



Mariusz Kistowski

GLÓWNE EKOLOGICZNO-KRAJOBRAZOWE PROBLEMY I KIERUNKI BADAWCZE W PARKACH KRAJOBRAZOWYCH

Primary landscape-ecological research problems and trends for landscape parks

Abstract

Landscape ecology is one of the important sciences which methods are applied for researches in landscape parks. The primary research methods and trends of this science in landscape parks are:

- diagnosis of present state (structure) of environmental resources and values;
- diagnosis of sources of man's pressure on the environment;
- diagnosis of mechanism (global and local) of man's pressure on the environment and environmental reaction to this pressure;
- diagnosis of the dynamics of past changes in the natural environment and prognosis of future trends of landscape evolution;
- analysis of environmental conflicts in human system and their effects in ecological system.

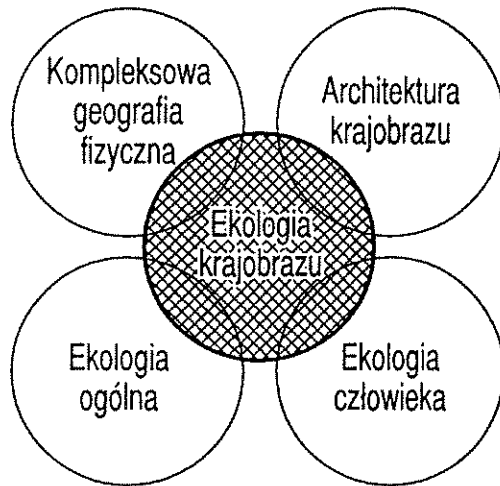
The application of geographical information systems can support a solution to all the above mentioned problems.

KEY WORDS: landscape ecology, landscape parks, ecological risk assessment, GIS

1. Wprowadzenie

Parki krajobrazowe to obszary, gdzie obok dominującej funkcji ochronnej, realizowane są liczne przejawy działalności człowieka, związane m.in. z gospodarką rolną, leśną i użytkowaniem rekreacyjnym środowiska przyrodniczego. W przeciwieństwie do parków narodowych i rezerwatów przyrody, w których bezpośrednio oddziaływanie człowieka na przyrodę jest znacznie rzadsze, w parkach krajobrazowych następuje ono w sposób ciągły i często intensywny. Stąd też, do istotnych problemów badawczych rozwiązywanych na ich obszarze, oprócz klasycznych badań środowiska przyrodniczego, należy badanie interakcji zachodzących pomiędzy systemem przyrodniczym i systemem antropogenicznym.

Rozwiązywaniem tych problemów w szerokim zakresie zajmuje się ekologia krajobrazu, stosunkowo młoda dziedzina nauki, rozwijająca się szerzej w ostatnim 30-leciu. Jest to nauka interdyscyplinarna, łącząca doświadczenia wielu dziedzin, których przedmiotem badań jest krajobraz (utożsamiany tu ze środowiskiem przyrodniczym), ujmowany tak w aspekcie strukturalno-materialnym i funkcjonalnym (kompleksowa geografia fizyczna, geobotanika, fitosocjologia, ekologia ogólna), fizjonomicznym (architektura krajobrazu, planowanie przestrzenne), jak i psychospołecznym (ekologia człowieka, psychologia, socjologia, antropologia kulturowa). Główne dziedziny nauk tworzące bazę dla rozwoju ekologii krajobrazu zaprezentowano na ryc.1.



Ryc. 1. Główne dziedziny nauk związane z ekologią krajobrazu
Fig.1. Primary sciences closely related to landscape ecology

Zastosowanie ujęcia holistycznego, systemowego, preferowane często w ekologii krajobrazu, jest jednym z warunków osiągnięcia powodzenia w trakcie badania przyrodniczych uwarunkowań gospodarki przestrzennej w parkach krajobrazowych, a następnie w realizacji proekologicznych form tej gospodarki na ich terenie.

