

TADEUSZ J. CHMIELEWSKI, WERONIKA MAŚLANKO

Struktura ekologiczna krajobrazu a przestrzenne rozmieszczenie i warunki migracji łosia europejskiego na Polesiu Zachodnim*

Ecological structure of the landscape in relation to spatial distribution and migration of the moose in western Polesie

ABSTRACT

Chmielewski T. J., Maślanko W. 2014. Struktura ekologiczna krajobrazu a przestrzenne rozmieszczenie i warunki migracji łosia europejskiego na Polesiu Zachodnim. Sylwan 158 (1): 49-60.

The study aimed to determine the main elements of the West Polesie Transboundary Biosphere Reserve ecological structure, important for European moose population. These elements were determined basing on analysis of spatial distribution of habitats preferred by the moose, field inventory carried out in hunting circuits, and the results of survey on places of the most common moose observation in the area of Biosphere Reserve. Ten main complexes of preferred habitats as well as eight supplementary areas were designated. 68 segments of probable moose migration corridors were also identified.

KEY WORDS

landscape, ecological nodes, moose, West Polesie Transboundary Biosphere Reserve

ADDRESSES

Tadeusz J. Chmielewski – e-mail: tadeusz.chmielewski@up.lublin.pl

Weronika Maślanko – e-mail: weronika.maslanko@up.lublin.pl

Zakład Ekologii Krajobrazu i Ochrony Przyrody; Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie;
ul. Akademicka 13; 02-950 Lublin

Wprowadzenie

Badania struktury ekologicznej krajobrazu mają wielkie znaczenie zarówno dla oceny stabilności systemów przyrodniczych i ich odporności na degradację, jak również dla ochrony i kształtowania warunków bytowania i rozwoju wielu gatunków roślin i zwierząt wykorzystywanych w działalności gospodarczej człowieka [Pasqual-Hortal, Saura 2007; Pullin 2007; Richling, Solon 2011]. Przestrzenne rozmieszczenie określonych siedlisk oraz związanych z nimi zgrupowań osobników i korytarzy migracji określonych gatunków jest wykorzystywane do modelowania struktury ekologicznej krajobrazu oraz stosowane jako wskaźnik tzw. spójności ekologicznej terenu [Hanski, Ovaskainen 2000; Bénilis 2005; Crooks, Sanjayan 2006; Rabinowitz, Zeller 2010; Saura, Rubio 2010]. Badania stabilności/dynamiki zmian struktury ekologicznej krajobrazu prowadzone są przede wszystkim w celu poprawienia skuteczności ochrony przyrody i zrównoważonego zarządzania jej zasobami [Lindenberg, Eriksson 2004; Rocchini i in. 2006; Käyhkö, Skaner 2006; Turner 2010]. Mają one szczególne znaczenie w odniesieniu do regionów o dominacji krajobrazów hydrogenicznych jako wyróżniających się różnorodnością biologiczną, a jednocześnie

* Prezentowane wyniki są elementem prac Zakładu Ekologii Krajobrazu i Ochrony Przyrody Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w ramach działalności statutowej DS-1 „Ekologia i architektura krajobrazu wschodniego pogranicza Unii Europejskiej”.

szczególnie zagrożonych presją antropogeniczną [Chmielewski 2001; Keddy 2004; Okruszko i in. 2007].

W prezentowanej pracy założono, że strukturę ekologiczną regionu o dominacji krajobrazów hydrogenicznych można w ogólnym zarysie odwzorować, analizując przestrzenne rozmieszczenie ekosystemów wodnych oraz siedlisk podmokłych i wilgotnych, a także miejsc przebywania oraz tras migracji związanych z nimi wybranych gatunków fauny. Celem badań było wyznaczenie głównych elementów struktury ekologicznej Rezerwatu Biosfery „Polesie Zachodnie”, ważnych dla populacji łosia europejskiego. Elementy te wyznaczono na podstawie analizy przestrzennego rozmieszczenia siedlisk preferowanych przez łosia, wyników liczeń terenowych łosia w obwodach łowieckich oraz badań ankietowych dotyczących miejsc najczęstszych obserwacji osobników łosia na tym terenie. W ten sposób w strukturze przestrzennej Rezerwatu wskazano rozmieszczenie głównych i uzupełniających kompleksów preferowanych siedlisk i związanych z nimi zgrupowań osobników łosia. W strukturze Rezerwatu Biosfery obszary te odgrywają rolę węzłów ekologicznych [Chmielewski 1988, 2009, 2012; Liro 1995], swoistych nie tylko dla badanego gatunku, ale prawdopodobnie także dla wielu innych gatunków związanych z tymi siedliskami. Wyznaczono również prawdopodobne główne korytarze migracji łosia między obszarami węzłowymi, a także rejony dogodnych „wejść” i „wyjść” osobników badanego gatunku do/z obszaru Rezerwatu. Wyniki tych prac pozwoliły na sukcesywne tworzenie modelu struktury ekologicznej Rezerwatu Biosfery „Polesie Zachodnie” oraz na lepsze zarządzanie populacją łosia europejskiego na tym obszarze.

