

## Z działalności Warszawskiego Klubu Ekologicznego (seminaria 40-46)

Przedmiotem dyskusji na 40 seminarium Klubu Ekologicznego, które odbyło się 13 lutego 1976 r. był referat pana Jacka Goszczyńskiego (Instytut Kształtowania Środowiska) na temat presji drapieżcy, regulacji liczebności i występowania gradacji. Zjawiska te zostały omówione na podstawie analizy procesów zachodzących pomiędzy zespołem wolno żyjących drobnych gryzoni polnych i leśnych oraz zespołem ich drapieżców (ptaki, ssaki). Wszechstronne, wieloletnie obserwacje doprowadziły autora do następujących spostrzeżeń. Głównym pokarmem drapieżników była populacja nornika polnego, zwłaszcza w okresie masowego pojawu. Przy niskiej liczebności nornika drapieżniki polifagiczne przechodziły na inny pokarm, np. kuny polowały na ptaki. Zmiany liczebności norników wpływały na zagęszczenie drapieżców, na intensywność polowań, a nawet na ich rozrodczość. Zależności takich nie zaobserwowano w przypadku niektórych innych drapieżców polifagicznych. Presja drapieżców na populację gryzoni była zależna od liczebności norników na polu — wzrastała wraz ze spadkiem zagęszczenia. Zaobserwowano też różną presję drapieżników na poszczególne klasy wiekowe gryzoni. Wydaje się jednak, że zwierzęta drapieżne nie miały wpływu na regulację liczebności populacji gryzoni i zahamowanie masowych pojawów tych zwierząt (zbyt duża dysproporcja pomiędzy potencjałem rozrodczym ofiary i drapieżcy).

W dyskusji (nie licząc głosów dotyczących zastosowanej przez referenta metody badań) zastanawiano się nad rolą drapieżników w regulowaniu liczebności populacji ofiary. Podjęto też ciekawą dyskusję nad możliwościami praktycznego zastosowania drapieżników dla zapobiegania masowym pojawom szkodników. Pomimo znacznych różnic w poglądach dyskutanci zgodzili się, że jest to teoretycznie możliwe, wymaga jednak doskonałej znajomości zasad funkcjonowania układów ekologicznych. Dlatego też podkreślono celowość kontynuowania badań nad strukturą i organizacją biocenoz.

Na 41 seminarium Klubu Ekologicznego (27 lutego 1976 r.) przedmiotem dyskusji był referat pani Krystyny Falińskiej (Białowieska Stacja Geobotaniczna Uniwersytetu Warszawskiego) na temat fenologii i modelowania sezonowości. Rozważano zwłaszcza rolę badań fenologicznych w ocenie sezonowego rytmu ekosystemów. Koncepcja badań fenologicznych jako metody ekologicznej analizy ekosyste-

mów jest konsekwencją ujmowania dynamiki sezonowej fitocenozy z punktu widzenia teorii układów ekologicznych. Opiera się bowiem na założeniu, że fitocenoza jest wszechstronnie uwarunkowanym komponentem zintegrowanego układu ekologicznego — ekosystemu. Wartość bioindykacyjna fitocenozy wynika z jej szczególnej czułości na wszelkie zmiany zachodzące w ekosystemie, a reakcja fenologiczna na odmienne lub zmieniające się warunki środowiska jest jednym z przejawów tej właściwości fitocenozy. Reakcja fenologiczna populacji roślinnych na zróżnicowane warunki bytowania przejawia się głównie w niejednakowych terminach osiągnięcia fenofaz, długości ich trwania, intensywności faz generatywnych itp. Behawior fenologiczny populacji i całych fitocenoz ma więc wartość indikatora zróżnicowania ekologicznego ekosystemów. Z wielu badań wynika, że odchylenia w rytmice sezonowej fitocenozy ujawniają wiele procesów ekologicznych zachodzących wewnątrz całych układów, np. zjawiska degeneracji zbiorowisk, sukcesji, przemian w układach abiotycznych ekosystemów (np. stosunków wodnych), zmian warunków troficznych itp. Prawie zawsze procesy te są sygnalizowane zmianami długości trwania okresu wegetacyjnego fitocenozy, przesunięciem terminów poszczególnych faz rozwojowych, spadkiem frakcji osobników osiągających fazy generatywne itp. Badania fenologiczne, podniesione do rangi metody ekologicznej analizy ekosystemów, mogą w znacznym stopniu wzbogacić metodykę badań ekologicznych. Zwłaszcza w tych dziedzinach ekologii, w których warsztatem badawczym jest ściśle zidentyfikowany i wyodrębniony typ ekosystemu lub dokładnie wyróżnione układy ekotonowe.

