

MARIUSZ KISTOWSKI

**Propozycja metody oceny  
przyrodniczych uwarunkowań ekorozwoju w skali makroregionalnej  
(na przykładzie Polski północno-wschodniej)**

*An application of a method concerned natural conditioning assessment  
for sustainable development in a macroregional scale  
(a case study of North-Eastern Poland)*

**Zarys treści.** W artykule przedstawiono metody ekologii krajobrazu stosowane w ocenie przyrodniczych uwarunkowań ekorozwoju. Wykorzystano tu koncepcję potencjału krajobrazu, zaproponowano metody badania struktury funkcjonalnej krajobrazu, oceny potencjalnej reakcji środowiska na przejawy antropopresji, określania potencjalnych sytuacji konfliktowych oraz delimitacji systemu powiązań przyrodniczych. Wyniki zastosowania metody zaprezentowano opierając się na badaniach w obszarze „Zielonych Płuc Polski” (pięć województw północno-wschodnich).

**Wprowadzenie**

Od początku lat osiemdziesiątych dokonuje się powolna zmiana metod analizy i oceny środowiska przyrodniczego na potrzeby planowania przestrzennego. Przechodzi się od podejścia statycznego, traktującego środowisko jak zespół nie związanych ze sobą komponentów, w kierunku ujęć dynamicznych i funkcjonalnych, uwzględniających powiązania i zjawiska synergii w środowisku przyrodniczym. Istotną rolę odgrywa tu systemowe podejście do interakcji człowiek—środowisko (Kostrowicki 1992).

Zmiana ta odbywa się w kontekście ogólnych przemian świadomości mieszkańców najsilniej rozwiniętych ekonomicznie regionów Ziemi i przechodzenia od strategii rozwoju opartego na intensywnej eksploatacji zasobów przyrody oraz rozwijaniu technologii zasobo- i energochłonnych do strategii zrównoważonego rozwoju (ang. *sustainable development*), określanej też jako ekorozwój. W opracowaniu *Środowisko a rozwój Polski* (1990) został on scharakteryzowany jako »program restrukturyzacji powiązań ekonomicznych, społecznych i technicznych, mający na celu ochronę przyrody i środowiska życia człowieka... oraz uznanie wartości przyrody jako takiej«.

Najważniejsze cele ekorozwoju to:

- 1) długotrwałe wykorzystanie odnawialnych zasobów naturalnych,
- 2) utrzymanie stabilności procesów ekologicznych i ekosystemów,

- 3) ochrona różnorodności genetycznej oraz ogólna ochrona przyrody,
- 4) zachowanie i polepszenie stanu zdrowia ludzi (Kozłowski 1994).

Projektowanie zasad ekorozwoju wymaga, poza analizą uwarunkowań społeczno-ekonomicznych, szczegółowego rozpoznania stanu środowiska przyrodniczego, oceny jego zasobów i walorów, sposobu jego funkcjonowania, rzeczywistych i potencjalnych jego zagrożeń. Jedną z metod oceny przyrodniczych uwarunkowań ekorozwoju zaproponowano w niniejszym artykule.

Opracowano ją w trakcie określania strategii ekorozwoju Obszaru Funkcjonalnego „Zielone Płuca Polski”, obejmującego pięć województw północno-wschodniej Polski (białostockie, łomżyńskie, olsztyńskie, ostrołęckie i suwalskie). W latach 1990—1992 na zlecenie Narodowej Fundacji Ochrony Środowiska, w gdańskim ośrodku geograficznym zrealizowano dwa tematy badawcze: „Waloryzacja struktury funkcjonalno-przestrzennej środowiska przyrodniczego Obszaru Funkcjonalnego Zielone Płuca Polski” oraz „Ekologiczny model gospodarowania na Obszarze Funkcjonalnym Zielone Płuca Polski”. Kierował nimi, obok autora niniejszego opracowania, dr J. Szczepaniak. Zaprezentowana metoda jest modyfikacją metody stworzonej na potrzeby tych tematów badawczych. Wyjaśnienia wymagają używane często w tekście terminy „krajobraz” i „środowisko przyrodnicze”. Autor traktuje je jako synonimy i definiuje za M. Przewoźniakiem (1987) jako system powiązanych funkcjonalnie komponentów abiotycznych i biotycznych oraz tworzonych przez nie jednostek przestrzennych, hierarchicznie sobie podporządkowanych i powiązanych funkcjonalnie wraz z efektami działalności człowieka.

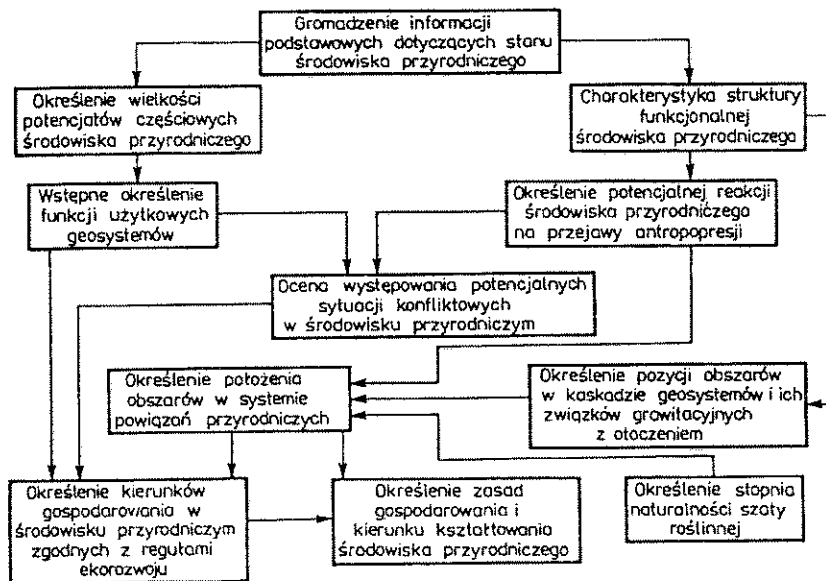
#### Zakres informacji o środowisku

Generalnie za słuszne uznaje się twierdzenie, że im większy jest zakres zgromadzonych informacji podstawowych, tym wiarygodniejsze są końcowe rezultaty opracowania. Współczesna nadinformacyjność wielu źródeł danych o ziemi (np. obrazów satelitarnych) zmusza jednak do wnikliwej selekcji danych, prowadzącej do odrzucenia informacji mniej istotnych i zbędnych, a w efekcie do ułatwienia procedur oceny.

W przypadku Polski północno-wschodniej, ze względu na ogromny obszar opracowania obejmujący około 20% powierzchni kraju, skoncentrowano się na inwentaryzacji istniejących już materiałów archiwalnych w postaci opracowań kartograficznych i tekstowych, surowych danych pomiarowych dotyczących frekwencji i stanu elementów środowiska, obrazów satelitarnych. Szczególną rolę należy tu przypisać danym gromadzonym przez Instytut Geologiczny, Instytut Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa, Regionalne Dyrekcje Lasów Państwowych, a także Instytut Badawczy Leśnictwa, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej oraz Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony środowiska.

Analityczne informacje dotyczące środowiska przyrodniczego zostały wykorzystane przede wszystkim w etapach (ryc. 1):

- 1) oceny wielkości potencjałów częściowych krajobrazu,
- 2) charakterystyki struktury funkcjonalnej krajobrazu,
- 3) oceny potencjalnej reakcji środowiska na antropopresję.



