

ROMAN ANDRZEJEWSKI

Wydział Matematyczno-Przyrodniczy
Katedra Zoologii i Ekologii
Katolicki Uniwersytet Lubelski
Al. Kraśnicka 102, 20-718 Lublin

EKOLOGIA I MY

SYSTEM EKOLOGICZNY

Treść słowa „ekologia” wyraża współcześnie stosunek między człowiekiem i techniką, a środowiskiem przyrodniczym. „Farba ekologiczna” z reklamy telewizyjnej, to farba nie emitująca substancji szkodliwych dla człowieka i środowiska przyrodniczego. Używa się też określenia „ekologia” z odpowiednimi przymiotnikami, rozważając stosunek człowieka do przyrody: ekologia humanistyczna, ekologia głęboka i inne.

Nadal pozostaje aktualny pierwotny i węższy rozumienie słowa „ekologia”, określające naukę o funkcjonowaniu zbiorów organizmów, występujących w konkretnych obszarach przestrzeni, w powiązaniu z panującymi tam warunkami abiotycznymi. Z takim zdefiniowaniem tego pojęcia wiąże się określenie „przestrzeń ekologiczna”, które wskazuje na wypełnienie przestrzeni na Ziemi życiem — systemami ekologicznymi.¹

Otoczająca przyroda to systemy ekologiczne dające uporządkować się hierarchicznie: od populacji (zbiorów wzajemnie oddziaływujących na siebie osobników określonego gatunku), aż do biosfery (nadsystemu, scalającego funkcjo-

nalnie wszystkie systemy ekologiczne niższego rzędu, występujące na Ziemi).

My — ludzie: jednostki, społeczeństwa i cywilizacje, jesteśmy powiązani wieloma wzajemnymi zależnościami z systemami ekologicznymi i złożonym z nich systemem uniwersalnym — biosferą (ekosferą). Zmiany w zawartości dwutlenku węgla w atmosferze spowodowane działalnością człowieka i przewidywane, globalne tego skutki dla przyrody, gospodarki, a także dla społeczeństw, są spektakularnym przykładem zależności między człowiekiem i przyrodą.²

Człowiek, w toku eksploatacji naturalnych systemów ekologicznych na wielu obszarach, zmienił je w ekologiczne systemy zastępcze, których funkcją jest zaspokojenie potrzeb cywilizacji (obszary produkcji rolnej, leśnej, rybnej, zurbanizowane, rekreacyjne itp.). Ekologiczne systemy zastępcze funkcjonują zgodnie z prawami ekologii. Ich konstrukcja (struktury i funkcje) została jedynie przystosowana do potrzeb człowieka. Umiejętności człowieka ciągle nie pozwalają na stworzenie systemów całkowicie różniących się od pierwotnych systemów ekologicz-

¹Pojęcie „przestrzeń ekologiczna” wprowadził prof. J. Kołodziejcki — patrz: Kołodziejcki J., 1995: — *Kształtowanie polityki przestrzennej państwa w procesie transformacji systemowej*. W: J. Kołodziejcki (red.): *Koncepcja polityki przestrzennej państwa — Hipoteza*. Centralny Urząd Planowania, Warszawa, str. 11–38. Autor zwrócił uwagę, że przestrzeń w ujęciu ekologicznym wypełnia przyroda dynamiczna, opisywana w postaci zmieniających się struktur i procesów ekologicznych, w przeciwieństwie do statycznego opisu przyrody, jaki przedstawia tradycyjna geografia.

²Zgodnie z tradycją polskiej terminologii ekologicznej, pojęcia „ekosystem” będę używał w odniesieniu do zbioru gatunków powiązanych zależnościami troficznymi (pokarmowymi) i paratrophicznymi (pozapokarmowymi), występujących we względnie jednorodnych warunkach abiotycznych, co odpowiada także pojęciu „geobiocenoza” (biocenoza związana z określonymi warunkami abiotycznymi). Konkretny las, łąka, pole, jezioro itp. to ekosystem. Natomiast pojęcia „system ekologiczny” będę używał dla określenia każdej jednostki ekologicznej (będącej systemem): od populacji do biosfery.

nych na danym obszarze — na kreowanie systemów nie opartych na wzorcach natury. Dzieje się tak, ponieważ praw funkcjonowania przyrody nie da się pominąć — jeżeli w toku zmian dokonywanych w przyrodzie zostaje przekroczona na jakimś obszarze granica możliwości funkcjonowania systemów ekologicznych, dochodzi wówczas do ich gwałtownej zmiany lub zamarcia — następuje katastrofa ekologiczna.

Gatunki biologiczne tworzące dany ekosystem, w miarę zmian zachodzących w strukturze ekosystemów podlegały przez miliony lat ewolucji przystosowującej ich biologię do współzależności z innymi gatunkami na tle cech środowiska abiotycznego. Proces: zmiany w biologii gatunków — zmiana ekosystemu w części abiotycznej i biotycznej — zmiany biologii gatunków i tak dalej, doskonalili naturalną „konstrukcję” ekosystemów coraz lepiej przystosowując ją nie tylko do środowiska abiotycznego podlegającego przemianom w czasie geologicznym, ale także do aktywnego zmieniania cech tego środowiska. Tym samym struktury i funkcje współczesnych ekosystemów powstały w wyniku ewolucji (koewolucji) gatunków. Cechy danego ekosystemu wynikają więc z ewolucyjnego, wzajemnego dostosowania się gatunków tworzących ten ekosystem.

Trwałość i powtarzalność konstrukcji ekosystemu zakodowana jest nie tylko w pulach genowych gatunków, ale także w regulacyjnych właściwościach jego struktury troficznej i paratrophicznej. Zdolność regulacyjna ekosystemu określająca skład i liczebność populacji tworzących go gatunków jest jednym z najważniejszych zjawisk ekologicznych, odpowiedzialnych za istnienie przyrody. Ta zdolność jest zakodowana w strukturze ekosystemu, a nie tylko w genomach tworzących ekosystem gatunków.³

Współczesna cywilizacja, jako jedną z podstaw zasad kształtowania przyszłości, przyjęła zachowanie na Ziemi różnorodności biologicznej. Zasadę tą zapisano w Konwencji

ONZ o różnorodności biologicznej z Rio de Janeiro⁴ wskazując na wartość, jaką ma dla ludzkości różnorodność genów, gatunków i systemów ekologicznych. Różnorodność tę ewolucja tworzyła setki milionów lat. Naturalny system ekologiczny, jego struktura określająca funkcję, zawiera olbrzymią liczbę bitów informacji.⁵ Nie widać możliwości odtworzenia zapisu informacji przez współczesną cywilizację, gdy ulegnie ekstynkcji gatunek, a tym bardziej, gdy zostanie unicestwiony system ekologiczny.

