

Nie ulega chyba wątpliwości, że ekosystem nie podlega doborowi naturalnemu, choć zmienia się nieraz kierunkowo (klimaks lub poliklimaks) i nawet przewidywalnie. Ale dla tych przemian, dla odróżnienia ich od ewolucji, nadano inną nazwę: sukcesja. Nie ulega — prawie powszechnie — wątpliwości, że i życia i sukcesji ekosystemów nie potrafimy zbadać sumowaniem wiedzy o osobnikach.

Niewątpliwie postępowaniem wbrew brzytwie Ockhama będzie badanie produkcji osobników i jej sumowanie, w porównaniu do badania produkcji całego zespołu. To samo będzie się odnosić w wielu wypadkach do respiracji (np. plankton) czy destrukcji tam, gdzie umiemy ją badać bez badania osobników. Nikt nie próbował i wątpię, czy kiedyś będzie próbował zbadać destrukcję przez poznanie osobników grzybów czy bakterii.

Zbadanie funkcjonowania ekosystemu, podstawowej, nieraz samowystarczalnej i trwałej jednostki w gospodarce natury nie da się zbadać przez pełne nawet (co jest na ogół niewykonalne) zbadanie osobników ekosystemu. Osobniki (populacje) są bowiem w ekosystemie ułożone w określony system, którego określone funkcjonowanie jest trwalsze od struktury. Nieuwzględnienie skomplikowanej organizacji, nieuwzględnienie łańcuchów troficznych i spraw jeszcze „zupełnie ciemnych jak poziomy troficzne” nie pozwoli wyjaśnić funkcjonowania tego systemu przez pełne nawet poznanie funkcjonowania poszczególnych osobników.

Na zakończenie analogia (która nie pretenduje do dowodu). Dysponując nawet pełną znajomością wszystkich właściwości wodoru i tlenu nie potrafimy przewidzieć właściwości wody: temperatury parowania i krzepnięcia, ciepła utajonego i właściwego, tego, że ciężar właściwy wody wzrasta do 4°C, a potem maleje, itd. Tak samo nie potrafimy zbadać funkcjonowania ekosystemu znając jego wszystkie składowe osobnicze.

Wiemy, że organizm to nie jest suma czy synteza komórek, gdyż nie tylko organizm składa się z komórek, lecz i komórki i tkanki są zależne od całego organizmu. Tak samo osobniki (lub populacje) są zależne od ekosystemu. Poznanie populacji czy sumy osobników dowolnego gatunku nie jest możliwe bez jakiegokolwiek choćby poznania funkcjonowania ekosystemu, choćbyśmy w tym poznaniu mieli procesy „ciemne” lub „niejasne”. I nie szkodzi, że jednostki te są słabiej zintegrowane niż organizm czy komórka. Trzeba tylko o tym w badaniach pamiętać i stosować odpowiednie metody, zarówno biologiczne jak i matematyczne.

PRZEMYSŁAW TROJAN (Warszawa): REDUKCJONISTA NA POLETKU EKOLOGII. Polemiczne wystąpienie Łomnickiego (1978) stanowi próbę przeprowadzenia frontalnego ataku na ekologię z pozycji metodologicznych i sprowadzenia jej jako nauki do właściwych rozmiarów, określonych charakterem materiału, jakim dysponuje ekolog oraz dopuszczalnymi regułami postępowania naukowego. Stanowisko autora zostało zaprezentowane z należyłą jasnością. Wszyscy wiemy przecież, że każda z bioekologicznych technik zbierania informacji dostarcza tylko osobników, w przyrodzie nic poza osobnikami nie istnieje, tym samym naukowe koncepcje ekologii mogą być oparte jedynie na właściwościach osobników i zachodzących między nimi relacjach.

