

KRAJOBRAZ EKOLOGICZNY

Materiały z II Konferencji zorganizowanej
przez Katedrę Ochrony Środowiska WSP
w Bydgoszczy. Sucha koło Klonowa,
28 – 30 listopada 1991r.

Redaktor

JÓZEF BANASZAK



BYDGOSZCZ 1993

Dr Stanisław Czachorowski
KATEDRA PEDAGOGIKI
UL. KAMIONKOWA 10
85-795 BYDGOSZCZ

16, 17

Krajobraz ekologiczny czy tylko hierarchia niejednorodności?

Stanisław Czachorowski
Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska
WSP w Olsztynie

Krajobraz bywa traktowany dwojako: terytorialnie lub funkcjonalnie. W tym drugim przypadku rozważany jest także jako naturalna jednostka organizacji, co niesie ze sobą określone konsekwencje teoretyczne i praktyczne.

Podejście terytorialne

W pierwszym (minimalistycznym) znaczeniu krajobraz (ekologiczny) jest synonimem terytorialnego lub akwatorytalnego kompleksu przyrodniczego. W tym znaczeniu krajobraz (jako terytorialny kompleks przyrodniczy) jest częścią terytorium, ograniczoną umownie pionowymi granicami zgodnie z zasadami względnej jednorodności oraz granicami poziomymi na podstawie zanikania tego czynnika, na podstawie którego dany kompleks został wydzielony (Armand, 1980).

Co prawda kompleksy terytorialne można rozpatrywać jako systemy, ograniczone jednak nie liniami osłabionych powiązań, lecz liniami, na których zmieniają się z różnym natężeniem cechy przyrodnicze, w tym również zgodnie z największymi gradientami (Armand 1980). Ze względu na ciągłość (z elementami nieciągłości) środowiska przyrodniczego kompleksy terytorialne nie są systemami całościowymi (w odróżnieniu od geosystemów lub ekosystemów). Przy takim podej-

sciu krajobraz nie jest naturalną jednostką organizacji przyrody, lecz jedynie systemowym sposobem badania powiązań komponentów przyrodniczych.

Minimalistyczne traktowanie krajobrazu nie jest przeszkodą w jego badaniu, systemowym i kompleksowym rozpatrywaniu powiązań pomiędzy komponentami geologicznymi, klimatycznymi i biotycznymi.

W odniesieniu do krajobrazu wyróżniane są różne geosystemy i ekosystemy (geosystemy, w których istotną rolę odgrywają biokomponenty - Armand 1980). Wydzielanie takich systemów jest bardzo praktyczne dla celów teoretycznych, lecz często nie nadaje się dla celów praktycznych.

W powyższym znaczeniu systemów krajobraz (system terytorialny) wyznaczany byłby w poprzek takich systemów, a potok energii lub obieg materii rozpatrywany powinien być jako zewnętrzny, jako wpływ otoczenia.

Krajobraz jako poziom organizacji

Niezależnie od podejścia terytorialnego (szczególnie istotnego w geografii), powszechne jest także podejście systemowe, w którym wyodrębniane są różne systemy charakteryzujące się całościowością (stosunkowo silnymi wewnętrznymi powiązaniem). Jest to podejście funkcjonalne. W tym podejściu system jest nie tylko kompleksem elementów znajdujących się we wzajemnych relacjach, lecz również posiada cechy nie występujące w jego częściach (komponentach). Stawowi więc wyodrębniającą się hierarchiczną jednostkę organizacji.

W podejściu funkcjonalnym krajobraz traktowany jest

często także jako jednostka organizacji ponadekosystemowej i hierarchicznie niższa od biosfery (Matuszkiewicz 1978, Andrzejewski 1983). Czy takie maksymalistyczne podejście jest uprawnione?

Krajobraz w funkcjonalnym znaczeniu byłby zatem systemem ekosystemów. Lecz tu pojawia się pytanie: czym różni się od ekosystemu? Jakie cechy odróżniają pojęcie "krajobraz" od pojęcia "ekosystem"? Czy są to cechy funkcjonalne czy tylko przestrzenne?

