

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XVI

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 3(86)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1967

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Tadeusz Gorczyński, Kazimierz Petruszewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michajłow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

Adres redakcji: Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (tel. 200211, wewn. 2074)

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 10

Nakł. 1095+145 egz. Ark. wyd. 10 ark. druk. 7

Papier ilustr. kl. V, 70 g.

Oddano do składania 16.III.67. Podpisano do druku 12.VII.67

Druk ukończono w lipcu 1967

Zam. 242

T-75

Cena zł 15—

Warszawska Drukarnia Naukowa — Warszawa, ul. Śniadeckich 8

75-LECIE Prof. Dr WITOLDA STEFAŃSKIEGO

PRZEMÓWIENIE PREZESA PAN
Prof. Dr JANUSZA GROSZKOWSKIEGO

Szanowni Państwo, ilekroć przychodzi mi uczestniczyć w uroczystościach dla uczczenia urodzin moich kolegów i przyjaciół (a tego rodzaju urodziny oznaczane są zazwyczaj liczbami porządkowymi mieszczącymi się w drugiej połowie pierwszej setki naszego systemu liczenia), ciśnie mi się pytanie, czy Jubilat jest istotnie zadowolony ze swego jubileuszu. Ponieważ jednak uroczystości jubileuszowe należą do tradycji, przeto pytanie można uważać za retoryczne i spokojnie włączyć się w uroczystość. A więc:

Wielce Szanowny i kochany Kolego, jestem tym, który miał możliwość przez szereg lat obcować z Panem, dzięki wspólnej naszej pracy we władzach Akademii. Zawsze wdzięczny jestem losowi, jeśli ofiarowuje mi możliwość bliższego zetknięcia się z człowiekiem. Dzięki takiej właśnie okazji miałem szczęście odczuć walory osobowości Pana Profesora i może nawet poznać Pana trochę bliżej. Myślę, że walory te są podłożem Pańskiej uczynności, gotowości, chęci współdziałania i zapału do pracy, dzięki nim zaś czerpałem z codziennej współpracy z Panem wiele moralnej satysfakcji.

W młodości ciekawi jesteśmy ludzi wszystkich, obiecując sobie i oczekując od nich wielu przygód intelektualnych, wśród których największą chyba jest zobaczenie świata oczyma innych. W wieku dojrzałym stajemy się coraz bardziej wybredni, gdyż wiemy już, że ludzka sztuka życia raczej rzadko jest prawdziwą sztuką, czyli tworzeniem wartości. Otóż właśnie to. Chciałem powiedzieć mianowicie, że dzięki obcowaniu z Panem uzyskałem budujące duchowo przedświadczenie, że pracując i działając tworzy Pan wartości, które są w życiu cenione i poszukiwane. Szkoda bardzo, że ta umiejętność nie została zaliczona do obowiązujących metod życia w naszym kraju jako „metoda Stefańskiego”, podobnie jak to stało się z jednym z pańskich osiągnięć specjalistycznych.

W pewnym stopniu dałem już w ten sposób upust potrzebie serca, którą z racji charakteru dzisiejszego spotkania chyba słusznie postawiłem na pierwszym miejscu. Mam jeszcze do wykonania pewien obowiązek. Jest to obowiązek serdeczny. Chciałbym mianowicie w dniu, w którym czcimy jubileusz Pana Profesora, przypomnieć Jego zasługi dla nauki i dla Akademii. Są one natury badawczej i natury organizacyjnej. Zwykle bardziej cenione i pamiętane są te pierwsze, gdyż głównie one wyznaczają rangę i miejsce uczonego w nauce. Myślę, że koledzy z Wydziału Nauk Biologicznych uczynią to znacznie lepiej ode mnie. Tak więc słusznie robię, jeżeli zatrzymam się raczej na organizacyjno-naukowych zasługach profesora Stefańskiego.

Polska szkoła parazytologii weterynaryjnej wymagała przecież wielu prac tego właśnie rodzaju. Mając autorytet światowy w nauce — dzięki

swym pracom badawczym — był jednocześnie profesor Stefański twórcą i kierownikiem Zakładu Parazytologii i przewodniczącym Komitetu Parazytologicznego naszej Akademii, koordynującego całość badań parazytologicznych w Polsce. Jednocześnie prawie, bo przez szereg lat, będąc wiceprezesem Akademii i członkiem jej Prezydium służył profesor Stefański swymi umiejętnościami całej nauce. I to nie tylko w Polsce, lecz w wybitnym stopniu także nauce innych krajów, zyskując wielkie uznanie we Francji, za co otrzymał — wśród innych odznaczeń i wyróżnień — honorowe członkostwo Francuskiej Akademii Weterynaryjnej, i w krajach socjalistycznych, których nauka i gospodarka zaczerpnęły z badań profesora Stefańskiego wiele pożytecznych metod pracy i walki z chorobami inwazyjnymi zwierząt hodowlanych. I ciągle przecież tak jest, bo chociaż mówiąc o niektórych pracach Pana Profesora stosujemy czas przeszły, nie dotyczy on działalności badawczej ani Jego wpływu na pracę naszej Akademii.

Niech mi wolno będzie w imieniu Prezydium Akademii i swoim własnym życzyć dziś naszemu Koledze dalszych lat owocnej pracy naukowej, życzyć Mu zdrowia i wszelkiej pomyślności; jeśli przy tym życzymy czegoś i sobie, to nie tylko jednak aby dla nas pracował, lecz abyśmy dzięki Niemu widzieli harmonię świata i jego rzeczy.

PRZEMÓWIENIE

Prof. Dr WITOLDA STEFAŃSKIEGO

Te proszki, jakie połknąłem dziś, okazały się niewystarczająco uspokajające, abym mógł pokryć to wzruszenie oraz to zażenowanie, jakie odczuwam wobec zebranych tu przedstawicieli instytucji naukowych, Pana Prezesa PAN, Pana Ministra Oświaty i Szkolnictwa Wyższego, i zdaje sobie sprawę, że przyczyniłem się do tego, aby wszystkim tu obecnym odjąć wiele cennych godzin ich pracy. Składam serdeczne podziękowanie z głębi serca płynące tym, którzy się utrudzili i przyjechali koleją, i moim kochanym uczniom, i wszystkim, którzy przybyli tutaj, jak również cziłogodnym Kolegom z Prezesem PAN na czele, którzy w tak pochlebnych słowach zechcieli wyrazić się o mej działalności naukowej, organizatorom tej uroczystości, a więc Sekretariatowi Wydziału Biologicznego, pracownikom administracyjnym, którzy zawsze obdarzali mnie wielką życzliwością.

Nie myślałem dotąd, że przeżyłem już tyle lat. Skoro jednak słyszę, że tak jest, muszę uwierzyć że przekroczyłem ten 75 rok. Zapomniałem też o tych moich przewinieniach młodości, które odkrył tu przed Państwem profesor Raabe i proszę mi je wybaczyć — starałem się potem poprawić je konkretnymi pracami. Przykrości wynikające z tego mego wieku wynagrodzili mi z nawiązką moi uczniowie i było dla mnie wielką radością, gdy przy wręczaniu dyplomu Honorowego Członka Polskiego Towarzystwa Nauk Weterynaryjnych prof. Stryszakowi nazwał mnie on swoim ukochanym nauczycielem, choć w ścisłym tego słowa znaczeniu nie jest moim uczniem, bo ja za takich uważam tych, którzy osiągnęli wyniki w dziedzinie tej, którą ja nauczałem. Na zajmowanej Katedrze na Wydziale Weterynarii UW miałem przed wojną tylko jednego asystenta, ponieważ na tym Wydziale nie było prac magisterskich, grupa moich uczniów wyrosłych już po wojnie jest dość duża. Jestem dumny i szczęśliwy, że niektórzy z nich zajmują już katedry i przysparzają mi jakby wnuków.

Wielce uzdolniona młodsza kadra też już znajduje się na drodze do samodzielności, a ich prace cytowane często w literaturze zagranicznej są również dla mnie źródłem radości.

Na zachodzie często z przejściem na emeryturę naukowiec zaprzestaje swej naukowej działalności. Nie darmo angielskie „to retire” oznacza odejście na spoczynek. Naukowiec buduje sobie domek i zajmuje się ogródkiem. Być może trudności w urzędzeniu sobie wygodnego życia na starość decydują, że nasi naukowcy nie odchodzą od pracy naukowej. Prawdą jest, że największy rozkwit pracy naukowej przypada między 30 a 40 rokiem życia naukowca — jednak myślę, że to może odnosić się do takich dziedzin naukowych jak matematyka, fizyka teoretyczna; w dyscyplinach doświadczalnych możliwość przysporzenia dalszych cegiełek do rozwoju nauki jest możliwa i w wieku bardziej dojrzałym. Nie mogę zgodzić się z tym, żeby po 50 latach życia naukowiec już nic nie miał do powiedzenia. Na jednym z posiedzeń Encyklopedii toczyła się dyskusja na temat, jak najkrócej określić sylwetkę uczonego. Obok mnie na tym posiedzeniu siedział prof. Raabe, który powiedział, że gdyby on miał określić np. moją działalność naukową to, wspomniawszy o moich pierwszych pracach badawczych nad wolnożyjącymi nicieniami, główny nacisk położyłby na moje prace z zakresu stosunków pasożytów i flory bakteryjnej i odwrotnie, a przecież te prace zostały wykonane na kilka lat przed emeryturą i po emeryturze. Byłby to więc przyczynek dla naukowstwa przeczący temu, że już nic nie można zrobić po 50 latach swego życia dla pracy naukowej. Zagadnieniem tym zainteresowałem się pisząc na jedno z posiedzeń Towarzystwa referat na temat stosunku pasożyty-żywcicieli. Pasożyt, który wtargnie do przewodu pokarmowego, napotyka florę bakteryjną, która jest specyficzna u zdrowego człowieka czy zwierzęcia dla określonych odcinków przewodu pokarmowego. Powstaje więc biocenoza, w której istnieją jakieś stosunki wzajemne między pasożytem a bakteriami. Ten fakt stał się głównym motorem wszystkich moich prac w ostatnich kilkunastu latach.

Pewni uczeni amerykańscy wykazali, że jeżeli świnkę morską wyhodowaną bezbakteryjnie zarazić pewnym chorobotwórczym pełzakiem, to u tego zwierzęcia, pozbawionego bakterii, ameba (*Entamoeba histolytica*) nie wywołuje objawów klinicznych i zmian anatomicznych i nie może się utrzymać dłużej niż kilka dni. A normalna świnka morska zarażona tym szczepem przejawia zmiany anatomo-patologiczne w postaci owrzodzeń jelit i wątroby. Istnieją zresztą tylko nieliczne prace z tego zakresu. Z jednym ze swych współpracowników (Przyjałkowski) podjąłem to zagadnienie posiłkując się włośniami, którymi zarażałem myszy karmione *Bacillus mesenteriens* i *Lactobacillus* sp. Okazało się, że wówczas cztery razy mniej tych pasożytów rozwijało się w myszach, w porównaniu z myszami kontrolnymi. Na podstawie szczepień doszliśmy do wniosku, że pewne bakterie sprzyjają rozwojowi pasożytów, a inne hamują go. Można postawić zarzuty, że robiliśmy te doświadczenia na zwierzętach z normalną florą bakteryjną. Do pewnego stopnia to jest słuszne, lecz z drugiej strony były to zwierzęta normalne, które się poilo monokulturą i w których była przewaga jednej bakterii. Wiele jest i innych zagadnień wynikających z wtargnięcia pasożyta do przewodu pokarmowego. Pasożyt też może wpływać na bakterie, lecz to zagadnienie dopiero powierzchownie moglibyśmy potraktować. W wielu podręcznikach patologii i parazytologii powiedziane jest, że pasożyty otwierają wrota, przez które mogą wtargnąć bakterie w głąb organizmu. Ale z drugiej strony nie ma zwierzęcia, które

by było pozbawione pasożytów. Istnieje więc możliwość stałego kaleczenia błony śluzowej, bakterie występują jednak rzadko. Znamy dotychczas dwa dobrze udokumentowane przykłady przenoszenia bakterii przez pasożyty. Jeżeli świnie chore na influencję zarażone są równocześnie robakami płucnymi, to wirus influenzy dostaje się do jaj tych robaków. Jaja wydalone z kałem są przełykane przez skąposzczety, w których otorbiają się larwy pasożytów. Przełknięte razem ze skąposzczetami przez świnie wywołują influencję u zdrowych świń.

Wobec sprzecznych zdań dotyczących zagadnienia przenoszenia zarazków przez larwy pasożytnicze wydaje się, że moją zasługą jest uporządkowanie tego zagadnienia dostarczając w szeregu pracach nad zarazkiem różnicy dowodów, że jeżeli przenikanie zarazków przez skórę za pośrednictwem larw pasożytów nie należy do rzadkości, to zawlekanie bakterii w głąb organizmu przez wędrujące larwy robaków pasożytniczych jest raczej wyjątkowe. Podobnie jako zagadnienie wysunąłem sprawę zależności osiedlenia się pasożytów w żywicielu pod wpływem flory bakteryjnej.

Pracowaliśmy również nad mechanizmem tego wpływu. Wydawało się, że podobnie jak dorosłe pasożyty, również i larwy nicieni mają własności bakteriobójcze. Tych własności nie udało nam się jednak wykazać. Pracujemy nad tym zagadnieniem nadal. Jeden z moich współpracowników (Przyjałkowski) wyjechał do Stanów Zjednoczonych, aby sprawdzić nasze badania na zwierzętach wyhodowanych bezbakteryjnie.

Nie chciałbym mojego przemówienia przedłużać, pragnę tylko powiedzieć, że będę pracował i po moim dzisiejszym jubileuszu, a gdy za 25 lat profesor Petruszewicz urządzi mi następny jubileusz, to wówczas zdam z tych prac sprawozdanie.

O ZASTOSOWANIU METOD STATYSTYCZNYCH W SYSTEMATYCE

Stosowanie metod ujmujących ściśle ilościowo różne zjawiska biologiczne jest od dawna powszechne w wielu dziedzinach przyrodoznawstwa i przy obecnym stanie rozwoju statystyki i matematyki niestosowanie ich na codzień wydawałoby się dziwniejsze niż ich nadużywanie.

Systematyka zwierząt i roślin jest jednak tą gałęzią, w której potrzeba i zrozumienie użyteczności statystyki zrodziły się stosunkowo późno. Słowo „systematyka” w niniejszym artykule używane jest w szerokim znaczeniu jako określenie typu badań, których przedmiotem jest grupowanie organizmów w pewne jednostki, kategorie i poszukiwanie między nimi związków. Określenie „taksonomia” dotyczy raczej samych zasad i procedury klasyfikacji.

Przyczyną wspomnianego opóźnienia był zapewne bezwład systematyki, która od kilkunastu lat dopiero zaczęła wykraczać poza ramy posługiwania się opisem i porównywaniem morfologii organizmów jako podstawą do poszukiwania ich rodowego pokrewieństwa. Wykorzystanie do celów systematyki innych nauk, jak ekologia, genetyka czy hodowla doświadczalna, w których używanie statystyki stało się od dawna koniecznością, zapoczątkowało intensywne poszukiwania nowych metod klasyfikacji i oceniania pokrewieństw.

Nie mniej wydaje się, że zastosowanie w systematyce statystyki na szerszą skalę spotkało się z bardziej niż gdzie indziej kontrowersyjnymi poglądami. Z jednej strony w statystyce widziano często narzędzie, przy pomocy którego „można wszystko udowodnić”, z drugiej zaś, przeceniano możliwości poznawcze niektórych ilościowych metod. Stanowisko piszącego artykuł nie jest pośrednie — jest on zwolennikiem nowoczesnych metod statystycznych w systematyce. Celem artykułu jest krótki przegląd starszych i nowszych metod używanych do celów systematycznych.

Omawianie metod statystycznych bez formuł i równań nie jest proste. Pominięcie ich jednak tutaj, przy bardziej ogólnych rozważaniach, wydaje się uzasadnione.

Czego oczekuje się od systematyki z biologicznego punktu widzenia?

Jednym z podstawowych zagadnień jest tutaj badanie ewolucji na szczeblu gatunku, które zjednało sobie szybko wielu zwolenników. Tworzą oni tzw. „nową systematykę”, w której obiektem badań stała się populacja organizmów, a nie jak dotychczas, pojedyncze indywidua. Teoretycy „nowej systematyki”, wśród nich Mayr [2] i Sokal [6] uważają za jedno z podstawowych zadań systematyki analizę zmienności wewnątrzgatunkowej. Badanie jej skupia się wokół takich zagadnień, jak selekcja naturalna, dryft genetyczny czy polimorfizm.

Analizę zmienności gatunkowej można uważać za studium w dwóch kierunkach. Jednym z nich jest badanie zmienności cech w obrębie jednej populacji gatunku, drugim zaś badanie zmienności międzypopulacyjnej.

Tak poznana zmienność stanowić ma kryterium ogólnego stanu zmienności genetycznej gatunku. Do szacowania zmienności używa się średnich (zwykle arytmetycznych) współczynników zmienności i korelacji cech. Jest wiele prac systematycznych, które skupiają się prawie wyłącznie na badaniu zmienności jednej populacji. Trzeba jednak stwierdzić, że rezultaty takiej analizy są mało wartościowe bez odniesienia ich do podobnych, uzyskanych z innych populacji. Przy pomocy analizy zmienności międzypopulacyjnej dąży się do wykrycia różnic dzielących populacje tego samego gatunku zamieszkujące regiony różniące się czynnikami geograficznymi czy ekologicznymi. Ujawnienie takich różnic prowadzi zwykle do próby interpretacji ich jako funkcji czynników geograficznych, ekologicznych czy też, jak to praktykuje się w paleontologii, jako funkcji czasu. O ile badany gatunek jest dobrze poznany od strony genetycznej, to zmienność niektórych cech można badać z punktu widzenia częstości występowania odpowiednich genów w różnych populacjach.

Jak okazuje się z danych Simpsona [3], Mayra [2] i Sokala [4], różnice między populacjami mogą objawiać się w postaci wyraźnych skoków ilościowych poszczególnych cech. Wtedy zróżnicowanie populacji tworzy pewne „wzorce” (patterny). Można próbować określać wpływ jednego lub wielu czynników ekologicznych na zróżnicowanie się populacji, zwłaszcza na dużych arealach geograficznych. Wtedy tego rodzaju próby są polem do zastosowania takich metod statystycznych, jak analiza wieloczynnikowa. Zmienność organizmów, którą bada się na populacjach wielkich arealów geograficznych, może często dostarczyć informacji o ogólnej tendencji ewolucyjnej gatunku. W dociekaniach tego rodzaju natrafia się na trudność oddzielenia zmienności wywołanej bezpośrednio wpływem czynników środowiskowych na fenotyp od zmienności uwarunkowanej genetycznie. Trudność ta pojawia się naturalnie na szczeblach gatunków i podgatunków. Oddzielenia można próbować doświadczać, niemniej w tych wypadkach, w których przeprowadzenie eksperymentów nie jest możliwe, użycie metody analizy wieloczynnikowej jest właściwie jedynym środkiem prowadzącym do celu.

Ważnym zadaniem systematyki jest m.in. odróżnianie i definiowanie gatunków. Często jednak różnice między gatunkami są małe, tak, że pewną ilość osobników trudno z pewnością zaliczyć do jednego z nich. Wtedy staje się użyteczna elementarna analiza statystyczna i zastosowanie testów istotności różnic.

Na wyższych niż gatunek szczeblach zasadniczy problem polega na grupowaniu jednostek systematycznych i wyszukiwaniu między nimi pokrewieństw. Tradycyjne, konwencjonalne metody oparte są na dokładnym porównywaniu cech, zwykle morfologicznych, i często dość subiektywnym szacowaniu, „ważeniu” cech rozróżniających.

Czego oczekuje się od systematyki ze statystycznego punktu widzenia?

Z pewnością jednym z najbardziej elementarnych zadań i zastosowań statystyki w systematyce jest opis próbki gatunku, danej w postaci mniej lub bardziej licznej serii okazów. W celu uzyskania danych statystycznych zbiera się informacje o rozważanych cechach w jakiejś formie ilościowej, np. w postaci pomiarów. Zasadniczym celem statystycznego opisu próbki jest oszacowanie badanych cech w skali przynajmniej populacji. Przy badaniu zmienności np. długości ciała, interesuje nas bowiem nie jej zmienność w próbce, lecz prawdziwa zmienność w populacji.

Ważnym momentem przy badaniu próbek jest wybór cech. Najczęściej wybieranymi cechami w systematyce są zwykle cechy morfologiczne, po-

nieważ ilościowe ujmowanie ich jest stosunkowo najłatwiejsze. Użycie jednakże do analizy również cech natury fizjologicznej, ekologicznej czy chemicznej jest jak najbardziej celowe. Jest to zrozumiałe wobec wyraźnej tendencji w ostatnich latach do poznawania i różnicowania gatunków nie tylko na podstawie ich morfologii, ale i biologii w szerokim tego słowa znaczeniu. Cechy, które wybiera się jako „taksonomiczne” muszą być wyrażone ilościowo. Zawsze powstaje jednak pytanie — które cechy wybrać? Z pewnością decyduje tu doświadczenie badającego, jego „opatrzenie się” z materiałem. Niektóre cechy narzucają się same z powodu możliwości łatwego ich zmierzenia, np. ilość płatków korony u roślin, liczba zębów u ssaków czy niektóre wymiary liniowe owadów. Często bierze się pod uwagę cechy charakteryzujące adaptację do środowiska — np. kolor upierzenia u ptaków czy futerka u ssaków.

Drugim istotnym zagadnieniem przy zbieraniu danych statystycznych jest popełnianie błędów. Źródła błędu są zwykle złożone. Składają się na nie m.in. błędy konstrukcyjne aparatu pomiarowego, niemożliwe do uniknięcia nawet w bardzo precyzyjnej aparaturze, czy błędy obserwatora dokonującego odczytów. Wśród błędów obserwatora wymienić należy przede wszystkim nieświadomą tendencję do zawyżania lub zaniżania odczytów, tendencję do zaokrąglania ich do prostych ułamkowych lub całkowitych wartości. Zwykle błędy obserwatora i instrumentu pomiarowego łącznie bywają w jeden ogólny błąd określany jako „błąd pomiaru”. Ponieważ na ogół rozkład błędów tworzy tzw. „normalną” (statystycznie) krzywą, często oszacowanie ich traktuje się łącznie w postaci analizy „błędu pomiaru”. Warto jednak dodać, że w szczególnych przypadkach np. przy pomiarach serii obiektów bardzo drobnych (obserwacje mikroskopowe) oddzielne szacowanie wszelkiego typu błędów ma duże znaczenie. Statystyczne oddzielenie źródeł błędów możliwe jest przez użycie szeroko w statystyce stosowanej analizy wariancji.

Często w pracach systematycznych dla wykazania różnic kształtu używa się stosunków dwóch wymiarów. Stosunki przedstawia się albo w postaci właściwych proporcji (iloraz dwóch wymiarów), albo indeksów (iloraz dwóch wymiarów mnożony przez 100). Proporcji właściwych używa się zwykle przy pracy z materiałem niejednorodnym co do wielkości. Częstość zastosowaniem proporcji i indeksów jest potrzeba wykazania różnic morfologicznych nie tylko pomiędzy różnymi jednostkami taksonomicznymi, ale także między morfotypami w obrębie gatunku. Pomimo wielu zalet, używanie proporcji i indeksów ma swoje wady. Jedną z nich jest np. fakt, że błąd proporcji jest większy niż błędy pomiarów, z których została ona utworzona.

Używanie proporcji zakłada milcząco istnienie liniowego pokrewieństwa między dwiema zmiennymi, za jakie można uważać dane dwa wymiary. W związku z tym warto poświęcić parę zdań tzw. allometrii. Wiadomo powszechnie, że w trakcie wzrostu organizmu różne jego części nie rosną z jednakową szybkością. Allometria bada tu związki matematyczne zachodzące między liniowymi wymiarami różnych części organizmów. Z licznych prac poświęconych wzrostowi względnemu i allometrii wiadomo, że względny wzrost dwóch różnych części organizmu jest rzadko zależnością liniową z matematycznego punktu widzenia; często dwa rozpatrywane wymiary tworzą zależność wyrażającą się funkcją wykładniczą (logarytmiczną). Okazało się też, że zależności allometryczne różnych cech są dobrymi cechami rozróżniającymi gatunki, czy nawet mniejsze od nich

jednostki. Allometrii użebienia różnych gatunków ssaków dużo uwagi poświęcił Kurten.

Jednym z najczęściej używanych przez statystykę wstępnych sposobów opisywania badanej cechy jest analiza rozkładu częstości, z jaką poszczególne klasy danego wymiaru są reprezentowane przez okazy w badanej próbce populacji. Każdemu, kto kiedykolwiek próbował zrobienie takiego rozkładu, uzyskany rezultat kojarzy się z dobrze znaną krzywą o kształcie dzwonu, znaną statystykom jako krzywa rozkładu Gaussa, Laplace'a czy Queteleta. Jeśli krzywa ma ów typowy kształt dzwonu, to reprezentuje tzw. rozkład normalny. W tłumaczeniu na bardzo uproszczony język „normalność” krzywej w odniesieniu do jakiegoś wymiaru mówi, że w danej próbce najwięcej jest osobników o wymiarach przeciętnych, a najmniej o wymiarach skrajnych. Wiele statystycznych testów ważnych jest tylko dla rozkładów normalnych. W ostatnich wszakże latach wraz z rozwojem nowych technik statystycznych (a zwłaszcza tzw. nieparametrycznych) stała się możliwa również analiza rozkładów znacznie odbiegających od rozkładów normalnych.

W tym miejscu warto zwrócić uwagę na przyczyny nienormalności rozkładu. Często przyczyna tkwi w nieprawidłowym wyborze skali pomiarowej lub w braku reprezentatywności badanej próbki w stosunku do populacji, z której została wzięta. O ile w tym drugim wypadku dalsza analiza jest właściwie bezcelowa, to niedomagania skali pomiarowej można poprawić drogą przekształcenia jej np. z liniowej na logarytmiczną. Wśród wielu badaczy spotyka się obawę przed stosowaniem takich przekształceń, które mogą się wydawać umyślnym „preparowaniem” danych. Tak jednak nie jest. Według Sokala [5] nie istnieją a priori jakieś szczególne zalety linearnej skali pomiarowej i użycie jakiegokolwiek innej, np. logarytmicznej, może przynieść o wiele lepsze rezultaty. Jeśli ani niewłaściwy wybór skali, brak reprezentatywności próbki, ani inne techniczne powody nienormalności rozkładu nie wchodzą w rachubę, to można oczekiwać, że niezwykle rozkład jest rzeczywiście odzwierciedleniem interesującego biologicznego zjawiska.

Często praktykowanym sposobem opisu próbki populacji jest podawanie oprócz średnich arytmetycznych pomiarów także ich „zasięgu” (wartości ekstremalnych). Wartość „zasięgu” pomiarów jest jednak bardzo wątpliwa bez podania liczebności próbki. Najczęściej używanym elementem analizy statystycznej jest miara rozsiewu danych wokół średniej arytmetycznej, podawana w postaci tzw. wariancji, lub jego kwadratowego pierwiastka, zwanego standardowym odchyleniem. Ponieważ standardowe odchylenia są trudne do porównywania w przypadku badania różnych cech, dlatego wprowadza się tzw. współczynnik zmienności, który wyraża po prostu standardowe odchylenie jako procent średniej arytmetycznej.

Od statystycznego opisu próbek przechodzi się do porównywania i analizy zmienności międzypopulacyjnej. Pospolitym zastosowaniem metod statystycznych na tym polu jest porównywanie populacji pochodzących z odrębnych warunków geograficznych czy ekologicznych. Analiza jest tu dość trudna, bo zachodzi możliwość pomieszania różnic między populacjami wywołanych czynnikami geograficznymi z różnicami spowodowanymi warunkami ekologicznymi. Podczas gdy pewne czynniki, jak np. wilgotność, gradienty temperatury w różnych piętrach lasu czy warstwach gleby mają charakter wyraźnie ekologiczny, to różnice temperatury i ciśnień na stokach gór są równocześnie czynnikami geograficznymi.

Niemniej jednak oddzielenie wpływów różnego rodzaju czynników na zmienność populacji możliwe jest w wielu wypadkach przy użyciu metod analizy regresji i korelacji częściowej. Porównywanie odrębnych populacji w paleontologii odbywa się zwykle w następstwie chronologicznym. Zwykle nie są to populacje pochodzące z tej samej miejscowości. Uwzględnienie różnic geograficznych w populacjach kopalnych jest z natury rzeczy trudne lub nawet niemożliwe.

Podjęcie analizy zmienności międzypopulacyjnej przy pomocy statystyki ma również na celu rozbić gatunku na populacje i połączenie ich z kolei w podgatunki. Często definicje podgatunku bywają opisane na podstawie statystycznej analizy różnic międzypopulacyjnych. Innym, ważnym celem analizy różnic międzypopulacyjnych jest próba wyjaśnienia działających na nie sił ewolucyjnych. Takie np. zjawiska, jak intensywność selekcji naturalnej, czy problemy genetyki populacyjnej (m.in. dryft genetyczny), znajdują bardzo wyraźne odbicie w postaci różnych form geograficznej zmienności [1]. Przy omawianych analizach używa się statystycznych testów istotności różnic. Jest ich chyba tyleż co różnych metod. Znaczenie statystycznej istotności różnic bywa niekiedy niewłaściwie interpretowane w pracach taksonomicznych. Istotność statystycznych różnic między średnimi arytmetycznymi cech bywa czasem uważana za kryterium opisu podgatunku. Można by np. próbować oddzielić tatrzańską populację kozicy od alpejskiej jako osobny podgatunek, uważając za kryterium istotność statystycznych różnic w zakrzywieniu wierzchołków rogów. Wartość takiego oddzielenia byłaby prawdopodobnie dość wątpliwa. Stosunkowo mała różnica może być istotna ze statystycznego punktu widzenia, ale może nie mieć żadnego znaczenia ewolucyjnego. Sokal [5] mówi o tym zagadnieniu co następuje: „.... badający powinien przed przystąpieniem do analizy statystycznego testu istotności różnic określić jak wielką różnicę uważałby za ważną i dopiero wtedy określać jej statystyczną istotność...” W tym stwierdzeniu, może nieco skrajnym, kryje się ważna uwaga, że posługiwanie się wyłącznie testami, bez dobrej znajomości ważności biologicznej cech, które się testuje, prowadzić może na manowce.

Metodą, bardzo przydatną dla różnych celów taksonomicznych jest analiza współzmienności cech, zwana inaczej analizą kowariancji. Jeśli dysponuje się seriami dwóch zmiennych (mogą to być np. wymiary jakiegoś organu), to przy pomocy niezbyt skomplikowanych obliczeń można dojść łatwo do uzyskania statystycznej wielkości nazywanej kowariancją. Jest ona podstawą do znalezienia dwóch bardzo użytecznych informacji o wzajemnym stosunku obu zmiennych do siebie. Pierwszą informacją jest współczynnik korelacji, który określa intensywność współzmienności cech, uzależnioną zwykle od jakiegoś czynnika nadrzędnego natury genetycznej. Drugą ważną informacją jest możliwość określenia z kowariancji tzw. regresji cech. O ile współczynnik korelacji mierzy tylko „siłę związku obu cech”, o tyle regresja określa przy pomocy równań i współczynników sposób, w jaki jedna cecha wpływa na drugą (przy założeniu stałości jednej z nich). Tak na przykład przy pomocy współczynników regresji można ilościowo określać niektóre reguły ekologiczne podające zależność morfologicznych lub fizjologicznych cech organizmów od gradientów klimatu lub innego czynnika środowiskowego. Czynniki środowiskowe są stosunkowo łatwe do zmierzenia; badanie ich wpływu na poszczególne cechy taksonomiczne przynosi ciekawe rezultaty. Śledzenie równoczesnego wpływu kilku takich czynników możliwe jest przez zastosowanie techniki

regresji wielorakiej, dającej współczynniki regresji dla każdego czynnika oddzielnie. Jest to jednak technika bardzo pracochłonna, wymagająca użycia maszyn liczących.

Rozwój ilościowych metod klasyfikacji posuwa się obecnie niezwykle szybko naprzód, zwłaszcza dzięki szybkiemu ulepszaniu techniki obliczeń przy pomocy elektronowych maszyn liczących. Metody klasyfikacji oparte na technice przeliczania danych taksonomicznych przy pomocy maszyn cyfrowych weszły w skład nowej dziedziny systematyki — taksonomii numerycznej. Podstawowym jej założeniem jest dążenie do „idealnej”, naturalnej klasyfikacji opartej na możliwie największej liczbie informacji. Jako kryteria podziału organizmów użyte zostają nie pojedyncze „ważne” systematycznie cechy, lecz ich największa ilość, jaka może być dostępna. Nie ma tu żadnej hierarchii taksonomicznej cech; wszystkie mają jednakową wartość przy tworzeniu naturalnych jednostek systematycznych, jakimi są „taksa”. Procedurą, która doprowadza do grupowania różnych populacji w „taksa”, jest wyszukiwanie między nimi współczynników podobieństwa. Dla celów taksonomii numerycznej opracowano już kilka współczynników podobieństwa [6]. Jedną z miar podobieństwa jednostek systematycznych szczególnie chętnie używaną w taksonomii numerycznej jest pojęcie tzw. „odległości statystycznej” między jednostkami systematycznymi. W dużym uproszczeniu „odległość statystyczna” jest dystansem między jednostkami taksonomicznymi w przestrzeni wielowymiarowej, której osiami współrzędnymi są poszczególne cechy. Wobec braku jednolitości różnego rodzaju cech konieczne jest ujednolicenie ich, czyli standaryzacja. Metody standaryzacji są oddzielną gałęzią numerycznej taksonomii. Aby oszacować „odległość statystyczną” np. najniższych jednostek systematycznych (w terminologii taksonomii numerycznej nazywają się one OTU — Operational Taxonomic Unit) przy użyciu dużej ilości cech, używa się przeważnie jako danych wyjściowych elementarnych danych statystycznych, takich jak wspomniane poprzednio odchylenie standardowe, wariancja czy współczynniki korelacji cech. Współczynniki podobieństwa zbierane są w specjalnych tabelach zwanych „macierzami podobieństwa”. Następnym krokiem jest synteza właściwej struktury klasyfikacyjnej z danych zawartych w macierzy. Wobec dużej ilości danych synteza możliwa jest do przeprowadzenia przy użyciu specjalnej techniki znanej jako analiza grup i plejad.

„Struktura taksonomiczna” między zbadanymi grupami przedstawiana bywa graficznie w postaci dendrogramów — prostych wykresów przypominających drzewa filogenetyczne. Poszczególne jednostki systematyczne tworzą w dendrogramie grupy. Wspólną cechą kilku „taksa” zebranych w danej grupie jest procent podobieństwa cech. W ten sposób grupy różnią się między sobą poziomem procentu podobieństwa cech. Łączenie grup o bliskich sobie poziomach pokrewieństwa prowadzi do wniosków o charakterze filogenetycznym.

Ważnym problemem, szczególnie na poziomie gatunku i podgatunku jest przenoszenie poszczególnych indywiduów do właściwych jednostek taksonomicznych. Jest to możliwe przy użyciu specjalnie do tego celu opracowanych technik rozdzielczych opartych na użyciu tzw. „funkcji dyskryminacyjnych”, opis których wykracza poza ramy artykułu.

Trzeba stwierdzić, że metody taksonomii numerycznej dają, jak dotąd, dobre rezultaty na szczeblach gatunków i podgatunków. Sposoby, którymi można by przeprowadzić wydzielenie wyższych jednostek systema-

tycznych na zasadzie wielu cech, są w trakcie opracowania przez numerycznych systematyków.

