

Krystyna German *

M. Strzyż (red.), Perspektywy rozwoju regionu w świetle badań krajobrazowych
Problemy Ekologii Krajobrazu PAEK,
2004, Kielce, s. 27-34
ISBN 83-919881-7-1
ISBN 83-915411-3-4

Pola zastosowań systemowej wiedzy o środowisku przyrodniczym w strategiach zrównoważonego rozwoju regionów

Wstęp

W wielu współczesnych opracowaniach i programach badawczych dotyczących zrównoważonego rozwoju brak systemowej analizy środowiska przyrodniczego. Niekiedy traktowane jest ono marginalnie, a najczęściej pojawiają się ogólne charakterystyki wybranych jego elementów.

Tymczasem planowanie zrównoważonego rozwoju wymaga dobrego rozpoznania środowiska, którego wartość jest wypadkową jego wewnętrznej budowy i stanu wynikającego z działalności człowieka. Równowaga środowiska często bywa zachwiana przez procesy naturalne lub antropogeniczne. A zatem racjonalne podejście do zrównoważonego rozwoju musi bazować na dobrym rozpoznaniu właściwości środowiska postrzeganego jako system dynamiczny i mechanizmów decydujących o jego naturalnym rozwoju.

Celem opracowania jest zaprezentowanie właściwości systemu środowiska niezbędnych w konstrukcji racjonalnej strategii zrównoważonego rozwoju regionów.

Środowisko przyrodnicze jako system

Nowoczesne podejście do środowiska przyrodniczego polega na postrzeganiu go jako wielowymiarowego systemu dynamicznego, kształtowanego przez wewnętrzne i zewnętrzne siły przyrody, a także przez człowieka. System ten ma określoną budowę (wewnętrzną strukturę) która cechuje się zróżnicowaniem w wymiarze horyzontalnym, wertykalnym, piętrowym i w czasie, a jego składowe elementy środowiska są z sobą w określony sposób powiązane. Rezultatem tych powiązań jest jego sposób funkcjonowania, prowadzący do przemian, a w dłuższym okresie - do naturalnego rozwoju systemu, niezależnego od człowieka. Tak rozumiane środowisko posiada określone wartości z punktu widzenia człowieka. Naturalny rozwój środowiska może być modyfikowany przez wielorakie formy oddziaływania człowieka na różne właściwości systemu:

* Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński,
ul. Grodzka 64, 31-044 Kraków, e-mail: kgerman@grodzki.phils.uj.edu.pl

jego budowę, powiązania, sposób funkcjonowania i kierunki przemian. Rezultatem oddziaływań człowieka i odporności środowiska na tą presję jest stan środowiska i jego szeroko rozumianych zasobów. Wiedza o tym systemie powinna być stosowana na wielu polach oddziaływań człowieka, ponieważ jedynie dobre rozpoznanie systemu gwarantuje bezkonfliktowe i zrównoważone gospodarowanie jego zasobami.

Budowa (struktura) środowiska a zrównoważony rozwój

Środowisko przyrodnicze jako system składa się z elementów: budowy geologicznej, rzeźby, klimatu, wód, gleb, roślinności i zwierząt, które są zróżnicowane w wymiarze horyzontalnym. Środowisko ma także określoną miąższość, a więc jego budowę należy rozpatrywać również w wymiarze pionowym. W terenach wyżynnych i górskich, o urozmaiconej rzeźbie, ważnym aspektem budowy jest zróżnicowanie piętrowe cech środowiska, a w skali lokalnej – podejście „katenowe”, gdyż podobne strukturalnie części środowiska pełnią w nim inną rolę funkcjonalną w zależności od położenia w rzeźbie terenu. Budowa środowiska decyduje o wzajemnych relacjach, jakie zachodzą między jego elementami. Działalność człowieka może wzbogacać strukturę środowiska (nawożenie, odłogowanie pól), choć znacznie częściej ją zubaża (eksploatacja surowców, zbiór płodów rolnych, zczyrywanie wód ze źródeł itp.), co prowadzi do zubożenia wartości środowiska.