Ekosystem jest podejściem aterytorialnym, może nim być zarówno hodowla bakteryjna, pień drzewa jak i cały las lub ocean światowy. Jest to tylko układ złożony, w którym zachodzą związki ekologiczne pomiędzy organizmami żywymi a środowiskiem. Jest systemem ekologicznym, w którym następuje wymiana materii i przepływ energii. Ekosystemy są integrowane i regulowane potokiem energii i obiegiem materii (Rys. 1).

Przy takiej definicji ekosystemu (jako systemu ekologicznego) krajobraz ekologiczny jest również ekosystemem i wtedy niczego istotnie nowego nie wnosiłby do nauki.

Hierarchia ekosystemów

Wprowadzone do nauki pojęcie "ekosystemu" okazało się zbyt szerokie w stosunku do potrzeb teoretycznych i praktycznych. Już dość wcześnie zaznaczyła się potrzeba wprowadzenia hierarchicznego uszeregowania różnych ekosystemów. Pojawiły się więc pojęcia: monocen, democen i pleocen (holocen) (Trojan 1980). W najrozmaitszych pracach zrodziły się pojęcia: biochora, synuzja, konsorcjum, centrum aktyw-

ności ekologicznej. Hierarchiczny podział ekosystemów m.in. zaproponował Kühlmann (1972), wyróżniając holoekosystem (biotop + biocenoza), meroekosystem (siedlisko, habitat + synuzja) i parekosystem (paratop + paracenoza). Na bazie fitocenologii zaproponowano hierarchiczne i nieliniowe uporządkowanie struktury organizacyjnej roślinności z trzema głównymi poziomami: populacyjnym, ekosystemowym i poziomem fizjocenozy (megaekosystem) (Matuszkiewicz 1978).

Przy powszechnie obserwowanej hierarchiczności systemów ekologicznych zachodzi potrzeba w miarę precyzyjnego zdefiniowania poszczególnych poziomów (wyróżnienie cech diagnostycznych, specyficznych cech funkcjonalnych lub terytorialnych itp.) oraz jednoznacznego nazwania tych poziomów.

W systemie hierarchicznej organizacji układów ponadosobniczych krajobraz ekologiczny byłby poziomem organizacji. Pozostaje odpowiedzieć na pytanie czy jest synonimem biogeocenozy czy też zintegrowanym układem biogeocenozy (ekosystemów).

Dodatkowym utrudnieniem w odpowiedzi na postawione pytanie jest problematyczność istnienia biocenozy. Według koncepcji "organizmalnej" istnieje biocenoza (a tym samym ekosystem) jako poziom organizacji, natomiast według podejścia indywidualistycznego (gradientów) istnieją wyłącznie ekokliny (Collier et al. 1978, Kershaw 1978).

Wydaje się, że zasygnalizowany problem bierze się z trudności wyznaczenia układów ponadosobniczych w oparciu o dyskretne pojęcia granicy i brzegu układu. Wydaje się

też, że dla potrzeb ekologicznych konieczne jest zastosowanie odmiennego aparatu pojęciowego.

Obserwuje się w ekologii funkcjonowanie wielu pojęć niejednokrotnie zachodzących logicznie na siebie. Dla odpowiedzi na pytanie, czy krajobraz ekologiczny jest poziomem organizacji i jakie warunki powinien spełniać, a także jakie inne należy wyróżnić poziomy organizacji systemów ekologicznych konieczne jest wcześniejsze spójne uporządkowanie terminologii.

Układy naturalnie wyodrębnione

Układ naturalnie wyodrębniony w znaczeniu rozmieszczenia przestrzennego to taki układ, w którym suma odległości pomiędzy elementami układu jest mniejsza niż suma odległości pomiędzy elementami układu a elementami otoczenia (Rys. 2). Do wyróżnienia takiego układu nie jest konieczne wcześniejsze określenie dyskretnej i wyraźnej granicy a także określonej i stałej liczby elementów.

Układ naturalnie wyodrębniony może być rozpatrywany w znaczeniu funkcjonalnym. Wtedy suma oddziaływań pomiędzy elementami układu jest większa (natężenie lub liczba) niż suma oddziaływań pomiędzy elementami układu a elementami otoczenia.