Jedyną poprawną naukowo jest metoda redukcyjna, tym samym cały dorobek ekologii oparty na innych zasadach jest bezwartościowy. Postęp w ekologii dokonał się tylko tam, gdzie badano osobniki. Sformułowania autora bardzo pasują do „definicji” ekologii, którą ekolodzy ukuli dla odprężenia po pracowitych dniach sympozjum w Jabłonie w 1976 roku: „ekologia oznacza to, co robię ja, a ty nie”. Zapatrzony w rozkosze intelektualne modelowania matematycznego zjawisk populacyjnych autor wyłożył credo kilkuosobowej grupy (patrz piśmiennictwo w jego artykule) prawdziwych kapłanów nauki. Wszyscy inni brną w błędach metodologicznych i grzęzną w bagnie idealizmu, który mimo że platoński, wszakże ideologicznie podejrzany.

Kwestia zasad metodologicznych, na których opiera się ekologia, jest sprawą podstawową i winna być traktowana z całą powagą. Co oznacza zasada: nie mnożyć bytów ponad potrzebę? Gdzie też leżą granice nakazanej regułą redukcji? Nie jest sprawą jasną np., dlaczego autor proponuje jako podstawową jednostkę ekologiczną właśnie „indywiduum organiczne”. R a a b e (1954) przypomniał nam przed laty złożoność i niejednoznaczność pojęcia: osobnik. Biolog molekularny zechce redukcję poprowadzić dalej i analizować ekosystemy opierając się na zasadach fizycznych i chemicznych działających na poziomie cząsteczkowym. Ekolog łatwo jednak akceptuje pogląd, że osobnik stanowi zwykle twór wyodrębniony, odizolowany od środowiska i innych organizmów i jako taki wygodny do analizy. Wygodny nie oznacza jednak metodologicznie jedynie możliwy. Zresztą wygoda ta natychmiast zamienia się w niewygodę, jeśli przyjąć np. inny pogląd A. Łomnickiego, według którego właściwości genetyczne organizmów stanowią dobrą podstawę do analizy ekologicznej. Jak ma się do tej kwestii ustosunkować biocenolog? Gdzież bowiem znajdują się zasoby empiryczne wiedzy o dziedziczeniu zakresów tolerancji środowiskowej organizmów: jakie geny decydują o wybiórczości pokarmowej; na podstawie jakich reguł genetycznych przenoszone są typy zachowań: agresywnych (drapieżniki), tolerancyjnych i protekcyjnych. Genetyka działa głównie na polu rozpoznawania zasad kierujących odtwarzaniem organizacji osobnika, zaś jego relacje z otoczeniem pozostają najczęściej właśnie w sferze idei, a nie danych empirycznych. Czyż więc ekolog ma przyjąć wszystkie parametry niezbędne dla konstruowania modeli ekosystemów na zasadzie analogii do dziedziczenia koloru nasion grochu lub cech morfologicznych u *Drosophila*, jakie przesłanki metodologiczne pozwalają mu na to?

Skąd wynika pewność, że zredukowanie zjawisk ekologicznych do osobniczych gwarantuje poprawność metodologiczną? Czy badanie osobników jest w stanie wyjaśnić wszystkie sytuacje, w jakich znajdują się one w układach populacyjnych i biocenotycznych? Określanie zasad oceny przepływu energii przez populację jest dla A. Łomnickiego klasycznym przykładem, w którym poprzez metodę redukcyjną ekolog dochodzi do oceny zjawisk zachodzących w zbiorowościach. Tak często bywa w istocie, jednak droga ta jest pełna wilczych dołów. Szereg modeli, na których można oprzeć ocenę przepływu energii nie jest równocennych, a poprawność uzyskanego wyniku na ogół nie jest sprawdzalna, mimo powtarzalności rezultatów pomiarów przeprowadzonych w analogicznych warunkach doświadczalnych. Model redukcyjny M a c N a b a (1963) uwzględnia „wszystkie” parametry, które mogą wpływać na wielkość zapotrzebowania pokarmowego osobnika. Model G r o-

