

UNIwersytet warszawski
Wydział geografii i studiów regionalnych

**PRACE I STUDIA
GEOGRAFICZNE**

TOM 21

STUDIA GEOEKOLOGICZNE



WYDAWNICTWA UNIwersytetu warszawskiego
1997

Mariusz Kistowski

**STUDIUM ZWIĄZKÓW POMIĘDZY STRUKTURĄ I POTENCJAŁEM
KRAJOBRAZU MŁODOGLACJALNEGO
(NA PRZYKŁADZIE OKOLIC ELKU)**

PRZESŁANKI I CEL OPRACOWANIA

W trakcie rozwoju ekologii krajobrazu, wykształciły się pewne teorie i twierdzenia, które przyjmuje się za pewniki – paradygmaty. Jednym z nich jest twierdzenie o związku struktury krajobrazu z potencjałem krajobrazu. Przykładowo, J. Drdoś (za A. Richlingiem, 1992) twierdzi, że potencjał krajobrazu określają wewnętrzne związki, zarówno pomiędzy komponentami, jak i częściami morfologicznymi krajobrazu, a także między graniczącymi ze sobą krajobrazami. Wyjaśnienia wymaga, że stosowany w opracowaniu termin „krajobraz” traktowany jest przez autora jako synonim terminu „środowisko przyrodnicze”.

Ponieważ dotychczas nie prowadzono odrębnych szczegółowych badań nad wpływem materialnych składników krajobrazu (geokomponentów i jednostek przestrzennych) na potencjał krajobrazu, autor podjął próbę określenia zależności pomiędzy tymi dwoma grupami zmiennych charakteryzujących krajobraz.

Bezpośrednim bodźcem, który spowodował chęć zajęcia się tym zagadnieniem, były spostrzeżenia uzyskane w trakcie prac nad strukturą i potencjałem krajobrazu Obszaru Funkcjonalnego „Zielone Płuca Polski”, obejmującego teren północno-wschodniej Polski (M. Kistowski 1995) Zwrócono tam uwagę na związek zróżnicowania cech krajobrazu w obrębie komponentów oraz kontrastowości krajobrazowej z wielkością potencjału. Zaznaczył się także związek wielkości potencjału z położeniem hydrograficznym obszaru. Jednak, aby przyjąć te spostrzeżenia za wiarygodne, należało odpowiedzieć na trzy pytania:

- jaki wpływ na wyniki miało prowadzenie badań na obszarze całej północno-wschodniej Polski, tak w obrębie rzeźby staro- jak i młodoglacjalnej?
- jak wpłynęło na te wyniki położenie większości zlewni źródłiskowych w obrębie krajobrazu młodoglacjalnego?
- jaki wpływ miała skala opracowania (1:200 000) wymuszająca prowadzenie badań na poziomie regionalnym?

Spostrzeżenia postanowiono zweryfikować na mniejszym obszarze, w całości położonym w obrębie jednego rodzaju krajobrazu – młodoglacjalnego, prowadząc badania w skali szczegółowej 1:25.000. Rozpoznanie związków pomiędzy strukturą a potencjałem krajobrazu miało umożliwić odpowiedź na trzy główne pytania, w których streszczają się hipotezy pracy:

1. Jak silny jest związek pomiędzy składem materialnym geokompleksów (struktura materialno-przestrzenna pionowa krajobrazu) i układem cech komponentów w ich obrębie, a potencjałami częściowymi krajobrazu?
2. Czy istnieje i jak silny jest związek pomiędzy wzajemnym układem geokompleksów (struktura materialno-przestrzenna pozioma krajobrazu), a wielkością potencjałów częściowych krajobrazu?
3. Czy istnieje i jak silny jest związek pomiędzy pozycją hydrograficzną obszaru, a wielkością jego potencjału?

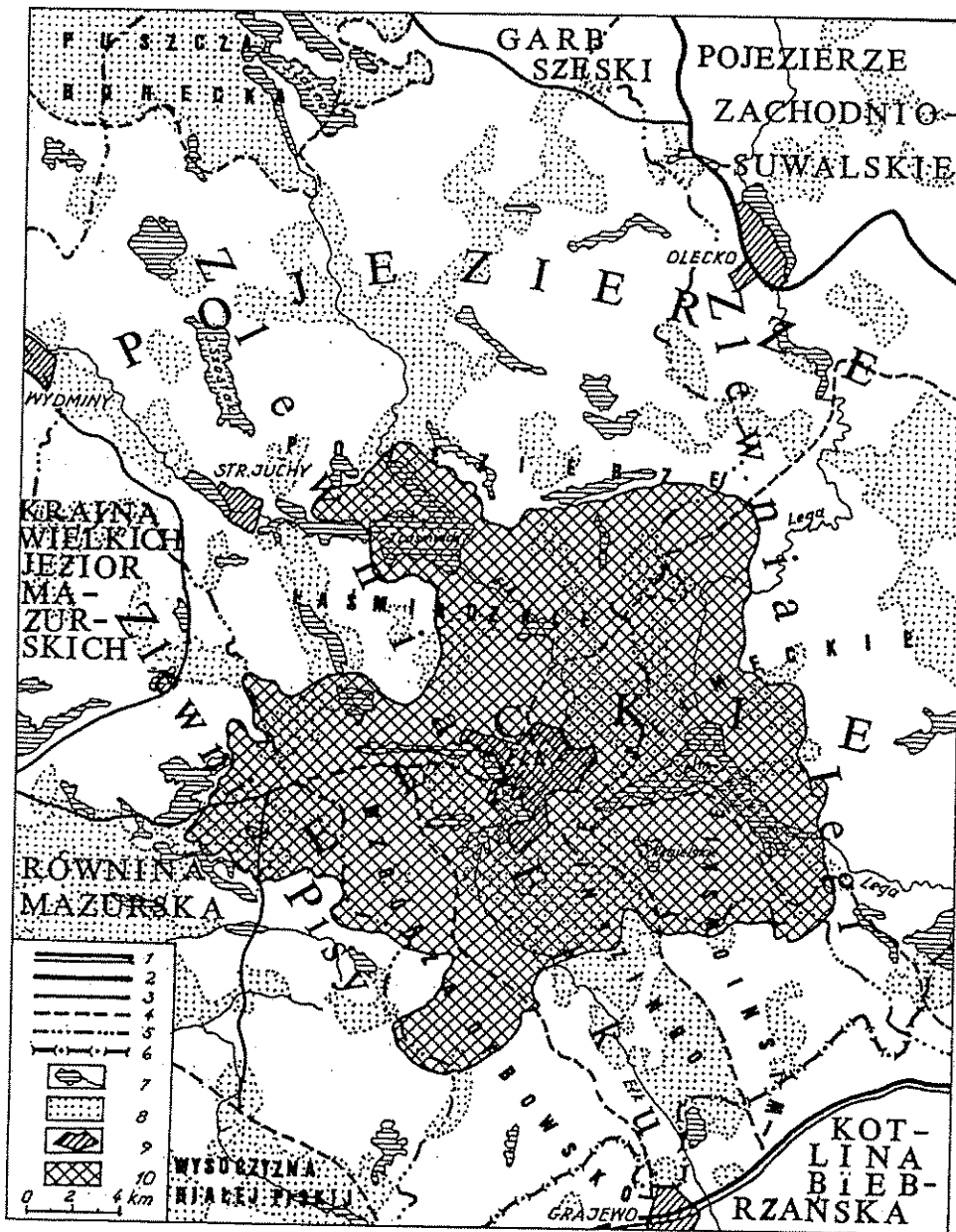
Pojęcie struktury krajobrazu rozumiane jest jako zestaw elementów krajobrazu, wzajemne ich położenie oraz zachodzące pomiędzy nimi związki i oddziaływania. Potencjał krajobrazu to jego zdolność do zaspokajania potrzeb człowieka oraz utrzymywania równowagi w środowisku przyrodniczym, wynikająca z występujących w krajobrazie zasobów i walorów (G. Haase 1978, M. Kistowski w druku).

PRZEBIEG I METODY OPRACOWANIA

Dla realizacji celu opracowania wybrano obszar domknięty zlewniowo, o powierzchni około 330 km², położony w okolicach Ełku na Pojezierzu Mazurskim (rys. 1). Zajmuje on południową część Pojezierza Ełckiego. Jego część centralna położona jest w zlewni Ełku, wschodnia w zlewni Legi, a skraj południowo-zachodni – Pisy. Osiągnięcie celu wymagało przeprowadzenia trzech zasadniczych etapów pracy:

1. Delimitacji przestrzennych jednostek krajobrazowych w oparciu o wybrane kryteria i, na bazie tych jednostek, analizy struktury przestrzennej krajobrazu przy zastosowaniu metod matematyczno-statystycznych;
2. Oceny wielkości potencjałów częściowych krajobrazu w oparciu o oryginalną metodykę;
3. Określenia siły związków pomiędzy cechami struktury krajobrazu a wielkością potencjałów częściowych krajobrazu, gdzie także zastosowano metody matematyczno-statystyczne, szczególnie miary korelacyjne.

