

DYSKUSJA

„Problemy ekologicznego kształtowania środowiska w mieście” (dyskusja)*

KAZIMIERZ A. DOBROWOLSKI: Dobrze się stało, że Redakcja podjęła temat „Problemy ekologicznego kształtowania środowiska w mieście”. Dyskusja na temat kształtowania miast, ich przyszłej wizji odbywa się bowiem obecnie wśród architektów bądź urbanistów. Planowanie miast, zieleni miejskiej, planowanie tego całego układu ekologicznego jest opracowywane też przez nich z ewentualnym włączeniem fachowców ogrodników. W polskiej literaturze ekologicznej, a nawet biologicznej jest w gruncie rzeczy znikoma ilość publikacji dotyczących tego tematu. Te zaś, które są, dotyczą z reguły jakiegoś problemu szczegółowego — ptaki miast, wnikanie gryzoni, florystyczne opracowanie parków miejskich lub ogrodów botanicznych. Brak natomiast syntetycznych ujęć traktujących miasto jako całość, jako odrębną jednostkę ekologiczną lub zbiór takich jednostek.

W większości krajów świata znaczna część populacji ludzkiej będzie zamieszkiwać w miastach (mimo zarysowującej się ostatnio tendencji do przenoszenia się z miast na wieś lub w okolice podmiejskie ludności w krajach wysoko rozwiniętych). Oznacza to, że ludzie nadal będą tworzyć miasta jako siedliska najbardziej im odpowiadające.

Można chyba zaryzykować twierdzenie, że gatunek *Homo sapiens recens*, bez względu na populację, od początku swego istnienia wznosi miasta i osiedla, które są specyficzną formą organizacji zamieszkiwanego siedliska, specyficznym kierunkiem organizowania go. Miasta były i są centrami cywilizacyjnymi, kulturowymi i politycznymi. Pełniły poza tym różne funkcje, a w związku z tym były różnie budowane w różnych częściach świata, w zależności od miejscowych warunków, potrzeb i umiejętności. Zawsze jednak tworzyły wyizolowany z otoczenia fragment ekosystemu stając się nową, względnie niezależną jednostką ekologiczną o specyficznych, różnych od otoczenia warunkach. Nigdy nie były samowystarczalnymi ekosystemami, a nawet chyba nie mogły być, jako że są i były przede wszystkim siedliskiem jednej populacji, przez nią dla własnych potrzeb zorganizowanymi i pozostającymi pod jej wpływem i presją tak bardzo dominującą, że maskuje ona często naturalne prawidłowości ekosystemu. Oczywiście

* Wypowiedzi na marginesie artykułu Romana Andrzejewskiego pod powyższym tytułem, opublikowanego w „Wiadomościach Ekologicznych”, tom XXI, 1975, zeszyt 3.

jest, że miasta nie były i nie są całkiem izolowane. Potrzeby zasiedlającej je populacji wymagają stałego dopływu i odpływu energii, przy czym bilans bioenergetyczny będzie tu, moim zdaniem, też podlegał raczej prawom populacyjnym niż biocenotycznym. Na schemacie przedstawionym przez doc. R. Andrzejewskiego brak jest zresztą odpływu energii, co może być zrozumiałe jeśli będziemy traktowali miasto jako zamknięty ekosystem, mniej natomiast przy założeniu, że jest to przede wszystkim układ typu democenu — populacja i zorganizowane przez nią siedlisko.

Dla ekologa staje się chyba zasadnicze pytanie: czy miasto można uważać za ekosystem? Jeśli oprzeć się o teoretyczne definicje ekosystemu, mówiące, że jest to układ względnie izolowany i ustabilizowany, w którym podstawą jest energia kumulowana przez producentów, przepływająca następnie przez pozostałe ogniwa zapewniające trwanie systemu, wówczas za ekosystem uznać trzeba miasto wraz z otaczającymi je przyległymi (nieraz rozległymi) okolicami. Wielkość tego obszaru zależeć będzie od wielkości miasta. Z drugiej strony, jest rzeczą pewną, choć rzadko to sobie uświadamiamy, że w miastach działają wszelkie prawa ekologiczne. Głównie, jak sądzę, rządzące populacjami, przede wszystkim prawa dotyczące dynamiki populacji w środowisku odnawialnym. Nacisk populacji ludzkiej jest tak silny, że rzuca na szereg inne prawidłowości ekologiczne, a z drugiej strony bardzo silnie dewastuje środowisko, włączając w to wszystkie jego składowe.

Głównym zatem działaniem przy organizacji miast jest w moim przekonaniu postępowanie takie, które wyeliminuje samoskażanie się i samodewastację populacji (przez dewastację środowiska). Do tego celu można i trzeba sięgnąć do arsenału znanych nam zabiegów ekologicznych, wykorzystywać także znane prawidłowości rządzące pleocenem (ekosystemem), gdyż mogą się one w tym przypadku okazać skuteczniejsze w działaniu niż prawidłowości rządzące populacją. Można by więc stwierdzić, że chodziłoby o aktywną próbę przebudowy democenu w pleocen.

Przebudowa taka ma, jak się wydaje, szanse powodzenia. Do miast współczesnych wnikają przecież z sąsiednich terenów gatunki, tworząc (zwykle dość krótkie i ubogie) łańcuchy pokarmowe. Oparte są one przede wszystkim na energii dostarczanej w takiej lub innej formie przez populację ludzką, czasem jednak są to układy naturalne oparte o producentów (a więc o zielen miejską). Jako przykład służyć mogą stare parki śródmiejskie, bądź dzielnice willowe, gdzie wykształcają się sieci łańcuchów pokarmowych i zależności ekosystemalne. Przy rozpatrywaniu takich przypadków rodzi się następne pytanie: czy miasto jest jednym ekosystemem, czy może zespołem wielu ekosystemów?

