

Piotr Matyjasiak

Metodyka waloryzacji przyrodniczej : część I: Zastosowania w ochronie przyrody

Studia Ecologiae et Bioethicae 10/3, 55-77

2012

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

PIOTR MATYJASIAK

Wydział Biologii i Nauk o Środowisku, UKSW, Warszawa

Metodyka waloryzacji przyrodniczej. Część I: Zastosowania w ochronie przyrody¹

Słowa kluczowe: ekologia, łączność ekologiczna, ochrona przyrody, waloryzacja przyrodnicza

Key words: ecology, ecological connectivity, nature conservation, valorization of nature resources

Wprowadzenie

Niniejszy artykuł jest pierwszym z cyklu dwóch poświęconych metodyce waloryzacji przyrodniczej. Jego celem jest zaprezentowanie metod waloryzacji przyrodniczej opartych na podstawach ekologicznych.

Waloryzacja przyrodnicza jest czynnością niezbędną i standardowo wykonywaną w ramach działań praktycznych z zakresu ochrony przyrody oraz w planowaniu przestrzennym. Jej celem jest ocena lub aktualizacja oceny walorów przyrodniczych rozpatrywanego terenu oraz wskazanie w jego obrębie stref o różnej wartości przyrodniczej, z podaniem, które elementy przyrodnicze o tej wartości decydują. Główne pytanie dotyczy roli, jaką badany układ przyrodniczy pełni z punktu widzenia ochrony cennych gatunków, biocenoz, ekosystemów lub krajobrazu. Waloryzacja opiera się na wynikach inwentaryzacji lub monitoringu elementów przyrodniczych, takich jak fauna, flora i zbio-

¹ Autor składa serdeczne podziękowania mgr Arturowi Adamskiemu, dr inż. Markowi Kellerowi, mgr Wojciechowi Lewandowskiemu, dr n. prawnych Marcinowi Pchałkowi oraz dwom anonimowym recenzentom za pomoc merytoryczną podczas przygotowywania tego artykułu oraz wnikliwe i konstruktywne uwagi do wcześniejszych wersji maszynopisu.

rowiska roślinne. Umożliwia ona przełożenie tych wyników na konkretne zalecenia w zakresie ochrony przyrody (np. opracowanie planu ochrony²) lub planistyczne (w tym sporządzenie planu zagospodarowania przestrzennego³).

Waloryzacja przyrodnicza należy do zakresu zainteresowań ochrony przyrody i podobnie jak ta dziedzina wiedzy opiera się na fundamentach ekologii⁴. Jak zobaczymy w dalszej części tego artykułu, kryteria waloryzacji nawiązują do parametrów i zjawisk ekologicznych (tj. występowanie i rozmieszczenie określonych gatunków, liczebność i zagęszczenie populacji, bogactwo gatunkowe biocenoz, obecność korytarzy ekologicznych, funkcjonowanie ekosystemów).

Waloryzacja przyrodnicza ma charakter porównawczy. Pozwala oszacować stopień nasycenia rozpatrywanego terenu wartościami przyrodniczymi, a następnie porównać go z innymi terenami lub też odnieść do tła przyrodniczego. Można określić, jak kształtują się walory przyrodnicze miejsca realizacji przedsięwzięcia w porównaniu do walorów przyrodniczych innych miejsc o podobnej charakterystyce ekologicznej na terenie gminy lub regionu. Można również przeprowadzić waloryzację porównawczą wariantów lokalizacji przedsięwzięcia. W planowaniu przestrzennym waloryzacja pozwala na delimitację (np. na terenie gminy lub województwa) obszarów różniących się walorami przyrodniczymi. Wskazując obszary możliwe do zainwestowania i obszary konfliktów z ochroną przyrody pozwala ona ukierunkować rozwój infrastruktury w sposób umożliwiający zachowanie walorów przyrodniczych danego terenu.

Metodyka waloryzacji przyrodniczej

W praktyce ochrony przyrody każde opracowanie waloryzacyjne jest unikatowe z uwagi na zastosowane podejście i metodykę. Wybór

² Ustawa o ochronie przyrody (Dz.U.2004.92.880 z późn. zm.).

³ Ustawa o zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U.2003.80.717 z późn. zm.).

⁴ Ekologia jest tutaj rozumiana jako dziedzina biologii i ścisła nauka przyrodnicza (Weiner 2006: 22-23).

metody waloryzacji zależy od stawianego przed nią celu, uwarunkowań środowiskowych i geograficznych badanego obszaru oraz charakteru danych zgromadzonych w ramach inwentaryzacji. Wynikiem waloryzacji jest dokument w postaci opracowania tekstowego i mapy waloryzacji poszczególnych jednostek przyrodniczych. Na mapie badanego terenu uwidocznione są strefy o różnej wartości przyrodniczej. Użyteczność rezultatów waloryzacji zależy od doboru właściwych wskaźników waloryzacyjnych dla rozpatrywanego terenu oraz miarodajności wyników inwentaryzacji (istotny wpływ na wyniki inwentaryzacji ma termin jej przeprowadzenia, zastosowane metody oraz rzetelność wykonania).

1. Kryteria waloryzacji przyrodniczej

Nie istnieje pojedynczy, uniwersalny wskaźnik waloryzacyjny, reprezentatywny dla wszystkich ocenianych parametrów środowiska przyrodniczego. Za najwłaściwsze uznaje się więc stosowanie pewnej liczby w miarę niezależnych, wzajemnie uzupełniających się kryteriów waloryzacji. Za ich pomocą ocenia się walory wydzielonych w obrębie danego terenu jednostek przyrodniczych (obiektów przyrodniczych – według terminologii stosowanej w praktyce ocen oddziaływania na środowisko). Jednostkami przyrodniczymi są ekosystemy lub ich fragmenty, na przykład płaty fitocenozy (łąki świeże, zadrzewienia itp.), zbiorniki wodne (starorzecza, stawy itp.) lub arbitralnie wydzielone fragmenty większych układów przyrodniczych (np. kilometrowe odcinki rzeki). Na podstawie ocen cząstkowych dokonanych w oparciu o poszczególne kryteria przygotowuje się syntetyczną ocenę wartości przyrodniczej rozpatrywanego terenu jako całości lub poszczególnych jego fragmentów (np. odcinków doliny rzeki). Poniżej zamieszczono przegląd kryteriów waloryzacji. Podzielono je na trzy grupy:

- Elementy przyrodnicze „specjalnej troski”
- Mierniki stanu ekosystemów i krajobrazu;
- Elementy sieci ekologicznych.

1.1. Elementy przyrodnicze „specjalnej troski”

Są to najprostsze i najczęściej stosowane kryteria waloryzacji. Dotyczą obecności gatunków „ważnych”: rzadkich, zagrożonych i ginących gatunków flory i fauny oraz pozostałych gatunków chronionych. Coraz częściej bierze się pod uwagę również zagrożone lub ginące fitocenozy i ekosystemy. Troska o zaliczone tutaj elementy przyrodnicze tradycyjnie należy do szczególnych priorytetów w ochronie przyrody. Ich obecność i liczba świadczy o walorach przyrodniczych rozpatrywanego terenu.