Materiały źródłowe wykorzystane w pracy stanowiły przede wszystkim opracowania kartograficzne (mapy topograficzne, glebowo-rolnicze, leśne, hydrogeologiczne, geologiczne) oraz własne badania terenowe. Publikacji dotyczących obszaru badań jest bardzo mało i prezentują one z reguły bardzo wrywkowe zagadnienia. Opracowania ogólniejsze pochodzą najczęściej sprzed II wojny świa-



Rys. 1. Lokalizacja obszaru badań

Granice jednostek fizycznogeograficznych: 1 – prowincji i podprowincji, 2 – makroregionów, 3 – mezoregionów, 4 – mikroregionów; 5 – główne działy wodne, 6 – granica województwa suwalskiego i łomżyńskiego; 7 – większe jeziora i ciekii, 8 – tereny leśne, 9 – główne tereny osadnicze, 10 – obszar badań.

Location of the study area

Borders of natural regions: 1 – provinces & subprovinces, 2 – macroregions, 3 – mesoregions, 4 – microregions; 5 – main watersheds, 6 – border of the Suwałki & Łomża Voivodeship; 7 – main lakes & rivers, 8 – forests, 9 – main settlement areas, 10 – the study area.

towej i są znacznie zdezaktualizowane. Szczególnie pomocne było opracowanie fizjograficzne ogólne miasta Ełku autorstwa A. Żelaznego (1988).

Przegląd metod badania struktury krajobrazu młodoglacjalnego (np. T. Gacki 1978; A. Richling 1979; G. Bezkowska 1986; M. Pietrzak 1989) ukazał, że najczęściej stosowanymi kryteriami delimitacji geokompleksów są cechy rzeźby terenu, litologii i roślinności lub pokrycia terenu. Dwa pierwsze z tych komponentów są powszechnie uznawane za przewodnie w krajobrazie, natomiast roślinność jest najlepszym komponentem wskaźnikowym.

Dokonano także przeglądu metod badania potencjału krajobrazu, opartego głównie na doświadczeniach niemieckich (np. G. Haase 1983; K. Mannsfeld 1983), słowackich (J. Otahel, S. Polačík 1983, 1987; J. Sindelarowa 1988), a w mniejszym stopniu także polskich (np. A. Richling 1985; M. Kistowski 1995; A. Richling, J. Solon 1996) i rosyjskich (np. A.W. Donczewa, L.W. Klimienko 1985). Pozwolił on stwierdzić, że przy ocenie potencjału wydziela się z reguły dwie grupy potencjałów częściowych – potencjały warunkujące równowagę funkcjonalną krajobrazu oraz potencjały użytkowe. Jako pola oceny najczęściej stosowane są jednostki naturalne (geokompleksy, regiony, zlewnie), rzadziej figury geometryczne. W ocenie wykorzystywane są przede wszystkim 3–5-stopniowe skale bonitacyjne.

Jako podstawowe jednostki badania struktury krajobrazu zastosowano geokompleksy, rozumiane jako względnie homogeniczne jednostki przestrzenne, stanowiące układ dynamiczny powiązanych wzajemnie komponentów krajobrazu. Geokompleksy wydzielono metodą nakładania zasięgów geokompleksów częściowych, uwzględniając trzy kryteria:

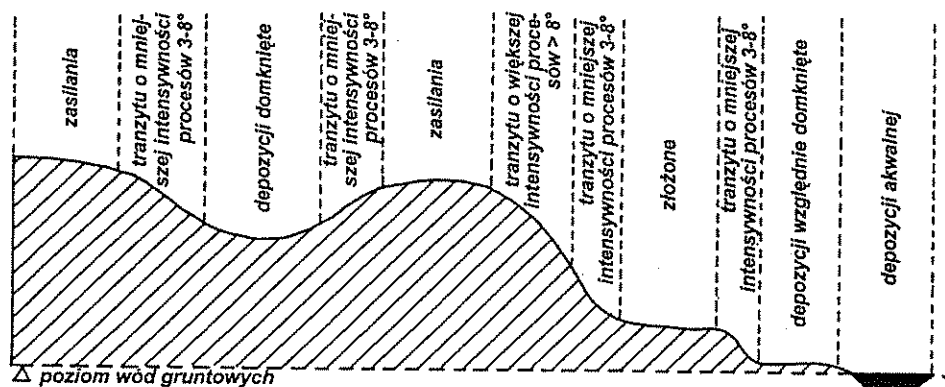
- krajobrazów elementarnych;
- powierzchniowych utworów geologicznych;
- użytkowania terenu.

Krajobrazy elementarne charakteryzują intensywność powierzchniowego obiegu materii, uwarunkowaną rzeźbą terenu. Podstawą ich wydzielenia była propozycja A.J. Perelmana (1971). Zastosowano jednak zmienioną terminologię (rys. 2), wydzielając krajobrazy:

- zasilania (autonomiczne) /I/;
- tranzytowe (o mniejszej /II/ i większej /III/ intensywności procesów);
- złożone /IV/;
- depozycji (względnie domknięte /V/ i domknięte /VI/);
- depozycji akwalnej (jeziora).

Dla powierzchniowych utworów geologicznych, analizując profil 1,5-metrowy, zastosowano osiem wydzieleni:

- żwiry i piaski lekkie /A/;
- piaski na glinach i pyłach /B/;
- utwory organogeniczne podścielone piaskami, pyłami i lekkimi glinami /C/;
- ciężkie gliny i ropy z piaskami, pyłami i lekkimi glinami w podłożu /D/;



Rys. 2. Graficzna interpretacja krajobrazów elementarnych (wg Perelmana, 1971, zmienione)
Graphical interpretation of elementary landscapes (after Perelman, 1971, changed)

- piaski, pyły i gliny lekkie podścielone ciężkimi glinami i iltami /E/;
- gliny ciężkie i ilty /F/;
- utwory organogeniczne /G/;
- utwory nasypowe – antropogeniczne /H/.

Siedem wydzielen w kryterium użytkowania terenu obejmuje:

- grunty orne /1/;
- użytki zielone /2/;
- torfowiska /3/;
- lasy /4/;
- murawy napiaskowe /5/;
- tereny zabudowane /6/;
- tereny zdegradowane /7/.

Jeziora uznano za odrębny typ geokompleksu.

Nadrzędny w stosunku do geokompleksów poziom badania struktury krajobrazu odnosi się do zlewni elementarnych, które uznano za geosystemy. Geosystemem rozumiany jest tu jak u A.D. Armanda (1979), jako system, w którym związki wewnętrzne są silniejsze od zewnętrznych, a granice wyznaczone są w strefach o najmniejszej intensywności przepływu potoków materii i energii. Określono także pozycję geosystemów w tzw. kaskadzie, wynikającą z położenia zlewni elementarnych względem siebie.

Analizę struktury krajobrazu prowadzono odrębnie dla typów geokompleksów, a następnie dla geosystemów. Dla typów określono:

- liczebność i powierzchnię geokompleksów;
- średnią powierzchnię geokompleksu w typie;
- wskaźnik wewnętrznej spójności krajobrazu.

Dla geosystemów (zlewni elementarnych) określono:

- wskaźnik typowości krajobrazu;

- średnią powierzchnię geokompleksu;
- współczynnik kontrastowości krajobrazu;
- współczynnik entropii względnej (A.M. Bierlant 1978);
- średni wskaźnik wewnętrznej spójności krajobrazu (A. Richling 1972).

Po obliczeniu wzajemnych korelacji pomiędzy tymi miarami, zdecydowano się użyć je wszystkie w dalszej części opracowania.

Metodę obliczania wskaźnika typowości i współczynnika kontrastowości krajobrazu opracował autor celowo dla niniejszego opracowania. Przykładowo, zostanie omówiona druga z tych miar, charakteryzująca urozmaicenie krajobrazu w oparciu o badanie częstości sąsiedztw geokompleksów indywidualnych według typów oraz różnice cech pomiędzy sąsiadującymi geokompleksami. Obliczono ją, kierując się m.in. doświadczeniami H. Neumeistera (1979) i M. Pietrzaka (1989). Punktem wyjścia do obliczeń kontrastowości było skonstruowanie matrycy sąsiedztw dla każdego geosystemu według schematu zamieszczonego na ryc. 3.

| | | | | | |
|-----|------------|---|---|---|---|
| | IA1 | . | . | . | i |
| i | S_{IA1i} | | | | X |
| . | | | | X | |
| . | | | X | | |
| . | | X | | | |
| IA1 | X | | | | |

Rys. 3. Schemat matrycy do obliczania współczynnika kontrastowości krajobrazu
The scheme of matrix for calculation the value of coefficient of landscape contrastness

W nagłówkach matrycy wpisano kody typów geokompleksów, występujących w danej zlewni elementarnej. W polach matrycy wpisano liczbę sąsiedztw pomiędzy dwoma typami geokompleksów. Do obliczania liczby sąsiedztw wykorzystano równoległe linie profilowe (transekty) naniesione na mapę co 1 cm. Jako jedno sąsiedztwo traktowano każde przecięcie się granicy dwóch geokompleksów z transektem. Metoda ta jest stosunkowo wiarygodna i wygodna do zastosowania przy bardzo dużej liczbie analizowanych geokompleksów. Drugi etap obliczania współczynnika kontrastowości to zsumowanie poszczególnych wartości sąsiedztw z pól matrycy, pomnożonych przez ilość cech, którymi różnią się typy, do których należą sąsiadujące geokompleksy indywidualne (jedna, dwie lub trzy cechy). Zsumowane iloczyny wymagały zważenia, czego dokonano dzieląc je przez powierzchnię zlewni elementarnej (geosystemu), dla której określano kontrastowość. Ostatecznie, formuła współczynnika przyjęła postać:

$$Wsp_{kz} = \sum_{i,j=1}^n \frac{s_{ij} \cdot g_{ij}}{P_z}, \text{ gdzie}$$

- Wsp_{kz} – współczynnik kontrastowości krajobrazu zlewni z;
 s_{ij} – liczba sąsiedztw pomiędzy typem geokompleksu i, a typem j w zlewni z;
 q_{ij} – ilość cech, którymi różni się geokompleks należący do typu i od geokompleksu należącego do typu j (w niniejszym opracowaniu 1, 2 lub 3);
 P_z – powierzchnia całkowita zlewni elementarnej z;
 n – liczba typów geokompleksów w zlewni elementarnej z.