W koncepcji zrównoważonego rozwoju potrzebna jest, zatem analiza tempa odnawialności zasobów, z których czerpie człowiek, gdyż jego przekroczenie prowadzi do degradacji tych zasobów. W opracowaniach dotyczących zrównoważonego rozwoju (Kozłowski 2000, Degórski 2001) spotyka się rozłączne analizy abiotycznych i biotycznych elementów środowiska. Takie rozpatrywanie sztucznie dzieli składowe jednego systemu, które powiązane silnymi współzależnościami funkcjonują jako całość. Charakterystyki wybranych elementów, zamieszczone np. w Strategii woj. małopolskiego nie dają podstaw do właściwego poznania budowy systemu i zwykle są traktowane jako wprowadzenie - niewykorzystane w dalszej analizie i syntezie. Dobra znajomość budowy systemu środowiska daje podstawę do analizy jego własności i racjonalnej oceny wartości z punktu widzenia człowieka.

W ostatnich latach coraz bardziej docenianą właściwością budowy środowiska jest wartość krajobrazu, rozumiana jako kombinacja szczególnie atrakcyjnych wizualnie elementów środowiska. Składają się na nią: różnorodność i przestrzenny układ elementów środowiska oraz ich wartość wizualna i estetyczna. W planowaniu dalszego rozwoju celowe byłoby „wpisywanie się” człowieka wraz ze swoją działalnością w atrakcyjne krajobrazy, bez szkody dla ich wartości estetycznej. Niestety ciągle jeszcze powstają inwestycje szpecące krajobraz lub źle wkomponowane w jego naturalną architekturę. Nie sprzyja też estetyce krajobrazu ciągle duże jego zaśmiecenie.

Powiązania w środowisku

Elementy środowiska są z sobą silnie powiązane. Najczęściej stosuje się ich klasyfikację na wiodące i podporządkowane (Starkel 1978, Armand 1980, Richling 1992). Do elementów wiodących w środowisku zalicza się budowę geologiczną, rzeźbę i klimat (makroklimat). One to z reguły kształtują stosunki wodne, gleby i roślinność. Powiązania te mają charakter jakościowy i zachodzą w określonej przestrzeni. Powiązania bezpośrednie w systemie pociągają za sobą zazwyczaj łańcuch skutków przejawiających się w elementach podporządkowanych. Oddziaływania przestrzenne układają się zazwyczaj od geokompleksów autonomicznych, położonych najwyżej w terenie, w kierunku geokompleksów położonych niżej (splukiwanie-akumulacja), aczkolwiek nie jest to regułą (podcięcie zbocza-osuwanie). Dlatego w działaniach człowieka podejmowanych w wyższych położeniach terenu powinien być uwzględniany splot skutków, jakie mogą powstać poza terenem działania, w niższych położeniach terenu powiązanych funkcjonalnie.

W powiązaniach katenalnych ważną rolę w migracji materii i energii pełnią naturalne i antropogeniczne korytarze, którymi w pierwszym rzędzie odbywa się transport. Są to wszelkie formy dolinne i drogi położone zgodnie ze spadkiem. U ich wylotów współcześnie nadbudowywane są stożki napływowe. Spotykana niekiedy w osi takich korytarzy zabudowa (np. w nieckach na Wyż. Krakowskiej), z góry skazana jest na wielkie zniszczenia podczas intensywnych opadów.

Człowiek w swojej działalności powinien racjonalnie wykorzystać istniejące powiązania w środowisku. Jeśli natomiast usiłuje je zmienić, osłabić lub zintensyfikować, działanie takie musi być poprzedzone analizą łańcucha następstw w innych elementach środowiska w celu uwzględnienia w rachunku ekonomicznym niekiedy odległych w przestrzeni i czasie skutków. Szczególnej ostrożności wymaga ingerencja człowieka w wiodące elementy środowiska, gdyż skutki takich działań układają się w dłuższy łańcuch powiązań i często okazują się niezamierzone. Np. odporne skały skutkują dużym nachyleniem stoków. Człowiek poprzez terasowanie stoków zmienia ich rzeźbę, zmniejszając nachylenie pól ornych. Następuje zahamowanie procesów denudacyjnych, ale także drenaż pierwszego poziomu wód gruntowych powodujący przesuszenie stoków. Plony wówczas, mimo nawożenia, w większym stopniu uzależnione są od liczby i rozkładu opadów w okresie wegetacyjnym, a w mniejszym stopniu od zasilania podziemnego.