Ryc. 1. Schemat prac nad oceną przyrodniczych uwarunkowań ekorozwoju

Scheme of works on a natural conditioning assessment for sustainable development

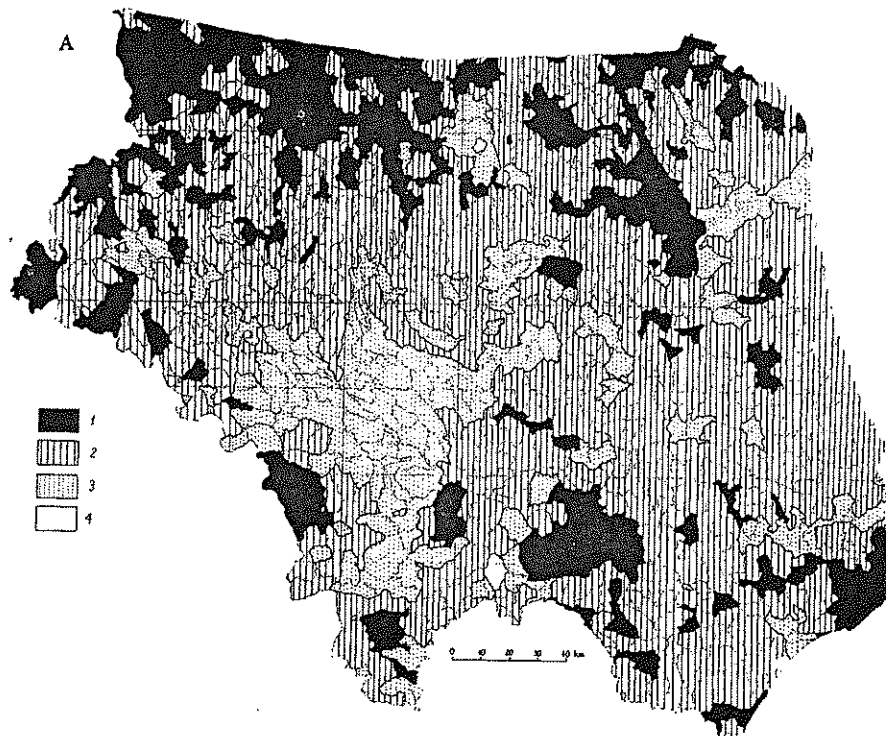
Uznając przewodnią rolę rzeźby terenu, wód i szaty roślinnej w krajobrazie, szczególną uwagę zwrócono na informacje dotyczące tych komponentów. Rysunek hipsometryczny wykorzystano w licznych dalszych syntezach (ocena warunków topoklimatycznych, delimitacja krajobrazów elementarnych, ocena reakcji środowiska na wiele przejawów antropopresji). Dokonano szczegółowej charakterystyki morfometrycznej i hydrologicznej 350 jezior (o powierzchni powyżej 50 ha) oraz zlewni i cieków na podstawie danych ze 122 punktów pomiarowych, a także określono wskaźniki ich odporności i degradacji (Lange i inni 1990). Scharakteryzowano możliwości zaopatrzenia w wodę z poziomów kredowych, trzecio- i czwartorzędowych, zagrożenia tych wód (Paczyński i inni 1990) oraz wody mineralne poziomów podkonozoicznych (Marszczek i Dobrzyński 1990). Dokonano także szczegółowego podziału obszaru na zlewnie elementarne. Na podstawie danych z obrazów satelitarnych i map topograficznych sporządzono mapę użytkowania terenu. Porównując mapę roślinności potencjalnej z aktualnym stanem użytkowania ziemi, określono stopień naturalności szaty roślinnej (Lenartowicz i Machnikowski 1990).

Zgromadzono także dane odnoszące się do przypowierzchniowej warstwy litosfery (litologia powierzchniowych utworów geologicznych, lokalizacja i charakterystyka złóż surowców mineralnych), atmosfery (stosunki opadowe i warunki anemometryczne) i gleb (typy genetyczne). Wykorzystano informacje dotyczące zanieczyszczenia wód i atmosfery (Staniaszek i inni 1990).

### Potencjał środowiska przyrodniczego

Na potrzeby praktyczne we wstępnym etapie opracowania dogodne jest odrębne badanie struktury materialnej i struktury funkcjonalnej środowiska przyrodniczego. M. Przewoźniak (1987) określa strukturę materialną krajobrazu jako zestaw, charakter i układ komponentów krajobrazu oraz tworzonych przez nie jednostek przestrzennych. Komponenty te kreują zasoby i walory środowiska przyrodniczego. Ocena wielkości i jakości tych zasobów i walorów to jedno z najważniejszych zadań syntez przyrodniczych w planowaniu procesu ekorozwoju.

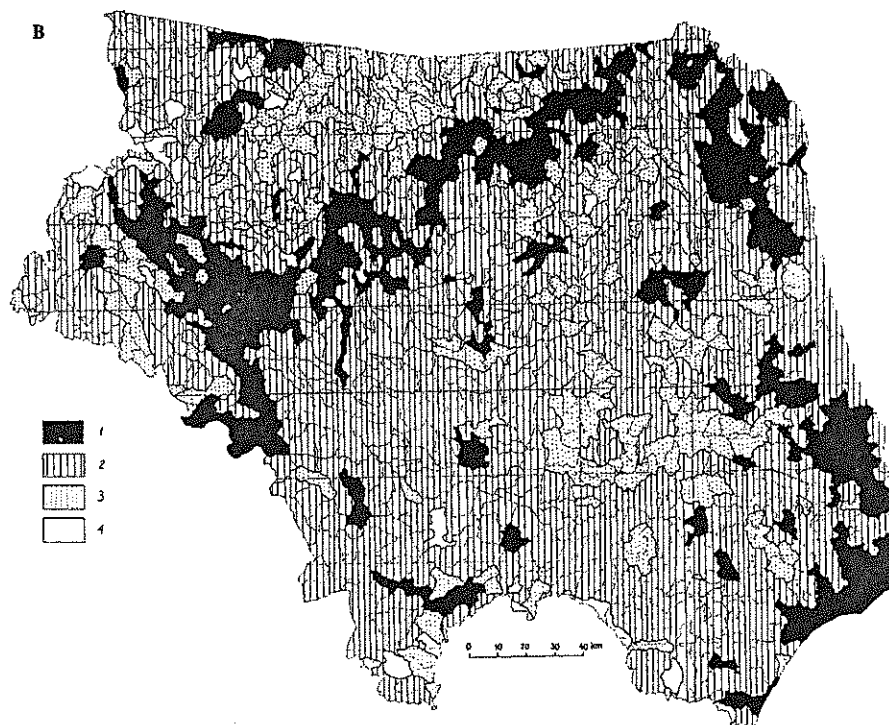
W przedstawionej metodzie do tej oceny zastosowano koncepcję potencjału krajobrazu. G. Haase (1978) definiuje potencjał jako zdolność środowiska do zaspokajania potrzeb społeczeństwa, wynikającą z cech jego struktury i funkcjonowania. Podobnie A. Richling (1992) za potencjał krajobrazu uznaje wszelkie zasoby przyrody, których eksploatacją człowiek może być zainteresowany. Takie ujęcie potencjału wydaje się zbyt wąskie dla niniejszego opracowania. Bardziej trafne wydaje się podejście M. Przewoźniaka (1991), który wydzielił potencjały: samoregulacyjno-odpornościowy, zasobowo-użytkowy i percepcyjno-behawioralny. Pierwszy z nich jest definiowany jako zdolność krajobrazu do przeciwdziałania i neutralizacji zmian jego struktury materialnej i charakteru funkcjonowania wywołanych bodźcami przyrodniczymi i an-



tropogenicznymi, drugi — jako zdolność krajobrazu do zaspokajania materialno-energetycznych potrzeb człowieka. Trzeci z nich nie jest uwzględniony w niniejszej metodzie. Podobny pogląd w odniesieniu do dwóch pierwszych typów potencjałów prezentują M. Kistowski i J. Szczepaniak (1990). W praktyce wygodne jest określanie tzw. potencjałów częściowych środowiska przyrodniczego.

Nawiązując do postulowanego zakresu informacji o strukturze materialnej środowiska, niezbędnego przy tworzeniu regionalnych planów ekorozwoju (Kassenberg 1986), w odniesieniu do poszczególnych elementów określono następujące potencjały częściowe:

- 1) wody śródlądowe — potencjał zaopatrzenia w wodę,
- 2) powietrze atmosferyczne — potencjał atmosferyczny,
- 3) grunty rolne i leśne — potencjał produktywności biotycznej,



Ryc. 2. Przykładowy rozkład wielkości potencjałów częściowych w Obszarze Funkcjonalnym „Zielone Płuca Polski”

A — potencjał produktywności biotycznej, B — potencjał regulacji biotycznej  
1 — wysoki, 2 — średni, 3 — niski, 4 — bardzo niski lub brak

Example of partial potentials evaluation in the Functional Area „Green Lungs of Poland”

A — biotic yield potential, B — biotic regulation potential  
1 — high, 2 — moderate, 3 — low, 4 — very low or no potential

- 4) powierzchnia ziemi oraz kopaliny — potencjał surowcowy,
- 5) systemy unikalnej przyrody i krajobrazu oraz świat roślinny i zwierzęcy — potencjał regulacji biotycznej,
- 6) walory turystyczno-wypoczynkowe — potencjał rekreacyjny i potencjał balneologiczny,
- 7) skutki działania odpadów i innych zanieczyszczeń — potencjał samooczyszczania.

Oprócz nich zdefiniowano potencjał rozwoju systemu osadniczego. Potencjały podzielono na trzy podstawowe grupy: użytkowe (produktywności biotycznej, rekreacyjny, rozwoju systemu osadniczego, surowcowy i balneologiczny), wspomagające (zaopatrzenia w wodę i atmosferyczny) oraz warunkujące równowagę środowiska przyrodniczego (samooczyszczania i regulacji biotycznej). Taki podział był istotny ze względów praktycznych i posłużył w dalszej części identyfikacji potencjalnych sytuacji konfliktowych.