Współczynnik przyjmuje wartości niemianowane ≥ 0 (jest równy zero, gdy na obszarze zlewni istnieje tylko jeden geokompleks).

Następnie opracowano metody oceny wielkości potencjałów częściowych krajobrazu. Uwzględniono siedem potencjałów:

- produktywności biotycznej;
- rekreacyjny;
- przydatności do zabudowy;
- surowcowy;
- zaopatrzenia w wodę;
- atmosferyczny;
- samoregulacyjno-odpornościowy.

Tryb ich oceny był dwuetapowy. Najpierw oceniono wielkość potencjału dla każdego z wydzielonych geokompleksów w skali 4-stopniowej (od 0 – bardzo niskiego do 3 – wysokiego). Następnie uśredniono wielkości potencjałów dla zlewni elementarnych przy uwzględnieniu wagi wynikającej z powierzchni geokompleksów indywidualnych w zlewni. Tu zastosowano już skalę ciągłą w przedziale [0;3]. Przy ocenie wielkości potencjałów zastosowano kilkadziesiąt kryteriów charakteryzujących zasoby i walory krajobrazu okolic Ełku (M. Kistowski, w druku). Unikano jednak stosowania kryteriów użytych do delimitacji geokompleksów, aby następnie móc badać związki parametrów struktury krajobrazu z jego potencjałem.

Przykładowo, do oceny wielkości potencjału przydatności do zabudowy (tab. 1) zastosowano dane o:

- nośności powierzchniowych utworów geologicznych;
- głębokości zalegania I poziomu wód gruntowych;
- spadkach terenu;
- lokalizacji zagłębień bezodpływowych,

Tabela 1

Schemat oceny wielkości potencjału przydatności do zabudowy
The scheme of evaluation the value of built-up potential

| Głębokość pierwszego poziomu wód gruntowych | Powierzchniowe utwory geologiczne do głębokości 1,5 m | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------|--|----|---|------|-----------------------------|----|-------------------------------|------|--|----|---|---|---|---|
| | żp, pl, plz, ps, pli ż, pl, ps | | pgl, pgm, plz, pli, żg, gl, gs (żp, żg, ż, pl, ps, pgl, pgm, plz, pli, gl) | | gs, gc, i, t, mt, tm (pl, ps, pgl, pgm, plz, pli, gl, gs) | | t, mt, tm gc, i (ip, ic) | | t, tm, mt gl, gs, gc, i, t | | (żp, pl, ps, plz, pli, pgl, pgm, gl, gs, gc, i, t) t, mt, tm gc, i (ip, ic) | | | | | |
| | 0-3° | 3-8° | >8° | A* | 0-3° | 3-8° | >8° | A* | 0-3° | 3-8° | >8° | A* | | | | |
| > 4 m | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2-4 m | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,5-2 m | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| < 0,5 m | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* dna zagłębień bezodpływowych

a do oceny wielkości subpotencjału zaopatrzenia w wody podziemne (tab. 2), jako części ogólnego potencjału wodnego, dane o czwartorzędowych poziomach wodonośnych, dotyczące ich:

- wydajności;
- miąższości;
- głębokości stropu;
- izolacji od powierzchni terenu.

Tabela 2

Schemat oceny wielkości subpotencjału zaopatrzenia w wody podziemne
The scheme of evaluation the value of groundwater supply potential

| IZOLACJA | | Głębokość występowania stopu poziomu wodonośnego (m. p.p.t) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|---|---|---|------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-----|---|---|
| | | 1-5 | | | 5-10 | | | 10-20 | | | 20-30 | | | 30-50 | | | 50-80 | | | >80 | | |
| X* | Y* | B | Ś | D | B | Ś | D | B | Ś | D | B | Ś | D | B | Ś | D | B | Ś | D | B | Ś | D |
| >30 | >60 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| | 30-60 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 10-30 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| | <10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 20-30 | >60 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| | 30-60 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 10-30 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| | <10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10-20 | >60 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| | 30-60 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| | 10-30 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | <10 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5-10 | >60 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 30-60 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| | 10-30 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | <10 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1-5 | >60 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| | 30-60 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 10-30 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | <10 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

Izolacja: B – bez izolacji, Ś – średnia, D – dobra.
 X* – miąższość poziomu wodonośnego (m).
 Y* – wydajność poziomu wodonośnego (m³·h⁻¹)

W analizie związków pomiędzy strukturą i potencjałem krajobrazu zastosowano takie miary statystyczne jak: odchylenie standardowe, współczynnik zmienności i współczynnik korelacji liniowej. Dla potrzeb opracowania napisany został także program komputerowy w języku q.basic. Używano także programów Map-Info i Excel dla Windows.

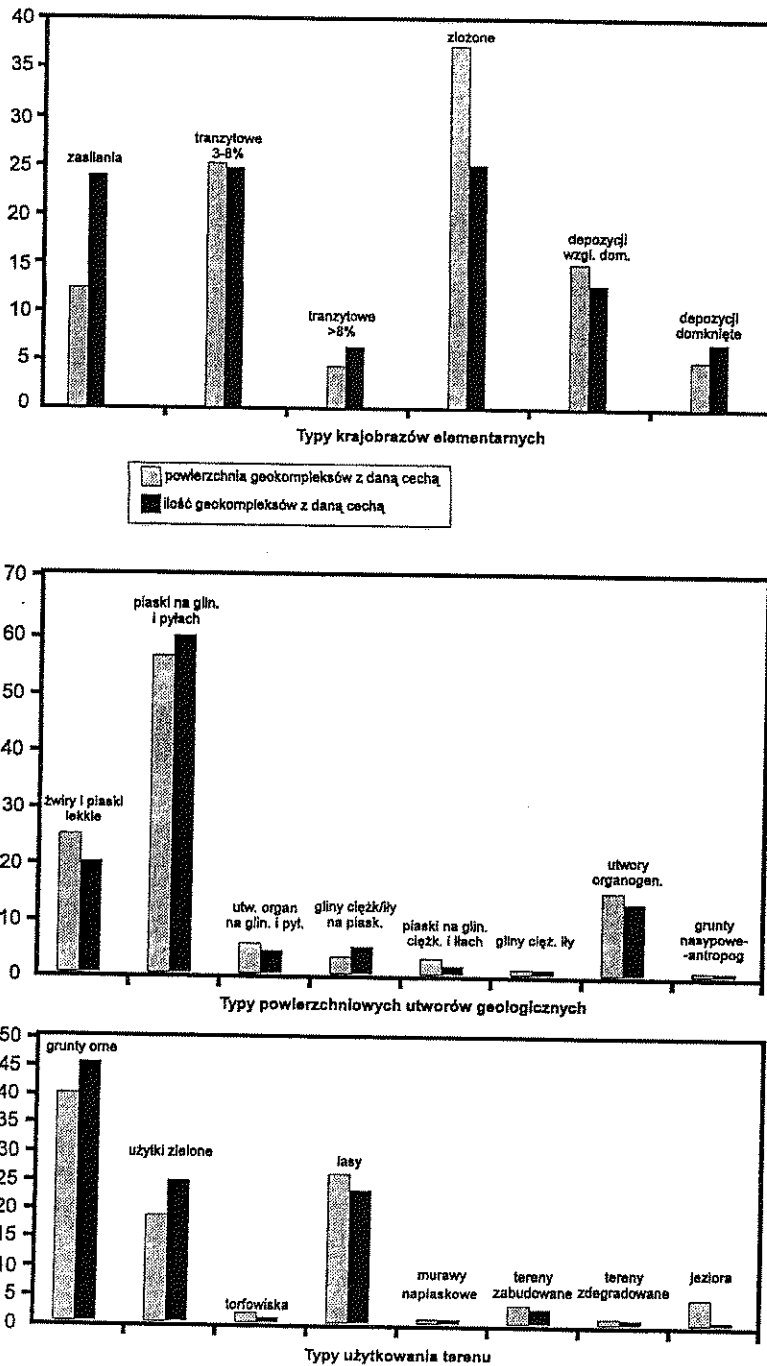
WYNIKI BADAŃ

Przechodząc do prezentacji wyników badań, na wstępie scharakteryzowana zostanie struktura krajobrazu. Rzeźba terenu obszaru badań reprezentuje typową rzeźbę młodoglacjalną, z dominacją wysoczyzn morenowych oraz licznym udziałem terenów akumulacji fluwioglacjalnej oraz rynien jeziornych. Zaznacza się powierzchniowa dominacja krajobrazów złożonych (ponad 35%) i tranzytu powierzchniowego o mniejszej intensywności procesów (rys. 4a). Dość duży jest także udział obszarów depozycji względnie domkniętych. Wśród powierzchniowych utworów geologicznych (rys 4b) dominują zdecydowanie utwory piaszczyste na glinach i pyłach (ponad 55%). Istotny jest także udział utworów żwirowych i piasków lekkich (>20%) oraz utworów organogenicznych (blisko 15%). W strukturze użytkowania terenu (rys. 4c) dominują grunty orne (45%) i użytki zielone (20%). Lasy porastają około 25% obszaru badań. Istotny udział mają także jeziora (blisko 10%).