Problem różnorodności biologicznej jest zagadnieniem ekologicznym, ponieważ do tej nauki należy odpowiedź na podstawowe pytania: 1) dlaczego ekosystem tworzy określona liczba gatunków, 2) dlaczego w ekosystemie jest bardzo mało osobników niektórych gatunków, a innych dużo, 3) dlaczego w toku regulacji zachodzącej w ekosystemie pewne gatunki są eliminowane, szczególnie gdy poddany jest on antropopresji, 4) jakie są przyczyny i skutki zmniejszenia się różnorodności biologicznej ekosystemu. Takich ważnych pytań z punktu widzenia teorii ekologii i z punktu widzenia potrzeb związanych z zachowaniem przyrody, jest o wiele więcej. Są to bardzo sensowne pytania! Odpowiedzi na nie są dotychczas w znacznym stopniu hipotetyczne.⁶

Liczony w tysiącach gatunków skład ekosystemów (może nawet w milionach gatunków, jakie zapewne tworzą ekosystemy deszczowych lasów tropikalnych) powoduje, że systemy te odznaczają się dużą redundancją — te same funkcje powtarzane są przez wiele różnych wielogatunkowych struktur troficznych i paratrophicznych. To ten fakt decyduje między innymi o nieliniowym zachowaniu się ekosystemów w trakcie wzmagającej się na nie presji człowieka. Z tego wynikają także trudności przy przewidywaniu zachowania się ekosystemu w przyszłości, na przykład, gdy sporządza się prognozę ostrzegawczą dotyczącą katastrofy ekosystemu.

Wiedza o systemach ekologicznych, tworzących przyrodę Ziemi dla dalszego rozwoju cywilizacji ma znaczenie podstawowe — może być decydująca dla jej dalszych losów.

³Patrz także: Andrzejewski R., 1996: *Ekologia i ekorozwój — essey dydaktyczny*. „Człowiek i Przyroda” Wydawnictwo „EkoKUL” 5, 29–37.

⁴Przyjęta przez Polskę Ustawa o ratyfikowaniu Konwencji o różnorodności biologicznej z dnia 31 sierpnia 1995 r. (Dz. U. Nr 118 z 18.10.1995 r.).

⁵Porównaj rozważania w: Zięba S., 1999. *Natura i człowiek w ekologii humanistycznej*. Wydawnictwo: Zakład Ekologii Człowieka Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin.

⁶Szerzej zagadnienie to zostało omówione w: Andrzejewski R., 1996. *Ekologiczne problemy różnorodności biologicznej*. W: Andrzejewski R. Wiśniewski R. (red.) „Różnorodność biologiczna: pojęcia, oceny, zagadnienia ochrony i kształtowania” *Zeszyty Naukowe Komitetu „Człowiek i Środowisko”* 15, 71–86.

SYSTEM TECHNICZNY

Cywilizacja stworzyła na kuli ziemskiej zbiór urządzeń, które powiązane wzajemnymi zależnościami wewnętrznymi, tworzą globalny system techniczny (z wieloma podsystemami) — technosferę. System ten osiągnął już znaczący stopień autarkii, umykając czasem spod regulacyjnych zamierzeń człowieka, równocześnie uzależniając od swojego funkcjonowania zarówno biologiczne, jak i cywilizacyjne możliwości istnienia współczesnej ludzkości. Można to obserwować, gdy pojawiają się katastrofy w funkcjonowaniu tego systemu, na przykład, duże awarie zasilenia elektrycznego w wielkich miastach.

System techniczny znajduje się w interakcji z systemem ekologicznym (lub wieloma jego podsystemami) poprzez jego przetwarzanie, eliminowanie różnych struktur i tworzenie innych, nawet totalne niszczenie. Przyroda opiera się niszczącej presji systemu technicznego, a równocześnie oddziałuje niszcząco na ten system (jego składniki). Wkraczanie żywej przyrody na nieużytkowane urządzenia techniczne pozwala zaobserwować jej niszczącą siłę wobec techniki. Choć przysłowie „nie było nas był las — nie będzie nas będzie las” może okazać się nieprawdziwe w jego części prognostycznej, to, na razie, mało jest jednak miejsc na Ziemi, gdzie siła przyrody została kompletnie wyeliminowana. Zdaża się także, że przyroda jest wykorzystywana do wsparcia funkcjonowania systemu technicznego. Przykładami mogą być lasy ochronne ujęć wody lub zielona obudowa autostrad.

Ekologia zajmuje się (lub powinna zajmować się) nie tylko badaniem systemów ekologi-

cznych, ale także interakcją między tymi systemami, a systemami technicznymi. Ich wzajemne powiązanie jest na tyle silne i wielostronne, że na obszarach Ziemi zajętych przez współczesną cywilizację, heurystycznie płodne może być analizowanie funkcjonowania nadsystemu bio(eko)technosfery. Całościowe rozumienie (teoria), modelowanie oraz zastosowanie w kształtowaniu (tworzeniu) odpowiedniej struktury i funkcji nadsystemu ekotechnosfery jest (będzie) podstawą rozwoju cywilizacji. Można zastąpić to sformułowanie bardziej modnymi słowami: jest (będzie) podstawą zrównoważonego rozwoju (ekorozwoju) ludzkości. Ponieważ główne znaczenie w tym rozwoju ma „dana nam” przyroda Ziemi, ekologia musi odgrywać rolę priorytetową w zrozumieniu i programowaniu powiązań „przyroda-technika”, a stąd w określaniu zasad i kierunków ekorozwoju.

Warto zauważyć, że rozłożenie gromadzącego się w atmosferze dwutlenku węgla, wobec ogromnych potrzeb energetycznych dla zrealizowania takiego przedsięwzięcia, może być dokonane tylko przez zielone organizmy, które wykorzystają do tego procesu energię słoneczną. Rodzą się pytania: czy można doprowadzić do odpowiedniego wzrostu zielonej biomasy na Ziemi, gdzie zdeponować wytworzoną materię organiczną? Dużo węgla może się zmieścić w glebach, sporo w żywej biomacie, czy reszta znajdzie miejsce w oceanicznych w osadach węglanowych, a może w hałdach martwej biomasy na lądach? Są to pytania ekologiczne, ale także jedne z ważniejszych pytań z punktu widzenia kontynuacji istnienia cywilizacji!

STEROWANIE EKOTECHNOSFERĄ

Na naszych oczach powstaje jeszcze jeden system, także nie w pełni sterowalny przez społeczeństwa. Jest nim globalny system ekonomiczny. System ten, błyskawicznie rozwijający się dzięki elektronicznej sieci informacyjnej, oddziałuje na zależności „przyroda-technika”. Podporządkowuje sobie i dyktuje wielkość eksploatacji zasobów przyrody na potrzeby techniki, zgodnie z zasadą maksymalizacji zysku ekonomicznego. Można mieć wątpliwości, czy odbywa się to zgodnie z zasadami ekorozwoju społeczności Ziemi? Postawić należy także nie-

pokojące pytanie, czy system ekonomiczny stanie się systemem sterującym rozwojem zrównoważonym, rzeczywiście optymalizującym funkcjonowanie ludzkości w ekosferze?⁷

Myśląc optymistycznie należy przyjąć, że o sposobie kształtowania systemu ekotechnosfery i wpływie na niego systemu ekonomicznego będą decydować myśl i przekonania ludzkości. Intelktualny stosunek do przyrody i techniki, będzie sterował kształtowaniem przez ludzkość systemu ekotechnosfery z zachowaniem zasad ekorozwoju. Powszechnie podkreśla się znacze-

⁷Zagadnienie rozwoju i funkcji globalnego systemu ekonomicznego omówili w bardzo krytycznej książce: H-P.Martin i H. Schuman 1999: „Pułпка globalizacji”. Wydawnictwo Dolnośląskie, Wrocław.

nie edukacji ekologicznej społeczeństw dla przyszłości ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego na świecie (także i u nas w Polsce).⁸ Prowadzone są rozważania teoretyczne i badania nad naszym stosunkiem do przyrody w sensie ekologicznym. Rodzi się nowa gałąź nauki: ekologia humanistyczna.⁹ Pozostaje otwartym pytaniem, czy intelektualny stosunek człowieka do przyrody będzie dostatecznie efektywnym w zapewnieniu ekorozwoju, czy autarkia procesów przebiegających w systemach decydujących o przyszłości ludzkości (technicznym, ekonomicznym), nie będzie silniejsza niż intelektualna zdolność sterowania nimi przez cywilizację?