Podstawowe problemy i kierunki badawcze ekologii krajobrazu, omówione w niniejszym opracowaniu, które powinny być realizowane na obszarach parków krajobrazowych, to:

- rozpoznanie aktualnego stanu (struktury) zasobów i walorów środowiska przyrodniczego;
- rozpoznanie stanu źródeł antropopresji;
- rozpoznanie mechanizmów (ogólnych i specyficznych dla danego terenu) oddziaływania człowieka na środowisko przyrodnicze i reakcji środowiska na to oddziaływanie;

- rozpoznanie dynamiki zmian w elementach środowiska przyrodniczego w przeszłości (retrospekcja) i prognozowanie zmian, które nastąpią w przyszłości;
- analiza sytuacji konfliktowych, zachodzących w systemie antropogenicznym, a skutkujących w systemie przyrodniczym.

Narzędziem, które może wspomagać rozwiązywanie wszystkich wymienionych problemów badawczych są systemy informacji geograficznej (GIS), służące gromadzeniu, magazynowaniu, analizowaniu i prezentacji wszelkich informacji przestrzennych i opisowych w postaci cyfrowej.

2. Zasoby i walory środowiska przyrodniczego

Metody rozpoznania aktualnego stanu środowiska są jednymi z najszerzej znanych i stosowanych przez przyrodników, stąd też tutaj zostanie zwrócona uwaga tylko na dwa ich aspekty, tj. na źródła danych i metody syntezy informacji o zasobach i walorach krajobrazu. Oprócz konwencjonalnych źródeł danych o środowisku, jak mapy topograficzne i tematyczne, materiały archiwalne, monitorowanie i kartowanie terenowe, w coraz powszechniejszym użyciu są zdjęcia lotnicze, a w szczególności obrazy satelitarne. Warto podkreślić, że do roku 1998 cała Polska zostanie objęta nowym wielospektralnym (kolorowym) obrazem lotniczym wizualizowanym w postaci cyfrowej lub analogowej w skali 1:26000. Głównym jego dysponentem jest Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Warszawie. Najbliższe lata to także rewolucja w szczególowości dostępnych obrazów satelitarnych. Już obecnie często wykorzystywane do badań środowiska przyrodniczego Polski są obrazy satelitów LANDSAT Thematic Mapper (umożliwiający wydajną pracę w skalach 1:50000 i mniejszych) oraz SPOT (1:25000 i mniejsze skale). Pozwalają one na uzyskanie kilka razy w ciągu roku informacji dotyczących m.in.: struktury drzewostanów i ich oceny sanitarnej, zasięgu wód powierzchniowych i podmokłości oraz stopnia ich eutrofizacji, typów i wydajności upraw rolnych, powierzchniowych i liniowych elementów infrastruktury technicznej. Odtajnienie obrazów z nowej generacji amerykańskich satelitów teledetekcyjnych (o rozdzielczości przestrzennej 1-2 m), które następuje sukcesywnie od 1997 roku, pozwoli w ciągu kilku najbliższych lat na analizę szczegółów odpowiadających skalom map 1:5000, a nawet 1:2000. Zwiększy się także zakres informacji, które możliwe będą do uzyskania na podstawie analizy i interpretacji obrazów satelitarnych (Federowicz-Jackowski 1996).

Duża ilość danych o środowisku przyrodniczym zmusza często do syntezy wiedzy o stanie zasobów i walorów krajobrazu. Jedną z bardziej praktycznych metod tej syntezy jest koncepcja potencjału środowiska przyrodniczego (Kistowski 1995a). Definiuje ona podstawowe grupy

potencjałów (zasobów i walorów) krajobrazu, dzieląc je na:

- użytkowe (produktywności biotycznej, surowcowy, osadniczy, rekreacyjny);
- wspomagające (wodny, atmosferyczny);
- warunkujące równowagę środowiska przyrodniczego (regulacji biotycznej i samooczyszczania lub samoregulacyjno-odpornościowy).