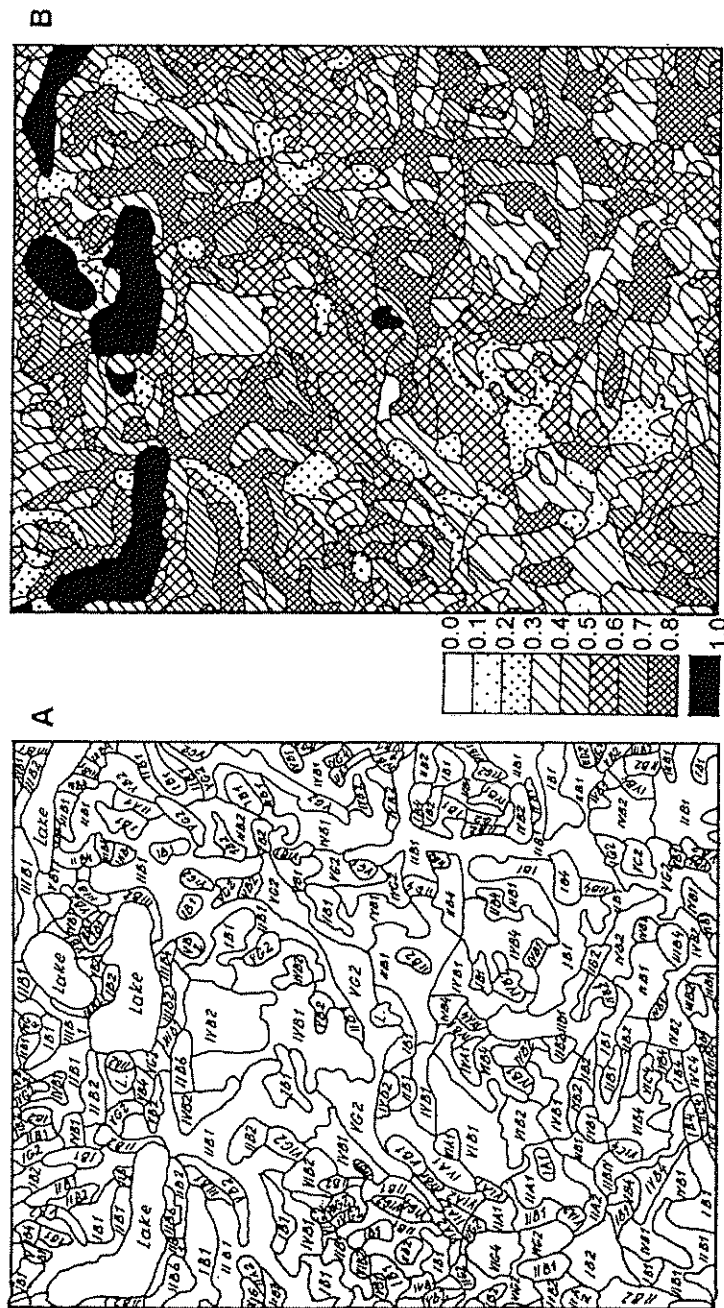
Na terenie badań wydzielono 10978 geokompleksów rangi zbliżonej do uroczysk, zgrupowanych w 190 typach (rys. 5a). Stanowi to 56,4% teoretycznej liczby typów, która wynika z kombinacji wyróżnień cech komponentów. Z tych typów aż 75 uznano za epizodyczne i odrzucono w części późniejszych analiz. Za typy epizodyczne uznano te, z których każdy zajmuje nie więcej niż 0,02% powierzchni badań i obejmuje nie więcej niż 4 geokompleksy indywidualne. Łącznie zajmują one około 1% powierzchni badanego obszaru.

Dominujące ilościowo typy geokompleksów to IB1, IIB1 i IVB1, czyli jednostki położone w krajobrazach zasilania, tranzytowych o małej intensywności procesów i złożonych na podłożu piaszczysto-gliniastym z gruntami ornymi. Łącznie obejmują one 3157 geokompleksów indywidualnych, co stanowi prawie 29% ich ogółu; powierzchniowo natomiast dominują typy IVB1 i IIB1 (wyżej wymienione) oraz jeziora, zajmując łącznie około 32% (10633 ha) terenu badań.

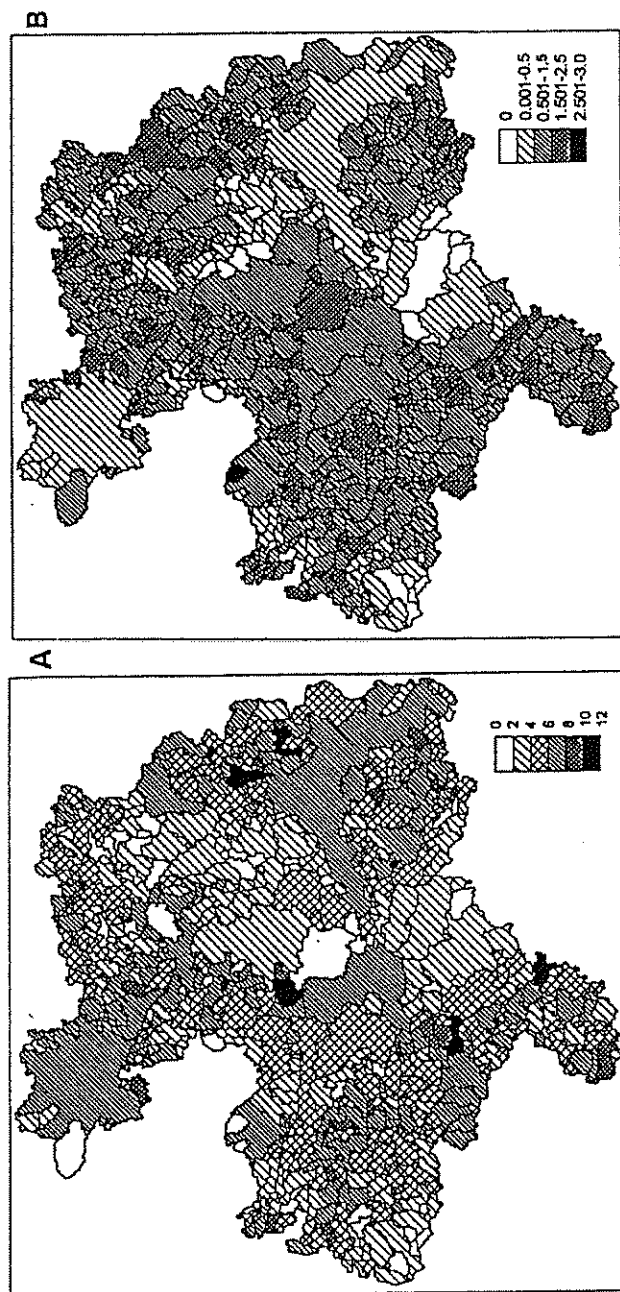
Średnia powierzchnia geokompleksu wynosi dla całego obszaru 3 ha, przy czym największe średnie powierzchnie cechują geokompleksy jeziorne (59,3 ha) i typy położone w krajobrazach złożonych. Wskaźnik wewnętrznej spójności dla typów geokompleksów waha się od 0,132 do 1 – dla jezior (rys. 5b). Najwyższe jego wartości, poza jeziorami – 0,749, posiadają np. typy VG3 (torfowiska na utworach organogenicznych w krajobrazach depozycji względnie domkniętych) i IVH6 (tereny zabudowane na utworach antropogenicznych w krajobrazach złożonych).