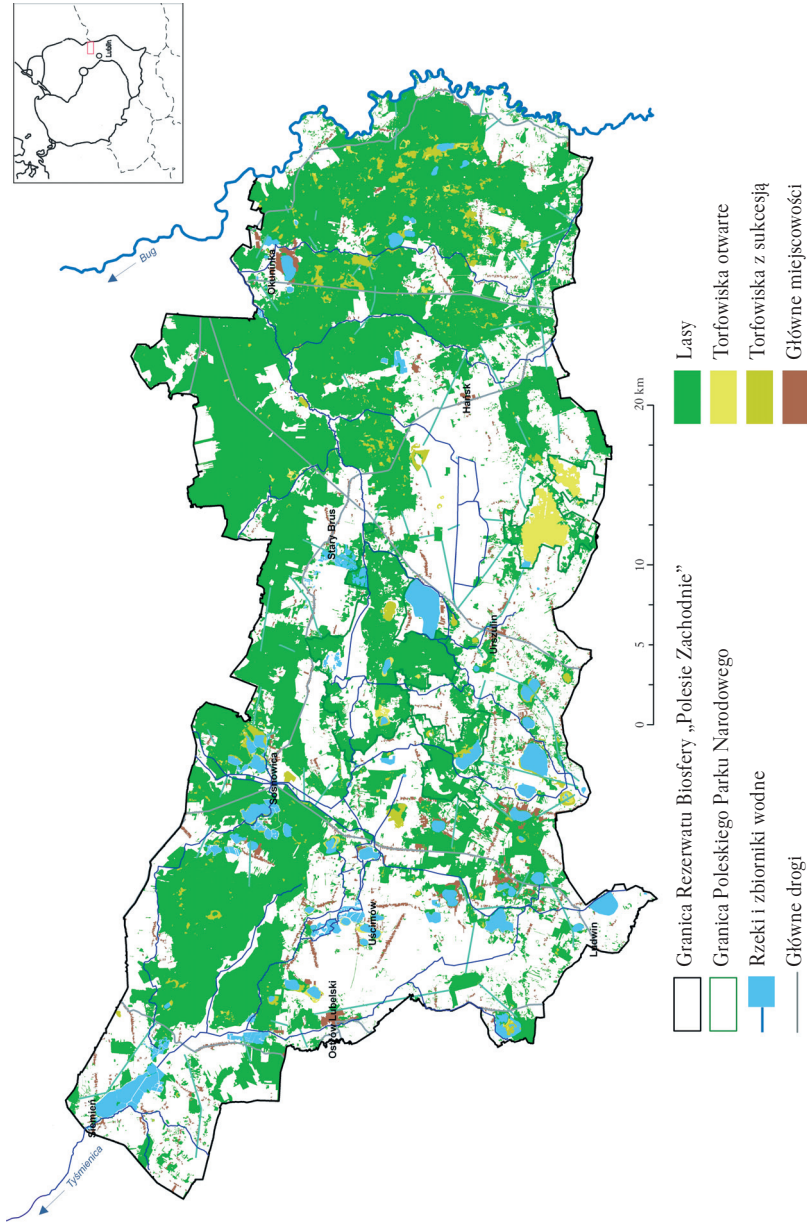
Teren badań

Rezerwat Biosfery „Polesie Zachodnie” (ryc. 1) utworzono w 2002 roku. Obejmuje on niemal całe Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie i chroni ostatnie zachowane w Polsce pozostałości kompleksów bagien i torfowisk Polesia. Jest uznawany za jeden z najcenniejszych kompleksów krajobrazów hydrogenicznych w Europie [Chmielewski 2005]. Charakterystyczną cechą krajobrazu jest płaskość oraz występowanie rozległych terenów podmokłych. Wśród torfowisk i podmokłych lasów występuje 61 jezior o różnej genezie, wielkości, głębokości, kształcie oraz trofii. W strukturze użytkowania ziemi dominują lasy (59,6% powierzchni Rezerwatu, z czego 30% to lasy na siedliskach bagiennych i wilgotnych). Zbiorowiska zaroślowe zajmują 2,2%, łąki – 7,8%, torfowiska – 2,4% i wody – 2,8%. Pozostały areał to pola (23,6%) oraz tereny zabudowane i drogi (1,6%). Cały region wyróżnia się ogromną różnorodnością biologiczną, w tym obecnością wielu gatunków rzadkich, reliktowych i zagrożonych wyginięciem [Chmielewski 2005].

Centralną część Rezerwatu Biosfery zajmuje Poleski Park Narodowy, część zachodnią – Park Krajobrazowy „Pojezierze Łęczyńskie”, a część wschodnią – Sobiborski Park Krajobrazowy. Znajduje się tu także 14 obszarów NATURA 2000 i 10 rezerwatów przyrody. Rezerwat Biosfery „Polesie Zachodnie” jest jedną z trzech największych ostoi łosia europejskiego w Polsce. W latach 90. XX wieku populacja łosia europejskiego liczyła tu od 175 (sezon 1994/1995) do 360 osobników (sezon 2008/2009). Na obszarze Poleskiego Parku Narodowego zagęszczenie osobników tej populacji należało do najwyższych w Polsce w sezonie 2001/2002 i wynosiło do 21,9 osobników/1000 ha powierzchni ogólnej [Wójcik i in. 2009].

Materiał i metody

Na podstawie wielospektralnych zdjęć satelitarnych z 2009 roku (satelita RapidEye, terenowa wielkość piksela 5,0 m), mapy głównych typów ekosystemów Rezerwatu Biosfery „Polesie Zachodnie” [Chmielewski 1999] oraz map siedliskowych i drzewostanowych, uzyskanych z po-



Ryc. 1.

Główne elementy struktury przestrzennej Rezerwatu Biosfery „Polesie Zachodnie”
Main features of the spatial structure of the West Polesie Transboundary Biosphere Reserve

szczególnych nadleśnictw, opracowano mapę przestrzennego zróżnicowania siedlisk i form użytkowania ziemi obszaru badań. Wśród pełnego zbioru zidentyfikowanych siedlisk zaznaczono przestrzenne rozmieszczenie siedlisk potencjalnie preferowanych przez łosia europejskiego. Liczni autorzy uznają, że siedliskami preferowanymi przez łosia europejskiego są torfowiska otwarte, torfowiska z sukcesją drzew i krzewów, zbiorowiska zaroślowe, bory wilgotne, bory bagienne, lasy mieszane bagienne, olsy oraz drzewostany w I klasie wieku i w klasie KO/KDO, a także drzewostany w IV i V klasie wieku z bogatym podszytem [Dzięciołowski 1975; Bobek i in. 2001; Komenda 2001; Frąckowiak i in. 2004]. Jako obszary niesprzyjające przebywaniu