Wielkość tzw. potencjałów częściowych krajobrazu (wymienionych powyżej w nawiasach) określa się najczęściej w kilkustopniowej skali bonitacyjnej, w obrębie jednostek naturalnych (biogeocenozy, geo- kompleksów, obszarów wyznaczonych granicami zasięgów przestrzennych kryteriów oceny wielkości potencjałów). Przykłady szczegółowych kryteriów i metod stosowanych w ocenie potencjałów częściowych krajobrazu młodoglacjalnego prezentuje opracowanie Kistowskiego (1996b).

3. Stan źródeł antropopresji

Rozpoznanie źródeł oddziaływania człowieka na środowisko, ze względu na znaczne ich zagęszczenie i intensywność wpływu na krajobraz w wielu parkach krajobrazowych, stanowi jeden z istotnych etapów badań tych obszarów. W literaturze spotyka się dwa sposoby ujęcia tego problemu:

- charakterystykę źródeł antropopresji według poszczególnych ich typów (np. kopalnie odkrywkowe, emitory zanieczyszczeń atmosferycznych, składowiska odpadów);
- charakterystykę źródeł z punktu widzenia komponentów środowiska, w których wywołują one zmiany.

Autor uznaje pierwsze z tych ujęć za bardziej prawidłowe, gdyż często jeden typ źródła antropopresji wpływa ujemnie na kilka komponentów środowiska przyrodniczego i jego charakterystyka jest powielana. Zestaw źródeł antropopresji jest oczywiście bardzo szeroki i nie będzie tu prezentowany w całości. Należy wymienić najważniejsze z nich, do których należą:

- obszary eksploatacji kopalin (wyróbiska, kopalnie odkrywkowe i podziemne);
- składowiska odpadów;
- ośrodki rekreacyjne (jako emitory zanieczyszczeń do atmosfery i do wód oraz rejony koncentracji ruchu turystycznego);
- emitory zanieczyszczeń atmosferycznych w obiektach przemysłowych i usługowych;
- emitory ścieków (obiekty fermowe, przemysłowe, usługowe).

Oprócz w/w źródeł o charakterze punktowym i małoobszarowym, istnieje także szereg liniowych i wielkopowierzchniowych obiektów i działań degradujących środowisko przyrodnicze.

W świetle częstego braku monitoringu źródeł antropopresji (emisji zanieczyszczeń) niezbędne jest przeprowadzanie jednorazowych lub okresowych

inwentaryzacji tych obiektów, najczęściej przy wykorzystaniu metody ankietowej. Charakteryzującej w sposób pośredni ich uciążliwość dla środowiska. Ankiety takie powinny obejmować dane o wielu parametrach źródeł antropopresji. Przykładowo, emitor punktowy zanieczyszczeń atmosferycznych winien być charakteryzowany danymi dotyczącymi jego: lokalizacji, wysokości efektywnej (wysokości rzeczywistej + wysokości wyrzutu gazów), wymiarów wylotu, rodzaju kotła i jego mocy cieplnej, ilości, rodzaju i jakości spalnego paliwa, sprawności urządzeń redukujących zanieczyszczenia, a w końcu, o ile są dostępne, danymi o emisji: pyłów, dwutlenku siarki, tlenków azotu, tlenku węgla i innych związków. Inny przykład to składowiska odpadów, które powinny być charakteryzowane danymi dotyczącymi: ilości i rodzaju odpadów, składu chemicznego i materiałowego odpadów, występowania odcieków (kierunek, wielkość, częstotliwość), stopnia rekultywacji składowiska, stopnia jego ekspozycji w krajobrazie, występowania zapłonów, izolacji od podłoża (Kistowski 1995b).