A. Gatunki będące przedmiotem zainteresowania Wspólnoty. Należą tutaj gatunki roślin i zwierząt, które zostały uznane za zagrożone w skali naszego kontynentu. Ich ochrona należy do obowiązków państw członkowskich UE. Listy tych gatunków znajdują się w załącznikach do dwóch dyrektyw UE: Dyrektywy Siedliskowej (dalej jako **DŚ**) i Dyrektywy Ptasiej (dalej jako **DP**). Z punktu widzenia waloryzacji najważniejsze są gatunki wymienione w dwóch załącznikach – załączniku II **DŚ** i załączniku I **DP**. Dla ochrony tych gatunków kraje członkowskie UE mają obowiązek wyznaczyć obszary Natura 2000 (dalej jako N2000). Szczególną wartość waloryzacyjną mają priorytetowe gatunki flory i fauny (UWAGA: nie wyróżniono priorytetowych gatunków ptaków), których zasięg koncentruje się w obrębie UE. Wspólnota ponosi szczególną odpowiedzialność za ich zachowanie. Występowanie któregoś z tych gatunków istotnie podnosi walory przyrodnicze rozpatrywanego terenu. Wiele spośród gatunków ptaków z I załącznika **DP** występuje w Polsce dość licznie i pospolicie (przykładem są: bocian biały *Ciconia ciconia*, jarzębka *Sylvia nisoria* i gąsiorek *Lanius collurio*). Wysoki europejski status ochronny zawdzięczają one temu, że ich populacje w krajach „starej Unii” są aktualnie bardzo poważnie uszczuplone i dalej zmniejszają swą liczebność. W efekcie, znaczny odsetek europejskiej populacji tych gatunków występuje w Polsce, co nakłada na nasz kraj szczególną odpowiedzialność za ich ocalenie na terenie kontynentu. Załącznik IV **DŚ** wymienia gatunki roślin i zwierząt (poza ptakami), które wymagają ochrony ścisłej. Przedmiotem specjalnej troski w UE są również nie wymienione w za-

łączniku I DP gatunki ptaków, które odbywają sezonowe wędrówki (art. 4.2 DP). Są to przeważnie gatunki ptaków wodno-błotnych, których siedliska są szczególnie narażone na zniszczenie w efekcie działalności gospodarczej człowieka. Wśród ptaków szczególne walory mają tzw. gatunki SPEC (specjalnej troski na poziomie europejskim) posiadające kategorię 1-3⁵. Niezbędne informacje na temat biologii, rozmieszczenia, tendencji liczebności i stanu ochrony wszystkich tych gatunków zwierząt i roślin znajdują się w „Poradnikach ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000” (Adamski et al. 2004, Gromadzki 2004, Sudnik-Wójcikowska i Werblan-Jakubiec 2004)⁶.

B. Gatunki prawnie chronione w Polsce. Należą tutaj gatunki zwierząt, roślin i grzybów podlegające ochronie gatunkowej na mocy ustawy o ochronie przyrody (ostatnio znowelizowanej w dniu 1 października 2012 r.), wymienione w załącznikach do odpowiednich rozporządzeń Ministra Środowiska (zob. „Cytowane akty prawne”). Warto zauważyć, że gatunki te różnią się między sobą statusem ochronnym, a co za tym idzie również znaczeniem waloryzacyjnym. Na przykład, wśród gatunków podlegających ochronie ścisłej (wymienionych w załączniku I do wspomnianych rozporządzeń) największe znaczenie waloryzacyjne mają te wymagające ochrony czynnej (oznaczone symbolem 2) oraz – w przypadku roślin i grzybów – gatunki, do których nie stosuje się odstępstw od zakazów niszczenia siedlisk i ostoi (nie można ich zniszczyć w ramach wykonywania czynności związanych z prowadzeniem racjonalnej gospodarki rolnej, leśnej lub rybackiej; oznaczono je symbolem 1). Grupą gatunków o dużym znaczeniu waloryzacyjnym są również te, dla których istnieje obowiązek ustanawiania stref ochrony ich ostoi, stanowisk, miejsc rozrodu lub regularnego przebywania.

C. Gatunki z czerwonych list. Należą tutaj gatunki unikatowe: rzadkie, zagrożone wymarciem lub ginące w skali globalnej, krajo-

⁵ Kategoria SPEC 1 obejmuje gatunki ptaków zagrożone globalnie; SPEC 2 – gatunki o niekorzystnym statusie ochronnym, których populacja lęgowa jest skoncentrowana w Europie; SPEC 3 – gatunki o niekorzystnym statusie ochronnym, nie skoncentrowane w Europie.

⁶ Dostępne na www.natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/pl/poradnik.php.

wej lub regionalnej⁷. Gatunki te zazwyczaj charakteryzuje mały lub rozczłonkowany areal występowania i/lub mała liczebność populacji. Często ich populacje wykazują tendencję do zmniejszania liczebności w ramach całego zasięgu lub na niektórych obszarach. Niektóre z tych gatunków nie zostały ujęte w załącznikach do dyrektyw UE (np. siewczka obrożna *Charadrius hiaticula*) lub w ogóle nie są objęte ochroną prawną (np. czosnek kątowy *Allium angulosum* i sit drobny *Juncus bulbosus*).

Waloryzując obszar ze względu na obecność gatunków z czerwonych list warto uwzględnić również występowanie innych rzadkich gatunków roślin, które cechuje małe rozpowszechnienie i/lub regresywne tendencje liczebności populacji, a które jak dotąd nie zostały umieszczone na czerwonych listach (Rutkowski 2011). Z uwagi na rzadkość występowania wysokie walory posiadają również gatunki ptaków o rozpowszechnieniu lęgowym poniżej 10% (ocenianym w sieci kwadratów 10 x 10 km) lub o liczebności krajowej populacji poniżej 1000 par lęgowych (Sikora et al. 2007).

D. Siedliska przyrodnicze będące przedmiotem zainteresowania Wspólnoty. Zaliczają się tutaj siedliska przyrodnicze uznawane za zagrożone w Europie, wymienione w załączniku I DŚ. Siedlisko przyrodnicze w rozumieniu DŚ nie jest tożsame z siedliskiem w znaczeniu przyjętym w ekologii, która definiuje je jako „każdy fragment biosfery, w którym dany gatunek może występować stale lub okresowo” (Krebs 2011). Siedliska przyrodnicze w większości odpowiadają znanym z fitosocjologii zbiorowiskom roślinnym różnej rangi lub biotopom określonych fitocenoz. Niektóre stanowią kompletne ekosystemy (np. jeziora lobeliowe, nr 3110). W polskim piśmiennictwie siedliska przyrodnicze definiuje się jako ekosystemy o określonych (zwykle arbitralnie) granicach geograficznych (Pawlaczyk i Jermaczek

⁷ Gatunki zwierząt i roślin zagrożone w skali globalnej umieszczane są na czerwonej liście Światowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN) (www.iucnredlist.org). Gatunki zagrożone na poziomie krajowym wymienione są na polskich czerwonych listach i w polskich czerwonych księgach (np. Głowaciński 2001, Głowaciński i Nowacki 2004). Gatunki zagrożone na poziomie regionalnym ujęte są na regionalnych czerwonych listach (np. Parusel et al. 1996, Witkowski et al. 2003).