Rys. 4. Ilościowy i powierzchniowy udział typów krajobrazów elementarnych (a), typów powierzchniowych utworów geologicznych (b) i typów użytkowania terenu (c) w krajobrazie okolic Elku
 Quantity and area of types of elementary landscapes (a), types of lithology (b) and types of land use (c) in the Elku vicinity landscape



Rys. 5. Przykładowe fragmenty map krajobrazowych okolic Elku. A. Mapa geokompleksów indywidualnych (objaśnienia w tekście); B. Mapa wartości wskaźnika wewnętrznej spójności krajobrazu
 The examples of fragments of landscape maps from the vicinity of the city of Elk.
 A. Map of individual geocomplexes; B. Map of the coefficient of the internal coherency of landscape



Rys. 6. Przykłady map struktury krajobrazu i wielkości potencjałów częściowych w geosystemach okolic Elku
A. Wielkość wskaźnika typowości krajobrazu; B. Wielkość potencjału przydatności do zabudowy
The examples of maps of landscape indicator & partial landscape potentials for geosystems in the vicinity of the city of Elka. A.
Coefficient of the landscape type; B. Value of built-up potential

Najniższe wartości posiadają typy IIG4 (lasy na utworach organogenicznych w krajobrazach tranzytowych o mniejszej intensywności procesów) – 0,132 i IIA2 (użytki zielone na utworach zwirowo-piaszczystych w tychże krajobrazach) – 0,168. Wyniki te stawiają pod znakiem zapytania podkreślaną w literaturze możliwość stosowania tego wskaźnika jako miary stabilności krajobrazu, a wskazują raczej na możliwość traktowania go jako miary jego trwałości.

Następnie wydzielono 578 zlewni elementarnych, w obrębie których prowadzono dalsze badanie struktury krajobrazu. Wśród nich 198 (34,25%) stanowiły zlewnie bezodpływowe. Średnia powierzchnia zlewni wynosi 57 ha, a rozpiętość ich powierzchni od 2,8 do 1875 ha. W sumie zidentyfikowano 22 poziomy kaskady zlewni. Najwięcej zlewni położonych jest na niskich i średnich jej poziomach.

Z analizy struktury krajobrazu geosystemów wynika, że większość z nich ma przeciętną typowość krajobrazu (rys. 6a). Większość geosystemów cechuje się małymi średnimi powierzchniami geokompleksów, szczególnie położonych na obszarach wysoczyzn morenowych. Duże średnie powierzchnie mają geokompleksy w geosystemach z jeziorami i rozległymi torfowiskami. Przeciętny, odwrotnie proporcjonalny związek ze średnią powierzchnią geokompleksu ma współczynnik kontrastowości krajobrazu, który jest najniższy w geosystemach jeziornych i torfowiskowych oraz na obszarach sandrowych, a najwyższy na obszarach morenowych. Natomiast wskaźnik wewnętrznej spójności krajobrazu geosystemów wykazuje średnie wartości (0,4-0,6) aż dla 454 (78%) geosystemów. Wysokie z reguły (powyżej 0,7) wartości wskaźnika entropii względnej krajobrazu wskazują na dużą niejednorodność krajobrazową okolic Ełku, szczególnie na obszarze wysoczyzn morenowych.

Z kolei, określono wielkość potencjału krajobrazu geosystemów okolic Ełku. Dla potencjału produktywności biotycznej dominują średnie wartości, dla potencjału rekreacyjnego niskie, a średnie występują głównie w otoczeniu jezior, dla potencjału przydatności do zabudowy – niskie (rys. 6b). Potencjał surowcowy jest bardzo niski, zaopatrzenia w wodę niski i średni – głównie w zlewniach jeziornych i częściowo wysoczyznowych, atmosferyczny – generalnie wysoki, a samoregulacyjno-odpornościowy – najczęściej średni.

Badanie związków pomiędzy strukturą i potencjałem krajobrazu rozpoczęto od rozpoznania związków pomiędzy budową i układem geokompleksów, a ich potencjałem. Dla każdego z nieepizodycznych typów geokompleksów obliczono średnią wielkość siedmiu potencjałów częściowych, odchylenie standardowe od tej wielkości oraz jej współczynnik zmienności. Część wyników tych obliczeń zestawiono w tabeli 3. Przyjęto, że wewnętrzna struktura geokompleksów określona w oparciu o kryteria krajobrazu elementarnego, litologii i użytkowania terenu jest dobrym indykatorem wielkości potencjału gdy współczynnik zmienności jest mniejszy od 20%, a jest indykatorem zadowalającym gdy wynosi on 20-50%. Okazuje się, że wewnętrzna struktura geokompleksów jest najlepszym indykatorem potencjału atmosferycznego (wielkości dla typów wahają się od 1.74 do 3), gdyż aż połowa spośród 114 analizowanych typów posiada współczynnik

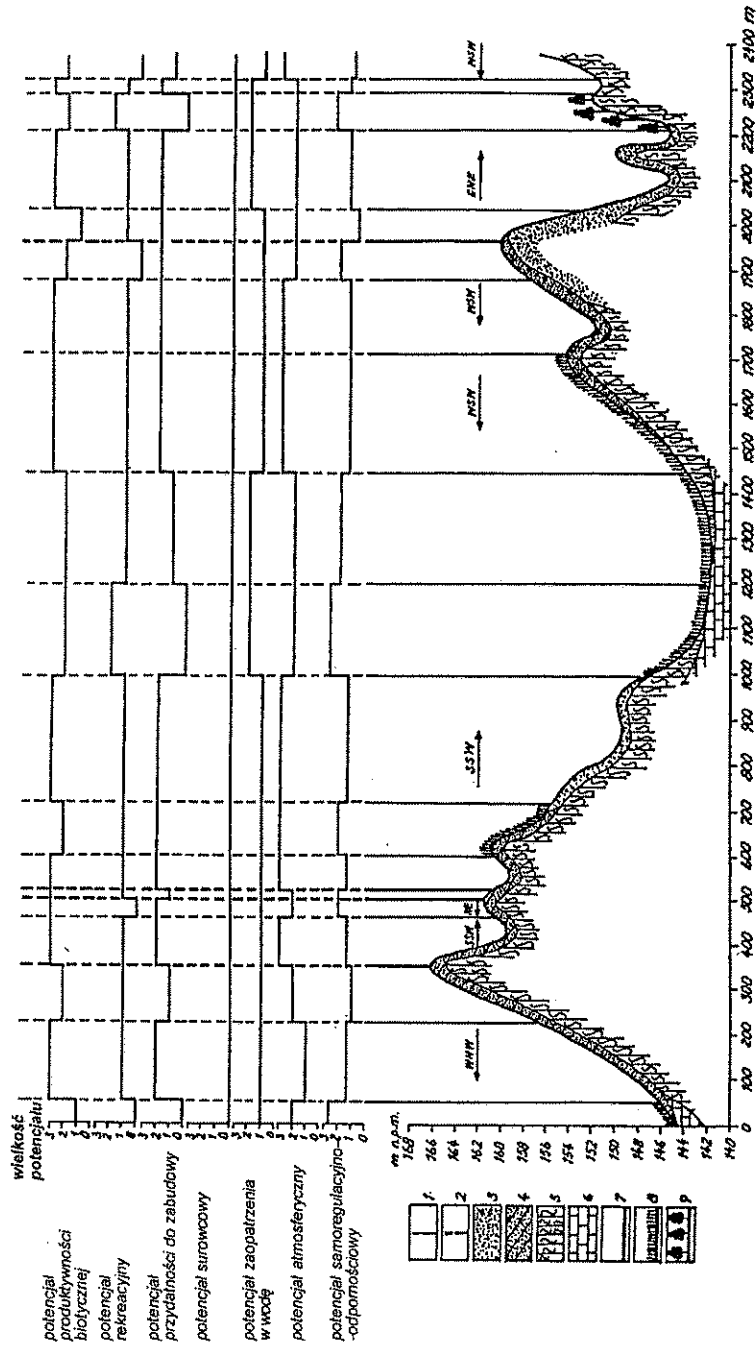
Tabela 3

Średnie wartości potencjałów częściowych, ich odchylenia standardowe i współczynniki zmienności dla wybranych typów geokompleksów okolic Ełku
 Average value of partial landscape potentials, their standard deviation and coefficient of variability for chosen types of geocomplexes in the vicinity of the city Ełk