W ocenie wielkości potencjałów wykorzystano bardzo liczne informacje, których zakres przedstawia tabela 1. Bardzo rozbudowany system oceny wielkości potencjałów nie pozwala na zaprezentowanie go w niniejszym opracowaniu. Wykorzystano w nim szeroko, ze świadomością ich subiektywizmu, metody bonitacyjne. Wielkość każdego z potencjałów określono w czterech klasach: wysoki (3), średni (2), niski (1), bardzo niski lub brak (0). Podstawowym polem oceny wielkości potencjałów częściowych były zlewnie elementarne, wykorzystane następnie przy charakterystyce struktury funkcjonalnej krajobrazu. Na obszarze „Zielonych Płuc Polski” wydzielono 1325 takich zlewni.

Teren opracowania odznacza się średnią wielkością potencjału produktywności biotycznej, wiele jego części osiąga jednak potencjał wysoki, co świadczy o dużych możliwościach rozwoju gospodarki rolnej i leśnej. Potencjał surowcowy jest generalnie niski, z wyjątkiem fragmentów Pojezierza Suwalskiego. Stosunkowo niskie wartości prezentuje potencjał rozwoju systemu osadniczego. Potencjał rekreacyjny cechuje strefowość uwarunkowana morfogenezą. Na terenach pojeziernych (młodoglacjalnych) przeważają średnie, a miejscami wysokie wartości potencjału. Na terenach staroglacjalnych zarysowuje się dominacja jego średnich wartości.

Potencjał regulacji biotycznej na 2/3 obszaru „Zielonych Płuc Polski” ma wielkość średnią. Najwyższe wartości potencjału związane są z obszarami morenowo-pojeziernymi i dużymi kompleksami leśnymi. Potencjał samooczyszczania jest ogólnie średni, z tendencją do potencjału wysokiego. Najwyższy potencjał samooczyszczania charakteryzuje część pojezierzy oraz wysoczyzn staroglacjalnych (średnio urozmaiconą rzeźbą), najniższy — zlewnie bezodpływowe.

Potencjał zaopatrzenia w wodę jest generalnie niski. Większe tereny o potencjale średnim występują w północnej i zachodniej części obszaru opracowania. Potencjał atmosferyczny osiąga z reguły średnie wielkości. Wyższe wartości występują w północnej i południowej części obszaru opracowania (Kraina Wielkich Jezior Mazurskich, dolina dolnego Bugu), niższe wartości na Równinie Kurpiowskiej, w Kotlinie Biebrzańskiej, Puszczy Białowieskiej i Knyszyńskiej.

Przykładowy rozkład wielkości dwóch potencjałów częściowych przedstawiono na rycinie 2.

Zakres informacji podstawowych i syntez cząstkowych opracowanych w celu określenia potencjałów częściowych

Informacje podstawowe	Syntezy cząstkowe	Synteza końcowa
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Kompleksy przydatności rolniczej gruntów rolnych</li> <li>— Stan sanitarny atmosfery (strumień SO<sub>2</sub>)</li> <li>— Typy siedliskowe lasów</li> <li>— Statyczność jezior</li> <li>— Zlewnia właściwa jezior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— produktywność biotyczna gruntów rolnych</li> <li>— produktywność biotyczna lasów</li> <li>— produktywność biotyczna jezior</li> </ul>	Wielkość potencjału produktywności biotycznej
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Jednostki strukturalne systemów hydrograficznych</li> <li>— Typy krajobrazów elementarnych (geochemicznych)</li> <li>— Typy krążenia wody</li> <li>— Typy rzeźby</li> <li>— Występowanie wód powierzchniowych i podmokłości</li> <li>— Użytkowanie terenu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— charakter krążenia materii w obiegu wodnym</li> <li>— cechy dynamiczne przyziemnej warstwy atmosfery</li> <li>— charakter krążenia materii w obiegu atmosferycznym</li> </ul>	Wielkość potencjału samoczyszczenia
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Zasoby dyspozycyjne wód powierzchniowych</li> <li>— Współczynnik nieregularności odpływu</li> <li>— Stan czystości cieków</li> <li>— Poziom wrażliwości systemów hydrograficznych</li> <li>— Potencjalne zasoby wód podziemnych</li> <li>— Jakość wód podziemnych</li> <li>— Izolacja poziomów wodonośnych</li> <li>— Stopień dyspersji i ascenzji solanek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— wielkość i jakość zasobów wód powierzchniowych</li> <li>— elementy systemu wodonośnego</li> <li>— wrażliwość warstw wodonośnych</li> <li>— wielkość i jakość zasobów wód podziemnych</li> </ul>	Wielkość potencjału zaopatrzenia w wodę
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Spadki terenu</li> <li>— Ekspozycje stoków</li> <li>— Typy rzeźby</li> <li>— Występowanie wód powierzchniowych i podmokłości</li> <li>— Dominujące kierunki i prędkości wiatrów</li> <li>— Użytkowanie terenu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— nasłonecznienie względne</li> <li>— deformacja prędkości wiatru</li> <li>— lokalne predyspozycje terenu do kształtowania warunków aerosanitarnych</li> </ul>	Wielkość potencjału atmosferycznego
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Wielkości udokumentowanych zasobów surowców mineralnych</li> </ul>		Wielkość potencjału osadniczego
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Spadki terenu</li> <li>— Tereny erozji wąwozowej i akumulacji colicznej</li> <li>— Cechy mechaniczne powierzchniowych utworów geologicznych</li> <li>— Głębokość zalegania I poziomu wód gruntowych</li> <li>— Użytkowanie terenu</li> <li>— Kompleksy przydatności rolniczej gruntów rolnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— ograniczenia fizjograficzne rozwoju osadnictwa</li> <li>— ograniczenia uwarunkowane wysoką wartością użytkową biotycznych składowych środowiska</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Stopień rozdrobnienia użytków</li> <li>— Jeziorność geosystemu</li> <li>— Stan czystości jezior</li> <li>— Stan sanitarny atmosfery (strumień SO<sub>2</sub>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— atrakcyjność rekreacyjna geosystemu</li> <li>— ograniczenia atrakcyjności rekreacyjnej geosystemu</li> </ul>	Wielkość potencjału rekreacyjnego
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Potencjalna roślinność naturalna</li> <li>— Typy drzewostanów</li> <li>— Użytkowanie terenu</li> <li>— Geosystemy elementarne (kaskada geosystemów)</li> <li>— Typy krajobrazów elementarnych (geochemicznych)</li> <li>— Tereny erozji wąwozowej i akumulacji colicznej</li> <li>— Statyczność jezior</li> <li>— Zlewnia właściwa jezior</li> <li>— Użytkowanie terenu (torfowiska)</li> <li>— Stopień urozmaicenia drzewostanów w lasach</li> <li>— Stan sanitarny atmosfery (strumień SO<sub>2</sub>)</li> <li>— Występowanie wskaźnikowych gatunków zwierząt drapieżnych</li> <li>— Użytkowanie terenu w geosystemach</li> <li>— Typy krajobrazów elementarnych (geochemicznych)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— stopień naturalności szaty roślinnej</li> <li>— stopień zasilania w abiotyczne zasoby materialno-energetyczne krajobrazu</li> <li>— poziom wrażliwości na zaburzenia antropogeniczne</li> <li>— poziom identyfikacji cech regulacji krajobrazu</li> <li>— poziom funkcjonowania barier geochemicznych</li> <li>— stopień samoregulacji geosystemów</li> </ul>	Wielkość potencjału regulacji biotycznej
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Potencjalne zasoby wód termalnych lub zmineralizowanych</li> <li>— Typy mineralizacji i temperatura wód w głębinach</li> <li>— Skład chemiczny i zawartość mikrośladników</li> <li>— Możliwość wydobycia wód w głębinach</li> <li>— Zasoby leczniczych złóż organogenicznych</li> <li>— Typ biologiczno-chemiczny leczniczych złóż organogenicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— elementy systemu wodonośnego wód mineralnych</li> <li>— wielkość i jakość zasobów wód mineralnych</li> <li>— wielkość i jakość leczniczych złóż organogenicznych</li> </ul>	Wielkość potencjału balneologicznego

### Struktura funkcjonalna krajobrazu

Struktura funkcjonalna środowiska przyrodniczego to całokształt związków i oddziaływań między jego komponentami i jednostkami przestrzennymi, któremu towarzyszy wymiana i transformacja materii, energii i informacji między nimi (Przewoźniak 1987). Jak podkreśla W. Widacki (1979), procesy te są główną przyczyną zmian zachodzących wewnątrz geokompleksu.