2000: 6)⁸. Niektóre z siedlisk przyrodniczych zostały uznane za priorytetowe (tzn. Wspólnota ponosi szczególną odpowiedzialność za ich zachowanie). Mają one wyższe znaczenie waloryzacyjne niż pozostałe. Przykładem takich siedlisk są nadrzeczne łągi wierzbowe i topolowe (*Salicetum albae*, *Populetum albae*; nr 91E0).

E. Cenne okazy drzew. Kategoria ta obejmuje drzewa posiadające rangę pomnika przyrody, zabytkowe aleje drzew, a także inne okazy drzew, które są wartościowe z uwagi na rozmiary (kwalifikujące je na pomniki przyrody), pokrój (wybitne znaczenie estetyczne, krajobrazowe) lub gatunek (okazałe egzemplarze gatunków ozdobnych drzew i krzewów, nawet egzotycznych, które zaadaptowały się do panujących u nas warunków ekologicznych; mają one znaczenie w waloryzacji obszarów zabudowanych i parków).

F. Ekosystemy z czerwonych list. Do kategorii tej należą fitocenozy nie wymienione w załączniku I DŚ, ale uznawane za zagrożone z uwagi na niewielki lub aktualnie zmniejszający się areał oraz postępującą degradację ich biotopów wskutek działalności gospodarczej człowieka. Dotychczas opublikowano kilka regionalnych czerwonych list zbiorowisk roślinnych⁹. Na listach tych znajdują się fitocenozy odznaczające się wysokim lub bardzo wysokim bogactwem gatunkowym roślinności. Przykładem takich zbiorowisk są zaliczane do związku *Calthion* bogate florystycznie i cenne krajobrazowo dwukośne łąki kaczeńcowe. Innym przykładem są nie zdegenerowane lub regenerujące się postacie bagiennych lasów olszowych (olsów), które w Polsce występują stosunkowo pospolicie, lecz w wielu rejonach szybko ustępują pod wpływem działalności człowieka. Zbiorowiska takie są miejscem występowania wielu chronionych gatunków roślin i zwierząt. Ich wartość polega również na wypełnianiu istotnych funkcji w kształtowaniu obiegu materii w krajobrazie rolniczym (wpływ na cykle biogeochemiczne – cykl hydrologiczny i retencję wody, unieruchamianie pierwiastków biogenych itp.). Przekształcanie lub niszczenie biotopów pociąga za sobą za-

⁸ Zob. Herbich (2004 a, b, c) (www.natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/pl/poradnik.php).

⁹ Np. Celiński et al. (1997), Brzeg i Wojterska (2001). Informacje na temat zasięgu i rozpowszechnienia zespołów leśnych podaje Matuszkiewicz (2001).

nik całych fitocenoz wraz z typowymi dla nich gatunkami flory i fauny, a w konsekwencji zmniejszanie się różnorodności biologicznej na poziomie lokalnym lub regionalnym (Kuszevska i Fenyk 2010).

G. Gatunki zwornikowe (kluczowe, *keystone species*)¹⁰. Należą tutaj gatunki, których wpływ na funkcjonowanie biocenozy lub ekosystemem jest znacznie większy niż można by oczekiwać na podstawie ich liczebności lub biomasy (Weiner 2006: 455; Krebs 2011: 420-422). Stąd określa się je jako „grube ryby” w zespołach organizmów. Klasycznymi przykładami gatunków zwornikowych są duże drapieżniki, takie jak wilk i ryś w ekosystemach lądowych oraz szczupak i pstrąg w wodnych. Jako szczytowe drapieżniki, gatunki te mają decydujący wpływ na regulację ekosystemów (tzw. regulacja od góry sieci troficznej). Inne gatunki zwornikowe mają istotny wpływ na tworzenie siedlisk dla innych organizmów. Przykładem jest bóbr *Castor fiber*, który budując tamy, tworząc rozlewiska i podtapiając lasy gruntownie przekształca lokalny ekosystem (zmienia warunki fizykochemiczne, w tym trofię, zasiedlanego przez siebie zbiornika wodnego, przebudowuje strukturę i skład gatunkowy roślinności w strefie oddziaływania rozlewisk). Poprzez udostępnienie siedlisk, działalność bobrów przyczyniła się do odbudowy krajowych populacji takich zagrożonych gatunków, jak wydra *Lutra lutra*, bocian czarny *Ciconia nigra* i żuraw *Grus grus*. Innym przykładem są pasożytnicze grzyby, które atakując drzewa leśne znacznie zwiększają pulę zamierającego i martwego drewna w lesie, a tym samym przysparzają siedlisk dla ksylobiontów (zespołu bezkręgowców zasiedlających martwe drewno) i dzięciołów (a pośrednio również dla ptaków, ssaków i bezkręgowców zamieszkujących dziuple drzew). Większość zwornikowych gatunków zwierząt należy do kategorii gatunków prawnie chronionych. Jednak obecność gatunków zwornikowych w szczególny sposób podnosi walory przyrodnicze terenu.

H. Gatunki flagowe (charyzmatyczne). Są to gatunki powszechnie znane i lubiane z uwagi na efektowny wygląd lub ciekawą biologię. Przykładem takich gatunków jest bielik *Haliaeetus albicilla*, żuraw,

¹⁰ Gatunków tych nie należy mylić z gatunkami kluczowymi, które wyznacza się w kontekście ustanawiania obszarów N2000 i ostoi ptaków IBA (są to gatunki, dla ochrony których powołuje się dany obszar N2000 lub ostoję).

chrząszcze kózkowate, duże gatunki motyli, a spośród roślin – storczyki i rosiczki. Walory tych gatunków polegają na tym, że zabiegając o ich ochronę można kształtować świadomość społeczną sprzyjającą ochronie przyrody. Wiele z tych gatunków służy jako mierniki stanu środowiska. Ochrona miejsc ich występowania może przyczynić się do zachowania siedlisk mniej efektywnych lub trudniejszych do oceny ilościowej gatunków roślin i zwierząt (Pawlaczyk i Jermaczek 2009: 84).

O wartości przyrodniczej badanego terenu świadczy obecność w jego granicach gatunków, siedlisk i ekosystemów „specjalnej troski”, jak również ilość każdego z tych elementów (liczba osobników lub zagęszczenie gatunków oraz areal siedlisk lub ekosystemów). Unikatowe gatunki i ekosystemy – rzadkie i/lub ginące w regionie lub kraju – mają oczywiście wyższą wartość waloryzacyjną niż pozostałe. Znaczenie ma areal zajmowany przez najcenniejsze siedliska i ekosystemy oraz ich procentowy udział w całkowitej powierzchni badanego terenu. W przypadku gatunków „specjalnej troski” pod uwagę bierze się liczbę stwierdzonych osobników, zagęszczenie populacji oraz (jeśli można to obliczyć) procent populacji krajowej, jaki regularnie występuje na danym terenie. Przykładowo, jednym z czynników wpływających na wyjątkowe walory przyrodnicze Doliny Środkowej Wisły jest gnieźdzenie się tam 420 – 540 par rybitwy białoczelnej *Sternula albifrons* (gatunku umieszczonego w „Polskiej czerwonej księdze zwierząt” i załączniku I DP), czyli połowy krajowej populacji tego gatunku (Wilk et al. 2010). Punktem wyjścia do waloryzacji jest liczba osobników chronionych gatunków, które rozmnażają się na rozpatrywanym terenie. W przypadku organizmów odbywających sezonowe wędrówki bierze się pod uwagę obecność i liczebność populacji w kolejnych okresach cyklu fenologicznego. Przykładowo, w przypadku nietoperzy będzie to liczebność populacji zimującej w podziemiach fortów, a w przypadku ptaków – liczebność populacji zatrzymującej się na zbiorniku wodnym w okresie wędrówek lub populacji zimującej¹¹.