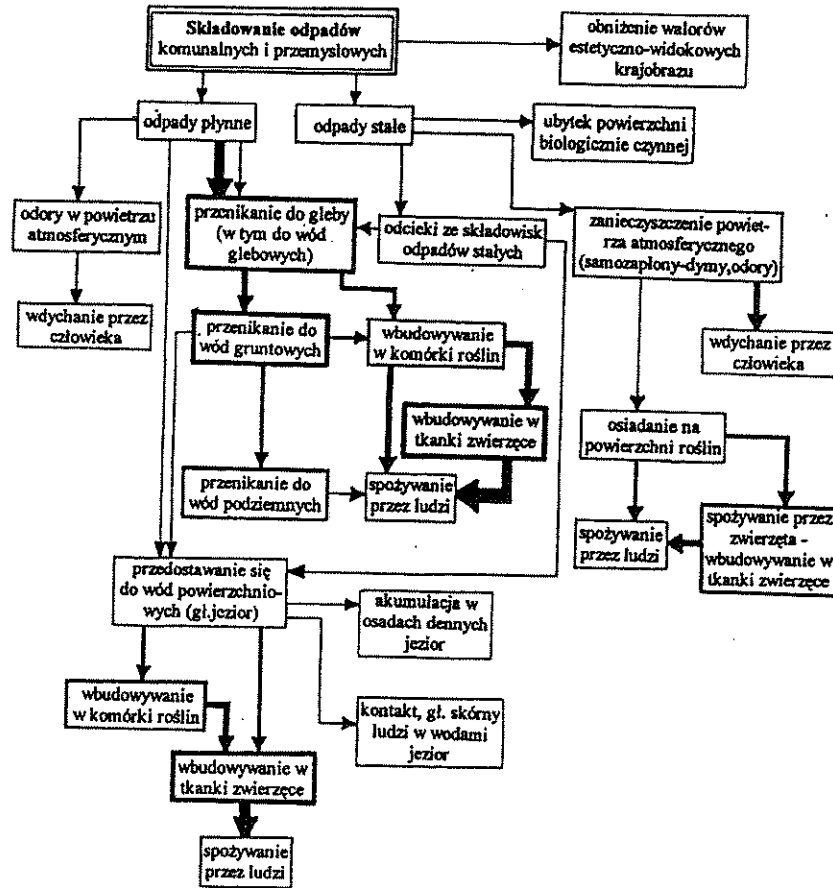
Inwentaryzacja źródeł antropopresji winna być aktualizowana w cyklu kilkuletnim.

4. Mechanizmy oddziaływania człowieka i reakcji środowiska przyrodniczego

Jednym z głównych współczesnych problemów nauk przyrodniczych jest rozpoznanie sposobu reakcji środowiska przyrodniczego na oddziaływanie człowieka. Zagadnienie to ma ogromne znaczenie praktyczne, jest bowiem podstawą prawidłowej oceny oddziaływań ludzkich w środowisku. Stan wiedzy w tym zakresie jest z pewnością niezadowolający. Wynika to z faktu, iż liczba przejawów antropopresji, jak i zmienność warunków środowiskowych, w których antropopresja może przebiegać, reprezentowane są praktycznie przez nieskończoną liczbę przypadków. Stąd też należy starać się w najbliższym czasie opracować schemat tego typu mechanizmów przynajmniej dla najbardziej typowych przejawów antropopresji zachodzącej przy stanach środowiska i warunkach jego funkcjonowania występujących najczęściej. Próby modelowania dyspersji (rozprzestrzeniania się) skutków antropopresji w środowisku przyrodniczym prowadzone były przez wielu autorów (np. Trojana 1980), także przez piszącego te słowa (Kistowski 1995b, Kistowski, Rekowska i Stefaniak 1996). Konstrukcja tego typu modeli obejmuje trzy główne etapy:

- opracowanie i analizę schematów przyczynowo-skutkowych łańcuchów przejawów antropopresji w środowisku przyrodniczym;
- określenie wrażliwości (intensywności i sposobu reakcji) środowiska na antropopresję;
- ocenę ryzyka ekologicznego (narażenia na degradację) dla każdego z

przejawów antropopresji, wykonywaną w odniesieniu do wszystkich elementów struktury ekologicznej danego obszaru (np. jezior, podmokłości i różnych typów obszarów leśnych lub nieleśnych - ogólnie jednostek o charakterze zbliżonym do biogeocenozy).