W dyskusji zastanawiano się głównie nad przyczynami fenologicznego występowania zjawisk przyrodniczych oraz sposobami przejawiania się tych zjawisk w różnych zbiorowiskach roślinnych, zwierzęcych i całych ekosystemach. Podawano liczne przykłady rytmiczności życia roślin i zwierząt w zależności od zmian fenologicznych środowiska, przejawiające się między innymi wzrostem lub spadkiem migracyjności zwierząt, występowaniem gradacji szkodników itp. Rozważano także przydatność badań fenologicznych w ocenie sytuacji ekologicznej ekosystemu, zwłaszcza w takich procesach jak synantropizacja, sukcesja, degradacja środowiska. Jednakże jednoznaczna ocena sytuacji ekologicznej na podstawie zmian fenologicznych jest bardzo trudna i opiera się głównie na obserwacjach wybranych grup wskaźnikowych.

42 seminarium Klubu Ekologicznego, które odbyło się 12 marca 1976 r., poświęcone było zagadnieniom bioindykacji. W pierwszej części zagajenia pan Przemysław Trojan (Instytut Zoologii PAN) przedstawił ogólne rozważania dotyczące tego zagadnienia, podkreślając, że bioindykacja układów biologicznych powinna być oparta na zasadzie jedności biotopu i biocenozy. Każdemu stanowi czynników środowiskowych oraz ekosystemu odpowiada określona struktura komponentów biocenotycznych. Te ostatnie pod wpływem zmian deformujących mogą podlegać różnym typom przemian: sukcesyjnym, adaptacyjnym, degradacyjnym. Bioindykować te wszystkie typy zmian możemy przez obserwację: a) wypadania komponentów z układów, b) wkraczania nowych komponentów do układu, c) zmiany struktury samych zespołów. Ważniejszą grupę zagadnień bioindykacyjnych powinniśmy jednak wiązać ze zmianą sposobu funkcjonowania układu. Powstaje problem, w jaki sposób określić, czy działanie jakiegoś czynnika spowodowało zniszczenie układu, czy też tylko wywołało zmiany adaptacyjne. Musimy wybrać pewne procesy, które określałyby, czy dany układ posiada własności dobrze funkcjonującego ekosystemu (np. kompletność kanałów przepływowych, wydajność rozkładu czy respiracja całkowita układu). Próby bioindykacji stanu środowiska miejskiego przez obserwowany skład gatunkowy i liczebność zespołów przedstawiła pani Danuta Górską (Instytut Zoologii PAN) na podstawie wyni-

ków własnych badań nad dynamiką liczebności zespołów muchówek synantropijnych w różnych środowiskach miejskich i podmiejskich. Liczebność muchówek, a szczególnie poziom liczebności poszczególnych zespołów troficznych (polifagicznych, koprofagicznych, nekrofagicznych, zoofagicznych) świadczy o sytuacji w środowisku, zagospodarowaniu terenu, stopniu jego zanieczyszczenia. Jako przykład dobrze zaplanowanego i zagospodarowanego osiedla przedstawiła autorka osiedle „Wierzbno” w Warszawie.

W dyskusji, która nastąpiła po referacie poruszano głównie kwestię dotyczącą doboru obiektów mogących spełniać funkcje bioindykatorów. Dyskutanci podzielili się na dwie grupy, reprezentując przeciwstawne poglądy. Część twierdziła, że wybór odpowiednich bioindykatorów musi być poprzedzony dobrym poznanie struktury i funkcjonowania ekosystemów, a bioindykatorami powinny być całe systemy ekologiczne. Inni uczestnicy spotkania byli natomiast zdania, że ekologowie nie tylko mogą ale powinni szukać bioindykatorów zanim funkcjonowanie ekosystemów będzie dokładnie zbadane. Powinno się to odbywać na drodze prób korelowania presji, jaką wywiera człowiek na środowisko, ze zmianami pewnych jego elementów. Dobrymi bioindykatorami powinny być populacje, które jako układy mające stosunkowo małą homeostazę wewnętrzną mogą reagować dość szybko na zmiany środowiska. Powinno się jednak brać pod uwagę funkcjonowanie populacji, a nie jej strukturę, która może reagować podobnie na różne czynniki. W dyskusji podkreślono kilkakrotnie, że bioindykacja to przyszłość ekologii i wielu innych dyscyplin biologicznych i że będą w niej odgrywać coraz większą rolę układy zwierzęce.