W niniejszym opracowaniu zaproponowano dwa poziomy badania struktury funkcjonalnej. Pierwszy, niższy, to badanie związków poziomych i pionowych pomiędzy geokompleksami wewnątrz zlewni elementarnych. Drugi, wyższy, to identyfikacja związków pomiędzy zlewniami elementarnymi, traktowanymi jako geosystemy. H. Barsch (1979) definiuje geokompleks jako relatywnie zamknięty wycinek przyrody, stanowiący całość dzięki zachodzącym w nim procesom i współzależności budujących go komponentów. Ten sam autor podobnie definiuje geosystem, wyróżnia go jednak ze względu na sposób badania, prowadzony zgodnie z teorią systemów (komponenty = elementy systemu, procesy — relacje systemu). Bardziej obrazowo określa geosystem D. L. Armand (1980) — jako jednostkę przestrzenną krajobrazu, silnie powiązaną wewnątrz pod względem funkcjonalnym, o granicach na liniach osłabienia związków z otoczeniem, gdzie przekazywanie materii i energii jest najmniejsze. Definicja ta uzasadnia uznanie zlewni za geosystem, szczególnie na terenach o urozmaiconej rzeźbie, z wyraźnie zarysowanymi wododziałami.

Badanie struktury funkcjonalnej na poziomie pierwszym przeprowadzono przyjmując trzy zasadnicze kryteria:

- 1) typy krajobrazów elementarnych (typy funkcjonalne rzeźby), będące pochodną interpretacji wpływu rzeźby na sposób grawitacyjnego przemieszczania się materii zaproponowanej przez A. J. Perelmana (1971);
- 2) typy migracji wody w gruncie, uwarunkowane składem litologicznym przypowierzchniowej warstwy litosfery i, w nieco mniejszym stopniu, charakterem rzeźby;
- 3) typy użytkowania terenu (grunty orne, użytki zielone, lasy, nieużytki hydrogeniczne i litogeniczne, tereny zabudowane).

Typy krajobrazów elementarnych scharakteryzowano, w nieco zmienionej formie, za J. Szczepaniakiem i J. Szukalskim (1992):

- 1) obszary zasilania — płaskie wierzchołki w strefach wododziałowych zasilające tereny położone niżej;
- 2) obszary tranzytu powierzchniowego — stoki o wyraźnych spadkach zasilające obszary położone niżej własnymi zasobami materialno-energetycznymi, a przede wszystkim przekazujące i transformujące materię z obszarów położonych wyżej ku terenom niższym;
- 3) obszary złożone — pogie stoki, powierzchnie wododziałowe o słabo zarysowanych działach wodnych (np. na Równinie Kurpiowskiej), powierzchnie stożków napływowych i równin deltowych oraz tarasów nadzalewowych, gdzie procesy depozycji, transportu i zasilania w zasoby materialno-energetyczne występują we względnej równowadze;
- 4) obszary depozycji względnie domkniętej — dna dolin i pradolin, równiny akumulacyjne i dna niecek akumulacyjnych o silnej przewodzie procesów



- depozycji materii, jednak z funkcją tranzytową — przekazywaniem zasobów szczególnie do cieków i jezior;
- 5) obszary depozycji domkniętej — domknięte topograficznie i hydrograficznie dna obszarów bezodpływowych, szczególnie ewapotranspiracyjnych i retencyjnych, także podmokłe i niezmeliorowane dna dolin, gdzie w zasadzie występują tylko procesy depozycji;
  - 6) obszary depozycji akwalnej — misy zbiorników wodnych o dominacji procesów depozycji materii i dużej odmienności procesów energetycznych w stosunku do obszarów lądowych.

Za T. Celmerem (1973), wyróżniono następujące typy migracji wody w gruncie:

- 1) infiltracyjny — z intensywnym przemywaniem profilu i zasilaniem I poziomu wód gruntowych, charakterystycznym dla utworów piaszczystych,
- 2) ewapotranspiracyjny — z dominacją parowania i słabym wsiąkaniem charakterystycznym dla utworów gliniastych i ilastych,
- 3) retencyjny — z dominacją gromadzenia wody na powierzchni, słabą infiltracją i okresowo wzmocnionym parowaniem, na utworach torfowych i piaskach humusowych,
- 4) mieszane — wyróżniane zależnie od zmienności litologii w pionie.

Opierając się na tych kryteriach zdelimitowano geokompleksy, dla których określono charakterystyki funkcjonalne, ich frekwencję oraz zbadano charakter ich wzajemnego sąsiedztwa w granicach zlewni elementarnych. Pozwoliło to na stwierdzenie ogólnych prawidłowości i problemów funkcjonowania każdej zlewni elementarnej.

Do badania funkcjonowania krajobrazu na poziomie międzygeosystemowym przyjęto koncepcję kaskady zlewni. Kaskada to układ obiektów danego rodzaju, gdzie wyjście jednego obiektu stanowi jednocześnie wejście do następnego (*Słownik wyrazów obcych*, PWN, Warszawa 1980). W analizowanym przypadku obiekty te stanowią zlewnie elementarne — odpływowe i przepływowe. Ciek stanowi oś zlewni i element integrujący kaskadę. Wejścia i wyjścia cieków w zlewni to punkty połączenia poszczególnych elementów kaskady. Badanie związków pomiędzy zlewniami w kaskadzie polegało na określeniu 1) kierunku, 2) siły i 3) jakości powiązań.

Na obszarze „Zielonych Płuc Polski” określono siedem podstawowych poziomów w kaskadzie. Kierunek powiązań zawsze przebiegał od zlewni położonych wyżej w sensie hydrologicznym ku zlewniom niższym. Najlepszym sposobem badania siły powiązań byłoby określenie ilości materii transportowanej ciekami do kolejnych zlewni elementarnych oraz określenie wielkości przepływu (energii). Jeśli brak danych nie pozwala na zastosowanie tej metody, to w sposób bardzo przybliżony można określić siłę związku spadkiem cieku w zlewni oraz powierzchnią przekroju poprzecznego cieku. Jakość powiązań wynika z określonych wcześniej ogólnych prawidłowości funkcjonowania zlewni, które warunkują sprawność jej funkcjonowania. Porównując tę sprawność dla sąsiadujących ze sobą w kaskadzie zlewni, jakość powiązań międzyzlewniowych określono jako: pozytywną, obojętną i negatywną.

Na obszarze Polski północno-wschodniej, dla którego zastosowano tę metodę, około 50% zlewni elementarnych ma przeciętną sprawność fun-

kcjonowania. Po 20% (łącznie 40%) wykazuje sprawność wysoką i bardzo wysoką. Tylko 10% to geosystemy o niskiej i bardzo niskiej sprawności funkcjonowania. Pomimo tego stosunkowo dobrego stanu, około 50% powiązań pomiędzy zlewniami elementarnymi wykazuje negatywną jakość. Wynika to z położenia zlewni o niższej sprawności funkcjonowania na wyższych poziomach kaskady, powyżej zlewni bardziej sprawnych. Powiązania obojętne charakteryzują głównie: Równinę Kurpiowską, Międzyrzecze Łomżyńskie południową część Wysoczyzny Białostockiej i Równiny Bielskiej (tab. 2) Powiązania pozytywne obejmują około 15% ich ogólnej liczby i występują w południowej części Wzniesień Górowskich i Równiny Orneckiej, wschodniej części Równiny Kurpiowskiej, zachodniej części Wysoczyzny Wysokomazowieckiej i wschodniej części Krainy Węgorapy.

#### Potencjalna reakcja środowiska przyrodniczego na antropopresję

Jako reakcję krajobrazu określić można zespół zmian w środowisku (odwracalnych i nieodwracalnych) zachodzących na skutek bodźców antropogenicznych lub przyrodniczych. Z punktu widzenia użyteczności środowiska dla człowieka oraz zachowania równowagi krajobrazu, reakcje środowiska można podzielić na pożądane i niepożądane (Szczepaniak, w druku). Pierwsze z nich podnoszą lub podtrzymują funkcjonalno-użytkową wartość krajobrazu, drugie — obniżają ją.

W związku z terminem „reakcja” często używa się terminu „wrażliwość środowiska”, który można utożsamiać z jego podatnością na odkształcenia, niezależnie od charakteru tych odkształceń. A. Richling i J. Solon (1994) omawiane tu problemy zawierają w pojęciu „stabilności”, określając ją jako trwałość środowiska w warunkach niezmiennego otoczenia oraz zdolność do powrotu do stanu oryginalnego po zakończeniu oddziaływania zakłócających czynników zewnętrznych. Im krajobraz silniej reaguje na bodźce antropogeniczne, tym jest bardziej wrażliwy (mniej stabilny).

Ze względu na odmienną reakcję środowiska na różne bodźce antropogeniczne, niecelowe jest określanie „totalnej” reakcji środowiska na antropopresję. Można co prawda stwierdzić, że pewne typy środowiska są ogólnie bardziej wrażliwe, a inne mniej, jednak zawsze można określić jakiś rodzaj oddziaływania antropogenicznego, dla którego reakcja będzie inna niż przy większości bodźców. Dlatego należy określać reakcje na konkretne bodźce, które na danym obszarze występują lub istnieje duże prawdopodobieństwo ich wystąpienia. Identyfikacja reakcji powinna być poprzedzona szczegółowym rozpoznaniem struktury funkcjonalnej krajobrazu i zasad jego funkcjonowania w warunkach antropopresji. Przejawy działalności człowieka są związane z różnymi formami użytkowania przez niego przestrzeni. Wygodnie jest zatem odnosić formy antropopresji do trzech podstawowych rodzajów użytkowania: gruntów rolnych, lasów i wód powierzchniowych (jezior).