Otwierając możliwości badania ewolucji na najniższych szczeblach taksonomia numeryczna wkroczyła od razu w centrum zainteresowania nowych systematyków. Niektóre bardziej szczegółowe zagadnienia dotyczące metod statystycznych w systematyce — zarówno tradycyjnej, jak i numerycznej zostaną omówione oddzielnie.

LITERATURA

- [1] Ehrlich P. R., R. R. Holm *The Proces of Evolution*, New York, London, McGraw-Hill Book Comp. 1963.
- [2] Mayr E. *Animal Species and Evolution*, Harvard Univ. Press, Cambridge, 1963.
- [3] Simpson G. G. *Diagnosis of the classes Reptilia and Mammalia*, *Evolution*; 14: 388—392, Lancaster, 1960.
- [4] Sokal R. R. *Quantification of systematic relationship and of phylogenetic trends*, *Proc. 10th intern. Congr. Entomol.*, 1: 409—415, 1958.
- [5] Sokal R. R. *Statistical methods in systematics*, *Biol. Rev. Cambridge philos. Soc. G. B.*, 40 /3/ : 337—391, 1965.
- [6] Sokal R. R., P. H. A. Sneath *The Principles of Numerical Taxonomy*, San Francisco, London, 1963.

REGULACJA WEWNĄTRZPOPULACYJNA
U ORGANIZMÓW ŻYJĄCYCH W ŚRODOWISKU WODNYM
PRÓBA IMMUNOLOGICZNEJ INTERPRETACJI FIZJOLOGII ZJAWISKA

W opublikowanych w 1965 r. materiałach sympozjum poświęconego czynnikom regulującym wielkość naturalnych populacji zwierząt słodkowodnych przedstawiono m.in. interesujące omówienie zagadnienia regulacji wewnątrzpopulacyjnej drogą wydzielania przez każdego członka populacji substancji chemicznych ograniczających tempo wzrostu osobniczego i płodność. Pragnę przedstawić poniżej zasadniczą treść tego omówienia, jak i pewne implikacje, jakie wynikły przy okazji szerszego zaznajomienia się z literaturą na ten temat.

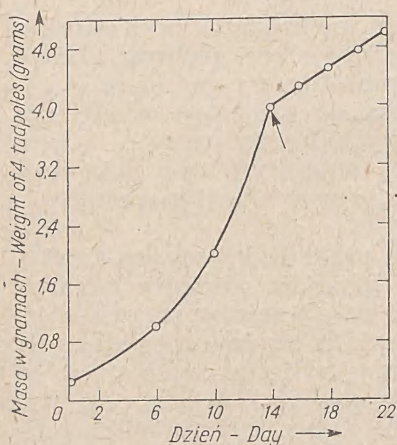
Dobrze znany jest fakt, zauważony także przez hodowców-amatorów, że zwierzęta wodne rosną wolniej, osiągają mniejsze rozmiary końcowe i mają mniej potomstwa, jeżeli są hodowane pojedynczo w małych objętościach nie zmienianej wody lub w populacjach bardzo zagęszczonych.

Literatura naukowa podaje takie obserwacje od lat przeszło stu, a od lat mniej więcej pięćdziesięciu pojawiają się analizy ilościowe pozwalające stwierdzić zarówno powszechność zjawiska, jak i rządzące nim prawidłowości. Zjawisko znane w ekologii i określane ogólnie jako tzw. „efekt przegęszczenia” (crowding effect) w odniesieniu do organizmów wodnych można badać dwojako: jako wpływ ograniczonej przestrzeni życiowej przypadającej na jednego osobnika lub jako ograniczający wpływ wody wypełniającej tę przestrzeń, wody jako medium, jako środowiska życiowego. To drugie podejście ma bezpośredni związek z szeroko opracowanym w ekologii zagadnieniem warunkowania środowiska przez żyjącą w nim populację. Problem ten omówiony obszernie m.in. w klasycznym dziele Alleego, Emersona i in. (1949) na przykładach warunkowania maki przez *Tribolium*, a środowiska wodnego przez ryby i pierwotniaki, obejmuje podstawowe pytanie: czy zjawiska występujące jako skutek niedogęszczenia lub przegęszczenia populacji mają związek z wydzielaniem przez organizmy specyficznych substancji regulujących (problem tzw. auto- i allelokatalizy), czy też wyłącznie z ogółem zmian w środowisku lub bezpośrednim wpływem stłoczenia.

Obecny stan tej problematyki postaram się na wstępie przedstawić na przykładzie najbardziej kompletnych, jak się wydaje, badań nad kijankami płazów.

Bilski (1921) był pierwszym, który zauważył, że kijanki ropuchy hodowane w dużych zagęszczeniach wykazują niższe tempo wzrostu. Goetsch (1924) uczynił podobne spostrzeżenia nad larwami aksolotla (*Ambystoma tigrinum*) i kijankami żaby zielonej (*Rana esculenta*). Hodler (1958) efekt przegęszczenia u kijanek wiązał raczej z psychologicznym działaniem „czynnika socjalnego”, Richards (1958) podała prostsze wyjaśnienie, od-

kryła bowiem, że woda, w której żyła uprzednio przegęszczona populacja dużych kijanek *Rana pipiens*, hamuje wzrost małych kijanek. Czynniki hamujące wzrost małych kijanek znajdował się w wodzie i wykazywał dużą wrażliwość na czynniki fizyczne, niszczyło go bowiem zamarznięcie wody, 10-minutowe ogrzanie do 60°C, naświetlanie nadfioletem, ultradźwięki. Usunąć go też można drogą przefiltrowania wody z hodowli przez zwykłą bibułę lub odwirowanie, a więc musiały to być jakieś duże cząstki, od których supernatant był wolny. Dalsze badania Rose (1960 i 1962) oraz Richards (1962) wykazały, że inhibitor działa przez przewód pokarmowy i jest związany z obecnością okrągłych komórek, przypominających bezbarwne, jednokomórkowe glony z rodzaju *Prototheca*. Komórki te żyją w jelicie kijanek i są wydalane wraz z kałem. Ponowne zjedanie zawierającego je kału powodowało zahamowanie wzrostu kijanek (rys. 1). Inhi-



Rys. 1. Przyrost biomasy czterech kijanek hodowanych w ciągu pierwszych 14 dni w wodzie codziennie zmienianej, a następnie (strzałka) w wodzie kondycjonowanej zawierającej glonopodobne komórki inhibujące (według Richards, 1962)

bicja następowała także po podawaniu kijankom „glonów” hodowanych *in vitro*, podobnie zwykle oddzielenie dna akwarium siatką od zwierząt tak, że nie mogły one pobierać ponownie z pokarmem wydalonego kału, zapewniało normalne tempo wzrostu. Jednak Akin (1965, cyt. wg. S. M. i F. Rose) dowiódł, że inhibicja wywoływana przez glony słabnie, jeżeli są one hodowane w warunkach wykluczających kontakt z kijankami. Podobnie S. M. i F. Rose (1965) stwierdzili, że w pewnych warunkach (przy zakwicie bakteryjnym) inhibicja nie występuje, mimo obfitego występowania wspomnianych glonów w jelitach kijanek i w kale. Przypuszczają stąd, że glon nie jest inhibitorem *per se*, ale stabilizuje efemeryczny nośnik inhibicji. Za taką interpretację przemawiają wyniki West (1960), która stwierdziła podobne działanie hamujące śluzu zbierającego się na ściankach naczynia z kijankami. Naświetlenie ultrafioletem lub wysuszenie śluzu usuwało inhibicję. Stabilizacja inhibitora w przypadku kijanek jest wyjątkowo duża, skoro jego półokres życia wynosi 20 dni w temp. 23°. Inne substancje inhibujące wydzielane prawdopodobnie przez organizmy wodne działają dużo krócej, ich czas życia liczy się nawet w sekundach.

Według S. M. i F. Rose kilka kijanek umieszczonych razem hamuje wzajemnie swój wzrost, natomiast pojedynczy osobnik wydziela taką ilość substancji ograniczającej, która nie zatrzymuje jego własnego wzrostu, chociaż obniża jego tempo. W warunkach życia w małej przestrzeni bez wymiany medium prowadzi to do takiej koncentracji inhibitora, że me-

tamorofoza nastąpi przy wymiarach końcowych dużo mniejszych niż osiągnięte w obszernym naczyniu. Tajemnica inhibującego wpływu dużych kijanek na wzrost hodowanych razem z nimi małych osobników ma leżeć w tym, że małe są bardziej wrażliwe na działanie inhibitora.

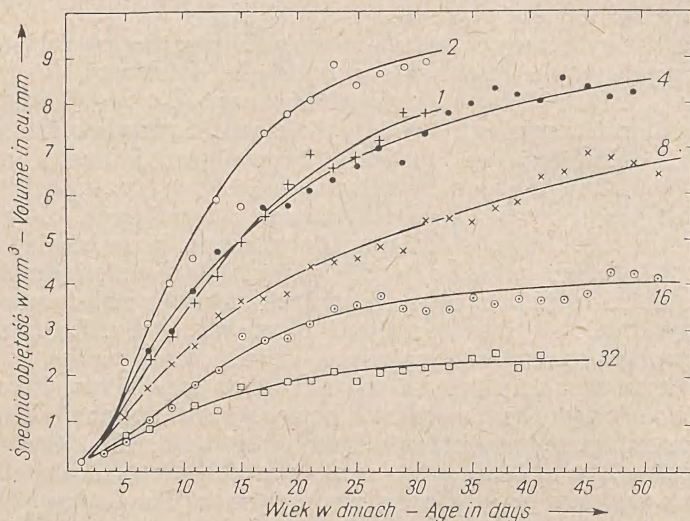
Wcześniejse analogiczne badania Rose (1959a) nad rybami tropikalnymi (*Tanichtys albonubes* i *Barbus tetrazona*) wykazały, że samoregulacja ilościowa polegająca na przeżywaniu tylko części wylęgu (w danych warunkach liczebnie stałej), występująca mimo zapewnienia nadmiaru pokarmu, zniknęła, jeśli połowę wody w akwariach zmieniano kilka razy dziennie. U gupika *Lebistes reticulatus* zmiana wody usuwała takie drastyczne skutki przegęszczenia jak obniżenie płodności samic i wyzeranie potomstwa (Rose 1959b). Natomiast u ślimaków z rodzaju *Ampullaria* i *Physa* cytowani autorzy (S. M. i F. Rose) nie stwierdzili ograniczającego wpływu wody kondycjonowanej na młodzież, przeciwnie, woda taka była wyborynym medium hodowanym. Przypuszczają więc, że znana od dawna samoregulacja u ślimaków odbywa się na drodze bezpośredniego kontaktu, Richards natomiast (1962) sugeruje możliwość inhibicji u ślimaków przez cząstki stałe przechodzące do osadu.

Na podstawie cytowanych badań własnych oraz innych podobnych danych dotyczących wielu organizmów wodnych, o których jeszcze będzie mowa poniżej, S. M. i F. Rose stawiają hipotezę, że przedstawiony sposób regulacji liczebności populacji drogą wydzielania do środowiska substancji chemicznych, działający na zasadzie typowego ujemnego sprzężenia zwrotnego, musi być szeroko rozpowszechniony w przyrodzie i działać w środowisku wodnym także w warunkach naturalnych. Zwracają ponadto uwagę, że substancje te działają specyficznie, tj. najsilniej na przedstawicieli tego samego gatunku, słabiej na przedstawicieli innych gatunków w obrębie rodzaju, na obce natomiast gatunki, należące do innych rodzin, wpływ może się nawet zmienić na stymulujący. Na przykład kijanki *Rana pipiens* ograniczają najsilniej kijanki *Rana pipiens*, ale oddziałują w znacznym stopniu także na kijanki *Rana catesbiana*, już natomiast larwy *Urodela* nie wpływają wcale na larwy *Anura*. Podobnie Kajak (1963) zauważył, że sztuczne zwiększenie liczebności larw *Tendipes plumosus* w jeziorze powoduje zmniejszenie tempa wzrostu nie tylko larw własnego gatunku, lecz wpływa podobnie na współwystępujące larwy pokrewnego gatunku *T. anthracinus*.

Efekt przegęszczenia opisano dotąd u wielu zwierząt wodnych: u *Daphnidae* (Warren 1900, Langhans 1909, Frank, Boll i Kelly 1957, Pratt 1943), ślimaków (Hogg 1854, Colton 1908, Crabb 1929, Chernin i Michelson 1957 a i b, Wright 1960), u pierwotniaków (Meyers 1927, Petersen 1929, Woodruff 1913, Kidder 1941, Grębecki 1961 a i b), u *Hydra* (Goetsch 1924, Loomis i Lenhoff 1954, 1956 a i b), u ryb (Hile 1936, Brown 1946, Yoshihara 1952), u larw komarów (Roubaud 1923, Chodorowski 1959), larw *Chironomidae* (Kajak 1963), u wirków (Goetsch 1924, Maguire cyt. wg Rose 1965), u kijanek płazów poza cytowanymi już poprzednio także Adolph 1931, Rugh 1934 a i b, Lynn i Edelman 1936, Podhradsky 1932). Autorzy większości tych prac sugerują, że zjawiska związane z przegęszczeniem jak i niedogęszczeniem populacji oraz tzw. starzenie się kultur bakteryjnych i pierwotniaczych powodowane jest warunkowaniem środowiska przez nagromadzenie metabolitów lub wydzielanie specyficznie działających substancji chemicznych. W odniesieniu do pierwotniaków mówią o tym m.in. np. Woodruff 1911, 1913, Robertson 1924 a i b, 1927, Dimitrowa 1932, Mast i Pace 1938, a Loomis i Lenhoff 1956 a i b o *Hydra*,

Allee i Bowen 1934 w zastosowaniu do ryb. Obie te listy specjaliści na pewno mogą znacznie poszerzyć o znane sobie pozycje dotyczące innych grup systematycznych.

Wynne Edwards (1965) poświęcając w swej monografii nieco miejsca także homeostazie populacji wodnych, słusznie zwraca uwagę, że prosta stosunkowo hipoteza tłumacząca ją wydzielaniem specyficznych substancji hamujących jest komplikowana przez fakt, że według wszelkiego prawdopodobieństwa jednocześnie są wydzielane substancje stymulujące. Na ich istnienie ma wskazywać zjawisko lepszych wyników hodowlanych w wodzie kondycjonowanej biologicznie, przy czym kondycjonowanie może być zarówno heterotypiczne (przez obce gatunki), jak homotypiczne (przez ten sam gatunek, ale występujący w niskim zagęszczeniu). Na przykład w doświadczeniach nad wzrostem *Daphnia* (Frank, Boll i Kelly 1957) ze wzrostem zagęszczenia obserwowano obniżenie tempa wzrostu osobniczego, ale wzrost przy zagęszczeniu 2 osobników na 1 ml był szybszy niż przy zagęszczeniu niższym lub wyższym (rys. 2). Podobnie Robertson



Rys. 2. Tempo wzrostu *Daphnia pulex* w hodowlach o różnym zagęszczeniu. Średnia indywidualna objętość zwierząt wyrażona w mm^3 w stosunku do wieku w dniach. Liczby na końcu krzywych oznaczają zagęszczenie tj. ilość osobników w 1 milimetrze środowiska (według Franka, Bolla i Kellego, 1957)

(1924a) stwierdził wzajemną stymulację tempa podziałów pierwotniaków umieszczonych po dwa w kropli pożywki. Wyniki te potwierdził Grębecki (1961a), wykazując istnienie pewnego optimum intensywności procesów życiowych pantofelków skorelowane z pewnym optymalnym zagęszczeniem, zgodnie z regułą Allee (Petrusewicz 1965). Allee, Bowen i inni (1934) stwierdzili stymulację tempa wzrostu ryb (*Carassius auratus*, *Ameiurus melas*, *Platyopocilus maculatus*, przez słabo kondycjonowaną wodę.

Wydzielanie przez organizmy substancji chemicznych (organicznych) o działaniu stymulującym bądź hamującym wzrost osobników tego samego lub innych gatunków i odgrywających stąd wielką rolę w konkurencji

ekologicznej, jak i zjawiskach sukcesji, zostało udowodnione w świecie roślin wyższych, (zob. artykuły Grümmera i Wintera 1961), uzupełniając zrozumienie takich doniosłych dla praktyki rolniczej zabiegów, jak np. plodozmian. Samoograniczenie liczebności populacji bakteryjnych przez dodawanie do pożywki czynnika ograniczającego, jeszcze zanim nastąpiło wyczerpanie zasobów pokarmowych środowiska, dostrzegł już Pasteur; dziś należy to do banalnych zasad mikrobiologii. W ekologii glonów problem ten występuje jaskrawo przy analizie powstawania, rozwoju i zaniku zakwitów.

Jest jeszcze jedno środowisko, w którym wyraźnie występujące mechanizmy samoregulacyjne mogą działać na zasadzie wydzielania specyficznych substancji chemicznych. Myślę tu o pasożytach wewnętrznych, żyjących w płynach ustrojowych żywicieli. Dobry przegląd przykładów regulacji wewnątrzpopulacyjnej u robaków pasożytniczych podaje Kisielewska (1965), wyróżniając kilka modeli tej regulacji. Polegać ona może mianowicie na: 1) zmniejszaniu masy robaków i obniżeniu płodności jednakowym u wszystkich członków populacji; 2) zróżnicowaniu osobników na grupę wiodącą, o szybszym tempie wzrostu, osiągających właściwy stopień rozwoju oraz grupę zahamowaną, która jednak może doędzić grupę wiodącą, gdy część tej ostatniej zostanie w taki czy inny sposób izolowana (odrobaczenie, incystacja); 3) na utrzymywaniu w środowisku stałej liczby pasożytów i eliminacji dodatkowych osobników; albo wreszcie 4) na ekspansji terytorialnej populacji pasożytów, która w przypadku przegęszczenia zajmuje dodatkowo sąsiednie, mniej dogodne nisze (np. inne odcinki przewodu pokarmowego).

Łatwo zauważyć zasadnicze podobieństwo tych zjawisk do opisanych wyżej reakcji na przegęszczenie u kijanek czy ryb, znanych także z tak licznych badań nad organizacją populacji lądowych (Allee et al. 1949, synteza badań polskich u Petrusiewicza 1965). Zahamowanie lub obniżenie tempa wzrostu, obniżenie płodności, różne postaci kanibalizmu, przedłużenie rozwoju larwalnego, tendencje do emigracji — wszystkie te objawy działania wewnątrzpopulacyjnego mechanizmu regulacyjnego występują czasem osobno i mogą pozwalać na wyróżnianie „modeli regulacji”, ale ich skutek pozostanie jeden, tj. zachowanie jakiejś równowagi populacji ze środowiskiem. Przypuszczać też można, że wszystkie te tak zróżnicowane objawy wywołane być mogą jedną fizjologiczną przyczyną.

Trudno przecenić konsekwencje, jakie dla zrozumienia tych, jak i innych niektórych zjawisk ekologicznych może mieć ewentualna prawdziwość hipotezy, że u wielu zwierząt żyjących w środowisku płynnym sprawy liczebności populacji są sterowane przez taki rodzaj sygnałów, jaki dla takiego środowiska wydaje się najbardziej właściwy, tj. przez specyficzne, biopochodne substancje chemiczne, występujące jako nośniki informacji biologicznej. Spróbujmy przyjąć ją jako hipotezę roboczą i wyciągnąć wszystkie możliwe wnioski z przesłanek dostępnych w literaturze na ten temat.

HOMEOSTAZA POPULACJI A HOMEOSTAZA OSOBNICZA

Przesłanką pierwszą jest stwierdzenie wynikające z każdego opisu efektu przegęszczenia, że te hipotetyczne substancje działają na zasadzie sprzężenia zwrotnego, powodując jakąś homeostazę populacji (Rose 1960). Ta z kolei odbywa się poprzez jakąś homeostazę jej elementów, tj. po-

szczególnych osobników. Wyobraźmy sobie osobnika reagującego na obecność takiej substancji występującej w jakimś początkowo niskim stężeniu, jako prosty homeostat, podobny np. do termostatu nastawionego na regulację temperatury w granicach np. $24-25^{\circ}$. W każdym takim homeostacie najważniejsza dla użytkownika jest znajomość progu wrażliwości na ten bodziec, który powoduje reakcję regulacji. Warunkiem wyłączenia grzania w termostacie jest wzrost jego temperatury do 24° , po osiągnięciu tego progu następuje hamowanie, działające z pewnym opóźnieniem (stąd dalszy wzrost temperatury do 25°), przejście ponowne progu w dół powoduje nowe pobudzenie (grzanie) itd. Organizm reagujący na hipotetyczny bodziec chemiczny na podobnych zasadach będzie reagował na niego dopiero wtedy, gdy stężenie danej substancji, z którą oczywiście musi mieć zapewniony kontakt fizjologiczny, osiągnie próg jego wrażliwości. Nastąpi wtedy stymulacja, np. zwiększenie płodności, tempa wzrostu, trwająca tylko w zakresie tolerancji homeostatu. Gdy ilościowe stężenie bodźca przekroczy tę tolerancję, nastąpi hamowanie (obniżenie płodności, tempa wzrostu). Zjawiska pobudzenia i hamowania występujące w zależności od natężenia bodźca znane są np. w neurofizjologii. Stąd gdyby istniały chemiczne substancje regulujące, nie byłoby nawet konieczne, aby istniały osobno stymulujące i osobno hamujące (choć i to jest możliwe), gdyż ta sama substancja w zależności od swego stężenia dostępnego dla organizmu mogłaby powodować jedną lub drugą reakcję. Aby mogło zachodzić zjawisko stymulacji, wystarcza, aby organizm (np. kijanka) wydzielał tę substancję w ilościach poniżej własnego progu wrażliwości, co jest logiczne. Osiągnięcie tego progu dzięki obecności w pobliżu innych osobników wydzielających ją na tych samych zasadach spowodowałoby u wszystkich stymulację w wąskim zakresie tolerancji homeostatu ($24-25^{\circ}$ w przykładzie z termostatem). Jeśli ten wniosek jest prawdziwy, optimum zagęszczenia w danych warunkach, odpowiadające takiej optymalnej koncentracji czynnika warunkującego, przy której obserwuje się wzajemną stymulację, powinno być dość wąskie.

Dalszy wzrost stężenia substancji warunkującej, powstający w rezultacie zwiększenia liczby osobników przypadającej na jednostkę przestrzeni życiowej lub zmniejszenia przestrzeni przypadającej na osobnika bez odświeżania środowiska, spowoduje reakcję hamowania. Reakcja ta wystąpi u wszystkich osobników i z jednakową siłą tylko w przypadku ich fizjologicznej jednorodności. Zarówno Richards (1958), jak i Rose (1965) podkreślają, że przy braku takiej jednorodności, np. przy wspólnych hodowlach dużych kijanek z małymi, zahamowanie wzrostu następuje najpierw u małych — one pierwsze przestają pobierać pokarm i gina.

WPLYW PROPORCJONALNY DO BIOMASY OSOBNIKA

Tu rodzi się przesłanka druga, a raczej poszlaka, gdyż zasadę tę podano dotąd tylko dla kijanek. Mianowicie S. M. i F. Rose (1965) twierdzą, że inhibujące kondycjonowanie środowiska przez kijanki jest proporcjonalne do ich biomasy, np. dwie duże kijanki o łącznej masie 5 g zmieniają litr wody w takim samym stopniu jak 80 małych kijanek też o łącznej masie 5 g. Jest to przesłanka niezmiernie istotna, wskazuje bowiem, że substancja ograniczająca (lub ta sama substancja o wpływie dwójakim) produkowana jest w stosunku proporcjonalnym do masy zwierzęcia, podobnie jak metabolity, a więc może być nawet jednym z nich.

Gdyby tak było rzeczywiście i miarą poziomu wytwarzania substancji regulujących byłaby wielkość całkowitego metabolizmu, wówczas dla uzyskania depresyjnego działania osobników większych (starszych) na mniejsze (na ogół młodsze) wystarczyłoby wydzielanie substancji regulującej proporcjonalne do ich masy i działanie takie samo przy liczbie receptorów stałej lub proporcjonalnej do powierzchni chłonnej (np. powierzchni przewodu pokarmowego). Wiemy, że znajomość biomasy zwierzęcia nie wystarcza do określenia przypuszczalnej wielkości jego metabolizmu, ale do czasu przeprowadzenia kompletnych badań fizjologicznych nad intensywnością metabolizmu u różnych organizmów wodnych w różnych stadiach rozwoju osobniczego, będzie dla nas podstawowym elementem orientacji co do ich wymogów w stosunku do zasobów pokarmowych i innych możliwości środowiska. Na przykład w rozważaniach nad stosunkami dominacji w zespołach współczynnik biomasy chyba lepiej ilustruje ten rodzaj zależności niż same współczynniki liczebności.

Przesłanka trzecia — specyficzność. Gdyby regulację wewnątrzpopulacyjną powodowały metabolity niespecyficzne (np. dwutlenek węgla lub produkty przemiany azotowej takie jak mocznik czy kwas moczowy), nie powstawałoby wtedy zjawisko specyficznego, wybiórczego ich działania na własny gatunek, a tym mniej zrozumiałe byłoby układanie się siły tego wpływu w prostej zależności od stopnia pokrewieństwa filogenetycznego, gdyż te, nazwijmy je „grube” metabolity bywają podobne lub takie same u nawet nie spokrewnionych gatunków. Nagromadzenie ich w środowisku prowadzić powinno do podobnych, bynajmniej nie specyficznych zmian i różnorakie działanie wody kondycjonowanej *homo* czy heterotypycznie nie znajduje tutaj dostatecznego wyjaśnienia. Poszukajmy więc w świecie istot żywych substancji biogennej, o których by było wiadomo, że posiadają wymaganą cechę specyficzności pochodzenia i działania. Kisielewska (1965) we wspomnianym artykule o regulacji liczebności w populacjach pasożytów wewnętrznych robi następującą uwagę: „(Być może)... zjawiska regulacji liczebności (pasożytów) są niczym innym, jak wynikiem działania mechanizmów odpornościowych żywiciela, zaś pasożyty biernie im się poddają. Niewątpliwie w dużej mierze tak jest (z wyjątkiem bierności pasożytów). Należy jednak pamiętać, że odporność żywiciela... dzieje się właśnie za sprawą pasożytów”.

Otóż właśnie immunologia bada substancje biopochodne o specyficznym pochodzeniu i wybiórczym działaniu w postaci antygenów i przeciwciał. Gdyby substancje regulujące, o których tu mowa, miały własności antygenów, wówczas można byłoby badać je metodami immunologicznymi, np. serologicznymi. Zanim zaproponuję takie właśnie metody badania, spróbuję najpierw dowieść prawdopodobieństwa takiej hipotezy, odpowiadając na pierwsze nasuwające się w związku z tym pytanie, mianowicie: czy istnieje jakieś podobieństwo między biologicznymi skutkami działania antygenów i przeciwciał a „efektem przegęszczenia”?

Aby odpowiedzieć na nie, trzeba przypomnieć kilka podstawowych pojęć z immunologii, które przedstawię tu według podręcznika Mikulaszka (1958).

Antygen

Antygenem nazwano obcą substancję wprowadzoną do organizmu i powodującą tzw. reakcję odpornościową w postaci np. aglutynacji (zlepiania), precypitacji (strącania kłaczkowego) lub lizy. Antygenami są na ogół duże cząsteczki (ciężar mole-

kularny $\geq 10\,000$), przede wszystkim białkowe, ale mogą być nimi także wielocukrowce, poza tym enzymy, hormony i antybiotyki wprowadzone do organizmu, odpowiednią drogą nabierają własności antygenowych. Na ogół im większa cząsteczka, tym większa antygenowość, tj. pobudzenie organizmu do wytwarzania tzw. przeciwciał, które łącząc się z antygenem dają wspomniane reakcje odpornościowe. Antygeny o dużej drobinie są na ogół antygenami pełnowartościowymi, powodującymi uodpornienie organizmu. Oprócz nich wyróżniono tzw. hapteny, antygeny niepełnowartościowe, zwykle o mniejszej cząsteczce, które nabierają własności antygenowych po połączeniu z większą molekułą. Hapteny nie powodują wytwarzania przeciwciał, ale mogą istniejące przeciwciała unieczynniać. Adsorpcja antygeny na powierzchni cząsteczek węgla, kaolinu, wodorotlenku glinu lub kolodiu także zwiększa antygenowość. Antygeny wykazują własności biokatalizatorów, mianowicie działają w śladowych ilościach, nie są obecne w reagującym systemie antygen-przeciwciała jako produkty reakcji, ale mogą wykonywać tę samą czynność wielokrotnie oraz wykazują, podobnie jak enzymy, wysoki stopień swoistości swoich reakcji z przeciwciałami (Miller i Newcomb — cyt. wg Mikulaszka 1958).

Przeciwciała

Przeciwciała są to białka syntetyzowane przez ustrój pod wpływem antygenów, białka o specyficznej dla danego antygeny strukturze, pozwalającej na specyficzne łącznie się z odpowiednim antygenem. Podstawą budowy przeciwciał są białka z grupy gamma-globulin, zwane potocznie immunoglobulinami.

Surowica odpornościowa (antiserum)

Wstrzyknięcie antygeny do układu krwionośnego zwierząt doświadczalnych powoduje pojawienie się we krwi zwierzęcia odpowiednich przeciwciał. Otrzymana z takiej krwi surowica zawierająca przeciwciała daje z antygenem użytym do ich wytworzenia swoiste odczyny odpornościowe. Surowice skierowane przeciwko tym samym antygenom (np. przeciwko temu samemu szczepowi bakterii), które je uodporniły, nazwano surowicami (antyserami) homologicznymi.

Poniższe przykłady, wykazujące podobieństwo działania na organizmy przeciwciał obecnych w homologicznych surowicach odpornościowych i skutków przegęszczenia populacji żyjących w środowisku wodnym, pochodzą z terenu parazytologii i protozoologii doświadczalnej.

Nakamura (1959) uzyskał spadek liczebności populacji pełzaka czerwonej, *Entamoeba histolytica*, dodając do hodowli in vitro homologiczną surowicę królika anty-*E. histolytica*. Podobnie działały surowice ludzi, którzy kiedyś chorowali na czerwone, przy czym wpływ był tym silniejszy, im wcześniej po przebytej chorobie przeprowadzono badania. Antyserum przeciwko jednemu szczepowi pełzaków hamowało także inne klonny *E. histolytica*, jednak inhibicja ani własnego, ani obcych szczepów nigdy nie była całkowita. Jeszcze wcześniej Shaffer i Ansfield (1956) wykazali, że surowice przeciwczerwone zmniejszają zdolność pełzaków do fagocytozy krwinek. W obu tych pracach homologiczne antysera uzyskano drogą wprowadzenia do krwi zwierząt laboratoryjnych całych pełzaków lub wyciągów z ich komórek. Immunizujące działanie produktów ekskrecji i sekrecji pasożytów stwierdzono u nicieni pasożytniczych. Zauważono mianowicie, że przy otworach ciała nicieni umieszczonych w surowicach homologicznych powstają precypitaty (strąty odpornościowe), wskazujące na obecność przeciwciał ochronnych. Thorson (1951, 1953) uzyskał od-

porność szczurów przeciwko *Nippostrongylus muris*, wyrażającą się znacznym zmniejszeniem liczby pasożytów „przyjętych” przez organizm żywiciela, wprowadzając do krwi zwierząt przed ich zarażeniem pożywkę, w której uprzednio były hodowane inwazyjne larwy nicieni. Podobne wyniki otrzymali Campbell (1955) i Chipman (1955) dla *Trichinella spiralis*. Antysera przeciwko medium z hodowli dorosłych *T. spiralis* obniżały zarówno liczebność, jak i płodność dorosłych samic w jelicie żywicieli. Oznacza to, że pasożyty hodowane in vitro oddawały do medium płynnego jakiś substancje o charakterze antygenów pełnych lub haptenów, które być może nabierały walorów pełnych antygenów ze względu na skład pożywki (serum), zawierającej makrodrobiny białkowe. Tillet i Chandler (1957) dowiedli, że iniekcja metabolitów dorosłych *Trypanosom* skuteczniej uodparnia szczury niż wstrzyknięcie ciał pasożytów. Wykazali ponadto, że ablastyna, przeciwciała ograniczające reprodukcję wiciowców, jest identyczna z przeciwciałami powodującymi aglutynację i ograniczenie ruchliwości. Znane są też zjawiska unieruchamiania i aglutynacji pierwotniaków wolnożyjących (Padnos 1962) i pełzaków śluzowców (Gregg 1956, 1960) przez homologiczne surowice odpornościowe.

Przykłady te (a można je na pewno pomnożyć przy szerszym zaznajomieniu się z literaturą) dowodzą, że przeciwciała z surowic homologicznych powodują w populacjach zbadanych pod tym względem zwierząt, jak dotąd tylko pasożytniczych, ograniczenie liczebności populacji, zmniejszenie intensywności pobierania pokarmu i obniżenie płodności, a więc objawy typowe dla efektu przegęszczenia. Dowodzą także, że do środowiska płynnego, w którym żyją organizmy, są oddawane substancje zachowujące się jak homologiczne antygeny. We wszystkich jednak omówionych wyżej przypadkach przeciwciała hamujące wytwarzane były pod wpływem antygenów wprowadzonych do krwi innych zwierząt, w obcej surowicy i zewnętrzne podobieństwo zjawisk inhibicji immunologicznej do efektu przegęszczenia nie tłumaczy mechanizmu tego ostatniego w odniesieniu do populacji wodnych. Tutaj antygeny musiałyby być oddawane do wody i z niej trafiać z powrotem, zapewne per os, do organizmów, z których pochodzą.

Dla hipotetycznego wyjaśnienia tego mechanizmu pomocne nam będzie pojęcie autoprzeciwciała, które niżej omawiam.

AUTOIMMUNIZACJA I AUTOPRZECIWCIAŁA

Pojęcie antygeny jako makromolekuły obcej dla organizmu i jako obca niszczonej przez wytwarzane w organizmie przeciwciała, utrwalone w immunologii przez P. Ehrlicha, zostało badaniami ostatniego dwudziestolecia podważone. Okazało się np., że przebyte choroby zakaźne uczulają niektóre tkanki ustroju w taki sposób, że przeciwciała wytworzone przeciw czynnikowi zakaźnemu zwracają się niejako wtórnie także przeciwko własnym tkankom i uczulonym komórkom, powodując tzw. choroby autoimmunizacyjne, inaczej autoalergiczne (Heremans 1966). Okazało się także, że ustrój może wytworzyć przeciwciała przeciwko własnym białkom, uzyskano np. reakcje odpornościowe ssaków przeciwko własnej spermie lub białku własnej soczewki, które wprowadzone do organizmu na inny tor, do krwioobiegu, działały antygenowo. Przeciwciała skierowane przeciwko własnym białkom nazwano autoprzeciwciałami. W roku 1947 Tyler przedstawił oryginalną koncepcję autoprzeciwciała, według

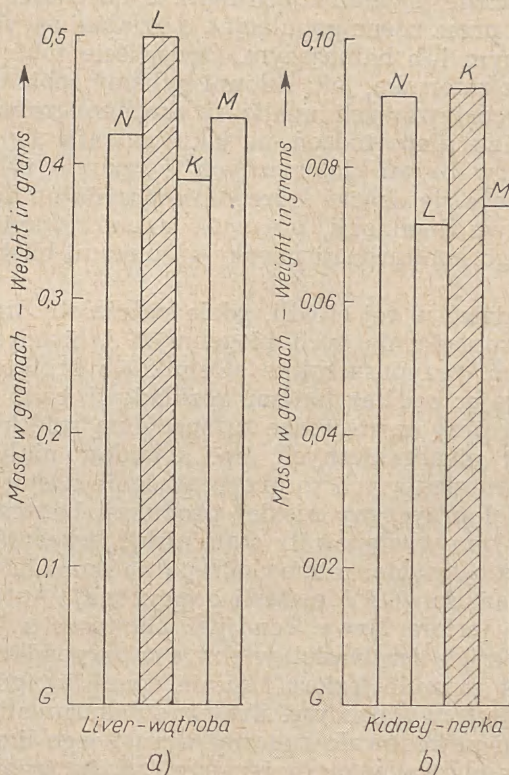
której mechanizm reakcji antygen — przeciwciała ma leżeć u podstaw normalnej fizjologii komórki jak i oddziaływania międzykomórkowego. Według Tylera np. oddziaływanie spermy i jaja opiera się na tym mechanizmie, podobnie siły utrzymujące komórki po podziale w zintegrowanym skupieniu mają swoje źródło w podobnym oddziaływaniu antygenów i przeciwciał na powierzchni komórek. Grabar (1964), powołując się także na koncepcję autoprzeciwciała, stawia hipotezę, że w swej istocie przeciwciała nie są syntetyzowanymi ad hoc globulinami obronnymi, ale spełniają w komórce stałą rolę globulin-transporterów i w normalnym biegu fizjologii pośredniczą w procesach katabolizmu, łącząc się przejściowo z jego produktami. Reakcje immunologiczne (szerzej: alergiczne) są jakby skierowaniem ich normalnego działania w inną stronę, w stronę alergenu (antygenu obcego).