Funkcjonowanie środowiska

W opracowaniach planistycznych czy tzw. ekologicznych, środowisko przyrodnicze traktowane jest jako twór zastany, stabilny, niepodlegający zmianom w czasie. W opracowaniach zrównoważonego rozwoju konieczna jest natomiast analiza środowiska, jako systemu dynamicznego, rządzącego się własnymi prawami, podlegającego naturalnemu rozwojowi, niezależnemu od działalności człowieka.

W ostatnich latach nastąpiło w różnych częściach kraju szczególne ożywienie tego naturalnego rozwoju spowodowane wzrostem liczby opadów i ich intensywności oraz występowaniem innych zjawisk katastrofalnych, np. trąb powietrznych. Dlatego w długofalowej strategii rozwoju nie można uwzględniać tylko funkcjonowania w tzw. warunkach przeciętnych, lecz konieczne jest branie pod uwagę funkcjonowania w warunkach skrajnych. Zdarza się ono co prawda rzadziej, ale przynosi bardzo duże straty w nieracjonalnie zagospodarowanej przestrzeni, np. górskich den dolin. Funkcjonowanie ekstremalne ujawnia wówczas z całą mocą konflikty, jakie powstały w zagospodarowaniu terenu w ostatnim ćwierćwieczu, uwzględniającym jedynie funkcjonowanie przeciętne lub słabe (niżówki). W obszarach o dużych deniwelacjach konieczne jest respektowanie naturalnych dróg migracji materii w środowisku, jakimi są dna dolin. Podobną funkcję intensyfikującą przemieszczanie materii, pełnią liczne drogi ukierunkowane zgodnie ze spadkiem stoków. Intensywne opady ostatnich lat ukazały nadmierne ograniczenie przez człowieka tych korytarzy spływu wód.

W strategiach rozwoju należałoby zmierzać do minimalizowania istniejących konfliktów, aby dalsza koegzystencja człowieka z przyrodą przebiegała w sposób zharmonizowany. Niestety w wielu dolinach górskich po ostatnich powodziach obserwuje się zużywanie dużych środków finansowych na przywrócenie stanu sprzed powodzi, czyli utrwalanie konfliktów wynikających z nadmiernej ekspansji człowieka w kierunku zbyt wąskich (czasem sztucznie zwężonych) koryt rzecznych, w których nie mieszczą się wysokie fale powodziowe. W planach zrównoważonego rozwoju konieczne jest odejście od dotychczas lansowanej intensyfikacji zagospodarowania przestrzeni, w kierunku renaturalizacji konfliktowo (na styku człowiek-środowisko) zagospodarowanych obszarów. Sygnały o potrzebie renaturalizacji pojawiają się coraz częściej w literaturze (Starkel 1998, Chmielewski 1998, German 1998a, Piwowarczyk-Ogórek 1998).

W racjonalnym gospodarowaniu przestrzenią musi się znaleźć miejsce na naturalny rozwój środowiska, który wyraża się przestrzenną zmianą naturalnych granic w krajobrazie. Zmiany te dotyczą przede wszystkim: cofania się lejów źródłowych dolin, poszerzania i pogłębiania dolin (w tym także małych form nacinających stoki), cofania się krawędzi teras rzecznych. Wyniki badań autorki nad funkcjonowaniem środowiska w warunkach ekstremalnych (German 2000) w krajobrazie fliszowym wskazują, że podcięcie zboczy i poszerzanie dolin, nieraz o kilka metrów, zachodzi niemal na całej ich długości, co powoduje zagrożenie dla zabudowy położonej zbyt blisko ich krawędzi. Erozja wgłębna cieków osiągała wartości 2 – 3 m i sięgała podłoża skalnego. Skutkiem tego typu procesów są zniszczenia obudowy cieków, dróg, mostów i innej infrastruktury w dnach dolin. Procesy te powinny być brane pod uwagę przy planowaniu wszelkich rurociągów, a szczególnie gazociągów w poprzek dolin, pod korytami cieków, aby uniknąć ich przerwania, jak to zdarzało się podczas powodzi w 1997 roku (German 1998b). W krajobrazie górskim po ekstremalnych wezbraniach zwraca uwagę niemal zupełnie nieprzystosowanie zabudowy do naturalnego rozwoju form. Negatywne skutki dotychczasowego zagospodarowania zostały szeroko zaprezentowane w tomach poświęconych skutkom powodzi z ostatnich lat (m. in. (red.) L. Starkel, J. Grela, 1998, (red.) M. Łuczyńska-Bruzda 1998, Powódź...1997).