Drugą przesłanką wskazującą na możliwość przebudowy democenu w pleocen są koncepcje tworzenia tzw. aglomeracji miejskich lub wręcz ich naturalne powstawanie w miarę rozwoju miasta. W takim układzie miejskim powstawanie związków ekologicznych zapewniających krążenie energii wewnątrz biocenozy jest ułatwione.

Kończąc swe uwagi chciałbym jeszcze raz podkreślić, że dyskusja rozpoczęta przez doc. R. Andrzejewskiego jest nie tylko potrzebna, ale wręcz konieczna i wyrazić nadzieję, że stanie się ona zacznem dla poważnych rozważań i badań ekologicznych miast i osiedli, a wy-

niki tych dociekań dotrą nie tylko do ekologów, lecz także do planistów, urbanistów i architektów i staną się podstawą do planowania naszej przyszłości.

KAZIMIERZ TARWID: Szczęśliwie się stało, że doc. R. Andrzejewski podjął tę dyskusję, tak bardzo aktualną. Aktualność jej wynika z kilku okoliczności zarówno natury teoretycznej jak i praktycznej:

1. Czas na zrewidowanie poglądów ostatniego bodaj bastionu staroświeckiego stanowiska, które chciało widzieć „prawdziwe biocenozy” — naturalne i strzępy takich biocenoz, które już nimi de facto nie są. Tymi pogardzonymi były np. tereny upraw rolnych, a także właśnie enklawy życia biologicznego w miastach. Dziś nikt już nie ma wątpliwości, że uprawy rolne są swoistym układem ekologicznym, równie „prawdziwym” jak sztuczny las. Natomiast co do zagadnień ekologii miast to poglądy nie są zgodne. Warto więc podyskutować. Przy okazji przyjdzie pewnie czas na rewizję niektórych zbyt wąsko pomyślanych definicji różnych jednostek ekologicznych, na przykład biocenoz, które musiały mieć „pełny” obieg materii: producentów, konsumentów i destruktorów. Ostatki tego widzimy bodajże i w artykule Andrzejewskiego (rozważania nad źródłami energii układów miejskich).

2. Układy ekologiczne miasta pozostają w zasadniczej współzależności z biocenozami pozamiejskiej strefy. Wzajemne oddziaływania nasilają się wraz ze wzrostem miast. Rozumienie biocenoz, względnie krajobrazów pozamiejskich nie jest możliwe bez powiązania ich z oddziaływaniami miejskimi.

3. Coraz wyraźniej zarysowuje się szansa zrozumienia, że kapitałnym czynnikiem dobrych perspektyw dla człowieka w mieście jest właściwe rozwiązanie zagadnień ekologii układów biologicznych w samym mieście. Zatem: nie tyle lub nie tylko rekreacja pozamiejska parę razy w miesiącu, co warunki ekologiczne na co dzień w mieście.

4. Rozbudowa miast narzuca swoje specyficzne warunki bytu coraz większym przestrzeniom powierzchni kraju. Miasta przestaną być tylko rodzajem „pryszczki” na organizmie przyrody, a staną się zasadniczym jej składnikiem w skali mega (geograficznej). Owszem, może to być lizaj na jej ciele (jeżeli trzymać się tych porównań medycznych), ale chyba nie musi być tak.

Wymienione okoliczności usprawiedliwiają, moim zdaniem, w pełni opinię o szczególnej aktualności bardziej zasadniczych dyskusji nad zagadnieniem ekologii miast. Bez niej badania pilnych zagadnień tego środowiska albo ustawiają się na pozycji zbierania materiałów informacyjnych o tych czy innych oderwanych szczegółach, albo też przy próbie kompleksowych ujęć muszą się plątać w gmatwaniu pojęć i definicji wyrosłych na tle znajomości układów zupełnie innego typu.

To, że miasto stanowi układ ekologiczny wynika z faktu istnienia powiązań (często tylko pośrednich) między zamieszkującymi je populacjami. Może przedwczesne byłoby w tej chwili decydować, czy to jest „biocenoza miejska”, czy inny układ, np. „krajobraz miejski”.

Układ ten, generalnie rzecz biorąc, żyje zaopatrywany w nadmiarze w energię i biogeny (pochodzenia allochtonicznego). Układ miejski odznacza się niskimi współczynnikami czasowo-przestrzennego nasile-

nia kontaktów między populacjami. Obie cechy: allochtonizm zaopatrzenia i nasilenie kontaktów mają pewne analogie w układach biocenoz „naturalnych”, np. jaskiń. Być może dałoby się obie grupy: i jaskinie, i miasta pod niektórymi przynajmniej względami traktować podobnie. Dawałoby to znaczną wygodę wnioskowania (umożliwienie ustawień porównawczych), znacznie by je przyspieszyło i może ukierunkowałoby rozpoznanie najpilniejszych zadań badawczych.

MACIEJ LUNIAK: Bardzo dobrze się stało, że na łamach Wiadomości Ekologicznych podjęto, pomijany dotąd, temat badań ekologicznych środowiska miejskiego.

Zgadzając się całkowicie z wysuniętymi przez autora artykułu argumentami uzasadniającymi pilną potrzebę podjęcia badań w mieście dodam jeszcze inne, wspierające tę tezę, argumenty:

1. Niski stopień ogólnego zaawansowania miejskiej ekologii daje szansę zajęcia pozycji przewodniej w nauce światowej jeśli chodzi o badania w tej dziedzinie.

2. Miasto stwarza szczególnie dogodne możliwości badawcze ze względu na łatwość penetracji terenu, obfitość różnorodnych danych gromadzonych przez służby miejskie, możliwość współpracy z działającymi na tym samym terenie licznymi specjalistami urbanistyki, inżynierii miejskiej i innych dziedzin.