i migracji łosia uznaje się natomiast tereny zabudowane, rozległe obszary gruntów ornych oraz tereny intensywnie odwiedzane przez turystów. Ruchliwe trasy komunikacyjne traktowane są jako elementy barierowe. Biorąc pod uwagę te kryteria, opracowano mapę przestrzennego rozmieszczenia siedlisk potencjalnie najbardziej predysponowanych do przebywania łosia europejskiego na obszarze Rezerwatu Biosfery. Rozmieszczenie i zasięgi tych kompleksów siedlisk zostały następnie porównane z wynikami ogólnopolskiej inwentaryzacji łosia, przeprowadzonej w granicach poszczególnych obwodów łowieckich w lutym 2012 roku według standardowej metodyki [Nasiadka 1994; Pismo... 2012]. Równoległe opracowano ankietę dotyczącą miejsc najczęstszych obserwacji łosia na obszarze badań i rozesłano ją do 300 respondentów dobrze znających teren Rezerwatu Biosfery. Byli to m.in.: pracownicy Poleskiego Parku Narodowego, Lasów Państwowych, strażnicy WOP, pracownicy naukowcy, pracownicy urzędów gmin, myśliwi, przewodnicy grup turystycznych, miejscowi rolnicy, właściciele domków letniskowych. Ankietowani opisywali poszczególne miejsca i okoliczności obserwacji łosia. Do ankiety dołączona była mapa analizowanego obszaru, w celu zaznaczenia na niej przez respondentów miejsc obserwacji łosia oraz określenia rankingu tych miejsc z punktu widzenia częstotliwości spotykania tych zwierząt. Zastosowano następujący ranking: 1 punkt – obserwacje okazjonalne, 2 – dość rzadkie, 3 – umiarkowanie częste, 4 – częste, oraz 5 – obserwacje bardzo częste. Otrzymano 127 wypełnionych ankiet i map.

Wyniki ankiet zostały skonfrontowane zarówno z zimową inwentaryzacją łosia w obwodach łowieckich, jak również z mapą siedlisk preferowanych przez łosia. Na tej podstawie opracowano mapę rozmieszczenia obszarów pełniących rolę głównych i uzupełniających węzłów ekologicznych w strukturze przestrzennej całej zachodniopoleskiej ostoi łosia. Jako główne obszary węzłowe uznano największe (powyżej 1500 ha powierzchni) kompleksy preferowanych przez łosie siedlisk pokrywające się z obszarami najliczniejszego występowania i najczęstszych obserwacji tego gatunku. Jako węzły uzupełniające uznano mniejsze, lokalne kompleksy siedlisk preferowanych, o powierzchni 500-1500 ha, pokrywające się ze wskazanymi w ankietach rejonami bardzo częstych i częstych obserwacji łosia. Pozostałe, niewielkie, rozproszone płaty preferowanych siedlisk potraktowano jako obszary mogące pełnić rolę „stepping stones” [Dawson 1994] na trasach migracji badanego gatunku. Wskazano również prawdopodobne miejsca dogodnych „wejść” i „wyjść” osobników łosia do/z obszaru Rezerwatu.

Wyznaczając przypuszczalny przebieg korytarzy migracyjnych łosia między węzłami, kierowano się przestrzenną kompozycją płatów siedlisk preferowanych przez łosie, rozmieszczeniem miejsc najczęstszych obserwacji tych zwierząt, bezpieczeństwem tras migracji (w tym m.in. przebiegiem w stosunku do terenów zabudowanych, ruchliwych dróg, rozległych otwartych obszarów pól itp.) oraz ekonomią migracji (krótka dystans, brak istotnych przeszkód terenowych). Przy wyznaczaniu dogodnych „wejść” i „wyjść” osobników łosia do/z obszaru Rezerwatu kierowano się obecnością preferowanych przez łosia płatów siedlisk w pobliżu (wewnątrz i na zewnątrz) granic Rezerwatu, wynikami terenowych obserwacji migrujących łosia oraz kierunkami przebiegu potencjalnych korytarzy migracyjnych.

Wyniki

Na badanym obszarze zidentyfikowano 53 typy siedlisk, tworzących mozaikowy układ przestrzenny. Wielkość płatów jest bardzo zróżnicowana, zazwyczaj jednak niewielka (średnio 6,8 ha). Kształt płatów jest także bardzo zróżnicowany – od nieregularnie rozczłonkowanych w przypadku prawie naturalnych siedlisk hydrogenicznnych, po silnie zgeometryzowane siedliska agrocenoz i urbicenoz. W mozaice tej zidentyfikowano aż 37 typów siedlisk uznawanych w literaturze jako

Tabela.

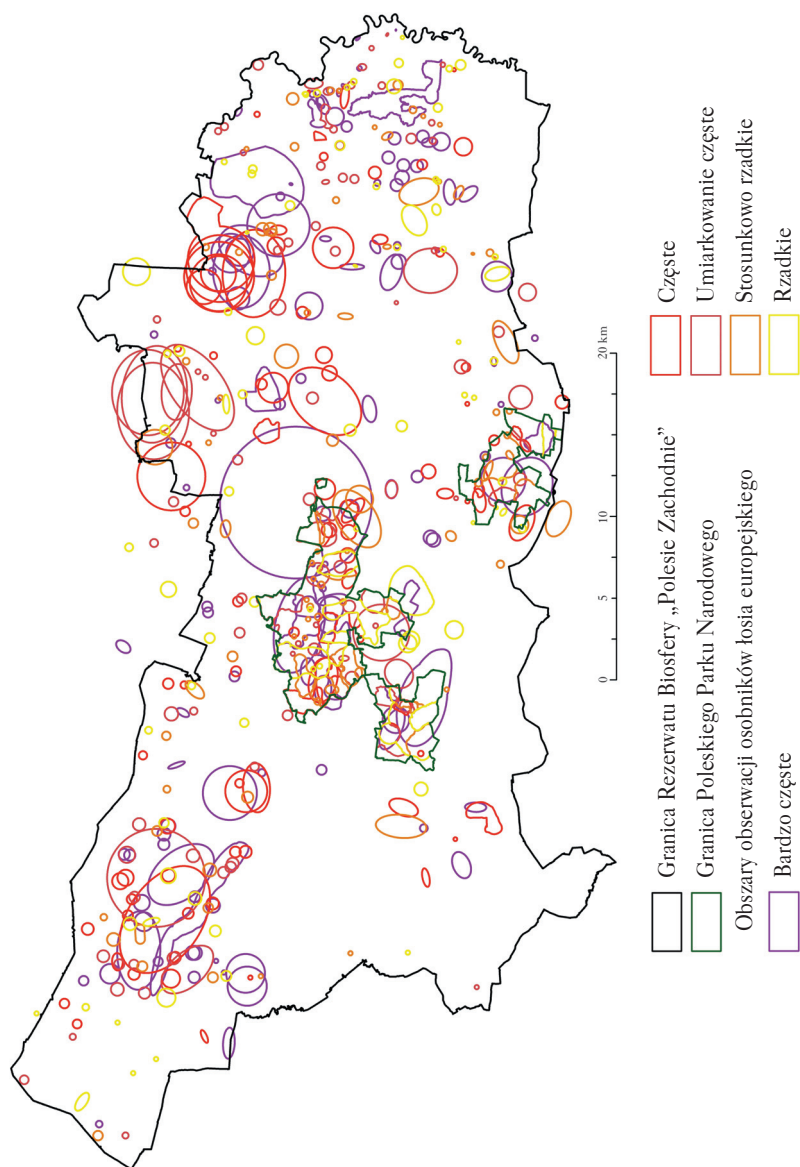
Struktura użytkowania ziemi Rezerwatu Biosfery „Polesie Zachodnie”
Land use structure in the West Polesie Transboundary Biosphere Reserve