Koncepcja Grabara może być pomocna przy sformułowaniu i obronie hipotezy tłumaczącej na gruncie immunologii mechanizm powstawania efektu przegęszczenia w populacjach organizmów wodnych.

Przypuszczalnie organizmy te w normalnym biegu swego życia wydzielają czy wydają do środowiska pewne substancje, które są być może metabolitami, ale noszą piętno specyficznej antygenowości. Nagromadzając się w środowisku, wracają one następnie do ustroju inną drogą, np. przez przewód pokarmowy, dzięki swoim własnościom antygenowym łączą się z autoprzeciwciałami, blokując udział tych ostatnich w normalnym katabolizmie ustroju, przede wszystkim w procesach odżywiania, których dalszym skutkiem są zjawiska wzrostu i rozmnażania. W ustroju zwierzęcia powstawałoby wtedy zjawisko głodu fizjologicznego, gdyż pokarm obecny w środowisku a nawet pobierany, nie mógłby być przyswajany ze względu na zablokowanie potrzebnych mechanizmów biochemicznych, co powoduje jego fizjologiczną niedostępność. Skutkiem tego głodu byłoby zahamowanie wzrostu zwierzęcia i obniżenie płodności.

Interpretacja efektu przegęszczenia jako zjawiska opartego na tym samym mechanizmie fizjologicznym co inhibicja immunologiczna, rodzi trudność przy próbie wyjaśnienia w tym samym duchu przeciwnego zjawiska wzajemnej stymulacji u organizmów występujących w jakimś optymalnym zagęszczeniu, jak również stymulującego działania wody kondycjonowanej heterotypowo. Powstaje pytanie, czy homologiczne przeciwciała mogą także stymulować procesy wzrostu i rozmnażania? Pomocą w udzieleniu pozytywnej odpowiedzi może być rozprawa Weissa z 1947 r. Podaje w niej wyniki własnych doświadczeń nad wpływem surowic homologicznych na wzrost organów wewnętrznych, takich jak wątroba i nerka, w embrionach kurzych. Ku swemu zdziwieniu stwierdził on, że homologiczne antysera tych organów, zamiast — jak się spodziewał — hamować ich rozwój, stymulowały ich wzrost, powodując zarówno szybsze namnażanie się komórek, jak i osiąganie większej masy ogólnej badanego organu (rys. 3). Jeszcze większą stymulację powodowały homologiczne implantacje wątroby. Na podstawie tych wyników Weiss snuje przypuszczenia o działaniu wprowadzonych protein homologicznych, w postaci np. przeciwciał, jako katalizujących syntezę podobnych im białek, przychylając się do koncepcji autoprzeciwciała w ujęciu Tylera. Opierając się na poglądzie Weissa i Grabara można by przypuszczać, że optimum zagęszczenia populacji odpowiadałoby takiej koncentracji wydalonych do wody antygenów homologicznych, która pobudzając syntezę autoprzeciwciał, rozumianych jako globuliny-transportery, działałaby stymulująco na katabolizm, a więc także na procesy odżywiania, wzrostu i rozmnażania.

Celem powyższych rozważań było wykazanie, że hipoteza immunologicznego charakteru zjawisk związanych zagęszczeniem populacji i pobudzającym lub hamującym wpływem zagęszczenia na osobniki ma wiele cech prawdopodobieństwa. Pamiętajmy jednak, że same zjawiska immu-



Rys. 3. Wzrost wątroby i nerki w embrionach kurzych po iniekcji homologicznych surowic różnych tkanek

a) N — średnia masa w gramach normalnej wątroby u embrionów kontrolnych, L — średnia masa wątroby u embrionów, którym wstrzyknięto homologiczną surowicę antywątroba (stymulacja), K, M — to samo po wstrzyknięciu surowicy antymięśnie (M) i antynerka (K)
 b) N — średnia masa normalnej nerki, K — średnia masa nerki po wstrzyknięciu embrionom homologicznej surowicy antynerka, M, L — to samo po iniekcji surowic antymięśnie i antywątroba (według Weissa, 1947)

nizacyjne sięgają bardzo głęboko w fizjologię organizmu i komórki należąc już do trudnej dziedziny, tzw. biologii molekularnej i że mechanizm tych zjawisk nie jest do dnia dzisiejszego w pełni wyjaśniony.

Przyjęcie jednak takiej interpretacji zjawisk związanych z zagęszczeniem populacji ma dalsze konsekwencje dla podejścia do ekologii zbiornika wodnego. Woda jako środowisko życia traktowana była tradycyjnie jako ośrodek fizyczny o określonych właściwościach (zamarzania w dość wysokiej temperaturze, zmiany ciężaru właściwego przy pewnych jej wartościach, właściwościach optycznych umożliwiających określoną penetrację światła), następnie jako rozpuszczalnik, w którym występują w stanie roztworu substancje pokarmowe, czynne lub nieczynne osmotycznie

oraz rozpuszczone gazy. Gdyby podane wyżej przypuszczenia okazały się prawdziwe, wodę w każdym żyjącym zbiorniku należałoby traktować raczej jako coś podobnego do bardzo rozcieńczonego serum, ośrodka, w którym oprócz wymienionych wyżej elementów występują różnego rodzaju informacje biologiczne (sygnalizujące m.in. o obecności i stopniu opanowania środowiska przez różne populacje), o działaniu wybiórczym i wielorakim, protegującym lub hamującym. Oczywiście takie podejście skomplikuje nasz obraz zbiornika, jaki skłonni byliśmy sobie ustalić na podstawie kilkunastu podstawowych analiz fizykochemicznych, ale z drugiej strony wyjaśni wiele niepowodzeń, na jakie natrafia się przy próbach interpretacji wyników badań biologicznych w oparciu tylko o takie dane. Podejście takie może się okazać szczególnie przydatne do analizy zjawisk sukcesji, następstwa dominacji, pojawu i czasu trwania poszczególnych generacji, przebiegu konkurencji między gatunkami blisko spokrewnionymi, itp.

Trudno powiedzieć w tej chwili, gdzie należałoby upatrywać miejsca szczególnego nagromadzenia tych biogennych i bioadresowanych informacji chemicznych, przypuszczalnie stosunkowo krótko przebywają one w roztworze, ulegając bądź szybkiemu rozkładowi, bądź adsorpcji na większych drobinach, przy czym widzę tu specjalną rolę koloidów, zarówno organicznych, jak nieorganicznych, np. koloidów mułu dennego. Pewnych danych potwierdzających to przypuszczenie dostarcza praca Kajaka (1965), który badał przyczyny niskiej produkcji bentosu w jeziorze Lisunie. W jeziorze tym występowały stale niskie liczebności bentosu, przede wszystkim *Tendipedidae*, mimo dobrego natlenienia warstw przydennych i dużej zawartości (62%) materii organicznej: Autor, wprowadzając sztucznie do tego jeziora larwy *Tendipes plumosus* z jeziora Śniardwy, obserwował spadek ich liczebności, większy w przypadku larw umieszczonych bezpośrednio w mule jeziora Lisunie, mniejszy, gdy przenoszono je wraz z mułem z jeziora Śniardwy. Sztuczne dokarmianie bentosu tłuczonymi ziemniakami powodowało znaczny wzrost jego liczebności, wskazując, że hamowanie obserwowane w jeziorze Lisunie wynika z jego warunków troficznych. Otóż zwraca uwagę fakt, że w obu wariantach przeprowadzonych przez Kajaka doświadczeń, w których obserwował wzrost lub utrzymanie się na wyższym poziomie liczebności bentosu, miało miejsce ograniczenie kontaktu fizjologicznego badanych zwierząt z mułem jeziora Lisunie, który mógł być impregnowany substancjami ograniczającymi, odpowiedzialnymi za niską produkcję biologiczną i powodującymi rzeczywistą niedostępność fizjologiczną zawartych w nim substancji pokarmowych.

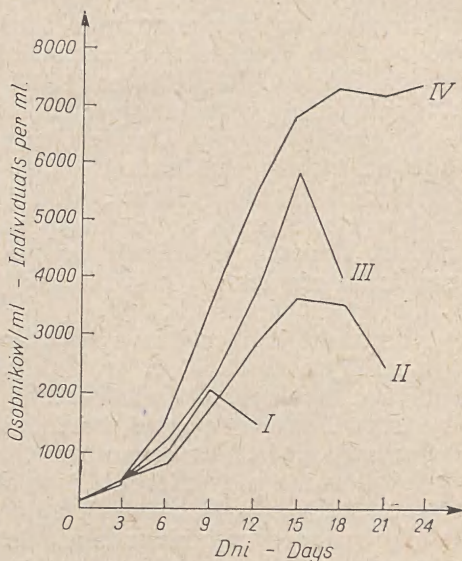
Także pobieranie wprowadzonej karmy sztucznej powodowało przede wszystkim odwrót od pobierania mułu i tym samym zniesienie barier fizjologicznych hamujących rozwój larw i wzrost liczebny populacji.

Przypuszczać można, że starzenie się zbiornika wodnego polega m.in. także na wroście zapasu nagromadzonych w nim chemicznych sygnałów biogennych, prowadzącym do coraz większej jego stabilizacji typu klimaksowego (por. cytowane niżej poglądy Botnariuca). Stąd wydaje się, że zbiorniki astatyczne, np. osuszane lub wysychające okresowo, w których wyschnięcie powoduje zniszczenie nadmiaru biologicznych informacji, hamujących rozwój liczebny populacji i tempo wzrostu osobniczego, powinny wykazywać większą produktywność w odniesieniu do określonych gatunków niż zbiorniki stabilne o podobnych warunkach troficznych. Podobnie większej produktywności można by oczekiwać w zbiornikach

przepływowych, gdzie informacje hamujące usuwane są w sposób ciągły. Na przykład Grębecki (1961), hodując pantofelki w naczyniach przepływowych, w których medium było odświeżane w sposób ciągły, uzyskiwał praktycznie nieograniczony wzrost populacji, aczkolwiek wiązał go raczej z usuwaniem szeroko pojętych „niekorzystnych” zmian fizykochemicz-

Rys. 4. Zmiany liczebności w kulturach *Paramecium caudatum*

I — nakarmionych tylko raz na początku eksperymentu, II — karmionych stale, ale bez odświeżania środowiska, III — głodzonych po początkowym okresie regularnego karmienia; środowisko odświeżane, przepływowe, IV — karmionych stale w środowisku odświeżanym, przepływowym (według Grębeckiego, 1961 a)



nych w środowisku, głównie zmian pH i potencjału oksydoredukcyjnego, niż z niszczeniem biologicznie specyficznego czynnika ograniczającego (rys. 4). Podobnie Loomis i Lenhoff (1956) otrzymywali z łatwością masowe, szybko mnożące się hodowle *Hydra* pod warunkiem przenoszenia zwierząt do świeżego medium.

INNE DANE O WYSTĘPOWANIU W ŚRODOWISKU WODNYM BIOLOGICZNIE CZYNNYCH SUBSTANCJI STERUJĄCYCH

Zarówno w danej, jak i w nowszej literaturze spotkać można liczne dane świadczące o wydalaniu czy wydzielaniu do zewnętrznego środowiska płynnego, tak przez zwierzęta, jak i rośliny, substancji chemicznych regulujących w sposób specyficzny procesy wzrostu osobniczego, populacyjnego i procesy rozmnażania. Spotyka się też, choć dotąd skąpe, spostrzeżenia dotyczące natury chemicznej tych substancji i ich wrażliwości na czynniki fizykochemiczne. W niektórych przypadkach udało się je bliżej opisać, a nawet zidentyfikować. Wiadomo np., że bakterie *Brucella abortus* wydzielają w toku metabolizmu alaninę, aminokwas, który już w niskich koncentracjach działa inhibitująco na ich kultury (Braun 1952)¹. U *Hydra* bardzo nietrwały czynnik wydzielany do środowiska i powodujący zróżnicowanie płciowe osobników w populacji prawdopodobnie jest gazem (Loomis i Lenhoff 1956 b). U *Chlorella vulgaris*

¹ Czynnik zatrzymujący wzrost populacji *Escherichia coli* i *Salmonella typhosa* jest ciepłochwójny i nie przechodzi przez filtr (Eijkman 1904).

odkryto autoinhibitor nazwany chlorelliną (Pratt 1940, Pratt i Fong 1940, Pratt, Oneto i Pratt 1945), który akumuluje się w starych kulturach glonów. Spoehr i inni (1949), badając substancje wydzielane przez inne gatunki *Chlorella*, znaleźli jedynie kwasy tłuszczowe o słabych własnościach antybiotycznych. Substancje regulujące wzrost *Chilomonas paramecium* (wiciowce), tj. hamujące go, jeśli występują w wystarczająco dużych koncentracjach, są ciepłochwienne i ulegają zniszczeniu przez wyschnięcie (Mast i Pace 1946), a więc zachowują się podobnie jak inhibitor wzrostu kijanek (West 1960). Peebles (1929) wykazał, że larwy szkarłupni produkują substancję wstrzymującą lub opóźniającą rozwój ich jaj. Substancja ta jest ciepłochwonna, nie przechodzi przez błonę kolodionową (a więc posiada dość dużą cząsteczkę) i jest skutecznie pochłaniana przez węgiel zwierzęcy i ziemię Fullersa. Allee i inni (1934) w badaniach nad czynnikiem występującym w homotypicznie kondycjonowanej wodzie i stymulującym wzrost ryb, doszli do wniosku, że jest nim jakaś substancja organiczna ciepłotała (nie niszczy jej autoklawowanie), być może związana z mukoproteinami.

Rumuński badacz drobnych zbiorników, prof. Botnariuc, w referacie wygłoszonym w 1958 r. w Zakładzie Hydrobiologii Eksperymentalnej Instytutu Biologii Doświadczalnej na temat ekologii tego typu wód, przedstawił własny pogląd, harmonizujący z wywodami tego artykułu, że akumulacja związków organicznych i resztek poprzednich studiów życiowych zbiornika przyspieszają jego starzenie się. W ciągu wieloletnich obserwacji nad jednym z takich zbiorników zauważył stopniowe skracanie się okresu młodości zbiornika (okres zasiedlenia przez *Euphyllopoda*), mianowicie złożone w zbiorniku jaja liścionogów nie rozwijały się. Natomiast rozwijały się normalnie w laboratorium po wyjęciu ze zbiornika i zwykłym przemyciu pod kranem.

Podobne spostrzeżenia nad wpływem osobników dorosłych na wyląg jaj *Euphyllopoda* zrobiła w warunkach laboratoryjnych Hempel-Zawitkowska (1966), przypuszczając, że w warunkach naturalnych hamowanie wylęgu jaj jest przyczyną występowania w ciągu roku tylko jednej generacji *Triops cancriformis*.

Przyczynkiem do wyjaśnienia sprawy hamowania rozwoju jaj może być praca Boguckiego (1930), który zauważył, że sok jelitowy jeżowców wstrzymuje rozwój embrionalny ich jaj. Czynniki inhibitoryjne usunąć można, przepłukując jaja wodą morską. Niszczy go także potraktowanie wyciągu z jelita wodą morską hiperalkaliczną lub podgrzanie do 60–100°C. Także zmieszanie soku jelitowego z płynem celomatycznym zwykle usuwało inhibicję. Wrażliwość inhibitora na te właśnie czynniki wskazuje, według Boguckiego, że jest nim jakieś ciało białkowe.

Zjawiska opisane w trzech ostatnich pracach można wyjaśnić następująco w duchu hipotez niniejszego artykułu. Prawdopodobnie antygeny homologiczne, produkowane przez osobniki dorosłe, zostają zaadsorbowane na powierzchni jaj i blokują ich rozwój embrionalny. Przemycie usuwa je, uwalniając uśpione zdolności rozwojowe jaj. Tego typu mechanizm działający w przyrodzie byłby bardzo precyzyjnym narzędziem regulacji okresu pojawu poszczególnych generacji, jak i stwarzałby rezerwy rozwojowe na wypadek katastrof grożących dojrzałej populacji².

² Wspomnieć tu warto, że Tyler i Brookbank (1956 a i b) obserwowali zahamowanie podziałów i rozwoju embrionalnego jaj jeżowca, na które działano specyficznymi surowcami odpornościowymi.

Także wyjaśniając na gruncie immunologii zjawisko depresyjnego wpływu osobników starszych (ergo większych) na młodsze (z reguły mniejsze), przypomnieć można znaną zasadę mniejszej odporności osobników młodocianych (Hirschfeld 1949). Zasada ta może uzupełnić wpływ różnic, wynikających wprost z mniej korzystnego u zwierząt młodych stosunku powierzchni chłonných do biomasy, omówionych już poprzednio.

Obecność w środowisku wodnym szeregu specyficznych substancji organicznych, a także rozmaitych biokatalizatorów, została potwierdzona w dziesiątkach prac (zob. Dowgiałło 1965). Aktualnie coraz większe zainteresowanie budzi ich szczególna rola w regulacji całokształtu złożonych procesów życiowych przebiegających w zbiorniku, mnożą się prace doświadczalne i przeglądowe na ten temat (zob. Lucas 1961). Na przykład podejście od tej strony do zagadnień życia w morzu znalazło ostatnio swój wyraz na odbytym w Nicei w 1964 r. międzynarodowym kolokwium poświęconym zanieczyszczeniom środowiska morskiego. W kilku referatach omówiono tam anty- i probiotyczną aktywność naturalnej wody morskiej, biologiczne źródła tej aktywności, jak i czynniki usuwające ją (J. Aubert, J. C. i M. Le Pechon, Brisou, J. Aubert, Chaussy i Vellard, M. Aubert i Margat, Sieburth, M. Aubert i Vaissiere)³.

Niewątpliwie substancji o naturze biokatalizatorów jest w środowisku wodnym wiele, a działanie ich może być rozmaite. Dla rozwikłania mechanizmu jednego rodzaju tego działania, polegającego na regulacji procesów wewnątrzpopulacyjnych zależnych od zagęszczenia, proponuję zastosowanie m.in. niektórych klasycznych metod immunologicznych (serologicznych), które dopiero będą w stanie zweryfikować przedstawione wyżej hipotezy.

STRESZCZENIE

1. Przedstawiono aktualny stan badań przeprowadzonych w wielu krajach nad warunkowaniem środowiska przez organizmy wodne i wpływem warunkowania na tempo wzrostu osobniczego i liczebność populacji.

2. Cytowane badania wskazują, że według wszelkiego prawdopodobieństwa stymulujący lub hamujący wpływ zagęszczenia populacji na osobniki zależy od koncentracji wydzielanych przez organizmy specjalnych substancji regulujących.

3. Wiele danych wskazuje, że substancje te są: a) organiczne co do swej natury chemicznej, b) produkowane, podobnie jak produkty przemiany materii, w stosunku proporcjonalnym do biomasy osobnika, c) specyficzne w działaniu na gatunek, z którego pochodzą i na inne gatunki w stopniu proporcjonalnym do ich pokrewieństwa filogenetycznego.

4. Ponieważ zjawiska związane z przegęszczeniem populacji (zwolnienie lub zahamowanie tempa wzrostu, ograniczenie płodności, zmniejszone pobieranie pokarmu, spadek liczebny populacji) występują także w świecie pasożytów wewnętrznych, żyjących w środowisku płynnym, gdzie za regulatory uważa się odpowiednie systemy antygeny — przeciwciała, postawiono hipotezę, że podobny mechanizm działa w środowisku wodnym.

5. Opierając się na immunologicznej koncepcji autoprzeciwciała w uję-

³ Autorzy czescy (Štraškrabova-Prokešova i Legner 1966) stwierdzili, że pierwotniaki produkują czynnik (czynniki) ciepłochwiewny stymulujący wzrost liczebny i metabolizm bakterii współwystępujących w tym samym środowisku.

ciu Tylera, Weissa i Grabara przypuszcza się, że specyficzne dla każdego gatunku substancje (metabolity), wydalone w taki czy inny sposób do środowiska wodnego, zachowują się w stosunku do organizmu jak homologiczne antygeny wiążące własne immunoglobuliny (przeciwciała) ustroju macierzystego i blokujące w ten sposób ich udział w katabolizmie. Niskie koncentracje autoantygenów, odwrotnie, stymulowałyby syntezę autoimmunoglobulin, intensyfikując w ten sposób ogólne procesy życiowe.

6. Przytoczono dane mogące potwierdzić, na razie poszlakowo, tę hipotezę, a dla jej sprawdzenia zaproponowano zastosowanie metod serologicznych.

LITERATURA

- [1] Allee W. C., Bowen E. S., Welty J. C., Oesting R. — *The effect of homotypic conditioning of water on the growth of fishes and chemical studies of the factors involved*, J. Exp. Zool., 68 /2/, p. 183—213, 1934.
- [2] Bilski F. — *Über den Einfluss des Lebensräume auf das Wachstum der Kaualquappen*, Archiv. ges. Physiol., 188, p. 254—272, 1921.
- [3] Bogucki M. — *A propos de la prétendue action inhibitrice du liquide coelomique d'Oursin sur la membranogénèse et la segmentation*, Acta Biol. Experim., 5 /4/, p. 47—55, 1930.
- [4] Braun W. — *Studies on population changes in bacteria and their relation to some general biological properties*, Amer. Naturalist, 86, p. 355—371, 1952.
- [5] Colloque International sur „La Pollution du Milieu Marin”, seance inaugurale „Le pouvoir antibiotique du milieu marin”, Nice, Les Cahiers du C. E. R. B. O. M., 16, 1964.
- [6] Campbell C. H. — *The antigenic role of the excretions and secretions of Trichinella spiralis in the production of immunity in mice*, J. Parasit., 41, p. 483—491, 1955.
- [7] Chernin E., Michelson E. H. — *Studies on the biological control of schistosome-bearing snails. III. The effects of population density on growth and fecundity in Australorbis glabratus*, Amer. J. Hyg., 65, p. 57—70, 1957 a.
- [8] Chernin E., Michelson E. H. — *Studies on the biological control of the schistosome-bearing snails. IV. Further observations on the effects of crowding on growth and fecundity in Australorbis glabratus*, Amer. J. Hyg., 65, p. 71—80, 1957 b.
- [9] Chipman P. B. — *The antigenic role of the excretions and secretions of adult Trichinella spiralis in the production of immunity in mice*, J. Parasit., 43, p. 593—598, 1955.
- [10] Dowgiałło A. — *Zastosowanie metod chromatograficznych do badań nad substancjami organicznymi w ekosystemach słodkowodnych*, Ekol. Pol., B 11 /4/, p. 333—343, 1965.
- [11] Eijkmann C. — *Ueber thermolabile Stoffwechselprodukte als Ursache der natürlichen Wachstumshemmung der Microorganismen*, Zentralbl. Parasitenk. Infectioskr., IAbt., 37, p. 437—449, 1904.
- [12] Frank P. W., Boll C. D., Kelly R. W. — *Vital statistics of laboratory cultures of Daphnia pulex De Geer as related to density*, Physiol. Zool., 30, p. 287—305, 1957.
- [13] Grabar P. — *Anticorps et „globulines — transporteurs”*. In „Protides of the biological fluids”, Proc. of the 11th Colloq. Bruges, 1963. H. Peeters edit., Elsevier Publ. Comp., Amsterdam-London-New York, 1964.

- [14] Gregg J. H. — Serological investigations of cell adhesion in the slime mold, *Dictyostelium discoideum*, *D. purpureum*, and *Polysphondylium vidaceum*, J. Gen. Physiol., 39, p. 813—820, 1956.
- [15] Gregg J. H. — Surface antigen dynamics in the slime mold *Dictyostelium discoideum*, Biol. Bull., 118, p. 70—78, 1960.
- [16] Grębecki A. — O stanach niedogęszczenia i przegęszczenia w kulturach *Paramecium caudatum*, Ekol. Pol. A, 9 /8/, p. 141—154, 1961 a.
- [17] Grębecki A. — Przegęszczenie i selekcja w kulturach *Paramecium caudatum*, Ekol. Pol. A, 9 /9/, p. 155—164, 1961 b.
- [18] Grümmer G. — The role of toxic substances in the interrelationships between higher plants. In „Mechanisms in biological competition”, edit. F. L. Milthorpe, Symp. Soc. exp. Biol., 15, p. 219—228, 1961.
- [19] Hempel-Zawitkowska J. — Historia naturalna przekopnicy, *Triops cancriformis* (Bosc.), Zoologica Poloniae, in press., 1966.
- [20] Heremans J. H. — Les maladies à lagression autoimmunitaire. Rev. Quest. Scientif., 137 /1/, p. 69—98, 1966.
- [21] Kajak Z. — The effect of experimentally induced variations in the abundance of *Tendipes plumosus* L. larvae on intraspecific and interspecific relations, Ekol. Pol. A, 11 /15/, p. 355—367, 1963.
- [22] Kajak Z. — Remarks on the causes of the scarcity of benthos in lake Lisunie, Ekol. Pol. A, 13 /2/, p. 23—32, 1965.
- [23] Kidder G. W. — Growth studies on ciliates. V. The acceleration and inhibition of ciliate growth in biologically conditioned medium, Physiol. Zool., 14, p. 209—226, 1941.
- [24] Kisielewska K. — O regulacji liczebności w populacjach pasożytów, Kosmos A, 14 /5/, p. 487—496, 1965.
- [25] Loomis W. F. — Induction of sexual differentiation in *Hydra* by a volatile chemical or gas, Fed. Proc., 15, p. 304, 1956.
- [26] Loomis W. F., Lenhoff H. M. — Growth and sexual differentiation of *Hydra* in mass culture, J. Exp. Zool., 132, p. 555—574, 1956.
- [27] Lucas C. E. — On the significance of external metabolites in ecology. In „Mechanisms in biological competition”, F. L. Milthorpe ed., Symp. Soc. exp. Biol., 15, p. 190—206, 1961.
- [28] Mast S. O., Pace D. M. — The nature of the growth substances produced by *Chilomonas paramecium*, Physiol. Zool. 19, p. 223—235, 1946.
- [29] Mikulaszek E. — Chemia zjawisk odpornościowych. PWN, Warszawa ed., 491 pp, 1958.
- [30] Nakamura M. — Inhibition of *Entamoeba histolytica* in vitro by specific antibody, Parasitology 49, p. 104—107, 1959.
- [31] Padnos M. — Serological studies on Protozoa. I. Antigens related to developmental stages of Colpoda maupasii, J. Protozool., 9 /1/, p. 7—13, 1962.
- [32] Peebles F. — Growth regulation substances in echinoderm larvae, Biol. Bull., 57, p. 176—187, 1929.
- [33] Petrusiewicz K. — Dynamika liczebności, organizacja i struktura ekologiczna populacji, Ekol. Pol. B, 11 /4/, p. 299—316, 1965.
- [34] Pratt R., Oneto J. F., Pratt J. — Studies on *Chlorella vulgaris*. X. Influence of the age of the culture on the accumulation of chlorellin, Am. J. Botany, 32, p. 405—408, 1945.
- [35] Richards C. M. — The inhibition of growth in crowded *Rana pipiens* tadpoles, Physiol. Zool., 31, p. 138—151, 1958.
- [36] Richards C. M. — The control of tadpole growth by algal-like cells, Physiol. Zool., 35 p. 285—296, 1962.

- [37] Robertson T. B. — *The influence of washing upon the multiplication of isolated infusoria and upon allelocatalytic effect in cultures initially containing two infusoria*, Austral. J. Exp. Biol., 1, 1924 a.
- [38] Robertson T. B. — *On some conditions affecting the variability of cultures of infusoria and the occurrence of allelocatalysis therein*, Austral. J. exp. Biol., 4, p. 1—23, 1927.
- [39] Rose S. M. — *Failure of survival of slowly growing members of a population*, Science 129, p. 1026, 1959 a.
- [40] Rose S. M. — *Population control in guppies*, Amer. Midl. Nat. 62, p. 474—481, 1959 b.
- [41] Rose S. M. — *A feedback mechanisms of growth control in tadpoles*, Ecology 41, p. 188—199, 1960.
- [42] Rose S. M., Rose F. C. — *Growth-controlling exudates of tadpoles*. In „Mechanisms in biological competition”, F. L. Milthorpe ed., Symp. Soc. exp. Biol. 15, p. 207—218, 1961.
- [43] Rose S. M., Rose F. — *The control of growth and reproduction in freshwater organisms by specific products*, Mitt. internat. Verein. Limnol., 13, p. 21—32, 1965.
- [44] Shaffer J. G., Ansfield J. — *The effect of rabbit antisera on the ability of Entamoeba histolytica to phagocytose red blood cells*, Am. J. Trop. Med. Hyg., 5, p. 53—61, 1956.
- [45] Spoehr H. A., Smith J. H. C., Strain H. H., Milner H. W., Hardin G. J. — *Fatty acid antibacterials from plants*, Carnegie Inst. Wash. Publ. No 586, p. 1—67, 1949.
- [46] Straškrabová-Prokešová V., Legner M. — *Interrelation between bacteria and protozoa during glucose oxidation in water*, Int. Rev. Ges. Hydrobiol. 51 1/2, p. 279—293, 1966.
- [47] Thillet C. J., Chandler A. C. — *Immunization against Trypanosoma lewisi in rats by injection of metabolic products*, Science, 125, p. 346—347, 1957.
- [48] Thorson R. E. — *The relation of the secretions and excretions of the larvae of Nippostrongylus muris to the production of protective antibodies*, J. Parasit., 37 (suppl., p. 18—19, 1951.
- [49] Thorson R. E. — *Studies in the mechanism of immunity in the rat to the nematode, Nippostrongylus muris*, Am. J. Hyg., 58, p. 1—15, 1959.
- [50] Tyler A. — *An auto-antibody concept of cell structure, growth and differentiation*, Growth 10, suppl., 7, 1947.
- [51] Weiss P. — *The problem of specificity in growth and development*, Yale J. Biol. Med., 19, p. 235, 1947.
- [52] West L. B. — *The nature of growth inhibitory material from crowded Rana pipiens tadpoles*, Physiol. Zool., 33, p. 232—239, 1960.
- [53] Winter A. G. — *New physiological and biological aspects in the interrelationships between higher plants*. In „Mechanisms in biological competition”, E. F. Milthorpe ed., Symp. Soc. exp. Biol., 15, p. 229—244, 1961.
- [54] Woodruff L. L. — *The effect of excretion products of Infusoria on the same and on different species with special reference to the protozoan sequence in infusions*, J. exp. Zool., 14, p. 575—582, 1913.
- [55] Wynne Edwards V. C. — *Animal dispersion in relation to social behaviour*, Oliver & Boyd ed., Edinburgh — London, 653 pp., 1962.

MARIAN NOWIŃSKI

NOWE PRĄDY W OCHRONIE ROŚLIN

Chemizacja rolnictwa, ogrodnictwa, częściowo także i leśnictwa, chemizacja całego biotopu ludzkiego jest jednym z najważniejszych problemów ludzkości dnia dzisiejszego, ludzkości krajów „niezacofanych”. Chemizacja w służbie przede wszystkim ochrony roślin dla jednych jest hasłem niemal bojowym, hasłem szeregu akcji zdążających do podniesienia produkcji surowców organicznych, zwłaszcza środków żywności, ale także i wielu surowców przemysłowych. Dla drugich jest grozą, jest niemal mieczem Damoklesa, wiszącym nad człowiekiem współczesnym. Jest niebezpieczeństwem ogólnej chemizacji środowisk, posuwającej się aż do zatruwania ich i degeneracji; niebezpieczeństwem postępującej intoksykacji organizmów roślinnych, zwierzęcych i przede wszystkim ludzkich, ujawniającej się w postaci szeregu współczesnych chorób „cywilizacyjnych” i „degeneracyjnych”.

Jest tu zatem wyraźna sprzeczność w ujmowaniu problemu. A jednak wyznawcy hasła wzmaganania chemizacji uważają ją za proces niezbędny dla dobra ludzkości, dla wyżywienia jej i zaopatrzenia w artykuły pierwszej potrzeby. Zwłaszcza w dobie „eksplozji demograficznej”, gdy zaludnienie kuli ziemskiej wzrasta w tempie jednostajnie przyspieszonym, podważając się w ciągu niewielu lat. Utrzymaniu rasy ludzkiej, dobru człowieka służyć ma zatem owa propagowana, stale postępująca chemizacja.

A jednak przeciwnicy nadmiernej chemizacji nie co innego mają na oku, jak właśnie dobro człowieka. Obok niewątpliwych pożytków przynoszonych przez chemiczne metody ochrony roślin, obok olbrzymich korzyści wypływających z rozwoju przemysłu chemicznego, środków komunikacji itp. widzą oni również związane z tym ogromne szkody uboczne dla całego świata żywego. A przecież szkody te w sposób tak niekorzystny odbijają się właśnie na tym samym człowieku, którego dobru służyć ma chemizacja, odbijają się na całym ludzkim biotopie — środowisku. Te szkody uboczne mogą być nawet tak duże, że w wielu wypadkach rozmiarami swymi przenoszą znacznie korzyści uzyskiwane przez praktyczne stosowanie postępów chemii — zwłaszcza gdy chodzi o końcowy bilans strat i zysków. A bilans taki zestawić można z reguły dopiero po dłuższym upływie czasu.

Olbrzymie jest już piśmiennictwo naukowe, fachowe i popularyzacyjne, zajmujące się problemem chemizacji w ujęciu szerokim. Zwłaszcza w krajach zachodnich z USA na czele, gdzie problem ten nabrał szczególnie ostrych akcentów. Proste obserwacje, tym bardziej zaś wyniki badań ścisłych wywołały silny wstrząs, zwłaszcza w społeczeństwie Stanów Zjednoczonych, które poprzednio nie orientowało się w powadze sytuacji. Nie zdawało sobie sprawy, dokąd zaszło dzięki lekkomyślnej propagandzie ludzi nieodpowiedzialnych lub świadomych zła, ale zainteresowanych ma-

terialnie w coraz większym popularyzowaniu i rozpowszechnianiu chemikaliów z zakresu ochrony roślin.