3. Miasto jako nowy ekologicznie typ krajobrazu, który na naszych oczach podlega zasiedlaniu przez coraz to nowe populacje zwierzęce, dostosowujące się do nieznanymi im dotychczas rodzajów egzystencji, jest obiecującym terenem badań nad procesami mikroewolucji, reakcjami przystosowawczymi, formowaniem się zespołów, wpływem ekstremalnego nasilenia czynników antropogenicznych.

Słuszny, a jednocześnie bardzo ważny ze względów teoretycznych i praktycznych jest wysunięty w artykule postulat kształtowania elementów biotycznych środowiska miejskiego przez formowanie ekosystemów o wysokim stopniu samoregulacji, zachowujących pożądaną dla nas rodzaj równowagi przy jak najmniejszej ingerencji człowieka. Wymaga to wypracowania zarówno naukowych podstaw, jak i praktycznych metod działania. Znacznym przeobrażeniem musiałyby też ulec dotychczasowe zapatrywania estetyczne i formy użytkowania przez społeczeństwo środowiska. Obecna praktyka działania służby ogrodniczej w naszych miastach jest przykładem ignorancji ekologicznej. Drogą nieustannych interwencji w gospodarce natury usiłuje się nadać miejskim terenom zielonym wygląd wyfroterowanego salonu. Całe zastępy ludzi i sprzętu mechanicznego są nieustannie zaangażowane w opryskiwanie trawników herbicydami, drzew preparatami owadobójczymi, wygrabianiem ściółki (co z kolei zmusza do stosowania sztucznych nawozów), „prześwietlaniem” drzew i zarośli, usuwaniem naturalnego runa dla wprowadzenia na jego miejsce „szlachetnych” (lecz źle przystosowanych do siedliska) gatunków, betonowaniem brzegów (często też i dna) zbiorników. Wszystkie te kosztowne a niejednokrotnie i szkodliwe (chemizacja w skupiskach ludzkich) zabiegi oczywiście nie przynoszą pełnego ani trwałego skutku, ponieważ

jest to sprzeczne z naturalnymi procesami zachodzącymi w przyrodzie. Prowadzą one też do degradacji przyrodniczej i w ostatecznym efekcie obniżają użyteczność terenów zielonych z punktu widzenia funkcji, którym mają służyć. Jest tu więc, jak i w przypadku szeregu innych problemów środowiska miejskiego, wielka i pilna potrzeba działania dla ekologów.

Przedstawiony przez R. Andrzejewskiego schemat zależności energetycznych między podsystemami miasta jest chyba pierwszym w piśmiennictwie biologicznym całościowym ujęciem tych zagadnień. Zgłaszam tu wątpliwość co do jednego ze szczegółów. Autor reprezentuje pogląd, że podstawę egzystencji ekosystemów miasta stanowi energia słońca absorbowana przez miejscowych producentów, a ewentualne zasilanie energią żywności wyprodukowanej w pozamiejskich agrocenozach nie ma dla konsumentów zwierzęcych w mieście istotnego znaczenia. Zgodnie z tą tezą w prezentowanym schemacie populacja człowieka nie jest połączona z ekosystemami strzałką zasilania. Dane dotyczące miejskich populacji ptaków nasuwają wątpliwości co do słuszności tej tezy.

Asymilacja energii słonecznej na terenach miejskich jest w przeliczeniu na jednostkę powierzchni wielokrotnie mniejsza niż w agrocenozach i w lasach. Wynika to zarówno z małego udziału przestrzennego „zieleni” w mieście, jak też i z mniejszej niż na terenach pozamiejskich produktywności roślin — co wykazały odpowiednie badania. W tej sytuacji, przyjmując tezę Andrzejewskiego, należałoby spodziewać się w mieście szczególnego ubóstwa fauny w porównaniu z terenami pozamiejskimi. Tymczasem w odniesieniu do ptaków obserwuje się coś wręcz przeciwnego. Wielokrotnie wykazywano, że awifauna terenów miejskich jest ilościowo bogatsza od analogicznych siedlisk poza miastem. Szczególnie wymownych danych pod tym względem dostarczył niedawno Nuorteva (Ann. Zool. Fenn. 8: 547—553, 1971), który stwierdził, że biomasa ptaków w śródmieściu Helsinek była w ciągu całego roku wielokrotnie wyższa niż na pobliskich terenach polnych i leśnych. Zimą, w ubogim pod względem produkcji naturalnej śródmieściu Helsinek stwierdzono 250 kg biomasy ptaków na 1 km², podczas gdy w lesie zaledwie 20 kg, a w agrocenozach około 5 kg. Również w pozostałych porach roku miasto zachowywało wielokrotną przewagę pod tym względem w stosunku do pola i lasu.

Olbrzymią większość (jeśli chodzi o biomasę) awifauny miast stanowią gatunki, co do których wydaje się pewne, że odpadki spożywcze są ich głównym pokarmem — gołąb miejski, wróbel, sierpówka. Dla wielu innych gatunków ten rodzaj pokarmu odgrywa niewątpliwie bardzo poważną rolę, przynajmniej w niektórych porach roku. Wymieńmy tu choćby gawrona, kawkę, mewy, szpaka. U tego ostatniego gatunku w Warszawie stwierdzono (Gromadzka, Luniak, Acta ornith. — w druku) znaczny udział odpadków spożywczych nawet w pokarmie przynoszonym pisklątom w gniazdach.