¹¹ Ciekawym metodycznie opracowaniem waloryzującym zespół jezior ze względu na ich znaczenie dla migrujących ptaków wodnych jest praca Winieckiego (1992).

Dobrymi miernikami walorów przyrodniczych są również: długość listy cennych gatunków, czyli bogactwo gatunkowe, zagęszczenie całego zgrupowania gatunków oraz różnorodność gatunkowa, określona np. wskaźnikiem różnorodności Shannona-Wienera (Weiner 2006: 415). Wskaźnik różnorodności charakteryzuje rozkład liczebności poszczególnych gatunków – elementów analizowanego zbioru gatunków; różnorodność gatunkowa jest tym większa, im bardziej równomierny jest rozkład liczebności populacji poszczególnych gatunków. Stosowanie tych mierników wymaga dużej wiedzy i ostrożności. Na liczbę stwierdzonych gatunków znaczący wpływ ma wielkość badanego terenu, różnorodność siedlisk w jego obrębie oraz nakład czasu poświęcony na inwentaryzację. Na dużym obszarze możemy łatwo stwierdzić więcej gatunków niż na małym obszarze, co jednak nie musi oznaczać, że pierwszy obszar ma większe walory niż drugi. Rozwiązaniem w tej sytuacji jest zastosowanie metody rarefakcji (np. Żmihorski 2008) lub obliczenie zagęszczenia gatunków (liczby gatunków przypadających na jednostkę powierzchni). Należy również standaryzować ilość czasu przeznaczanego na inwentaryzację jednostki powierzchni poszczególnych obszarów. Jeśli chodzi o zagęszczenie całego zgrupowania gatunków, warto pamiętać, że parametr ten może wzrastać wraz ze stopniem przekształcenia środowiska przez człowieka. Na przykład, zagęszczenie zespołów ptaków leśnych bywa wyższe w parku miejskim niż w podmiejskim lesie. Rozwiązaniem w tej sytuacji będzie jednoczesne uwzględnienie wskaźnika różnorodności gatunkowej (zwykle będzie on wyższy w środowiskach mniej przekształconych) przy jednoczesnym zawężeniu analizowanego zestawu gatunków do typowych dla danego ekosystemu i wrażliwych na antropogeniczne przekształcenie siedlisk. Na przykład, waloryzując środowiska leśne można wziąć pod uwagę zagęszczenie zespołu ptaków gnieźdzących się w naturalnych dziuplach (lub samo tylko zgrupowanie dzięciołów), a waloryzując duże rzeki niżowe – zagęszczenie ptaków wodno-błotnych gnieźdzących się na piaszczystych wyspach w korycie rzeki.

Zastosowanie powyższych mierników waloryzacyjnych wymaga znajomości liczby stanowisk poszczególnych gatunków na badanym terenie (najlepiej również jej zmienności na przestrzeni ostatnich lat).

Do tego potrzebna jest inwentaryzacja wykonana w optymalnej porze roku, a nieraz (szczególnie w przypadku dużych obszarów lub bardzo dynamicznych środowisk) trwająca kilka lat. Jednak nie zawsze wykonawcy inwentaryzacji dysponują wystarczającą ilością czasu i funduszy. W razie znacznych ograniczeń czasowych, punktem wyjścia do waloryzacji jest obecność i areal siedlisk odpowiednich dla gatunków „specjalnej troski”. Siedliska te można łatwo wyróżnić i zinwentaryzować na podstawie rodzajów zbiorowisk roślinnych i form geomorfologicznych obecnych na badanym terenie. W oparciu o obecność siedlisk określa się przydatność rozpatrywanego terenu dla określonej puli cennych gatunków, czyli jego potencjał faunistyczny. Jest to szybka i tania metoda waloryzacji dużych obszarów. Przykładowo, podczas waloryzacji ornitologicznej międzywała rzeki Wisły (Keller et al. 2000), w przypadku zespołu ptaków wodno-błotnych gnieźdzących się na piaszczystych wyspach oceniano fakt występowania i liczebność należących do niego gatunków na kolejnych kilometrowych odcinkach biegu rzeki (ptaki te są najcenniejsze z punktu widzenia ochrony walorów przyrodniczych Wisły, a jednocześnie są stosunkowo łatwe do policzenia). Natomiast w przypadku zgrupowania ptaków zasiedlających brzeg rzeki (znacznie trudniejszego do zinwentaryzowania), uwzględniano zarówno fakt występowania (stanowiska) poszczególnych gatunków, jak i potencjał awifaunistyczny terenu.

1.2. Mierniki stanu ekosystemów i krajobrazu

Mają one za zadanie dostarczyć odpowiedzi na dwa pytania: (i) jaki jest stopień naturalności ekosystemów istniejących na rozpatrywanym obszarze oraz (ii) czy ekosystemy te funkcjonują właściwie (pytania te można adresować również do krajobrazu, czyli fizjocenozy). Służą do waloryzacji dużych obszarów. Pozwalają opracować zalecenia ochronne, ocenić efekty rozmaitych działań środowiskowych (np. stopień ekologizacji gospodarki leśnej lub przestrzennej) lub ocenić stopień spontanicznie przebiegającej renaturalizacji obszarów wyłączonych z zagospodarowania.

I. Gatunki wskaźnikowe. Wykorzystuje się je do oceny stopnia naturalności układów przyrodniczych (od płatu fitocenozy po krajobraz i układy przyrodnicze w większej skali, np. rozległe kompleksy leśne czy doliny rzek). Dobór gatunków wskaźnikowych zależy od skali przestrzennej, w jakiej chcemy ocenić walory przyrodnicze. W skali mikro (waloryzacja niewielkich jednostek przyrodniczych, takich jak płaty fitocenz, ekosystemy lub ich fragmenty) dobrze sprawdzają się rośliny. Natomiast w skali makro (krajobraz i wielkoskalowe układy przyrodnicze) zastosowanie znajdują zwierzęta, szczególnie kręgowce (decyduje o tym ich mobilność, wielośrodowiskowość i często znaczne wymagania przestrzenne).

W przypadku roślin, ocena stanu ekosystemów zwykle zakłada inwentaryzację dużej grupy gatunków, w tym szczególnie gatunków chronionych, rzadkich lub ginących (Obidziński 2011). Tereny z dobrze zachowaną szatą roślinną ocenia się ze względu na udział w zbiorowisku gatunków stenotopowych, czyli takich, które charakteryzują się wysoką specjalizacją siedliskową i wąską amplitudą (tolerancją, waleńcją) ekologiczną (np. Orczewska 2007). Gatunki takie zazwyczaj są wrażliwe na zmiany cech siedliska. Większość z nich zalicza się do gatunków zagrożonych lub rzadkich i podlega ochronie. Natomiast tereny z szatą roślinną przekształconą przez człowieka waloryzuje się z uwagi na udział w zbiorowisku gatunków obcego pochodzenia. Obecność i wielkość populacji tych gatunków stanowi dobry wskaźnik stopnia przekształcenia danej biocenozy (np. Falencka-Jabłońska 2007).