Typ siedliska	Powierzchnia [ha]	Udział [%]
Drzewostany na siedliskach świeżych w średniej klasie wieku	33 361	23,2
Łąki	21 041	14,6
Starodrzew sosnowy	10 574	7,3
Łąki podmokłe	9 839	6,8
Zbiorowiska zaroślowe	3 369	2,3
Młodnik sosny	3 185	2,2
Olsy	3 017	2,1
Las mieszany bagienny	2 707	1,9
Bór wilgotny starodrzew	2 629	1,8
Torfowiska z sukcesją	2 436	1,7
Sosna KO	2 244	1,6
Torfowiska otwarte	1 546	1,1
Bory wilgotne	1 486	1,0
Olsy – starodrzew	1 370	0,9
Zbiorowiska szuwarowe	1 361	0,9
Inne siedliska preferowane	5 984	4,2
Razem preferowane	106 149	74,0
Pozostałe formy użytkowania ziemi	37 788	26,0
Łącznie	143 937	100,0

preferowane przez łosie. Siedliska preferowane przez łosie zajmują łącznie 106 149 ha, tj. 74% powierzchni Rezerwatu Biosfery (tab.).

Dane podane przez koła łowieckie, zweryfikowane współczynnikiem Bobka i in. [2005], skonfrontowano z danymi uzyskanymi od pracowników poszczególnych nadleśnictw oraz z wynikami prowadzonych w okresie grudzień 2012 – marzec 2013 własnych obserwacji terenowych. Analizy te pozwoliły oszacować, że największa liczba łosi występuje w Lasach Parczewskich i Sosnowickich (łącznie około 100 osobników), w Lasach Sobiborskich (około 90 osobników) oraz w Poleskim Parku Narodowym (kompleks główny oraz Bagno Bubnów i Bagno Staw – łącznie około 70 osobników). Ogólną liczbę łosi występujących zimą 2012/2013 na obszarze całego Rezerwatu Biosfery oszacowano na około 300 osobników. Miejsca najczęstszych obserwacji łosi, wskazane przez respondentów ankiety, prawie zawsze pokrywają się z obszarami występowania siedlisk preferowanych przez łosie, a ranking częstotliwości obserwacji z reguły odpowiada wielkości preferowanych kompleksów siedliskowych, ich statusowi ochronnemu oraz skali presji antropogenicznej na dany teren. Miejsca częstych obserwacji łosi pomiędzy preferowanymi siedliskami wskazywały natomiast prawdopodobne trasy częstych migracji tych zwierząt (ryc. 2).

Łącznie zidentyfikowano 10 głównych i 8 uzupełniających obszarów węzłowych ostoi, 22 potencjalne rejony wejścia/wyjścia łosi do/z Rezerwatu oraz 68 odcinków korytarzy migracyjnych łączących powyższe elementy strukturalne. Jako główne węzły ekologiczne ostoi uznano obszary: Lasów Parczewskich, zespołu fizjocenozy Moszne – Długie – Durne Bagno, zespołu fizjocenozy Łukie – Torfowisko Orłowskie, bagienno-leśnego kompleksu Zadołże – Tafle – Brzeziny, kompleksu Bagno Bubnów – Bagno Staw, kompleksu Ostrówek – Kołaczce, Lasów Włodawskich, lasów u ujścia Krzemianki do Włodawki, kompleksu leśno-torfowiskowego Dubeczno oraz