Podstawowym zadaniem, które musi spełniać system ekologiczny Ziemi, jest trwałe utrzymanie jego funkcji środowiskotwórczych, zgodnych z potrzebami ludzkości. Przyroda powinna zapewnić nam (społeczeństwom) właściwe dla życia i zdrowia warunki abiotyczne i biotyczne, dostarczyć surowce (łącznie z pokarmem) niezbędne do funkcjonowania cywilizacji, musi także zutylizować to wszystko co wykorzystamy, przetworzymy i zniszczymy. Przyroda powinna zachować zdolność odtworzenia warunków abiotycznych i biotycznych do zakresu, w których będziemy mogli żyć (dobrze), a przetworzoną już materię przywrócić do pierwotnego stanu. Cywilizacja musi „zmieścić się” w strumieniach przepływu energii i obiegu materii określających funkcje środowiskotwórcze ekosfery, przy zachowaniu równowagi ekologicznej Ziemi.

Nie oznacza to, że strumienie te muszą być ograniczone do wartości określonych przez naturalny (pierwotny) system ekosfery. Równowaga może być zachowana przy różnych parametrach strumieni energii i materii w ekosferze, a w efekcie dawać różną jej moc środowiskotwórczą.

Trzeba jednak podkreślić, że wydajność przepływu energii i materii przez ekosferę, a szczególnie przez tworzące ją systemy ekologiczne jest regulowana ich strukturą i procesami w nich przebiegającymi. Możliwość funkcjonowania populacji ludzkiej wraz z jej potrzebami cywilizacyjnymi w ekosferze jest i będzie zależna od jej struktury, funkcji i zdolności regulacyjnych, a więc będących przedmiotem badań ekologii-nauki. Prawa i prawidłowości przyrody naturalnej są podstawą do tworzenia przyszłych

procesów środowiskotwórczych przy zachowaniu systemów przyrody naturalnej i kreowaniu nowych.

Dotychczasowe oddziaływanie technosfery na ekosferę wskazuje, że pod jej wpływem środowisko przyrodnicze i nasilenie procesów ekologicznych na Ziemi ulegają ograniczeniu. Jeżeli przyjąć, że pojęcie „ekorozwój — rozwój zrównoważony” zakłada nieograniczony w czasie postęp cywilizacyjny, to, by zachować zdolność środowiskotwórczą ekosfery, a zatem jej wewnętrzną równowagę ekologiczną oraz równowagę z systemem technosfery, cywilizacja będzie musiała podnosić wydajność środowiskotwórczą ekosfery. Zadanie koncepcyjne, jak to zrobić, stoi przed ekologią, głównie przed ekologią! Można przewidywać, że w XXI wieku ekologia, zapewne, coraz bardziej będzie narzucać wymogi dla sposobu działania systemu technicznego.

Do zadań ekologii należeć będzie także właściwe w strukturę biosfery, w sposób bezpieczny dla równowagi ekologicznej, osiągnięcie biotechnologii: transgenicznych gatunków o specyficznych metabolizmach i niszach ekologicznych (potrzebach środowiskowych). Biologii tych gatunków trzeba będzie postawić określone ograniczenia lub zapewnić specyficznych cechy, umożliwiające ich współistnienie z innymi gatunkami w ekosystemach. Będzie to próba zmiany genomu, podobna pod względem „wymogów” ekologicznych do tej, jakie stawiała przed gatunkami koewolucja. Możliwe, że trzeba będzie nie tylko „zmieścić” nowy gatunek w ekosystemie, ale i przewidzieć reakcję ekosystemu na nowy gatunek, uzyskać dla niego i z nim nową równowagę. Czy to fantazja? Może, ale życie przyrody toczy się w ekosystemach, introdukcja do nich gatunków niezharmonizowanych (np. obcych geograficznie) powodowała zwykle wiele zjawisk niekorzystnych. Jeżeli nie weźmiemy pod uwagę zagrożeń jakie mogą spowodować w funkcjonowaniu naturalnych populacji i ekosystemów wprowadzone do „otwartej przyrody” (np. do uprawy) gatunki transgeniczne, to możemy znaleźć się w sytuacji podobnej do stworzonej przez twórców DDT, którzy byli przekonani o „niewinności” tej substancji dla przyrody, a dostrzegali jedynie doraźne korzyści. Nadchodząca era biologii to nie tylko celowa manipulacja w genomie różnych gatunków, ale

⁸Np. znaczenie edukacji ekologicznej jako podstawowego czynnika ochrony systemu ekologicznego Ziemi podkreślono w Konwencji o różnorodności biologicznej z Rio de Janeiro. Także w Polsce uważa się edukację ekologiczną jako podstawowy czynnik, warunkujący skuteczną ochronę środowiska przyrodniczego.

⁹Patrz: Zięba S., 1999: *Natura i człowiek w ekologii humanistycznej*. Wydawnictwo: Zakład Ekologii Człowieka Katolickiego Uniwersytetu Lubeskiego, Lublin.

zapewne, (może nawet w pierwszym rzędzie) ekologiczna konstrukcja wydajnej pod względem środowiskotwórczym biosfery i lokalnych systemów ekologicznych.