Na 43 seminarium Klubu Ekologicznego, które odbyło się 26 marca 1976 r. pan Karol Opuszyński (Instytut Rybactwa Śródlądowego) przedstawił wyniki badań nad rolą tołpygi białej w przeciwdziałaniu skutkom eutrofizacji stawów. Ryba ta, odżywiająca się głównie fitoplanktonem, powinna przeciwdziałać masowemu pojawom glonów, redukując znacznie ich liczebność, co potwierdzają wyniki badań Kajaka i współpracowników. W przedstawionym doświadczeniu uzyskano jednak wynik odwrotny: wraz ze wzrostem zagęszczenia tołpygi zwiększała się biomasa glonów, przy jednoczesnej zmianie struktury zespołu fitoplanktonu; grupą dominującą stawały się, zamiast zielenic, okrzemki. Jednocześnie wzrastała ilość chlorofilu, przy spadku ilości azotu i fosforanów oraz prawie całkowitej redukcji liczebności zooplanktonu. Autor zaproponował dwa sposoby interpretacji uzyskanych wyników: 1) tołpyga filtrując glony przyspiesza mineralizację tego komponentu roślinnego, zwiększając tym samym szybkość obiegu biogenów, a więc stymulując rozwój fitoplanktonu; 2) wyżerowując zooplankton tołpyga biała niszczy głównego konsumenta fitoplanktonu i powoduje wzrost biomasy glonów. Wyniki przeprowadzonych badań skłoniły referenta do twierdzenia, że tołpyga biała, wbrew pokładanym w niej nadziejom, nie będzie chyba przeciwdziałać skutkom eutrofizacji wód, gdyż zamiast likwidować masowe pojawy glonów, raczej je stymuluje.

Zagadnienia związane ze sterowaniem ekosystemami są dla ekologów niezwykle frapujące, stąd też dyskusja na 43 seminarium Klubu była bardzo ciekawa. Wyrażono przypuszczenie, że tołpyga, oddziałując na zespół fitoplanktonu, może likwidować zakwity glonów, jeżeli jej liczebność będzie utrzymywana na takim poziomie, który zapewni przetrwanie zooplanktonu. Tak więc eliminacja istniejącej biomasy w pewnych przypadkach może powstrzymać, a w innych nie powstrzymać procesów eutrofizacji. Zależy to od „sytuacji ekologicznej” w ekosystemie. Problem polega na stworzeniu takiego układu ekologicznego, w którym tołpyga biała mogłaby oddziaływać z pożądanym skutkiem.

Gościem kolejnego 44 seminarium Klubu Ekologicznego w dniu 9 kwietnia 1976 r. był pan Andrzej Kostrowicki (Instytut Geografii PAN), który w swoim wystąpieniu przedstawił problematykę dotyczącą bioindykacji i mechanizmów oddziaływania człowieka na środowisko. Antropopresja jest to nowy czynnik ekologiczny, który prowadzi do zaniku mechanizmów homeostatycznych sterujących naturalnymi układami ekologicznymi. W wyniku oddziaływania tego czynnika powstały układy labilne o zaburzonym bilansie termodynamicznym. Dla zobrazowania tego zjawiska autor zagajenia porównał układy naturalne, agrogeniczne, urbanogeniczne i industriogeniczne z punktu widzenia wskaźników, które charakteryzują ich stan równowagi ekologicznej. W układach naturalnych stacjonarność, homeostaza, samoregulacja, stabilność, transformacja środowiska i biomasa są w pełni zachowane. Jedynie pod względem bogactwa gatunkowego układy naturalne ustępują układom antropogenicznym. Natomiast w pozostałych rozpatrywanych układach analizowane wskaźniki ulegają zanikowi w sposób proporcjonalny do wzrostu antropopresji. Istotny staje się problem, jak badać antropopresję. Autor zagajenia zaproponował następujące kierunki badań: 1) wychodzące z ogólnej teorii systemów, 2) w oparciu o termodynamiczną teorię układów otwartych, 3) w oparciu o kierunek bilansowania udziału grup syngenetycznych w ekosystemach, 4) poprzez bioindykację stanu środowiska.

W dyskusji najczęściej rozważano problem istnienia układów będących pod silną antropopresją, które równocześnie wykazują elementy trwałości. Według wielu wypowiadających się takie układy istnieją, np. hale górskie powstałe dzięki wypasom owiec. Wątpliwości budziła również charakterystyka ekosystemów oparta jedynie na zaproponowanych wskaźnikach, które, jak zaznaczył autor zagajenia, odnoszą się do zespołów roślinnych. W badaniach nad homeostazą trudny staje się problem szierarchizowania i rozdzielenia wskaźników od procesów, mechanizmów. Nie wiadomo, co jest wyznacznikiem, że układ jest homeostatyczny, a co jest rzeczywistym mechanizmem warunkującym jego trwałość.