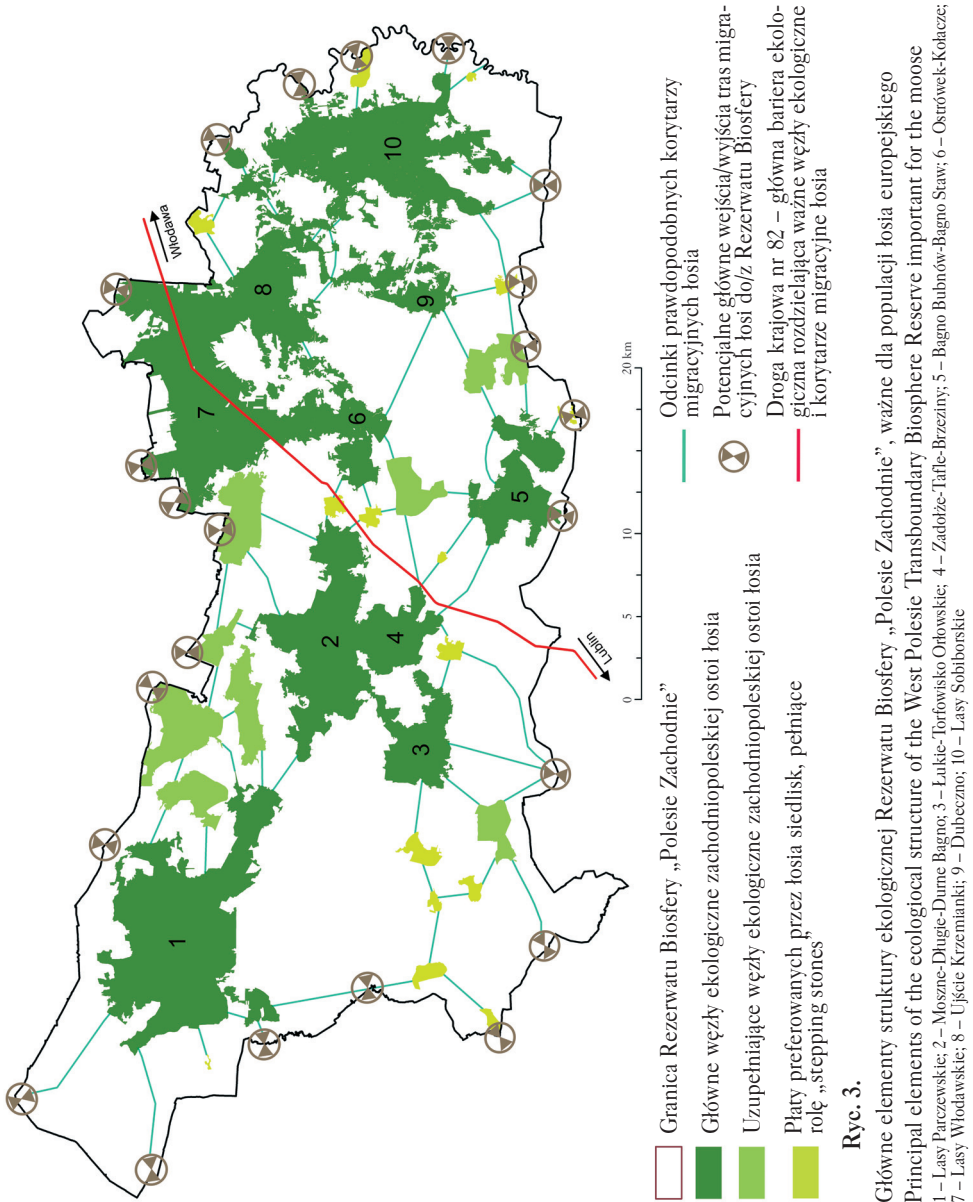
Ryc. 2.

Obszary najczęstszych obserwacji fosia europejskiego w granicach Rezerwatu Biosfery „Polesie Zachodnie” wyznaczone na podstawie wyników badań ankietowych

Areas of the greatest abundance of moose in the West Polesie Transboundary Biosphere Reserve determined basing on the surveys

Lasów Sobiborskich. Jako węzły uzupełniające uznano kompleksy preferowanych siedlisk występujące w rejonie Jeziora Białego, Stawów Sosnowickich i Lasku Bruskiego, między jeziorami Rogóźno, Brzeziczno i Piaseczno, na Krowim Bagnie – w rejonie zanikających jeziorok Lubowierz i Lubowierzek oraz Bagna Laskiego, a także w rejonie Lasu Petryłowskiego (ryc. 3). Sekwencje odcinków korytarzy migracyjnych, łączących poszczególne węzły i wejścia/wyjścia, układają się w kilkanaście transrezerwatowych korytarzy ekologicznych. Główne takie korytarze prowadzą z rejonu Lasów Parczewskich przez Poleski Park Narodowy i przez południowy kraniec Lasów Włodawskich do rozległego kompleksu Lasów Sobiborskich oraz z rejonu Lasów Włodawskich do Lasów Sobiborskich. Uzupełniające korytarze ekologiczne łączą główny kompleks Poleskiego Parku Narodowego z Bagnem Bubnów, Lasy Włodawskie z Bagnem Bubnów oraz Lasy

Sobiborskie z Bagnem Bubnów. Szczególnie obfitująca w węzły i korytarze jest północna, centralna i wschodnia część Rezerwatu Biosfery. Najważniejszym obszarem węzłowym dla losia w południowej części Rezerwatu jest znajdujący się w granicach Poleskiego Parku Narodowego kompleks torfowiskowy Bagno Bubnów – Bagno Staw. Strefą, gdzie zarówno zbiór węzłów, jak i sieć korytarzy ekologicznych jest najuboższa, jest południowo-zachodnia część Rezerwatu Biosfery, poddana największej presji antropogenicznej, w szczególności odwodnieniom rolniczym, urbanizacji i masowej rekreacji. Droga krajowa Lublin-Włodawa rozdziela główne węzły ekologiczne ostoi losia europejskiego i roczina jego ważne korytarze migracyjne (ryc. 3).



Dyskusja

STRUKTURA EKOLOGICZNA KRAJOBRAZU. Badania struktury ekologicznej krajobrazu mają wielkie znaczenie zarówno dla nauki (poznanie przestrzennej organizacji i funkcjonowania systemów krajobrazowych), jak i dla praktyki zarządzania zasobami przyrody (ochrona siedlisk i populacji, zrównoważone wykorzystanie zasobów przyrody, zagospodarowanie przestrzenne w harmonii z przyrodą) [Lindenmeyer, Hobbs 2007; Chmielewski 2012; Aleksander 2013]. Na Polesiu Zachodnim dotychczas skupiano się przede wszystkim na zmianach struktury użytkowania ziemi i zmianach siedliskowych, zachodzących zarówno pod wpływem działania czynników naturalnych, jak i działalności człowieka, a także na różnych aspektach funkcjonowania ekosystemów wodno-błotnych [Chmielewski, Radwan 1993; Chmielewski 2001; Chmielewski i in. 2007]. W prezentowanej pracy struktura ekologiczna krajobrazu rozpatrywana jest z punktu widzenia warunków funkcjonowania populacji wybranych gatunków zwierząt, na tle przestrzennego rozmieszczenia preferowanych przez nie siedlisk. Wybrano populację łosia europejskiego jako gatunku charakterystycznego dla terenów o dużym udziale siedlisk podmokłych i wilgotnych, a ponadto gatunku o dużej mobilności osobników. Uzyskany model przestrzennego rozmieszczenia głównych i uzupełniających obszarów węzłowych dla populacji łosia w Rezerwacie Biosfery „Polesie Zachodnie” oraz prawdopodobnych głównych korytarzy migracyjnych tego gatunku pomiędzy ostojami, a także zespół potencjalnych „wejść”/„wyjść” łosia na/z terenu Rezerwatu porównano ze strefowo-pasmowo-węzłowym modelem struktury ekologicznej krajobrazu Rezerwatu Biosfery „Polesie Zachodnie” [Chmielewski 2005]. Stwierdzono ich daleko idące podobieństwa. Świadczy to, że wybór łosia europejskiego jako gatunku testowego do analizy struktury ekologicznej krajobrazów hydrogenicznych był prawidłowy. Opracowany model powinien być poddany weryfikacji przez zbadanie miejsc faktycznego przebywania i tras przemieszczania się zwierząt w krajobrazie, z wykorzystaniem metody telemetrii satelitarnej. Jeśli wyniki badań telemetrycznych potwierdzą prawidłowość opracowanego modelu, zwiększy to wiarygodność zaprezentowanej – znacznie tańszej metody wyznaczania ostoi i tras migracji łosia w krajobrazie.