Oczywiście kreśląc ogólny schemat zależności energetycznych systemu nie można opierać się na jednej grupie zwierząt, ale przykład ptaków jest tu tak wyraźnie sprzeczny ze stanem założonym przez autora artykułu, że niepodobna go pominąć. Tym bardziej, że grupa ta zdaje się zajmować w ekosystemach miejskich bardzo znaczącą pozycję, o czym świadczy choćby wielkość biomasy. W cytowanym przykładzie ze śródmieścia Helsinek zawierała się ona w różnych po-

rach roku między 170 a 250 kg/km²! Niech zastrzeżenia te będą przyjęte jako jeszcze jeden argument uzasadniający potrzebę badań ekologicznych w mieście.

ZYGMUNT OBMIŃSKI: Czy miasto jest fizjocenozą? W piśmiennictwie naukowym coraz częściej pojawiają się próby interpretacji miasta z ekologicznego punktu widzenia. Dotychczas jednak zdecydowanie przeważał wśród nich nurt zwany chyba niezupełnie trafnie społeczno-ekologicznym. W Polsce ukazała się nawet specjalna praca Z. Pióro poświęcona tzw. ekologii społecznej miasta — dziedzinie, której zainteresowania koncentrują się na zależnościach między człowiekiem a jego środowiskiem materialnym w zurbanizowanym układzie przestrzennym. Na ogół mniej liczne były, jak dotąd, prace traktujące taki układ jako swoiście zorganizowany system bio-ekologiczny. Bardzo śmiałym krokiem na drodze do takich ujęć jest artykuł doc. R. Andrzejewskiego na temat ekologicznego kształtowania środowiska w mieście. Porusza w nim Autor tyle dyskusyjnych problemów, że w ramach krótkiej wypowiedzi trudno byłoby ustosunkować się do wszystkich jego tez, ale sądzę, że przynajmniej jedna z zawartych tam myśli wymaga głębszej krytycznej refleksji. Jest to idea sugerująca możliwość spojrzenia na miasto jako na fizjocenozę złożoną z rozmaicie ukształtowanych i z przyrodniczego punktu widzenia charakterystycznych ekosystemów.

Trzeba przyznać, że przy ogromnej i stale rosnącej popularności tzw. ujęcia systemowego w różnych dziedzinach nauk, koncepcja taka w zastosowaniu do osiedli miejskich wydaje się bardzo atrakcyjna. Gdy jednak zastanowimy się głębiej nad różnymi wynikającymi z niej konsekwencjami natury metodologicznej, budzi się wiele wątpliwości, nad którymi nie można przejść do porządku dziennego. Przede wszystkim samo pojęcie miasta jest tak wieloznaczne, że nie wydaje się możliwe, aby mogło ono odnosić się do określonej formacji ekologicznej czy nawet krajobrazowej. Wszak miastem jest zarówno Nowy York czy Brasilia, jak i Grójec lub Sochaczew, a poza tym wiemy, jak umowne mogą być granice zwłaszcza dużych i ciągle rozwijających się aglomeracji miejskich. W tym stanie rzeczy powstaje pytanie, czy proponowana koncepcja miałaby dotyczyć jakiegoś określonego typu miasta i jedynie jego „city”, czy też miałaby się odnosić do bliżej niesprecyzowanego obszaru zurbanizowanego z ewentualnym wyłączeniem przedmieść (suburbii). W czasach dawniejszych, gdy miasta ograniczały się na ogół wyraźnie swoimi murami i rogatkami od terenów podmiejskich, a jeszcze wyraźniej typem zabudowy różniły się od wsi, problem ściślejszych definicji tego rodzaju osiedli nie miałby tak istotnego znaczenia, jak dziś, gdy miasto wielostronnie wklina się w swe otoczenie i gdy wieś nie tylko stylem swego życia, ale i całym swym wyglądem coraz bardziej upodabnia się do osiedla miejskiego. Przy obecnym tempie urbanizacji wsi termin „miasto” staje się więc bardzo nieostry i często może być jednoznacznie rozumiany już właściwie tylko jako kategoria administracyjna.

Założmy jednak, że mówiąc o mieście, mamy na myśli po prostu osiedle o zwartej wielopiętrowej zabudowie, mające ponad kilka ty-

sięcy mieszkańców, którzy nie utrzymują się z rolnictwa. Przy takim założeniu należałoby odpowiedzieć na pytanie, czy rzeczywiście wspomniane osiedla mogą być rozpatrywane jako fizjocenozy.

Od czasów A. Wodziczki uważa się u nas za fizjocenozę krajobraz pojmowany w sensie ekologicznym. Bardzo bliski temu pojęciu np. w ujęciu Isaczenki, Kalesnika, Sołncewa lub wielu innych współczesnych badaczy radzieckich jest rosyjski „landszaft”. W tym rozumieniu za jednostki strukturalne krajobrazu uważają geografowie fizyczni takie podukłady, jak facje lub uroczyska, ekolodzy zaś takie elementy, jak ekosystemy (biogeocenozy), ekotopy, fizjotopy itp. W każdym razie fizjocenoza jest pewnym zorganizowanym kompleksem przyrodniczym, który rozwija się w procesie krajobrazotwórczym jako układ odpowiednio scalony i dzięki sprzężeniom kompensacyjnym między jego podukładami, osiągający w toku rozwoju określony stopień wewnętrznego skoordynowania oraz związaną z tym samosterowność. W powłoce krajobrazowej (fizjocenosferze) wyodrębnia się ona nie tylko pod względem swoich cech fizjonomicznych, ale oczywiście także pod względem swej struktury i funkcji oraz stosunku do otoczenia. Wyróżniające ją właściwości nie są przy tym zwykłą sumą cech poszczególnych składników, lecz wykazują odmienną jakość wynikającą stąd, że jest ona układem wewnątrznie zróżnicowanym i jednocześnie zintegrowanym, reprezentującym w przyrodzie wyższy poziom strukturalno-hierarchiczny niż tworzące ją ekosystemy. Już sam fakt, że nie jest to sztuczny agregat przypadkowych elementów, lecz — mówiąc językiem cybernetyków — układ samoorganizujący się według właściwych mu prawidłowości rozwojowych, uzasadnia brak wystarczających podstaw do zaliczania miasta do kategorii układów zasługujących na miano fizjocenoz.