Oczy społeczeństwa otwierali przede wszystkim przyrodnicy i ci spośród rolników, ogrodników, leśników, którzy nie zatarcili zrozumienia dla przyrodniczych podstaw swoich zawodów. Ogromną rolę odegrała tu słynna książka dr Rachel Carson „Silent spring” i znany raport specjalnej komisji, powołanej przez prezydenta Kennedyego.

Duże zasługi, gdy chodzi o trzeźwienie społeczeństwa, ma też świat lekarski. Nic dziwnego; uwagę jego musiał zwrócić duży wzrost zatruc ostrych, nawet śmiertelnych wskutek nieodpowiedniego i nieostrożnego stosowania chemikaliów, wskutek ich nadużywania. Nie mogło też ująć uwagi lekarzy olbrzymie powiększenie się ilości zatruc chronicznych, „beobjawowych”, tak trudnych do stwierdzenia — i to jedynie po upływie dłuższych okresów czasu. Uderzająca wreszcie stała się zbieżność postępów chemizacji środowisk z rosnącym w tempie szybkim odsetkiem chorób degeneracyjnych.

W krajach najbardziej zaawansowanych w chemizacji środowisk zaznaczyło się już wyraźnie hamowanie jej postępów, oczywiście zwłaszcza w tych dziedzinach, w jakich można to osiągnąć bez ujemnego wpływu na wytwórczość. Tu należy przede wszystkim owa wspomniana już ochrona roślin w szerokim ujęciu, a zatem domena pestycydów.

Wszędzie zaczyna przejawiać się prosty zdrowy rozsądek, poprzednio zbyt często zagłuszany przez krzykliwe reklamy i propagandę. Coraz powszechniej górze zaczyna brać przekonanie, że chemikalia w ochronie roślin stanowią ową „ultima ratio”, niekiedy istotnie nie do uniknięcia — coś jak antybiotyki w chorobach szczególnie ciężkich, grożących śmiercią. Że jednak wszędzie tam, gdzie z powodzeniem mogą je zastąpić metody niechemiczne: biologiczne, ekologiczne, organizacyjne, agrotechniczne, mechaniczne itp., wszędzie tam należy unikać stosowania chemikaliów ze względu na ogrom wyrządzanych przez nie szkód ubocznych, zarówno po prostu skutków ich oddziaływań toksycznych: rozlicznych bezpośrednich czy pośrednich zatruc zwierząt i ludzi, nie mówiąc już o zatruciach roślin, jak też szkód biocenologicznych w szerokim tego słowa znaczeniu. Poza tym wszędzie niemal wszczęto wyteżoną akcję w sprawie ochrony przed chemizacją wody i powietrza, tak potwornie dziś zanieczyszczanych płynnymi, gazowymi i stałymi odpadkami przemysłu (wraz z górnictwem), urbanizacji, środków komunikacyjnych i w ogóle wszelkiego rodzaju motorów.

Objawem trzeźwienia społeczeństw są rozliczne konferencje naukowe, poświęcone różnym dziedzinom zagadnienia chemizacji środowisk i człowieka. Są między nimi także zjazdy międzynarodowe. Jest to zjawisko bardzo pomyślne. Referaty i dyskusje w swobodnej wymianie poglądów otwierają oczy na istotny sens tych spraw, pozwalają obalić wiele mitów i przesądów „światło ćmiących”. Tym lepiej, jeśli relacje z takich konferencji w formie publikacji docierają do tych zainteresowanych, którzy nie mogą w nich brać udziału. A tych jest legion — właściwie całe społeczeństwo.

W Zeszytach Problemowych Postępów Nauk Rolniczych pod tytułem „Wpływ chemicznych zabiegów ochrony roślin na środowisko” opublikowano materiały z jednego z takich zjazdów naukowych, mianowicie z konferencji zorganizowanej przez Komitet Ochrony Roślin PAN i Komitet Ekologiczny PAN w Warszawie, 15—17. IV. 1964. Opublikowano niestety z dużym opóźnieniem, gdyż dopiero w zeszycie 60 z 1966 r. Obejmuje on

42 referaty wraz z fragmentami dyskusji. Zaletą tej konferencji było, że brali w niej udział zarówno niektórzy bezwzględni zwolennicy chemicznych metod ochrony roślin, jak też ci naukowcy polscy, którzy widzą nie tylko zalety, ale i ogromne wady tych metod i niebezpieczeństwa związane z ich stosowaniem. Referaty, głosy w dyskusji i końcowe wyniki zjazdu świadczą o dążeniu jednej i drugiej strony do znalezienia drogi wspólnej.

Wśród referatów szczególną uwagę zwracają opracowania i wypowiedzi H. Sandnera, W. Węgorka, R. Łęskiego, Janiny Wengris, A. Habera, B. Świętochowskiego, G. Jodko-Narkiewicza, R. Rudnego, W. Rondomańskiego i P. Pieniążka, E. Bakuniaka i Marii Gwiazda, J. J. Lipy, S. Riabinina. Podkreślić w nich należy szereg ważnych stwierdzeń, opartych na wielu badaniach ścisłych i mnóstwie obserwacji. Oto najważniejsze spośród nich:

Istnieje duża różnorodność ubocznych wpływów pestycydów chemicznych na agrocenozy. Wpływy te znane są dotychczas zbyt powierzchownie. Wiadomo, że pestycydy w swych skutkach ubocznych są niebezpieczne, a nawet groźne. Dalekosiężne skutki zmian, zachodzących w agrocenozach wskutek chemizacji, wymagają dalszych, wieloletnich badań.

Wiadomo, że wszelkie pestycydy wywołują w biocenozach zakłócenia o różnym natężeniu, w zależności od rodzaju, ilości, pory i sposobu stosowania chemikaliów. Harmonia biocenotyczna ulega zniszczeniu, a co najmniej poważnemu zakłóceniu. W niwecz obrócone zostają istniejące tu wzajemne współzależności, rozerwaniu ulegają „łańcuchy pokarmowe”.

W referatach przytoczono szereg przykładów szkód wywoływanych przez chemiczną ochronę roślin. Insektycydy chemiczne niszczą często pożyteczne owady drapieżne, zjadające jaja stonki ziemniaczanej, niszczą także wiele pożytecznych błonkówek, zapylających rośliny uprawne. Zabijają też często biedronki i tym samym powiększają populacje mszyc. W ogóle wywoływać mogą masowe rozmnażanie szkodników owadzych przez swoje działanie pośrednie. Niektóre z insektycydów niszczą pasożyty szkodliwych gryzoni polnych i tym samym przyczyniają się do powiększania ilości tych ostatnich. Niszczą ptactwo, zjadające owady podtrute lub zatrute, lub też ptaki, żywiące się dżdżownicami, w których ciełe następuje kumulacja preparatów chemicznych.

Wskutek wytrucia owadów ptaki młode często giną z głodu (np. kuropatwy w agrocenozach). Ptaki i ssaki łowne ponoszą w ogóle ogromne straty wskutek stosowania szeregu pestycydów. Ulegają one zatruciom ostrym i przewlekłym, zwłaszcza osobniki młode. Osobniki chore wskutek zatruc padają przy tym łatwiej ofiarą drapieżców. U zwierząt wyzdrowiałych po zatruciu częsta jest bezpłodność i zmniejszona odporność na epizooce, u ptaków występują przy tym także zaburzenia w znoszeniu jaj, zmniejszenie odsetka wyłęgów, masowa śmierć piskląt.

Pestycydy wywołują często wytwarzanie się nowych, odpornych na nie ras organizmów szkodliwych. Działa tutaj swoisty dobór naturalny, popierający mnożenie się osobników odpornych z natury. Niekiedy też powstawać mogą odporne mutacje indukowane wskutek bezpośredniego oddziaływania pewnych preparatów chemicznych na układy chromosomowe. Te nowe rasy są często znacznie groźniejsze dla roślin uprawnych.

Latami trwają w glebie rozmaite pestycydy, przy czym z reguły trwałe są one w głębi gleby niż na jej powierzchni. Wielostronne i mało dotąd zbadane jest oddziaływanie ich zarówno na mikroflorę, jak na mikrofaunę gleby. Fungicydy, niszczące grzyby entomofagiczne, mogą w ten

sposób wpływać na powiększanie się populacji owadów szkodliwych. Sze-reg pestycydów glebowych zatrzuwa warzywa i okopowe korzeniowe, zwłaszcza marchew, ale także cebulę i inne, czyniąc je szkodliwymi dla zdrowia człowieka, jako konsumenta zarówno bezpośredniego, jak też pośredniego, jeśli np. marchwią zatrutą karmione jest bydło.

Równolegle do badań nad pozostałościami chemikaliów w konsumpcyjnych organach roślinnych powinny być prowadzone również prace badawcze nad ewentualnym następczym oddziaływaniem pestycydów na przebieg metabolizmu w roślinach i nad skutkami ich udziału w procesach fizjologicznych. Chodzi tu przecież o tak ważny biochemiczny skład masy roślinnej, stanowiącej surowiec pokarmowy, paszowy i przemysłowy.

Istnieje wyraźna konieczność maksymalnego ograniczenia metod chemicznych w ochronie roślin i zastąpienia ich zabiegami innego rodzaju. Metody chemiczne należy ograniczyć w czasie i przestrzeni do rozmiarów absolutnie niezbędnych. Do najnowszych kierunków ochrony roślin, zwłaszcza w walce ze szkodliwymi owadami, należy opracowywanie takich metod, które by eliminowały wprowadzanie do środowisk związków trujących.

Ochrona roślin uprawnych jest problemem ekologicznym, a nie technicznym. Przyczyny masowego występowania chorób i szkodników roślin uprawnych tkwią nie tylko i nie tyle w samych organizmach patogenicznych, ale przede wszystkim w środowisku, w którym umożliwiono im rozwój, stwarzając dla nich warunki przychylne; to samo *mutatis mutandis* odnosi się do chwastów. Chemiczna ochrona roślin wypowiada walkę samemu patogenowi, a przecież stanowi on tylko ostatnie ogniwo w łańcuchu przyczyn — przyczyn ekologicznych.

Dokładne badania biologii, ekologii i fenologii zwalczanych organizmów szkodliwych pozwolą na ustalenie terminów i rozmiarów poszczególnych zabiegów ochrony roślin, ewentualnie także zabiegów chemicznych. Niekiedy interwencja człowieka może być zbędna pomimo wysokiego poziomu populacji danego organizmu szkodliwego. Zagrożenie upraw może być minimalne, jeśli populacja szkodliwa znajduje się w regresji.

W razie używania pestycydów obowiązuje maksymalna selektywność. Niestety, dotychczas daleko jeszcze do osiągnięcia jej. Ale preparaty chemiczne w ochronie roślin niekoniecznie muszą być truciznami. Tak na przykład ważne jest stosowanie atraktantów zapachowych, nieszkodliwych dla innych organizmów, a pozwalających na przynęcanie pewnych owadów i koncentrowanie ich na małych powierzchniach. Tam można je niszczyć chemicznie, przez co ochroni się przed chemizacją ogromne obszary upraw. Korzystne działanie wywierać mogą również chemiczne repelenty.

Duże efekty w walce z owadami dają sterylizanty zarówno chemiczne, jak fizyczne (promienie gamma, promienie podczerwone, ultradźwięki itp.). Niezmierne znaczenie ma walka biologiczna przez wyszukiwanie i rozmnażanie odpowiednich organizmów: owadów, bakterii, a także wirusów, przeciwstawiających się szkodnikom: patogenom czy chwastom. Walka biologiczna ma tę jeszcze wielką zaletę, że jest z reguły wielokrotnie tańsza od chemicznej.

Trzeba powrócić do niektórych starych sposobów ochrony roślin, które zarzucono wskutek naiwnej wiary w absolutną doskonałość wyłącznie metod chemicznych. Trzeba zerwać z wmawianiem rolnikowi, że stosowanie metod niechemicznych jest objawem zacofania. W jednym z referatów stwierdzono wyraźnie: służba ochrony roślin jest często w kłopotach,

gdy władze nadrzędne żądają dalszego wzmożenia chemizacji w rolnictwie i ogrodnictwie, a użytkownicy nieraz bronią się przed nią i na podstawie własnego doświadczenia wskazują na jej skutki ujemne. Trzeba zwalczać przekonanie, że preparaty chemiczne stanowią lekarstwo na rozliczne błędy agrotechniczne i organizacyjne.

Należy większą wagę przywiązywać do metod organizacyjnych i agrotechnicznych: płodozmianu, uprawy mechanicznej i pielęgnacji, przygotowania materiału siewnego; terminarza siewu, nawożenia i zbioru, wreszcie sprzątania resztek poźniwnych. Odporność roślin uprawnych na szkodniki i choroby może się zwiększać lub zmniejszać dzięki odpowiednio dobranemu nawożeniu makro- ale także mikroelementami. Wszystkie te metody ochrony roślin są przy tym znacznie tańsze od walki chemicznej.

Współczesny kierunek walki ze szkodnikami ze świata stawonogów nakazuje takie kierowanie ich populacjami, by liczebność gatunków szkodliwych utrzymać poniżej poziomu szkodliwości gospodarczej. Należy dążyć do tego przez zwiększenie oporu środowiska. Selektywne pestycydy stosować wolno tylko wtedy, gdy zagrożony jest poziom tolerancji ekonomicznej. Jest to tym bardziej ważne, że na ogół nie docenia się znaczenia ewentualnego ujemnego oddziaływania pestycydów chemicznych na same rośliny uprawne.

Niekiedy straty w plonie wskutek wystąpienia w ograniczonym nasileniu chorób czy szkodników mogą być mniejsze niż szkody spowodowane przez stosowanie pestycydów dla zwalczania organizmów szkodliwych. Stąd konieczność dokładnej wstępnej analizy strat i zysków.

Herbicydów totalnych bezwarunkowo nie należy używać, nawet na terenach nieuprawnych (drogi, skarpy, ścieżki, brzegi rowów itp.). Tereny takie powinna okrywa roślinna chronić przed erozją eoliczną czy wodną. Dopuszczalne są w ogóle tylko herbicydy selektywne: kontaktowe i systemiczne. Doglebowe herbicydy systemiczne mogą być niebezpieczne, jeśli dłużej zalegają w glebie. Mogą wtedy wywoływać zaburzenia równowagi biocenotycznej, zwłaszcza jeśli stosuje się je w silniejszej koncentracji. Skutkiem ich mogą być niebezpieczne kompensacje ekologiczne i fitosocjologiczne czasowe lub stałe — masowe występowanie innych gatunków chwastów na miejsce gatunków wypłenionych przez herbicydy. Herbicydy doglebowe wywoływać mogą także niepożądane zaburzenia w świecie organizmów glebowych; tu też występować mogą kompensacje.

Wobec zubożenia naszych agrocenoz pod wpływem masowego, nieogłędnego stosowania pestycydów chemicznych, specjalnej opieki wymagają biocenozy naturalne, a właściwie ich resztki, jako schronienie i ostoją szeregu gatunków pożytecznych zwierząt, zwłaszcza kręgowców i owadów.

Ochrona roślin wtedy tylko stanie na odpowiednim poziomie, gdy zniknie rozdźwięk między nauką a praktyką. Praktyka w każdym wypadku powinna opierać się na podstawach naukowych. Wtedy też zniknie obawa chemizacji środowisk.

Jeden z klasycznych przykładów rozbratu praktyki z nauką w zakresie stosowania pestycydów, stanowi sprawa tzw. „chwastów wodnych”. Przed sześciu laty autor tego opracowania ogłosił w „Chrońmy przyrodę ojczystą” artykuł pt. „Manowce chemicznej walki z chwastami”, jako krytykę zaleceń podręcznika angielskiego „Weed Control Handbook” (Oxford 1958). Podręcznik ten „chwastom wodnym” poświęca specjalny rozdział.

Chwasty te w rozumieniu zwolenników tępienia ich, to po prostu hydrofity i helofity wód płynących i stojących — rośliny tworzące charakterystyczne zbiorowiska z zakresu fitosocjologicznych klas *Phragmitetea* i *Potametea*. Tępienie ich zalecano, by ułatwić pracę rybakom. Nie zwracano przy tym uwagi na zatrucie wody i całych biocenoz wodnych i bagiennych, na niszczenie planktonu, bentosu, całej roślinności wyższej warstw podwodnych i nadwodnych — i samych ryb. A miało tu przecież chodzić właśnie o korzyści dla gospodarstwa rybackiego.

Już nie tylko dla ichtiologa, nie tylko dla przyrodnika w ogóle, ale dla każdego człowieka o zdrowym rozsądku był to tak oczywisty nonsens, że wytykanie go i zwalczanie mogło wydawać się zbędne. A jednak absurd ten — zwłaszcza w niektórych krajach zachodnich — uważano za sprawdzian wysokiego poziomu gospodarki, za wykwit kultury.

Wiadomo od dawna, że hydrofity i helofity, zwłaszcza z grupy kormofitów, wytwarzają ogromne ilości biomasy, że są to ogniwa swoistych łańcuchów pokarmowych siedlisk specyficznych, że biorą one wydatny udział w łądowaniu zbiorników wodnych, w wytwarzaniu torfu typu jeziornego itd.; że obecność ich i odpowiedni rozwój w zbiorowiskach jest warunkiem istnienia danych biocenoz, występowania charakterystycznych procesów glebotwórczych oraz ewentualnej sukcesji zespołów.

Zagadnieniami, związanymi z występowaniem i rozwojem takich zbiorowisk i gatunków, stanowiących ich składniki, zajmuje się od lat szereg badaczy różnych krajów. Niezmiernie interesujące są wyniki zachodnioniemieckich badań lat ostatnich. Wykazały one, że przynajmniej niektóre z roślin wodnych i bagiennych stanowią jak gdyby naturalne filtry-biofiltry — oczyszczające wody, zanieczyszczone przez ścieki miejskie i przemysłowe¹.

Spośród zbadanych przez autorkę 10 gatunków kormofitów wodnych i bagiennych najaktywniejszy pod tym względem okazał się oczeret jeziorny (*Schoenoplectus lacustris* Palla) z rodziny turzycowatych. Wytwarza on maksymalną ilość biomasy, która zawiera szczególnie dużo manganu, a bardzo dużo sodu, fosforu i krzemu oraz mikroelementów: Mo, Zn, Cu i Co. Prawdziwie intensywną zdolność pobierania z wody różnych związków nieorganicznych, a nawet organicznych oczeret wykazuje dopiero w wodzie zanieczyszczonej ściekami. Tutaj zwiększać ją może wielokrotnie w stosunku do wody czystej. Pobiera nawet związki fitotoksyczne, a więc takie, których roślina nie może zużyć bezpośrednio, np. cyjanki. Szczególnie zaskakujące jest nie spotykane u roślin wyższych pobieranie różnych związków organicznych, obcych siedliskom naturalnym, między innymi nawet związków fenolowych. Nawet większe stężenie fenolu w wodach ściekowych nie wywołuje trwałych uszkodzeń roślin, powoduje jedynie pewne nieszkodliwe zmiany w budowie skórki na liściach i łodygach oczeretu, w układzie szparek itp.

Oprócz fenoli oczeret pobierać może: p-krezol, ksylol, rezorcynę, pirogallol, pirydynę, a-naftol, chinolinę, hydrochinon, p-chinon, anilinę, 8-hydroksychinolinę, 2, 4, 6-kotidinę, gwajakol, floroglucynę, p-chlorofenol i to z roztworów o koncentracji dwukrotnie wyższej od progu letalności tych związków dla większości ryb.

W wodzie przepływającej przez jego zbiorowisko oczeret wywołuje silną redukcję komórek bakterii (np. *Escherichia coli*), niekiedy nawet do

¹ Seidel Käthe: *Reinigung von Gewässern durch höhere Pflanzen*, Die Naturwissenschaften 1966, 12, 289—297.

zera. Jest to skutek intensywnego wzbogacania w tlen limnosfery przez podwodne organy tej rośliny. Oczeret w krótkim czasie reguluje pH przepływających wód ściekowych i to aż do wysokości 7,5, obojętnie czy wody te są kwaśne, czy zasadowe.

Przynajmniej niektóre ze związków wymienionych powyżej zostają wciągnięte w proces przemiany materii (zwłaszcza fenol). Roślina użytkowuje je jako źródło węgla, dzięki czemu może powiększać swą masę żywą.

W Tybindze i Rautlingen (NRF) przeprowadzono szereg doświadczeń ścisłych z oczeretem uprawianym w głębokich zbiornikach, przy czym dolne części roślin na metr głęboko zanurzone były w przepływającej wodzie ściekowej. Woda ta była bardzo silnie zanieczyszczona, np. cyjankami z fabryki metalurgicznej lub krwią bydłą z wielkiej rzeźni. Po przepłynięciu przez kultury oczeretu w wodzie tej stwierdzono olbrzymi wprost spadek biochemicznego zapotrzebowania tlenu, jako miernika ilości związków redukujących, oraz znaczne obniżenie się ilości amoniaku i w ogóle azotu, związanego organicznie, detergentów i bakterii. Po przejściu przez te kultury woda ściekowa stawała się nad podziw czysta i smaczna, i to do tego stopnia, że nadawała się nawet do picia.

Oczeret działa najintensywniej, ale i u szeregu innych roślin wodnych stwierdzono także pobieranie z wody ściekowej różnych związków obcych siedlisku, związków często toksycznych. Dalsze badania rozszerzą z pewnością listę takich gatunków.

Jak widać z tego, nie tylko mikrobionty glebowe mają zdolność do przerabiania związków toksycznych, najzupełniej obcych zarówno im, jak ich siedlisku, i wciągania ich w obręb metabolizmu jako źródła pewnych pierwiastków lub źródła energii. Zdolność taka w wysokim stopniu występuje także u roślin wodnych i bagiennych, powiększając ich walor biocenotyczny w sposób nieoczekiwany.

Przekonano się o tym właśnie teraz, w dobie w której kraje uprzemysłowione stoją przed nierozwiązalnym pozornie problemem oczyszczania wód ściekowych, ratowania przed trującymi zanieczyszczeniami wód płynących i stojących, ratowania związanych z nimi biocenoz. Oczeret jeziorny i cała plejada jego zbiorowiskowych współpartnerów okazują się tutaj ważnymi sprzymierzeńcami człowieka. Zalecanie chemicznego niszczenia ich, jako rzekomo szkodliwych „chwastów wodnych”, urasta tym samym do rozmiarów gigantycznego wprost absurdu.

Sądzić należy, że i tutaj górę weźmie wreszcie zwyczajny zdrowy rozsądek, tak jak zwyciężać już poczyną w zakresie ochrony roślin uprawnych. Sądzić należy, że oczeret jeziorny i szereg innych naczyniowych hydro- i helofitów już w niedalekiej przyszłości zastosowane zostaną masowo do biologicznego oczyszczania wód ściekowych, ratowania zatrutych ściekami zbiorników i cieków wodnych.

Przykład tych roślin stanowi zarazem poważne ostrzeżenie pod adresem tych wszystkich, którzy zbyt pochopnie zalecają pewne ryzykowne metody i środki, gwałcące naturalną harmonię biocenoz. Zalecają je dla rzekomego dobra człowieka, nie mając wyobrażenia o przyrodzie i rządzących w niej prawach — w efekcie przynoszą ludzkości nieobliczalne nieraz szkody i straty.

ANTROPOLOGIA

A PROJEKT MIĘDZYNARODOWEGO PROGRAMU BIOLOGICZNEGO W ZAKRESIE ADAPTATYWNOŚCI CZŁOWIEKA *

Zdolności adaptacyjne (adaptatywność) są zazwyczaj przeciwstawiane zmianom ewolucyjnym, pierwsze rozumiane są bowiem jako zmiany ekologiczno-fizjologiczne, drugie jako ewolucyjno-morfologiczne (adaptacja = efekt ewolucji). Te drugie związane z okresem powstawania gatunku lub jego populacyjnej reprezentacji odnoszone są do zmian znanych raczej z paleontologii i stąd chyba niesłusznie rozumiane tylko jako morfologiczne (strukturalne). Prawdą jest jednak, że odnoszą się one do mikrostruktur w sensie puli genowej populacji bądź genotypu określonego osobnika. Te pierwsze zapewne wraz ze zmianami funkcji (tak w sensie ilościowym jak i jakościowym) powodują także pewne (i to nie tylko mikrostrukturalne) zmiany budowy. Oczywiście nie istnieją dzisiaj dostateczne dowody na to, aby w prostej drodze mogły one wpłynąć na zmiany ewolucyjne.

Jak z powyższych sformułowań widać, cel postawiony przez International Biological Program w formie projektu badań nad adaptacją i zdolnościami adaptacyjnymi człowieka jest w zasadzie jasny. Jak jednak rozumieć zadania stojące w związku z tym celem przed antropologią — która sama nie jest jednoznacznie definiowana przez przedstawicieli różnych szkół ją reprezentujących? A jak je rozumieć wobec tradycji i potencjału możliwości naukowych polskiej antropologii?

Problem nie wydaje się prosty, stąd chyba punktem wyjścia będzie wyjaśnienie, czym jest nowoczesna antropologia i co ona reprezentuje.

Antropologia, to analogicznie jak botanika (nauka o roślinach), zoologia (nauka o zwierzętach), nauka a raczej zespół dyscyplin, których przedmiotem badań jest człowiek. Takie sformułowanie byłoby całkowicie wystarczające np. w Stanach Zjednoczonych Ameryki, gdzie nikt zapytany o specjalność naukową nie odpowie „antropolog”, lecz „fizjolog”, „genetyk” itd., a także ... „językoznawca”, „socjolog” itd. Natomiast na pytanie, czym się zajmuje, najogólniej odpowie, że antropologią — jest też członkiem Towarzystwa Antropologicznego. Tak więc w USA antropologia to zespół nauk tak humanistycznych (językoznawstwo, socjologia, muzykologia, etnologia z etnografią, archeologia itp.), jak i biologicznych. Ten ostatni zespół nazywany jest w USA, Anglii i jeszcze kilku krajach, dla odróżnienia, antropologią fizyczną. Tradycja ta występuje zresztą jeszcze

* Na marginesie Sympozjum „Human Adaptability” które miało miejsce w czasie dorocznego Zjazdu American Association of Physical Anthropology w maju 1965 r. w University Park (Pennsylvania, USA) oraz Sympozjum Akceleracji Rozwoju, które miało miejsce w czasie 7 International Congress of Nutrition w sierpniu 1966 r. w Hamburgu, a w których autor brał udział i w dyskusji wypowiedział większość zawartych w niniejszym artykule poglądów.

i w Polsce w formie historycznego już napisu „Zakład Antropologii Fizycznej” w starym gmachu uniwersyteckim na ul. Grodzkiej w Krakowie.

W Polsce jednak przez antropologię rozumie się współcześnie zespół nauk biologicznych odnoszący się do człowieka, a więc wyłącznie antropologię fizyczną w ujęciu anglosaskim. Zagadnienie nie jest bynajmniej tak proste, co poniżej wyjaśnimy.

Do pojęcia antropologii włączyć by można takie nauki podstawowe, jak anatomia (tak makro- jak i mikroskopowa czyli histologia oraz anatomia dynamiczna zwana inaczej kinezylogią lub biomechaniką), fizjologia, biochemia, immunologia — dla których przedmiotem badań jest człowiek. Można by tu też zaliczyć takie dyscypliny monograficzne, jak genetyka, cytologia, serologia, ekologia itp. również w odniesieniu do człowieka, bądź ujmujące go w rozumieniu porównawczym. W rzeczywistości jednak anatom „człowieka” zdziwiłby się, gdyby wprost nazwano go antropologiem, a jeszcze bardziej fizjolog. I słusznie, w polskiej tradycji bowiem antropologia posługuje się metodami wymienionych dyscyplin podstawowych (morfologicznymi, fizjologicznymi, biochemicznymi itp.), jednak żadną z tych dyscyplin nie jest. Posługuje się także metodologią badania wypracowaną przez genetykę (istnieje tu przemieszanie metod w sensie technik, np. od stosowanych w cytogenetyce klasycznej do biochemicznych i immunologicznych), ekologię i tym podobne nauki monograficzne — a jednak w polskiej tradycji żadną z tych nauk nie jest.

Tak więc jednak antropologia nie jest jakąś „nadnauką”. Ma ona pewną specyfikę i posługując się pewnymi metodami zapożyczonymi, nie dubluje żadnej z nauk podstawowych czy monograficznych. Tym czymś, co powoduje, że antropologia nie jest tylko nazwą klasyfikacyjną (systematyczną) nauk, których przedmiotem badania jest człowiek, jest indywidualne podejście do osobnika i próba znalezienia zróżnicowania typologicznego w obrębie *Homo sapiens recens* (czy historycznie *Hominidae*). Bez względu na to, czy będziemy systematykę wewnątrzgatunkową traktować jako istnienie stale występujących sprzężeń (Czekanowski), czy okresowo współwystępującego zestawu genów (np. Kalmus) utrzymywanego ciśnieniem selekcyjnym lub podobnymi mechanizmami — można tego rodzaju podejście uznać za użyteczne, jako swoistą metodologię. W tym też ujęciu antropologię można by traktować jako jedną z dyscyplin monograficznych. Dyscyplina ta w tym ujęciu co najmniej tak długo będzie pożyteczna, jak długo o genotypie wnioskować będziemy na podstawie obrazu fenotypowego, czyli jak długo nie będzie dostępne bezpośrednie badanie genów jako mikrostruktur determinujących określone złożone procesy metaboliczne i inne zjawiska zachodzące w organizmach żywych.

Tak więc należałoby rozumieć, że antropologia nie jest jedną z nauk morfologicznych, podobnie jak nie jest nią współczesna genetyka, lecz raczej biologią człowieka¹ i to przede wszystkim w ujęciu ekologicznym.

Na tym tle można już naszkicować rolę, jaką odgrywać powinien antropolog (bądź jeśli kto woli: genetyk człowieka, fizjolog człowieka itd.) w naukach biomedycznych w ogóle (biologicznych ponieważ chodzi o zjawiska życia, medycznych — ponieważ w znacznym stopniu związanych i stymulowanych potrzebami medycyny: jej naukowych podstaw dla nowatorskich metod w terapii, lecz także i to w coraz większym

¹ Wydaje mi się, że istnieje poważny niedobór na uniwersytetach, że podczas gdy jest wykładana botanika (biologia roślin), zoologia (biologia zwierząt), nie jest wykładana biologia człowieka — wykłady antropologii dotychczas na ogół nią nie są.

stopniu także profilaktyki). A ten zakres jest już bezpośrednio związany z zagadnieniem adaptacji i zdolności adaptacyjnych człowieka.

Rola ta polega na ustalaniu typów osobników, domyślnie różnych genotypowo (co różne szkoły nazywają typami konstytucyjnymi, biotypami lub t.p.), o odmiennym charakterze reakcji na takie same czynniki środowiskowe².

Ponieważ oceniamy obecnie owe typy na podstawie fenotypu, aby przynajmniej mieć podstawy do domniemania o różnicach genotypowych, należy oprzeć się na obserwacji rozwoju (jego tempa i rytmu) w różnych warunkach środowiskowych. Postępowanie takie uzasadnia fakt, że determinanty genetyczne ustalają nie tylko poziom i charakter metabolizmu organizmu, lecz także jego powiązania ze środowiskiem zewnętrznym. Stąd obserwacja rozwoju w konkretnych warunkach środowiskowych ma wartości poznawcze dla badania determinantów genetycznych (co pozornie brzmi absurdalnie). Ten pozorny absurd — obserwacje rozwoju takich samych genotypowo osobników w różnych warunkach środowiskowych, ma ważne znaczenie. Chodzi mianowicie o to, aby poznać nie tylko różnice genotypowe jako pewien stan faktyczny (garnitur chromosomalny osobnika), lecz także zdolności adaptacyjne (stopień i zakres tolerancji) konkretnych różnych genotypowo osobników czy populacji. Istotą bowiem determinacji genetycznej jest, jak już wspominaliśmy powyżej, obok określania ogólnego poziomu i charakteru metabolizmu, także jego wybiórczość w stosunku do elementów środowiska zewnętrznego i reaktywność na czynniki ekologiczne.

Dochodzi tu jeszcze czynnik, który by można nazwać paragenetycznym. Mianowicie jest dziś uznane za prawdopodobne, że wrażliwość tkankowa zmienia się z wiekiem. Wydaje się, że może to dotyczyć także komórek płciowych, to jest, że wartość biologiczna gamet jest też różna w zależności od wieku organizmu produkującego, być może dotyczy to tylko pewnych struktur cytoplazmy.

Z pierwszego z podanych tu powodów zespół antropologów musi mieć w swym składzie antropologów-genetyków, ale dla oceny reaktywności na bodźce środowiskowe musi też mieć i antropologów-fizjologów (chyba słusznie w fizjologii Amerykanie wyróżniają takie wyspecjalizowane działy jak „developmental physiology” oraz „environmental physiology”).

Dla wyjaśnienia jednak zmian zachodzących między generacjami nie wystarczy znajomość genetyki człowieka (praw dziedziczności), nie wystarczy i znajomość fizjologicznych mechanizmów adaptacji. Konieczne jest tu, dla przewidywania np. częstości występowania w populacji genów letalnych, oparcie się też o genetykę populacyjną, która jest zupełnie inną dyscypliną monograficzną i posiada całkowicie odmienną metodologię badawczą (choć techniki stosowane w genetyce klasycznej i tu są podstawą). A więc w zespole antropologicznym konieczny jest także genetyk „populacyjny” i demograf.

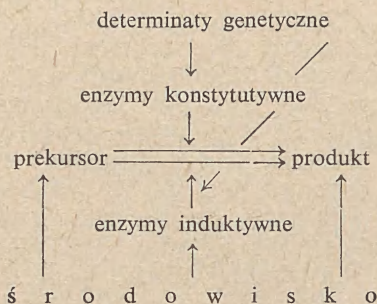
W świetle tych wyjaśnień wydaje się, że ogólne zagadnienia stojące przed projektem badań nad adaptatywnością człowieka można by sprecyzować następująco:

1. Ustalenie, jakie są sposoby reakcji odmiennych genotypowo osobników (określanych fenotypowo) na różne czynniki środowiska zewnętrznego

² Oczywiście należy tu pamiętać, że nie każdy element środowiska jest czynnikiem ekologicznym, tj. formotwórczym.

go (czynniki ekologiczne), także w sensie różnych ich zestawów, na-
tężenia, itp.

2. Ustalenie, jakie są „optymalne” warunki w odniesieniu do człowieka, z uwzględnieniem jego genotypowej swoistości i zgrania czynnika endo- i egzogennego na poziomie molekularnej zgodności:



— pamiętając przy tym, że aczkolwiek powiązanie organizmu ze środowiskiem odbywa się na poziomie molekularnym, jednak integracja adaptacyjnych zmian odbywa się na poziomie tkanek, układów i organizmu jako całości (czyli środowiska wewnętrznego).

3. Ustalenie względnych warunków optymalnych i granic tolerancji na czynniki ekologiczne osobników różnych genotypowo.

Z powyżej przytoczonych powodów uważam, że badania objęte projektem „adaptatywność człowieka” są jednym z podstawowych problemów biologii człowieka przy współczesnym poziomie rozwoju nauki. Mam tak prawo mówić o tyle, że aczkolwiek problematyka „adaptacyjna” stała się ostatnio modna — pracuję nad tym zagadnieniem wraz z moim zespołem od kilkunastu już lat, bowiem posiada ona wartości zupełnie obiektywne.

