytarzy w województwie objęty zmianami	Wskaźnik oceny zmian dla obszaru poza korytarzami w województwach	Procent pow. poza korytarzami objęty zmianami	Procent województwa zajęty przez korytarze	Procent zmian w województwie, które zaszyły w korytarzach
lubuskie	2000–2006	0,09	0,74%	0,13	1,05%	-0,12	0,31%	58%	82%
	1990–2000	0,26	1,06%	0,16	1,57%	0,94	0,34%	58%	87%
podlaskie	2000–2006	0,19	0,42%	-0,02	0,62%	0,76	0,22%	50%	74%
	1990–2000	-0,11	0,57%	-0,06	0,96%	-0,33	0,19%	50%	83%

5. WNIOSKI

Badania przeprowadzone w ramach niniejszej pracy wskazują, że różnice w typach zmian pomiędzy województwami w dużej mierze są uwarunkowane czynnikami poza przyrodniczymi. Charakterystyczny jest tu proces urbanizacji, który w województwie podlaskim miał stosunkowo duży udział w okresie wcześniejszym (1990–2000), natomiast w województwie lubuskim w okresie późniejszym (2000–2006). Na obszarze województwa podlaskiego zaobserwowano znaczny udział procesów sukcesji wtórnej na gruntach rolnych w okresie 2000–2006. Można tłumaczyć go migracją młodych ludzi do miast i porzucaniem uprawianej wcześniej roli, szczególnie na uboższych glebach.

W obu województwach wcześniejszy z analizowanych okresów (1990–2000) charakteryzował się większą liczbą rodzajów zmian, co w części zapewne wynika to może z różnic długości analizowanych przedziałów czasowych. Podstawowe znaczenie ma jednak zmiana charakteru presji człowieka na śro-

dowisko. Szczególnie widoczne jest to w województwie podlaskim, gdzie we wcześniejszym okresie obserwowano dużą różnorodność zmian, w drugim zaś okresie dominowała wycinka lasów oraz sukcesja wtórnej na gruntach rolnych (ryc. 3).

Stwierdzono, iż ocena poszczególnych rodzajów zmian w danym typie może się różnić pod względem ich wpływu na przydatność danego terenu do pełnienia funkcji szlaku migracji fauny. Pośród zmian zaliczanych do zalesiania znalazły się zmiany oceniane na +1, 0, +3 (por. tab. 2 oraz tab.3). Analizując procesy zachodzące na danym terenie, nie powinno się zatem ograniczać tylko do typów zachodzących tam zmian. Ważna jest również identyfikacja ich rodzajów.

Warto również podkreślić, iż stabilność rozumiana jako stałość użytkowania nie musi oznaczać braku zmian. Można wyróżnić dwa rodzaje stabilności – pierwszy, gdy zachodzące zmiany nie zmieniają klasy kategorii przydatności terenu (ocenione są jako 0), drugi zaś, gdy wielkość i jakość zmian pozytywnych i negatywnych na danym terenie niweluje się (wartość wskaźnika oceny zmian równa jest 0). Uzyskane podczas analizy wyniki mieszczą się w przedziale pomiędzy tymi dwoma skrajnymi przypadkami.

Metoda przedstawiona w niniejszej pracy nie pozwala na ocenę rzeczywistej przydatności korytarzy do pełnienia funkcji migracyjnych, gdyż nie uwzględnia, mających zasadnicze znaczenie, barier. Najistotniejsza jest tu sieć drogowa, która w znaczącym stopniu sposób zaburza funkcjonowanie korytarzy ekologicznych, a nie jest uwzględniona w bazach danych CORINE Land Cover. Ponadto, ze względu na specyfikę danych wyjściowych, można mówić jedynie o zmianach wielkoobszarowych, których charakter wskazuje na rodzaje zmian o mniejszej powierzchni, nieuwzględnionych w wykorzystywanej bazie danych.

Należy podkreślić, iż przedstawiony wskaźnik zmian ma charakter szacunkowy i pokazuje określone trendy na danym obszarze. Liczbowe miary stabilności (takie jak stosowana w niniejszej pracy) powinny być traktowane w sposób względny. Patrząc z punktu widzenia pełnionej przez korytarze ekologiczne funkcji, można stwierdzić, iż stabilność nie jest dla nich stanem optymalnym. Bardziej pożądane byłyby jednokierunkowe zmiany pozytywne.

6. Bibliografia

- Büttner G., Feranec J., Jaffrain G., Mari L., Maucha G., Soukup T. (2004) The CORINE Land Cover 2000 project. EARSeL eProceedings 3: 331–346. [online] Dostępny w Internecie: http://las.physik.uni-oldenburg.de/eProceedings/vol03_3/03_3_buttner2.pdf (Dostęp: 1.09.2010)
- CORINE Land Cover (CLC). Portal internetowy [online]. Inspekcja Ochrony Środowiska. Strona dostępna w Internecie: <http://clc.gios.gov.pl/> (pobrano: 15.05.2010)

- Gerlée A., 2008, Stability of natural systems – theory and practice, *Miscellanea Geographica* 13, Warszawa, s. 11–19
- Grimm V., Wissel C. (1997) Babel, or the stability discussions: an inventory and analysis of terminology and a guide for avoiding confusion. *Oecologia* 109: 323–334.
- Jędrzejewski W., S. Nowak, K. Stachura, M. Skierczyński, R.W. Mysłajek, K. Niedziałkowski, B. Jędrzejewska, J.M. Wójcik, H. Zalewska, M. Pilot (2005) Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską sieć Natura 2000 w Polsce. Opracowanie wykonane dla Ministerstwa Środowiska w ramach realizacji programu Phare PL0105.02. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża.
- Liro A. (red.) 1995. *Koncepcja krajowej sieci ECONET-Polska*. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- Liro A (red.) 1998. *Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska*. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- Ostaszewska, K., (2002) *Geografia krajobrazu*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Richling A., J. Solon, (2002) *Ekologia krajobrazu*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Steenmans Ch., Büttner G. (2006) Mapping land cover of Europe for 2006 under GMES. Proceedings of the 2nd Workshop of the EARSeL SIG on Land Use and Land Cover [online], Bonn, 28 – 30.10.2006. Dostępny w Internecie: www.zfl.uni-bonn.de/earsel/papers/202-207_steenmans-buettner.pdf (pobrano: 1.09.2010).