Świadome tworzenie konstrukcji ekotechnosfery wymusi przeznaczenie części dochodu narodowego na związane z tym koszty. Coraz częściej utrzymanie przyrody — systemów ekologicznych zarówno naturalnych, jak i antropogennych, kosztuje. Już obecnie istnieje problem bilansu ekonomicznego między inwestycjami w technosferę i w ekosferę. W miarę ekorozwoju (w tym rozwoju technicznego) zrównoważenie tego bilansu będzie przechylać się w kierunku wzrostu wydatków na rolę środowiskotwórczą przyrody. Ekonomia powinna liczyć się z taką prognozą.¹⁰

Koszty te będą tym większe im przyroda zostanie bardziej zniszczona (cena rekultywacji, renaturyzacji) w okresie przed wdrożeniem idei ekorozwoju oraz im wyższy będzie poziom komplikacji systemu technicznego. Pojawia się tu problem „wyścigu z czasem”. Tak będzie przy założeniu określonego poziomu wymagań środowiskowych przez społeczeństwa. Jeżeli jednak wzrost świadomości społecznej, dobrobytu, czasu wolnego od pracy *et cetera*, będzie wzrastać, można założyć, że społeczeństwo wymagać będzie wyższego standardu jakości środowiska. Będzie to trzecim czynnikiem określającym koszty ekorozwoju.¹¹

Ekologia w trakcie dotychczasowego rozwoju była i jest nauką głównie teoretyczną tworzącą teorię funkcjonowania ekosfery na różnych poziomach hierarchicznych jej organizacji. W świetle globalnych i lokalnych problemów presji człowieka na ekosferę, a w szczególności wobec potrzeb związanych z ekorozwojem, ekologia, czy tego ekologowie sobie życzą czy też nie (chcąc oddawać się „czystej nauce”), staje się nauką stosowaną (to stare pojęcie — trzeba powiedzieć „ma coraz większe zastosowania”), ponieważ bierze udział w odpowiedzialności za urządzenie naszego świata. Ekologia, opisując struktury i procesy w przyrodzie decydujące o warunkach środowiskowych Ziemi, musi być także nauką predykcyjną, pozwalającą przewidzieć co się może stać pod wpływem zmian zachodzących w przyrodzie (tworząc prognozy ostrzegawcze) i nauką inżynierską, potrafiącą konstruować przyrodę w zrównoważonym (ekorozwojowym) systemie ekotechnosfery.

Czy współczesna ekologia jest w stanie spełnić tę konieczną funkcję, czy dynamika rozwoju tej nauki na świecie zdąży z odpowiednimi wynikami badań i teorią, które dadzą podstawy ekorozwoju cywilizacji — to pytanie może być treścią dyskusji. Można jednak spróbować odpowiedzieć na inne pytanie, jaka to ma być ekologia, jakie kierunki badań ekologicznych w pierwszym rzędzie podsuną rozwiązania do zrównoważonego rozwoju cywilizacji?

ZADANIA DLA EKOLOGII

Ocena funkcjonowania systemu ekotechnosfery w skali globu powinna posłużyć jako podstawa do przyjęcia globalnej polityki rozwoju zrównoważonego. Monitoring zmian zachodzących na Ziemi, szczególnie z użyciem satelitów, rozwija się bardzo szybko. Jest jednak do rozważenia czy ogląd ekosfery jedynie z „lotu satelitów” daje obraz dosyć nasycony informacjami na temat zmian w strukturach i w zależnych od nich procesach naturalnego i tworzonego przez człowieka systemu przyrody Ziemi?

Zgodnie z teorią systemów, za funkcjonowanie całości ekosfery odpowiadają systemy ekologiczne mieszczące się w skalach regionalnych

i lokalnych. Badania ekologiczne i teoria tej nauki w małym stopniu uwzględniają czynnik przestrzeni — wiele zjawisk, struktur, procesów bada się aprzestrzennie. Dzieje się tak dlatego, że *continuum* przestrzenne przyrody z trudem pozwala wydzielić naturalne granice systemów ekologicznych. Wtórny powodem kłopotów w odniesieniu zjawisk ekologicznych do przestrzeni zróżnicowanej pod względem warunków środowiskowych, jest brak dostatecznie prostego paradygmatu obszarowych zjawisk ekologicznych.

To przestrzeń jest sceną, na której rozgrywa się „dramat” wzajemnych oddziaływań między

¹⁰ Obecnie są to koszty ochrony środowiska (przyrody), a zatem związane z działalnością głównie zachowawczą, a nie kreującą nowy poziom funkcji środowiskotwórczych systemów ekologicznych.

¹¹ Na problem kosztów ekorozwoju zwrócono uwagę w artykułach: Andrzejewski R., Kassenberg A., Kozłowski S., 1990. *Ekologiczne podstawy rozwoju społeczno-gospodarczego kraju*. Biuletyn Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju t. 148, str. 9–32; Andrzejewski R., 1996, *Ekologia i ekorozwój — esej dydaktyczny*. „Człowiek i Przyroda” Wydawnictwo „EkoKUL” 5, 29–37; Kozłowski S., 1997, *W drodze do ekorozwoju*. Wydawnictwo Naukowe PWN str. 287; oraz w formie popularnej: Andrzejewski R., 1997, *Cena ekorozwoju*. Aura, 4, 8–10.

przyrodą a techniką. Siła oddziaływań wewnętrznych każdego z systemów (ekologicznego i technicznego) oraz oddziaływań wzajemnych, w ramach nadsystemu „przyroda–technika”, zależy między innymi od wielkości i komplikacji przestrzeni, odległości w przestrzeni między elementami systemów i innymi. Uzasadnia to zastosowanie, wspomnianego wcześniej, pojęcia „przestrzeń ekologiczna”, a ekologiczno-techniczna konstrukcja wypełnienia przestrzeni staje się jednym z podstawowych zadań ekologii.

Takie podejście do problemu zmusza także do rozszerzenia pojęcia system ekologiczny, który dotąd odnosił się do jednostek o granicach względnie naturalnych (przymkniętych) i zwrócenia uwagi na badania i teorię, otwartych przestrzennie systemów ekologicznych, funkcjonujących, na przykład, w granicach administracyjnych (system ekologiczny gminy, powiatu, Polski, Europy). To są obszary objęte działaniem samorządu, administracji, gospodarki przestrzennej i tym podobne, a więc tam podejmuje się decyzje o zmianach w przestrzennym kształcie przyrody i techniki, decydujące o ekorozwoju danej społeczności. Można mówić w tym przypadku o „pragmatycznych systemach ekologicznych” — to jest takich, w których analiza zjawisk ekologicznych i ich interakcji z systemem technicznym może prowadzić do bezpośredniego przeniesienia wniosków na zalecenia praktyczne. Takie określenie problemu nie powinno być wielką „herezją” w ekologii, jeżeli pamiętać o pragmatycznym aspekcie teorii systemów.

Otwartość pragmatycznych systemów ekologicznych wymaga szczególnego określenia, jakie zjawiska zachodzą na ich granicach, a jakie między sąsiednimi obszarami. Powinno to wskazać na zadania własne zarządców wyodrębnionego systemu i konieczność współpracy w tym zakresie między bliższymi i dalszymi sąsiadami. Odnosi się to i do gminy i do państwa, także do całej Ziemi. „Landscape ecology” jest w krajach Zachodu modnym działem ekologii — poziom teorii w tym dziale pozostawia jednak dużo jeszcze do życzenia.