Ryc. 2. Łańcuch przyczynowo-skutkowy składowania odpadów w środowisku (zwiększająca się grubość strzałek oznacza kumulowanie skutków antropopresji w środowisku przyrodniczym, natomiast zwiększająca się grubość ramek oznacza wzrost wywołanych antropopresją zmian w ekosystemach)

Fig. 2. Chain of cause-and-effect relationship for waste disposal in natural environment

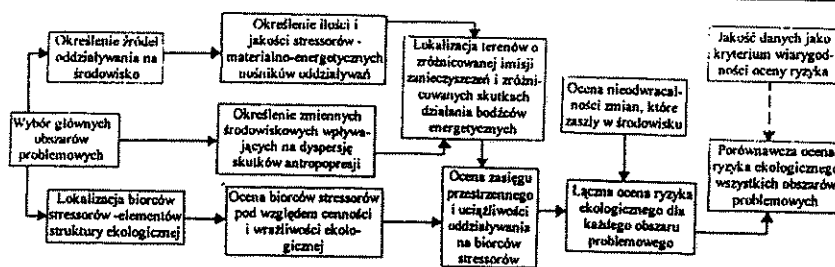
Przyczynowo-skutkowe łańcuchy przejawów antropopresji w środowisku ukazać mają drogi przemieszczania się zanieczyszczeń lub oddziaływań energetycznych od źródła do poszczególnych komponentów środowiska i ich elementów, intensywność migracji tych oddziaływań oraz stopień kumulowania się skutków antropopresji w poszczególnych komponentach i elementach środowiska. Autor opracował tego typu łańcuchy dla środowiska terenów pojeziernych Polski północnej w odniesieniu do: wprowadzania gazów i pyłów do środowiska z emisji wysokiej i niskiej, wprowadzania ścieków, składowania odpadów, odkrywkowej eksploatacji kopalni, melioracji odwadniających i emisji hałasu (Kistowski 1995b). Przykład jednego z nich został zaprezentowany na ryc. 2.

Złożonym problemem jest także określenie wrażliwości krajobrazu na antropopresję. W pełni prawidłowa metodycznie jest ocena wrażliwości środowiska na poszczególne przejawy działalności człowieka. Jednak, ze względu na ich ilość, jest to często zadanie niewykonalne. Stąd też, prowadzi się próby określenia "globalnej" wrażliwości krajobrazu. Dokonywał ich także Kistowski (1994), określając tzw. stabilność krajobrazu, wyrażającą jego ogólną odporność na oddziaływanie człowieka. Kryterium oceny stabilności było współwystępowanie określonych cech środowiska: krajobrazów elementarnych (funkcjonalnych typów rzeźby terenu), powierzchniowych utworów geologicznych oraz typów pokrywy roślinnej (użytkowania terenu).

Podsumowanie tych prac stanowi ocena ryzyka ekologicznego. Jest ona określana w stosunku do komponentów i elementów środowiska przyrodniczego, z wyłączeniem człowieka, dla którego prowadzi się odrębną procedurę oceny ryzyka zdrowotnego. Tu zaprezentowany przykład pochodzi z opracowania wykonanego dla Elckiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (Kistowski 1995c) na kanwie metody stosowanej przez EPA (Environmental Protection Agency) w Stanach Zjednoczonych. Istotą tej metody jest określenie dawców (źródeł antropopresji), stressorów (zanieczyszczeń lub oddziaływań energetycznych wprowadzanych do środowiska) i biorców (elementów struktury ekologicznej obszaru), a także rozpoznanie zmiennych środowiskowych, wpływających na dyspersję skutków antropopresji. Schemat oceny zaprezentowano na ryc. 3.