dzińskiego (1966) ostrożnie sprowadza ocenę do przeciętnej wartości dobowej z poprawkami wynikającymi z różnych wydarzeń ekologicznych i fizjologicznych. Trojan i Wojciechowska (1969) wykazali jednak, jak niebezpieczne są oceny oparte na metodzie redukcyjnej. Poprawki określone dla różnych zależności metabolizm—czynnik nie mogą być sumowane, a populacja pozostawiona sama sobie w każdych warunkach środowiskowych organizuje zarówno otoczenie, jak i samą siebie w ten sposób, aby koszt utrzymania osobnika utrzymać na stałym, niskim poziomie. Podobnej sytuacji nie przewiduje żaden model redukcyjny, toteż w wyniku ich stosowania dokonujemy regularnej przeceny kosztów utrzymania populacji w przyrodzie. Modele przepływu energii przez populacje gryzoni to raczej rozwinięty dział energetyki ekologicznej. Jakie problemy rodzi stosowanie metody redukcyjnej w innych grupach organizmów, po prostu nie wiemy.

Produkcję łąki czy runa możemy badać opierając się na modelu osobniczym (Traczyk 1967), często jednak jedyną poprawną oceną będzie odstępianie od niego i potraktowanie jako całości populacji, z pominięciem osobnika (Aulak 1976). Szacunek taki można prowadzić również w odniesieniu do całego układu, np. poprzez koszenie łąki, jak również za pomocą zdjęć lotniczych.

Regułą, jaką posługują się ekolodzy, jest stosowanie właściwego układu (systemu jednostek biologicznych) adekwatnego do badanych zjawisk. Las, łąka czy jezioro pozostają ekosystemami, a nie wytworami umysłu ludzkiego, jak chce tego A. Łomnicki, zaś występujące w ich obrębie biocenozy tworzą dla ekologa układy zintegrowane, w których rozpoczynamy dopiero wyróżniać elementy organizacji oraz mechanizmy homeostatyczne. Nie ma przy tym podstaw do twierdzenia, że odbywa się to w oparciu na koncepcji superorganizmu; ta została w ekologii obalona dość dawno (Tansley 1935). Żaden ekolog nie poszukuje dziś analogii populacji czy biocenozy z organizmem. Homeostaza komórki i organizmu to zespół mechanizmów nastawionych na stabilizację środowiska wewnętrznego układu. W populacji i biocenozie zjawiska te mają charakter drugorzędny i nie są przedmiotem regulacji (Dawidowicz 1970). Homeostaza ekosystemów zapewnia (Trojan 1974) przede wszystkim obieg materii, przepływ energii i rozmiary produkcji, w znacznej mierze również organizację układu, która nie wykazuje nic analogicznego z tą, jaka występuje w komórce czy w organizmie. Nie można twierdzić, że istnieją tylko drzewa, ale las jest jedynie wytworem naszego umysłu. W każdym ekosystemie występują miliony osobników, których żywot jest niesłychanie krótki w porównaniu z wiekiem, jaki osiągają ekosystemy. Ich organizacja wewnętrzna określa w znacznej mierze, jakie gatunki i jakie liczebności ich populacji są dopuszczalne w układzie. Nie mamy wskazań określających, jak jest zakodowana organizacja ekosystemów w materiale genetycznym osobników, mamy jednak wskazania, że organizacja ekosystemów jedne gatunki przyjmuje, inne odrzuca, dlaczego tak jest, dziś nie wiemy o tym uczeni, zaś nigdy biocenozy.