J. Szczepaniak (w druku) proponuje uwzględnianie następujących przejawów antropopresji w odniesieniu do lasów:

- 1) redukcja zasięgu drzewostanów,
- 2) zwiększanie zasięgu drzewostanów,

- 3) pielęgnacyjno-ochronne zabiegi chemiczne,
- 4) rekreacja,
- 5) działanie antropogenicznych substancji agresywnych uczestniczących w obiegu atmosferycznym,
- 6) antropogeniczne piętrzenie poziomu wód gruntowych,
- 7) antropogeniczne obniżanie poziomu wód gruntowych,
- 8) działanie agresywnych substancji antropogenicznych uczestniczących w migracji wód gruntowych,

Dla terenów rolniczych zaproponowano następujące przejawy antropopresji:

- 1) sezonowa likwidacja lub zubożenie roślinności,
- 2) sezonowe wprowadzanie roślinności,
- 3) mechaniczne oddziaływanie na glebę,
- 4) zabiegi agrochemiczne ( nawożenie i ochrona roślin),
- 5—8) przejawy analogiczne jak w przypadku obszarów leśnych.

Jeśli chodzi o wody powierzchniowe, do najważniejszych przejawów antropopresji zaliczyć można:

- 1) odprowadzanie ścieków komunalnych i przemysłowych,
- 2) dostawa ze zmywem powierzchniowym nawozów mineralnych i środków ochrony roślin, głównie z obszarów użytkowanych rolniczo.

W odniesieniu do dwóch pierwszych grup obszarów (lasy i grunty rolne), wielkość reakcji oceniono na podstawie informacji o rzeźbie terenu i warunkach litologicznych, a więc rozpoznanej wcześniej strukturze funkcjonalnej. O ile informacje o rzeźbie (typy krajobrazów elementarnych) uznano za wystarczające, o tyle informacje o litologii, uwzględnione przy badaniu struktury funkcjonalnej, ze względu na wydzielenie jedynie czterech typów krążenia wody, uznano za zbyt ogólne. Dlatego przy ocenie reakcji terenów leśnych zastąpiono je informacją o typach siedliskowych lasu, a dla terenów rolniczych — o kompleksach przydatności rolniczej gleb. Dla jezior zastosowano metodę zaproponowaną przez W. Lange i innych (1990), opartą na porównaniu wielkości tzw. zlewni właściwej jeziora (powierzchnia zlewni/powierzchnię jeziora) i stateczności jeziora (wynikająca z głębokości maksymalnej i objętości zbiornika), czyli dostępnych parametrów morfometrycznych jeziora i zlewni. Można także zastosować metodę oceny podatności jezior na degradację stosowaną przez Państwową Inspekcję Ochrony Środowiska (Kudelska, Cydzik i Soszka 1992), jednak wymaga ona określenia znacznie większej liczby zmiennych, co przy spodziewanym stopniu wiarygodności skłania do wykorzystania wcześniej przedstawionej metody.

Zaproponowano, aby rodzaj potencjalnej reakcji na antropopresję i jej natężenie przedstawić w skali pięciostopniowej (Kistowski i Szczepaniak 1990):

- 1) reakcje pożądane;
- 2) reakcje obojętne (brak reakcji),
- 3) reakcje niepożądane (ze stopniowaniem: słabe, średnie, silne).

Jak wcześniej zaznaczono, oczekiwania w stosunku do reakcji środowiska zostały wyrażone z punktu widzenia obniżenia użytkowych i jednocześnie samoregulacyjnych własności krajobrazu. Ze względu na dużą prędkość procedur oceny potencjalnej reakcji środowiska przyrodniczego na antropopresję, wskazane jest wykorzystanie technik komputerowych.

Na obszarze północno-wschodniej Polski reakcję określono w odniesieniu do następujących wybranych przejawów antropopresji: rekreacji na obszarach leśnych, mechanicznego oddziaływania na glebę i zabiegów agrochemicznych na terenach rolniczych oraz odprowadzania ścieków do jezior. Obraz rozmieszczenia natężenia reakcji środowiska na antropopresję jest urozmaicony. Na terenach lądowych zarysowuje się przewaga reakcji niepożądanych o słabym i średnim natężeniu w stosunku do innych rodzajów reakcji.

W odniesieniu do jezior, zdecydowaną ich większość (około 70%) zaliczono do słabo reagujących na odprowadzanie ścieków, czyli o korzystnych warunkach egzystencji. Ponad 20% można zaliczyć do reagujących w niepożądany sposób ze średnim natężeniem, natomiast największą wrażliwość wykazuje tylko kilka procent zbiorników (m.in. jeziora Rospuda, Pauzeńskie, Goidap).

### Potencjalne sytuacje konfliktowe

Konflikt to »wszelkie zetknięcie się sprzecznych dążeń, niezgodności interesów, poglądów« (*Słownik wyrazów obcych*, PWN Warszawa, 1980). Podmioty konfliktu to strony zaangażowane w konflikt. W omawianym przypadku mają one charakter materialny. Przedmioty konfliktu to wartości, do których wykorzystania dążą podmioty konfliktu. Mogą one być materialne lub niematerialne. Charakter podmiotów i przedmiotów konfliktu podkreśla się dlatego, że niektórzy autorzy (np. Tyszecki i Zatorska-Sadurska 1988) uznają za jeden z podmiotów sytuacji konfliktowych środowisko przyrodnicze, także w kontekście jego wartości niematerialnych (np. estetycznych). W niniejszym opracowaniu nie dopuszcza się takiego podejścia uznając, że podmiot konfliktu musi mieć świadomość i możliwość wyrażenia swoich dążeń.

Kryteria określania rodzaju i siły potencjalnych sytuacji konfliktowych to wielkość potencjałów częściowych środowiska przyrodniczego oraz natężenie potencjalnej reakcji środowiska na antropopresję. Kryteria te sugerują podział sytuacji konfliktowych na trzy zasadnicze grupy:

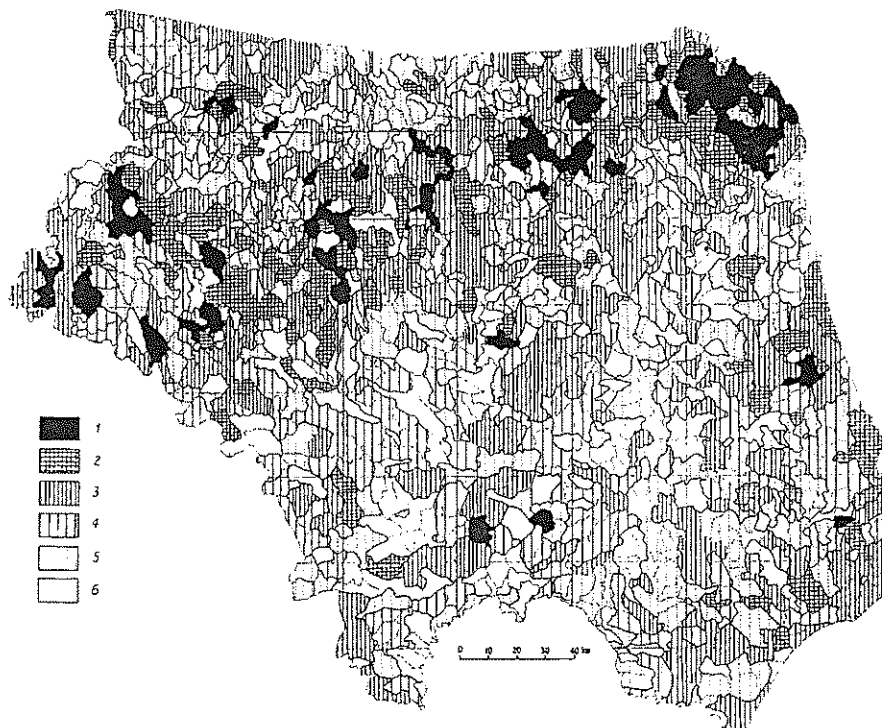
1. Pomiędzy podmiotami dążącymi do wykorzystania odmiennych potencjałów użytkowych występujących na tym samym obszarze lub w sąsiedztwie, gdy eksploatacja jednego potencjału może ograniczyć możliwość korzystania z innego;
2. Pomiędzy podmiotami dążącymi do wykorzystania potencjałów użytkowych a podmiotami świadomymi ograniczeń środowiskowych wykorzystania tych potencjałów;
3. Pomiędzy podmiotami dążącymi do wykorzystania potencjałów użytkowych a podmiotami świadomymi zagrożeń dla równowagi krajobrazu wynikających z wykorzystania tych potencjałów.