Następnym, ważnym zadaniem współczesnej ekologii jest badanie systemów ekologicznych celowo zmienionych. Człowiek eksploatując, przekształcając, niszcząc (itp.) systemy ekologiczne, tworzy w rzeczywistości eksperymenty, „zmuszając” przyrodę do reakcji na swoje działanie. Choć zwykle cel, sposób przeprowadzenia i możliwości kontroli skutków takiego „eksperymentu” nie do końca spełniają wymogi naukowe (np. często brak koniecznych powtórzeń eksperymentu i kontrolnego wariantu zerowego), to jednak takie sytuacje stwarzają

możliwość badania skutków określonego, zwykle zamierzonego, oddziaływania na system ekologiczny. Rozszerzając ten sposób myślenia można wykazać, że każde oddziaływanie na przyrodę wywołuje jej określoną reakcję zależną od cech systemu ekologicznego i oczywiście od cech, jakie ma dane oddziaływanie. Mimo różnych kłopotów w takich „eksperymentach” natury metodycznej, organizacyjnej, a nawet teoretycznej (np. w sformułowaniu hipotezy roboczej), tego rodzaju badania ekologiczne dają zwykle równocześnie rozwiązanie problemów teoretycznych i wyniki praktyczne (w zakresie przyczyn i skutków oddziaływania). Eksperymenty ekologiczne wykonywane na zamówienie badań naukowych lub eksperymenty „okazjonalne”, w które badania wchodzi przy okazji przekształcania przyrody, powinny stać się podstawową ścieżką badawczą, jeżeli ekologia ma być nauką odpowiedzialną za bazę teoretyczną kształtowania przyrody z zagwarantowaniem ekorozwoju.

Ekologia ekosystemów ma od dawna ustalony paradygmat — zapewne od zbyt dawna. O ile dość precyzyjna jest teoria troficznej struktury ekosystemu, o tyle teoria struktury paratroficznej, a zatem teoria regulacji i równowagi ekologicznej składa się z różnych, niezbyt pasujących do siebie fragmentów. Wielka liczba populacji (gatunków) tworzących ekosystem nie łatwo poddaje się analizie funkcjonalnej, kusi natomiast redukcjonistycznym modelem badawczym. W artykule tym, zajmującym się ogólną sytuacją w ekologii, nie ma miejsca na głęboką dyskusję heurystycznych możliwości obecnego paradygmatu ekologii ekosystemów, ale niewątpliwie dyskusja taka jest bardzo potrzebna.

Także w ekologii populacji nie pojawiły się ważne wyniki badań pozwalające znacząco pogłębić zrozumienie procesów zachodzących na tym poziomie organizacji przyrody. Podstawowym założeniem ekologicznego paradygmatu ekologii populacji jest wzajemne oddziaływanie na siebie osobników w regulacyjnych procesach liczebności gatunku w ekosystemie. By zrozumieć to oddziaływanie trzeba znać kanały i kody przekazu informacji między osobnikami oraz informacji dopływającej od abiotycznego i biotycznego środowiska życia populacji danego gatunku, trzeba wiedzieć jakimi kanałami (fizycznymi, chemicznymi) płynie główna informacja do osobników danego gatunku. Dotyczy to wszystkich grup organizmów (roślin i zwierząt). Na to założenie badawcze dotąd nie zwracano dostatecznej uwagi.¹² My zaś jesteśmy wzrokowcami. Nie jest to główny kanał informacyjny dla wielu grup systematycznych. Badanie ota-

czającego świata przez „pryzmat” wzrokowca spowodowało, że w ekologii populacji istnieje wiele niepłodnych naukowo antropomorfizmów. Próba zrozumienia interakcji informacyjnych w przyrodzie, badanych we właściwym danej grupie systematycznej kanale i poszukiwanie odpowiedniego kodu, powoduje napływ nowych faktów zmuszających do zmiany paradygmatu. Socjologia nauki wskazuje jednak, że to ostatnie nie jest łatwe.

Wszystkie działy ekologii są odpowiedzialne za tworzenie teorii dającej podstawy ekorozwoju. Wkład poszczególnych jej działów jest nierówny nie tylko dlatego, że różna jest „odległość” między teorią a zagadnieniami konstrukcji na-

szego środowiska, ale także dlatego, że postęp wiedzy odbywa się skokowo od jednego do kolejnego odkrycia heurystycznie płodnego dla rozwoju ekologii i jej związku z ekorozwojem. Jak w całej nauce, także w ekologii pojawiają się mody na tematykę, do której „rzuca się” w danym okresie wielu rządnych (słusznie) sławy uczonych i uczących się. Na przykład, obecnie kierunkiem modnym jest ekologia ewolucyjna, jednak ten kierunek ma małe możliwości predykcyjne dla dalszego przebiegu współczesnych procesów ekologicznych, zwłaszcza w skomplikowanych, bardziej złożonych niż populacja, systemach ekologicznych.

POLSKIE PROBLEMY EKOLOGICZNE

Nauka jest uniwersalna i raz rozwiązane problemy dotyczą każdego miejsca na Ziemi, gdzie występują te same problemy. Jest to stwierdzenie tak prawdziwe, że aż banalne. Można więc zakwestionować zdanie tytułowe rozdziału twierdząc, że nie istnieją specyficznie polskie naukowe problemy ekologiczne. Takie stwierdzenie może prowadzić do przewrotnych myśli — po co utrzymywać w Polsce naukowe instytuty ekologiczne (na podstawie ich nazw można wymienić takich kilka), skoro rozwój ekologii w krajach bogatszych i o wyższym poziomie tej dziedziny wiedzy, dostarczy nam danych i modeli niezbędnych do kształtowania naszego ekorozwoju. Pominę tu standardowe argumenty przeciw wyżej zaprezentowanemu pogładowi.

Trzeba jednak zwrócić uwagę na dwa specyficzne zagadnienia związane z koniecznością utrzymywania rozwoju badań ekologicznych w Polsce, dających uniwersalne wyniki na poziomie światowym.

Po pierwsze, chociaż systemy ekologiczne dają się klasyfikować według określonych (i różnych) podstaw, to jednak klasyfikacje te nie są dostecznie rozdzielcze, co wynika z natury systemów ekologicznych. Komplikacja tych systemów i warunków, w których one się rozwinęły jest tak duża, że przyroda w każdym miejscu jest niepowtarzalna. Pewne systemy ekologiczne są w Polsce, co najwyżej, podobne do niektórych innych także występujących w Polsce i na innych miejscach Ziemi. Określenie stopnia podobieństwa i różnic między systemami jest jednym z zadań naukowych ekologii.

Niepowtarzalność systemów ekologicznych powoduje także specyfikę oddziaływań między systemami ekologicznymi i technicznymi. Określenie lokalnych lub regionalnych zasad ekorozwoju musi się więc opierać na zbadaniu problemów ekologicznych „tu i teraz”, związanych z danym modelem ekorozwoju oraz umożliwić ekstrapolowanie uzyskanych wyników w przyszłość. Wiedza ekologiczna do rozwiązania tych problemów musi więc pochodzić (przynajmniej w jakiejś części) „stąd”, z badań naszych systemów ekologicznych. W perspektywie globalnego bezrobocia może warto zatrudnić do tego „naszych ludzi”.

Po drugie, można zauważyć, że przyroda w Polsce podlega obecnie i podlegać będzie w przyszłości zmianom specyficznym dla naszego kraju. Na tej podstawie można określić główne problemy ekologiczne, których rozwiązanie będzie rzutować na możliwości planowania i realizacji ekorozwoju w Polsce.