Należy się sprzeciwić kategorycznie stwierdzeniom, że system hierarchiczny jednostek od molekuly do biosfery wyjaśnia „porządek w przyrodzie”, a homeostaza biocenozy jej skład gatunkowy. Mechanizmy homeostatyczne biocenoz powstałe i wypróbowane przed okresem silnego oddziaływania człowieka na układy ekologiczne mogą w pewnych okolicznościach, wywołanych najczęściej antropopresją, doprowadzić do

katastrofy tych układów, a nie do ich zachowania. Racjonalność ich działania jest zrozumiała tylko poprzez historię układu. Nasze współczesne pojmowanie ekosystemów nie ma nic wspólnego z poszukiwaniem „mądrości” i porządku. Ekologia, szczególnie biocenologia, mają przed sobą długą drogę badania elementarnej organizacji biocenoz. Istniejący stan rozpoznania tych zjawisk nie zadowala dziś nikogo, ani ekstremistów (Rigler 1975, Łomnicki 1978), ani integracjonistów, do których chciałby się zaliczyć autor niniejszej wypowiedzi.

Uprawnione są różne drogi dochodzenia do prawdy o przyrodzie. Skrajność metodologiczna redukcjonizmu zawiera się w tym, że prowadzi ona często do drugiej skrajności, jaką stanowi dziś holizm (Schmalhausen 1962). Ma rację A. Łomnicki wskazując na niebezpieczeństwo popadnięcia w idealizm platoński, należy go również przestrzec, że leży ono również na jego drodze. Ekologia rozwija się różnymi drogami. Konstruowanie modeli układów, stawianie hipotez i ich weryfikacja to jedna z szybszych, trudniejszych i bardziej niebezpiecznych dróg. Koncepcja modelu uwarunkowana jest poziomem i ilością wiedzy fenomenologicznej, zaś weryfikacja hipotez w ekologii jest daleka od doskonałości i rzadko możliwa w eksperymencie. Gromadzenie wiedzy opisowej o ekosystemach i uogólnianie jej nie daje spektakularnych wyników, szczególnie nie należy jej polecać gniewnym i niecierpliwym. Jednak tylko wyjaśnianie struktury biocenoz, reguł jej powstawania i powtarzalności w przestrzeni może dać podstawy do zbudowania funkcjonalnego obrazu ekosystemów.

Wiedza ekologiczna nie upoważnia do twierdzeń przypisanych jej przez A. Łomnickiego o powrocie do ekosystemów naturalnych czy zrównoważeniu ekosystemów powstałych bez udziału człowieka (Trojan 1976). Religię robią z niej tylko niektórzy publicyści i działacze na rzecz ochrony przyrody, na ogół ani jedna, ani druga grupa nie wywodzi się spośród zawodowych ekologów. Obciążanie błędnymi, quasi-ekologicznymi interpretacjami samej ekologii jest nieporozumieniem. Analogiczna sytuacja panuje i w innej dziedzinie — ochronie przyrody (Mellanby 1974). O zagrożeniu flory i fauny przez człowieka piszą wszyscy z wyjątkiem florystów, faunistów i systematyków.

Pole naukowe każdej dyscypliny, również i ekologii, kształtuje się w procesie historycznym, znajdują się na nim miejsca bardziej i mniej „produktywne” pod względem idei i teorii naukowej. Zaś rozmiary i kształt tego pola nie zawsze uwarunkowane są logiką. Przykrawanie pola nauki, nawet brzytwą Ockhama, którą dla powagi ujął w ręce A. Łomnicki, jest zabiegiem niepotrzebnym i w gruncie rzeczy bezużytecznym. Równie bezcelowe jest wyznaczanie „świętych poletek”, na których króluje prawdziwa nauka. Autor takich propozycji żywo przypomina bohatera Caldwellella, który przesuwając „poletko Pana Boga” zależnie od idei, która kieruje jego poszukiwaniami prawdy.

Aulak W. 1976 — Rozwój i produkcja runa w zespole *Tilio-Carpinetum* Tracz. 1962 jako jednego z elementów podstawowego poziomu troficznego w ekosystemach leśnych — Zesz. nauk. Szk. gł. Gosp. wiejsk. Akad. roln. Warszawa, 60: 1—151.

Dawidowicz H. 1970 — Homeostaza — WP, Warszawa, ss. 197.