Współwystępowanie obszarów o określonych wartościach potencjałów i określonych wartościach potencjalnej reakcji środowiska na antropopresję, stwarza potencjalne możliwości zaistnienia sytuacji konfliktowych. Ponieważ bardzo trudne jest rozpoznanie lub przewidzenie realnych możliwości zaistnienia konfliktów w skali makroregionalnej, z reguły rozpoznaje się potencjalne zagrożenie powstaniem sytuacji konfliktowych na całym obszarze opracowania we wszystkich możliwych sekwencjach.

Tabela 2

Schemat oceny siły potencjalnych sytuacji konfliktowych grup 2 i 3

Bonitacyjna ocena siły potencjalnych sytuacji konfliktowych			Częściowe potencjały użytkowe							
			produktywności biotycznej		surowcowy		osadniczy		rekreacyjny	
			wysoki	średni	wysoki	średni	wysoki	średni	wysoki	średni
Potencjały warunkujące równowagę środowiska	regulacji biotycznej	wysoki	12	9	12	9	12	9	12	9
		średni	9	6	9	6	9	6	9	6
	samooczyszczania	b. niski lub brak niski	9	6	12	9	12	9	9	6
			6	3	9	6	9	6	6	3
Potencjały wspomagające	zaopatrzenia w wodę	b. niski lub brak niski	—	—	—	—	4	3	3	2
			—	—	—	—	3	2	2	1
	atmosferyczny	b. niski lub brak niski	—	—	—	—	3	2	3	2
			—	—	—	—	2	1	2	1



Ryc. 3. Siła potencjalnych sytuacji konfliktowych

1 — bardzo duża, 2 — duża, 3 — przeciętna, 4 — mała, 5 — bardzo mała, 6 — brak potencjalnych sytuacji konfliktowych

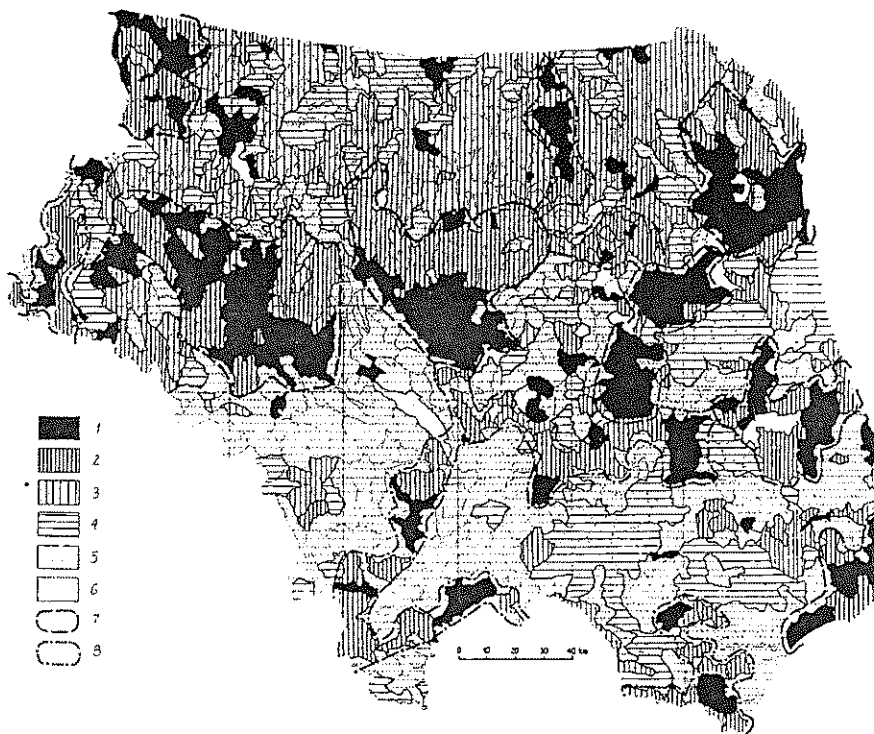
Power of potential landscape conflicts

1 — very strong, 2 — strong, 3 — average, 4 — low, 5 — very low, 6 — no potential conflicts

Konflikty pierwszej grupy rozpoznaje się poprzez porównanie ze sobą wielkości częściowych potencjałów użytkowych, konflikty drugiej grupy ocenia się porównując wielkości potencjałów użytkowych z wielkościami potencjałów wspomagających. Konflikty grupy trzeciej wynikają z porównania wielkości potencjałów użytkowych z potencjałami warunkującymi równowagę środowiska przyrodniczego oraz z wielkością potencjalnej reakcji środowiska na antropopresję.

W zależności od wielkości potencjałów i reakcji środowiska różna jest siła potencjalnych sytuacji konfliktowych. Tabela 2 prezentuje schemat oceny siły potencjalnych sytuacji konfliktowych grupy drugiej i trzeciej na podstawie danych o potencjale częściowym.

Obszar „Zielonych Płuc Polski” odznacza się bardzo zróżnicowanym rozkładem potencjalnych sytuacji konfliktowych, zarówno w kontekście liczby możliwych do wystąpienia konfliktów, jak i ich natężenia. Za obszar najbardziej



Ryc. 4. System powiązań przyrodniczych badanego obszaru

Typy: 1 — A, 2 — B, 3 — C1, 4 — C2, 5 — D, 6 — E (objaśnienia w tekście), 7 — główne płyty i węzły środowiskowe, 8 — główne pasma środowiskowe

Scheme of natural interlinkage in the investigated area

Types: 1 — A, 2 — B, 3 — C1, 4 — C2, 5 — D, 6 — E (explanation in text); 7 — main environmental patches and knots, 8 — main environmental bands

narażony na występowanie konfliktów należy uznać strefę pojezierną, głównie jej część południową, od Garbu Lubawskiego, przez Pojezierze Mrągowskie i Elckie do Suwalskiego (ryc. 3). Stosunkowo znaczne potencjalne sytuacje konfliktowe stwierdzono także na wysoczyznach staroglacjalnych (Kolneńska, Białostocka, Międzyrzecze Łomżyńskie).

### System powiązań przyrodniczych

System powiązań przyrodniczych to układ wzajemnie powiązanych obszarów o zróżnicowanej pozycji grawitacyjnej w kaskadzie zlewni, specyficznym układzie komponentów abiotycznych i biotycznych warunkujących wrażliwość środowiska na antropopresję oraz określonym stopniu zachowania komponentów biotycznych. Czynniki te warunkują utrzymanie względnej stabilności, różnorodności oraz zdolności wymiany materialno-energetycznych zasobów krajobrazu.

Jak wynika z definicji, główne kryteria delimitacji systemu powiązań przyrodniczych to:

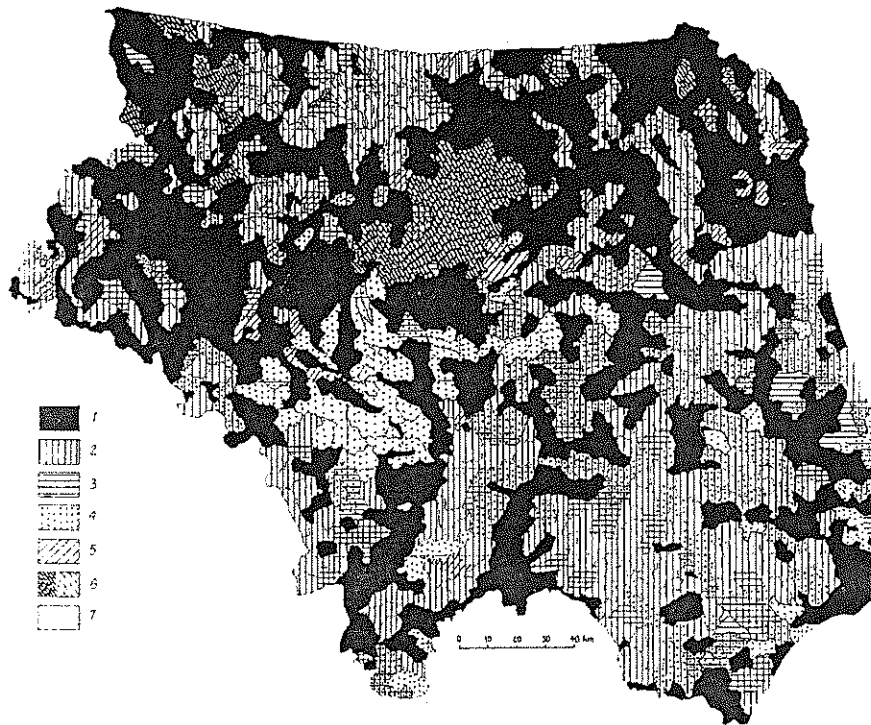
- 1) wielkość potencjalnej reakcji środowiska na antropopresję,
- 2) pozycja obszaru w kaskadzie zlewni oraz siła i jakość związków pomiędzy zlewniami,
- 3) stopień naturalności szaty roślinnej.