5. Dynamika i prognozowanie zmian w środowisku

Rozpoznanie zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym parku krajobrazowego w przeszłości i aktualnego stanu tego środowiska dokonane w obrębie wcześniej opisanych kierunków badawczych ma służyć prognozowaniu przyszłych jego zmian. Niedostateczny rozwój metodyczny tego problemu, a także częsty brak niezbędnych do jego rozwiązania danych o przyszłych trendach rozwoju społeczno-ekonomicznego powodują, iż jest on często pomijany w



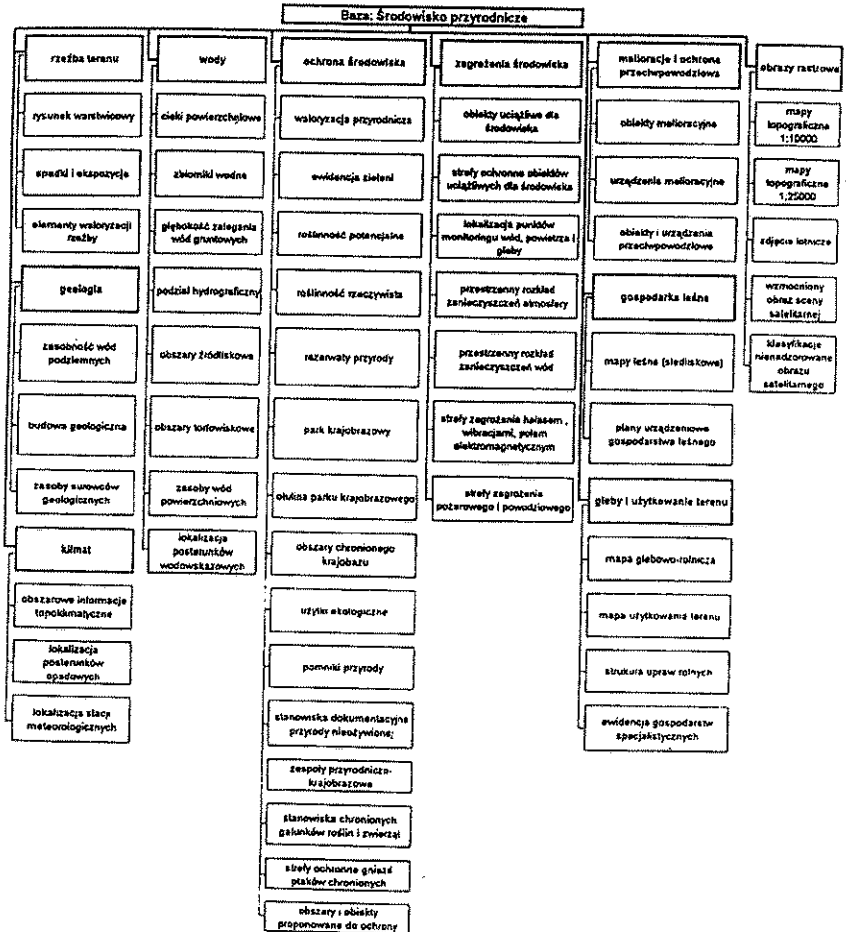
Ryc. 3. Schemat oceny ryzyka ekologicznego
 Fig. 3. Scheme for ecological risk assessment

realizowanych obecnie planach ochrony parków krajobrazowych, pomimo że powszechnie zalecane jest jego uwzględnianie. W retrospekcji dotychczasowych zmian w środowisku pomocnymi materiałami mogą być mapy archiwalne, a w szczególności zdjęcia lotnicze i obrazy satelitarne. W przypadku tych ostatnich dla niektórych obszarów dostępne są już dane z ponad 20-letniego okresu (np. LANDSAT TM i MSS). Przegląd dotychczasowych doświadczeń w zakresie prognozowania zmian w krajobrazie wskazuje, że komponentami dla których najczęściej wykonuje się tego typu opracowania są stosunki wodne oraz szata roślinna (np. J. Herbich et al. 1996) oraz w pewnym stopniu gleby. Istotnym podkreślenia faktem jest, że opracowania prognostyczne winny w większym stopniu niż dotychczas stosować ujęcia kartograficzne, w celu jednoznacznej prezentacji przestrzennego rozkładu prognozowanych wariantów zmian określonych elementów środowiska.