Można wyróżnić trzy typy układów wyodrębnionych: punktowe (Rys. 2A), liniowe (pasmowe) (Rys. 2B) i strefowe (Rys. 2C). Pierwszy typ ma najbardziej rozmytą granicę, a typ strefowy granicę (brzeg) stosunkowo najbardziej wyraźną. Punktowy układ wyodrębniony przy specyficznym podejściu badania objawiał będzie się jako ekoklina.

Drugą, istotną cechą układów wyodrębnionych jest pole oddziaływań, które maleje wraz ze wzrostem odległości od układu i ma charakter ciągłego pola (zob. także Andrzejewski 1983).

Wydawać by się mogło, że takie bezbrzegowe zdefiniowanie układów jest w praktyce nieprzydatne. Lecz jeśli spojrzymy na wielkość jądra atomowego w porównaniu do "wielkości" atomu to zauważymy, że na poziomie badań ponadatomowych nie ma fakt ten największego znaczenia, a atom traktowany jest jak jednorodna kulka.

Osobnik wydaje się układem wybitnie dyskretnym o wyraźnych granicach i sprecyzowanym brzegu. Jeżeli jednak uwzględnimy fakt wymiany materii i energii z otoczeniem to granica staje się już bardziej dyskusyjna. W przypadku np. człowieka, określenie ścisłych granic również jest problematyczne ze względu na rozliczne interakcje z mikroorganizmami (Monera, Protista). Liczne pasożytnicze i symbiotyczne mikroorganizmy występują zarówno na skórze, w przewodzie pokarmowym (bez których normalne funkcjonowanie osobnika jest problematyczne) jak i wewnątrz tkanek. Osobnik genetyczny w przyrodzie w zasadzie nie istnieje. A czy organelle typu mitochondria lub plastydy organizmów eukariotycznych traktować jako układ czy otoczenie? Można mnożyć podobne przykłady.

Granica brzegu (ciągłość i gradientowość zmian pomiędzy środowiskiem a układem) istotna jest jedynie w przypadku badania danego układu wyodrębnionego w ramach tego poziomu organizacji. Przy badaniach ponadukładowych pomijana

jest nieokreśloność granicy a układ traktowany jest jako dyskretna kulka. Analogiczne podejście można z sukcesem zastosować w ekologii.

Układy wyodrębnione danego poziomu organizacji, wchodząc ze sobą w różnorodne interakcje i wzajemnie na siebie oddziałując, doprowadzają do tworzenia się wyższego poziomu organizacji i powstania "meta" układu wyodrębnionego. W taki sposób można wyróżnić co najmniej kilka wyraźnych poziomów organizacji (Rys. 3).

Jeżeli weźmiemy pod uwagę rozmieszczenie elementów dowolnego poziomu organizacji materii w przestrzeni to zauważymy, że tworzą one mniej lub bardziej wyodrębnione układy. Słuszne jest to dla poziomu molekularnego, kosmicznego, a także biologicznego.

Wydaje się, że można z powodzeniem zastosować taką hierarchizację również do organizacji ekosystemów. Przykładem takich prób jest klasyfikacja Matuszkiewicza (1978).

W takim znaczeniu różnice pomiędzy konsorcjum, synuzjum, biogeocenozą (ekosystemem) i krajobrazem ekologicznym zawierać się będą nie w odmiennych funkcjach integrujących, lecz w hierarchicznych poziomach organizacji. Dla wszystkich poziomów organizacji ekologicznej wspólna będzie zasada integrująca: potok energii i krążenie materii. Jednakże na każdym wyróżnionym poziomie powinny inne gatunki realizować te funkcje.

Dla każdego systemu ekologicznego można wyróżnić gatunki, które całą onogenezę spędzają w tym układzie oraz gatunki cyklicznie wędrujące pomiędzy ekosystemami danego

poziomu organizacji (Rys. 4).

Pierwsza grupa gatunków będzie zwiększała wyodrębnienie danego układu wyodrębnionego. Składają się na nią głównie gatunki małe, osiadłe, o wąskich i sprecyzowanych preferencjach ekologicznych.

Druga grupa gatunków wpływa na integrowanie ekosystemów danego poziomu w ekosystemach wyższego poziomu. Jednocześnie mogą one integrować wewnętrznie poziom wyższy. Będą to w większości organizmy, duże, ruchliwe, eurytopowe.

