

Badanie ekosystemów poprzez analizę właściwości osobników nie wydaje mi się ani słuszne, ani możliwe. Redukcjonizm jest z pewnością postawą słuszną i wbrew temu, co A. Łomnicki pisze, generalnie rzecz biorąc, przestrzegana w procesie badawczym: populacje (przynajmniej roślin) bada się więc przede wszystkim poprzez badania osobników, ekosystemy — poprzez analizę struktury i funkcji populacji, itd. Wyjaśnia się zatem właściwości wyższych poziomów organizacji właściwościami poziomów niższych. Natomiast zejście od ekosystemu wprost do osobnika — to skrajny redukcjonizm, co do którego mam poważne zastrzeżenia merytoryczne (czy osobnik jest rzeczywiście elementem tego układu?) i praktyczne. Stosowanie się do takiej metody w praktyce badawczej, w przypadku wysoce złożonego układu (ekosystemu) z góry zakłada mierną efektywność w uzyskiwaniu wyników. Metoda próby warstwowej, ze względów wyłuszczonych wyżej, jest z pewnością lepsza, przynajmniej w sensie praktycznym.

Na marginesie warto zaznaczyć, że określenie osobnika (obiektywne!) w przypadku wielu gatunków roślin jest niemożliwe z uwagi na ich wegetatywne pomnażanie i tworzenie polykormonów. W badaniach populacji takich gatunków trzeba więc arbitralnie określić, co traktuje się jako pojedynczy organizm. Kraina organizmów jest więc równie mglista, jak „superorganizmów”. Trudności w obiektywnym określeniu osobnika populacji roślin były zapewne jedną z przyczyn, dla których badania populacyjne rozwijały się później i wolniej niż w przypadku zwierząt, zaś przez wiele lat ekologia roślin była przede wszystkim fitosocjologią (a propos: współczesna fitosocjologia to nie dawna środkowo-europejska systematyka zbiorowisk, chociaż w pewnym okresie zaznaczył się w fitosocjologii przerost kierunku systematycznego).

Ekologia znajduje się na etapie opisywania zjawisk przyrodniczych, zarówno ich stanu jak też dynamiki, nie nastąpił etap ujęć przyczynowych, chociaż pewne jaskółki już są. Na tym etapie rozwoju ekologii trudno przewidzieć a priori (bo przykładów jest niewiele), czy poprzez symulację osiągniemy wiele więcej, czy mimo drastycznych uproszczeń, jakich wymaga modelowanie, pomoże ono wyjaśnić i z dużym prawdopodobieństwem przewidzieć przebieg złożonych zjawisk w systemach naturalnych. Modelowanie sprawdziło się w wielu dyscyplinach, może więc sprawdzi się także w ekologii. Obyśmy tylko rzucając ekologię w objęcia matematyki nie zapomnieli wyrwać ją od czasu do czasu na wycieczkę w pola i lasy.

Z. MACIEJ GLIWICZ (Warszawa): DLACZEGO TRUDNO O REDUKCJONISTĘ WŚRÓD LIMNOLOGÓW? Wylansowanie nowej koncepcji badawczej nie jest zapewne łatwiejsze niż wylansowanie nowej mody w sztuce, religii czy myśli politycznej. Zazwyczaj opiera się to na całkowitej negacji aktualnie panujących kierunków, tak jak skuteczna reklama nowej gumy do żucia opiera się z reguły na bardziej lub mniej wytwornym negowaniu wyrobów firm konkurencyjnych. Taka totalna negacja jest więc w swej naturze jedynie dodatkowym środkiem podniesienia atrakcyjności i właściwego wyeksponowania awangardowych propozycji. Trudno uwierzyć, by odmiennie potraktował ją Adam Łomnicki w swym wyśmienitym artykule polemicznym. Jego redukjonistyczne propozycje pod adresem ekologów wydają mi się nie tylko bardzo frapujące, ale również nadzwyczaj dziś rozsądne

i potrzebne, wobec aktualnych tendencji naszej ekologii, która po dokładnym rozpoznaniu struktury i funkcji ekosystemów pól, jezior i lasów dzielnie pnie się na coraz wyższe poziomy organizacji wkraczając z junacką piosenką na ustach na poligony krajobrazów i kompleksów biotycznych.

Zdając sobie sprawę z siły argumentacji autora oraz z rosnącej poczytności „Wiadomości Ekologicznych” mam jednak nadzieję, że nie cała krajowa ekologia ruszy na wyprawę po przygody w krainie organizmów. Mogłoby to okazać się z kilku względów niefortunne. Przede wszystkim zmalowałyby i tak niewielkie szanse na stworzenie własnych, oryginalnych podstaw teoretycznych ekologii, która do tej pory skazana była na aparat pojęciowy i klasyfikację żywcem przeniesione na jej grunt z teorii ewolucji. Nie miałyby też kto rejestrować stanu naszych biocenoz, zarówno tych, które troskliwie ochraniaamy, jak również tych, które intensywnie eksploatujemy, kształtujemy i którymi gospodarujemy. To nieprawda, że można by te zadania pozostawić leśnikom, rolnikom, łąkarzom i rybakom. Opis biocenoz, nawet niedoskonały, czysto ilościowy opis ich struktury gatunkowej stosowany przez fitosocjologię czy też opis bioenergetyczny lansowany przez MPB, pozostaje w dalszym ciągu sprawą ważną, choćby dlatego, by w przyszłości było do czego odnieść wyniki uzyskane z badań nad osobnikami i relacjami międzyosobniczymi.