OCENA LICZEBNOŚCI POPULACJI I PRZESTRZENNEGO ROZMIESZCZENIA OSOBNIKÓW ŁOSIA. Wyniki liczeń łosia budzą wiele kontrowersji, ponieważ: odbywają się one zwykle na obszarze stanowiącym zaledwie 10-20% powierzchni całych obwodów łowieckich, podczas gdy zalecana metodyka wskazuje na konieczność przeprowadzenia ich na co najmniej 30% powierzchni obwodu; granice obwodów łowieckich najczęściej nie nawiązują do naturalnych struktur przyrodniczych; w poszczególnych sektorach obwodów łowieckich przydatność siedlisk dla łosia może być bardzo zróżnicowana, a wyniki liczeń uśredniają się do obszaru całego obwodu; liczenia wymagają dobrej widoczności oraz organizacji w terenie, a precyzja określania płci i wieku zwierząt zależna jest od umiejętności obserwatora oraz istnieją bardzo duże rozbieżności między wynikami podawanymi przez myśliwych, przez służby Lasów Państwowych i przez pracowników naukowych, sięgające niekiedy nawet kilkuset procent. Według Bobka i in. [2005] wyniki podawane przez koła łowieckie są zawyżane średnio o 46% w stosunku do ocen przeprowadzanych przez pracowników naukowych. Analiza wyników inwentaryzacji podawanych przez koła łowieckie w obwodach obejmujących Rezerwat Biosfery „Polesie Zachodnie” z lutego 2012 roku potwierdziła te zastrzeżenia. Pędzenia próbné przeprowadzono tu jedynie na 10-12% powierzchni wybranych obwodów. Do przeprowadzenia pędzeń wybierano przy tym z reguły tereny najobfitszego występowania łosia, co po przeliczeniu na powierzchnię całych obwodów dawało wartości znacznie zawyżone w stosunku do rzeczywistych.

Zestawienie wyników analizy rozmieszczenia siedlisk preferowanych przez łosia europejskiego z wynikami ankiet dotyczących miejsc najczęstszych obserwacji tego gatunku w Rezerwacie Biosfery „Polesie Zachodnie” daje bardzo podobny obraz. Miejsca obserwacji łosi w zdecydowanej większości pokrywają się z występowaniem dużych płatów siedlisk sprzyjających bytowaniu tych zwierząt. Wiele miejsc obserwacji łosi znajduje się również na trasach najbliższych bezpiecznych połączeń między kompleksami preferowanych siedlisk, co sugeruje, że tędy przebiegać mogą ich korytarze migracyjne. Obraz ten, zestawiony z podawanymi przez niektóre koła łowieckie wynikami terenowej inwentaryzacji łosia, wykazuje jednak szereg zaskakujących sytuacji. Łączna liczba łosi zinwentaryzowanych w kilku obwodach usytuowanych w Lasach Sobiborskich jest dwukrotnie wyższa niż na całym pozostałym obszarze Rezerwatu Biosfery z Poleskim Parkiem Narodowym włącznie. W niektórych obwodach o znaczącym (około 50%) udziale pól i zmeliorowanych łąk podawana jest liczebność łosi wyraźnie (20-30%) wyższa niż w sąsiednich obwodach, obfitujących w lasy (80-90% powierzchni) z dużym udziałem preferowanych przez łosie siedlisk. Sytuacja ta skłoniła autorów niniejszej publikacji do bardzo ostrożnego potraktowania wyników inwentaryzacji pochodzących z niektórych obwodów łowieckich, do niepublikowania tych danych i do oparcia się przede wszystkim na wynikach analiz siedliskowych, badań ankietowych oraz własnych obserwacji terenowych.

ZARZĄDZANIE POPULACJĄ ŁOSIA W REZERWACIE BIOSFERY „POLESIE ZACHODNIE”. Wyniki przeprowadzonych badań powinny stanowić merytoryczną podstawę do opracowania planu zintegrowanego zarządzania zachodniopoleską populacją łosia w skali całego Rezerwatu Biosfery zgodnie z długoterminowymi, zharmonizowanymi interesami ochrony przyrody, gospodarki leśnej i gospodarki łowieckiej. Ważnymi elementami takiego planu powinny być m.in.: ochrona i renaturalizacja siedlisk podmokłych i wilgotnych [Perrow, Davy 2002]; zwiększanie spójności ekologicznej krajobrazu [Crooks, Sanjayan 2006; Jędrzejewski, Ławreszuk 2009]; oraz ochrona przed kolizjami drogowymi wywołanymi zderzeniem samochodów z migrującymi osobnikami łosia [Jędrzejewski i in. 2004], w szczególności na drodze krajowej nr 82 w rejonie wsi Michałów oraz wsi Dominiczyn.