Nie ulega kwestii, że miasto, podobnie jak fizjocenoza czy jakikolwiek inny makrosystem, ma jakąś zhierarchizowaną strukturę organizacyjną. Między elementami tej struktury (dzielnicami itp.) zachodzą pewne interakcje będące podstawą kształtowania się systemu odpowiednich sprzężeń zwrotnych, które bądź scalają bądź dezintegrują dany układ przestrzenny. Jest to niewątpliwie układ otwarty dla przepływu energo-materii połączonego z przepływem i przetwarzaniem informacji, ale w zasadzie na tym kończą się analogie układu zurbanizowanego z układem fizjocenotycznym.

Myślę, że o jakimś przestrzennie wyodrębniającym się układzie możemy orzekać, że jest on ekosystemem lub fizjocenozą wtedy i tylko wtedy, gdy wykażemy, że układ ten pod względem struktury i funkcji odpowiada ogólnym atrybutom któregoś z tych systemów. Miasto nie jest rodzajem jakiejś określonej formacji ekologicznej, lecz pewną kategorią infrastruktury społeczno-ekonomiczno-technicznej. Ze każde miasto ma jakąś swoją specyfikę ekologiczną, to nie ulega wątpliwości, ale mocno wątpliwe jest, czy system, jaki ono tworzy, można zaliczać bądź do ekosystemów, bądź do fizjocenoz. W samym procesie powstawania i rozwoju miasta nie można dopatrzeć się przejawów integracji ekologicznej, a tym bardziej funkcjonowania mechanizmów samoregulacji. W dynamice „zieleni miejskiej” nie widziałbym też odbicia prawidłowości odzwierciedlających się w procesach sukcesji ekologicznej — chyba że jest to byłe miasto, pozbawione ludności. Jeśli jednak mimo wszystko w mieście jakiegoś określonego typu mielibyśmy dopatrywać się modelu quasi-ekosystemu, to nie widział-

bym teoretycznego uzasadnienia dla poglądu, w myśl którego człowiek miałby być z tego układu wyłączony jako autonomiczny element. Sama zasada, że stanowi on populację o zautonomizowanym kanale energetycznego zasilania nie wydaje się przekonująca. Jeżeli już mamy systemy ekologiczne interpretować z pozycji współczesnej cybernetyki, to nie można zapominać, że procesami integrującymi te układy i decydującymi o sprawności ich organizacyjnego funkcjonowania są nie tylko przepływ energii i obieg materii, ale również przepływ informacji. Od tego przepływu zależy entropia układu — stopień jego wewnętrznego uporządkowania, a właśnie człowiek poprzez swoje środki techniczne włącza się niejako organicznie w proces przepływu i przetwarzania informacji przez system urbanistyczny. Dzięki jego działalności system ten nie tylko z technicznego, społecznego i kulturalnego, ale również z ekologicznego punktu widzenia ulega integracji lub dezintegracji, gdyż bez tej interwencji nie jest to system samosterowny.

Biorąc pod uwagę to wszystko, nie sądzę, aby miasto mogło być uważane jako pewien szczególny typ fizjocenozy. Można je rozpatrywać w kategoriach infrastrukturalnych jako system cybernetyczny, ale z systemu tego nie można wyłączać człowieka, tak zresztą jak i nie powinno się go rozpatrywać w oderwaniu od podmiejskiego otoczenia. W tym ostatnim wypadku przeocza się wiele swoistych procesów synekologicznych, które w pełni dochodzą do głosu dopiero w „city”.

ANNA HILLBRICHT-ILKOWSKA: Głos w sprawie „urbanisfery”. Czy każdy układ zależności biotycznych pomiędzy organizmami wprowadzanymi lub towarzyszącymi nowoczesnym kompleksom osiedleniowo-przemysłowym jest w jakiejś mierze podobny do tych układów, które wytwarza i utrzymuje „naturalna” przyroda, nawet ta, która pracuje na potrzeby człowieka (rolnictwo)?

Pytanie to wydaje mi się podstawą dla wszelkich rozważań na temat ekologii „urbanisfery” (ryzykuję to określenie!), czy „ekosystemów miejskich”. Pociąga bowiem za sobą stwierdzenie, czy układy biotyczne właściwe „urbanisferze” mogą być opisane i badane w kategoriach pojęć i metod ekologicznych wykształconych przez ekologów na układach o większym stopniu skomplikowania, ciągłości przestrzennej i czasowej. Wreszcie czy powyższe układy biotyczne mogą być kierowane i wykształcane w oparciu o powszechne w przyrodzie prawa ekologiczne. Otóż wydaje mi się, że jeśli chodzi o układy wiążące się z tzw. „zielenią miejską”, odpowiedź jest negatywna. Postulowane przez doc. R. Andrzejewskiego możliwości sterowania nimi w oparciu o prawa rządzące ekosystemem stoją — jak dotychczas — w jawnej sprzeczności z ich przeznaczeniem dla człowieka, rolą wielofunkcyjną, gdzie estetyka jest jedną z najważniejszych.