Nie miałyby też kto zajmować się sumarycznymi funkcjami układów ekologicznych ważnymi dla globalnej gospodarki wodnej, dla globalnego cyklu węgla i tlenu w biosferze, losów trudno rozkładalnych substancji toksycznych, etc. Mówiąc nawiasem, pewne podstawowe funkcje układów ekologicznych, szczególnie te związane z gospodarką tlenową organizmów, bywają łatwiejszymi do zmierzenia cechami układów niż struktura gatunkowa tych układów.

Cechy funkcjonalne układów stały się więc w pewnych przypadkach podstawowymi cechami klasyfikacyjnymi. Najlepszym przykładem są tu jeziora z ich typami troficznymi ocenianymi m.in. z krzywych natlenienia wody na różnych głębokościach. W o ileż to lepszy i dokładniejszy sposób ta kumulatywna cecha informuje nas o charakterze ekosystemu jeziornego niż najdokładniejsze oceny liczebności populacji niezliczonych gatunków zwierząt, glonów i bakterii, z których nawet nie wszystkie są znane nauce.

Cóż o jeziorze można by powiedzieć znając dokładnie indywidualne cechy osobników populacji jednego z setek gatunków zamieszkujących jego wody glonów, gatunku, dodajmy, który dziś występuje w postaci kolonii, jutro wystąpi w postaci pojedynczych gamet, a pojutrze przejdzie w stadia przetrwalne i zostanie wycofany do osadów dennych. Mimo to ani jutro, ani pojutrze nie muszą zmienić się sumaryczne funkcje całego układu. Funkcje te nie zmieniają się może nawet za tydzień, choć w 90% układ składać się już będzie z zupełnie innych gatunków.

Cóż więc począć z takimi układami, w których szybko wymieniają się składniki biotyczne (osobniki, populacje, gatunki), ale w których struktura układu i charakter jego podstawowych funkcji pozostają stałe? Czy w takich przypadkach zrezygnować z opisu całego układu za pomocą prostych do zmierzenia parametrów jego funkcji (sumaryczna fotosynteza jako tempo asymilacji C lub tempo wydzielania O₂, czy sumaryczne oddychanie jako tempo konsumpcji O₂) i zamiast tego opisywać ten układ wzajemnymi relacjami pomiędzy osobnikami każdej

z niepoliczalnych populacji? To przecież nie tylko dylemat otwartych wód jeziornych i wielkich przestrzeni oceanów, to również dylemat przy opisie wszelkich procesów glebowych, bez których nie zamkną się cykle krążenia pierwiastków w przyrodzie.

A przecież w tych właśnie procesach często tkwią podstawowe mechanizmy regulacyjne. Wiele z nich ma w istocie naturę biodemograficzną — te bez wątpienia zrozumieć będzie łatwiej uwzględniając modele budowane na podstawie analizy osobników populacji, ich wzajemnych interakcji oraz interakcji osobników różnych gatunków. Ale działają tu przecież też inne mechanizmy regulacyjne oparte na zmianach poziomu metabolizmu organizmów albo też nie związane z organizmami w ogóle. Wystarczy tu uświadomić sobie bogactwo form interakcji chemicznych i fizycznych, wśród których wiele działa na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego (m.in. buforowe właściwości roztworów, stan równowagi jonowej, procesy krystalizacji i przechodzenia do roztworu, kompleksowanie, absorpcja, etc.). Te same procesy znane są ze środowiska wodnego, choćby ze złożonego cyklu przemian fosforu (np. L e a n 1973) czy wymiany jonowej pomiędzy wodą i osadami dennymi (np. G o l t e r m a n 1975). Ich przejawem jest zdumiewająco wyrównany poziom ilości rozpuszczonej materii organicznej we wszystkich wodach powierzchniowych, zarówno w jeziorach jak też w morzach i oceanach (Ławacz, inf. ustna).

Procesy te spełniać mogą nie mniej istotną rolę dla stabilizacji stanów w systemach ekologicznych niż procesy demograficzne związane z eksploatacją jednych gatunków przez drugie. Ignorujemy je często, bo większość z nas, w tym również Adam Łomnicki, ma za sobą ogólne wykształcenie biologiczne i podstawowe braki z chemii i fizyki.