Wzajemne integracyjne i dezintegracyjne oddziaływanie wymienionych gatunków można zilustrować rysunkiem (Rys. 4).

Dla zweryfikowania poprawności i przydatności takiego podejścia do zhierarchizowania systemów ekologicznych konieczne są badania zmierzające do stwierdzenia, czy wyodrębnienie strukturalne i przestrzenne pokrywa się z wyodrębnieniem funkcjonalnym (dynamika oddziaływań i interakcji biologicznych). Konieczne jest określenie przepływu energii i krążenia materii pomiędzy elementami wyróżnionego systemu ekologicznego i porównanie do przepływu energii i krążenia energii pomiędzy elementami systemu a otoczeniem. W ten sposób będzie można sprawdzić, czy funkcjonowanie biocenozy pogłębia wyodrębnienie danego poziomu ekosystemu czy też raczej powoduje jego rozmycie i zacieranie wyodrębnienia.

Otwartą kwestią pozostaje precyzyjne i jednoznaczne nazewnictwo wyróżnionych poziomów organizacji ekologicznej.

Piśmiennictwo

Andrzejewski R., 1983: W poszukiwaniu teorii fizjoce-
nozy. Wiad. Ekol., 29: 93-125.

Armand D. L., 1980: Nauka o krajobrazie. Podstawy teo-
rii i metody logiczno-matematyczne. PWN, Warszawa, 335.

Collier B. D., Cox G. W., Johnson A. W., Miller P.
C., 1978: Ekologia dynamiczna. PWRiL, Warszawa, 544.

Kershaw K. A., 1978: Ilościowa i dynamiczna ekologia
roślin. PWN, Warszawa 383.

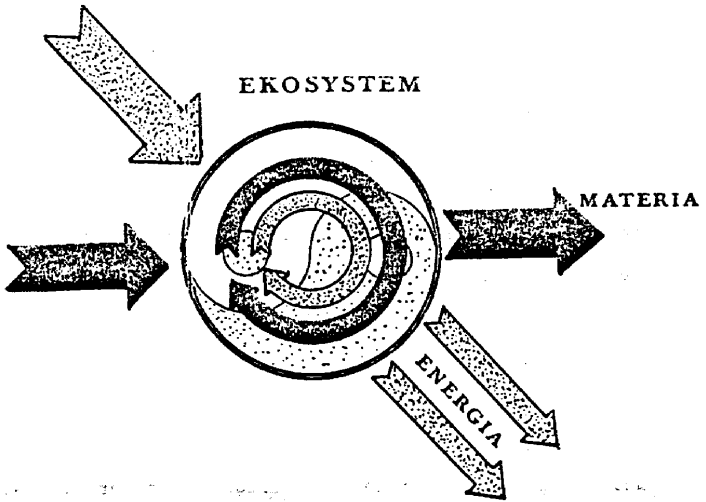
Kühlmann D. H., 1972: Die bewertung kleiner Gewässer
als funktionelle ökologische Einheiten und sich darans er-
gebende Konsequenzen hinsichtlich der ökologische Termino-
logie. Pol. Arch. Hydrobiol., 19: 123-150.

Matuszkiewicz J. M., 1978: Fitokompleks krajobrazowy -
specyficzny poziom organizacji roślinności. Landscape phy-
tocomplex - a specific level of vegetation organization.
Wiad. Ekol., 24: 1-13.