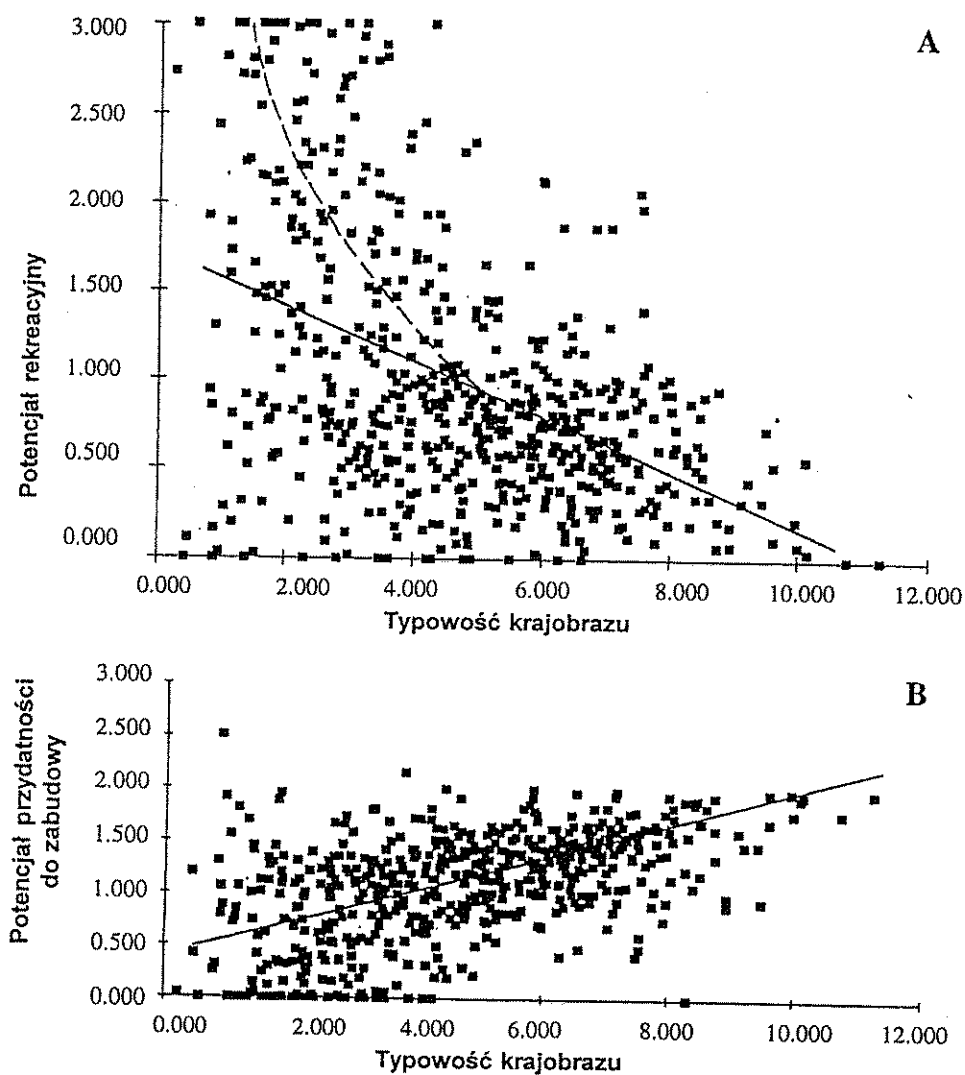
| Typ | Licz- bność typu | Potencjał produktywności biologicznej | | | Potencjał rekreacyjny | | | Potencjał przydatności do zabudowy | | | Potencjał surowcowy | | | Potencjał zaopatrzenia w wodę | | | Potencjał atmosferyczny | | | Potencjał samoreg- ulacyj- ność po | |
|-----|------------------------|--|------|-------|-----------------------|------|-------|---------------------------------------|------|-------|---------------------|------|--------|----------------------------------|------|------|----------------------------|------|------|---|---|
| | | P | δ | V | P | δ | V | P | δ | V | P | δ | V | P | δ | V | P | δ | V | P | V |
| 111 | 215 | 1.12 | 0.43 | 37.9 | 0.13 | 0.47 | 26.8 | 2.28 | 0.86 | 37.7 | 0.08 | 0.46 | 583.5 | 1.06 | 0.23 | 21.8 | 2.79 | 0.41 | 14.6 | 1.00 | |
| 112 | 46 | 1.07 | 0.60 | 56.7 | 0.33 | 0.69 | 212.6 | 2.24 | 0.81 | 36.3 | 0 | 0 | - | 1.04 | 0.20 | 19.6 | 2.78 | 0.41 | 14.8 | 1.66 | |
| 114 | 290 | 1.82 | 0.53 | 29.2 | 2.46 | 1.01 | 41.0 | 0.16 | 0.61 | 393.5 | 0.01 | 0.17 | 1185.7 | 1.01 | 0.10 | 10.0 | 2.82 | 0.40 | 14.3 | 2.33 | |
| 115 | 6 | 0.17 | 0.37 | 223.4 | 0.50 | 0.76 | 152.8 | 1.34 | 1.25 | 93.5 | 0.33 | 0.75 | 223.7 | 1.00 | 0 | 0 | 2.67 | 0.47 | 17.7 | 2.33 | |
| 116 | 30 | 0.87 | 0.50 | 57.6 | 0.50 | 0.96 | 191.4 | 2.33 | 0.87 | 37.2 | 0.03 | 0.18 | 545.5 | 1.00 | 0 | 0 | 2.87 | 0.34 | 11.9 | 1.66 | |
| 117 | 5 | 0.60 | 0.49 | 81.7 | 0.20 | 0.40 | 200.0 | 2.00 | 1.10 | 54.7 | 0.20 | 0.40 | 200.0 | 1.40 | 0.49 | 35.0 | 3.00 | 0 | 0 | 1.00 | |
| 121 | 1202 | 2.32 | 0.72 | 30.8 | 0.16 | 0.57 | 356.0 | 1.80 | 0.53 | 31.4 | 0.01 | 0.16 | 1316.7 | 1.05 | 0.23 | 22.0 | 2.83 | 0.40 | 14.1 | 2.00 | |
| 122 | 201 | 2.32 | 0.76 | 32.7 | 0.24 | 0.64 | 268.2 | 1.73 | 0.49 | 28.1 | 0.01 | 0.07 | 700.0 | 1.09 | 0.29 | 26.3 | 2.85 | 0.37 | 13.2 | 2.66 | |
| 124 | 258 | 2.18 | 0.58 | 26.8 | 2.47 | 1.04 | 42.2 | 0.22 | 0.60 | 273.8 | 0 | 0 | - | 1.05 | 0.22 | 20.9 | 2.81 | 0.41 | 14.8 | 3.00 | |
| 126 | 42 | 1.60 | 1.09 | 68.5 | 0.19 | 0.63 | 329.5 | 1.71 | 0.50 | 29.3 | 0 | 0 | - | 1.17 | 0.37 | 32.0 | 2.69 | 0.46 | 17.2 | 1.66 | |
| 132 | 8 | 1.87 | 0.78 | 41.7 | 0.87 | 0.78 | 89.3 | 0.87 | 0.33 | 37.8 | 0 | 0 | - | 1.00 | 0 | 0 | 2.75 | 0.43 | 15.7 | 2.66 | |
| 134 | 12 | 2.17 | 0.37 | 17.2 | 2.50 | 1.12 | 51.2 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 1.00 | 0 | 0 | 2.75 | 0.60 | 21.6 | 3.00 | |
| 141 | 59 | 2.02 | 0.72 | 35.9 | 0.20 | 0.63 | 311.3 | 1.03 | 0.37 | 35.5 | 0 | 0 | - | 1.14 | 0.34 | 30.1 | 2.85 | 0.36 | 12.6 | 1.33 | |
| 142 | 6 | 2.00 | 0.58 | 28.8 | 0.50 | 0.76 | 76.4 | 1.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 1.00 | 0 | 0 | 2.83 | 0.37 | 13.2 | 2.33 | |
| 151 | 7 | 2.43 | 0.73 | 30.0 | 0.43 | 1.05 | 244.8 | 0.29 | 0.70 | 244.8 | 0 | 0 | - | 1.14 | 0.35 | 30.6 | 3.00 | 0 | 0 | -1.33 | |
| 154 | 12 | 2.67 | 0.47 | 17.7 | 2.92 | 0.28 | 9.5 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 1.00 | 0 | 0 | 2.50 | 0.50 | 20.0 | 2.00 | |

| Typ | Licz- ność typu | Potencjał produktywności biologicznej | | | Potencjał rekreacyjny | | | Potencjał przydatności do zabudowy | | | Potencjał surowcowy | | | Potencjał zaopatrzenia w wodę | | | Potencjał atmosferyczny | | | Potencjał samoreg. odpor- ność po P |
|-----|-----------------------|--|------|-------|-----------------------|------|-------|---------------------------------------|------|-------|---------------------|------|--------|----------------------------------|------|------|----------------------------|------|------|---|
| | | P | δ | V | P | δ | V | P | δ | V | P | δ | V | P | δ | V | P | δ | V | |
| 161 | 7 | 2.37 | 0.73 | 28.3 | 0.29 | 0.70 | 243.1 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 1.00 | 0 | 0 | 2.57 | 0.49 | 19.3 | 1.00 |
| 171 | 22 | 1.82 | 0.83 | 45.8 | 1.09 | 1.04 | 95.5 | 0.14 | 0.46 | 336.0 | 0.05 | 0.21 | 462.2 | 1.06 | 0.29 | 26.3 | 2.64 | 0.48 | 18.2 | 1.33 |
| 172 | 28 | 1.64 | 0.81 | 49.4 | 0.79 | 0.86 | 109.4 | 0.46 | 0.78 | 167.7 | 0 | 0 | - | 1.14 | 0.35 | 30.6 | 2.61 | 0.62 | 23.7 | 2.66 |
| 174 | 34 | 1.65 | 0.59 | 35.7 | 1.24 | 1.33 | 107.7 | 0.09 | 0.37 | 423.9 | 0 | 0 | - | 1.06 | 0.24 | 22.2 | 2.71 | 0.46 | 16.9 | 2.66 |
| 211 | 203 | 1.16 | 0.47 | 40.8 | 1.08 | 0.66 | 61.3 | 1.71 | 0.64 | 37.4 | 0.07 | 0.38 | 518.9 | 1.07 | 0.28 | 26.1 | 2.58 | 0.55 | 21.3 | 0.66 |
| 212 | 92 | 1.16 | 0.71 | 61.1 | 1.07 | 0.80 | 75.6 | 1.77 | 0.51 | 29.0 | 0.04 | 0.33 | 760.5 | 1.12 | 0.32 | 28.9 | 2.52 | 0.58 | 23.0 | 1.33 |
| 214 | 184 | 1.72 | 0.58 | 33.4 | 2.52 | 0.87 | 34.3 | 0.22 | 0.60 | 274.7 | 0.01 | 0.15 | 1336.4 | 1.05 | 0.23 | 21.5 | 2.61 | 0.55 | 21.0 | 2.00 |
| 215 | 9 | 0.44 | 0.50 | 111.9 | 0.89 | 0.57 | 63.8 | 1.67 | 0.67 | 40.0 | 0 | 0 | - | 1.00 | 0 | 0 | 2.56 | 0.50 | 19.4 | 1.33 |
| 216 | 25 | 0.88 | 0.59 | 66.8 | 1.12 | 0.77 | 68.3 | 1.60 | 0.37 | 35.4 | 0 | 0 | - | 1.00 | 0 | 0 | 2.68 | 0.55 | 20.4 | 1.00 |
| 217 | 11 | 0.91 | 0.79 | 87.2 | 1.09 | 1.24 | 113.7 | 1.27 | 0.96 | 75.5 | 0.64 | 0.77 | 121.2 | 1.27 | 0.45 | 35.0 | 2.64 | 0.48 | 18.2 | 0.33 |
| 221 | 1007 | 2.23 | 0.69 | 30.1 | 0.99 | 0.45 | 45.1 | 1.78 | 0.48 | 27.1 | 0.01 | 0.17 | 1185.7 | 1.10 | 0.32 | 28.7 | 2.55 | 0.55 | 21.5 | 1.33 |
| 222 | 420 | 2.16 | 0.74 | 34.1 | 1.02 | 0.52 | 51.4 | 1.67 | 0.56 | 33.6 | 0 | 0 | - | 1.14 | 0.38 | 33.1 | 2.53 | 0.60 | 23.9 | 2.00 |