6. Sytuacje konfliktowe w systemie antropogenicznym a stan środowiska przyrodniczego

Parki krajobrazowe to obszary silnej konkurencji różnych grup użytkowników środowiska przyrodniczego. Ścierają się tu interesy lobby turystycznego, rolniczego, leśnego, niekiedy surowcowego, a także specyficznej grupy użytkowników, jaką są tzw. "ekolodzy" (ochroniarze środowiska). Konkurencja tych grup o dostęp do dóbr środowiskowych prowadzi często do ich dewastacji wskutek nadmiernej lub nieprawidłowej ich eksploatacji. Uchwycenie realnie występujących w środowisku społecznym parków krajobrazowych konfliktów o dostęp do dóbr przyrody, możliwe jest najczęściej tylko poprzez wnikliwą penetrację społeczności lokalnych, wniknięcie do nich, znacznie rzadziej poprzez prowadzenie wywiadów ankietowych z pozycji zewnętrznych. Co prawda niektóre konflikty przyjmują formę otwartą, oficjalną i stają się wręcz powszechnie znane, lecz wtedy jest najczęściej zbyt późno na

interwencję, gdyż dobra środowiskowe zostają już w znacznym stopniu uszczuplone. Znacznie trudniejsze jest rozpoznanie konfliktów poprzez badanie ich skutków w środowisku przyrodniczym, gdyż z reguły nie można stwierdzić, czy zniszczenie środowiska nastąpiło wskutek nadmiernej konkurencji różnych grup społeczeństwa, czy też po prostu wskutek dewastacyjnej działalności



Ryc. 4. Proponowany zakres bazy danych GIS dotyczącej środowiska przyrodniczego parku krajobrazowego

Fig. 4. Proposed range of GIS database concerning natural environment of landscape park

określonego podmiotu nie wywołanej konfliktem środowiskowym.

Prowadząc opracowania na większych obszarach, gdzie realizacja badań ankietowych i penetracja społeczności lokalnych są trudne do wykonania, można określać tzw. potencjalne sytuacje konfliktowe. Znając wielkość zasobów i walorów (potencjał) środowiska, występujących na tym samym obszarze, służących do zaspokajania potrzeb różnych grup osób, można prognozować, gdzie z największym prawdopodobieństwem wystąpią sytuacje konfliktowe, a więc gdzie istnieje największy potencjał konfliktów. Jako przykład można tu podać opracowanie Kistowskiego (1996a) wykonane dla obszaru Kaszubskiego Parku Krajobrazowego.

7. Systemy informacji geograficznej jako narzędzie wspomagające badania i zarządzanie w parkach krajobrazowych

Zastosowanie komputerowych systemów informacji geograficznej (GIS) narzędzia służącego do sprawnego magazynowania, analizowania i przedstawiania danych przestrzennych, może w ogromnym stopniu racjonalizować i przyspieszyć prowadzenie badań ekologiczno-krajobrazowych na obszarach chronionych. W trakcie opracowania cyfrowej bazy danych przestrzennych, stanowiącej podstawowy element GIS, powinno nastąpić uporządkowanie wszelkich informacji dotyczących terenu opracowania w czytelnej strukturze warstw informacyjnych (Kistowski i Iwańska 1997). Pozwala to na łatwy dostęp do danych i upraszcza dalszą ich analizę. Propozycje zakresu bazy danych dotyczącej środowiska przyrodniczego, jako subbazy szerszej bazy stworzonej dla potrzeb gospodarowania w parkach krajobrazowych prezentuje ryc. 4 (Czochoński i Kistowski, w druku). Zastosowanie GIS pozwala także na uczytelnienie i usprawnienie organizacji gromadzenia i przepływu danych pomiędzy Zarządem Parku Krajobrazowego, a podmiotami z nim współpracującymi. Jest to niezbędne dla sprawnego zarządzania obszarem parku, co stanowi jedno z podstawowych zadań jego Dyrekcji i Zarządu.