W przypadku zwierząt odchodzi się natomiast od wykorzystywania jako wskaźników gatunków rzadkich i ginących. Gatunki takie nie wypełniają dobrze roli wskaźnikowej – ze względu na rzadkość występowania trudno je wykorzystać do sensownego opisu zjawisk przyrodniczych. Sugeruje się, by do oceny stanu układów przyrodniczych wykorzystywać możliwie wąską grupę gatunków wskaźnikowych, które są stosunkowo pospolite i w najbardziej syntetyczny sposób oddają całą złożoność i bogactwo układów ekologicznych, w których żyją¹².

¹² Chodzi tutaj o opracowanie szybkiej i taniej metody inwentaryzacji, którą by mogły stosować osoby nie będące specjalistami, a która nadawałaby się jako podstawa oceny stopnia naturalności ekosystemów w dużej skali przestrzennej.

Pożądanymi cechami gatunku wskaźnikowego w przypadku zwierząt są następujące (Hansson 2000):

- specjalista przystosowany do życia w badanym ekosystemie lub krajobrazie;
- wrażliwy na zmiany w środowisku pośrednio lub bezpośrednio wywołane przez człowieka;
- wykazuje stosunkowo duże wymagania przestrzenne i wymagania odnośnie zasobów;
- łatwo rozpoznawalny i policzalny;
- osiadły, szybko reaguje na zaburzenia w środowisku zmianą zagęszczenia populacji.

Spośród kręgowców, znakomitym i bardzo często wykorzystywanym indykatorem stanu zachowania ekosystemów są ptaki. Występują one praktycznie we wszystkich środowiskach, są łatwo rozpoznawalne i względnie łatwo policzalne. Wśród nich jest wiele gatunków o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej, wrażliwych na zmiany w środowisku. Z uwagi na znaczną mobilność (w przypadku wielu gatunków również na zachowanie terytorialne), ptaki bardzo szybko reagują zmianami liczebności na zmiany warunków środowiska, w tym na zmiany wywołane przez człowieka (tj. przekształcanie i fragmentacja siedlisk). Opuszczają tereny, na których maleje szansa na przeżycie i wydanie potomstwa i aktywnie poszukują miejsc, gdzie panują bardziej sprzy-

Przykładem jest dyskusja nad możliwościami wykorzystania gatunków wskaźnikowych w ocenie stanu biologicznego nadleśnictw; zob. Zawadzka i Zawadzki (2006) i Keller (2007). Jednak tradycją ochrony przyrody są waloryzacje stopnia naturalności ekosystemów i krajobrazu w oparciu o obecność zgrupowań pewnych gatunków (przeważnie kręgowców). Zwykle bierze się pod uwagę zgrupowania mające status rzadkich (np. zgrupowania ptaków lęgowych piaszczystych wysp rzecznych, zalewowych łąk w dolinach rzek lub lasów lęgowych, o ile charakteryzują się one typową strukturą i zagęszczeniem, a czynniki środowiskowe kształtujące ich siedlisko działają w sposób zapewniający jego przetrwanie w dającej się przewidzieć przyszłości). Przykładem jest będąca pokłosiem długoletnich, pracochłonnych badań terenowych waloryzacja ornitologiczna dużych rzek dorzecza środkowej Wisły – Dombrowski et al. (1998).

jające warunki (Newton 1998)¹³. W oparciu o dane na temat liczebności i rozmieszczenia niewielkiej grupy gatunków ptaków można szybko ocenić stan ochrony ekosystemów na dużych obszarach. Weźmy za przykład ekosystem rzeki niżowej. Dobrym wskaźnikiem stopnia naturalności koryt dużych rzek niżowych będą gnieźdzące się na piaszczystych wyspach w nurcie rybitwa rzeczna *Sterna hirundo* i rybitwa białoczelna, a w przypadku małych rzek – zamieszkujący skarpy brzegowe zimorodek *Alcedo atthis*. Stan zachowania zalewowych łąk i mokradeł w dolinach dużych i małych rzek można łatwo ocenić na podstawie obecności i wielkości populacji lęgowej rycyka *Limosa limosa* i krwawodzioba *Tringa totanus*, a nadrzecznych lasów lęgowych – na podstawie występowania dzięciołów. Natomiast w przypadku ekosystemu lasu dobrym i wystarczającym wskaźnikiem stanu jego zachowania wydaje się być dzięcioł czarny *Dryocopus martius* (Keller 2007). Występowanie tego gatunku jest ściśle związane z obecnością martwych i zamierających drzew. Z kolei ich obecność jest dobrym wskaźnikiem różnorodności biologicznej lasu (Gutowski et al. 2005).

J. Inne wskaźniki naturalności. Służą do oceny stopnia naturalności krajobrazu i układów ekologicznych w skali makro, takich jak doliny dużych rzek. Najważniejszym i najczęściej stosowanym wskaźnikiem jest udział (mierzony procentem zajętej powierzchni) rzadkich i zagrożonych zbiorowisk roślinnych (np. Obidziński 2011, Matuszkiewicz et al. 2000, Solon 2003)¹⁴. Kolejnym wskaźnikiem jest stopień heterogenności krajobrazu, wyrażający się udziałem elementów strukturalnych środowiska związanych z ukształtowaniem i rzeźbą terenu. Przykładowo, w ocenie stopnia naturalności dolin rzecznych wartość wskaźnikową ma: stopień zmienności szerokości koryta, zróżnicowanie linii brzegowej, obecność rozgałęzień koryta, piaszczystych wysp różnej wielkości i wysokości, bocznych dopływów, starorze-

¹³ Interesującymi przykładami opracowań waloryzacyjnych, w których wykorzystano ptaki jako wskaźniki stanu środowiska, są prace Bednorza (1995), Kellera et al. (2000), Nowakowskiego i Górskiego ((2009) oraz Kuczyńskiego i Chylareckiego (2012).

¹⁴ Podstawą do waloryzacji terenu za pomocą tego wskaźnika jest aktualna mapa roślinności rzeczywistej (np. Dubiel i Szwagrzyk 2008).

czy (najlepiej nie odciętych od rzeki obwałowaniami), stromych skarp brzegowych, zalewowych łąk i piaszczystych wydmy w dolinie (Gacka-Grzesikiewicz 2000). W przypadku rzek dużą wartość waloryzacyjną ma również dynamika procesów hydrologicznych związanych z naturalnym reżimem hydrologicznym rzeki (naturalny cykl wysokich i niskich stanów wód w skali roku) oraz transportem zawieszin i rumowiska wlezonego. Procesy te mają kluczowe znaczenie w tworzeniu i odtwarzaniu siedlisk wielu chronionych gatunków flory i fauny.