REZERWAT BIOSFERY „POLESIE ZACHODNIE” JAKO OBSZAR ZASILAJĄCY POPULACJE ŁOSIA TERENÓW OTACZAJĄCYCH. Prawdopodobne szlaki migracji łosi na terenie Polski zostały w generalnym zarysie wyznaczone przez Gębczyńską i Raczyńskiego [2001, 2002, 2005]. Wśród 5 głównych szlaków autorzy wskazują na tzw. „szlak południowy”, prowadzący z Polesia Wschodniego (Białoruś, Ukraina) przez Polesie Zachodnie, Równinę Radomską, Równinę Piotrkowską, Wyżynę Woźnicko-Wieluńską do Niziny Śląskiej. Pojedyncze stanowiska łosi odnotowane w dawnym woj. wrocławskim i jeleniogórskim mogły świadczyć o istnieniu szlaku migracji łosi z doliny Prypeci i Polesia Zachodniego aż do doliny Odry. Jednak od 2-3 dziesięcioleci wschodni kierunek zasilania populacji polskich zanikł niemal całkowicie, ze względu na bardzo intensywne pozyskiwanie łosi na wschód od granic Polski [Gębczyńska, Raczyński 2001]. Wskutek wieloletniej, nadmiernej redukcji stanu pogłowia łosia także w naszym kraju nastąpił m.in. zanik wielu lokalnych jego ostoi w Polsce zachodniej oraz zerwanie głównych szlaków migracji zwierząt na zachód. W tej sytuacji rola zachodniopoleskiej populacji łosia w zasilaniu populacji terenów otaczających (także tych położonych na wschód od Bugu) znacznie wzrosła [Gębczyńska, Raczyński 2005]. Uzyskane wyniki dotyczą jedynie obszaru samego Rezerwatu Biosfery „Polesie Zachodnie” oraz kompleksów siedlisk sprzyjających bytowaniu łosia położonych bezpośrednio przy granicach tego Rezerwatu. Ranga tego obszaru jako drugiej pod względem

liczebności ostoi łosia w Polsce oraz znaczna liczba położonych na granicy Rezerwatu rejonów mogących odgrywać rolę wejść/wyjść łosi do/z jego terytorium są danymi sprzyjającymi hipotezie sformułowanej przez Gębczyńską i Raczyńskiego. Jednak określenie zasięgu i faktycznego znaczenia tego oddziaływania wymaga jeszcze dalszych badań (m.in. telemetrycznych i genetycznych).

Podsumowanie

Opracowana mapa jest pierwszym kartograficznym obrazem przestrzennego rozmieszczenia kompleksów preferowanych przez łosie siedlisk i związanych z nimi zgrupowań osobników tego gatunku oraz prawdopodobnych korytarzy migracji łosi w Rezerwacie Biosfery „Polesie Zachodnie”, a także ważniejszych potencjalnych powiązań populacji łosia z terenem Rezerwatu (rejonów „wejść” i „wyjść” łosi) z obszarami otaczającymi. Ankietowa metoda identyfikacji miejsc najczęstszych obserwacji łosi, połączona z zaznaczaniem na mapach rankingu tych miejsc oraz z weryfikacją tego materiału z wynikami badań fotointerpretacyjnych i kartometrycznych, okazała się bardzo przydatna w ocenie przestrzennego rozmieszczenia obszarów węzłowych oraz prawdopodobnych tras migracji łosi w krajobrazie. Przestrzenny układ obszarów węzłowych, korytarzy migracji łosi oraz ich „wejść” i „wyjść” do/z Rezerwatu Biosfery „Polesie Zachodnie” wskazuje, że region ten może być obszarem matecznym na trasach długodystansowych migracji i rozprzestrzeniania się populacji łosia na tereny otaczające. Uzyskane wyniki badań pogłębiają wiedzę o strukturze i funkcjonowaniu krajobrazowych systemów ekologicznych Polesia Zachodniego oraz mogą być przydatne do lepszego zarządzania populacją łosia europejskiego w tym regionie.

Podziękowania

Autorzy wyrażają serdeczne podziękowania za wielką pomoc w zebraniu materiałów i prowadzeniu badań terenowych, udzieloną ze strony pracowników naukowych Instytutu Badania Ssaków PAN w Białowieży, pracowników Poleskiego Parku Narodowego, Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Lublinie oraz nadleśnictw Parczew, Sobibór i Włodawa. Za wiele cennych informacji i rad szczególnie dziękujemy Panom: dr. hab. Rafałowi Kowalczykowi, dr. Szymonowi Kolasie, dr. Mirosławowi Potapiukowi oraz dr. Andrzejowi Tyrawskiemu.

Literatura

- Alexander M. 2013. Management Planning for Nature Conservation. A Theoretical Basis & Practical Guide. Springer; Dordrecht, Heidelberg, New York, London.
- Bélisle M. 2005. Measuring landscape connectivity: the challenge of behavioral landscape ecology. *Ecology* 86: 1988-1995.
- Bobek B., Jamka A., Merta D., Przywara D., Śliwińska R., Wierzbowska I., Wiśniowska L. 2001. Łoś w Puszczy Augustowskiej. *Łowiec Polski* 11: 15-17.
- Chmielewski T. J. 1988. O strefowo-pasmowo-węzłowej strukturze układów ponadekosystemowych. *Wiadomości Ekologiczne* 34 (2): 165-185.
- Chmielewski T. J. [red.]. 1999. Międzynarodowy Rezerwat Biosfery „Polesie Zachodnie” – naukowa i formalno-prawna dokumentacja. NAVIP, Lublin.
- Chmielewski T. J. 2001. Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie: przekształcenia struktury ekologicznej krajobrazu i uwarunkowania zagospodarowania przestrzennego. *Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN* 4: 1-146.
- Chmielewski T. J. [red.]. 2005. Rezerwat Biosfery „Polesie Zachodnie”: walory, funkcjonowanie, perspektywy rozwoju. *Poleski Park Narodowy. Lublin – Urszulin*.
- Chmielewski T. J. [red.]. 2009. *Ekologia krajobrazów hydrogenicznych w Rezerwacie Biosfery „Polesie Zachodnie”*. Lublin.
- Chmielewski T. J. 2012. *Systemy krajobrazowe: struktura, funkcjonowanie, planowanie*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