Układy towarzyszące „urbanisferze” charakteryzują się — generalnie biorąc — skrajną dezintegracją w porównaniu do nawet tych, które są kierowane przez człowieka, ale bezpośrednio wytworzone przez naturalny proces przyrodniczy. Przede wszystkim to dezintegracja strukturalna; trudno jest bowiem mówić o wykształconych łań-

cuchach troficznych, zespołach konkurencyjnych, sprawnych układach regulacyjnych i innych efektach naturalnego doboru i bogactwa gatunkowego. Jest to również dezintegracja ciągłości przestrzennej i czasowej — dwa niezwykle istotne momenty, które nie pozwalają na wytworzenie się, utrwalanie, a co ważniejsze, cykliczne odtwarzanie i rozwój sukcesyjny danego układu. Oczywiście można mówić o różnych stadiach tej dezintegracji, od bardzo słabej charakteryzującej (głównie w przeszłości) mało zwarte osiedla człowieka, wkomponowane w naturalne środowisko, do bardzo silnej dezintegracji właściwej wielkim aglomeracjom, w których jedynie kilka procent powierzchni jest wolne od asfaltu i bruku.

Układy biotyczne towarzyszące „urbanisferze” są różnej rangi i stopnia organizacji. Stosując ogólną klasyfikację systemów ekologicznych, możemy wyróżnić układy typu: populacji, zespołu biotycznego złożonego z kilku gatunków o podobnych wymaganiach siedliskowych i troficznych, drapieżca — ofiara oraz pasożyt (lub patogen) — żywiciel. Każdy z tych układów ma własny system regulacyjny i własną strukturę. Każdy z nich jest sterowany przez człowieka (w sposób zamierzony lub niezamierzony), gdyż zarówno warunki środowiskowe niezbędne do wykształcenia układu i jego ciągłości czasowej, układ nisz siedliskowych a często i baza pokarmowa są regulowane przez sposób budownictwa, tryb życia i odżywiania się człowieka, jego poziom higieny i stan sanitarny jego otoczenia itp. Ogólnie rzecz biorąc, gatunki wchodzące w powyższe układy to gatunki synantropijne lub też gatunki, które człowiek celowo wprowadza lub umożliwia im zasiedlenie. Należą tu będą zespoły związane z systemem kanalizacji i wodociągów, różne „śmieciojady”, zespoły awifauny z nieodłączną nawet od wielkich miast populacją gołębi, tak typowe synantropy jak pluskwy (towarzyszące nawet nowoczesnym osiedlom), patogeny chorobotwórcze człowieka i gatunków przez niego hodowanych itp. Wszystkie te gatunki mają również swoje drapieżniki i pasożyty. Całość zagadnień jest przedmiotem badania ekologii synantropizacji, a powyższe układy jako wyodrębnione obiekty badawcze znane są już od dość dawna. Są to ogólnie rzecz biorąc układy proste, o niewielkiej liczbie gatunków i względnie nieskomplikowanych zależnościach.

Powstaje jednak zagadnienie, czy „urbanisfera” stwarza możliwość wykształcenia się układów typu ekosystemu. Przez ekosystem rozumiem nie dowolny system ekologiczny (bo do takich należą i wyżej wymienione), ale układ w rozumieniu ekosystemu Tansleya czy biogeocenozy Sukaczewa. Podstawowa struktura to układ producentów (rośliny zielone), konsumentów (układy zwierzęce powiązane zależnościami troficznymi w łańcuchy troficzne) i wreszcie układ destruentów (heterotrofy glebowe i mikroorganizmy). Podstawowe powiązania to: przepływ energii, obieg i wymiana materii pomiędzy komponentami ekosystemu. Otóż tzw. „zielen miejska”, która przynajmniej wizualnie pasowałaby do układu typu ekosystemu, takim układem w rzeczywistości — moim zdaniem — nie jest i, co więcej, być nim z racji swojego przeznaczenia nie może. Zastrzegam się, że mam na myśli nie zielen miejską typu Lasku Bielańskiego czy Młocińskiego, tylko raczej bardziej typowy egzemplarz jakim jest np. kawałek trawnika z żywopłotem i trzema pięknymi magnoliami na Placu Trzech Krzyży w Warszawie, przez który przechodzę kilka razy dziennie. Bezsprzecz-

nie Lasek Bielański jest ekosystemem, gdyż jest to układ dostatecznie przestrzennie wykształcony i ciągły czasowo, w którym, o ile mogę się zorientować, interwencja człowieka sprowadza się tylko do ochrony istniejących partii drzewostanu (chodzenie dozwolone tylko po ścieżkach) i wzbogacania składu (tzw. dolesianie czyli „podsadzenia” mówiąc językiem leśników). Ale tego typu układy są raczej charakterystyczne dla obrzeży (otuliny) wielkich aglomeracji i często stanowią enklawy dawnych zbiorowisk. Niezmiernie rzadko występują jako partie zieleni typowe dla wnętrza miejskiego. Te ostatnie są raczej typu ogrodu lub parku, o różnej powierzchni, od nie większych od balkonowej skrzynki na kwiaty, do tak „dużych” obszarów jak Park Łazienkowski czy też Park (raczej Ogród) Wilanowski. Takie skupiska zieleni z racji swojego użytkowania i przeznaczenia nie są ekosystemami, gdyż nie ma w nich trwalszych powiązań troficznych pomiędzy komponentem roślinnym, zwierzęcym i glebowym. Każdy z tych komponentów jest de facto odrębnie organizowany, sterowany i zarządzany przez człowieka, który występuje również w roli czynnika zasilającego poszczególne fragmenty układu w materię i energię. Nie zgodziłabym się z doc. R. Andrzejewskim, że „ekosystem” miejski składający się z rozproszonych fragmentów zieleni jest zasilany jak każdy ekosystem, głównie w energię słoneczną. Człowiek w podtrzymywaniu oddzielnych komponentów wnosi niebagatelny wkład energetyczny i materialny w postaci różnych form materii allochtonicznej (np. nawożenie). Jednocześnie występuje jako czynnik stale niszczący wykształcające się powiązania pomiędzy komponentami. Jest to nawet konieczne aby zielen miejska spełniała swoje przeznaczenie dekoracyjne lub użytkowe. A więc zarządzanie komponenta roślinnego (na którym głównie człowiekowi zależy) polega nie na hodowli zbiorowiska roślinnego, ale raczej na hodowli poszczególnych osobników roślin. Jest to raczej zestawienie poszczególnych osobników i ich dalsza hodowla, wymagająca nie tyle znajomości procesów ekologicznych, ile fizjologii na poziomie osobnika. W tym zakresie hodowla i sterowanie komponentem roślinnym zieleni miejskiej nie różni się od hodowania roślin w doniczkach lub psów, kotów czy kanarków. Nawet estetyczne wymagania stawiane trawnikom polegają na tym, aby była to prawie jednogatunkowa populacja, bez chwastów. Aby „zielen miejska” spełniała swoje funkcje, dalsze sterowanie tym komponentem musi przeciwdziałać wszelkim naturalnym procesom typowym dla naturalnych zbiorowisk i ekosystemów, jak np. różnicowania się pokroju roślin, ich wypadania, odbijania z rozłogów i samosiewów, wsiedlania się „dzikich” gatunków itp.