Przekształcenia w środowisku przyrodniczym Polski są związane ze zmianą ustroju — z przejściem od gospodarki centralnie reglamentowanej do gospodarki wolnorynkowej. Lista przewidywanych zmian w środowisku przyrodniczym i ich przyczyn jest długa i dotyczy zarówno obszarów bezpośredniej gospodarki w przyrodzie wsi i miast, jak i pośredniego oddziaływania gospodarki na przyrodę naszego kraju.¹³

Niżej zostaną zasygnalizowane przykładowo niektóre z tych problemów. Największą rolę należy przypisać przemianom w przestrzeni obszarów wiejskich. Zanik państwowych gospo-

¹²Warto zwrócić uwagę, że nie w pełni odpowiada na tego rodzaju zagadnienia tak zwana „ekologia biochemiczna”, gdyż bada głównie chemiczne przyczyny, a nie ekologiczne skutki przekazu chemicznej informacji w systemach ekologicznych.

darstw rolnych, prywatyzacja ich gruntów i, w związku z tym, nowe delimitacje w przestrzeni ekologicznej spowodowały degradację wielu ważnych enklaw względnie naturalnej przyrody. W wyniku tych zjawisk powstaje, i zapewne będzie nadal trwać, zubożenie krajobrazowego systemu ekologicznego (fizjocenozy) i obniżenie jego sprawności środowiskotwórczej. Podobnego typu zagrożenia wystąpią w związku z przewidywanym zwiększeniem areału gospodarstw rolnych, powiększeniem się średniego obszaru pól oraz wzrostem mechanizacji rolnictwa. Jedną z cech bogactwa przyrodniczego jakiegoś obszaru — bogactwa różnorodności biologicznej — jest drobna mozaika różnych sposobów użytkowania. Powiększenie się „oczek” tej mozaiki może być równoznaczne ze zmniejszeniem się różnorodności biologicznej. Pytaniem skierowanym do ekologii jest: jak temu zapobiec, jak przewidywane zmiany w krajobrazie naszego kraju skompensować w przyrodzie (na zasadzie „coś za coś”) zgodnie z zasadami ekorozwoju?

Innym przewidywanym zjawiskiem związanym z rozwojem rolnictwa jest wzrost jego chemizacji — jej skutki dla przyrody są powszechnie znane. I w tym przypadku ekologia już wskazuje (i powinna robić to nadal) sposoby zrównoważenia skutków przyrodniczych chmizacji rolnictwa.

Polska posiada w skali Europy wysoką różnorodność biologiczną. Unia Europejska na obszarach rolniczych ma przyrodę bardziej zniszczoną i mniejszą (znacznie!) różnorodność biologiczną niż Polska. Unia wprowadza na swoich terenach wiele zasad odbudowy różnorodności biologicznej i ponosi w związku z tym poważne koszty. Przeniesienie tych programów jest porządane, ale wobec bogactwa naszej przyrody, należy szukać metod zachowania przyrody adekwatnych do jej stanu. Ekorozwój na terenach wiejskich w Polsce, jeżeli będzie dobrze zaplanowany i przeprowadzony, może mieć wbudowany wyższy „komfort środowiskowy” dla społeczeństwa, niezależnie od potrzeb żywnościowych ludzkości i uzasadnień ekonomicznych.

Zmiany zajdą, zapewne, również w tej części przestrzeni Polski, którą pokrywają lasy. Rozwój leśnictwa może pójść w kierunku zwiększenia ekonomizacji produkcji drewna (spowoduje to spadek różnorodności biologicznej), a więc degradacji ekosystemowych zleżności w lesie. Bardziej prawdopodobny jest rozwój leśnictwa

w kierunku jego funkcji środowiskotwórczych. Lasy europejskie, prawdopodobnie będą w coraz większym stopniu pełnić rolę parków rekreacyjnych, zabezpieczać jakość powietrza i wody oraz służyć do konstruowania systemu eko-technosfery poszczególnych obszarów. Ten kierunek rozwoju leśnictwa oznacza wzrost różnorodności biologicznej, równowagi ekologicznej, a także piękna ekosystemów leśnych. Również planowany wzrost lesistości Polski do ponad 30% powierzchni kraju może odegrać różną rolę środowiskotwórczą w zależności od sposobu rozłożenia zalesień w przestrzeni.

Największych przekształceń w środowisku przyrodniczym dokonuje urbanizacja. W końcu lat 70. XX wieku pojawiła się nowa problematyka ekologiczna — ekologia miast. O ile w pierwszym okresie rozwoju tej problematyki użyto wzorców ekologicznych do ogólnej analizy funkcjonowania miasta, o tyle obecnie ekologia miast stała się częścią ekologii powiązanej z urbanistyką. Ekologia ta bada środowisko przyrodnicze w miastach na tle sposobu jego zabudowy i użytkowania (antropogenna część środowiska abiotycznego). Miasto traktuje się jako złożony system ekologiczno-techniczny (nie ekosystem), bada funkcjonowanie przyrody na tym terenie i uczestniczy w kształtowaniu środowiska przyrodniczego w mieście zgodnie z potrzebami fizjologicznymi, estetycznymi i społecznymi jego ludności oraz zasadami urbanistyki. Ekologia miasta jest częścią ekologii najbardziej związaną z ekorozwojem obszaru miejskiego.

Działalność samorządowa w miastach, poszukiwanie dochodów, a także niska kultura przyrodnicza decydentów, spowodowały w Polsce znaczny zanik troski o warunki środowiskowe w miastach, szczególnie tych, gdzie pojawili się inwestorzy, głównie zagraniczni. Samorządy sprzedają i dopuszczają do zabudowy zarówno bardzo cenne pod względem przyrodniczym tereny, jak i te obszary dotąd „zielone”, które zapewniały odpowiednie warunki klimatyczne, higieniczne, a także estetyczne dla mieszkańców. Degradacja przyrody miast w Polsce jest zjawiskiem powszechnym. Można się obawiać, że ten stan rzeczy utrzyma się jeszcze długo — oby nie tak długo, aż tereny z bogatszą przyrodą w miastach nie zostaną całkowicie zabudowane.

Duże zmiany zachodzą i zachodzą będą na obrzeżach miast, w strefach ich przestrzennego

¹³Zagadnienie to zostało omówione szerzej w artykule: Andrzejewski R., 1995: *Sytuacje ekologiczne decydujące o rozwoju społeczno-gospodarczym i przekształcaniach przestrzeni jego zagospodarowania kraju w XXI wieku*. W: *Koncepcja polityki przestrzennego zagospodarowania kraju — Polska 2000 plus*. (Red. J. Kołodziej-ski), Wyd. Centralny Urząd Planowania, str. 91–98. Mimo upływu czasu i zmian gospodarczych w Polsce, tezy artykułu nie wiele się zdezaktualizowały.

rozrostu. Tam miasto „atakuję” przestrzeń jeszcze nie zurbanizowaną, najchętniej charakteryzującą się wysoką różnorodnością biologiczną. Najwyższą cenę osiągają działki położone w bogatej, zróżnicowanej, pięknej przyrodzie, na przykład w Warszawie przy granicach z Kampinoskim Parkiem Narodowym. Jak zapewnić ekorozwój takich terenów, jak zorganizować na nich system ekologiczno-techniczny, zgodny z wymaganiami stawianymi przez lokalne społeczeństwo? Ile zostawić „żywej przyrody” na takich terenach, jakie będą i kto będzie ponosił koszty jej utrzymania? W odpowiedzi na takie pytania powinna „wtrącać się” ekologia.

