

RECENZJE

ROZBUDOWA NAUKI O „TROFOLOGII“

IWLIEW, W. S. 1955 — Eksperymentalna ekologia pitania ryb — Moskwa.

Wymieniona w tytule książka zdaje się uchodzić uwadze ekologów, poza stosunkowo wąskim kołem ichtiobiologów. Wnosi ona, moim zdaniem, istotne *novum* do ekologii, zarówno od strony metodologii badań zjawisk tego rodzaju, jak i z punktu widzenia wypełnienia luk w naszej wiedzy o ekologii odżywiania się zwierząt (nie tylko ryb).

Iwlew interpretuje swoje badania jako szczegółowy przyczynek eksperymentalny do ogólniejszego działu ekologii, który nazywa „trofologią“. Termin „trofologia“, o ile wiadomo, wprowadzony został do nauki w omawianym tu rozumieniu dość późno. Według Iwlewa wprowadził go Ziernow w 1936 r. Jednak podstawowe zagadnienie tego działu: konsekwencje wzajemnego zjadania się organizmów — były przedmiotem rozległych badań ekologicznych i płodnych uogólnień już dużo wcześniej.

Tu właśnie, między innymi, należy zaliczyć znane koncepcje Eltona o związkach pokarmowych między różnymi członami biocenozy. Jego syntezy zainicjowały, jak wiadomo, cały szereg szczegółowych badań, głównie w terenie. Przewadzą one do prób konkretnego opisywania „pokarmowych struktur“ w biocenozach.

Innym działem: analizą sposobu działania międzygatunkowych uzależnień powstałych na bazie stosunków pokarmowych, zajmowali się liczni badacze, analizujący ilościowy aspekt tego rodzaju związków między organizmami. Z różnych prób podejścia do tego zagadnienia, których tu wyliczać nie będę, wywodzą się liczne w ubiegłym półwieczu próby uzyskania matematycznego modelu przebiegu zjawisk, oparte na niewielkiej ilości prostych (zbyt prostych i mechanicznych) założeń. Od nich wzięły początek liczne prace eksperymentalne. Jak wiadomo, uzyskane wyniki stały się zawiązkiem dużej szkoły eksperymentujących ekologów.

Od tych prac również datują się badania trzeciej grupy zjawisk: zależności pokarmowych u zwierząt, traktowane na płaszczyźnie zjawisk populacyjnych (populacji jednogatunkowych). Przerzucają one pomost pomiędzy interpretacjami biocenotycznymi i wiedzą o osobniczej fizjologii i biologii odżywiania się organizmów.

Wreszcie zagadnienia „trofizmu środowiska“, narzucającego biocenozom ich poziom ilościowy, znalazły szerokie rozpowszechnienie.

Pomijam w tym miejscu teoretyczne wątpliwości co do słuszności wyodrębniania zagadnienia odżywiania się organizmów spośród innych zależności ekologicznych.



Pozostawię również na boku, ważną skądinąd w ekologii, kwestię możliwości stosowania sformułowanych w tej dziedzinie praw również i do innych typów związków ekologicznych. Zbierając razem cały dorobek badań nad trofologią wypadnie stwierdzić, iż zależności odżywcze stały się w ekologii źródłem interesujących syntez i odkryć, otwierających duże perspektywy naukowe. Powstał na tej drodze system pojęć obejmujący szereg szczebli komplikacji zależności ekologicznych, począwszy od stosunkowo prostych związków zachodzących pomiędzy pojedynczym indywiduum i jego pokarmem, a skończywszy na zdolnościach troficznych całego kompleksu środowiskowego. System ten, przy łącznym traktowaniu poszczególnych jego szczebli, nadaje się do tworzenia ogólniejszych syntez ekologicznych. Śmiało można scharakteryzować trofologię jako jedną z najbardziej kompletnych dziedzin ekologii pod względem stanu teorii. Wiąże ona w jedną całość fragmenty szczegółowszych teorii całkowitego łańcucha zależności: osobnik (fizjologia) — populacja jednogatunkowa — różnogatunkowe zbiory populacji — biocenoza, wszystko na tle pojęć o wartości troficznej środowiska.

Poszczególne ogniwa tego łańcucha były jednak niejednakowo wypełnione treścią teoretyczną. Najślabszym ogniwem były tu chyba sprawy populacji. Odpowiednie analizy zjawisk populacyjnych posługiwały się prawie wyłącznie jednym w zasadzie schematem mniej lub więcej zmodyfikowanego modelu opartego na założeniu, iż nasilenie badanego zjawiska realizuje się jako wynik losowych spotkań indywiduów. Pomijało się tu efekty zróżnicowania powstałego wskutek na przykład niejednakowego ich położenia w strukturze populacji, stwarzającego w następstwie niejednakowe możliwości reagowania dla poszczególnych składników. W konsekwencji biocenologia traktowała w tych wypadkach populację jako astrukturalny zbiór indywiduów. Wobec tego jednak, że, jak wiadomo, populacje są zbiorami strukturalnymi, omawiane stanowisko było dużym uproszczeniem i przy wszelkich analizach rzeczywistego przebiegu zjawisk mogło dawać tylko dość grube przybliżenia rzeczywistości. Tę lukę metodologiczną zaczęły wypełniać prace typu podobnego do przedstawionej przez Iwlewa.