1.3. Elementy sieci ekologicznych

Mogą one służyć jako mierniki stanu krajobrazu (łączność ekologiczna jest zazwyczaj ściśle powiązana ze stopniem naturalności ekosystemów i krajobrazu). Jednak wyodrębniono je do oddzielnej grupy, by zwrócić uwagę czytelnika na pilną potrzebę ochrony łączności ekologicznej. W praktyce ochrony przyrody waloryzacja obszarów ze względu na funkcję pełnioną w ramach sieci ekologicznych jest obecnie wykonywana standardowo (przykładem jest ocena funkcjonowania korytarzy ekologicznych dolin rzecznych; Gacka-Grzesikiewicz 1995, Jankowski i Świerkosz 1995, Matuszkiewicz i Roo-Zielińska 2000, Dombrowski et al. 2002). Kwestia łączności ekologicznej jest coraz częściej uwzględniana również w planowaniu przestrzennym (Perzawska et al. 2005, Kistowski i Pchałek 2009, Mróz i Staszyńska 2011).

Sieci ekologiczne stanowią system przestrzenny, na który składają się obszary cenne z uwagi na wysoką różnorodność biologiczną, czyli płaty (nazywane też węzłami, obszarami istotnymi dla populacji, biocentrami, ostojami), oraz łączące je korytarze ekologiczne (które spajają w jedną całość podzielony na fragmenty układ przyrodniczy). Z uwagi na swoje walory przyrodnicze, płaty często podlegają ochronie obszarowej – jako parki narodowe, obszary N2000, rezerваты, użytki ekologiczne itp. Natomiast korytarze ekologiczne rzadko są objęte ochroną prawną. Wyjątkiem są korytarze w postaci dolin dużych rzek, chronione przeważnie jako obszary N2000 oraz niektóre zbiorniki wodne i obszary bagienne, stanowiące siedliska pomostowe (*stepping stones*) dla migrujących ptaków, objęte różnymi formami ochrony obszarowej.

Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy (Pullin 2007), ochrona gatunkowa i obszarowa często nie wystarczają do zapewnienia właściwego stanu ochrony gatunków fauny i flory. Na skutek intensyfikacji zagospodarowania rolniczego lub rozwoju infrastruktury otoczenie parków narodowych i rezerwatów przyrody może z upływem czasu stać się barierą nie do przebycia dla wielu żyjących na ich terenie organizmów. Przykładem sztucznych barier są ruchliwe szlaki komunikacyjne i zwarta, pasmowa zabudowa, a w przypadku cieków wodnych – przetamowania. W efekcie pojawienia się barier, populacje roślin i zwierząt bytujące w parkach narodowych i rezerwach stają się populacjami izolowanymi, często liczącymi niewiele osobników. Blokada szlaków migracji i dyspersji uniemożliwia wymianę genów między sąsiednimi populacjami, a w konsekwencji prowadzi do obniżenia ich różnorodności genetycznej i żywotności. Dodatkowo, obniżenie żywotności lokalnych populacji zwierząt może być skutkiem zwiększonej śmiertelności (np. na szlakach drogowych). Może ono również być efektem naturalnych zjawisk demograficznych zachodzących w małych, izolowanych przestrzennie populacjach lub kataklizmów. Brak połączeń ekologicznych między lokalnymi populacjami uniemożliwia odbudowę tych populacji, które wymarły lub znajdują się na skraju wymarcia. Efektem niższej żywotności i wymierania lokalnych populacji jest obniżanie się różnorodności biologicznej na poziomie gatunkowym i ekosystemowym.

Wiadomo również (Pullin 2007), że wiele gatunków może funkcjonować w ramach tzw. metapopulacji, czyli systemu populacji lokalnych pozostających ze sobą w kontakcie dzięki wymianie osobników, która umożliwia przepływ genów. Warunkiem przetrwania metapopulacji jest możliwość migracji i dyspersji osobników dzięki istnieniu sieci drożnych połączeń pomiędzy lokalnymi populacjami – korytarzy ekologicznych. Wymierające populacje lokalne są odbudowywane przez imigrantów. Ochrona i rekonstrukcja (w koniecznych przypadkach) łączności ekologicznej rodzi nadzieję, że uda się zapobiec utracie różnorodności biologicznej, a jednocześnie rozwijać infrastrukturę.

Łączność ekologiczna jest utożsamiana z możliwością przemieszczania się osobników w krajobrazie. W tym kontekście korytarze eko-

logiczne nazywamy migracyjnymi. Warto pamiętać, że korytarzami nie muszą koniecznie być struktury o charakterze naturalnym; wiele gatunków zwierząt wykorzystuje do migracji struktury stworzone przez człowieka (np. pasy nieuporządkowanej roślinności, ugory, nasypy kolejowe, sztuczne zbiorniki wodne, a nawet osadniki ścieków). Istnieje też druga strona medalu – sieć korytarzy ekologicznych, węzłów i barier jest niezbędnym elementem funkcjonowania krajobrazu w kontekście krążenia materii i przepływu energii. Korytarze, którymi przepływa materia i energia (np. cieki wodne) oraz bariery, które mniej lub bardziej modyfikują ten przepływ (np. zbiorowiska szuwarowe lub zadrzewienia nadwodne będące filtrem pochłaniającym pierwiastki biogenne), możemy nazwać biogeochemicznymi (Richling i Solon 2002, Pawlaczyk i Jermaczek 2009: 92-94).

Badany teren lub poszczególne obiekty przyrodnicze znajdujące się w jego obrębie waloryzuje się z uwagi na możliwość pełnienia przez nie funkcji płatu lub korytarza ekologicznego. Pełnienie takiej funkcji przez dany obszar znacznie podnosi jego wartość przyrodniczą. Ocenę wykonuje się w odniesieniu do zachowania lub osiągnięcia właściwego stanu ochrony gatunków chronionych lub z uwagi na utrzymanie lub osiągnięcie celów ochrony obszarów chronionych. Walory przyrodnicze rozpatrywanego terenu wzrastają, gdy:

- w jego obrębie istnieją powiązania przestrzenne pomiędzy poszczególnymi obiektami przyrodniczymi (np. siedliskami przyrodniczymi);
- obiekty przyrodnicze mogą pełnić funkcję ciągłych lub nieciągłych (*stepping stones*) korytarzy ekologicznych w odniesieniu do płatów sieci ekologicznej znajdujących się w bliższej i dalszej okolicy (np. obszarów N2000, parków narodowych, rezerwatów przyrody, użytków ekologicznych);
- obiekty przyrodnicze mogą pełnić funkcję płatów – lokalnych ostoi różnorodności biologicznej – z uwagi na mały stopień przekształcenia siedlisk i fitocenoz lub nagromadzenie fauny i flory odmiennej niż na okolicznych terenach (np. mokradło na pograniczu terenu przemysłowego i rolniczego z silną populacją rozrodczą kumaka nizinnego *Bombina bombina* i innych płazów oraz kolonią lęgową

- mewy śmieszki *Chroicocephalus ridibundus*) (funkcję tę pełnią rezerwaty przyrody i użytki ekologiczne);
- w okolicy istnieją ostoje różnorodności biologicznej o randze krajowej lub międzynarodowej, takie jak ostoje ptaków lub roślin o znaczeniu międzynarodowym (ostoje IBA – *Important Bird Area* i ostoje IPA – *Important Plant Area*; Wilk et al. 2010, Mirek et al. 2005).
 - korytarze ekologiczne zidentyfikowane na badanym terenie są drożne;
 - przez badany teren przebiegają rzeczywiste trasy sezonowych migracji i dyspersji zwierząt, np. szlaki migracji płazów do rozrodczych zbiorników wodnych;
 - przez badany teren przebiegają rzeczywiste trasy przemieszczania się zwierząt w ramach aktywności dobowej, np. w celu zdobycia pokarmu (ptaki, duże ssaki drapieżne i nietoperze);
 - w jego obrębie znajdują się miejsca koncentracji migrujących zwierząt, np. rejony skupień ptaków wodno-błotnych podczas wędrówek (na jeziorach, stawach, odcinkach rzek z rozlewiskami lub mulistymi łąwicami itp.).