Wyżej zostały omówione bardzo skrótowo zjawiska związane z kształtowaniem przyrody, dokonywane przez trzech podstawowych gospodarzy przestrzeni ekologicznej: rolnictwo, leśnictwo i urabnizację. Podział taki powoduje jednak rozbieżne zagadnień, niezgodne z systemowym ujmowaniem zjawisk przez ekologię. Treny rolnicze, leśne i zurbanizowane są przemieszane w przestrzeni, a ich mozaika nie jest przypadkowa. Gospodarka polna związana jest głównie z terenami względnie żyznych gleb, gospodarka leśna z glebami stosunkowo słabymi, a tereny zurbanizowane z miejscami o dogodnym położeniu komunikacyjnym w przeszłości historycznej (np. rzeki) i współcześnie. Tło przyrodnicze dyktuje więc rozmieszczenie i sposób wykorzystania (zagospodarowania) przestrzeni. Tymi zagadnieniami zajmuje się ekologia makrosystemów ekologicznych lub, nazywając to inaczej, ekologia „wielkich przestrzeni”. Ta ekologia powinna tworzyć i dawać podstawy gospodarki przestrzennej kraju i regionów, zgodnej z zasadami ekorozwoju. Na przykład, rola ekologii została podkreślona w ostatnio opracowanej w Polsce „Koncepcji polityki przestrzennego zagospodarowania kraju”.¹⁴

Ekorozwojowe zagospodarowanie przestrzenne Europy mają zagwarantować takie inicjatywy europejskie, jak „Europejski System Obszarów Chronionych (EKONET)”¹⁵ lub „Europejska Inicjatywa 2000”. W tych programach istotny jest udział ekologów nie tylko od strony znajomości przyrody własnego kraju, ale także od strony teoretycznego ustawienia problematyki, w tym i niezbędnych badań by problemy te rozwiązać.

Należy zapytać jakie jest przygotowanie polskiej ekologii do sprostania zadaniom wynikającym z aktualnej i przyszłej przebudowy środowiska przyrodniczego w Polsce oraz udziału w pracach koncepcyjnych i badawczych, podejmowanych przez gremia naukowe naszego kraju i międzynarodowe? Wprawdzie dokładne rozpoznanie „kondycji” naszej ekologii, dotyczącej przedstawionych wyżej zagadnień ekologicznych nie zostało przeprowadzone, można pokusić się jednak o kilka uwag ogólnych.

Nie ma instytucji naukowej w Polsce, która zajmowałaby się prowadzeniem badań empirycznych i opracowywaniem syntez naukowych w zakresie ekologii wielkich przestrzeni. Problematyka ta na poziomie *stricte* ekologicznym nie występuje też w żadnym naszym instytucie naukowym.¹⁶ Brak tego typu instytucji powoduje negatywne konsekwencje w tworzeniu podstaw ekorozwoju, w planowaniu gospodarki przestrzennej, w rozstrzyganiu przestrzennych zagadnień ochrony środowiska, a także w udziale polskiej myśli naukowej wówczas, gdy tworzone są odpowiednie koncepcje na poziomie międzynarodowym. Dotyczy wszystkich skali przestrzennych: od całego kraju do sytuacji miejscowych.

W zakresie obszarów wiejskich duży dorobek naukowy, na arenie krajowej i międzynarodowej, ma Zakład Biologii Rolnej i Leśnej PAN

¹⁴Koncepcja polityki przestrzennego zagospodarowania kraju — Rządowe Centrum Studiów Strategicznych, Warszawa, marzec 1999 r.

¹⁵W Polsce z inicjatywy i środków Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych (IUCN) został opracowany system obszarów chronionych — EKONET PL. Patrz: Liro A. (Red.), 1995 — *Koncepcja krajowej sieci ekologicznej EKONET-POLSKA*. Fundacja IUCN-Poland, Warszawa, ss. 204. Brak zbieżności zasad tworzenia tego systemu z polskim prawem ochrony przyrody powoduje, że na razie pozostaje on tylko koncepcją teoretyczną, chociaż przenikającą do różnych dokumentów państwowych.

¹⁶Polska ma duże tradycje w ekologii makrosystemów ekologicznych. Pionierem w skali światowej tych zagadnień był prof. Adam Wodziczko z Poznania, rozwijający zaraz po II Wojnie Światowej problematykę fizjocenozy. Patrz: Wodziczko A., 1948/49. *O biologii krajobrazu*. Przegląd Geograficzny 22, 137–145. Na znaczenie ekologii makrosystemów także wskazywano na II Kongresie Nauki Polskiej. Patrz: Pieczyńska E., 1974. *Stan i perspektywy Ekologii*. II Kongres Nauki Polskiej, Materiały i Dokumenty 2, 3, str. 185–206. Jest rzeczą niepokojącą, ale i charakterystyczną dla ekologii w Polsce, że nowy i duży (591 stron) podręcznik ekologii ogólnej, napisany przez polskiego, wybitnego ekologa prof. Januarego Weinera nie zawiera rozdziału dotyczącego makrosystemów ekologicznych. Patrz: Weiner J., 1999. *Życie i ewolucja biosfery*. Podręcznik ekologii ogólnej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

w Poznaniu, kierowany przez prof. Lecha Ryszkowskiego. Zajmuje się głównie wiejskimi systemami ekologicznymi o niewielkich powierzchniach (przestrzeń równa gminom). Postępy w tej problematyce robią też instytuty podległe Ministerstwu Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej. Biorąc pod uwagę znaczenie przyrodnicze, gospodarcze i społeczne powierzchni kraju zajętej przez obszary wiejskie o różnych warunkach organizacji rolnictwa ze względu na wielkość gospodarstw rolnych, liczbę zatrudnionych w rolnictwie i tym podobne, nie wydaje się, by potrzeby związane z rozwiązaniem problemów ekologicznych występujących w procesach kształtowania przestrzeni wiejskiej były zaspokajane.

Inaczej przedstawia się rozwiązywanie ekologicznych problemów leśnictwa. Ekologia lasu jest rozwinięta zarówno w Instytucie Badawczym Leśnictwa (IBL) - głównej polskiej placówce prowadzącej badania nad ekosystemami leśnymi, jak i na wydziałach leśnych szkół wyższych. Ekologizacja gospodarki leśnej jest aktualnie podstawowym hasłem polskiego leśnictwa.¹⁷

Wadą organizacji nauki dotyczącej ekosystemów leśnych w Polsce jest jej „przymknięcie”. Zarówno IBL, jak i wydziały leśne szkół wyższych, prawie wyłącznie zajmują się problematyką leśną, a w stosunkowo małym stopniu prowadzą badania nad miejscem (funkcją) lasu w otoczeniu przyrodniczym. W efekcie rzadko spotyka się opracowania dotyczące ekologicznej roli lasu w otaczającej go przestrzeni: rolniczej lub zurbanizowanej lub w konstrukcji systemu ekologicznego i ekologiczno-technicznego na większym obszarze. Ewolucja funkcji społecznej lasów, od produkcji drewna do tworzenia przez las warunków życia człowieka oraz fakt, że las odznacza się dużymi właściwościami środowiskotwórczymi wskazują, że wpływ lasu na obszary go otaczająca jest ekologicznym i gospodarczym problemem o wielkim znaczeniu. W tym zakresie zapotrzebowanie wobec polskiej nauki jest bardzo duże.