Sądzę jednak, że w zakresie tym istnieje pewna ilość nieporozumień i uproszczeń. Szereg nich wniosła tzw. twórcza biologia, która, obok bezspornych pozytywów, wprowadziła pewne zamieszanie pojęć. Błędne jest na przykład mniemanie, jakoby człowiek potrafił likwidować działanie środowiska zewnętrznego na swój organizm. Środowisko nas otaczające składa się z pewnej liczby elementów, z których tylko pewne można ująć jako czynniki twórcze. Czynniki te można podzielić na biogeograficzne i społeczno-ekonomiczne. Człowiek przez swą działalność potrafi zmieniać konfigurację tych czynników, lecz nie potrafi odizolować organizmu od czynników środowiska zewnętrznego — jedno z nich najwyżej zastępuje innymi. W tym sensie ingerencja człowieka na działanie czynników środowiska zewnętrznego staje się w miarę postępu cywilizacji coraz większa. Człowiek nauczył się wydierać śmierci istoty znajdujące się już poza granicami naturalnej zdolności do życia, zmieniając zespół czynników zewnętrznych wpływających na konkretne organizmy, lecz w walce tej posługuje się odpowiednim zestawem czynników środowiska zewnętrznego. Tak w onto- jak i w filogenetycznym aspekcie środowisko jest przełożonym demiurgiem. Ono bowiem na drodze mechanizmów rządzących populacją kształtuje odpowiednią częstość genów w niej występujących, ono zakreśla granice tolerancji dla powstających (na drodze mutacji genowych i chromosomalnych) nowych układów genowych. Można więc powiedzieć, że pierwotnym i ostatecznym źródłem zmienności w przestrzeni

oraz przemian w czasie jest środowisko. I to wydaje się być przyczyną, dla której zagadnienie „human adaptability” jest podstawowe we współczesnej biologii człowieka.

Należy tu, przed analizą konkretnej tematyki dla polskich ośrodków naukowych, choćby w najogólniejszym skrócie powiedzieć, że problematyka dotycząca adaptatywności człowieka nie była obca niektórym polskim ośrodkom antropologicznym już od szeregu lat. Tak więc rola środowiska dominuje w wielu pracach Katedry Antropologii Uniwersytetu Jagiellońskiego już w okresie przedwojennym, rolę środowiska podkreślał wielokrotnie Czekanowski i w wydanej w 1948 r. książce *Zagadnienia antropologiczne. Zarys antropologii teoretycznej* poświęca temu problemowi wiele miejsca, roli środowiska poświęcił duży rozdział Żejmo-Żejmis w wydanej w 1939 r. książce *Człowiek, jego rasy i życie*. W okresie powojennym prace dotyczące „ekologii człowieka” dominują w wielu pracach krakowskiego ośrodka antropologicznego, białostockiego ośrodka antropologiczno-anatomicznego i Zakładu Morfofizjologii w Instytucie Matki i Dziecka.

Nie sposób nie wspomnieć o całym cyklu prac krakowskich opublikowanych głównie na łamach Sprawozdań PAU w latach 1949—1952 dotyczących czynników środowiskowych w dojrzewaniu, nie wolno zapomnieć roli, jaką przypisuje Jasicki i Sikora roli środowiska w kształtowaniu się zmienności antropologicznej, a szczególnie jego roli w rozwoju ontogenetycznym, należy wspomnieć prace Panka nad zmiennością sezonową wielu cech, traktowaną w aspekcie przemian klimatycznych, żywieniowych itp.

Również prace Katedry Anatomii Prawidłowej AM w Białymstoku (a obecnie Zakładu Antropologii AWF w Warszawie) ukierunkowane zostały przez Dzierżykray-Rogalskiego na badanie właściwości ludności stałej i napływowej na Półwyspie Helskim, w aspekcie zjawiska adaptacji (prace publikowane głównie w „Rocznikach AM w Białymstoku”, w „Przeglądzie Antropologicznym” oraz w „Człowieku w Czasie i Przestrzeni” w latach 1957—1966).

W końcu w ramach Zakładu Morfofizjologii Rozwoju w Instytucie Matki i Dziecka (instytucie resortu zdrowia) istnieje od 1959 r. pracownia ekologii dziecka. Pracownia ta prowadzi badania nad adaptacją rozwijającego się organizmu dziecka do różnych warunków środowiskowych. Przede wszystkim chodziło o uchwycenie wpływu zróżnicowanych warunków miasta i wsi na rozwój fizyczny dziecka, o kształtowanie się dymorfizmu płciowego w różnych warunkach środowiskowych w Polsce i w Egipcie, o wpływ warunków klimatycznych i społeczno-ekonomicznych na wiek i porę roku dojrzewania, o wpływ warunków klimatycznych na Helu i w Pieninach z jednej strony, a w Warszawie i Katowicach (aerozol przemysłowy) z drugiej strony na kształtowanie się właściwości fizjologicznych układu oddychania i krążenia krwi u dzieci i młodzieży. Prace te opublikowane zostały w latach 1960—1966 na łamach szeregu czasopism polskich („Prace i Materiały Naukowe IMD”, „Kosmos A”, „Człowiek w Czasie i Przestrzeni” itp.) oraz zagranicznych („Human Biology”, „Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie”, „Ärztliche Jugendkunde”, „Woprosy Antropologii” itp.).

Również kilka innych ośrodków bądź osób sporadycznie zajmowało się powyższymi zagadnieniami, w tym szczególnie z Katedry Higieny AM w Krakowie, Gdańsku i Warszawie, niektóre Kliniki Pediatriczne itp.

Jak na tle powyższego zestawienia oraz poprzednio przytoczonych ogólnych problemów, jak również możliwości kadrowych i aparaturowych polskich ośrodków badawczych należałoby rozumieć zagadnienia badawcze w Polsce?

Sądzę, że istnieje tu kilka problemów niesłychanie ważnych i pilnych do zbadania. Pilnych ze względu na przemijającą okazję dokonania tego typu obserwacji. Owe najważniejsze problemy w moim pojęciu byłyby następujące:

— rozwój ontogenetyczny i stan biologiczny populacji zamieszkujących krańcowo różne środowiska o takiej samej częstości genów (np. wsi białostockie, lubelskie bądź rzeszowskie a odpowiednie ośrodki wielkomiejskie, te ostatnie z podziałem na grupy społecznie i ekonomicznie zróżnicowane),

— formowanie się nowych populacji, ze szczególnym uwzględnieniem ich stabilizacji biologicznej, na Ziemiach Odzyskanych,

— zmiany stanu biologicznego populacji ludzkich na terenach uprzemysławianych, w tym pojawiania się bądź nasilania niektórych jednostek chorobowych,

— kształtowanie się zdolności adaptacyjnych w procesie ontogenezy (szczególnie układu krążenia — w związku z narastaniem problemu choroby nadciśnieniowej) do różnych warunków klimatycznych, również w związku z wprowadzanymi przez przemysł mikroelementami w wodzie i powietrzu oraz hałasem.

Oczywiście listę takich problemów można by ułożyć bardzo długą. Wydaje mi się jednak, że w konkretnych warunkach naszego państwa, przy przemijających dysproporcjach między różnymi środowiskami (które w miarę postępu tzw. procesu urbanizacji wsi dość szybko ulęgają zacieraniu) powyższe zadania należałoby uznać jako szczególnie ważne, a może nawet szczególnie pilne.

Jednocześnie sądzę, że powyższa problematyka leży w sferze zainteresowania nie tylko grona naukowców-teoretyków, ale w bezpośrednim interesie publicznym. Jeśli antropologia polska potrafi w tym aspekcie stać się użyteczną, zostanie zapewne uznana za naukę społecznie potrzebną.

J. Wartak: *Metody cybernetyczne w biologii i w medycynie*, PWN Warszawa 1966, s. 194, cena 18,— zł (ark. wyd. 10,75, ark. druku 12,25).

Omawiana książka jest pierwszym w języku polskim systematycznym wykładem zagadnień biocybernetyki. Jest oryginalną pracą umożliwiającą w sposób przystępny poznanie głównych metod i zagadnień cybernetyki w biologii i w medycynie.

Praca J. Wartaka w założeniach swoich i układzie podobna jest nieco m. in. do książek Parina i Bajewskiego *Cybernetyka w medycynie i fizjologii* (Moskwa 1963, w jęz. rosyjskim), i Parina i Bajewskiego *Wstęp do cybernetyki medycznej* (Moskwa 1966, w jęz. rosyjskim, Praga 1966, w jęz. czeskim). Na tle analogicznych prac wydanych w językach obcych, wyróżnia się wielką klarownością wykładu, wyeliminowaniem niepotrzebnych dygresji popularyzacyjnych oraz czytana może być przez osoby, które do biocybernetyki przystępują bez szerszego przygotowania matematycznego. Jest to wielki sukces autora, który potrafił napisać przystępnie i na wysokim poziomie naukowym pracę adresowaną do biologów, lekarzy, biochemików, inżynierów automatyków i innych specjalistów. Omawiana książka wejdzie na pewno na trwałe do polskiej literatury cybernetycznej.

Praca składa się z Przedmowy (s. 7—8), w której autor lojalnie, choć może zbyt-umniejszając swój dorobek, pisze, że tytuł książki „obiecuje więcej, aniżeli w istocie książka daje” (s. 7); ze Wstępu (s. 9—11); części I (s. 13—75) omawiającej podstawowe pojęcia cybernetyki oraz części II (s. 76—185) poświęconej zastosowaniom cybernetyki w neurofizjologii, fizjologii i patofizjologii, biochemii i enzymologii oraz w diagnostyce lekarskiej. Omówienie zastosowań bioniki w biologii i w medycynie (na s. 159—165) jest bardzo pobieżne i nie zawiera zupełnie problemów inżynierskich, obszernie traktowanych w obcojęzycznych książkach tego typu. W pracy na końcu przytoczone jest na s. 186—189 piśmiennictwo podzielone na „Wykaz prac autorów polskich” (prace opublikowane do roku 1964, z wyjątkiem dwóch prac z roku 1965 autora omawianej książki, łącznie 33 pozycje); „Przekłady polskie” (przede wszystkim książki, łącznie 22 pozycje) oraz wybrane prace podstawowe z biocybernetyki w językach obcych (łącznie 40 pozycji, w tym szereg prac zbiorowych i materiałów z sympozjów i konferencji).

Z zagadnień, które należałoby szczególnie podkreślić w omawianej pracy, na czoło wysuwa się przede wszystkim ciekawy tok prowadzenia wykładu, który decyduje o tym, że książkę czyta się ze stopniowo wzrastającym zainteresowaniem, aż do ostatniej strony. Osobiście za największy sukces autora uważam rozdział na temat regulacji procesów enzymatycznych w komórce (s. 148—158), gdzie w sposób dotychczas nie spotykany w naszej literaturze naukowej autor przedstawił pasjonujące problemy współczesnej biochemii, łącząc popularność ujęcia z wielkim znawstwem przedmiotu. Ten dziesięciostronicowy rozdział mógłby w zasadzie być podstawą dla zupełnie odrębnej książki o cybernetyce w biochemii, której napisania można życzyć autorowi.

W omawianej pracy można zakwestionować natomiast niektóre sądy o relacjach zachodzących między układami biologicznymi a układami technicznymi oraz o podobieństwach między przyrodą martwą a przyrodą żywą. Jednocześnie stanowisko autora w tej sprawie nie jest konsekwentne. Wiąże się to prawdopodobnie z brakiem w książce przynajmniej kilku zdań na temat swoistości procesów biologicznych i z brakiem chociażby jedynie roboczej, uznawanej przez autora definicji

życia. Piszac książkę o metodach biologii i medycyny wypadało wspomnieć, czym jest owa biologia i co jest przedmiotem jej badań. Zarzut powyższy wydawać się może truizmem, należy go jednak brać pod uwagę, jeżeli się chce sprawiedliwie ocenić wszystkie dodatnie i ujemne strony omawianych *Metod cybernetycznych...*

Współcześnie na terenie biologii istnieją dwie koncepcje procesów życiowych. Jedną, tzw. „substratową”, wiąże istotę życia z istnieniem ciał białkowych, druga, tzw. „funkcjonalna”, wiąże istotę życia ze specyficznym zachowaniem się pewnych układów które są wtedy uznawane za żywe, gdy odznaczają się określonymi funkcjami. Te dwie koncepcje nie wykluczają się nawzajem. Są uczeni uznający równocześnie i „substratowe”, i „funkcjonalne” podejście do układów i procesów biologicznych. Są jednak tacy i do nich zaliczyć wypada J. Wartaka, którzy stawiają bardziej na podejście funkcjonalne. J. Wartak o cybernetyce pisze np. w ten sposób: „Cybernetyka jest (...) w istocie swojej nauką o funkcjonowaniu i „zachowaniu się” układów...” (s. 11). Czysto funkcjonalne, cybernetyczne podejście do układów biologicznych eliminuje z pola widzenia tego badacza substratowe, substancjalne różnice istniejące pomiędzy maszyną a organizmem żywym, natomiast jako główny przedmiot badań stawia zasady zachowania się (czyli funkcjonowania) maszyn i organizmów. Przy podejściu funkcjonalnym szuka się przede wszystkim podobieństw między np. mózgiem a maszyną matematyczną, a nie różnic. Istniejące podobieństwa funkcjonalne między różnymi układami nie uprawniają jednak do sformułowań, które w literaturze filozoficznej zwykło się określać mianem mechanistycznych.

J. Wartak na s. 73 pisze: „...organizmy żywe można traktować jako pewną klasę maszyn. Dzisiaj takie ujęcie budzi jeszcze sprzeciw — w głównej mierze uczuciowy, a nie racjonalny — ponieważ człowiekowi trudno zrezygnować z wiary w wyjątkowość jego pozycji, w wyjątkowość jego zdolności do rozumnego działania”. Na stronie 74 natomiast: „Nie ulega wątpliwości, że organizm żywy i każda maszyna stanowią w całości zupełnie różne układy”, ale, nieco dalej na tej samej stronie: „...Nie mniej jednak organizm żywy i współczesna maszyna automatyczna są układami tego samego rzędu, ponieważ przetwarzanie informacji, tj. zachowanie się tych układów jest bardzo podobne”.

Na przykładzie tych sprzecznych twierdzeń widać, jak trudne jest prowadzenie wykładu z metodologii biologii i medycyny, bez zdecydowania się na rozstrzygnięcia z dziedziny ontologii: czy życie ma charakter substratowy, czy funkcjonalny. Autor nie przeprowadził analizy tego zagadnienia i prawdopodobnie stąd jego twierdzenie, nazwane „niezmiernie ważnym wnioskiem” (s. 97), że „gdybyśmy potrafili zbudować maszynę, której struktura mechaniczna zdublowałaby fizjologię człowieka, mielibyśmy przed sobą mechanizm, którego zdolności intelektualne zdublowałaby zdolności ludzkie” (s. 97). Trudno w tym miejscu przeprowadzać dowód fałszywości tego wniosku. Podjęcie takiego dowodu jest jednak możliwe, co przedstawiam np. w pracach: P. Kowalik „Wybrane zagadnienia teorii modelowania” Gdańskie Zeszyty Humanistyczne — Filozofia, t. VIII, 1965, s. 25—37, P. Kowalik „Spór o filozoficzną interpretację cybernetyki”, Gdańskie Zeszyty Humanistyczne Filozofia, t. IX, 1966, s. 99—110.

J. Wartak w swej książce wielokrotnie wraca do zagadnienia tzw. „myślenia maszyn”. Dla przykładu: na stronie 99 pisze; „Dzisiejsze maszyny elektronowe potrafią wykonywać za człowieka wiele funkcji umysłowych i wielu cybernetyków ma odwagę nazywać je maszynami myślącymi. Wydaje się jednak, że jest to określenie „na wyrost”, określenie, na które dzisiejsze maszyny jeszcze nie zasługują. Istotną cechą ludzkiego myślenia jest bowiem obecność świadomości, którą nie dysponują jeszcze maszyny”. Na stronie 100 pisze zaś: „Jest prawdopodobne, że w przyszłości człowiek potrafi stworzyć maszyny o takim skomplikowaniu struktury, przy którym może się pojawić świadomość”. Ponadto na str. 101 pisze: „Nie ma

zasadniczo większych trudności ze zbudowaniem maszyny, która odróżniałaby rzeczy pożyteczne dla niej (tj. niejako przyjemne) od rzeczy szkodliwych (niejako nieprzyjemnych)". Jest to zdanie, które było już i może być jeszcze w przyszłości przedmiotem niejednego osobnego traktatu na temat, czy rzeczywiście nie ma tu „większych trudności” w tym względzie. Są autorzy (m.in. W. S. Tiuchtin, patrz np. przedmowa Z. Cackowskiego do książki W. S. Tiuchtina *Psychika a cybernetyka*, Warszawa 1966, s. 8), którzy stwierdzają, że jest to absolutnie niewykonalne, stąd też ciekawych wniosków można oczekiwać w ewentualnych przyszłych dyskusjach na ten temat. Autor, wychodząc ze stanowiska „funkcjonalnego” pisze na str. 127: „Jeśli elektrownie maszyny cyfrowe nie potrafią dzisiaj robić wszystkiego tego, co robi mózg, to nie dlatego, że jest to zasadniczo niemożliwe, lecz po prostu dlatego, że nikt tego od nich nie żądał”. Na takie stwierdzenia można odpowiedzieć, że negowana tu „zasadnicza niemożliwość” jest uznanym faktem, który nie jest już nawet przedmiotem dyskusji w sferach naukowych w wielu ośrodkach cybernetycznych. Układ, który by robił to samo co mózg, musiałby być tak samo zbudowany jak mózg, a będąc pod względem substratowym i funkcjonalnym kopią mózgu, nie byłby przecież maszyną — tylko biologicznym układem, nie mającym nic wspólnego z elektronowymi maszynami cyfrowymi.

Autor stara się ocenić w swej książce zakres stosowalności metod cybernetycznych w biologii i w medycynie, pisząc nieco sceptycznie: „...organizmy żywe stanowią końcowe produkty ewolucji trwającej setki milionów lat, z miliardami pomyłek i martwych odnóg i nie jest prawdopodobne, ażeby można było rozwikłać całkowicie tę gmatwaninę za pomocą analizy matematycznej i potęgi modelowania” (s. 160).

Mimo tego sceptyzmu, autor książki optymistycznie ocenia możliwości dalszej cybernetyzacji biologii i medycyny. Osobiście w pełni podzielam ten optymizm. Solidarność z autorem mogą jednak deklarować tylko na terenie biocybernetyki. Na terenie filozofii biologii natomiast poglądy J. Wartaka, zwłaszcza na temat istoty procesów życiowych, mimo ich „szaty cybernetycznej”, nie mogą być uznane za zgodne ze współczesnymi naukowymi poglądami większości biocybernetyków.

Piotr Jan Kowalik

ZOOGEOGRAFIA I EWOLUCJA *

Analiza badań biologicznych pokazuje, że dotychczas nie opracowano metody pozwalającej na określenie możliwości fyletycznego rozwoju nowego gatunku, zajmującego nową niszę (Mayr, 1963:621). Badania zoogeograficzne, zdaniem autora artykułu, mogą stanowić poważny wkład do rozwiązania tego problemu, ponieważ pokazują korelację między szansą uzyskania sukcesu przez nowy gatunek i miejscem jego pochodzenia.

Analiza rozmieszczenia zwierząt morskich i lądowych na całej kuli ziemskiej pokazuje zlokalizowanie głównych ośrodków dyspersji na obszarach podzwrotnikowych Starego Świata oraz korelację między stopniem nasilenia zmienności populacji i wielkością zajmowanego terenu, wysokością temperatury, stabilnością klimatu. W tych warunkach żyje i rozwija się wiele gatunków, kształtuje się bardzo ostra konkurencja, co sprzyja powstawaniu postępowych, dominujących gatunków, zdolnych do migracji i ustalania się w innych miejscach. Gatunki dominujące są zdolne do przekraczania barier geograficznych i kolonizowania odległych obszarów, skąd wypierają miejscowe gatunki, zajmujące bardziej atrakcyjne nisze. Jest to prawdopodobnie główna przyczyna szybkiego tempa wymierania miejscowych gatunków. Mayr (1963:74) wykrył, że przeważająca większość gatunków ptaków, które wygasły w ciągu ostatnich 200 lat, to ptaki żyjące na wyspach.

Na przykładzie analizy stosunków panujących między czterema wielkimi tropikalnymi faunamiorskimi Indo-zach. i wsch. Pacyfiku oraz zach. i wsch. Atlantyku można pokazać, że proces ten rozwijał się już przed wieloma milionami lat. Region Indo-zach. Pacyfiku działał jako główny ośrodek dyspersji, to jest jako główne miejsce rozwoju morskich zwierząt podzwrotnikowych, skąd rozeszły się one i zajęły wszystkie regiony tropikalne świata. Inne natomiast regiony działały jako wtórne ośrodki migracji zwierząt i opanowywania nowych terenów. Gatunki zwierząt tych ośrodków były względnie słabymi współzawodnikami i nie mogły opanować nowych miejsc o równie ostrej konkurencji.

Badania nad układem ośrodka dyspersji pokazują jego podział na obszar centralny i peryferyjny, do którego przemieszczają się bardziej prymitywne gatunki, uciekające przed zbyt ostrą konkurencją w środowisku centralnym. Gatunki zamieszkujące tereny peryferyjne albo wygasają, albo przekształcają się w gatunki endemiczne. Inny sposób ucieczki od konkurencji to przeniesienie się do odmiennej i odległej niszy, co może zapewnić prymitywnej formie przetrwanie przez wiele milionów lat. Takie gatunki są określane jako „hanging relicts” (Schmidt, 1943:248; Briggs, 1955:150).

Na podstawie takiej analizy rozmieszczenia gatunków autor artykułu wysuwa hipotezę występowania dwóch przeciwstawnych sobie rodzajów przemian ewolucyjnych, jeżeli będziemy rozpatrywać je z punktu widzenia osiągniętych wyników. Procesy te nie były dotychczas wyróżniane. Autor artykułu uważa, że jeden rodzaj przemian pozwala nowemu gatunkowi na osiągnięcie pełnego sukcesu w zakresie rozwoju fyletycznego, a drugi nie przynosi pod tym względem pozytywnych wyników. W celu zweryfikowania tej hipotezy autor artykułu przytacza wiele osiągnięć z różnych badań biologicznych.

* Briggs J. C., *Zoogeography and evolution*, Evolution, september 1966, vol. 20, No. 3. s. 282—289.

Analiza procesów ewolucji od strony zmienności genetycznej pokazała, że gatunki żyjące na terenach peryferyjnych przeważnie nie osiągają ewolucji zapewniającej pełny sukces dalszego rozwoju filetycznego. Jeden rodzaj ewolucji przebiegającej na terenach peryferyjnych został już uznany jako nie przynoszący żadnego sukcesu. Proces ten występuje w sytuacjach, które można określić jako ślepe ulice ewolucji (Simpson, 1953:306). Zwykle przykłady takich sytuacji to wyspy, jeziora i szczyty górskie, gdzie małe populacje mogą utrzymać się dzięki ścisłej izolacji. Badania nad rozwojem populacji żyjącej w ślepej ulicy ewolucji wykazały, że w momencie przekształcania się w nowy gatunek zaczyna on podlegać zanikaniu, co przeważnie wiąże się z utratą genetycznej zmienności. Mayr (1963:538) podaje przyczyny wytworzenia się takiej sytuacji: 1) założyciele nowego gatunku stanowią tylko odłam zmieniającego się gatunku, 2) wskutek chowu wsobnego bardziej zacofani stają się homozygotyczni i łatwiej ulegają wyeliminowaniu, 3) w związku z redukcją rozmiarów populacji mogą występować przemiany w wartości selektywnej allelów i niektóre z nich zostają wyeliminowane, 4) podczas rekonstrukcji epigenotypów wiele genów traci znaczenie w systemie równowagi i zostaje wyeliminowanych, 5) przy niewielkich rozmiarach populacji będzie ona tracić dalsze geny w związku z błędami popełnianymi przy nowych próbach.

Cytologiczne badania eksperymentalne przeprowadzone na gatunkach rodzaju *Drosophila*, żyjącego na terenach peryferyjnych, potwierdzają wnioski z badań populacji żyjących w ślepych ulicach ewolucji. Badania te pokazały korelacje między liczbą założycieli nowego gatunku i stopniem zmienności morfologicznej, przewidywalności procesów genetycznych. Dobzhansky (1961) podkreśla, że wysoki stopień zmienności morfologicznej uzyskany w dosyć szybkim tempie jest prawdopodobnie wywołany utratą genów i związanym z tym załamaniem równowagi genetycznej. Mogą więc powstawać szybkie przemiany w zmieniającym się gatunku, ale mała liczebność populacji oraz szczupłe rozmiary izolowanego terenu nie stwarzają podstaw do osiągnięcia pełnego sukcesu rozwoju filetycznego.

Analiza osiągnięć z badań nad tempem ewolucji uwzględniająca położenie geograficzne i różnice sytuacji ewoluujących gatunków na terenach centralnych ośrodka dyspersji, obszarach peryferyjnych i w ślepych ulicach ewolucji jest zgodna z wnioskami z badań genetycznych i cytologicznych. Analiza ta pokazuje korelacje między szybkością specjacji i usytuowaniem terenu. Każdy przykład szybkiego tempa ewolucji można przypisać sytuacji, jaka wykształca się na terenach peryferyjnych albo w ślepych ulicach ewolucji. Szybkie tempo ewolucji odnosi się do gatunków endemicznych niezdolnych do rozwijania nowych gałęzi filetycznych. Powolne natomiast tempo ewolucji odnosi się do gatunków szeroko rozpowszechnionych, zajmujących wielkie obszary, licznych i osiągających pomyślne wyniki w stosunkowo rozległych okresach czasu. Paleontologowie więc dają obliczenia powolnego tempa procesu ewolucji, przynoszącego pomyślne wyniki podczas gdy badacze współczesnych populacji pokazują, jak szybko może przejawiać się ewolucja nie przynosząca pomyślnych wyników.

Analiza badań ekologicznych nad rozwojem populacji pokazała zależność stopnia stabilności środowiska od stopnia zmienności jego kompozycji w zakresie ilości typów i gatunków. Regiony tropikalne Starego Świata obejmują najbardziej stabilne ekosystemy. Jednocześnie są one najbardziej doniosłymi centrami dla ewolucji przynoszącej pomyślne wyniki. Dominujące gatunki powstają właściwie dzięki takiemu samemu procesowi, jaki prowadzi inne do osiągnięcia niepomyślnych wyników. Decydującym warunkiem dla uzyskania sukcesu filetycznego jest występowanie względnie dużych populacji z odpowiednimi zasobami genetycznymi. Stabilny ekosystem z wielką liczbą gatunków i ostrą konkurencją stanowi odpowiednie środowisko. Dominujące gatunki bowiem dążą do zajmowania wielkich obszarów, obej-

mujących wystarczającą przestrzeń dla wytworzenia się efektywnej izolacji geograficznej.

Tempo powstawania nowych gatunków i możliwości osiągnięcia pomyślnych wyników mogą zależeć od takich czynników, jak rozmiary izolowanego terenu, zdolność populacji do przeniesienia się do nowej niszy i szansa uzyskania powodzenia przez nowy gatunek (Mayr, 1963:585). Ale położenie geograficzne i usytuowanie terenu łącznie z efektywnością izolacji, zdaniem autora artykułu, mają najbardziej doniosłe znaczenie.

Teodozja Długokęcka

PROBLEM PRZYSTOSOWANIA U DARWINA I ANTYDARWINISTÓW *

Lamarck był pierwszym, który usiłował wyjaśnić powstanie przystosowań organizmów do warunków ich życia. Próba ta nie była jednak udana. Zakładał on istnienie u organizmów zdolności do przystosowań, a podstawowego problemu, skąd się ta zdolność bierze, nie rozwiązał.

Autor stwierdza, że i niektórzy ze współczesnych mu uczonych mają podobne poglądy. Są oni skłonni uważać zdolność organizmu do przystosowawczego reagowania za góry posiadaną właściwość żywej materii.

Niesłuszność tych poglądów jest oczywista w świetle tego, że reakcje przystosowawcze organizmu są uzasadnione, a nawet ograniczone historycznym rozwojem w określonych warunkach środowiska. Względny charakter przystosowań wyraża się tym, że przystosowania są możliwe tylko do tych warunków istnienia, w których historycznie rozwijał się dany organizm, bądź do tych warunków, które niejednokrotnie występowały w jego historii jako lokalne czy okresowe zjawiska. Konkretnie zmiany przystosowawcze nie mogą wyjść poza granice tej historycznie wytworzonej zdolności. Osiągnięcia eksperymentalnej genetyki potwierdziły jeszcze, że zdolność organizmu do reakcji przystosowawczej jest ściśle ograniczona dziedziczną normą, zmieniającą się tylko w procesie mutacji. Osiągnięcia te zostały jednak wykorzystane w teoriach, które przeceniły znaczenie oddzielnych mutacji i uznały zmienność za główny czynnik określający ewolucję. Do takich należy teoria *preadaptacji*.

O ile według Darwina każde przystosowanie jest rezultatem ewolucji, tj. historycznego rozwoju organizmu w określonym środowisku, to według teorii *preadaptacji* (Cuénot) każde przystosowanie istnieje wcześniej i tylko realizuje się w odpowiednich dla niego warunkach. Mutacja jest rozpatrywana jako elementarne potencjalne przystosowanie do jakichś warunków środowiska. Przystosowanie nie ma tu historii, nie rozwija się a tylko sumuje z elementarnych przystosowań-mutacji i uwidocznia się dopiero po przejściu organizmu z jednych warunków życia do innych.

Zwolennikiem teorii *preadaptacji* jest również Simpson, który sądzi, że w małych izolowanych populacjach gromadzą się powstałe przypadkowo mutacje i choć są początkowo nieprzystosowawcze, w określonych zmienionych warunkach środowiska mogą dać początek „mega-ewolucji”.

Šmalgauzen polemizuje z tymi poglądami choć uważa za możliwe sumowanie bezkierunkowych neutralnych mutacji w drodze krzyżowania, to jednak kierunkowe ich sumowanie bez udziału doboru naturalnego jest nieprawdopodobne.

* I. I. Šmalgauzen, *Problema prisposoblenija u Darvina i antidarvinistov*, (wykład na konferencji poświęconej problemom darwinizmu, na Uniw. Mosk. w dn. 3—8 II 1948), *Filosofskie problemy sovremennoj biologii*, Moskva 1966, s. 14—28.

Niesłuszny jest też pogląd, że wielkie przemiany ewolucyjne i szybkie tempo ewolucji mają miejsce w małych, izolowanych populacjach. Zdaniem autora jest odwrotnie. W takich populacjach istotnie zachodzi szybkie wydzielenie homozygot i stosunkowo szybkie różnicowanie, które może osiągnąć nawet gatunkowe znaczenie, ale nigdy nie prowadzi do powstania nowych fyletycznych linii. Ogólne tempo ewolucji jest w takich populacjach niskie, przy homozygotyczności spada zmienność populacji oraz efektywność działania doboru naturalnego. Małe izolowane populacje np. na wyspach charakteryzują się konserwatywnością swojej organizacji i nie mogą być punktem wyjścia dla nowych, postępowych linii ewolucyjnych. Źródeł takich linii należy szukać u niewyspecjalizowanych i szeroko rozprzestrzenionych przodków. Szybka ewolucja zachodzi w gatunkach o dużej liczebności, zasiedlających duży i różnorodny areal i rozbitych na częściowo tylko izolowane populacje. Wysoka zmienność, duża płodność i szybka zmiana pokoleń stwarzają warunki dla szybkiego tempa ewolucji.

Śmalgauzen polemizuje też z poglądami radzieckich uczonych: S. S. Kryżanovskiego i V. V. Vasnecova, według których każdy gatunek znajduje się w stanie stacjonarnym, w którym nie ma ani walki o byt, ani doboru naturalnego. W organizmie wszystko i na wszystkich etapach rozwoju jest idealnie przystosowane. Przy przejściu gatunku w inną niszę ekologiczną następuje skokowe powstanie nowego gatunku przystosowanego do nowych warunków.

Śmalgauzen stwierdza, że przede wszystkim pełne przystosowanie w ciągle zmieniających się warunkach istnienia jest w ogóle niemożliwe. Poza tym powstanie nowej formy nie jest możliwe bez przygotowania jej w starej. W procesie powstawania gatunków mamy do czynienia z powstaniem skokowym nowych jakości, zawsze są one jednak przygotowywane w procesach wewnątrzgatunkowego różnicowania związanego z walką o byt i doбором naturalnym. Gatunek znajduje się w stanie nieustannych przemian, nawet wówczas, gdy zmiany te są niewidoczne. Jest to rezultat ciągłego powstawania mutacji. Ale też poszczególna mutacja nie stanowi przystosowania i nie może być rozpatrywana jako etap w ewolucji.

Autor ocenia też biologiczne znaczenie mutacji. Każdy organizm jest w mniejszym lub większym stopniu przystosowany do zewnętrznych warunków środowiska. Oprócz tego w każdym organizmie występuje wzajemne przystosowanie wszystkich jego organów i funkcji. Każda część, dowolny organ wyraża więc w swojej strukturze całą złożoność wszystkich związków tak ze środowiskiem zewnętrznym, jak i z innymi częściami organizmu. Naturalne jest więc, że każda zmiana np. morfologiczna pociąga za sobą i zmiany fizjologiczne. I nawet gdy zmiana morfologiczna może być potencjalnie pożyteczna — może ona wywołać niekorzystne zmiany fizjologiczne. Ogólnie rzecz biorąc, mutacje są niekorzystne. Ale w każdym gatunku na drodze procesów kombinacji i doboru naturalnego zaciera się ostrze poszczególnych mutacji, zachodzi gromadzenie takich mutacji, które nie są niekorzystne, tj. nie obniżają ogólnej przystosowawczości danego gatunku jako całości. Nie oznacza to, że nie może zachodzić gromadzenie częściowo szkodliwych mutacji, które w określonych lokalnych warunkach lub sezonowych okresach mogą mieć wyższość nad normą. Głównie jednak gromadzone są nieszkodliwe i małe mutacje. Stwarzają one rezerwę populacji i są podstawą plastyczności gatunku. W ustalonych warunkach środowiska zachodzi równowaga między dwoma przeciwstawnymi procesami — gromadzeniem mutacji i ich kombinacji z jednej strony oraz eliminacją niekorzystnych mutacji i ich kombinacji z drugiej. W współdziałaniu procesów mutowania, kombinowania i doboru naturalnego dokonują się przemiany dziedzicznej osnowy, powstawanie nowych gatunków.

Stołość fenotypu danego gatunku nie oznacza, że nie zachodzą w nim wewnętrzne procesy, zmiany, ale, że ustaliły się biologiczne stosunki, których zadaniem jest ochrona istniejącej formy. W zmienionych warunkach środowiska ujawniają się rezer-

wy dziedzicznej zmienności i te siły, które przedtem ochraniały istnienie danej formy, są wykorzystywane do rozbicia starej i budowy nowych form organizacji.