Wreszcie — co jest może najważniejsze — utrzymywanie funkcji „zieleni miejskiej” zmusza człowieka do stałej interwencji w naturalną rolę mikroorganizmów glebowych, bowiem usuwa się opad liści, grabi ściółkę, nawozi. Do tego należy dodać, że, jak się wydaje, naturalna wydajność mikroorganizmów glebowych towarzyszących zieleni miejskiej jest prawdopodobnie niska w wyniku emisji przemysłowych, spalin, spłukiwania z chodników substancji używanych do odśnieżania i odladzania, większego stopnia obsuszania niż w terenach naturalnych. W efekcie mamy do czynienia z komponentem „ekosystemu”, który jest całkowicie sterowany przez człowieka i który „konsumuje” nie naturalną, in situ wyprodukowaną materię, ale materię allochtoniczną wyprodukowaną i wprowadzoną do układu przez człowieka. Również

i komponent zwierzęcy towarzyszący zieleni miejskiej musi być podporządkowany wymaganiom człowieka — nie można dopuścić do „naturalnego” występowania roślinożerców, wobec tego niszczy się je przy użyciu środków chemicznych. Natomiast pozwala się, za pomocą różnego rodzaju środków, na występowanie bardziej „dekoracyjnych” zwierząt jak określonych ptaków, ssaków (np. wiewiórki) itp. Czyli i w tym komponencie ekosystemu mamy do czynienia z bezpośrednim sterowaniem przez człowieka, przy jednoczesnym burzeniu samoczynnie wykształcających się powiązań pomiędzy tym komponentem a pozostałymi.

Pozostaje pytanie postawione przez doc. R. Andrzejewskiego, czy nie warto tworzyć „zieleni miejskiej” na zasadach ekosystemalnych, tzn. pozwolić na wykształcenie się zależności charakterystycznych dla ekosystemu. Obawiam się, że jest to po prostu niemożliwe, gdyż założenia, wymagania i funkcje „zieleni miejskiej”, czyli cel dla którego się ją tworzy, kłócą się zasadniczo z „wymaganiami” stawianymi ekosystemowi. Musielibyśmy np. zgodzić się, aby Park Łazienkowski zarósł pokrzywami bądź też musielibyśmy przeznaczyć pod zieleni połowę powierzchni miasta, aby zapewnić zwartość przestrzenną i ciągłość czasową powstającego zbiorowiska. Tworzenie „zieleni” miejskiej” będzie jeszcze długo polegało na zakładaniu skupisk drzew i krzewów wewnątrz osiedli, ciągów drzew wzdłuż ulic czy też ogrodów i parków o różnej powierzchni.

Natomiast na pewno konieczne jest tworzenie na zasadzie ekosystemu terenów zielonych w otulinie aglomeracji miejskich, względnie terenów oddzielających „podmiasta” — duże osiedla funkcjonujące na zasadzie odrębnych skupisk miejskich w obrębie dużego organizmu miejskiego.

ZDZISŁAW KAJAK: Co ekolog może zrobić dla miasta. Dobrze, że ukazał się artykuł zwracający uwagę na „Problemy ekologiczne kształtowania środowiska w mieście”. Traktuję go w znacznej mierze jako rozpoczęcie dyskusji metodologicznej na temat „Co i jak powinna uczynić ekologia, aby w ramach swych możliwości zoptymalizować środowisko miejskie”. Mam zarazem nadzieję, że jest to początek szerszej dyskusji — nad ekologicznymi podstawami gospodarki środowiskiem. W tym zakresie pytanie winno chyba być analogiczne: „Co i jak powinna uczynić ekologia dla optymalizacji środowiska?”

Z zakresu ekologii miast chciałbym poruszyć niektóre sprawy roślinności i wód w mieście, głównie w aspekcie praktycznym; aspekt teoretyczny, niekiedy prawie filozoficzny, dostatecznie chyba rozwinął R. Andrzejewski. Z wielu funkcji, jakie ma spełniać roślinność w mieście, a jakie wymienia R. Andrzejewski w swym artykule, na plan pierwszy wysuwają się chyba funkcje wypoczynkowe, w tym sprawy zdrowia fizycznego i psychicznego oraz sprawy estetyki. Funkcje te mogą niewątpliwie spełnić bardzo różne zespoły i gatunki roślin; np. pochłanianie gazów, pyłów i hałasu zależy chyba głównie od wielkości powierzchni zajętej przez roślinność, stopnia jej zwarcia, charakteru ulistnienia itp. (Na temat bioklimatycznej roli roślin wiadomo chyba niestety jeszcze bardzo mało).