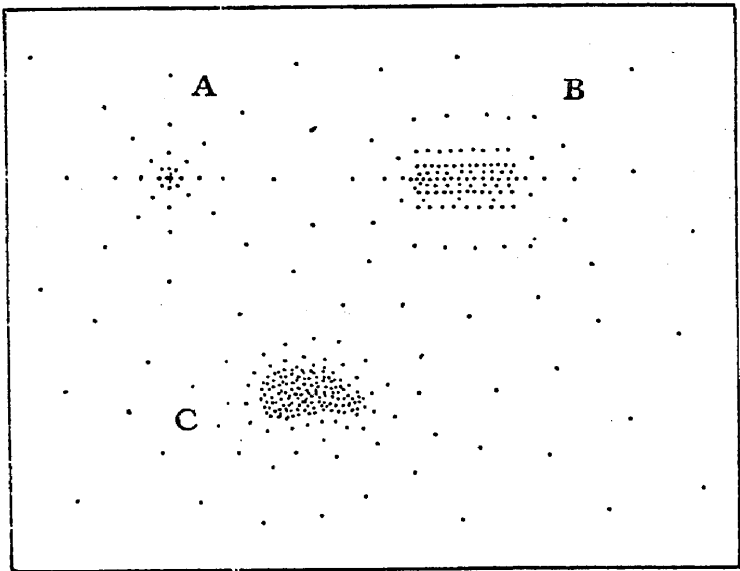
Odum E. P., 1982: Podstawy ekologii. PWRiL, Warszawa,
wyd. III, 661.

Scibor-Rylska T., 1974: Problemy życia i organizacji.
Porządek i organizacja w przyrodzie. Instytut Wyd. Pax,
Warszawa, 191.

Trojan P., 1980: Ekologia ogólna. PWN, Warszawa, wyd.
IV, 419.



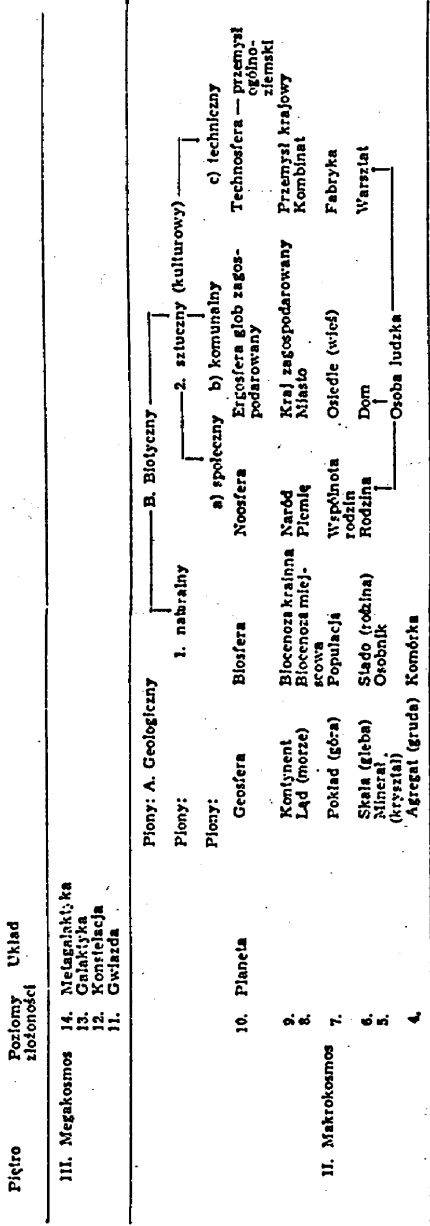
Rys. 1. Model ekosystemu jako struktury dysypatywnej.