Teoria preadaptacji ma w jednym rację. Powstający gatunek zajmuje nową ekologiczną niszę. To przejście w nową ekologiczną niszę powinno być jakby wcześniej przygotowane. W organizacji osobników danego gatunku i ogólnych okolicznościach powinny istnieć przesłanki do możliwości przejścia do nowej niszy. Do takich przesłanek należą:

- 1) małe zaludnienie nowej niszy, bądź zaludnienie słabymi konkurentami,
- 2) brak wąskiej specjalizacji,
- 3) duża plastyczność, czyli mobilność danego gatunku. Zagwarantowanie rezerwy dziedzicznej zmienności, obecność heteromorfizmu związanego z wyodrębnieniem lokalnych czy też sezonowych form. Formy przystosowane do lokalnych warunków jednej strefy mogą się okazać w znacznej mierze przystosowane do niektórych warunków życia w drugiej strefie,
- 4) duża indywidualna przystosowawczość, zarówno morfologiczna, jak i fizjologiczna. Zdolność do indywidualnych przystosowań (modyfikacja), osiągnięta w toku zmieniających się warunków życia w całej historii organizmu, daje możliwość przystosowania się w ciągu indywidualnego życia organizmu. Stąd też jej wielkie znaczenie dla umożliwienia przejścia z jednej ekologicznej strefy do drugiej,
- 5) przebywanie jakiś czas w pogranicznym obszarze nowej niszy. Jest to jakby faza przejściowa, gatunek żyje w jednej strefie, ale wychodzi do drugiej, np. by zdobyć pokarm, skryć się od wrogów czy dla rozmnażania. Przystosowania do nowych warunków w tej strefie mogą mieć początkowo charakter adaptatywnych modyfikacji, a z czasem, po przejściu na stałe do nowej ekologicznej niszy mogą przybrać znaczenie stałych i obowiązkowych.

Jednakże i złożone przystosowania stałego charakteru mogą powstać w jednej strefie i być potem wykorzystane w drugiej. W ten sposób niewątpliwie dokonało się wyjście przodków kręgowców z wody na ląd. Przystosowanie do oddychania powietrzem nastąpiło wskutek niedostatku tlenu w wodzie, wówczas gdy prowadziły one wodny tryb życia. Dopiero potem zostało ono w pełni wykorzystane, gdy zwierzęta te wyszły na ląd.

Termin „preadaptacja” zdaniem Šmalgauzena byłby w tym wypadku nieprawidłowy, wszystkie przystosowania powstały bowiem w związku z warunkami życia, w których dane organizmy żyły. Jednakże szeroki charakter tych przystosowań dawał im możliwość wyjścia z jednej strefy i zawładnięcia drugą. Choć przejście takie nastąpiło skokowo, było ono przygotowywane w ciągu historii danego gatunku.

Irena Zubkiewicz

FILOZOFICZNA ANALIZA PROBLEMU BIOLOGICZNEJ AKTYWNOŚCI *

Biologiczna i fizjologiczna aktywność organizmu była do niedawna jeszcze problemem zagadkowym i tajemniczym, uchodzącym badaniom naukowym. Osiągnięcia współczesnej genetyki, wirusologii, onkologii, biochemii i innych gałęzi wiedzy, usiłujących wnikać w wewnętrzną strukturę biosystemów, osiągnięcia cybernetyki w modelowaniu aktywności żywych organizmów, rzuciły wiele światła na to zagadnienie.

Problem biologicznej aktywności jest najściślej związany z zagadnieniem roli środowiska wewnętrznego i zewnętrznego w życiu organizmu. Autorka przeciwsta-

* A. S. Kardašewa, *Filosofskij analiz problemy biologičeskoj aktiwnosti*, Voprosy Filosofii, 20, 8, 23—33, 1966.

wia się koncepcjom absolutyzującym rolę zewnętrznego środowiska i przyznającym organizmowi tylko „stosunkową adekwatność” do tego środowiska.

Historycznie rzecz biorąc, biologiczna aktywność pojawiła się już w okresie powstawania pierwszych żywych systemów. Była to zdolność do reakcji na podstawowe cechy okrażającego świata, a zwłaszcza na rytmicznie powtarzające się zmiany w środowisku, jak pory roku, zmiany temperatur i inne. Każda taka rytmiczna zmiana środowiska, rejestrowana była specyficznymi chemicznymi reakcjami w protoplazmie. Organizm, aby żyć nie tylko musiał reagować na istniejące warunki środowiska, ale był zmuszony do wytworzenia aktywnych reakcji przewidujących i wyprzedzających prawdopodobne zmiany środowiska. To pierwsze wyrażenie biologicznej aktywności było zabezpieczone szybkością biochemicznych reakcji, które w przeciwieństwie do zdarzeń świata zewnętrznego zachodziły nie w makro-, ale w mikrointerwałach czasu. Wraz z rozwojem organizacji żywych organizmów wzrasta i ich aktywność biologiczna, zawsze jednak jest to „wyprzedzające odbicie” rzeczywistości. Nawet wykształcenie centralnego systemu nerwowego ma za zadanie maksymalnie szybkie wyprzedzanie kolejnych i ponownych zdarzeń świata zewnętrznego. Nie jest też przypadkiem, że ze wszystkich cech odruchu warunkowego najbardziej charakterystyczne jest „uprzedzenie” lub „sygnalizacja” o nadchodzących zdarzeniach w środowisku zewnętrznym. W okresie pojawienia się pierwszych żywych organizmów zależność organizmu od środowiska była jeszcze tak wielka, że można mówić o „kategorycznym imperatywie” środowiska, w miarę wykształcania się autonomiczności organizmu, dalszy rozwój jest określany zarówno przez czynniki zewnętrzne, jak i wewnętrzne. Organizm nie może istnieć poza środowiskiem, nie znaczy to jednak, że życiowe reakcje organizmu są całkowicie określane przez warunki środowiska. Stosunkowa niezależność, autonomiczność organizmu w stosunku do środowiska pozwala na wybiórcze akumulowanie składników środowiska, a także narzucanie środowisku swoich potrzeb. Aktywność biologiczna daje możliwość zachowania stabilności, a w jej ramach względnej labilności. W działaniu środowiska zawsze występuje element przypadkowości, zaskoczenia, stawiający organizm wobec wyboru prawdopodobnych sytuacji; w tych stochastycznych warunkach reakcje organizmu są właściwie nieskończone. W stosunkach organizm i środowisko nie ma zastosowania jednoznaczny „laplasowski” determinizm; prawa określające wzajemne stosunki organizmu ze środowiskiem mają statystyczny, probabilistyczny charakter. Złożoność biologicznych prawidłowości jest tak wielka, że wydają się one niezdeteminowane. Należy pamiętać, że prawidłowości te mają historyczny charakter i nie są wynikiem jednorazowego czy też nawet kompleksowego współdziałania warunków zewnętrznych i wewnętrznych. Do tego dochodzi element czasu — dlatego dla zrozumienia determinizmu biologicznych struktur konieczne jest odkrycie ewolucyjnych prawidłowości, dzięki którym one powstały.

Irena Zubkiewicz

BIOCHEMIZM NIEKTÓRYCH ROŚLINNYCH ZWIĄZKÓW ŚLIZOWYCH *

Autor cytuje wyniki badań przeprowadzonej analizy jakościowej i ilościowej śluzów wyizolowanych z korzeni, liści i kwiatów prawoślazu lekarskiego (*Althaea officinalis* L.) oraz liści i kwiatów ślazu dzikiego (*Malva silvestris* L.), a ponadto podaje definicje śluzów roślinnych (swoiste polisacharydy zbudowane z różnych monosacharydów oraz estrów kwasu uronowego).

* G. Franz, *Die Schleimpolysaccharide von Althaea officinalis und Malva silvestris*, Planta Medica, 14, 90, 1966.

Autor wykazał, że maksymalną zawartość śluzów posiadają korzenie prawoślazu zebrane późną jesienią i w zimie (średnio 110%). Stwierdzono, że wzrost frakcji polisacharydów zawierających glikozę jest wprost proporcjonalny do ogólnego wzrostu zawartości śluzów. W miesiicach wiosennych śluz korzeni zawiera średnio 50% glikozy, w zimie natomiast do 200%.

Do zasadniczych składników śluzów prawoślazu należą: glikoza, ksyloza, kwasy uronowe, metylopentozy i inne heksozy. Śluzy z kwiatów malwy zawierają galaktozę, arabinozę, ramnozę i kwas galakturonowy.

Pomiędzy śluzami wyosobnionymi z korzeni a śluzami z liści i kwiatów istnieją pewne różnice biochemiczne (obecność różnych monosacharydów). Obecność ksylozy stwierdzono wyłącznie w hydrolizatach śluzów z liści i kwiatów, które zawierają również więcej stosunkowo arabinozy niż śluzy z korzeni.

Oznaczanie ciężaru molekularnego śluzów metodą osmometryczną ($\bar{M}_{osm}$) i stopnia polimeryzacji ($\bar{DP}_n$) dało różne wyniki, przy czym najwyższe wartości uzyskano dla korzeni prawoślazu: $\bar{M}_{osm} = 113\ 000$; $\bar{DP}_n = 720$. Ten sam śluz poddano elektroforezie oraz frakcjonacji kilku metodami: przy użyciu wodorotlenku barowego, alkoholu, CTA-Br, przez odwirowanie, na celulozie DEAE. W rezultacie otrzymano dwie zasadnicze frakcje: 1) neutralnych ($\bar{DP}_n = 1\ 130$) oraz 2) kwasowych polisacharydów ($\bar{DP}_n = 230$). Ponadto autor stwierdził, że ważnym składnikiem polisacharydów kwasowych jest 2-O-alfa-D-galakturonopyranozylo-L-ramnoza, natomiast frakcja neutralna zawiera przeważnie glukany oraz arabinozogalaktyany.

Wiktor Janusz Pajor

O FIZJOLOGICZNEJ FUNKCJI CHOLINESTERAZY OSOCZA *

W organizmach zwierzęcych występują dwa bardzo aktywne enzymy, z różną szybkością hydrolizujące acetylocholinę (ACh) oraz inne estry octanowe i cholinowe. Jeden z tych enzymów to acetylocholinesteraza (AChE), aktywnie rozkładająca ACh i estry octanowe, a drugi to cholinesteraza (ChE), rozkładająca estry cholinyl.

Rola AChE w układzie nerwowym jest już właściwie poznana; na podstawie badań Nachmansohna przyjmuje się, że enzym ten zapewnia odwracalność reakcji chemicznych, decydujących o przewodnictwie nerwowo-mięśniowym i o przewodnictwie poprzez synapsy międzyneuronalne (por. Kosmos A, 13:445, 1964). Jednakże AChE występuje również poza komórkami nerwowymi; wysunięto więc przypuszczenie, że enzym ten może wpływać na przepuszczalność błon komórkowych dla jonów sodu, od których zależy potencjał elektryczny komórki. Przypuszczenie to okazało się słuszne; w ostatnich latach stwierdzono, że układ ACh-AChE bierze udział w transporcie jonów sodu przez błony komórkowe takich tkanek, jak epitelium skrzelu krabów (Koch 1954) i ryb (Fleming i wsp. 1962), skóra żaby (Koblick i wsp. 1962), nerki ryb (Kamento 1964) i ssaków (Fourman 1966) i przez błony gruczołów solnych albatrosa (Hokin i Hokin 1960).

Co się tyczy ChE, to stosunkowo najwięcej badań poświęcono zagadnieniu czynności tego enzymu w tkance glejowej i w naczyniach krwionośnych oraz w tkance mózgowej, gdzie występuje obok AChE. Ponieważ ChE jest zlokalizowana w pobliżu struktur bogatych w ACh i cholinacetylotransferazę (ChAcT) — enzym syntetyzujący ACh, sądzi się, że ChE, nie podlegająca hamowaniu przez substrat, może zapobiegać gromadzeniu się ACh powyżej pewnego poziomu, i tym samym utrzymywać stężenie acetylocholinyl dla działania AChE (Shute i Lewis 1963; Golikov i Rozengart 1965).

Biologiczna funkcja ChE może też polegać na hydrolizie toksycznych dla orga-

* H. S. Funnel and W. T. Oliver, *Proposed physiological function for plasma cholinesterase*, Nature (London), 208: 689—690, 1965.

nizmu estrów cholinowych, np. butyrylcholino, powstającej z butyrylo-CoA, przedostatniego produktu rozpadu kwasów tłuszczowych. Hipotezę tę, wysuniętą przez Clitherowa i wsp. (1963), potwierdzają sezonowe wahania aktywności ChE w surowicy, zgodnie z sezonowymi zmianami tempa przemian związków tłuszczowych.

Ostatnio wysunięto przypuszczenie, poparte wynikami doświadczeń *in vitro*, że ChE osocza pełni rolę niezwykle czułego regulatora zawartości choline w osoczu; ma to istotne znaczenie zarówno dla metabolizmu acetylocholine, jak i dla przemian kwasów tłuszczowych.

Wzmiankowane doświadczenia *in vitro* przeprowadzano z użyciem preparatu ChAcT z mózgu królika i preparatu ChE z surowicy końskiej. Badano wpływ wolnej choline na syntezę ACh i aktywność ChE oraz poszukiwano odpowiedzi na pytanie, czy ChAcT wobec acetylokoenzymu A (AcCoA) jest zdolna do syntezy ACh z innych estrów cholinowych.

Okazało się, że pierwszy etap syntezy ACh, a więc hydroliza AcCoA, zachodzi tylko w przypadku obecności choline, bądź to dodanej w postaci wolnej, bądź też uwolnionej przez ChE z takich estrów, jak np. propionylcholina. Hydroliza AcCoA nie obserwuje się w przypadku braku wolnej choline w środowisku. Stężenie choline jest również bardzo istotnym czynnikiem regulującym aktywność obu enzymów, metabolizujących ACh. Cholina w stężeniu 10^{-3} M jest optymalna dla hydrolizy AcCoA. Przy tym stężeniu aktywność ChE ulega zahamowaniu o około 25%; pewne działanie hamujące zaobserwowano nawet przy stężeniu 10^{-6} M choline.

Stężenie choline w osoczu wielu gatunków zwierząt utrzymuje się na względnie stałym poziomie i wynosi ok. 10^{-5} M. Przy sztucznym zawyżeniu jej zawartości o jeden procent (wstrzyknięcie) obserwuje się szybki jej ubytek i powrót do poziomu normalnego, częściowo poprzez wydalanie jej przez nerki, a częściowo dzięki istnieniu tzw. „mechanizmu homeostatycznego”. Przypuszcza się, że ChE surowicy jest jedną ze składowych części tego mechanizmu homeostatycznego, bowiem jej aktywność — w porównaniu do aktywności układu syntetyzującego ACh jest redukowana przez dużo niższe stężenia choline.

Tak więc powrót do poziomu normalnego, przy wzroście stężenia choline w surowicy powyżej 10^{-5} M, następuje dzięki: (A) obniżeniu szybkości hydrolizy estru cholinowego poprzez zahamowania aktywności ChE, oraz (B) wskutek zwiększenia szybkości syntezy estrów choline, poprzez aktywację układu ChAcT-AcCoA. I odwrotnie, jeżeli poziom wolnej choline w osoczu spadnie poniżej normy, to wzrasta aktywność ChE przy jednoczesnym obniżeniu wydolności układu estyfikującego, co z kolei prowadzi do zwiększenia się poziomu wolnej choline. Na równowagę układu cholina związana — cholina wolna, mogą również w pewnym stopniu wpływać izozymy esteraz cholinowych, alifatycznych i arylowych.

Wydaje się więc, że poziom wolnej choline w surowicy regulują dwa antagonyistyczne układy „mechanizmu homeostatycznego”: cholinesteraza — odpowiedzialna za hydrolizę estrów choline, i cholinacetyltransferaza — odpowiedzialna za ich syntezę. Sama cholina, dzięki regulującemu działaniu na aktywność tych obu przeciwstawnych układów enzymatycznych, pełni tu rolę autoregulatora.

Justyna M. Wiśniewska

MECHANIZM DZIAŁANIA ENDOTOKSYNY BAKTERYJNEJ *

Ostatnio przeprowadzone badania miały na celu wykazanie mechanizmu trującego działania endotoksyn, wyosobnionych z różnych szczepów drobnoustrojów cho-

* J. Fine, R. Minton, *Mechanism of Action of Bacterial Endotoxin*, Nature, Vo. 210, 5031, 97, 1966.

robotwórczych. Stwierdzono różne działanie endotoksyn, zależnie od drogi wprowadzenia ich do ustroju, mianowicie domózgowe wstrzyknięcie $\frac{1}{20}$ dawki dożylniej powoduje śmiertelny wstrząs pourazowy. Natomiast ta sama dawka podana dożylnie nie wywołuje widocznych objawów toksycznych. Minimalne jednak powtórzenie dożylniej dawki endotoksyn powoduje objawy wstrząsu anafilaktycznego.

Zaobserwowano, że blokada splotu trzewnego (*plexus coeliacus*), ganglionektomia lub zastosowanie długotrwałego znieczulenia miejscowego chroni zwierzęta doświadczalne (psy i króliki) przed wystąpieniem charakterystycznych objawów wstrząsu, wywołanym czy to dożylnym, czy też domózgowym podaniem endotoksyny. Jak podaje literatura, zwierzęta, u których zastosowano blokadę, przeżyły w 65%, natomiast zwierzęta kontrolne padły w 85%.

Autorzy przeprowadzali następujące doświadczenia, potwierdzając w ten sposób hipotezę swoistego działania endotoksyn bakteryjnych. 24 królikom podano dożylnie subletalną dawkę endotoksyn, a po upływie jednej godziny ponownie podano odpowiednio zmniejszoną dawkę. Wskutek wstrząsu anafilaktycznego wszystkie zwierzęta padły. Interesujący jest fakt, że sumaryczna dawka jednorazowa jest dobrze znoszona przez organizm.

Identyczne doświadczenie powtórzono, z tą różnicą, że przed podaniem drugiej dawki zablokowano uprzednio splot trzewny 1–2% roztworem ksylokainy. W tym wypadku przeżyło aż 91% wszystkich zwierząt.

W konkluzji autorzy sugerują, że pierwsza dawka endotoksyny uczuła ustrój zwierzęcia na znacznie zmniejszoną (minimalną) drugą dawkę, przy czym obok uszkodzenia układu naczyniowego wskutek wstrząsu anafilaktycznego obserwuje się porażenie czynności obronnej układu siateczkowo-śródbłonkowego w wątrobie i śledzionie. Śmiertelna zapaść jest wynikiem silnego niedokrwienia w krążeniu obwodowym. Blokada natomiast splotu trzewnego hamuje wystąpienie reakcji alergicznych, zapobiega uszkodzeniom w obrębie układu naczyniowego oraz wpływa korzystnie na uruchomienie czynności obronnej układu siateczkowo-śródbłonkowego.

Należy zaznaczyć, że porażenie układu siateczkowo-śródbłonkowego w opisanych przypadkach jest zjawiskiem przejściowym, odwracalnym. Istotnie, stwierdzono, że podanie drugiej dawki endotoksyny po upływie 4 godzin od momentu wstrzyknięcia pierwszej powoduje spadek śmiertelności poniżej 50% (po upływie 12 godzin do 25%).

Teoria działania endotoksyn bakteryjnych, opracowana przez autorów, streszcza się zatem w 2 punktach: 1) endotoksyny bakteryjne działają silnie trującą na czynności tkanek trzewi; do reakcji tej nie dochodzi jednak po zablokowaniu splotu trzewnego oraz 2) wstrząs anafilaktyczny jest wynikiem wzmożonej czynności katecholamin w krążeniu trzewiowym.

Wiktor Janusz Pajor

DWUKIERUNKOWA SYNTEZA GLIKOGENU W MIĘŚNIACH *

Biosynteza glikogenu w ustroju zachodzi: 1) w tkance mięśniowej z glikozy, natomiast 2) w wątrobie nieograniczenie dwukierunkowo, to znaczy, z glikozy, lub z soli i estrów ustrojowych kwasu pirogronowego i mlekowego. Jednym z głównych enzymów w procesie glikogenezy w wątrobie jest fruktozo-1,6-dwufosfataza (skrót: FDP-aza). W normalnej tkance mięśniowej enzym ten występuje w minimalnych ilościach. Przypuszcza się, że w mięśniach występują swoiste układy enzymatyczne typu FDP-azy, które w normalnych warunkach fizjologicznych zostają niejako „zamaskowane” w tkance; ulegają one jednak uaktywnieniu dopiero pod akcelerującym

* R. Mahler, *Glycogen Synthesis from Pyruvate in Muscle*, *Nature*, Vol. 209, 5023, 616, 1966.

wpływem znacznych ilości pirogronianów i mleczanów we krwi, a więc w warunkach raczej patologicznych. Powyższe zjawiska zaobserwowano zwłaszcza w niektórych przypadkach chorobowych zaburzeń przemiany materii, spowodowanych brakiem swoistych enzymów. Schorzenie to charakteryzuje się: znacznym uaktywnieniem swoistej FDP-azy mięśniowej, zwiększeniem zawartości glikogenu w mięśniach, a ponadto pirogronianów i mleczanów, przy równoczesnym spadku poziomu glikozy we krwi.

Doświadczalnie wykazano zjawisko przyłączania znakowanego pirogronianu do cząsteczki glikogenu mięśniowego. Fakt ten stanowi jeden z przekonujących dowodów słuszności nowej teorii biosyntezy glikogenu mięśniowego.

Wiktor Janusz Pajor

WYBIÓRCZE I TOKSYCZNE DZIAŁANIE JODU W ORGANIZMIE ROŚLINNYM *

Ostatnio stwierdzono silne działanie toksyczne zarówno nieorganicznych (np. jodków), jak i organicznych pochodnych jodu (np. dwujodowych pochodnych kwasu hydroksybenzoesowego) w ustroju roślinnym. Wymienione związki pod wpływem swoistych enzymów roślinnych typu peroksydaz ulegają rozkładowi i utlenieniu do wolnego jodu. Uwolniony w ten sposób w tkankach jod inicjuje proces jodowania pewnych białkowych składników komórek, powstanie nowych, obcych dla ustroju jodowanych aminokwasów, wchodzących w poszczególne cykle metabolizmu białek. W drugim etapie toksycznego działania jodu dochodzi do zahamowania procesów biosyntezy białek ustrojowych, porażenia czynności chloroplastów, procesów fotosyntezy i fosforylacji, a więc do rozległych zmian anatomicznych z następowym obumarciem rośliny.

Badaniami objęto 50 różnych gatunków roślin zarówno uprawnych, jak i chwastów, u których to ostatnich stwierdzono wybiórcze działanie jodków jako swoistych herbicydów. Największa wrażliwość występuje zwłaszcza u pokrzyw (*Urtica* sp.) oraz komosy białej (*Chenopodium album* L.), a z uprawnych u fasoli zwyczajnej (*Phaseolus vulgaris* L.). Wykazano również, że np. w przypadku kultur fasoli uprawnej miejscowe zastosowanie już 0,2% roztworów jodków do liści spowodowało widoczne zmiany anatomiczne tkanek, a nawet zupełne zniszczenie młodych sadzonek.

Największą natomiast oporność na toksyczne działanie jodków i ich analogów pochodnych organicznych wykazuje kapusta (*Brassica* sp.), a następnie trawy (*Gramineae*).

Uzyskane wyniki badań pozwalają na praktyczne zastosowanie jodków przede wszystkim w ogrodnictwie oraz częściowo w rolnictwie (na małych obszarach).

Wiktor Janusz Pajor

LINKOMYCINA INHIBITOREM WIĄZANIA SIĘ AMINOACYLO-tRNA Z RIBOSOMAMI **

Linkomycyna jest antybiotykiem produkowanym przez *Streptomyces lincolnensis*; jego strukturę chemiczną wyjaśniono w roku 1964 (rys. 1). W tym samym roku J. J.

* R. L. Wain, P. G. Balayannis, H. F. Taylor, M. A. Zaki, *Selective Herbicidal Activity of Iodides*, Nature, vol. 209, 5018, 98, 1966.

** F. N. Chang, C. J. Sih and B. Weisblum, *Lincomycin, an inhibitor of aminoacyl sRNA binding to ribosomes*, Proc. U. S. Nat. Acad. Sci. (Wash.), 55 (2):431—438, 1966.

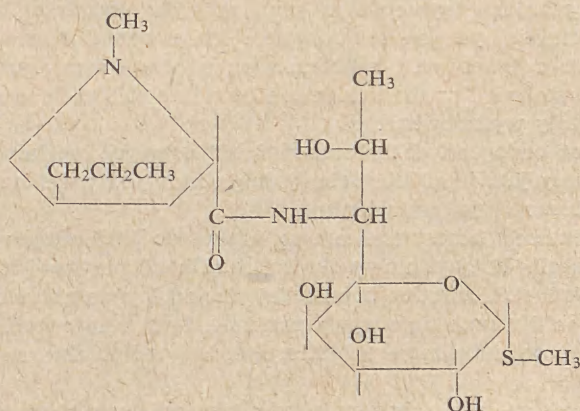
Josten i P. M. Allen (Biochem. Biophys. Res. Commun. 14, 241, 1964) stwierdzili, że linkomycyna hamuje syntezę białek u bakterii gram-dodatnich, nie wpływając na syntezę DNA lub RNA ani nie wpływając na syntezę białka u bakterii gram-ujemnych. Fakt ten można tłumaczyć dwojako: 1) układ syntetyzujący białka u bakterii gram-dodatnich różni się od takiegoż u bakterii gram-ujemnych, albo 2) ściany komórkowe bakterii gram-ujemnych stanowią nieprzenikliwą barierę dla antybiotyku.

Doświadczenia przeprowadzone *in vitro* wykazały, że linkomycyna już w stężeniu 10^{-6} M o 60% hamuje syntezę polipeptydów w bezkomórkowych wyciągach z *Bacillus stearothermophilus* (bakteria gram-dodatnia), a zastosowana nawet w stężeniu 10^{-4} M nie wpływa na syntezę białka w bezkomórkowych wyciągach z gram-ujemnej *Escherichia coli*. A więc hamowanie syntezy białka u bakterii gram-dodatnich przez linkomycynę spowodowane jest przez specyficzne cechy układu syntetyzującego.

W następnym etapie badań stwierdzono, że linkomycyna nie działa na żaden z enzymów frakcji rozpuszczalnej; działa ona wybiórczo na ribosomy *B. stearo*.

Jak wiadomo, bakteryjne ribosomy składają się z dwóch podjednostek 30S i 50S, które można odwracalnie oddzielić i znów połączyć wobec odpowiedniego mRNA. Aktywny ribosom 70S można również odtworzyć biorąc składnik 30S z jednego mikroorganizmu i 50S z drugiego. Stwierdzono, że linkomycyna działa na hybrydowe ribosomy, odtworzone z cząstek 30S *E. coli* i 50S *B. stearo*, a nie działa na ribosomy odbudowane z cząstek 30S *B. stearo* i 50S *E. coli*. Wydaje się więc, że miejsce wrażliwe na działanie tego antybiotyku znajduje się w podjednostkach 50S.

W przypadku *E. coli* ribosomalne podjednostki 30S zawierają miejsce przyłączenia się łańcucha mRNA, a 50S przynajmniej jedno miejsce przyłączenia się tRNA. Odpowiednie doświadczenia wykazały, że linkomycyna nie blokuje łączenia się C^{14} -poli U (syntetyczny mRNA) z podjednostkami 30S *B. stearo*; hamuje natomiast wiązanie się C^{14} -fenyloalanino-tRNA z podjednostkami 50S. Dowodzi to, że linko-



Rys. 1. Struktura linkomycyny

mycyna *in vivo* blokuje prawdopodobnie łączenie się aminoacylo-tRNA z aktywnymi ribosomami, przy czym miejsce jej działania zlokalizowane jest w podjednostce 50S ribosomu.

Linkomycynę należy więc zaliczyć do sporej grupy antybiotyków, hamujących wiązanie się tRNA z kompleksem ribosom-mRNA. Jeden z antybiotyków tej grupy, chlorotetracyklina, hamuje etap wiązania się tRNA u *E. coli*. Posługując się H^3 -chlorotetracykliną wykazano, że wiąże się ona z podjednostkami 30S ribosomów. Inny antybiotyk, edeina, również hamuje łączenie się aminoacylo-tRNA z ribosomami

u *E. coli*, lecz wiąże się on tylko z aktywnymi ribosomami 70S. Wymienione dwa antybiotyki wykazują szerokie działanie antibakteryjne; ponieważ zaś działanie linkomycyny ograniczone jest tylko do bakterii gram-dodatnich, wobec tego wydaje się, że ribosomalne podjednostki 50S tych mikroorganizmów posiadają jakąś charakterystyczną cechę strukturalną, nie występującą u innych grup organizmów.

Przedstawione wyniki wskazują, że linkomycyna wiąże się z podjednostkami 50S ribosomów; jednakże dokładny mechanizm działania antybiotyku pozostaje nie wyjaśniony. Linkomycyna może, dla przykładu, wiązać się z miejscem receptorowym podjednostki 50S, różnym od miejsca przyłączania się aminoacylo-tRNA, i dopiero wtórnie wywoływać zmiany strukturalne w tym ostatnim. Tak właśnie rzecz się ma ze streptomycyną, która modyfikuje specyficzność reakcji wiązania się aminoacylo-tRNA z ribosomami, chociaż sama łączy się z podjednostkami 30S, a przynajmniej wrażliwość lub brak wrażliwości na działanie streptomycyny związana jest z podjednostkami 30S ribosomów. Jest również możliwe, że linkomycyna, łącząc się z podjednostkami 50S, wywiera wtórne działanie hamujące na podjednostki 30S.

Przyszłe badania wyjaśnią dokładny, molekularny mechanizm działania omawianego antybiotyku. Na dzień dzisiejszy jest ważne, że dzięki linkomycynie i podobnym antybiotekom oraz dzięki możliwości odtwarzania aktywnych ribosomów mieszanych (hybrydów), można selektywnie kontrolować pewne indywidualne etapy w procesie syntezy białka.

J. S. Knypl

DORMINA (ABSCYSYNA II) W OKRYWACH NASIENNYCH BRZOSKWINI *

Mechanizmy kontrolujące okres spoczynkowy roślin można poznać m.in. poprzez badanie endogennych inhibitorów wzrostu, występujących w nasionach i pąkach. We wszystkich badaniach tego rodzaju konieczne jest chemiczne zidentyfikowanie substancji, odpowiedzialnych za zahamowanie kiełkowania, oraz skorelowanie ich stężeń w nasieniu z trwaniem i zakończeniem okresu spoczynkowego; aktywność biologiczną tych substancji trzeba koniecznie badać na roślinach tego samego gatunku, z którego zostały wyizolowane.

Prac na temat endogennych substancji inhibitorowych, spełniających powyższe trzy warunki, mamy jak dotąd niewiele; jedną z nich jest publikacja Lipe i Crane, zasięgająca na obszerniejsze omówienie.

Nasiona (pestkowce) brzoskwini nie są zdolne do kiełkowania tuż po zbiorze; muszą one przejść 10–12 tygodniowy okres stratyfikacji przy 2–5°C i dostatecznym dopływie wody. Jednakże zarodek brzoskwini jest zdolny do natychmiastowego rozwoju po zbiorze, jeśli usunie się okrywy nasienne. Fakt ten dowodzi, iż w okrywach nasiennych występują substancje inhibitorowe, odpowiedzialne za indukcję stanu spoczynkowego.

Autorom udało się, przy zastosowaniu ekstrakcji szeregiem rozpuszczalników i chromatografii bibułowej, otrzymać substancję hamującą zarówno wzrost wycinków coleoptile pszenicy, jak i kiełkowanie nasion brzoskwini. Inhibitor ten występuje w zewnętrznych i wewnętrznych okrywach nasiennych; hamuje on pierwszą fazę kiełkowania, mianowicie wzrost wydłużeniowy korzonka. Jest to substancja o charakterze słabego kwasu, lokująca się na chromatogramach w strefie tzw. β -inhibitora. Jest ona rozpuszczalna w wodzie, eterze, etanolu, metanolu, acetonie i wodnych roztworach Na_2CO_3 ; stabilna przy 100°C przez co najmniej 10–15 min. Reakcje barwne, krzywe pochłaniania w ultrafiolecie oraz bezpośrednie porównania z dorminą pro-

* Lipe, W. N., and J. C. Crane, *Dormancy regulation in peach seeds*, Science 153, 541–542, 1966.

wadzą do wniosku, że inhibitor z okryw nasiennych brzoskwini jest według wszelkiego prawdopodobieństwa identyczny z dorminą (abscysyną II) — warunkująca stan spoczynku roślin drzewiastych, regulującą opadanie liści u bawełny, konkurencyjnie przeciwdziałającą biologicznej akcji giberelin.

Zarówno badany inhibitor, jak i syntetyczna dormina podane na liście ośmioletniowych siewek brzoskwini hamują wzrost międzywęźli; siewki przyjmują postać rozetkową, liście opadają.

Systematyczne analizy wykazały, że inhibitor ten zanika w nasionach w czasie sześciu tygodni stratyfikacji; równolegle wzrasta zdolność nasion do kiełkowania. Jednakże siewki, wyrastające z takich nasion stratyfikowanych przez osiem tygodni, rosną powoli, są karłowate; po usunięciu okryw nasiennych zarodek rozwija się normalnie. Jeśli izolowane zarodki kiełkowano wobec małych ilości inhibitora lub dorminy, to siewki również rosły wolno, były karłowate. Wyniki te dowodzą, że fizjologiczne skarłowacenie siewek brzoskwini jest spowodowane przez określone stężenia badanego inhibitora (dorminy), znacznie mniejsze od wymaganego do zahamowania kiełkowania.

Dormina i badany inhibitor działają antagonistycznie w stosunku do kwasu giberelowego (GA_3) oraz częściowo znoszą wzrost, wzbudzany przez IAA.

Podsumowując; wykazano, że w okrywach nasiennych brzoskwini występuje substancja, bardzo podobna do dorminy, hamująca kiełkowanie. Substancja ta zanika lub ulega inaktywacji podczas stratyfikacji nasion. Wydaje się więc, że substancja ta warunkuje stan uśpienia u brzoskwini.

J. S. Knypl

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

INSTYTUT BOTANIKI PAN W KRAKOWIE W OSTATNIM 5-LECIU (Od r. 1961) GŁÓWNE KIERUNKI BADAŃ I NAJWAŻNIEJSZE OSIĄGNIĘCIA PERSPEKTYWY NA PRZYSZŁOŚĆ

ZAKRES DZIAŁALNOŚCI NAUKOWEJ

Minęło właśnie 13 lat od powstania Instytutu Botaniki PAN. Został on powołany do życia w październiku 1953 r. najpierw jako Zakład przy Wydziale II Nauk Biologicznych PAN, potem od 1956 r. jako Instytut. Jego inicjatorem, organizatorem i dyrektorem do końca 1960 r. był prof. Władysław Szafer. Po nim obowiązki dyrektora objął prof. Bogumił Pawłowski. Jego zastępcą do spraw naukowych jest prof. Andrzej Środoń, zastępcą do spraw administracyjnych inż. Kazimierz Mańkowski.

Prof. W. Szafer określił od samego początku zakres działalności Instytutu. Obejmuje on trzy rozległe dziedziny nauk botanicznych: 1) systematykę roślin łącznie z florystyką; 2) geografie roślin łącznie z ekologią i socjologią roślin; 3) paleobotanikę. Te trzy dziedziny są ze sobą bardzo ściśle powiązane. Wszystkie trzy zajmują się jednostkami systematycznymi (taksonami) świata roślinnego, ich ukształtowaniem, zróżnicowaniem, rozmieszczeniem i wzajemnym ustosunkowaniem w przyrodzie w okresie współczesnym i w historycznym rozwoju. Wszystkie trzy są dziedzinami botaniki — terenowymi w pełnym znaczeniu tego słowa: teren, wolna przyroda jest dla nich nie tylko dostarczycielem materiału, ale znaczna część samych badań musi być tam właśnie wykonana. Wszystkie trzy opierają się nawzajem na wynikach swych badań, a rozwój każdej z nich jest w dużym stopniu uzależniony od rozwoju pozostałych. Umieszczenie ich w ramach jednego Instytutu jest uzasadnione logicznie i poparte praktyką badawczą. Toteż słuszne wydaje się zachowanie i nadal tego zakresu działalności Instytutu Botaniki, jaki ma on od swego powstania.