W latach 70. i 80. XX wieku notowaliśmy poważny dorobek naukowy w zakresie ekologii miasta i zjawisk ekologicznych zachodzących w miastach.¹⁸ Obecnie problematyka ta w Polsce jest mało uprawiana przez ekologów (z wykształceniem biologicznym). Jest to niepokojące zjawisko wobec szybkiego rozwoju naszych miast. Brakuje oryginalnej myśli naukowej, wpływu ekologii na urbanistykę, nawet występuje brak możliwości szkolenia polskich architektów i urbanistów w zakresie ekologii przez seccjalistów wysokiej klasy.

Na ostatniej liście wyborców Komitetu Ekologii PAN znalazło się 180 profesorów i doktorów habilitowanych z ekologii i nauk ekologicznych (pokrewnych). Jest to więc duże środowisko naukowe o szerokim spektrum uprawianej problematyki. Powstaje pytanie, dlaczego nie uprawia się szeroko problematyki ekologicznej, kluczowej dla rozwoju kraju pod względem gospodarczym i społecznym? Myślę, że od dłuższego czasu podstawowym powodem tego stanu rzeczy jest brak prowadzenia polityki naukowej w zakresie ekologii, przez dyrektorów instytutów naukowych, a także przez instytucje sterujące nauką. Bierze się to z różnych przyczyn:

- ideologicznych, czyli przekonania, że trzeba popierać badania wynikające z indywidualnych inicjatyw naukowców (granty KBN);
- biedy, powodującej brak dyspozycyjnych środków na pilotowe inicjatywy badawcze;
- kadrowym zamknięciu instytutów i inercji naukowej pracowników (starsi specjaliści ucza młodszych w zakresie swojej specjalności i znanego paradygmatu);
- zaniku w Polsce naukowych dyskusji teoretycznych nad głównymi problemami ekologii (możliwe, że wynika to z treści punktu poprzedniego);
- braku rozpoznania potrzeb i możliwości realizacyjnych w podstawowej dla kraju tematyce;
- trudnościach organizacyjnych w tego rodzaju badaniach (zwykle zespoły multidyscypli-

¹⁷Polska proekologiczna polityka leśna została szeroko omówiona na Kongresie Leśników Polskich w 1997 r. Patrz: Szujewski A., 1998. *Leśnictwo a wyzwania cywilizacyjne XXI wieku*. Kongres Leśników Polskich, Materiały i Dokumenty. Agencja Reklamowo-Wydawnicza A. Grzegorzczak. Tom II cz. 1, 9-33. i inne referaty w tym tomie.

¹⁸Bibliografia polskich badań ekologicznych z tego czasu prowadzonych w miastach zawiera kilkadziesiąt pozycji teoretycznych i empirycznych. Nad tą problematyką pracowały grupy badawcze w Instytucie Kształtowania Środowiska pod kierunkiem R. Andrzejewskiego, w Instytucie Zoologii PAN pod kierunkiem P. Trojana, w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego pod kierunkiem H. Zimnego i inne. Obecnie istnieje w Polsce Zespół MAB „Ekosystemy zurbanizowane”, któremu przewodniczy prof. dr Lech Zimowski z Instytutu Architektury i Planowania Przestrzennego Politechniki Poznańskiej. Niezbyt szczęśliwa nazwa Zespołu wskazuje na mały udział w nim ekologów „biologicznych”.

narne, wymagające kontaktów z przedstawicielami gospodarki i administracji).

Na złe programowanie badań ekologicznych w Polsce wskazują także ostatnie wybory do Komitetu Ekologii PAN. Skład Komitetu przesunął się w kierunku ekologów o wąskiej specjalizacji tematycznej. Niektórzy, jedyni specjaliści w zakresie dużych problemów ekologii (w szczególności przestrzennych), po raz pierwszy od wielu kadencji nie zostali wybrani do tego Komitetu. Wskazuje to na ewolucję składu ekologów wybierających Komitet Ekologii PAN w kierunku problemów węższych, niestety dla naszego społeczeństwa mniej ważnych.

Realizacja podstawowych dla kraju badań ekologicznych w Polsce natrafia zatem na trudności. Kraj o czterdziestu milionach ludności musi mieć własne badania naukowe w zakresie głównych kierunków określających podstawy ekorozwoju i uwzględniających jego specyfikę przyrodniczą i gospodarczą. Kontakty z odpowiednimi instytucjami zagranicznymi wskazują, iż w naszym interesie leży, by nauka ta liczyła się w skali międzynarodowej, by uczestniczyła w tworzeniu podstaw naukowych do rozwiązania najważniejszego problemu ludzkości — stworzyć dla siebie właściwe miejsce w przyrodzie Ziemi.

Istnieje wiele możliwości stymulowania, różnych kierunków badawczych w zakresie ekologii w Polsce. Myślę, że zachodzi konieczność stymulowania w ogóle rozwoju ekologii w Polsce. Przemawiają za tym następujące argumenty:

— konieczność podnoszenia kultury przyrodniczej naszego społeczeństwa, co najmniej

zgodnie ze standardem europejskim, w której ekologia odgrywa podstawową rolę;

— konieczność realizowania w naszym kraju zasad ekorozwoju;

— zaspokojenie potrzeb związanych z gospodarowaniem w polskiej przestrzeni ekologicznej;

— konieczność udziału ekologów polskich w tworzeniu dorobku światowego ekologii, zgodnie rangą naszego kraju na arenie międzynarodowej;

— możliwość kształtowania zgodnie z naszymi potrzebami ekologicznych programów międzynarodowych.

Powyższe argumenty przemawiają za tym, by Polska Akademia Nauk i instytucje sterujące nauką w naszym kraju realizowały określoną strategię dotyczącą kierunków rozwoju ekologii w Polsce.

Założona objętość powyższego tekstu pozwoliła jedynie na ogólny przegląd zadań ekologii związanych z rozwojem cywilizacji, a w szczególności z ideą ekorozwoju. Można przytoczyć wiele dalszych potrzeb dotyczących kształtowania systemu ekologicznego naszego kraju. Można także znacznie pogłębić i uszczegółowić dyskusję programową w ekologii nad heurystycznym znaczeniem różnych jej hipotez, wagą różnych problemów i metod badawczych, aby nauka ta realizowała konieczną funkcję przy programowaniu zasad ekorozwoju, przy konstruowaniu ekotechnosfery. Można mieć nadzieję, że nauka w Polsce będzie potrafiła i mogła realizować te zadania, z pożytkiem dla nas i istotnym wkładem w naukę światową.