Stan połączeń ekologicznych powinno się analizować z perspektywy zwierząt, biorąc pod uwagę ich wymagania siedliskowe. Przykładowo, pod uwagę bierze się stan naturalności zbiorowisk roślinnych, spójność przestrzenną struktur krajobrazowych oraz obecność naturalnych lub sztucznych barier. Szczególną wartość mają dane na temat lokalizacji rzeczywistych korytarzy ekologicznych (ostatnie trzy pozycje na powyższej liście). Można je uzyskać np. od pracowników nadleśnictw i lokalnych obserwatorów przyrody lub analizując rozmieszczenie przestrzenne miejsc, w których zwierzęta szczególnie licznie giną na drogach.

2. Waloryzacja syntetyczna

Na podstawie syntezy ocen cząstkowych poszczególnych obiektów przyrodniczych, dokonanych w oparciu o poszczególne kryteria, uzyskuje się kompleksową ocenę walorów przyrodniczych rozpatrywanego terenu. Stosowany jest w tym celu system punktowy, w którym dla

każdego kryterium wyznacza się skalę waloryzacyjną. Liczba uzyskanych punktów (wartość waloryzacyjna) zależy od stopnia nasycenia terenu walorami ocenianymi w ramach danego kryterium (np. zależy od liczby gatunków „specjalnej troski” występujących na tym terenie). Syntetyczną ocenę wartości przyrodniczej terenu uzyskuje się obliczając sumę lub średnią wartość ocen cząstkowych dla poszczególnych obiektów przyrodniczych. Wpływ poszczególnych elementów przyrodniczych na ocenę syntetyczną można zróżnicować przypisując im odpowiednie wagi (wyższe wagi nadaje się najcenniejszym elementom przyrodniczym; np. siedliskom priorytetowym, gatunkom z czerwonych list itp.; Obidziński i Żelazo 2011)¹⁵.

Zakończenie

Do waloryzacji przyrodniczej danego terenu można użyć wszystkich kryteriów waloryzacyjnych lub tylko niektórych z nich. Wybór zależy od potrzeb, a także od charakteru posiadanych materiałów z inwentaryzacji lub innych źródeł. W każdym przypadku podczas wykonywania opracowania waloryzacyjnego niezbędna jest dobra znajomość wymagań ekologicznych gatunków objętych ochroną oraz procesów zachodzących w populacjach i zespołach zwierząt i roślin, ekosystemach i w krajobrazie. Z uwagi na to, opracowania waloryzacyjne powinny być wykonywane przez ekspertów w dziedzinie biologii środowiskowej i ekologii (Matyjasiak i Pchałek 2011).

Bibliografia

- Adamski P., Bartel R., Bereszyński A., Kepel A., Witkowski Z. (red.), 2004, *Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*, tom 6, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- Bednorz J., 1995, *Waloryzacja ornitologiczna doliny Noteci i propozycje ochrony jej najwyższych odcinków*, Prace Zakł. Biol. i Ekol. Ptaków UAM, vol. 4, 95-119.
- Brzeg A., Wojterska M., 2001, *Zespoły roślinne Wielkopolski, ich stan poznania i zagrożenie*, w: Wojterska M. (red.), „Szata roślinna Wielkopolski i Pojezierza Południo-

¹⁵ Dobre przykłady praktycznego zastosowania tych metod zawierają opracowania Kellera et al. (2000) i Bednorza (1995).

- wopomorskiego”, Przewodnik sesji terenowych 52. Zjazdu PTB, 24-28 września 2001, Bogucki Wyd. Nauk., Poznań, 39-110.
- Celiński F., Wika S., Parusel J. B. (red.), 1997, *Czerwona lista zbiorowisk roślinnych Górnego Śląska*, Raporty i Opinie, vol. 2, 38-68.
- Dombrowski A., Chmielewski S., Bukaciński D., Rzępała M., Brzozowski A., 1998, *Ornitologiczna ranga największych rzek dorzecza Wisły Środkowej*, Not. Orn., vol. 39, 61-75.
- Dombrowski A., Głowacki Z., Jakubowski W., Kovalchuk I., Michalczyk Z., Nikiforow M., Sz wajgier W., Wojciechowski K.H. (red.), 2002, *Korytarz ekologiczny doliny Bugu – stan, zagrożenia, ochrona*, IUCN Polska, Warszawa.
- Dubiel E., Sz wagrzyk J. (red.), 2008, *Atlas roślinności rzeczywistej Krakowa*, Urząd Miasta Krakowa, Kraków.
- Falencka-Jabłońska M., 2007, *Gatunki roślin synantropijnych jako wskaźniki stopnia przekształcenia biocenozy leśnych*, Stud. Mat. CEP-L, nr 2/3(16), 279-287.
- Gacka-Grzesikiewicz E. (red.), 1995, *Korytarz ekologiczny doliny Wisły – stan, funkcjonowanie, zagrożenia*, IUCN Polska Warszawa.
- Gacka-Grzesikiewicz E., 2000, *Zasady ogólnoprzyrodniczej waloryzacji doliny Wisły dla potrzeb planowania przestrzennego*, w: Matuszkiewicz J.M., Roo-Zielińska E. (red.), „Międzywale Wisły jako swoisty układ przyrodniczy (odcinek Pilica-Narew)”, Dokumentacja Geograficzna vol. 19, 147-156.
- Głowaciński Z. (red.), 2001, *Polska czerwona księga zwierząt*. Kręgowce, PWRiL, Warszawa.
- Głowaciński Z., Nowacki J. (red.), 2004, *Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce*, wyd. IOP PAN, Kraków.
- Gromadzki M. (red.), 2004, *Ptaki. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*, tomy 7 i 8, Ministerstwo Środowiska , Warszawa.
- Gutowski J.M., Bobiec A., Pawlaczyk P., Zub K., 2005, *Drugie życie drzewa*, WWF Polska, Warszawa-Hajnowka.
- Hansson L., 2000, *Indicators of biodiversity: recent approaches and some general suggestions*, Bear Project Technical Report, No 1, 1-7.
- Herbich J. (red.), 2004a, *Wody słodkie i torfowiska. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*, tom 2, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- Herbich J. (red.), 2004b, *Murawy, łąki, ziołorośla, wrzosowiska, zarośla. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*, tom 3, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- Herbich J. (red.), 2004c, *Lasy i Bory. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*, tom 5, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- Jankowski W., Świerkosz K. (red.), 1995, *Korytarz ekologiczny doliny Odry – stan, funkcjonowanie zagrożenia*, IUCN Polska, Warszawa.
- Keller M., 2007, *Cele, metody i efekty inwentaryzacji ptaków – głos w dyskusji*, Stud. Mat. CEP-L, nr 2/3(16), 380-385.
- Keller M., Chylarecki P., Nowicki W., 2000, *Ornitologiczna waloryzacja międzywala Wisły od ujścia Pilicy do ujścia Narwi*, w: Matuszkiewicz J.M. i Roo-Zielińska