P – średnia wartość potencjału; δ – odchylenie standardowe; V – współczynnik zmienności (%)



Rys. 7. Przykładowy profil krajobrazowy z okolic Ełku (wieś Rękusy)
 Granice: 1- geokompleksów, 2- geosystemów (zlewni); Utwory geologiczne: 3- żwiry i piaski luźne, 4- piaski gliniaste, 5- gliny lekkie, 6- torfy;
 Użytkowanie terenu: 7- grunty orne, 8- użytki zielone, 9- lasy liściaste
 Landscape profile from the vicinity of the city Ełk (example)
 Borders of: 1- geocomplexes, 2- geosystems (catchments); Surficial deposits: 3- gravel & loose sands, 4- loamy sands, 5- clays, 6- peats; Land use:
 7- arable lands, 8- meadows & pastures, 9- leafy forests



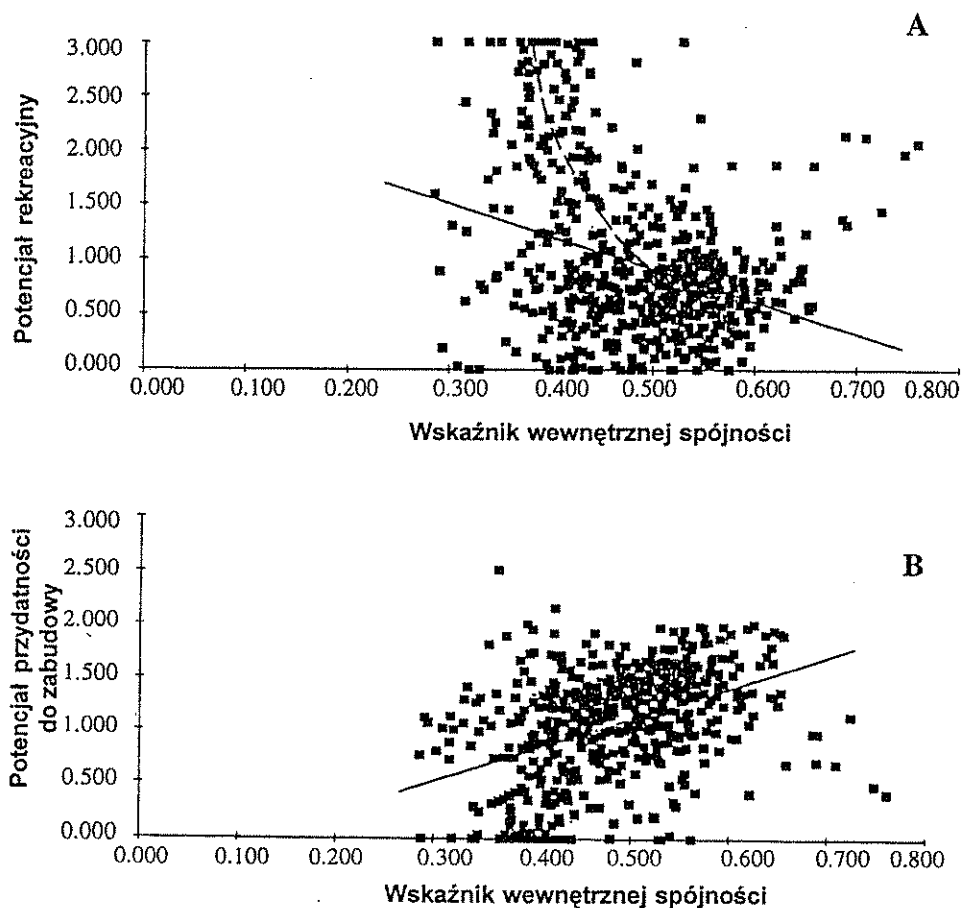
Rys. 8. Korelacja pomiędzy wartościami wskaźnika typowości krajobrazu a wartościami potencjału rekreacyjnego (A) i przydatności do zabudowy (B) geosystemów okolic Elku
Correlation between coefficient of the landscape type and recreational potential (A) and built-up potential (B) for geosystems from the vicinity of the city of Elk

zmienności mniejszy od 20%, a pozostałe typy w granicach 20-50%. Podobnie, dla potencjału zaopatrzenia w wodę 26 typów ma współczynnik mniejszy od 20%, a wszystkie pozostałe 20-50%. Wartość tego potencjału dla typów waha się od 1 do 1,9. Nieco mniejsze możliwości wnioskowania o wielkości potencjału na podstawie budowy geokompleksów istnieją dla potencjału produktywności biotycznej, a praktycznie brak ich dla potencjału przydatności dla zabudowy i rekreacyjnego oraz surowcowego. Związków z potencjałem samoregulacyjno-odpornościowym, ze względu

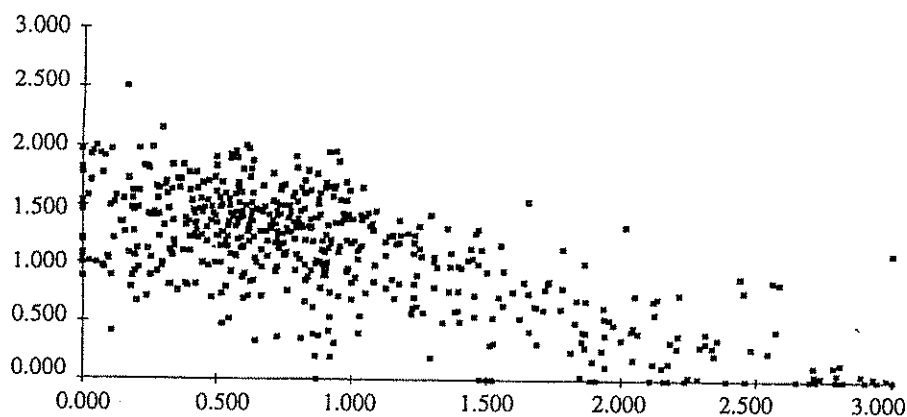
na sposób jego oceny, nie badano. Omówione związki zaprezentowano także na przykładowym profilu krajobrazowym (rys. 7). Widać też z niego, które potencjały można zaliczyć do szybkozmiennych (produktywności biotycznej, przydatności do zabudowy, atmosferyczny i samoregulacyjno-odpornościowy), a które do wolnozmiennych w przestrzeni (rekreacyjny, surowcowy i zaopatrzenia w wodę).

Nie wykryto natomiast żadnych związków pomiędzy parametrami struktury krajobrazu (typów geokompleksów (ilość i powierzchnia geokompleksów, średnia powierzchnia geokompleksu i wskaźnik wewnętrznej spójności) a wielkościami potencjałów częściowych krajobrazu. Współczynniki korelacji liniowej tych wielkości nie przekraczają 0,2.