Przy określaniu jego zasięgu korzystano m.in. z koncepcji płatów, węzłów i pasm (korytarzy) w krajobrazie, omawianej przez wielu autorów, a syntetycznie zaprezentowanej w publikacji T. J. Chmielewskiego (1992). Jednym z podstawowych motywów zachowania systemu jest utrzymanie ciągłości przestrzennej obszarów mało zmienionej przyrody, umożliwiające wymianę materii organicznej, a także abiotycznych zasobów materialno-energetycznych krajobrazu.

W odniesieniu do reakcji środowiska na antropopresję założono, że im jest ona większa, tym rola obszaru w systemie powiązań przyrodniczych jest większa i powinien on podlegać ostrzejszym reżimom ochronnym. Do terenów najistotniejszych w systemie zaliczono zlewnie położone na najwyższych (zasilające w zasoby materialno-energetyczne) i najniższych (akumulujące te zasoby) poziomach kaskady zlewni. Zlewnie o mniejszych spadkach, a więc wolniejszym transporcie materii na ich obszarze i mniejszych możliwościach samooczyszczania, uznano za pełniące istotniejsze funkcje w systemie powiązań przyrodniczych. Im większa sprawność funkcjonowania krajobrazu zlewni, tym ważniejsza jej rola w systemie. Jednak niektóre zlewnie o mniejszej sprawności funkcjonowania, ze względu na inne kryteria, pełnią także istotną rolę w systemie powiązań przyrodniczych. Powinno się dążyć do poprawy sprawności ich funkcjonowania.

W przypadku stopnia naturalności szaty roślinnej, definiowanego jako wielkość odkształcenia roślinności rzeczywistej od roślinności potencjalnej i klasyfikowanego podobnie jak u J. Kornasia (1977), uznano, że im jest on większy, tym ważniejsza rola obszaru w systemie powiązań przyrodniczych. Do najbardziej naturalnych zaliczono:

- 1) zbiorowiska naturalne i wtórne o składzie zbliżonym do naturalnych (lasy, torfowiska, bagna, wody powierzchniowe);
  - 2) zbiorowiska wtórne umiarkowanie zniekształcone (lasy gospodarcze mało zniekształcone, wtórne zbiorowiska nieleśne, gdzie ustąpiła działalność człowieka).
- Wydzielono następujące typy obszarów w systemie powiązań przyrodniczych:
- A — tereny o najważniejszej roli w systemie, proponowane do ochrony w randze parków narodowych i rezerwatów przyrody;
  - B — tereny istotne dla prawidłowego funkcjonowania systemu, proponowane do ochrony w randze parków krajobrazowych i użytków ekologicznych;
  - C — tereny specjalnych działań restytucyjnych, mających za zadanie podwyższenie aktualnej sprawności funkcjonowania krajobrazu w celu:
    - CI — uzyskania przez obszar znaczenia zbliżonego do typu B, z propozycją ochrony w randze obszarów chronionego krajobrazu, częściowo parków krajobrazowych;



Ryc. 5. Główne kierunki gospodarowania na badanym obszarze

- 1 — ochrona, 2 — gospodarka rolna, 3 — gospodarka leśna, 4 — osadnictwo, 5 — rekreacja  
6 — lecznictwo uzdrowiskowe, 7 — obszary względnie swobodnego gospodarowania

Main policies of management at the investigated area

- 1 — protection, 2 — agricultural economy, 3 — forest economy, 4 — settlement, 5 — recreation  
6 — health-resort therapeutics, 7 — areas of comparatively for management



- C2 — umożliwienia realizacji zasad ekologicznego gospodarowania;  
 D — tereny wdrażania zasad ekorozwoju w gospodarowaniu (rolnictwo, gospodarka leśna, rekreacja, osadnictwo);  
 E — tereny o nieistotnej pozycji w systemie, gdzie możliwe jest osłabienie wdrażania zasad ekorozwoju w gospodarowaniu.

Układ przestrzenny systemu powiązań przyrodniczych na terenie „Zielonych Płuc Polski”, przedstawiony na rycinie 4, wskazuje na istotną w nim rolę obszarów młodogłacjalnych (pojeziernych, sandrowych) w stosunku do starogłacjalnych. Zarysowuje się także istotna rola fragmentów dolin rzecznych jako łączników ekologicznych elementów systemu (węzłów, płatów). Obszary typu A obejmują niespełna 10% powierzchni. Największe ich płaty położone są w południowej części terenów młodogłacjalnych (Pojezierze Olsztyńskie — część południowa, Równina Mazurska, Równina Augustowska), mniejsze są rozproszone i występują na Wzniesieniach Górowskich, Pojezierzu Elckim, w dolinie Narwi i Biebrzy, Puszczy Białowieskiej i Knyszyńskiej. Obszary typu B obejmują ponad 40% terenu „Zielonych Płuc Polski”, zajmując prawie całą północną (pojezierną, z wyłączeniem Równiny Sępopolskiej) ich część. W części południowej należą do niego duże fragmenty doliny Narwi i Bugu oraz Puszczy Białowieskiej. Typ C, obejmujący blisko 40% obszaru opracowania, dominuje z kolei w części południowej, starogłacjalnej. Typ D reprezentuje ponad 10% terenu badań i dominuje w jego części południowo-zachodniej (Wysoczyzna Ciechanowska) i południowo-wschodniej (Wysoczyzna Białostocka, Wysoczyzna Wysokomazowiecka). Typ E występuje epizodycznie tylko w 7 spośród 1325 zlewni elementarnych obszaru opracowania. Trzy z nich położone są na Pojezierzu Wschodniosuwalskim, dwa na Wysoczyźnie Kolneńskiej.

#### Kierunki i zasady gospodarowania w środowisku przyrodniczym

Wyboru kierunków działalności gospodarczej człowieka dokonano na podstawie danych dotyczących:

- 1) funkcji użytkowych krajobrazu (wynikających z wielkości potencjałów częściowych),
- 2) występowania potencjalnych sytuacji konfliktowych,
- 3) położenia obszaru w systemie powiązań przyrodniczych.

Zdecydowano się na wskazanie obszarów przydatnych do realizacji funkcji ochronnej, gospodarki rolnej, gospodarki leśnej, rekreacji, osadnictwa i lecznictwa uzdrowiskowego. Uznając ekorozwój za naczelną zasadę rozwoju gospodarczego, funkcję ochronną wybrano jako priorytetową w rozwiązywaniu konfliktów przestrzennych. Gdyby realizacja jakiegokolwiek funkcji eksploatującej zasoby środowiska miała doprowadzić do nieodwracalnego zubożenia zasobów i walorów krajobrazu, należy bezwzględnie jej zaniechać.

Każdy z kierunków gospodarowania można realizować zgodnie z określonymi zasadami, wynikającymi z dopuszczalnego stopnia intensywności prowadzenia gospodarki. Stopień ten zależy od położenia obszaru w systemie powiązań przyrodniczych (określono pięć sfer intensywności gospodarowania odpowiadających pięciu typom obszarów w systemie powiązań). Określano go

odrębnie dla każdego kierunku gospodarowania. Na przykład na obszarach proponowanych do ochrony, określono cztery stopnie intensywności jej realizacji: od terenów objętych ochroną w randze parków narodowych i rezerwatów przyrody (A), przez parki krajobrazowe i użytki ekologiczne (B), obszary chronionego krajobrazu (C) do innych istotnych przyrodniczo obszarów nie objętych prawnymi formami ochrony (D). Dla gospodarki rolnej w poszczególnych sferach intensywności gospodarowania sposób jej realizacji określono jako: biodynamiczny (B), ekologiczny (C), zintegrowany (D), intensywny z dopuszczalną wielkotowarową ściółkową hodowlą bydła i trzody chlewnej (E). Kierunki i zasady gospodarowania określono w granicach zlewni elementarnych, podobnie jak występowanie potencjalnych sytuacji konfliktowych i położenie w systemie powiązań przyrodniczych. Dla każdej zlewni określono główne funkcje użytkowe, które można zrealizować z intensywnością wynikającą z położenia w systemie powiązań przyrodniczych (z zastrzeżeniem, że dla typu A i B w systemie powiązań przyrodniczych zawsze funkcją główną jest ochrona) oraz funkcje uzupełniające, które mogą towarzyszyć głównym, jednak ich realizacja powinna być zawsze mniej intensywna niż funkcji głównych. Na obszarach o dominującej funkcji ochronnej można realizować ze znaczną intensywnością tylko lecznictwo uzdrowiskowe.