- E (red.), „Międzywale Wisły jako swoisty układ przyrodniczy (odcinek Pilica-Narew)”, Dokumentacja Geograficzna, vol. 19, 119-130.
- Kistowski M., Pchałek M., 2009, *Natura 2000 w planowaniu przestrzennym – rola korytarzy ekologicznych*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- Krebs C.J., 2011, *Ekologia. Eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności*, PWN, Warszawa.
- Kuczyński L., Chylarecki P., 2012, *Atlas pospolitych ptaków lęgowych Polski. Rozmieszczenie, wybiórczość siedliskowa, trendy*, GIOŚ, Warszawa.
- Kuszevska K., Fenyk M.A., 2010, *Różnorodność biologiczna w krajobrazie rolniczym*, Acta Sci. Pol., Admin. Loc., vol. 9, 57-68.
- Matuszkiewicz J.M., 2001, *Zespoły leśne Polski*, PWN, Warszawa.
- Matuszkiewicz J.M., Chojnacki J., Kozłowska A., Plit J., Roo-Zielińska E., 2000, *Zróżnicowanie typologiczno-przestrzenne i dynamiczne roślinności obszaru międzywala Wisły na odcinku warszawskim*, w: Matuszkiewicz J.M., Roo-Zielińska E. (red.), „Międzywale Wisły jako swoisty układ przyrodniczy (odcinek Pilica-Narew)”, Dokumentacja Geograficzna vol. 19, 31-74.
- Matyjasik P., Pchałek M., 2011, *Rola przyrodnika w prawnej reglamentacji procesu inwestycyjnego*, w: Kopec D., Ratajczyk N. (red.), „Prawo ochrony przyrody a procesy inwestycyjne”, wyd. TPZŁ, Łódź, 12-20.
- Mirek Z., Nikel A., Paul W., Wilk Ł., 2005, *Ostoje roślinne w Polsce*, wyd. IB PAN, Kraków.
- Mróz W., Staszyńska K., 2011, *Waloryzacja terenów nieleśnych gminy Cisna ze względu na przedmioty ochrony obszaru Natura 2000 „Bieszczady” – synteza prowadzonych prac*, IOP PAN, Kraków.
- Newton I., 1998, *Population limitation in birds*, Elsevier, London.
- Nowakowski J.J., Górski A., 2009, *Awifauna lęgowa Narwiańskiego Parku Narodowego – stan i zmiany*, Not. Orn., vol. 50, 57-110.
- Obidziński A., Żelazo J., 2011, *Inwentaryzacja i waloryzacja przyrodnicza*, wyd. SGGW, Warszawa.
- Obidziński A., 2011, *Szata roślinna*, w: Obidziński A., Żelazo J. (red.), „Inwentaryzacja i waloryzacja przyrodnicza”, wyd. SGGW, Warszawa, ss. 55-65.
- Orczewska A., 2007, *Znaczenie starych lasów w procesie renaturalizacji runa leśnego w lasach wtórnych pochodzenia porolnego*, Stud. Mat. CEP-L, nr 2/3(16), 356-3369.
- Parusel J. B., Wika S., Bula R., 1996, *Czerwona lista roślin naczyniowych Górnego Śląska*, Raporty i Opinie, vol. 1, 8-42.
- Pawlaczyk P., Jermaczek A., *Natura 2000 – narzędzie ochrony przyrody*, WWF Polska, Warszawa.
- Pawlaczyk P., Jermaczek A., 2009, *Poradnik lokalnej ochrony przyrody*, wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- Perzanowska J., Makomaska-Juchniewicz M., Cierlik G., Król W., Tworek S., Kotońska B., Okarma H., 2005, *Korytarze ekologiczne w Małopolsce*, INŚ UJ i IOP PAN, Kraków.
- Pullin A.S., 2007, *Biologiczne podstawy ochrony przyrody*, PWN, Warszawa.
- Richling A., Solon J., 2002, *Ekologia krajobrazu*, PWN, Warszawa.

- Rutkowski L., 2011, *Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej*, PWN, Warszawa.
- Sikora A., Rohde Z., Gromadzki M., Neubauer G., Chylarecki P. (red.), 2007, *Atlas rozmieszczenia ptaków lęgowych Polski 1985-2004*, Bogucki Wyd. Nauk, Poznań.
- Solon J. 2003, *Waloryzacja szaty roślinnej*, w: Adrzejewski R. (red.), „Kampinoski Park Narodowy. Przyroda Kampinoskiego Parku Narodowego”, tom I, wyd. Kampinoskiego Parku Narodowego, Izabelin, ss. 465-741.
- Sudnik-Wójcikowska B., Werblan-Jakubiec H. (red), 2004, *Gatunki roślin. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*, tom 9, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- Weiner J., 2006, *Życie i ewolucja biosfery*, PWN, Warszawa.
- Wilk T., Jujka M., Krogulec J., Chylarecki P. (red.), 2010, *Ostoje ptaków o znaczeniu międzynarodowym w Polsce*, wyd. OTOP, Marki.
- Winięcki A., 1992, *Jesienna awifauna jezior Wielkopolski – waloryzacja ornitologiczna*, Not. Orn., vol. 33, 47-66.
- Witkowski Z. J., Król W., Solarz W. (red.), 2003, *Carpathian list of endangered species*, WWF and IOP PAN, Vienna-Krakow.
- Zawadzka D., Zawadzki J., 2006, *Ptaki jako gatunki wskaźnikowe różnorodności biologicznej i stopnia naturalności lasów*, Stud. Mat. CEP-L, nr 4(14), 249-262.
- Żmihorski M., 2008, *Zespół ptaków lęgowych wiatrołomu Puszczy Piskiej*, Not. Orn., vol. 49, 39-45.

Cytowane akty prawne

- (A) Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz. Urz. UE L 206/7 z 22.7.1992, str. 102).
- (B) Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (Dz. Urz. U.E. L 20/7 z 26.1.2010, str. 7).
- (C) Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U.2003.80.717 z późn. zm.).
- (D) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U.2004.92.880 z późn. zm.).
- (E) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących grzybów objętych ochroną (Dz.U.2004.168.1765).
- (F) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U.2011.237.1419).
- (G) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 stycznia 2012 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz.U.2012.0.81).

**Methods of valorization of natural resources.
Part 1. Application in the nature protection**

SUMMARY

The aim of this paper is to review the method of valorization of natural resources as applied in nature protection and spatial planning. Various valorization indices are discussed, including natural resources of special protection concern (species and natural habitat types of community interest, species legally protected in Poland, species and ecosystems included in red lists, keystone species, flagship and charismatic species), indicators of the conservation status of ecosystems and landscapes (indicator species and other indices of the degree of naturalness of ecosystems and landscapes), and components of ecological networks (ecological corridors and patches). Emphasis was placed on the need to include issues of ecological connectivity in valorization of nature resources