Środowisko wodne, szczególnie środowisko jeziora, dostarcza nam przykładu takiego układu ekologicznego, o którym wiemy więcej jako o całości niż o osobnikach gatunków w jego skład wchodzących. Może dlatego koncepcja superorganizmu kładła swe piętno na pojmowaniu spraw w hydrobiologii. Po raz pierwszy z całą siłą wystąpiła na długo przed tym, zanim Frederic Clements opisał gojenie się ran zadanych prerii przez karawany ciągnących na zachód taborów. Odnaleźć ją można u F o r b e s a (1887), który opisywał jezioro jako mikrokosmos rządzący się swymi własnymi prawami. Ulegli jej nawet najbardziej znakomici ekologowie współcześni, np. Evelyn Hutchinson, który na podstawie analizy tempa kumulacji osadów dennych otrzymał logistyczną (sic!) krzywą rozwoju trofii Linsley Pond (H u t c h i n s o n i W o l l a c k 1940), czy Ramon Margalef (1968), który całą swą nieźle obecnie po świecie sprzedawaną koncepcję dojrzewania ekosystemów wyprowadził z analizy sukcesji fitoplanktonu. W pewnym sensie ulega jej również Frank Rigler, który zresztą uważa, że ekologia winna radykalnie odrzucić nie tylko osobnika, lecz również gatunek, jako zbędny balast wprowadzony nieopatrznie na pole ekologii wprost z teorii ewolucji, balast, który skutecznie powstrzymuje tworzenie oryginalnej teorii ekologicznej.

Ten pogląd Riglera przedstawiony przed pięciu laty na tych samych łamach (R i g l e r 1973) był również tylko programową negacją, która miała dopomóc w wylansowaniu jego własnej koncepcji badawczej. Koncepcja została wylansowana — dziś nie ma praktycznie ośrodka hydrobiologicznego, w którym nie badałoby się cykli fosforu. Na mar-

ginesie warto wspomnieć, że i na tym polu dokonał się wyraźny postęp, choć programowo pominięto osobniki i gatunki. Mam nadzieję, że propozycje Adama Łomnickiego okażą się za pięć lat równie płodne.

Forbes S. A. 1887 — The lake as a microcosmos — Bull. Peoria (Ill.) Sci. Ass., 1887: 77—87.

Golterman H. L. 1975 — Physiological limnology — Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, ss. 489.

Hutchinson G. E., Wollack O. 1940 — Studies on Connecticut lake sediments. II. Chemical analysis of a core from Linsley Pond, North Bradford — Am. J. Sci. 238: 493—517.

Lean D. R. 1973 — Phosphorus dynamics in lake water — Science, N.Y. 179: 678—680.

Margalef R. 1968 — Perspectives in ecological theory — Chicago, Univ. of Chicago Press, ss. 111.

Rigler F. H. 1973 — Zalety i wady koncepcji przepływu energii oraz koncepcji krążenia biogenów — Wiad. ekol. 19: 194—203.

WOJCIECH KACZMAREK (Dziekanów Leśny): PÓŁ ŻARTEM, PÓŁ SERIO? Polemika z artykułem Adama Łomnickiego niesie ryzyko posądzenia o brak poczucia humoru. Wiadomo, że aby dobrze sprzedać dowcip, należy robić to z należyłą powagą. Nie należy go jednak równie poważnie kupować.

Sens żartu Łomnickiego jest bardzo na czasie. Ekologowie wzbogaćeni o teorię przepływu energii i materii brną w opisy funkcjonowania populacji i ekosystemów, z których niewiele więcej wynika aniżeli z wcześniejszych opisów struktur populacyjnych i biocenotycznych. Sekundują im rzesze biologów, którzy w latach pięćdziesiątych odsądza od czci i wiary idee jednostek ponadorganizmalnych, aby dziś — na fali mody — przyjąć te idee przez aklamację i zrobić z nich szyld dla dobrze prosperujących firm naukowych. W rezultacie pojęcia jednostek ponadorganizmalnych stanowią w ogromnej większości winietę badań opisowych bez większego znaczenia poznawczego i praktycznego. Jednocześnie, rosnące znaczenie analizy systemowej budzi coraz większą wiarę w aparat matematyczny jako panaceum na wszelkie kłopoty ekologii. Aparat ten ma być mianowicie zasadniczym narzędziem poznawczym, które zwolni ekologów od konieczności myślenia.

Ten ewidentny kryzys teorii ekologicznej ma szerokie tło metodologiczne: oderwanie badań produkcyjnych (populacyjnych i ekosystemowych) od problematyki regulacji ekologicznej, jej mechanizmów i tła w postaci opisywanych od zarania struktur biocenotycznych; dalej, rozmycie teorii środowiska jako czynnika organizacji i rozwoju systemów ekologicznych; totalne zaniechanie parametru przestrzeni we wszystkich niemal teoriach i badaniach ekologicznych; neglizowanie znaczenia teorii przy budowie modeli matematycznych, itd., itd.

Oczywiście, jeśli nie chce się przeprowadzać rzetelniejszej analizy tego kryzysu, można sobie z niego po prostu poszydzić. Łomnicki zdecydował się na to drugie, pokazując nam jaskiniowca polującego z brzytwą (Ockhama) i komputerem na zwierzynę, na którą trzeba przede wszystkim dobrej nowoczesnej broni myśliwskiej. Zrobił to dostatecznie zgrabnie, aby rzecz warto było publikować. Czy jednak dla wszystkich dowcip ten, podany tak serio, będzie dostatecznie ewident-