

## Spotkanie robocze na temat „Struktura czasowa i czasowo-przestrzenna w dynamice populacji” (Jülich, Niemcy, 19–21 I 1993 r.)

W Niemczech istnieją dwie duże grupy naukowców zajmujących się ekologią matematyczną. Jedna pracuje w Lipsku, w Centrum Badań Środowiska, druga usytuowana jest w Jülich przy miejscowym, ogromnym Centrum Badawczym. Lipskie Centrum Badań Środowiska zostało już opisane w tym numerze „Wiadomości Ekologicznych”. Chcę się na chwilę zatrzymać przy ekologii matematycznej uprawianej w Jülich. Grupa ta składa się z kilkunastu osób. Zajmuje niewielki budynek stojący, co symptomatyczne, tuż przy nieczynnym obecnie reaktorze atomowym. Oprócz Niemców pracują tam Anglicy i Amerykanie. Ponieważ Jülich jest jednym z największych ośrodków naukowych Niemiec, więc także techniczne możliwości są tam praktycznie nieograniczone. Superkomputer CRAY, stacje robocze SUN to codzienne narzędzia pracy „ekologa” w Jülich. Szefową tej grupy była do lata ubiegłego roku Angielka Jacqueline McGlade. Zjednoczenie Niemiec i związane z tym cięcia finansowe w nauce przeszkodziły jej zamiarom utworzenia instytutu zajmującego się ekologią matematyczną. Odeszła więc i obecnie ekolodzy znajdują się pod komisarycznym kierownictwem jednego z urzędników z administracji Centrum Badawczego. Ogólnie, rokowania są bardzo złe. Prawdopodobnie ekologia matematyczna w Jülich będzie uprawiana tylko do końca bieżącego roku. Jej centrum zostanie przeniesione do wschodniej części Niemiec, do Lipska, gdzie znajdzie się bliżej miejsc praktycznych zastosowań.

Spotkanie w Jülich z małymi wyjątkami było więc spotkaniem tych dwóch grup naukowców zajmujących się ekologią matematyczną. Otworzył je Robert Smith z Uniwersytetu Leicester prezentacją wyników laboratoryjnych eksperymentów nad dynamiką liczebności muchy plujki. Dane reprezentowały bardzo piękny i długi szereg czasowy. Robert Smith zwrócił się do teoretyków z prośbą, aby pomogli mu odgadnąć z tego szeregu czasowego, jakie mechanizmy rządzą dynamiką liczebności populacji muchy plujki. Friedhelm Drepper (Jülich) pokazał matematycznie bardzo elegancką, ale też skomplikowaną metodę rekonstrukcji równań nieznanego układu dynamicznego z szeregu czasowego, który on generuje (temat ten rozwinął później w swoim referacie Ralf Engbert z Jülich – przedmiotem analizy był szereg czasowy reprezentujący liczbę chorych na jedną z chorób dziecięcych w Nowym Jorku). Przyznam się, że pogubiłem się w zawiłościach przestrzeni fazowej i myślałem sobie złośliwie: „Oto co z biologii potrafią zrobić fizycy, jeśli pozostawi się ich bez kontroli ze strony biologów”. Obserwowałem potem, jak Friedhelm Drepper i Robert Smith próbowali zastosować powyższą metodę do analizy dynamiki liczebności populacji muchy plujki. Bez rezultatu. To, co dobre dla populacji mikroorganizmów, gdzie z powodzeniem stosować można te same metody matematyczne, jakich używa się do opisu reakcji biochemicznych, staje się zupełnie nieprzydatne w przypadku „bardziej złożonych” organizmów. Dynamiki populacji muchy plujki nie można prawdopodobnie opisać za pomocą układu równań różniczkowych.

Zaskoczony byłem, gdy dowiedziałem się, że w Jülich pracuje Jacob Weiner – amerykański ekolog roślin, o znanym na świecie nazwisku, którego nigdy nie posądzałbym o zainteresowanie taką ekologią matematyczną, jaką uprawia się w Jülich. Rzeczywiście, z późniejszej rozmowy z nim zorientowałem się, że nie jest zadowolony z tego miejsca pracy i szuka innego, ale także w Europie. Oto do czego doprowadziła konkurencja między ekologami w Ameryce. Na spotkaniu w Jülich Jacob Weiner mówił o niesymetrycznej konkurencji między roślinami i o jej wpływie na rozkłady ciężarów roślin.