Rycina 5 prezentuje rozmieszczenie proponowanych kierunków gospodarowania na obszarze północno-wschodniej Polski. Zarysowuje się przewaga obszarów o głównej funkcji ochronnej. Należą do nich prawie cała strefa pojezierna, doliny głównych cieków (Bug, Narew, Biebrza, Nurzec), Puszcza Augustowska, Knyszyńska i Białowieska. Podobną powierzchnię, ponad 40% obszaru opracowania, zajmują tereny o głównej funkcji rolniczej. Dominuje ona na wysoczyznach staroglacjalnych (Wysoczyzna Białostocka, Kolneńska, Wysokomazowiecka, Równina Bielska, Międzyrzecze Łomżyńskie). Gospodarkę leśną jako główną funkcję zaproponowano tylko w kilku procentach zlewni elementarnych, rozproszonych na całym obszarze opracowania. Funkcję osadniczą określono jako główną na około 20% powierzchni opracowania, przede wszystkim na Równinie Kurpiowskiej i Wysoczyźnie Białostockiej. Funkcję rekreacyjną uznano za główną na kilku procentach powierzchni „Zielonych Płuc Polski” położonych w części pojezierniej. Funkcja uzdrowiskowa dominuje w Krainie Wielkich Jezior Mazurskich i na Pojezierzu Mrągowskim. Na rycinie 7 wskazano także obszary, gdzie dopuszczalne jest prowadzenie intensywnej gospodarki wielokierunkowej.

### Podsumowanie

Zaprezentowana metoda, zastosowana na obszarze Polski północno-wschodniej, należy do grupy metod wykorzystujących w ocenie przede wszystkim informacje o środowisku przyrodniczym. Wpływa to z pewnością na jej ograniczenia, jednak konfrontacja wyników jej zastosowania z wynikami opracowań ekonomicznych i socjologicznych może dać ostateczną ocenę, określającą kierunki i sposoby działania człowieka w krajobrazie. Porównanie aktualnego sposobu eksploatacji przestrzeni geograficznej z proponowanymi w niniejszym artykule kierunkami gospodarowania może dać odpowiedź na

pytanie „co trzeba w krajobrazie lub w sposobie działalności człowieka zmienić?”. Dalszą konsekwencją odpowiedzi na to pytanie jest określenie kierunków kształtowania krajobrazu, czyli propozycja konkretnych zmian jego obecnej struktury, szczególnie w odniesieniu do sposobu użytkowania ziemi. Można także określić strategie działań proekologicznych, przy czym należy podkreślić, że wariantów tych strategii powinno być kilka, nawet przy założeniu uwzględniania ekorozwoju w każdym z tych wariantów.

## LITERATURA

- Armand D. L. 1980, *Nauka o krajobrazie*, PWN, Warszawa.
- Barsch H. 1979, *W sprawie pojęć dotyczących powłoki ziemskiej i jej przestrzennego rozczłonkowania w terminologii nauki o krajobrazie*, PZLG, 2.
- Celmer T. 1973, *Studia nad metodą zbierania informacji o środowisku geograficznym w skali przeglądowej (w ramach problemu węzłowego 11.2.1.02)*, Warszawa.
- Chmielewski J. T. 1992, *Ekologiczne podstawy projektowania parków krajobrazowych*, (w:) L. Ryszkowski, S. Bałazy (red.), *Wybrane problemy ekologii krajobrazu*, Zakład Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań.
- Haase G. 1978, *Zür Ableitung und Kennzeichnung von Naturpotentialen*, *Pettermanns Geogr. Mitt.*, t. 122, 2.
- Kassenberg A. 1986, *Problematyka przyrodnicza w planowaniu przestrzennym*, (w:) S. Kozłowski (red.) *Problemy ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego w planowaniu przestrzennym*, Studia KPZK PAN, 41.
- Kistowski M., Szczepaniak J. 1990, *Materialna i funkcjonalna struktura środowiska przyrodniczego Obszaru Funkcjonalnego „Zielone Płuca Polski”*, Gdańsk (maszynopis).
- Kistowski M., Szczepaniak J., Czochański J. 1991, *Ekologiczny model gospodarowania na Obszarze Funkcjonalnym „Zielone Płuca Polski”*, Gdańsk (maszynopis).
- Kornaś J. 1977, *Wpływ człowieka i jego gospodarki na szatę roślinną Polski* (w:) W. Szafer, K. Zarzycki (red.) *Szata roślinna Polski*, PWN, Warszawa.
- Kostrowicki A. S. 1992, *System „człowiek-środowisko” w świetle teorii ocen*, *Prace Geogr. IGiPZ PAN*, 156.
- Kozłowski S. 1994, *Droga do ekorozwoju*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kudelska D., Cydzik D., Soszka H. 1992, *System oceny jakości jezior*, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Lange W., Borowiak D., Faraś-Ostrowska B. 1990, *Charakterystyka hydrologiczna Obszaru Funkcjonalnego „Zielone Płuca Polski”*, Gdańsk (maszynopis).
- Lenartowicz Z., Machnikowski M. 1990, *Metodyka oceny stopnia naturalności szaty roślinnej Obszaru Funkcjonalnego „Zielone Płuca Polski”*, Gdańsk (maszynopis).
- Marszczek T., Dobrzyński D. 1990, *Opracowanie i redakcja merytoryczna mapy wód mineralnych i termalnych dla pięter wodonośnych Obszaru Funkcjonalnego „Zielone Płuca Polski”*, Warszawa (maszynopis).
- Paczyński B., Płochniewski Z., Wodzińska J. 1990, *Możliwości zaopatrzenia w wodę podziemną na Obszarze Funkcjonalnym „Zielone Płuca Polski”*, Warszawa (maszynopis).
- Perelman A. J. 1971, *Geochemia krajobrazu*, PWN, Warszawa.
- Przewoźniak M. 1987, *Podstawy geografii fizycznej kompleksowej*, Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- 1991, *Krajobrazowy system interakcyjny strefy nadmorskiej w Polsce*, Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- Richling A. 1992, *Kompleksowa geografia fizyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Richling A., Solon J. 1994, *Ekologia krajobrazu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

- Staniaszek S., Czech M., Kędzierzawski M., Krotke Z. 1990, *Diagnoza stanu zagrożenia, zanieczyszczenia i ochrony środowiska przyrodniczego wraz z przewidywanymi trendami w latach dziewięćdziesiątych na Obszarze Funkcjonalnym „Zielonych Płuc Polski”*, Białystok (maszynopis).
- Szczepaniak J., Szukałski J. 1992, *Informacja fizycznogeograficzna jako składowa identyfikacji stanów przestrzeni*, Zesz. Nauk. Uniw. Gdańskiego, Geografia, 18.
- Szczepaniak J. (w druku) *Informacja o cechach strukturalnych i potencjale środowiska przyrodniczego w procesie badania sytuacji konfliktowych*, Zesz. Nauk. Uniw. Gdańskiego, Geografia.
- Środowisko a rozwój Polski. Deklaracja ekorozwoju, 1990, *Materiały konferencji „Nowe rozwiązania instytucjonalne w ochronie środowiska*, Białystok.
- Tyszecki A., Zatorska-Sadurska J. 1988, *Problematyka ochrony środowiska w planach zagospodarowania przestrzennego. Plany regionalne*, Biul. KPZK PAN, 139.
- Widacki W. 1979, *Uwagi o funkcjonowaniu geosystemów*, Folia Geogr., Ser. Geogr.-Phys., vol. 12.

MARIUSZ KISTOWSKI

AN APPLICATION OF A METHOD CONCERNED  
NATURAL CONDITIONING ASSESSMENT  
FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN A MACROREGIONAL SCALE  
(A CASE STUDY OF NORTH-EASTERN POLAND)

This project contains the method proposal of natural conditioning assessment for sustainable development, which means development with a natural balance preservation. A state of environment of course influence the human health.

A very big range of environmental information has been applied in the method. There has been data concerned surface features, geology, surface water and land use, particularly stressed. The concept of environmental potentials (Haase 1978) has been used in order to assess landscape resources and amenities. A functional structure of the landscape has been investigated in two levels: within elementary catchment areas in the purpose of geocomplexes delimitation; among elementary catchment basins with the concept of a catchment areas cascade.

Potential environmental reactions to the selected symptoms of anthropopression have been identified afterward. They have been investigated in relation to farmlands, forests and lakes. Then potential landscape conflicts have been also identified in the project. They usually occur as a result of different human needs in order to exploitate various environmental resources as well as landscape amenities, located on the same area. Sometimes potential conflicts can be caused by environmental limits to human activities.

Next a system of natural interlinkage has been delimited. In this way location of five types, linked with each other areas, has been distinguished. They have been identified in order to the specific position in the catchment basins cascade to a specific system of abiotic and biotic environmental media, which has conditioned: an environmental sensibility to an anthropopression, and to a certain state of biotic media perservation. The last stage of the project making has been an environmental policy and a management formulation.

This method application for the area of „Green Lungs of Poland” evaluation, has led to the identification of „preventive” and „agricultural” functions as the most dominating. Functions of „the health-resort therapeutics” as well as „settlement” (mainly of a rural character) have been assessed as comparatively meaningful. At the end „recreational” and „forest economy” functions have been identified as potentially less important (in a variant of proecological development).