W praktyce szczególnie silne są powiązania między systematyką roślin naczyniowych a geografią roślin. Wiele prac — np. większość prac florystycznych — należy jednocześnie do obu tych dziedzin. Łuźniejszy jest w praktyce związek między systematyką roślin naczyniowych a systematyką poszczególnych grup roślin niższych. Paleobotanika zajmuje pozycję odrębną pod względem metodycznym, jest jednak tematycznie związana bardzo silnie z innymi wymienionymi dziedzinami.

Charakter prac Instytutu Botaniki wyciska piętno na zakresie naszych potrzeb. Jeśli chodzi o aparaturę, wymagania nasze są nader skromne w porównaniu z innymi instytutami PAN; zakup jakiegoś aparatu w cenie kilkudziesięciu tysięcy złotych, to w życiu Instytutu Botaniki wydarzenie zgoła niecodzienne. Natomiast w zakresie wyjazdów w teren zapotrzebowania nasze są znacznie większe, tak co do kwot pieniężnych, jak co do własnych środków lokomocji i ich kilometrażu.

PODZIAŁ ORGANIZACYJNY

Instytut Botaniki PAN obejmuje następujące zakłady naukowe: 1. Zakład Systematyki Roślin Naczyniowych, wraz z Zielnikiem i wraz z Działem Atlasu Flory Polskiej, 2. Zakład Ekologii, Socjologii i Geografii Roślin, 3. Zakład Zmienności Roślin, 4. Zakład Algologii, 5. Zakład Bryologii, 6. Zakład Paleobotaniki.

Nadto istnieją małe pracownie: Lichenologii i Mykologii.

Osobne jednostki przedstawiają: Biblioteka, Pracownia Fotograficzna i Administracja.

STAN OSOBOWY

Instytut Botaniki PAN powstał w oparciu o Katedrę Systematyki i Geografii Roślin UJ. W związku z tym przeważna większość samodzielnych pracowników nauki miała w PAN tylko dodatkowy etat (a raczej przeważnie po pół etatu), główny zaś etat miała na UJ lub na innych wyższych uczelniach. Po wprowadzeniu zasady jednoetatowości pracownicy ci przeważnie odeszli z Instytutu. Stąd liczba samodzielnych pracowników nauki spadła u nas znacznie, osiągając minimum (4) w 1964 r. Za to obecnie wszyscy nasi samodzielni pracownicy nauki w liczbie 5 (6) to pracownicy wyłącznie PAN-u; 2 (3)¹ z nich — to nasi pracownicy, którzy habilitowali się w ciągu ostatnich 2 lat.

Liczba pomocniczych pracowników nauki, zatrudnionych na półtora etatu, była w naszym Instytucie niewielka. Stąd spadek w tej kategorii po wprowadzeniu jednoetatowości zaznaczył się znacznie słabiej.

Liczba pracowników naukowo-technicznych wzrosła nieco. Pożądane byłoby dalsze jej powiększenie, tak by stosunek liczbowy tej kategorii do pracowników naukowo-badawczych przedstawiał się przynajmniej jak 2:3 (obecnie niespełna 1:2). Także i liczba pracowników naukowo-badawczych jest zbyt niska. Ogólna liczba pracowników etatowych Instytutu wynosiła od 58 (w 1964 r.) do 62 (w 1961 r.). Obecnie jest ich 61.

Liczba prac naukowych ogłoszonych drukiem przez pracowników Instytutu w omawianym 5-leciu wynosi 160 — a więc średnio 32 rocznie; liczba prac popularnonaukowych — 87, średnio 17 rocznie. Na 1 pracownika naukowo-badawczego przypada zatem ± 1 praca naukowa na rok, a 1 praca popularnonaukowa na 2 lata. Wchodzą w to jednak także wielkie, zbiorowe prace, jak np. *Flora Polska*, w których opracowaniu bierze udział szereg pracowników.

ZAKŁAD SYSTEMATYKI ROŚLIN NACZYNIOWYCH

Systematyka roślin uchodzi na ogół za dziedzinę dobrze w Polsce prosperującą, przeciwstawianą tzw. dziedzinom deficytowym. Pogląd taki nie jest słuszny. Niewątpliwie jest to dział botaniki najdłużej u nas uprawiany. Jednakże rozwój jego był zawsze bardzo jednostronny; rozwijała się głównie florystyka i to ograniczona do Polski i niektórych krajów ościennych. I ona zresztą nie nadąża za aktualnymi potrzebami — świadczą o tym choćby białe plamy uwidoczniające się przy sporządzaniu map zasięgów poszczególnych roślin. Udział Polaków w opracowaniach systematyczno-roślinnych o szerszym zakresie, np. w monograficznych studiach, był dotąd nader skromny. Nie było zaś u nas zupełnie prób utworzenia własnego, oryginalnego ujęcia systemu czy to świata roślinnego w ogóle, czy przynajmniej jakichś większych jego grup.

Instytut Botaniki PAN jest, jak już wyżej powiedziano, głównym ośrodkiem systematyki roślin naczyniowych w Polsce. Pracuje w nim 7 etatowych pracowników naukowo-badawczych: 1 profesor-kierownik Zakładu (B. Pawłowski), 1 docent, 4 adiunktów-doktorów, 1 starsza asystentka-magister. Praca odbywa się jednak głównie w zakresie florystyki i to ograniczonej do Polski i ziem ościennych. Wynika to zresztą z palących potrzeb bieżących.

Od swego powstania przejął Instytut Botaniki wydawanie dzieła *Flora Polska*, którego 6 pierwszych tomów (łącznie 1174 strony druku) ukazało się w latach 1919—1947. Dalsze jego opracowywanie stanowi dla naszego Instytutu jedno z naczelných zadań. W latach 1955—1963 ukazały się 4 tomy (7—10), obejmujące łącznie 1268 stron druku. Tom 11 jest w druku, tom 12 w opracowaniu. Ukończenie ostat-

¹ Jedna z habilitacji czeka jeszcze na zatwierdzenie (stan z listopada 1966).

niego 13 tomu planowane jest na 1970 r. Na tym jednak zadanie nasze nie wyczerpie się. Konieczne będzie opracowanie nowego, gruntownie przerobionego wydania, co zajmie wiele lat wyteżonej pracy.

Flora Polska to dzieło o podstawowym znaczeniu tak dla botanika, jak dla leśnika, rolnika, łąkarza, ogrodnika i farmaceuty. Jest to przy tym dzieło w pełnym znaczeniu zbiorowe, zespołowe. W jego opracowywaniu biorą udział wszyscy pracownicy Zakładu Systematyki Roślin i większość pracowników Zakładu Ekologii, Socjologii i Geografii Roślin; obok nich botanicy-systematycy z innych ośrodków a także Zakład Paleobotaniki: prof. Środoń i dr Wasylikowa dostarczają danych co do kopalnych znalezisk poszczególnych gatunków i rodzajów.

Dopełnieniem *Flory* jest *Atlas Flory Polski i Ziem Ościennych*, zapoczątkowany przez prof. S. Kulczyńskiego, a przekazany przez niego w okresie powojennym do dalszego prowadzenia prof. J. Mądalskiemu. Wchodzi on obecnie w zakres wydawnictw Instytutu Botaniki. W latach 1930—1936 ukazało się 6 zeszytów ze 198 tablicami; w latach 1954—1965 — 13 zeszytów z 395 tablicami. Doliczając tablice jeszcze nie opublikowane, opracowano dotąd 903 tablice, tj. ok. 30% całości. Jest to zatem praca przewidziana na długie lata. Dzieło to o bardzo wysokim poziomie naukowym budzi wielkie zainteresowanie za granicą i stanowi jeden z najbardziej poszukiwanych obiektów wymiany wydawnictw naszego Instytutu. Opracowywane jest we Wrocławiu w specjalnej Pracowni.

Wydawnictwem Instytutu jest też *Flora Tatr* (autor B. Pawłowski; tom 1 — 1956; tom 2 — w opracowaniu; przewidziane ogółem 3 tomy).

Zarówno do florystycznej systematyki, jak i do geografii roślin należą geobotaniczne monografie regionalne poszczególnych pasm karpackich, przedstawiające w sposób szczegółowy tak poziome, jak i pionowe rozmieszczenie roślin. Jest to typ prac specyficzny dla polskiej botaniki terenowej; zapoczątkowali go w 90 latach ub. stulecia H. Zapalowicz i B. Kotula. W Instytucie Botaniki opracowano w ten sposób kilka pasm: Gorce (J. Kornaś 1955, 1957), Gubałowskie Wzniesienie (K. Grodzińska i E. Pancer-Kotejowa 1960), Policę (B. i L. Stuchlikowie 1962), Bieszczady Zachodnie (A. Jasiewicz 1966); kilka dalszych opracowań jest na ukończeniu. Dzięki tym dziełom polska część Karpat jest dziś pod względem pionowego rozmieszczenia roślinności opracowana tak, jak żadne inne góry w Europie.

Instytut Botaniki bierze czynny udział w pracy nad wielką florą Europy (*Flora Europaea*), wydawaną w Anglii przez brytyjskich botaników. Prof. B. Pawłowski jest regionalnym doradcą (Regional Adviser) Komitetu tego dzieła. W 1 tomie *Flory* (1964) przez pracowników naszego Instytutu opracowane zostały 2 rodzaje: *Delphinium* (B. Pawłowski) i *Chrysosplenium* (S. Pawłowska); do 2 tomu (w druku) opracował B. Pawłowski część gatunków z rodzajów *Potentilla* i *Alchemilla*; do 3 tomu opracowują poszczególne rodzaje: A. Jasiewicz (rodzaj *Scabiosa*), S. Pawłowska (*Soldanella*), B. Pawłowski (*Pulmonaria* i *Symphytum*).

Ważnym działem w pracach Zakładu są monograficzne studia systematyczne, obejmujące grupy spokrewnionych gatunków, sekcje lub całe rodzaje, dając nieraz nowe lub skorygowane ich ujęcie. Niektóre opracowania ograniczone są do Polski i krajów ościennych (*Alchemilla*, *Thymus* — B. Pawłowski, *Galium* — I. Kucowa); inne — do gatunków europejskich (*Delphinium* — B. Pawłowski); niektóre obejmują — przynajmniej w zarysie — całość danej grupy (2 sekcje rodzaju *Potentilla*, rodzaj *Symphytum* — B. Pawłowski); niektóre rzucają światło na pozycję systematyczną naszych endemitów (*Delphinium oxysepalum* — B. Pawłowski; *Saxifraga Wahlenbergii* i *Soldanella carpatica* — S. Pawłowska).

A. Jasiewicz podjął opracowanie monografii całego rodzaju *Scabiosa* L. (około 80 gatunków).

Z Zakładem Systematyki Roślin Naczyniowych związany jest Zielnik. Obejmuje

on: 1) Zielnik przejęty przez Instytut Botaniki po dawnej PAU, mieszczący się dotąd w budynku przy ul. Sławkowskiej 17; 2) Zielnik mieszczący się w budynku przy ul. Lubicz 46, a obejmujący zbiory należące do Katedry Systematyki i Geografii Roślin i Ogrodu Botanicznego UJ oraz zbiory uzyskane przez Instytut Botaniki PAN od chwili jego powstania. Obecnie przeprowadza się inwentaryzację tej części Zielnika dla stwierdzenia, jaki jest stan posiadania PAN i UJ. Po wykończeniu nowego budynku Instytutu będą w nim umieszczone wszystkie wymienione wyżej zbiory. Razem liczą one 400—450 tys. arkuszy — jak na nasze stosunki dużo, ale bardzo mało w porównaniu z wielkimi zielnikami w Pradze (2 zielniki, każdy po 1,5 miliona arkuszy) czy Wiedniu (2 zielniki, razem ok. 2,5 miliona ark.).

Niektórzy botanicy — zwłaszcza niektórzy spośród uprawiających pewne szczególnie modne, nowo rozwijające się kierunki — traktują systematykę roślin z lekceważeniem, jako dział nauki przestarzały i w treści, i w metodach. Jednakże systematyka roślin była, jest i pozostanie podstawą nie do zastąpienia dla wszystkich gałęzi botaniki. Z drugiej strony — jest z nich wszystkich najbardziej syntetyczna, bo w ujęciach swych musi uwzględniać wyniki wszystkich innych gałęzi. Jest — według określenia prof. Lincolna Constance'a — „nie kończąca się synteza”. Nie odrzucając z góry tradycyjnych ujęć i metod, stara się je pogłębić i rozszerzyć, skorygować i uzupełnić.

W ten sposób patrzymy na dalszy rozwój systematyki roślin w naszym Instytucie. Będziemy kontynuować dzieła takie, jak *Flora Polska* i *Atlas Flory Polski*, nasz udział we *Flora Europaea*, florystyczne badania kraju i monograficzne studia systematyczne. Zamierzamy jednak przy tym rozwinąć badania systematyczno-eksperymentalne, w oparciu o kultury doświadczałne; rozwinąć badania nad zmiennością wewnątrzgatunkową i analizą populacji; powiązać badania systematyczno-roślinne z ekologiczno-doświadczałnymi; ściślej niż dotąd wiązać badania nasze z badaniami karyologicznymi.

Już obecnie podjęto w Instytucie (A. Jasiewicz) tematy tego typu:

1. Zależność ras sezonowych u gatunków rodzaju *Euphrasia* od temperatury i długości dnia w okresie wegetacyjnym.
2. Zagadnienie mieszańców u blisko spokrewnionych gatunków rodzaju *Scabiosa* i introgresji na granicach ich zasięgów na Półwyspie Bałkańskim.

ZAKŁAD EKOLOGII, SOCJOLOGII I GEOGRAFII ROŚLIN

Wymienione już wyżej geobotaniczne monografie regionalne mają charakter zarówno systematyczno- jak geograficzno-roślinny; są też wykonywane przez pracowników obu odnośnych zakładów. To ostatnie dotyczy również opracowań zbiorowisk roślinnych określonych terenów. Z ogłoszonych w ciągu ostatnich 5 lat wymienimy: opracowanie zbiorowisk leśnych Bieszczadów Zachodnich (K. Zarzycki, 1964, praca habilitacyjna) i ich gleb (B. Adamczyk i K. Zarzycki, 1964); opracowanie zbiorowisk leśnych Pasma Bukowicy (K. Grodzińska i E. Pancer-Kotejowa, 1965); opracowanie pochodzenia flory kośnych łąk Tatr i Podtatrza (S. Pawłowska, 1965); kilka dalszych opracowań jest na ukończeniu (K. Grodzińska, E. Pancer-Kotejowa, M. Sychowa, T. Tacik). Wszystkie te studia wchodzą w zakres szerzej zakrojonego planu opracowania geobotanicznego południowej Polski, a zwłaszcza naszych Karpat.

Prace te mają obok teoretycznego także i praktyczne znaczenie. Tak na przykład prace o zbiorowiskach leśnych Bieszczad Zachodnich i ich glebach posłużyły jako jedna z podstaw do opracowania przez Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych w Przemyśle planu racjonalnego zagospodarowania lasów w tym rejonie.

Równoległe z wymienionymi pracami prowadzone są badania mające na celu pogłębienie naszej wiedzy o związkach między: a) komponentami fitocenozy, b) roślinnością a siedliskiem. Tu należą:

- 1) badania nad związkiem między zbiorowiskami łąkowymi i leśnymi a głębokością wód gruntowych i jej wahaniami, a także zasobnością tych wód w pokarmy,
- 2) badania nad wpływem obniżenia zwierciadła wód gruntowych na roślinność w związku z budową odkrywkowej kopalni siarki w Piasecznie k. Tarnobrzegu (J. Fabijanowski i K. Zarzycki),
- 3) badania wewnętrznej dynamiki fitocenozy na przykładzie karpackiego lasu bukowego (plon i produkcja nasion, ilości nasion w glebie, ich zdolność kiełkowania itp.).

Terenem szczególnie intensywnych badań stają się Pieniny. Pracownicy Instytutu Botaniki opracowują tam obecnie zbiorowiska roślinne, mapę fitosocjologiczną o dużej podziałce oraz florę. Da to podstawę do szerszych i głębszych wieloletnich kompleksowych badań przy udziale szeregu specjalistów (botanik-systematyk, fitysocjolog, ekolog, gleboznawca, zoolog, leśnik, łąkarz, mykolog, mikrobiolog i in.). Celem będzie głębsze wniknięcie w życie biocenozy, wyświetlenie procesów ich rozwoju oraz zdolności produkcyjnej.

Myślą przewodnią w dalszych badaniach będzie traktowanie asocjacji roślinnych, jak zgrupowań populacji pewnej liczby gatunków — populacji reprezentowanych przez nasiona, siewki, osobniki młodociane, dojrzałe, stare, itd. Badania takie mogą mieć znaczenie praktyczne — mogą ułatwić kierowanie rozwojem zbiorowisk (zwłaszcza łąkowych i leśnych) w kierunku pożądanym dla gospodarki człowieka.

Koniecznym warunkiem tych prac jest utworzenie w Pieninach terenowej Stacji Naukowej Instytutu Botaniki. Bardzo ułatwiłoby je przydzielenie Instytutowi małego autobusu osobowego typu „Nysa”.

Zapoczątkowano też w Instytucie Botaniki badania fitosocjologiczno-eksperymentalne na stałych powierzchniach obserwacyjnych w określonych zespołach roślinnych, na poletkach doświadczalnych oraz w kulturach piaskowych i wodnych. Jedno z naczelnych zagadnień w tej dziedzinie to rola konkurencji wewnątrz- i międzygatunkowej w kształtowaniu zbiorowisk roślinnych. W obrębie tego zagadnienia rozpoczął K. Zarzycki w 1964 r. w Zürichu badania nad wpływem dwu zasadniczych form związków azotowych w przyrodzie (amoniowych i azotanowych) na zdolność konkurencyjną 6 wybranych gatunków roślin z lasów bukowych. Badania te będą kontynuowane w Krakowie w szklarni Instytutu Botaniki.

Rozpoczęto też wstępne badania nad rolą konkurencji w występowaniu bardzo sobie bliskich gatunków z rodzaju *Alchemilla*, a także nad konkurencją korzeniową między zbożami a chwastami.

Wielkim utrudnieniem dla prac o charakterze ekologiczno- i socjologiczno-roślinnym był dotychczas brak w naszym Instytucie należycie wyposażonej pracowni ekologiczno-glebowej. Pracownia taka jest przewidziana w nowym budynku Instytutu. Dotąd prawie wszystkie analizy glebowe musiały być wykonywane poza Instytutem, przeważnie jako prace zlecone.

Niezbędnym dla prac Instytutu, zarówno ekologiczno- i socjologiczno-roślinnych, jak i systematyczno-roślinnych, łącznie z badaniami nad zmiennością roślin, jest też uzyskanie pola doświadczalnego z niewielką szklarnią.

Pracownia Geografii Roślin, pozostająca pod opieką prof. J. Kornasia (obecnie 2 pracowników etatowych: 1 st. asystent, 1 asystent naukowo-techniczny) zajmuje się głównie opracowaniem Atlasu Rozmieszczenia Roślin Naczyniowych w polskich Karpatach. Dotąd wykonano 1/4 — 1/3 tego zadania. Wykonanie całości będzie możliwe w najlepszym razie w ciągu 5—8 lat o ile ulegną poprawie warunki pracy (obecnie bardzo ciężkie).

W Pracowni wykonano i opublikowano kilka prac dotyczących rozmieszczenia roślin w Polsce (w tym paru roślin synantropijnych) oraz obszerną rozprawę doktorską H. Trzcńskiej-Tacikowej pt. „Flora i roślinność zwałów Krakowskich Zakładów Sodowych” (1966).

J. Kornaś opracował wraz z A. Medvecką-Kornaś mapę zbiorowisk roślinnych Ojcowskiego Parku Narodowego (1963).

Łącznie z omówioną ostatnio Pracownią Zakład Ekologii, Socjologii i Geografii Roślin obejmuje obecnie 6 pracowników: 1 docenta, 2 adiunktów-doktorów, 1 asystentkę-magistra i 2 asystentów naukowo-technicznych. Kierownikiem Zakładu jest doc. K. Zarzycki.

ZAKŁAD ZMIENNOŚCI ROŚLIN

Zakład w swej tematyce badawczej nawiązuje z jednej strony do systematyki, geografii i socjologii roślin, z drugiej do paleobotaniki. Zadaniem jego jest badanie zmienności morfologicznej roślin dziś żyjących oraz ich zmienności historycznej, a także badanie przyczyn tej zmienności (morfogenezy). Posługuje się przy tym metodami statystycznymi, przede wszystkim oryginalną, opracowaną przez prof. J. Jentys-Szaferową graficzną metodą porównywania kształtów. Stosuje też, w miarę możliwości, metody eksperymentalne.

Kierowniczką Zakładu była przez 12 lat prof. J. Jentys-Szaferowa. Obecnie obowiązki kierownika pełni dr J. Staszkievicz; prof. Szaferowa sprawuje nadal opiekę naukową nad pracami Zakładu. W Zakładzie pracuje obecnie 3 adiunktów-doktorów i 3 asystentów naukowo-technicznych.

W ostatnim 5-leciu przedmiotem badań były zagadnienia następujące:

1. Zmienność wewnątrz- populacyjna sosny (*Pinus silvestris*) w Europie: J. Staszkievicz — 4 prace opublikowane (1961—1964), 2 w przygotowaniu. Badania dotyczą głównie szyszek i ich znaczenia dla systematyki wewnątrzgatunkowej.

2. Zmienność współczesnych i kopalnych liści i owoców graba: J. Jentys-Szaferowa, M. Białobrzaska — 4 prace opublikowane w latach 1961—1964, 2 w druku, 1 w opracowaniu.

3. Zmienność europejskich gatunków brzoź: J. Jentys-Szaferowa, A. Korczyk, I. Więckowska — 4 prace w druku, dalsze w opracowaniu. Już dotychczasowe wyniki rzucają ciekawe światło na naturę i pochodzenie brzozy ojcowskiej (*Betula oycoviensis*).

4. Zmienność liści i owoców drzew i krzewów w Białowieskim Parku Narodowym: M. Białobrzaska, A. Korczyk, J. Staszkievicz, J. Truchanowiczówna, I. Więckowska, pod kierunkiem J. Jentys-Szaferowej. Prace prowadzone są w nawiązaniu do fitosocjologii; dany gatunek drzewa traktowany jest jako oddzielna w obrębie każdego zespołu populacja. Dotąd ukończono i oddano do druku 2 prace dotyczące zmienności graba (*Carpinus betulus*) w Puszczy Białowieskiej i w innych rejonach (M. Białobrzaska).

5. Zmienność współczesna i historyczna monotypowych dzisiaj rodzajów. Dotąd opracowano *Menyanthes* — J. Truchanowiczówna 1964; w opracowaniu *Dulichium* — J. Truchanowiczówna.

6. Morfogeneza roślin. Opublikowano prace dotyczące wpływu kwiatostanu żeńskiego na kształt liści *Betula verrucosa* (I. Więckowska 1965). W przygotowaniu praca o związku między wzrostem a kształtem liści u *Ipomoea coerulea* (J. Staszkievicz).

7. Zmienność wewnątrzpopulacyjna świerka w Polsce. W druku 2 prace dotyczące szyszek świerka — *Picea excelsa* (J. Staszkievicz, P. Ketner).

ZAKŁAD ALGOLOGII

Z działów Instytutu Botaniki PAN zajmujących się roślinami niższymi najmocniejsze podstawy — jeśli idzie o personel naukowy — ma Zakład Algologii. Jego organizatorem i pierwszym kierownikiem był prof. K. Starmach. Po jego

przejściu na UJ kierowniczką jest doc. J. Siemińska. Obok niej ma Zakład obecnie 2 adiunktów-doktorów.

Na czoło prac Zakładu wysuwa się *Flora Ślaskowa* Polski. Dzieło to, podjęte z inicjatywy prof. Starmacha i pozostające pod jego redakcją, ma podstawowe znaczenie dla każdego hydrobiologa. Dotąd ukazało się 5 tomów, 1 tom jest w druku, 4 dalsze są na ukończeniu. Całość obejmie 18 tomów.

Zakład przygotowuje wydanie obszernej, wielotomowej *Flory Głonów Polski* (również pod redakcją prof. K. Starmacha). W tym celu skompletowano bibliografię, sporządzono kartotekę stanowisk, zebrano ikonografię. Przy tym prowadzone są badania terenowe nad poszczególnymi grupami glonów.

J. Siemińska opracowuje zbiorowiska glonów planktonowych, poroślowych i dennych w Toporowym Stawie w Tatrach; C. Szklarczyk-Gazdowa — glony planktonowe w stawach w Wrotnowie k. Oświęcimia; T. Mrozińska-Webb — glony poroślowe w stawach rybnych i w Zbiorniku Zaporowym w Goczałkowicach.

Kontynuowanie wszystkich tych prac wypełni program działalności Zakładu w ciągu najbliższych lat. Konieczne będzie jednak uzupełnienie badań terenowych pracami laboratoryjno-hodowlanymi. Umożliwi je odpowiednio wyposażona pracownia w nowo wybudowanym budynku Instytutu Botaniki.

Siemińska brała bardzo żywy udział w organizowaniu XVI Międzynarodowego Kongresu Limnologicznego w Polsce w sierpniu 1965 r. Prowadziła też przedkongresową wycieczkę w południowej części Polski. T. Mrozińska-Webb należała do fachowych przewodników wycieczek kongresowych.

ZAKŁAD BRYOLOGII

Zakład obejmuje obecnie 3 pracowników etatowych: 1 naukowo-badawczego i 2 naukowo-technicznych. Kierownikiem był do 1962 r. prof. B. Szafran, który i teraz sprawuje naukową opiekę nad Zakładem. Jemu też zawdzięczamy największe osiągnięcia Instytutu Botaniki na polu bryologii: 2-tomową *Florę Mchów Polski* (2. tom: 1961) i tom *Flory Ślaskowej* obejmujący Mchy (1963).

Z innych prac wykonanych w Zakładzie zasługują na wyróżnienie: rozprawa doktorska M. Kuca o bryologicznych stosunkach wyżyn południowo-polskich oraz parę prac tegoż autora o mchach Spitsbergenu.

PRACOWNIA LICHENOLOGICZNA

Jedyny pracownik, dr J. Nowak opublikował w ciągu ostatniego 5-lecia prace o porostach Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (1961) i Beskidu Małego (1965) oraz o porostach Hornsundu (1965). Opracowuje porosty z innych terenów południowej Polski, a jako pracę habilitacyjną stosunki lichenologiczne Beskidu Zachodniego.

PRACOWNIA MYKOLOGICZNA

Pracownia nie miała od 1962 do 1965 r. żadnego etatowego pracownika. Dopiero od roku ma 1 etat starszego asystenta. Mimo to w Pracowni tej prowadzone były stale w ramach zleceń — pod kierunkiem prof. A. Skirgiełło — prace nad *Florą Grzybów Polski*. Dotąd ukazały się 2 tomy tego podstawowego dla naszej mykologii dzieła; trzeci tom ukaże się niebawem; 4 dalsze są w przygotowaniu.

ZAKŁAD PALEOBOTANIKI

Zakład jest największą jednostką organizacyjną w ramach Instytutu Botaniki: 10 etatowych pracowników naukowo-badawczych (1 profesor, 1 docent, 8 adiunktów).

tów-doktorów), 3 etatowych pracowników naukowo-technicznych, 2 doktorantki (na stypendiach PAN). Nadto pracuje w nim parę osób w ramach prac zleconych.

Zakład zorganizowany został przez prof. W. Szafera, który też wytyczył główne kierunki badań i zajmował się aż do 1960 r. włącznie ich realizacją. Obecnie kieruje Zakładem prof. A. Środoń.

Badania naukowe Zakładu obejmują dwa główne problemy: 1) flory trzeciorzędowe i starsze, 2) flory czwartorzędowe. Nacisk położony jest przy tym na flory miocenu i czwartorzędu. Z prac naukowych, ogłoszonych w ostatnim 5-leciu, 24 dotyczy czwartorzędu, 9 miocenu, 2 kredy, 2 jury, a 1 karbonu.

Prace wykonywane są przy pomocy metody analizy pyłkowo-sporowej oraz na podstawie oznaczeń makroskopowych szczątków roślin. Celem jest poznanie składu i sukcesji roślinności w różnych geologicznych okresach czasu i uzyskanie tą drogą wskazówek co do klimatu i jego przemian. Rezultaty tych prac mają dużą wartość dla stratygrafii geologicznej.

W zakresie flor starszych od trzeciorzędów na specjalną wzmiankę zasługuje praca M. Reymanówny o florze jurajskiej z Grójca k. Krakowa (1963). Dalsze opracowanie tej flory będzie przedmiotem rozprawy habilitacyjnej tejże autorki. Tematem rozprawy doktorskiej M. Pautschówny jest roślinność triasu badana metodą analizy sporowej na materiale z głębokiego wiercenia w Trzcinie.

W zakresie flor miocenich na wzmiankę zasługują 2 prace ogłoszone drukiem: rozprawa habilitacyjna M. Łańcuckiej-Srodoniowej *Flora tortońska Zatoki Gdowskiej* (1966) i L. Stuchlika *Analiza pyłkowa osadu mioceńskiego w Rypinie* (1964) oraz oddane do druku prace dr J. Oszastówny nad mioceńskim złożem siarki w Piaseczynie i nad osadami trzecio- i czwartorzędowymi w Mongolii. Prowadzone są prace nad florami śródkarpackich kotlin: nowotarskiej i nowosądeckiej, m.in. nad florą liściową z Domańskiego Wierchu (temat doktorski E. Zastawniakówny).

W zakresie flor czwartorzędowych przede wszystkim wymienić należy prace o późnoglacialnej i holocenijskiej historii roślinności Kotlin Nowotarskiej (W. Koperowa 1962) i Sandomierskiej (K. Mamakowa 1962); o młodoplejstocenijskich osadach z florą kopalną w Wadowicach (M. Sobolewska, L. Starkel i A. Środoń 1964), o plejstocenijskich osadach z okresu ostatniego zlodowacenia w Zatorze (W. Koperowa i A. Środoń 1965), o roślinności i klimacie późnego glacialu w środkowej Polsce (K. Wasylińska 1964), o osadach dennych Jeziora Mikołajkowskiego w świetle badań paleobotanicznych (M. Ralska-Jasiewiczowa 1966).

Prowadzone są też w Zakładzie badania nad florami interglacialnymi, nad subfossylnymi szczątkami roślin ze stanowisk archeologicznych, nad opadem pyłku w Krakowie.

Dwie prace, podjęte przez pracowniczki Zakładu w czasie ich dłuższego pobytu w zagranicznych ośrodkach naukowych, dotyczą terenów spoza Polski: praca o holocenijskich osadach z okolic Bergen (K. Mamakowa), oraz badania nad jeziornym osadem z Iranu (K. Wasylińska).

W opracowaniu jest historia świerka w Polsce w okresie czwartorzędowym (A. Środoń).

L. Stuchlik opracował w czasie swego pobytu w Sztokholmie w pracowni prof. G. Erdtmanna rodzinę *Polemoniaceae* pod względem palynotaksonomicznym (badania budowy ziarna pyłku w zastosowaniu do systematyki). Jest to pierwsza w naszej literaturze praca tego typu; będzie ona podstawą przewodu habilitacyjnego.

Zakład Paleobotaniki wykonał liczne prace usługowe, a m.in. ekspertyzy dla 55 instytucji naukowych, społecznych i przemysłowych.

Zakład posiada bogate zbiory porównawcze, służące za podstawę do badań: zbiór owoców i nasion — ponad 10 000 gatunków, blisko 20 000 fiolek; zbiór preparatów palynologicznych — blisko 5 000 gatunków, ponad 6 000 preparatów.

PRACOWNIA FOTOGRAFICZNA

Pracownia ta, którą kieruje mgr S. Łuczko przy pomocy 1 etatowej asystentki naukowo-technicznej, obsługuje wszystkie zakłady naszego Instytutu. Pracuje dobrze, wydawnie i stoi na wysokim poziomie. Jest jednak przeciążona pracą i z trudnością zaspokaja coraz to rosnące nasze potrzeby.

BIBLIOTEKA

Obejmuje: 1) Księgozbiór Katedry Systematyki i Geografii Roślin UJ. Stan w dniu 1.XI.1966: ponad 9 000 vol., z czego ponad 1 200 przybyło w ostatnim 5-leciu;

2) Księgozbiór Instytutu Botaniki PAN. Stan w dniu 1.XI.1966 ponad 29 000 vol., z czego ponad 19 000 przybyło w ostatnim 5-leciu.

Razem przedstawiają oba te księgozbiory jedną z największych w Polsce bibliotek botanicznych. Zatrudnione są w niej 4 bibliotekarki, wszystkie na etatach PAN. Natomiast kierownictwo sprawuje bezinteresownie i z całym oddaniem doc. J. Dyakowska, pracowniczka UJ. Jej bezinteresowna praca znalazła uznanie władz PAN czego wyrazem była nagroda, przyznana jej w 1965 r.

Biblioteka prowadzi bardzo intensywną wymianę publikacji z 420 instytucjami zagranicznymi i 25 krajowymi. Bardzo znaczna część nabytków uzyskana została tą właśnie drogą.

Z biblioteki korzystały w 1966 r. (do 31. X.) 563 osoby. W roku bieżącym (do 31.X.) udostępniono pracownikom Instytutu Botaniki PAN i Katedry Systematyki i Geografii Roślin UJ ponad 3 400 vol., innym czytelnikom blisko 1 700 vol.

WYDAWNICTWA WŁASNE INSTYTUTU

Należą tutaj wspomniane już wyżej: *Flora Polska* (Rośliny Naczyniowe), *Atlas Flory Polski i Ziemi Ościennych*, *Flory: Mchów, Porostów i Grzybów Polski*, *Flora Ślaskowa*, *Flora Polski*. Nadto dwa wydawnictwa ciągłe: *Fragmenta Floristica et Geobotanica* (redaktor: prof. J. Kornaś, zast. redakt.: doc. A. Jasiewicz) i *Acta Palaeobotanica* (redaktor: prof. W. Szafer).

Część prac pracowników naszego Instytutu ogłaszane bywa w szeregu innych wydawnictw naukowych, poza wydawnictwami własnymi.

Na ogół nie ma większych trudności z publikowaniem prac mniejszych. Natomiast większe prace muszą czekać nieraz długo na ogłoszenie drukiem.

KSZTAŁCENIE KADRY NAUKOWEJ

W ostatnim 5-leciu 16 pracowników naukowych Instytutu Botaniki uzyskało stopień doktora nauk przyrodniczych. Instytut ma przyznane prawo przeprowadzania przewodów doktorskich; na posiedzeniu Rady Naukowej w dniu 8.XI.1966 r. otwarto 5 nowych przewodów. W Zakładzie Paleobotaniki pracują 2 osoby mające stypendia doktoranckie Polskiej Akademii Nauk. W ciągu 2 lat ostatnich 3 pracownicy Instytutu uzyskali stopień naukowy docenta (habilitacje przeprowadzono na UJ). Dwa przewody habilitacyjne będą otwarte niebawem. Dwie bibliotekarki uzyskały stopień dyplomowanego bibliotekarza-adiunkta.

Znaczna liczba pracowników Instytutu (21 osób) uczęszcza na lektoraty języków obcych, organizowane przez PAN. Dla kształcenia się w językach obcych 1 osoba wyjeżdżała na kurs do ZSRR, 1 do NRD.

Co roku odbywają się wspólne wycieczki naukowe całego Instytutu: ogólna 1–2 dniowa na wiosnę, dwie 1-dniowe, mykologiczna i bryologiczna w jesieni.