Eckart Winkler (Lipsk) w bezbarwnym i nieciekawym referacie zajmował się modelowaniem matematycznym przestrzennych i czasowych procesów zachodzących w zespołach roślinnych. Andrew McLellan (Uniwersytet w York) mówił o konkurencji i współistnieniu gatunków traw na łąkach w środ-

kowej Anglii. Thorsten Wiegand (Lipsk) przedstawił symulacyjny model współistnienia trzech dominujących gatunków roślin na półpustynnych obszarach Afryki Południowej. Florian Jeltsch (Lipsk) mówił o modelowaniu przestrzennych efektów związanych z wymieraniem lasów na Hawajach. Natomiast Horst Malchow (Jülich) pokazał, w jaki sposób procesy fizyczne zachodzące w zbiornikach wodnych generują przestrzenne niejednorodności w rozkładzie organizmów planktonowych. Richard Law (Anglik pracujący w Jülich) przedstawił tak zwaną „permanence method”, czyli pewien sposób definiowania stabilności układu ekologicznego. Nie podobały mi się te abstrakcyjne, graficzne modele, zbyt ogólne, aby można sądzić o ich poprawności. Na koniec Christian Wissel, Thomas Stephan i Martin Drechsler (wszyscy z Lipska) mówili o różnych aspektach modeli opisujących prawdopodobieństwo wymarcia małych populacji.

W sumie spotkanie w Jülich było przesycone dużą dawką klasycznej ekologii matematycznej, momentami aż zbyt zmatematyzowanej. Ten przesyt zrodził we mnie reakcję obronną i pomógł mi być może zrozumieć, gdzie leży jeden z zasadniczych błędów klasycznej ekologii matematycznej. Zajmuje się ona mianowicie tak zwanymi układami dynamicznymi, opisywanymi przez modele zmiennych stanu, czyli takie, w których szybkość zmiany zmiennej stanu jest funkcją tejże zmiennej. Układy ekologiczne nie są prawdopodobnie w takim znaczeniu układami dynamicznymi.

**Janusz Uchmański**

## **Konferencja na temat „Przewidywalność i modelowanie nieliniowe w naukach przyrodniczych i ekonomicznych” (Wageningen, Holandia, 5–7 IV 1993 r.)**

Uniwersytet Rolniczy w Wageningen obchodzi w tym roku 75 rocznicę utworzenia. Niektórzy jego pracownicy twierdzą, że nie doczeka on setnych urodzin, gdyż możliwości dalszego postępu naukowego w rolnictwie już się wyczerpały. Nakłady na nauki rolnicze są większe niż zyski ekonomiczne, jakie to przynosi. Póki co jednak uczelnia w Wageningen prezentuje się znakomicie. Konferencja, o której mowa, była jedną z kilkunastu przewidzianych w roku jubileuszowym. Jej celem było zgromadzić przy wspólnej dyskusji przyrodników i ekonomistów używających podobnych metod matematycznych, czyli matematycznej teorii nieliniowych układów dynamicznych. Głównym hasłem dyskusji miał być możliwość przewidywania stanów modelowanych układów. Nie wiem, jak wypadły dyskusje interdyscyplinarne. Sądząc jednak z dużej ilości czasu poświęconego deterministycznemu chaosowi, możliwości przewidywania zjawisk w różnych dziedzinach ocenione zostały bardzo skromnie.

Pominę te fragmenty konferencji, które dotyczyły zagadnień odległych od ekologii. Pozostała część rozpadła się na kilka wyraźnych wątków. Po pierwsze, modelowanie jakości wody. Tutaj problemem nie jest konstrukcja modeli zjawisk biologicznych, chemicznych i fizycznych wpływających na jakość wody (te bowiem znane są od lat), lecz odpowiedni wybór parametrów modeli. Opracowano algorytmy wyznaczające parametry modelu w sposób automatyczny. Dyskutuje się jedynie efektywność tych algorytmów i wielkość błędu, do którego prowadzą. Plenarny wykład poświęcony tym zagadnieniom wygłosił wybitny znawca tematu Bruce Back (Imperial College, Londyn). Zainteresowanie wzbudził referat Andrzeja Kraszewskiego z Politechniki Warszawskiej, który zastosował metody analizy niepewności do wyznaczania błędów parametrów liniowych modeli jakości wód w rzekach. Ta grupa zagadnień, raczej z dziedziny inżynierii środowiska, była licznie reprezentowana i przewijała się przez parę sesji. W modelowaniu jakości wód problem nieprzewidywalności, jak się wydaje, nie istnieje, jeśli tylko znane są wartości odpowiedniej liczby parametrów.