Autor opracowania uważa, iż należy podjąć szerszą dyskusję nad problemem skomputeryzowania procesu gromadzenia danych o parkach krajobrazowych, tak w ich obrębie, jak i na szczeblu wojewódzkim oraz centralnym. Nieodzowne jest tu zastosowanie systemów informacji geograficznej, gdyż przy stale wzrastającej liczbie i powierzchni tych obszarów chronionych, brak rzetelnej i szybko dostępnej informacji o stanie ich środowiska może przyczynić się do szybkiej utraty walorów przyrodniczych tych terenów.

LITERATURA

CZOCHAŃSKI J., KISTOWSKI M. (w druku). Systemy informacji o środowisku przyrodniczym jako podstawa realizacji planów ekorozwoju. In: Zastosowania

- ekologii krajobrazu w ekorozwoju. Materiały z konferencji PAEK, 10.1995 UW. Warszawa.
- FEDEROWICZ-JACKOWSKI W. 1996. Obrazowanie rzeczywistości od rysunku do przestrzeni wirtualnej. In: Systemy Informacji Geograficznej. GIS w praktyce. Materiały konferencyjne. Centrum Promocji Informatyki, Warszawa: 131-142.
- HERBICH J., HERBICHOWA M., HERBICH P. 1996. Problemy aktywnej ochrony szaty roślinnej zmienionych torfowisk na przykładzie wybranych rezerwatów województwa gdańskiego. In: KISTOWSKI M. (ed.). Badania ekologiczno-krajobrazowe na obszarach chronionych. Materiały z konferencji PAEK. Problemy Ekologii Krajobrazu 2: 88-94.
- KISTOWSKI M. 1994. Potential conflicts and landscape stability in the North-eastern Poland. In: Landscape Research and Its Applications in Environmental Management. Warsaw University, IALE, Warszawa: 199-206.
- KISTOWSKI M. 1995a. Propozycja zastosowania metody oceny przyrodniczych uwarunkowań ekorozwoju w skali makroregionalnej (na przykładzie Polski północno-wschodniej). Przegląd Geograficzny 67, 1/2: 71-89.
- KISTOWSKI M. 1995b. Analiza przyczynowo-skutkowych łańcuchów antropopresji jako podstawa racjonalnej gospodarki w środowisku przyrodniczym. In: Studia krajobrazowe jako podstawa racjonalnej gospodarki przestrzennej. Uniwersytet Wrocławski, PAEK, Wrocław: 23-39.
- KISTOWSKI M. 1995c. Ocena ryzyka ekologicznego Elku i okolic. (mscr.) Urząd Miasta w Elku, Katedra Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Gdańskiego. Gdańsk.
- KISTOWSKI M. 1996a. Analiza występowania potencjalnych sytuacji konfliktowych w środowisku przyrodniczym wspomagana systemem GIS MapInfo (na przykładzie Kaszubskiego Parku Krajobrazowego). In: KISTOWSKI M. (ed.) Badania ekologiczno-krajobrazowe na obszarach chronionych. Materiały z konferencji PAEK. Problemy Ekologii Krajobrazu 2: 8-12.
- KISTOWSKI M. 1996b. Zastosowanie koncepcji potencjałów częściowych krajobrazu do oceny przyrodniczych uwarunkowań zagospodarowania przestrzennego obszarów młodogłacialnych. Przegląd Geograficzny 68, 3/4.
- KISTOWSKI M., IWAŃSKA M. 1997. Systemy Informacji Geograficznej. Podstawy techniczne i metodyczne. Przegląd pakietów i zastosowań w badaniach środowiska przyrodniczego. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań.
- KISTOWSKI M., REKOWSKA M., STEFANIAK B. 1996. Metoda oceny wpływu antropopresji na środowisko przyrodnicze stref podmiejskich w krajobrazie młodogłacialnym (na przykładzie okolic Elku). Przegląd Naukowy Wdz. Melioracji i Inżynierii Środowiska SGGW 10: 13-24.
- TROJAN P. 1980. Homeostaza ekosystemów. Ossolineum, Wrocław.

Adres autora:
Uniwersytet Gdański
Katedra Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska
ul. R. Dmowskiego 16a
80-264 Gdańsk