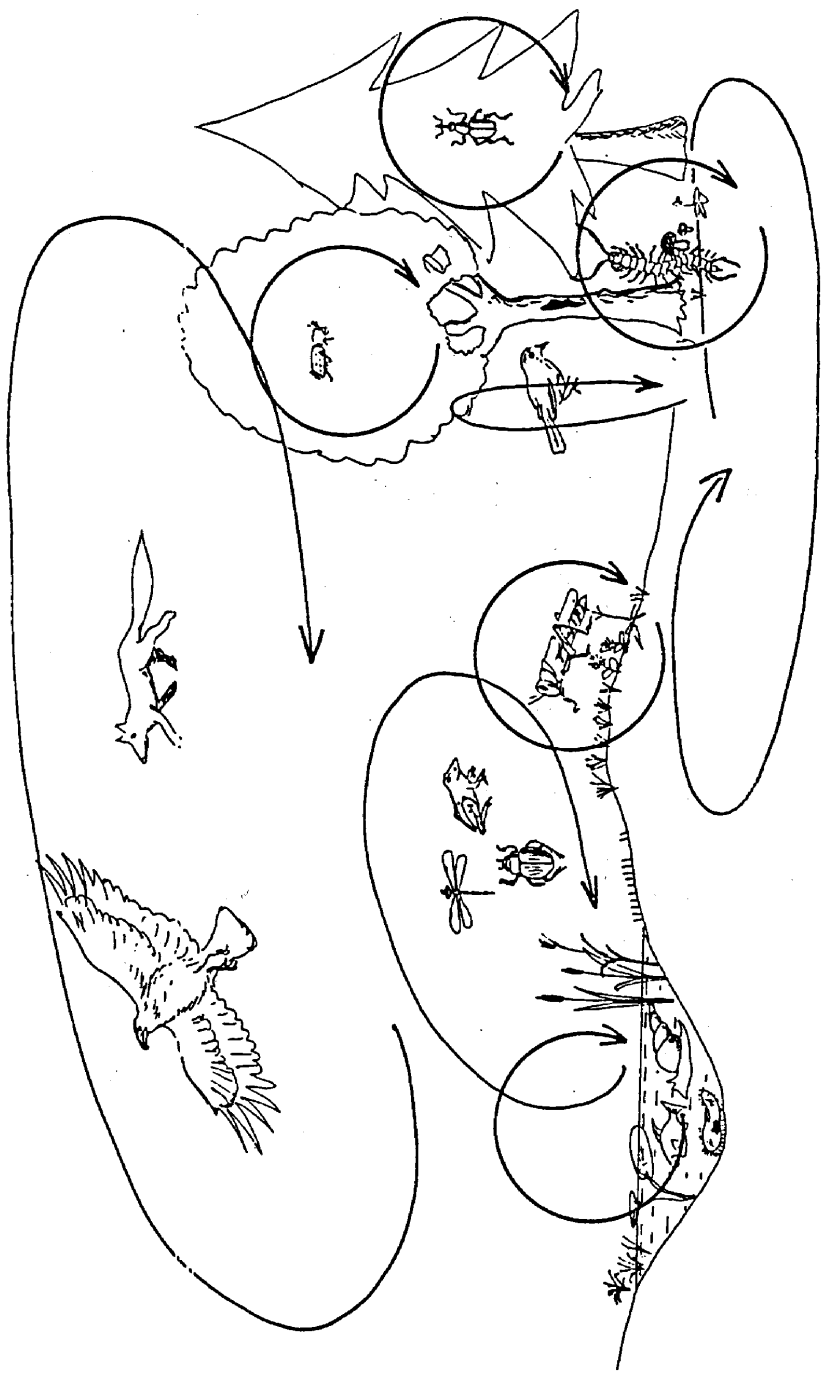
Rys. 2. Układy naturalne wyodrębnione.

A - punktowy, B - liniowy, C - strefowy.

Schemat 1. Struktura wszechświata



Fys. 3. Hierarchiczna struktura wszechświata (wg Ścibor-Fyiskiej 1974)



3ys. 4. Schemat hierarchicznych systemów ekologicznych jako układów wyodrębnionych.

Is an ecological landscape a level of organization?
Stanisław Czachorowski
Summary

An ecological landscape is often considered as a territorial natural complex (and then it is not a level of organization) or as megaecosystem - a superecosystemic level of organization.

Too high range of meaning the notion "ecosystem" causes that megaecosystem by no means differ from ecosystem.

The notion "ecosystem" appeared too broad for the theoretical and practical needs. One notion could not render the perceived hierarchy of ecological systems. Therefore, there have appeared such notions as monocen, democen, pleocen, holoeocosystem, meroecosystem, paraecosystem and many others.

The autor proposed a model and conception of a system naturally distinguished (fig. 2), whose distincton is based on a "centre of concentration" but not on a border or definite number of elements.

For each ecological systems one can distinguish species which their whole ontogenesis spend in this system or species that periodically migrate between ecosystems of a given level of organization (fig. 4). The first group of species increases separation of the level of organization. It includes mainly small species, resident, of narrow ecological preferences. The second group of species effects the integration of ecosystems of a given level in an ecosystem of a higher level. Here are mostly large

organisms, active, eurytopic.

It should not be hoped to find a functional dissimilarity of the ecological landscape from other ecosystems *sensu lato* (fig. 1). The landscape will be a separate level of organization when one can show species that distinguish it from the environment.