Przemiany środowiska przyrodniczego

Funkcjonowanie i rozwój środowiska prowadzą do określonych przemian w środowisku przyrodniczym. Przemiany te mogą zachodzić pod wpływem czynników naturalnych lub antropogenicznych. W zrównoważonym rozwoju nie powinny być z sobą zantagonizowane. Przemiany, które prowadzą do zmiany struktury i funkcjonowania środowiska pozostającego we względnej równowadze, stwarzają realne zagrożenia dla wartości środowiska, a nawet mogą prowadzić do ich degradacji. W ostatnich latach obserwuje się przemiany stoków górskich związane z intensyfikacją ruchów masowych, a szczególnie osuwisk i sływów gruzowo-błotnych. W rezultacie zmniejsza się powierzchnia stoków przeznaczona do zagospodarowania, a dalsze planowanie zabudowy stoków musi w większym stopniu uwzględniać rozkład energii w przyrodzie. Tereny górskie odznaczają się wysoką energią potencjalną, a stoki pozostają w chwiejnej równowadze. Działające stale, chociaż na ogół niewidoczne procesy wietrzenia sprzyjają wzrostowi miąższości pokryw na stokach. Z kolei znaczne tereny gór podnoszone współcześnie (neotektonika) sprzyjają rozwieraniu się szczelin w skałach podłoża. Zróżnicowane pod względem składu mechanicznego pokrywy zwietrzelinowe w warunkach rozlewnych opadów nasiakają wodą. Wzrasta wówczas ich ciężar właściwy oraz plastyczność. Intensywny opad w takich warunkach inicjuje gwałtowne procesy osuwania a także sływy gruzowo-błotne, które dawniej były zjawiskiem rzadko notowanym w Polsce. Do intensyfikacji tych procesów przyczynia się zapewne przeciążenie stoków spowodowane nadmierną ich zabudową, która wkroczyła w ostatnim ćwierćwieczu masowo na stoki stwarzające wrażenie względnie stabilnych w warunkach niewielkich opadów.

Zatem w planowaniu terenów pod zabudowę w warunkach zrównoważonego rozwoju, w celu ograniczenia strat spowodowanych ruchami masowymi, konieczne jest bardzo dobre rozpoznanie budowy geologicznej stoków w zakresie rodzaju skał podłoża i ich tektoniki, ale także ich dynamiki. Uaktywnienie się ruchów masowych w ostatnich latach wyłączyło spod zabudowy wiele nowych powierzchni stoków. W celu eliminacji potencjalnych konfliktów między dalszą zabudową a mobilnością stoków, konieczna jest nowa szczegółowa dokumentacja powstałych ruchów masowych i weryfikacja istniejących planów zagospodarowania.

Odporność środowiska

Do nowych zagadnień w systemowym podejściu do środowiska należy zaliczyć problem jego odporności. Rozumiana jest ona jako właściwość zachowania struktury w przestrzeni i czasie przez środowisko, przy oddziaływaniu bodźców przyrodniczych i antropogenicznych z otoczenia (Kulikow 1976). Odporność można rozpatrywać w odniesieniu do procesów naturalnych zachodzących w środowisku, a także do określonych presji człowieka na środowisko. Jeśli rozpatrywane są wszystkie presje łącznie, można mówić o odporności ogólnej środowiska. Częściej dotychczas spotyka się jednak

określanie odporności środowiska na określone presje (Nowicki 1992). O ile istnieją już gotowe, obliczone, dopuszczalne normy np. dla stężenia obcej materii w powietrzu, wodzie, glebie, roślinach, o tyle brak takich obliczeń w zakresie energii środowiska, np. dla dopuszczalnego obciążenia stoków o określonej budowie i nachyleniu. W warunkach ekspansji budownictwa na górskie stoki, taka miara jest niezwykle potrzebna. Brak też dotychczas opracowań na temat zróżnicowania regionalnego odporności środowiska na konkretną presję, uwarunkowanego różną jego strukturą. Jedną z miar odporności środowiska może być tempo odnawialności jego zasobów. Wyróżnia się tu 5 kategorii:

- Zasoby szybko odnawialne (w krótkim okresie wyrażonym w dniach) to np. powietrze niższych warstw atmosfery, wody płynące, wody atmosferyczne.
- Zasoby odnawialne w średnio długim okresie (w skali roku) to: wody gruntowe I poziomu, ulistnienie drzew liściastych i modrzewia, roślinność zielna, reprodukcja zwierząt, woda zgromadzona w biomasie.
- Zasoby odnawialne w długim okresie (wieloletnim): ulistnienie drzew iglastych, woda zmagazynowana w bagnach i torfowiskach.
- Zasoby odnawialne w bardzo długim okresie (kilkuset lat) to np. warstwa próchniczna gleb.
- Zasoby nieodnawialne: surowce skalne, mineralne, wody zmagazynowane w głębokim podłożu skalnym, powietrze wyższych warstw atmosfery. Eksploatacja tych zasobów prowadzi zazwyczaj do ich zubożenia a nawet degradacji.

Z klasyfikacji tej wynika, że zasoby szybko odnawialne odznaczają się dużą odpornością na presję, a bardzo wolno odnawialne lub nieodnawialne – małą odpornością lub jej brakiem.

Problem tempa odnawialności można dobrze prześledzić na przykładzie lepszej obecnie kondycji drzewostanów liściastych (odnawialność ulistnienia – 1 rok), w porównaniu z iglastymi o odnawialności w skali kilku lat (Fabijanowski, Jaworski 1991). Zatem z zasobów nieodnawialnych należy korzystać bardzo ostrożnie, by nie doszło do ich szybkiego wyczerpania. Wartości środowiska szybciej odnawialne można wykorzystywać w większym stopniu bez obawy o przekroczenie barier odporności.

Wnioski

Z przedstawionej analizy wynika, że planowanie zrównoważonego rozwoju regionu powinno opierać się na szczegółowej analizie istniejącego systemu środowiska.

Środowisko przyrodnicze powinno być postrzegane jako wielowymiarowy system dynamiczny, o określonej budowie, powiązaniach i funkcjonowaniu, który podlega przemianom w czasie.

Zrównoważony rozwój będzie w pełni możliwy po zbilansowaniu wartości jego odporności i stanu środowiska przyrodniczego.

Konieczne jest łagodzenie, a jeśli to możliwe, eliminacja istniejących konfliktów między naturalnym rozwojem systemu a dotychczasowym rozwojem społeczno-

gospodarczym nierespektującym podstawowych praw przyrody, aby nie dochodziło do przekroczenia barier odporności środowiska i jego degradacji.

Wydaje się, że osiągnięcie równowagi między systemem przyrodniczym i antropogenicznym możliwe będzie wówczas, gdy dynamika zjawisk przyrodniczych zharmonizowana zostanie jakościowo, ilościowo i przestrzennie z kierunkami dalszego rozwoju gospodarczego.

Wykorzystanie merytorycznej wiedzy o systemie środowiska w zadawalającym stopniu, wymaga jednak współdziałania geografów, specjalistów z zakresu środowiska przyrodniczego w tworzeniu strategii zrównoważonego rozwoju.

Field of uses of system knowledge about natural environment in strategies of sedate development of regions

Summary

Planning of sedate development of region should base on detailed analysis of existing system of environment.

It natural environment should be perceived as multidimensional dynamic system, about definite building, connections and the functioning which is transformed in time.

It is necessary to make it more gently, and if it is possible, eliminate the existing conflicts between natural hitherto social-economic development, not to cross the barriers of resistance of environment and his degradation.