Grodziński W. 1966 — Bioenergetics of small mammals from the Alaskan taiga forest — *Lynx*, 6: 47—51.

- Łomnicki A. 1978 — Przygody ekologów i ewolucjonistów w krainie superorganizmów — *Wiad. ekol.* 24: 249—259.
- McNab B. K. 1963 — A model of the energy budget of a wild mouse — *Ecology*, 44: 521—532.
- Mellanby K. 1974 — The changing environment (W: The changing flora and fauna of Britain. Red. D. L. Hawksworth) — Academic Press, London, 1—6.
- Raabe Z. 1954 — Pierwotniak — komórka — organizm (W: Materiały Konferencji Młodej Kadry Biologów w Kortowie) — PWRiL, Warszawa, 147—213.
- Rigler F. H. 1975 — The concept of energy flow and nutrient flow between trophic levels (W: Unifying concepts in ecology. Red. W. H. van Dobben i R. H. Lowe-McConnell) — Dr W. Junk B. V. Publishers, The Hague, 15—26.
- Schmalhausen I. I. 1962 — Organizm jako całość w rozwoju indywidualnym i historycznym — Książka i Wiedza, Warszawa, ss. 330.
- Tansley A. G. 1935 — The use and abuse of vegetational concepts and terms — *Ecology*, 16: 241—247.
- Traczyk T. 1967 — Propozycja nowego sposobu oceny produkcji runa — *Ekol. pol. B*, 13: 241—247.
- Trojan P. 1974 — Zagadnienie homeostazy ekosystemów — *Zeszt. probl. Post. Nauk roln.* 155: 39—51.
- Trojan P. 1976 — Homeostaza agroekosystemów a perspektywy walki biologicznej ze szkodnikami — *Wiad. ekol.* 22: 238—242.
- Trojan P., Wojciechowska B. 1969 — Ecological model and tables of the daily costs of maintenance (DEB) of *Microtus arvalis* (Pall.) — *Ekol. pol. A*, 17: 313—342.

KAZIMIERZ TARWID (Dziekanów Leśny): JAK BADAĆ ZBIORCZE UKŁADY EKOLOGICZNE? Z punktu widzenia teoretyka ekologii bardzo dziś jest potrzebna dyskusja nad podstawami metodyki i metodologii badań ekologicznych. Tak mi się przynajmniej wydaje. Dobrze byłoby, gdyby aktualny numer „Wiadomości” z artykułem Łomnickiego stał się nie tylko zainicjowaniem, ale również kontynuowanym początkiem. Artykuł Łomnickiego pisany jest z pasją polemisty. W pewnym sensie utrudnia to dyskusję merytoryczną, gdy chce się tu i ówdzie oponować. W każdym razie zmusza do kilku wyjaśnień ze strony dyskutanta, ustosunkowania się do niektórych sformułowań artykułu, gdy dotyczą kwestii poruszanych w wypowiedzi.

Wyjaśnienia. A więc biocenoza jest to układ „skomplikowany” i „mało poznany”. Ktoś, kto ograniczył się do takiego sformułowania nie podając innych jej właściwości godniejszych przytoczenia, albo nie jest biocenologiem, albo będąc nim nie chciał podjąć dyskusji i „wykręcał się sianem”. Tertium non datur. W obu przypadkach nie jest to argument do przytaczania w polemice merytorycznej.

Następna sprawa — to badania biocenozy przez uzupełnienie spisu gatunków danymi dotyczącymi ich liczebności w środowisku. Metoda ta była bardzo rozpowszechniona w okresie międzywojennym, jednak już w latach trzydziestych poważniejsze ośrodki zaprzestały jej stosowania. W Polsce mówiło się o „manierze ekologizujących faunistów”. Po wojnie podobne ujmowanie materiału kontynuuje się tylko w niektórych kręgach, właśnie wśród ekologizujących faunistów oraz jako arte-