Badanie związków pomiędzy parametrami struktury a potencjałem krajobrazu geosystemów przy zastosowaniu współczynnika korelacji liniowej wykazało,



Rys. 9. Korelacja pomiędzy wartościami wskaźnika wewnętrznej spójności krajobrazu a wartościami potencjału rekreacyjnego (A) i przydatności do zabudowy (B) geosystemów okolic Elku
Correlation between coefficient of the landscape internal coherency and recreational potential (A) and built-up potential (B) for geosystems from the vicinity of the city of Elk



Rys. 10. Korelacja pomiędzy wartościami potencjału rekreacyjnego i potencjału przydatności do zabudowy geosystemów okolic Elku
Correlation between values of recreational potential and built-up potential for geosystems from the vicinity of the city of Elk

że istnieje pewien związek korelacyjny pomiędzy niektórymi z tych parametrów. Stwierdzono mianowicie wprost proporcjonalny związek pomiędzy wskaźnikiem typowości krajobrazu, a potencjałem przydatności do zabudowy i odwrotnie proporcjonalny z potencjałem rekreacyjnym (korelacje odpowiednio 0,5357 i -0,4437) (rys. 8) oraz pomiędzy średnim wskaźnikiem wewnętrznej spójności geosystemów a tymi samymi potencjałami częściowymi (0,4195 i -0,321) (ryc.9). Można więc zaryzykować twierdzenie, że w okolicach Elku, im krajobraz jest bardziej typowy, tym jest bardziej przydatny dla zabudowy (osadnictwa), a im mniej ma cech typowych dla tego obszaru, tym ma większy potencjał rekreacyjny. Zależność tę można także prześledzić analizując związek wielkości potencjału przydatności do zabudowy i rekreacyjnego, dla którego współczynnik korelacji liniowej wynosi ponad -0,7 (rys. 10).

WNIOSKI

Podsumowując, można stwierdzić, że postawiona na wstępie teza o związku struktury krajobrazu z jego potencjałem została potwierdzona w bardzo ograniczonym stopniu. Stwierdzono, że na terenie badań, w oparciu o dane o budowie wewnętrznej geokompleksów zdelimitowanych w oparciu o kryteria krajobrazu elementarnego, litologii i użytkowania terenu, można w sposób pośredni określić wielkość potencjału atmosferycznego i zaopatrzenia w wodę, a w pewnym stopniu także produktywności biotycznej. Natomiast w pośredniej ocenie wielkości potencjału przydatności do zabudowy i rekreacyjnego może być pomocne obliczenie wielkości wskaźnika typowości krajobrazu, ewentualnie wskaźnika we-

wewnętrznej spójności. Wykazane tu związki są jednak poparte stosunkowo niskimi wartościami współczynnika korelacji (około 0,5), co nie pozwala na uznanie wskaźnika typowości krajobrazu za jedyne kryterium oceny wielkości tych potencjałów przy zastosowaniu metod pośrednich.

Stwierdzone zależności dotyczą okolic Ełku i ewentualna ich ekstrapolacja na inne tereny młodoglacjalne wymaga dalszych badań. Mając na uwadze, że prawidłowości te mogą mieć istotne znaczenie w procesie planowania zagospodarowania przestrzennego, szczególnie przy deficycie wyników bezpośrednich badań terenowych uznać można, że weryfikacja otrzymanych wyników opracowania powinna zastać przeprowadzona także dla innych terenów.

LITERATURA

- Armand A.D., 1979, *Teoria pola i problem wyróżniania geosystemów*, w: Metody sformalizowane w badaniach geokompleksów, Przegl. Zagr. Lit. Geogr., z.2.
- Bezowska G., 1986, *Struktura i typy geokompleksów w środkowej części Niziny Południowo-wielkopolskiej*, Acta Geogr. Lodz., 54, Łódzkie Tow.Nauk., Łódź.
- Bierlant A.M., 1978, *Kartograficznych metod issledowanij*, Izd. Moskw. Uniw., Moskwa.
- Donczewa A.W., Klimienko L.W., 1985, *Geograficzny analiz potencjalia zagraznienija atmosfery dla ekologicznej ekspertyzy*, w: Geograficzny obosnowanije ekologicznych ekspertiz, praca zbior. pod red. T.W.Zwonkowej, Izd. Moskw. Uniw., Moskwa.
- Gacki T., 1978, *Morfostruktura krajobrazu centralnej części Pojezierza Kaszubskiego*, Zesz.Nauk. Wydz. BiNoZ Uniw.Gdańsk., Geografia 9.
- Haase G., 1978, *Zur Ableitung und Kennzeichnung von Naturpotentialen*, Pet. Geogr. Mitt., t.122, z.2.
- Haase G., 1983, *Concept and methodical outlines of a medium-scale landscape survey of the German Democratic Republic*, w: Landscape Synthesis. Geoecological Foundations of the Complex Landscape Management, Veda, Bratysława.
- Kistowski M., 1995, *Propozycja metody oceny przyrodniczych uwarunkowań ekorozwoju w skali makroregionalnej (na przykładzie Polski północno-wschodniej)*, Przegl.Geogr, T.LXVII, z.1-2.
- Kistowski M., w druku, *Metoda oceny potencjału krajobrazu obszarów młodoglacjalnych*, Przegl. Geogr.
- Mannsfeld K., 1983, *Results of geo-ecological investigations of natural potentialities as foundation to planning and management of the landscape system*, w: Landscape Synthesis. Geoecological Foundations of the Complex Landscape Management, Veda, Bratysława.
- Neumeister H., 1979, *Struktura mikrochor i pedochor*, Przegl. Zagr. Lit. Geogr., z.2.
- Otaheľ J., Polačik S., 1987, *Krajinná syntéza Liptovskej kotliny. Diagnostyka krajiny a jej funkčné riešenie*, Veda, Bratysława.
- Perelman A.J., 1971, *Geochemia krajobrazu*, PWN, Warszawa.
- Pietrzak M., 1989, *Problemy i metody badania struktury geokompleksu*, Seria Geografia nr 45, Wyd.Nauk. UAM, Poznań.
- Polačik S., Otaheľ J., 1983, *Quantitative analysis of the landscape potential functions (suitabilities) of the Tatranska Lomnica model territory*, w: Landscape Synthesis. Geoecological Foundations of the Complex Landscape Management, Veda, Bratysława.
- Richling A., 1972, *Struktura krajobrazowa Krainy Wielkich Jezior Mazurskich*, Prace i Studia Inst. Geogr. Uniw. Warszawskiego, z.10, Geografia fizyczna, z.4.

- Richling A., 1979, *Z metodyki wydzielenia uroczysk w terenach glacialnych*, Przegł.Geogr.T.LI, z.4.
- Richling A., 1985, *Ocena warunków przyrodniczych w granicach mikroregionów*, w: Województwo Suwalskie, Studia i Materiały OBN w Białymstoku, nr1.
- Richling A., 1992, *Kompleksowa geografia fizyczna*, PWN, Warszawa.
- Richling A., Solon J., 1996, *Ekologia krajobrazu*, wyd.II, PWN, Warszawa.
- Sindelarova J., 1988, *Ekologiczne podstawy planowania przestrzennego*, w: Zasoby glebowe i roślinne – użytkowanie, zagrożenie, ochrona, praca zbior. pod red. R.Olaczka, PWRiL, Warszawa.
- Żelazny A., 1988, *Opracowanie fizjograficzne ogólne do planu zagospodarowania przestrzennego miasta Elku*, Technoplan, maszynopis, Warszawa.

Mariusz Kistowski

STUDY ON RELATIONS BETWEEN STRUCTURE OF LANDSCAPE
AND ITS POTENTIAL AT THE TERRITORY OF LAST GLACIATION IN NE POLAND
(CASE STUDY AREA: VICINITY OF THE CITY OF ELK)

Summary

The one of the most widely accepted paradigm in landscape ecology is this linking the structure of landscape with its potential. Landscape structure is defined as the assemblage of elements, their locations and mutual relations. The landscape potential, encompasses number and quantity of resources and values useful from the view point of human activity. Main task of this paper is to verify mentioned paradigm.

The case study area was the Elk region (330 sqkm) situated in the NE part of Poland (fig.1). The structure of landscape has been analysed at the base of homogenous territorial units – geocomplexes (approx.200 patterns and ca. 11.000 units) (fig.5). Relief (fig.2), surficial lithology and land use were criteria for geocomplex delimitation. In the next step about 600 geosystems (fig.6) had been distinguished, the borders of that were simultaneously borders of the elementary catchment basins. This part of work has been done at the maps in scale 1:25.000.

During the studies of landscape structure for patterns of geocomplexes 4 parameters were determined: number, area, average area of geocomplex in given pattern and index of internal coherency. For geosystems calculated such indices as: area, location in catchment cascade, index of landscape type, average area of geocomplex in geosystem, average internal coherency, landscape contrast, relative entropy of landscape.

For each geocomplex, thus for each geosystem too, determined the values of seven partial potentials, i.e.: biotic productivity, recreational, built-up, mineral resources, water supply, atmospherical, self-regulation. The author calculated also the coefficient of variation for values of partial landscape potentials for each type of geocomplex. At this base was found that vertical structure of geocomplexes, expressed by relief, surficial lithology and land use, indicates with high degree of reliability values of water supply, atmospherical and biotic productivity potentials.

Linear correlations measures displayed relations between the structure of landscape and potentials, for example indices of landscape type and internal coherency are inversely proportional to the value of recreational potential (fig.8a, 9a), whereas are directly proportional to the built-up potential (fig.8b, 9b). It shows that in the Elk Region, standard landscapes are good for housing and industry, less typical for recreation and tourism. Achieved results of studies in part only corroborated thesis concerning relations between structure of landscape and potential.