Książka, o której mowa, jest wynikiem kilkunastoletnich badań autora nad zagadnieniem zmieniania się różnorodnych wskaźników stosunków (ilościowych i jakościowych) między populacją drapieżcy, a populacjami ofiar w związku z występowaniem strukturalności w zbiorach indywiduów poddanych eksperymentowi. Trzeba tu od razu powiedzieć, że wysiłki czynienia poszukiwań tego typu bynajmniej nie są nowością w nauce. Okazywały się one jednak z reguły bardzo trudne do przeprowadzenia w sposób nie budzący zasadniczych wątpliwości. Winę ponoszą szczególne trudności metodologiczne zagadnienia. Praca Iwlewa wyróżnia się tu bardzo korzystnie ze względu na to, że autor umiał pokonać wiele piętrzących się trudności metodycznych. Dał w niej stosunkową pełnię obrazu teoretycznego, przejrzyste rozumowanie i konsekwentne stanowisko.

Celem moim nie jest streszczenie wyników tej pracy. Książka warta jest przeczytania w oryginale i w całości. Biologowie nie obcy z matematyką nie powinni płoszyć się licznymi wzorami matematycznymi. Celowe rozwiązanie układu książki umożliwia czytanie jej i rozumienie wyników bez znajomości aparatu matematycznego. Wyniki, ich sens, dają się swobodnie odczytać z licznych wykresów uzupełnionych stosunkowo przejrzystym opisem. Skoro mowa o matematyce, warto na ten temat powiedzieć jeszcze parę słów. W tego rodzaju pracach charakter zależności, podlegających dostrzeganiu, wymaga ze swej istoty użycia aparatu matematycznego. Jest to rzecz bezsporna. Wszyscy autorzy zajmujący się tą stroną zagadnień ekologicznych „matematyzują“ w ten czy w inny sposób. Nad pracami cięży na ogół obawa przed matematyką „zbyt mądrą“, jednak skutki ulegania tej obawie nie są naj-



lepsze. Przykładem tego może być chociażby, wyjątkowo ciekawa skądinąd, praca Szorygina o odżywianiu się ryb morza Kaspijskiego<sup>1</sup>. W wielu miejscach autor zahacza o te same zjawiska i pojęcia, które są przedmiotem pracy Iwlewa. Narzędzie matematyczne jest inne. Szorygin buduje równania bilansu pokarmowego. Przy pomocy odpowiednich wskaźników i zależności między nimi dąży do oceny i opisania każdorazowego, określonego stanu populacji w momencie dokonywania zdjęcia. Operuje on rachunkiem niewiele wykraczającym poza zakres naszej szkoły średniej. Iwlew, wprowadzając konsekwentnie rachunek różniczkowy (w dość elementarnym zresztą zakresie), wykorzystuje jego możliwości dla ujęcia zjawiska zmieniania się presji drapieżcy na ofiary w trakcie rozwoju, w skali populacyjnych stosunków między nimi, szuka też oceny kierunku i nasilenia tych zmian. Lepiej to odpowiada istocie badanych zjawisk: bardzo plastycznych, ulegających dużym zmianom, odpowiednio do rozwoju zdarzeń w badanych układach. W rezultacie uzyskuje się obrazy bardziej przejrzyste, dające czytelnikowi lepsze poczucie zbliżenia do rzeczywistości. W toku rozważań wynika potrzeba wprowadzenia nowych pojęć, specyficznych dla badanego zjawiska. Rzecz charakterystyczna: ich sens biologiczny jest u Iwlewa łatwy do wyobrażenia i daje wgląd w nowe dziedziny badanego zjawiska. Użycie właściwego narzędzia uchroniło jednocześnie badacza od przeładowania pracy dużą ilością nowych pojęć. Stosunkowo mała ich ilość najzupełniej wystarczyła do ujęcia znalezionych zależności. Szorygin, który ma tu przywilej pewnego priorytetu, nie miał możliwości przy pomocy uboższego aparatu matematycznego wystarczająco uchwycić dynamiczny aspekt zjawisk. Stąd trudności wyrażenia i ujęcia poznawanych zjawisk. Szereg z musu wprowadzonych pojęć pomocniczych, które nie tylko z nazwy, ale, co ważniejsze, z definicji autora i ze sposobu operowania nimi pachną o miłą fizyką elementarną i stanowią w dużej mierze produkt przyjęcia dla rozpatrywanych zjawisk (nie wiem, czy świadomie) modelu wzorowanego na elektrostatyce. Powstaje u Szorygina układ dobrze zdefiniowanych pojęć, dających się ująć w mierzalne jednostki, nadające się do operacji matematycznych; a przy tym (i mimo to) cały układ pozostawia wrażenie sztuczności, a wprowadzone pojęcia (z definicji) i ich konsekwencje są trudne do wyobrażenia, w układach pojęciowych biologii. Ponadto oparte na nich rozważania wnoszą nieoczekiwanie mało nowego w porównaniu z innymi działaniami tej skądinąd ciekawej pracy.