Oczywiście, szczegółowe kryteria doboru roślin będą na pewno inne dla zieleni osiedlowej, ulicznej, parków miejskich itp. Między innymi podstawowe warunki środowiskowe dla roślin: charakter podłoża i stosunki wodne, mogą być w niektórych sytuacjach bardziej, w innych mniej kształtowane i przygotowane przez człowieka. Również warunki mikroklimatyczne — światło, ciepło, wilgotność, przewiewność, ilość gazów i pyłów itp. będą się oczywiście różnić w różnych sytuacjach, co powinno zadecydować o wyjściowym doborze roślinności. Dla trwałości i zdrowotności zespołów roślin na pewno ważne będą — oprócz doboru gatunków i ich stosunków ilościowych — także stopień zwarcia, zagęszczenie itp.

Ze względów relaksowych i estetycznych a także dla zdrowotności roślin istotna jest fauna związana z zielenią miejską, zwłaszcza ptaki. Dla ich występowania, składu gatunkowego i liczebności ważna będzie oczywiście sama zieleń — jej skład, rozmieszczenie i zagęszczenie, a także inne kwestie, jak budki, pojniki itp. Obserwacja kształtowania się zespołów ptaków i próba ich kształtowania byłaby niewątpliwie interesującym eksperymentem ekologicznym.

Zbiorniki wodne, których niestety jest mało, w miastach mają niewątpliwie ważną rolę rekreacyjną, estetyczną i mikroklimatyczną. Są to na ogół zbiorniki niewielkie. Już przez to samo, a także ze względu na zasilanie żywnymi wodami miejskimi, są one przeważnie przeżyźnione. Jeśli nawet woda była w nich wyjściowo czysta, wkrótce dochodzi do zakwitów glonów z wszelkimi niekorzystnymi efektami tego zjawiska. Wyjścia z tej sytuacji są chyba dwa: przepływ lub bardzo częsta wymiana wody (raz na parę dni) oraz wytrącanie substancji biogenych (głównie azotu i fosforu). W żadnym wypadku nie powinny być stosowane chemiczne środki walki z zakwitami, ze względu na szkodliwość tych środków dla zwierząt, w tym ptactwa wodnego oraz możliwość dotarcia do ludzi, a także ze względu na krótkotrwałość efektów. Niewielka powierzchnia zbiorników umożliwia natomiast stosowanie środków wytrącających biogeny i wiążących je w osadach dennych zbiornika, czyli oligotrofizujących wodę. Mogą być to środki w pełni „naturalne” i nieszkodliwe (związki żelaza, glinu, wapnia oraz niektóre pyły lub popioły; stosowanie ich jest możliwe także w dużych zbiornikach, jednakże wtedy zbyt kosztowne i pracochłonne). Istotne byłoby chyba także odpowiednie ukształtowanie roślinności litoralnej oraz roślinności otoczenia zbiorników, między innymi dla występowania ornitofauny.

Wreszcie na koniec chciałbym się zatrzymać na przykładzie łączącym sprawę zieleni miejskiej i wody, mianowicie przykładzie lasku olchowego w Warszawie na Bielanach. Lasek ten stanowi miłą enklawę zieleni wśród bloków nowych osiedli. Przez wiele lat nieźle wegetował, aczkolwiek był bardzo zaniedbany i dość mało dostępny ze względu na grząskość terenu. Można było go udostępnić przez usypanie kilku grobli żużlowo-piaskowych lub innych, które nie zmieniając poziomu wody umożliwiłyby spacer. Koszt prawie żaden, przy zachowaniu ładnego kompleksu leśnego. Niestety, zrobiono inaczej — dużym nakładem kosztów i wysiłku wykopano rowy melioracyjne utrwalone kołkami. Obawiam się, że efekt może być niepożądany — brudna woda w wolno płynących rowach i niewielkich powstałych zbiorniczkach oraz zagrożenie uschnięciem kilkudziesięcioletniego lasu. Jest to jeden z przykładów, jak krótka rozmowa z przyrodnikiem mogłaby

zapobiec nierozsądnym ekologicznie posunięciom, a przy tym oszczędzić spore fundusze.

Przykład ten zresztą, jak i poprzednio omówione sprawy, wskazują na pierwszoplanową rolę ekologii i ekologów — konsultacje i instrukcje w zakresie racjonalnego przyrodniczego postępowania w mieście. Można to doskonale zrobić bez specjalnych badań, w oparciu o dotychczasową wiedzę, ponieważ rzeczy oczywiste dla przyrodnika są przeważnie zupełnie nie uświadamiane przez czynniki decydujące o przyrodniczym urządzeniu miast.

Poza tą pierwszoplanową rolą ekologów dla miast, warto oczywiście również prowadzić badania, ukierunkowane przede wszystkim na dobór optymalnych dla danych warunków — gatunków i zespołów roślinności (zdolnej do pełnienia wyżej wymienionych wielorakich funkcji), na kwestie stabilności i zmian w zespołach zieleni miejskiej w miarę jej rozwoju i dostosowywania się do warunków, a także rozwoju fauny z nią związanej oraz na analizę aspektów użytkowych tej zieleni, celem doskonalenia następnych posunięć i planów urządzeniowych.

Istotne mogłoby być także poszukiwanie biologicznych wskaźników środowiska — zarówno gatunków i ich zespołów jak i określonych cech organizmów.

Ważne i przydatne mogą być także badania organizmów synantropijnych i ich roli w mieście.

Interesujące dla celów poznawczych byłyby badania kształtowania się powiązań i zależności w obrębie stosunkowo prostych i poddanych specyficznym presjom, zespołów biologicznych. Kształtowanie się zespołów organizmów w miastach to przecież jeden z typów eksperymentu ekologicznego — metodologicznie najcenniejszego chyba i najbardziej efektywnego sposobu badań.

Są to oczywiście tylko przykłady działań i badań ekologicznych, które wydają mi się celowe i pożądane.