- Chmielewski T. J., Radwan S. 1993. Zmiany stosunków ekologicznych w rejonie Poleskiego Parku Narodowego w ostatnich 75 latach. W: Radwan S., Karbowski Z., Sołtys M. [red.]. Ekosystemy wodne i torfowiskowe w obszarach chronionych. Polskie Towarzystwo Hydrobiologiczne, Akademia Rolnicza w Lublinie, Poleski Park Narodowy. Lublin. 13-25.
- Chmielewski T. J., Radwan S., Siewlewicz B. 1997. Changes in ecological relationships in a group of eight shallow lakes in the Polesie Lubelskie region (eastern Poland) over forty years. *Hydrobiologia*, Belgium 342/343: 285-295.
- Crooks K. R., Sanjayan M. [red.]. 2006. Connectivity Conservation. Cambridge University Press; Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo, Delhi.
- Dawson D. 1994. Are habitat corridors conduits for animal and plants in a fragmented landscape? *English Nature Research Reports* 94.
- Dzięciolowski R. 1975. Selection of browse twigs by moose. *Acta Theriol.* 18: 273-280.
- Frąckowiak W., Merta D., Bobek B., Karetka A., Kolecki M. 2004. Metody oceny liczebności i preferencji siedlisk leśnych populacji łosia w Polsce Północno-Wschodniej i na Polesiu Lubelskim. *Zeszyty Naukowe Komitetu „Człowiek i Środowisko”* 38: 303-312.
- Gębczyńska Z., Raczynski J. 2001. Sytuacja łosia *Alces alces* (L.) w Polsce, zagrożenia i program odbudowy jego populacji. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 4: 35-55.
- Gębczyńska Z., Raczynski J. 2002. Die Bedeutung der polnischen Elchpopulation (*Alces alces*) bei der Wiederbesiedlung des Areals in Mitteleuropa. *Artenschutzreport* 12: 38-41.
- Gębczyńska Z., Raczynski J. 2005. Is there a possibility of the central European range of the moose (*Alces alces* L.) being enlarged by migration? W: Pohlmeier K. [red.]. *Extended Abstracts of the XXVIIth Congress of the International Union of Game Biologist*, Hannover; DSV-Verlag. Hamburg. 161-163.
- Hanski I., Ovaskainen O. 2000. The metapopulation capacity of a fragmented landscape. *Nature* 404: 755-758.
- Jędrzejewski W., Ławreszuk D. [red.]. 2009. Ochrona łączności ekologicznej w Polsce. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża.
- Jędrzejewski W., Nowak S., Mysłajek R., Stachura K. 2004. Zwierzęta a drogi. Metody ograniczania negatywnego wpływu dróg na populacje dziko żyjących zwierząt. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża.
- Käyhkö N., Sklnes H. 2006. Change trajectories and key biotopes – Assessing landscape dynamics and sustainability. *Landscape & Urban Planning* 35 (3-4): 300-321.
- Keddy P. A. 2004. *Wetland Ecology. Principles and Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo.
- Komenda E. 2001. Wpływ wzbogacania bazy żerowej na populację łosia i drzewostany Doliny Biebrzy. Rozprawa doktorska. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa.
- Lindborg L., Eriksson O. 2004. Historical landscape connectivity affects present plant species diversity. *Ecology* 85: 1840-1845.
- Lindenmeyer D., Hobbs R. [red.]. 2007. *Managing and Designing Landscapes for Conservation: Moving from Perspectives to Principles*. Blackwell Publishing Ltd. Melbourne.
- Liro A. [red.]. 1995. Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Fundacja IUCN – Poland, Warszawa.
- Nasiadka P. 1994. Metody i techniki inwentaryzacji zwierząt łownych. Wydawnictwo Świat. Biblioteczka Leśniczego; Warszawa.
- Okruszko T., Maltby E., Szatyłowicz J., Świątek D., Kotowski W. [red.]. 2007. *Wetlands. Monitoring, Modelling and Management*. Taylor & Francis; London, Leiden, New York, Philadelphia, Singapore.
- Pasqual-Hortal L., Saura S. 2007. Impact of spatial scale on the identification of critical habitat patches for maintenance of landscape connectivity. *Landscape & Urban Planning* 38 (2-3): 176-186.
- Perrow M. R., Davy A. J. [red.]. 2002. *Handbook of ecological restoration. Restoration in Practice*. Cambridge University Press; Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo.
- Pismo Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dn. 16.01.2012 r. w sprawie przeprowadzenia terenowej inwentaryzacji łosia europejskiego w Polsce. 2012. Zi-0742-2-2/2012.
- Pullin A. S. 2007. *Conservation Biology*. Cambridge University Press. Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo.
- Rabinowitz A., Zeller K. A. 2010. A rank-wide model of landscape connectivity and conservation for the jaguar *Panthera onca*. *Biological Conservation* 143 (4): 939-945.
- Richling A., Solon J. 2011. *Ekologia krajobrazu*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Rocchini D., Perry G. L. W., Salerno M., Maccherini S., Chiarucci A. 2006. Landscape change and the dynamics of open formations in a natural reserve. *Landscape & Urban Planning* 77 (1-2): 167-177.
- Saura S., Rubio R. 2010. A common currency for the different ways in which patches and links can contribute to habitat availability and connectivity in the landscape. *Ecography* 33 (3): 523-537.
- Turner M. 2010. Disturbance and landscape dynamics in a changing world. *Ecology* 91: 2833-2849.
- Wójcik M., Beeger S., Maślanko W. 2009. Dynamics of numbers and density of the European elk population in the area of the „West Polesie” Biosphere Reserve. W: Chmielewski T. J., Sławiński C. [red.]. *Nature and Landscape Monitoring System in the West Polesie Region*. University of Life Sciences in Lublin, Institute of Agrophysics Polish Academy of Sciences in Lublin, Lublin. 214-224.

SUMMARY**Ecological structure of the landscape in relation to spatial distribution and migration of the moose in western Polesie**

Studies on landscape ecological structure have significant meaning, both for evaluation of natural systems stability and their resistance for degradation, as well as for conservation and shaping of existence conditions and development of many plant and animal species used in human activities. The aim of this study was determination of the main elements of the West Polesie Transboundary Biosphere Reserve ecological structure (about 144 000 ha), important for European moose population. These elements were determined on a base of results of confrontation analysis of spatial distribution of habitats preferred by European moose in the Biosphere Reserve, with the results of field inventory carried out in hunting circuits, and the results of survey research concerning on places of the most common moose observation in the area of Biosphere Reserve. In this way, ten main complexes of preferred habitats and linked with them groups of moose individuals, as well as eight supplementary areas were designated. In the Biosphere Reserve's structure these areas play role of ecological nodes, specific not only for the species under study, but probably also for other species linked with similar habitats. Between ecological nodes, 68 segments of probable moose migration corridors were identified. The results of research have important significance for the development of knowledge about the structure and functioning of the western Polesie landscape systems and for management of the moose population in this region.