The content - related utilization of knowledge about environment system in efficient degree requires the cooperation of geographers, experts with range of natural environment in creating the strategy of sustainable development.

Literatura

- Armand D.L., 1980, *Nauka o krajobrazie*, PWN, Warszawa, ss.335.
- Chmielewski T. J., 1998, *Plan renaturalizacji cieków wodnych i bagien w Kampinoskim Parku Narodowym oraz pierwsze efekty jego realizacji* [w:] M. Łuczyńska-Bruzda, (red.) *Krajobraz dolin rzecznych po katastrofie*, Politechnika Krakowska, Kraków, s. 89-92.
- Degórski M., 2001, *Rola abiotycznych elementów geokompleksów w koncepcji ekorozwoju ze szczególnym uwzględnieniem pedosfery*, [w:] A. Kowalczyk (red.), *Ekologia krajobrazu i ekorozwój*, Problemy Ekologii Krajobrazu, 8, s. 53-63.
- Fabijanowski J., Jaworski A., 1995, *Gospodarstwo leśne*, [w:] J. Warszyńska (red.), *Karpaty polskie*, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, s. 253-263.
- German K., 1998a – *Konflikt funkcji przyrodniczych i antropogenicznych w dnach dolin*, [w:] M. Łuczyńska-Bruzda, (red.) *Krajobraz dolin rzecznych po katastrofie*, Politechnika Krakowska, Kraków, s. 53-56.
- German K., 1998b, *Przebieg wezbrania i powodzi 9 lipca 1997 roku w okolicach Żegociny oraz ich skutki w krajobrazie*, [w:] L. Starkel, J. Grela (red.), *Powódź w dorzeczu górnej Wisły w lipcu 1997 roku*, Wyd. Oddz. PAN, Kraków, s. 177-184.
- German K., 2000 – *Funkcjonowanie geosystemów fliszowych w okolicy Żegociny w ekstremalnych warunkach opadowo-powodziowych 9 lipca 1997 roku*, Studia z zakresu Geografii fi-

- zycznej, Prace Geograficzne Instytutu Geografii Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, s. 235-256.
- Kozłowski S., 2000, *Ekorozwój. Wyzwanie XXI wieku*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, ss.373.
- Kulikow W.W., 1976, *Problema ustożczowości przyrodnych kompleksow*, Izw, Wsiesojuzn. Geogr. Obszcz. 3.
- Łuczyńska-Bruzda M., (red.), 1998, *Krajobraz dolin rzecznych po katastrofie*, Politechnika Krakowska, Kraków, ss. 210.
- Nowicki W., 1992, *Ocena zagrożenia środowiska przyrodniczego w strefie oddziaływania Mazowieckich Zakładów Rafineryjnych i Petrochemicznych w Płocku*, Prace i Studia Geogr. UW, 14, Warszawa, s. 67-81.
- Piwowarczyk-Ogórek J., 1998, *Regulacja koryta rzeki zbliżona do warunków naturalnych*, [w:] Łuczyńska-Bruzda M., (red.), *Krajobraz dolin rzecznych po katastrofie*, Politechnika Krakowska, Kraków, s. 85-88.
- Powódź 1977, 1997*, Forum Naukowo-Techniczne, Ustron k.Wisły, 10 - 12.IX.1997, IMiGW, Warszawa, T. 1-3, ss. 640.
- Richling A., 1992, *Kompleksowa geografia fizyczna*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, s. 375.
- Starkel L. (red.), *Studia nad typologią i oceną środowiska geograficznego Karpat i Kotliny Sandomierskiej*, Prace Geogr. IGiPZ PAN, 125, ss. 165.
- Starkel L., 1998, *Funkcja powodzi w środowisku przyrodniczym dorzecza górnej Wisły*, [w:] L. Starkel, J. Grela (red.), *Powódź w dorzeczu górnej Wisły w lipcu 1997 roku*, Wyd. Oddz. PAN, Kraków, s. 9-20.
- Starkel L., Grela J., (red.), 1998, *Powódź w dorzeczu górnej Wisły w lipcu 1997 roku*, Wyd. Oddz. PAN, Kraków, ss. 308.