Na 45 seminarium Klubu (23 kwietnia 1976 r.) gość z ZSRR — pan A. Jabłokov przedstawił w oparciu o bogaty materiał doświadczalny nowy kierunek w biologii populacyjnej nazwany fenetyką. Kierunek ten opiera się na pojęciu fenu, który do niedawna był zapomniany a obecnie na nowo odkryty i wykorzystywany w nauce. Fen jest to elementarna cecha fenotypu, którą charakteryzuje brak znaczenia przystosowawczego, alternatywność i dziedziczność. Nieistotne jest przystosowawcze znaczenie danej cechy, ale częstość jej występowania w populacji, co umożliwia określenie zasięgu grup wewnątrzpopulacyjnych. Wydaje się, że fenetyka przełamie metodyczną barierę uniemożliwiającą badanie populacji jako jednostki ewolucyjnej.

W dyskusji podkreślono, że fenetyka pozwala określić adaptatywne granice cech w populacji, ale bez wnikania w istotę adaptacji, oraz jej ewolucyjne znaczenie. Kierunek ten daje prosty aparat techniczny pozwalający zbadać genotypy populacji. Dyskutanów interesowała relacja pomiędzy genem a fenem, tzn. w jakim stopniu feny są genetycznie dziedziczne.

Na ostatnim w sezonie 1975/1976, czterdziestym szóstym seminarium Klubu, które odbyło się 14 maja 1976 r., dyskusję zagościła pani Ewa Styczyńska-Jurewicz (Akademia Teologii Katolickiej) przedstawiają swoje poglądy na temat fizjologicznej adaptacji organizmów do fizyczno-chemicznych zmian w środowisku. Na przykładzie własnych badań nad reakcjami fizjologicznymi różnych gatunków bezkręgowców wodnych na zmiany zasolenia środowiska prelegentka wyróżniła dwie możliwe drogi tych reakcji: 1) Przy takiej zmianie warunków środowiska, która niewiele przekracza lub mieści się w zakresie tolerancji fizjologicznej gatunku, część populacji ginie, ale większość po krótkim (rzędu godzin) okresie aklimatyzacji przystosowuje się do nowych warunków. Kompensacja stresu związa-

na jest zawsze z okresowym wzrostem metabolizmu, adaptacja oznacza powrót do dawnego poziomu metabolizmu oddechowego lub ustalenie się metabolizmu na nowym poziomie, czyli nową homeostazę. 2) Przy silnej zmianie warunków środowiska pojawiające się próby kompensacji kończą się niepowodzeniem i po dłuższym lub krótszym działaniu stressu giną wszystkie osobniki. Skoro reakcja poszczególnych osobników na tę samą zmianę środowiska jest różna (jedne giną, inne przystosowują się do nowych warunków), to czynnik stressujący działa selekcyjnie. Zmiana zakresu tolerancji fizjologicznej oznaczać może ewolucję gatunku spowodowaną działaniem czynników stressotwórczych i zróżnicowanymi reakcjami organizmów. Pierwszym przemianom w toku adaptacji fizjologicznej ulegają wskaźnik aktywności pewnych enzymów istotnych dla poziomu metabolizmu. Jak się dokonywać może przejście od adaptacji fizjologicznej, polegającej na zmianach w enzymach, do adaptacji genetycznej? Spekulacje na ten temat obracają się na razie w sferze hipotez, które prelegentka przedstawiła w krótkim omówieniu. W dyskusji po referacie podkreślono, że rozpatrując selekcyjne działanie na populację jakichkolwiek czynników, należy zawsze odnosić je do „sytuacji ekologicznej”, w jakiej znajduje się dana populacja. W zależności bowiem od „sytuacji ekologicznej” te same reakcje zwierząt, wynikające np. z fizjologicznych właściwości gatunku, mogą dać inny efekt ewolucyjny. Gatunek bowiem nie zasiedla wszystkich środowisk, w których pozwalają mu bytować jego fizjologiczne własności, a tylko te, w których jest on w stanie wytrzymać konkurencję z innymi gatunkami, a więc środowiska o własnościach zbliżonych do wymaganego optimum. W warunkach skrajnych, choć mieszczących się jeszcze w zakresie tolerancji gatunku, może on już nie występować, gdyż nie pozwalają mu na to inne, konkurencyjne gatunki, dla których z kolei te warunki są optymalne.

*A. Banach, A. Kozakiewicz, M. Kozakiewicz i A. Liro*