Właściwe rozpoznanie istoty metodologicznej zagadnienia prowadziło u Iwlewa do wyboru właściwego narzędzia matematycznego i konsekwentnie do bardziej płodnych wyników.

Szereg wykresów pracy wejdzie niewątpliwie do podstawowego zestawu pomocy wykładowcy ekologii zwierząt.

Uzyskane obrazy przebiegu zmian ilościowych i jakościowych, powstających w procesie rozwoju stosunków między populacją drapieżcy i ofiarami ilustrują zjawisko plastyczności stosunków pokarmowych już nie w zestawieniu kolejności wyboru gatunków ofiar, lecz w ich ciągłej zmienności nasilenia w wzajemnych oddziaływań. Oglądamy te przejawy w ich zależności od podstawowych zjawisk populacyjnych, przede wszystkim od struktury układów, wchodzących w grę w eksperymentach. (Iwlew operuje tu starym, stosunkowo dobrze poznanym modelem „skupiskowej struktury“ przestrzennej oraz uogólnionym modelem struktur, wynikających z heterogenności osobników tworzących badany układ).

Stworzenie obrazów przebiegu prawidłowego rozwoju tych stosunków i zależności jest trwałym, sędzę, dorobkiem autora (oczywiście poza przetarciem mało znanych dróg metodyki badań).

<sup>1</sup> Szorygin, A. A. 1952 — Pitanije i pischczewyje wzaimootnoszenija ryb Kaspijskiego Moria — Moskwa.



W rozmaitych szczegółach wnioskowania wiele sądów autora, jak mi się zdaje, ulegnie jeszcze zmianom w toku dalszych prac. Z rozlicznych przyczyn, które na to się składają, należy wymienić przede wszystkim pionierskość metodyki podjętych badań. Stąd w trakcie przygotowywania wstępnych teoretycznych schematów, koniecznych dla szczegółowego zaplanowania eksperymentu wypadało nieraz autorowi, z braku lepszych danych, przyjmować zależności między członkami badanych procesów w postaci bardzo uproszczonych związków funkcjonalnych. Lektura ustępów poświęconych budowaniu zależności funkcjonalnych (tym razem jest to już zdecydowanie merytoryczna lektura matematyki) dostarcza sporo takich momentów. Nie będę się nad nimi zatrzymywał. Sprawa teoretycznych podstaw tej pracy i ich konsekwencji wymaga gruntownego, specjalnego przemyślenia i opracowania. Dokonanie tego wykraczałoby znacznie poza ramy recenzji tej ciekawej i chyba niedocenionej książki.

Omówienie książki Iwlewa zmusza mnie jeszcze raz do wrócenia do spraw matematyki, bez której wzmiankowane wyżej analizy nie są możliwe. Stawia to na ostrzu noża kwestię potrzeby rewizji aktualnych poglądów na zakres szkolenia ekologów w matematyce. Z ekologami oczywiście nie jest u nas w zasadzie, poza nielicznymi wyjątkami, lepiej niż z innymi biologami. No, a jak wiadomo, u biologów ze znajomością matematyki jest raczej źle. Na początku tego artykułu, zachęcając do lektury Iwlewa, uważałem za potrzebne obiecywać, że jego książkę przeczyta się i zrozumie bez zapoznawania się ze stroną matematyczną występujących tam funkcji i wzorów. Ale już krytyczny, twórczy stosunek do pracy wymaga dobrego rozumienia tych ostatnich. Użyty w pracy zasób wiadomości z tzw. matematyki wyższej oceniałbym dziś jako minimum umiejętności matematycznych współczesnego ekologa, pragnącego mieć własne zdanie w sprawach teorii przedmiotu. Minimum potrzebne nie ze względu akurat na pracę Iwlewa, ale ze względu na coraz liczniej pojawiające się płodne i wartościowe prace oparte na podobnym typie i zakresie matematyki. Nie wszyscy zresztą autorzy postępują jak Iwlew i nie wszyscy konstruują teksty udostępniające wyniki również ludziom nie znającym matematyki powyżej tabliczki mnożenia i reguły trzech.

K. Tarwid