PRACE ZESPOŁOWE

Szereg prac naszego Instytutu ma charakter prac zespołowych, wykonywanych przez 2—, 3— lub kilku osobowe grupy (wiele prac terenowych Zakładów Systematyki oraz Ekologii i Socjologii Roślin; badania prowadzone przez Zakład Zmienności Roślin w Puszczy Białowieskiej). Tu należą również wszystkie flory opisowe, z tym, że w ich opracowaniu biorą udział prócz pracowników naszego Instytutu także i botanicy z innych ośrodków.

WSPÓŁPRACA Z KATEDRĄ SYSTEMATYKI I GEOGRAFII ROŚLIN
UNIwersytetu Jagiellońskiego

Instytut Botaniki PAN powstawał jako instytucja ściśle powiązana z Katedrą Systematyki i Geografii Roślin UJ, która początkowo służyła mu jako baza. Aż do początku 1962 r. tylko dwóch samodzielnych pracowników nauki miało w Instytucie jedyny etat, podczas gdy aż 5 (w tym dyrektor i jego zastępca) miało w tym czasie główny etat na UJ, a w PAN tylko drugie zajęcie. Od roku 1962 do września 1964 r. było już tylko dwóch takich pracowników, do września 1965 r. tylko jeden (dyrektor). Odtąd rozdział etatowy jest już zupełny. Niemniej powiązania trwają: prof. Kornaś, prof. Szafran i doc. Dyakowska sprawują bezinteresownie opiekę nad pewnymi działami w Instytucie, prof. Pawłowski prowadzi nadal bez wynagrodzenia, w ramach swego pensum w PAN, wykłady systematyki roślin na UJ. Niektórzy pracownicy Instytutu prowadzą pewne zajęcia na UJ jako prace zlecone; podobnie studenci UJ w Instytucie Botaniki PAN.

Po ukończeniu nowego budynku przy ul. Lubicz 46 nastąpi zupełne lokalowe rozdzielenie Instytutu od Katedry. Wspólna pozostanie jednak biblioteka.

WSPÓŁPRACA Z INNYMI INSTYTUCJAMI NAUKOWYMI

Charakter wielu prac podejmowanych w Instytucie Botaniki czyni konieczną współpracę z innymi instytucjami. W niektórych wypadkach ma ona charakter trwały — np. współpraca Zakładu Paleobotaniki z Instytutem Geografii UJ i PAN, z Instytutem Geologicznym i z Katedrami Archeologicznymi. W innych wypadkach idzie o doraźną lub dłuższą trwającą współpracę ze specjalistami (prof. J. Fabijanowski — Katedra Szczegółowej Hodowli Lasu WSR, doc. B. Adamczyk — Katedra Gleboznawstwa WSR).

Będziemy dążyć do znacznego pogłębienia i rozszerzenia tej współpracy. Badania systematyczno-roślinne, fitosocjologiczne i ekologiczne wymagają ścisłej współpracy z coraz to liczniejszymi specjalistami z coraz to więcej dziedzin.

KONTAKTY NAUKOWE Z ZAGRANICĄ

a) Wyjazdy naukowe za granicę

W latach 1961—65 wyjeżdżało za granicę w celach naukowych 22 pracowników Instytutu (łącznie z emerytowanymi). Odbyli łącznie 63 wyjazdy (licząc w to i wyjazdy prywatne, na własny koszt wyjeżdżających); w tym 5 na okres 6-miesięczny lub dłuższy, 14 na okres 1—4 miesięczny. Prawie połowę ogólnej liczby stanowiły wyjazdy do krajów socjalistycznych.

Cele wyjazdów były następujące: 1) rozszerzenie i pogłębienie badań prowadzonych w Polsce oraz zapoznanie się z ich problematyką w zagranicznych ośrodkach;

2) zebranie w terenie zagranicznym porównawczych materiałów do badań; 3) wykorzystanie niedostępnych w kraju zbiorów zielnikowych i muzealnych oraz literatury; 4) zapoznanie się z nowoczesnymi technikami badań; 5) wykonanie terenowych prac badawczych florystycznych, geograficzno-roślinnych, fitosocjologicznych czy paleobotanicznych; 6) zapoznanie się z roślinnością i florą innych krajów i rozszerzenie w ten sposób zakresu wiadomości i doświadczenia naukowego naszych badaczy; 7) wzbogacenie naszych zbiorów zielnikowych i muzealnych.

Rezultatem wyjazdów było wydrukowanie szeregu prac, pogłębienie wiadomości, nawiązanie kontaktu ze specjalistami w różnych dziedzinach, rozszerzenie tematyki badawczej, a w paru wypadkach nawet podjęcie nowych kierunków badań, przy tym bardzo wydatne powiększenie zbiorów muzealnych i zielnikowych Instytutu. Wyjazdy te należy zatem z punktu widzenia nauki polskiej ocenić jak najbardziej pozytywnie.

b) Przyjazdy zagranicznych uczonych do Instytutu Botaniki

W omawianym 5-leciu odwiedziło Instytut około 200 uczonych zagranicznych (w tym ok. 100 uczestników Międzynarodowego Kongresu Czwartorzędownego w 1961 r.; 2 botanicy zagraniczni przebywali na stażu w Instytucie przez 6 miesięcy lub więcej, 5 przez co najmniej 1 miesiąc.

Przyjazdy gości zagranicznych miały na ogół podobnie cele i charakter jak wyjazdy naszych pracowników za granicę.

c) Współpraca z zagranicznymi instytucjami naukowymi

Instytut Botaniki nawiązał współpracę naukową z następującymi instytucjami:

1. Z Akademią Nauk ČSRS, a w szczególności z Instytutem Botaniki SAN w Bratislavie. Przedmiotem wspólnego opracowania jest *Atlas Rozmieszczenia Roślin w Karpatach*. Z polskiej strony kieruje tymi pracami prof. Kornaś.

2. Z Bułgarską Akademią Nauk, a m.in. z jej Instytutem Botaniki. Tematem wspólnie podjętym są badania taksonomiczne, karyologiczne i geograficzno-roślinne nad florą gór Pirin. Ze strony polskiej prowadzi je doc. A. Jasiewicz.

3. Z Instytutem Botanicznym Uniwersytetu w Zagrzebiu. Temat w opracowaniu: Roślinność wysokogórska pasma Vranica Planina w Bośni (+ I. Horvat, B. Pawłowski, S. Pawłowska). Projektowane są dalsze prace terenowe w Polsce i w Jugosławii, prowadzone wspólnie przez polskich i jugosłowiańskich botaników.

4. O współpracy z Komitetem *Flora Europaea* w Wielkiej Brytanii była wzmianka już wyżej (str. 327).

d) Wymiana publikacji i zbiorów

1. Publikacje wymieniane są z 420 instytucjami zagranicznymi.
2. Zbiory zielnikowe wymieniane są z 45 instytucjami zagranicznymi
3. Wymiana zbiorów paleobotanicznych obejmuje 35 instytucji zagranicznych.

Bogumił Pawłowski

O PRACACH ZAKŁADU PARAZYTOLOGII PAN *

W ramach krótkiego sprawozdania ograniczyć się wypadnie do przekazania podstawowych danych dotyczących stanu organizacyjnego Zakładu oraz ogólnych kierunków prowadzonych w nim prac badawczych.

* Na podstawie referatu wygłoszonego na sesji plenarnej Wydziału II PAN dn. 15.XII.1966 r.

Jeśli chodzi o lokal zajmowany przez Zakład, to przy obecnym stanie 33 pracowników działalności podstawowej na powierzchnię użytkową typu laboratoryjnego przypada ok. 252 m², w czym mieszczą się też pracownie ogólne (biochemii ok. 40 m², mikrobiologii ok. 30 m², pracownia eksternistyczna w zwierzętarni ok. 30 m², pracownia immunologiczna ok. 18 m²). Zwierzętarnia przystosowana jest wyłącznie do małych zwierząt doświadczalnych, ma powierzchnię ok. 14 m² i może zaspokoić potrzeby Zakładu w ok. 50%. Brak jest miejsca dla zwierząt średnich. Trzeba dodać, że Zakład ma małą filię we Wrocławiu na terenie WSR, gdzie w warunkach symbiozy z tą uczelnią działa pracownia antropozoonos, którą dawniej prowadził prof. dr Z. Kozar, obecnie zaś dr K. Karmańska.

Zaopatrzenie Zakładu w aparaturę umożliwia tylko częściowo prowadzenie nowoczesnych badań na odpowiednim poziomie. Obecne wyposażenie w dobre przyrządy optyczne zaspokaja potrzeby w ok. 70%, zaś w aparaturę precyzyjną do badań biochemicznych, immunologicznych, fizjologicznych czy histochemicznych w ok. 50%.

Brakuje nam środków transportu, co nie sprzyja umożliwieniu prowadzenia badań terenowych, tak jak by się tego pragnęło; ponieważ działa w Zakładzie dość liczna grupa weterynaryjna, więc brak tych środków bardzo nam przeszkadza w pracy.

Biblioteka, która jest cenną częścią Zakładu i w pewnym sensie powinna spełniać rolę centralnej biblioteki parazytologicznej w kraju, może być scharakteryzowana przez następujące dane: stan księgozbioru biblioteki na dzień 20.XI.1966 r. wynosił:

wydawnictwa zwarte (książki i broszury)	— 6223 vol.,
wydawnictwa periodyczne (czasopisma)	— 4189 vol.,
mikrofilmy	— 239.

Liczba czasopism bieżących, wpływających w 1966 r. wynosiła 339 tytułów. Biblioteka prowadzi wymianę z 55 krajami, a ilość punktów wymiany wynosi 379. Główną podstawą wymiany są: wydawnictwa „Acta Parasitologica Polonica”, wysyłane do wszystkich prawie punktów wymiany oraz odbitki prac pracowników naukowych Zakładu, publikowanych w Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences, Série des sciences biologiques — wysyłane niektórym kontrahentom według stałego rozdzielnika. Biblioteka posiada katalogi: alfabetyczny katalog książek, alfabetyczny katalog czasopism polskich i obcych, centralny katalog parazytologiczny zawartości czasopism — alfabetyczny i rzeczowy.

Czasopismo Zakładu, „Acta Parasitologica Polonica”, jest wydawnictwem własnym, lecz zarazem otwartym, umieszcza prace nie tylko pracowników należących do naszego personelu, lecz i osób spoza Zakładu, a także prace zagraniczne. Dotąd wydano 14 tomów obejmujących 427 prac, w sumie 433 arkusze. Jeżeli idzie o problematykę prac, to wachlarz jest bardzo szeroki i obejmuje zarówno prace faunistyczne, jak i zagadnienia biochemii parazytologicznej i immunologii. Spośród opublikowanych 427 prac 108 — to prace pracowników Zakładu, a pozostałe pochodzą spoza Zakładu. Publikowano prace 25 autorów zagranicznych — z Czechosłowacji, Rumunii, Jugosławii, ZSRR, Ameryki, Anglii.

Zakład zatrudnia łącznie 41 osób, w tym pracowników naukowo-badawczych etatowych 23 osoby. Na liczbę aktywnych 25 pracowników naukowych mamy dwu profesorów zwyczajnych, 4 docentów, 14 doktorów. Kadra ta jest obsługiwana przez 8 pracowników naukowo-technicznych. Jest to stosunek niekorzystny, gdyż ponad trzech pracowników naukowo-badawczych przypada na jednego pracownika naukowo-technicznego. W bibliotece zatrudnionych jest trzech pracowników, w administracji dwóch i trzech w obsłudze technicznej Zakładu.

Przed kilku laty zakończył się w Zakładzie proces masowego zdobywania doktoratów — w tej chwili wiele osób przygotowuje rozprawy habilitacyjne. Liczba osób nie posiadających stopnia doktora jest niewielka. To stawia problem dalszych projektów rozwojowych Zakładu w zakresie kadry. Podkreślę, że w toku podnoszenia kwalifikacji formalnych i nieformalnych poważną rolę odgrywały wyjazdy zagraniczne, których Wydział Nauk Biologicznych nam nie szczędził i które koncentrowały się nie tylko na wyjazdach do krajów demokracji ludowych, ale także do Francji, Ameryki, USA — tam głównie na stypendia proponowane z zewnątrz.

Ścisłsza współpraca, realizowana na zasadzie wzajemnych umów i porozumień, obejmowała ZSRR, Węgry, NRD, Rumunię, Bułgarię, Mongolie, Wietnam oraz Jugosławię. Była to współpraca w zakresie badań faunistycznych i biologicznych nad pasożytami zwierząt, zwalczaniem chorób inwazyjnych oraz w zakresie prawidłowości i biologicznych podstaw chorób pasożytniczych, realizowana drogą wymiany informacji, wzajemnych konsultacji, uzgadniania metod badawczych oraz wzajemnej wymiany pracowników nauki.

Działalność naukowa Zakładu polega na rozwijaniu pracy badawczej i doskonaleniu wiedzy personelu. Jednym ze środków są regularnie odbywane zebrania naukowe, na których pracownicy referują każdą pracę przed oddaniem jej do druku. Praca taka jest wówczas dyskutowana. Odbywają się również zebrania poświęcone omówieniu literatury parazytologicznej. Dokonany został podział czasopism i każdy z pracowników wziął na siebie referowanie kilku spośród nich. Koledzy mają obowiązek referować tylko te prace, które mają szczególne znaczenie i mogą zainteresować ogół pracowników. Na tych spotkaniach odbywa się też składanie sprawozdań z wyjazdów zagranicznych, informacje o prowadzonych tam pracach i o organizacji odpowiedników naszego Zakładu w krajach obcych. Od czasu do czasu organizujemy na zebraniach coś w rodzaju szkolenia. Pracownicy, którzy są dobrze zorientowani w jednym z kierunków, wygłaszają cykl odczytów i pogadanek. Odbyły się pogadanki na tematy biochemiczne, ewolucyjne, immunologii. W dziejach Zakładu odbyło się 125 tego rodzaju zebrań.

Przechodzę do najważniejszej sprawy — do działalności naukowo-badawczej Zakładu i jej wyników. Oczywiście, nie sposób w krótkim referacie choćby pobieżnie scharakteryzować całego dorobku Zakładu. Osoby bliżej zainteresowane odesłać wypadnie do powielonego¹ zestawienia bibliograficznego 315 prac opublikowanych w ciągu 14 lat istnienia Zakładu, i poprzestać na zwróceniu uwagi na niektóre jedynie momenty.

Fakt opracowania wspomnianej bibliografii zwalnia mnie także od obowiązku cytowania nazwisk autorów prac, na które będę chciał zwrócić uwagę.

Podstawowa problematyka badawcza Zakładu jest ustalona od dawna. Są to problemy bardzo istotne dla parazytologii i one to są ciągle przedmiotem badań — zmieniają się tylko tematy szczegółowe, częściowo ulegają zmianie i doskonaleniu metody, za pomocą których prace są prowadzone w miarę stopniowej modernizacji wyposażenia i aparatury Zakładu.

Starym problemem, którym zajmowano się w Zakładzie od dawna i który ma związek z praktyką jest sprawa o symbolicznej nazwie „Pasza jako źródło chorób inwazyjnych zwierząt hodowlanych”. W ramach tego problemu zajmowano się m.in. biologią larwalnych stadiów nicienia *Dictiocaulus viviparus* w środowiskach pastwisk i obór — epizootologią diktiokaukozy, morfologią i systematyką dorosłych form nicieni z rodzaju *Dictiocaulus*, a także układem stosunków żywiciel-pasożyt przy diktiokaukozie bydła oraz wynikającymi z tego układu konsekwencjami mającymi znaczenie praktyczne w profilaktyce diktiokaukozy bydła, a więc immunologią tej robaczycy.

¹ Wysyłane także na żądanie.

Wynikiem tych ostatnich prac było przed 3 laty oddanie dla praktyki profilaktycznej metody szczepień, oraz produkcji szczepionki przeciw robaczycy płuc bydła.

Badania nad hypodermatozą bydła zapoczątkowane zostały w 1955 r., w latach 1955—1957 badano ekstensywność i intensywność inwazji oraz skuteczność preparatów stosowanych do niszczenia larw gza osiadłych pod skórą bydła. W latach 1958—1961 badano z kolei przebieg reinwazji gza na tereny całkowicie od pasożyta uwolnione w wyniku trzyletniej systematycznie prowadzonej akcji zwalczania. Badania powyższe prowadzono na obszarze 100 km² obejmującym 36 wsi. Na terenie tym hodowano około 2600 sztuk bydła, które było systematycznie w tym okresie badane.

W latach 1963—1965 przeprowadzono badania nad okresem występowania larw gza w kanale kręgowym bydła, w warunkach geoklimatycznych regionu warszawskiego. Badania miały między innymi na celu ustalenie w jakim okresie (chodzi o okres przebywania larw gza w kanale kręgowym) nie powinno się stosować preparatów fosforo-organicznych przeciw larwom wędrującym gza bydłęcego. Przebadano 3673 kanałów kręgowych.

Ponadto przeprowadzono w tym okresie szereg badań dodatkowych nad stosowaniem różnych preparatów, początkowo przeciw larwom gza osiadłym pod skórą bydła, a w ostatnich latach również przeciw larwom wędrującym gza.

Badania nad fasciołozą miały początkowo charakter wyłącznie praktyczny. W latach 1956—1963 zajmowano się masową akcją zwalczania motylicy wątrobowej na terenie woj. warszawskiego. Badano w związku z tym nasilenie inwazji oraz skuteczność stosowania preparatów i metod zwalczania. Wykonano w tym okresie w laboratorium Zakładu Parazytologii 128 320 badań diagnostycznych koproskopowych. Poczynione w związku z akcją spostrzeżenia dopomogły Departamentowi Weterynarii do opracowania kolejno dwu instrukcji ogólnokrajowych w 1957 i 1963 r. dotyczących zwalczania motylicy wątrobowej.

Próbowano różnych preparatów stosowanych w tym okresie, próby preparatów krajowych i zagranicznych można uznać za działalność antyimportową. Sprawa motylicy wątrobowej jest nader poważna. Pasożyt ten ciągle powoduje straty w gospodarce — jeżeli powiemy, że straty te sięgają miliarda zł rocznie, to nie będzie w tym przesady.

Prowadzono także badania z dobrymi wynikami nad helmintofauną przeżuwaaczy w Wietnamie, gdzie dwu pracowników naszego Zakładu już zbadało pewną ilość bydła i instruowało personel miejscowy w zakresie zwalczania pasożytów. Za tę pracę otrzymali oni odznaczenia z rąk prezydenta Ho-Chi-Mina.

Były robione także prace nad wpływem rodzaju karmy na helmintofaunę zwierząt futerkowych i mięsożernych. Wykazano wyraźny wpływ rodzaju karmy na helmintofaunę, porównano zarobaczenie poszczególnych gatunków zwierząt.

Drugi problem, którym zajmuje się spora grupa pracowników Zakładu, są badania nad parazytofauną Polski. Poczyniono tu postęp ogromny, obecnie na temat pasożytów krajowych możemy o wiele więcej powiedzieć niż kilkanaście lat temu. Nie będę wyliczał tu grup zwierząt-żywicielei, nad którymi prowadzono badania, wspomnę tylko, że należały do nich ptaki, nietoperze, ryby, mięczaki ładowe. Opracowano parazytofaunę płazów i gadów na terenie całej Polski ze szczególnym uwzględnieniem Pojezierza Mazurskiego, Niziny Mazowieckiej i Karpat. W ramach tego tematu opracowano *Acanthocephala* występujące u płazów na terenie Polski oraz pasożyty zaskrońca.

Zakończono gruntowne badania nad *Digenea* z ryb łososiowatych w Polsce. Cykl wieloletnich badań objął dwa główne aspekty: morfologiczno-taksonomiczny i ekologiczny. Badano parazytofaunę zwierząt jeleniowatych, rozwinęto ostatni nowy dział badań nad stawonogami w zakresie akarologii, które to badania doprowadzą być może do lepszego poznania akarofauny Polski.

Trzeci problem jest zasygnalizowany w planach badawczych jako „biologia pasożytów”. Obejmuje on szereg badań nad cyklem rozwojowym pasożytów — w czym Zakład nasz się specjalizuje. Jeżeli chodzi o helminty, to podkreślić warto, że prace nad cyklami rozwojowymi tasiemców prowadzone z punktu widzenia ekologicznego znalazły się w „Traite de Zoologie” wydanym przez Grassé jako specjalny dodatek do tomu poświęconego helmintom. Jeżeli chodzi o biologię i cykle rozwojowe pasożytów, to trudno wyliczać wszystkie prace — są one zgrupowane w bibliografii w odpowiednim dziale.

Osobny problem stanowi sprawa stosunków między parazytocozą a środowiskiem oraz między poszczególnymi składnikami parazytocozy. Pracowano tu na materiale dotyczącym przede wszystkim pasożytniczych robaków i uwzględniono bruzdogłowca szerokiego. Do tej grupy należałoby chyba zaliczyć badania nad stosunkami między bakteriami a pasożytami zwierzęcymi. Jeżeli idzie o stosunki wewnętrzzgatunkowe i międzygatunkowe w parazytocozach, to były prowadzone badania na pierwotniakach, tasiemcach i nicieniach u przeżuwaczy. Filia Zakładu we Wrocławiu zajmuje się antropozoonozami, prowadzone są tam badania nad włośnicą, obejmujące cały kraj. Stosowane są przy nich wszechstronne i różnorodne metody.

Na uwagę zasługuje zastosowanie biochemicznych metod do badań nad problemem inwazyjności i specyficzności pasożytów, nad metabolizmem oddechowym larw tasiemców. Prowadzono także badania nad stosunkami wewnątrz- i międzygatunkowymi w parazytocozach żywicieli (na przykładzie tasiemców i ich larw, nicieni) oraz nad krążeniem pasożytów w biocenozie w powiązaniu z pracami polskiej szkoły ekologicznej.

Ostatni problem — to ewolucyjne problemy parazytologii. Pewne elementy ewolucyjnego podejścia znajdują się w licznych pracach prowadzonych w Zakładzie. Z tego punktu widzenia należy zwrócić uwagę na badania nad helmintofauną jeleniowatych. Dwa lata temu przedstawiłem na zebraniu Wydziału wyniki własnych prac prowadzonych z punktu widzenia ewolucyjnego nad wiciowcami (*Euglenoidina*) — pierwotniakami pasożytującymi u widłonogów. Badania te postąpiły od tego czasu znacznie naprzód.

Osobnym zadaniem jest zbieranie i opracowywanie „Polskiej Bibliografii Parazytologicznej”. Opublikowano dotychczas w „Wiadomościach Parazytologicznych” bibliografię parazytologiczną za lata 1955—1963. Dane za pozostałe lata ukażą się w 1967 r.

Kilka słów o współpracy naszego Zakładu z praktyką. Wychodzimy z założenia, że w Zakładzie powinny być prowadzone prace teoretyczne podstawowe, ale także mające na celu rozwiązywanie zadań praktycznych. Współpraca z praktyką dotyczyła przede wszystkim badań nad chorobami inwazyjnymi o dużym znaczeniu gospodarczym: chorobie motyliczej, gawicy bydła oraz robaczycy płuc bydła.

Niezależnie od tych trzech najważniejszych jednostek chorobowych, pracownicy naukowcy Zakładu współpracowali w zakresie wielu innych parazytoz, a mianowicie nad chorobami inwazyjnymi odzwierzęcymi (trichinelloza, tenioza i toksoplazmoza), pasożytami i chorobami inwazyjnymi świń, zwierząt mięsożernych i futerkowych, pasożytami i chorobami inwazyjnymi ptaków domowych, a ponadto nad charakterystyką parazytologiczno-rybacką jezior i rzek Polski. Współpraca z praktyką polegała w szczególności: na prowadzeniu badań nad nasileniem inwazji i ich oddziaływaniu na organizmy żywicielskie, nad skutecznością nowych środków leczniczych oraz nad metodami walki z chorobami inwazyjnymi, na kierownictwie naukowym i instruktażu przy przeprowadzaniu w terenie masowych akcji zwalczania chorób inwazyjnych. Prowadzono także konsultacje i instruktaż oraz badania diagnostyczne przy zwalczaniu chorób inwazyjnych w jednostkach gospodarki społecznej w przypadkach chorób inwazyjnych trudnych do zdiagnozowania i zwalczania. Przekazano praktyce nowe osiągnięcia parazytologii na konferencjach, odprawach i na-

radach wojewódzkich i terenowych. Informowano o osiągnięciach parazytologii za pomocą publikacji referatowych i popularnych w prasie zawodowej oraz przez wydawanie książek, popularnych broszur i ulotek.

Dokonano charakterystyki parazytologiczno-rybackiej jezior Łukniany, Kortowo, Dgał Wielki, jezior wchodzących w skład wielkich Mamr i przyległych oraz na odcinku Wisły pomiędzy Płockiem a Nieszawą, gdzie powstać ma jedno z wiślanych jezior zaporowych. Badania te mogą mieć duże znaczenie dla gospodarki rybnej.

Pracownicy Zakładu brali aktywny udział w prowadzonej w latach 1956—1963 na terenie woj. warszawskiego masowej akcji zwalczania motylicy wątrobowej. O jej przebiegu i wynikach informowano każdego roku zainteresowane władze i instytucje, a w 1960 r. zorganizowano z udziałem pracowników nauki i służby weterynaryjnej terenowej specjalną konferencję, na której poddano krytycznej ocenie przebieg i wyniki akcji zwalczania.

Na zakończenie kilka słów na temat perspektyw rozwojowych Zakładu i jego dalszych losów.

Działalność naukowa Zakładu powinna się koncentrować wokół podstawowych zagadnień parazytologii, rozumianej jako nauka o pasożytnictwie. Wybór problematyki oraz tematyki badań powinien się opierać na następujących kryteriach: 1) znaczenie dla postępu w dziedzinie współczesnej parazytologii (badania podstawowe), 2) możliwość zastosowań praktycznych w gospodarce krajowej (badania skierowane), 3) możliwość wykonywania badań w konkretnych warunkach (kadry, aparatura, środki finansowe). Kryteria te mogą być stosowane łącznie, bądź rozdzielnie, ale w tym wypadku pierwsze i trzecie, bądź drugie i trzecie.

Sprawa wdrożenia rozwiązań naukowych powinna się opierać na współpracy z instytucjami naukowymi resortowymi, związanymi z praktyką, bądź wyjątkowo, bezpośrednio z zakładami produkcyjnymi. Konieczna jest współpraca, której kierunki oraz charakter podyktowane muszą być tematyką badań, z innymi instytucjami PAN (Instytut Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego, Instytut Biochemii i Biofizyki, Instytut Zoologiczny, Instytut Ekologii, Zakład Badania Ssaków, Zakład Ochrony Przyrody, Instytut Ekologii — stacja w Turwi) oraz innymi instytucjami naukowymi (PIW, PZH, Katedry Parazytologii, Instytut Zoologiczny UW, Katedry Biologii AM).

Wyodrębnić można następujące kierunki projektowanych badań:

A. Badania skierowane

1. Biologiczne podstawy i oparte na nich metody zwalczania:
 - a) robaczyc płucnych bydła (diktiokauloza),
 - b) hypodermozy,
 - c) fasciolezy,
 - d) dikroceliozy.
2. Badania epizoocjologiczne, nad patogenезą, immunologią i profilaktyką innych chorób pasożytniczych zwierząt gospodarskich (bydło, owce, ptactwo), a przede wszystkim żołądkowo-jelitowych.
3. Epizoocjologia, występowanie, patogenеза i terapia trichinelozy.
4. Rozpowszechnienie w Polsce, ekologia i biologia *Acarina* — przenosicieli chorób człowieka i zwierząt domowych.

B. Badania podstawowe

1. Poznanie parazytofauny Polski. Udział w ogólnokrajowych pracach nad parazytofauną krajową, w szczególności nad żywicielami i posożytami nie opracowywanymi w innych zakładach, m.in. nad *Ciliata parasitica*, *Euglenoidina parasitica*, helmintofauną ryb, płazów, gadów, ptaków (wybrane grupy żywicieli i pasożytów,

w tym także *Acanthocephala*) oraz *Chiroptera* i *Micromammalia*, gryzoni mięsożer-nych, przeżuwaczy domowych oraz dzikich, nad *Acarina* i *Insecta*. Pożądane jest podjęcie badań nad pasożytami owadów, przede wszystkim owadów szkodliwych.

2. Rozwój i biologia pasożytów

a) cykle rozwojowe gatunków badanych dla celów faunistycznych oraz wetery-naryjnych i medycznych,

b) cykle rozwojowe *Euglenoidina parasitica* także spoza Polski,

c) embriologia helmintów opracowywana m.in. metodami cyto- i histochemicz-nymi,

d) fizjologia i biochemia cyklów rozwojowych helmintów.

3. Ekologia pasożytów w oparciu o osiągnięcia polskiej szkoły synekologicznej, zastosowanie metod badań biocenologicznych i populacyjnych do parazytologii na materiale krajowym; udział w pracach Międzynarodowego Programu Biologicznego nad zagadnieniami bilansów produkcji wtórnej biocenozy;

a) badania nad modelem „helminty-*Micromammalia*”

b) stosunki międzygatunkowe: bakterie-helminty (przy użyciu metod gnotobio-logicznych),

c) stosunki międzygatunkowe w parazytocozie jelitowej drapieżców,

d) stosunki międzygatunkowe w populacjach larw helmintów w jamie ciała *Copepoda*,

4. Stosunki między parazytocozą a środowiskiem. Prace terenowe i laborato-ryjne mające na celu wyjaśnienie problemów:

a) stosunków pomiędzy parazytocozą a środowiskiem I rzędu, (badania nad fi-zjologią, patologią, patogenezą, specyficznością w układach „pasożyt-żywiciel”),

b) stosunków pomiędzy układami „pasożyt-żywiciel” a środowiskiem II rzędu (m.in. wikariat fenologiczny, ekologiczny, geograficzna zmienność specyficzności).

5. Ewolucyjne problemy parazytologii. Wnioski o charakterze ewolucyjnym wynikające z badań prowadzonych nad parazytofauną, biologią i ekologią pasożytów. Teoretyczne podstawy parazytologii ewolucyjnej.

Parę uwag na temat pożądanej organizacji wewnętrznej Zakładu. Prace prowa-dzone muszą być indywidualnie i zespołowo (kompleksowo). Należy stopniowo nasi-lać drugą formę organizacji badań. Nie będzie stosowany podział na wyodrębnione zakłady bądź pracownie według działów parazytologii (np. weterynaryjna) bądź we-dług systemu (np. helmintologii). Organizowane będą natomiast stopniowo pracow-nie metodyczne i usługowe. Do pierwszej kategorii zaliczyć należy: 1) pracownię biochemiczną i biofizyczną, 2) pracownię cyto- i histochemiczną, 3) pracownię immu-nologiczną, 4) pracownię protozoologiczną (ew. mikrobiologiczną). Do drugiej: 1) pra-cownię fotograficzną (z działem filmu naukowego), 2) pracownię hodowli *in vivo*, 3) dział dokumentacji naukowej, 4) zwierzętarnię.

Założona struktura Zakładu wymaga zwiększenia jego powierzchni użytkowej o co najmniej 100%. W warunkach obecnej siedziby w Warszawie będzie to trudne do osiągnięcia, toteż dyskutujemy nad zagadnieniem budowy gmachu Zakładu w Dziekanowie obok Instytutu Ekologii. To dopiero otworzyłoby przed nami szersze perspektywy i możliwości.

Niezależnie od tego celowe wydaje się zorganizowanie terenowej stacji doświad-czalnej Zakładu. Utworzenie jej jest nagłą koniecznością, wynikającą z potrzeby prowadzenia nowoczesnych badań doświadczalnych nad epizoocjologią i zwalczaniem chorób inwazyjnych zwierząt. Korzystanie z przypadkowych gospodarstw rolnych nie zdaje egzaminu. Prowadzenie doświadczalnych prac badawczych w tych gospodar-stwach nie jest możliwe ze względu na istnienie w nich zwierząt hodowlanych, wraź-liwych na choroby, z którymi prowadzi się doświadczenia. Natomiast możliwe są w nich badania typu empirycznego i to niemal wyłącznie w zakresie zwalczania cho-rób inwazyjnych, co obok programowych badań podstawowych, jest tylko przejawem

marginesowej działalności Zakładu. Praktyka wykazała również, że korzystanie w omawianym zakresie z przypadkowych gospodarstw rolnych pociąga za sobą nieuchronny brak możliwości pełnej kontroli doświadczenia, związany z brakiem odpowiedniego personelu pomocniczego.

Obecnie brak jest w kraju specjalnej doświadczalnej stacji parazytologicznej. Fakt ten jak i ogromne zapotrzebowanie na taką placówkę również poza PAN sprawia, że wykorzystanie jej byłoby całkowite na bazie prac zespołowych, międzyzakładowych, przynajmniej w obrębie parazytologicznego ośrodka warszawskiego.

Jeżeli idzie o kadry — wobec tego, że podnoszą się kwalifikacje wszystkich pracowników Zakładu i że będziemy mieli niezadługo prawie samych doktorów, a za kilka lat samych docentów, powstają zupełnie nowe problemy. Wydaje się, że Zakład powinien się stać placówką kadrową, gdzie wykonywane są prace przez wysoko kwalifikowanych pracowników, a zarazem odbywa się kształcenie na wysokim poziomie. Wzrost pracowników powinien nastąpić, lecz nie stawiamy tu sobie bardzo wysokich zadań. Pod kierunkiem wysoko kwalifikowanych pracowników naukowych powinni pracować ludzie młodszy, stażyści, doktoranci, asystenci mniej więcej w tej samej liczbie, którzy bądź przechodzić będą później do innych placówek pokrewnych, bądź też będą zastępować pracowników starszych. Cały ten personel powinien być obsługiwany przez laborantów i pracowników naukowo-technicznych w o wiele większej liczbie niż to ma miejsce obecnie. Stan dzisiejszy jest nie do utrzymania.

Sądzymy, że przedstawione plany można będzie realizować wtedy, gdy Zakład uzyska własne, celowo rozplanowane i dostosowane do nowoczesnych wymagań pomieszczenia.

Włodzimierz Michałłow

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

PLENARNA SESJA WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

Dnia 15 grudnia 1966 r. odbyła się w Warszawie w siedzibie Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego otwarta sesja Wydziału Nauk Biologicznych PAN, zorganizowana dla uczczenia 75-lecia urodzin prof. dr Witolda Stefańskiego, członka rzeczywistego PAN.

Sesję zaszczylicili swoją obecnością przedstawiciele najwyższych władz naukowych z Ministrem Oświaty i Szkolnictwa Wyższego, prof. dr Henrykiem Jabłońskim na czele, liczne grono profesorów z Warszawy i z terenu, wychowankowie i współpracownicy prof. dr W. Stefańskiego.

Zakład Parazytologii PAN wydał dla uczczenia Jubileuszu prof. W. Stefańskiego 4 tomową księgę pamiątkową, zawierającą wszystkie dzieła naukowe Jubilata, bibliografię prac uczniów prof. W. Stefańskiego, oraz bibliografię prac pracowników Zakładu Parazytologii PAN.

Sesję otworzył Sekretarz Wydziału Nauk Biologicznych, prof. dr Kazimierz Petruszewicz.

Pierwsze przemówienie gratulacyjne wygłosił prezes Polskiej Akademii Nauk, prof. dr Janusz Groszkowski (pełny tekst przemówienia zamieszczamy w tym zeszycie).

W imieniu Wydziału II PAN serdeczne przemówienie wygłosił prof. dr K. Petruszewicz.

Mówca położył główny akcent na wielkich walorach osobistych Jubilata.

Prof. W. Stefański swoją postawą dawał zawsze przykład wielu pokoleniom biologów w Polsce. Wiodącymi elementami charakteru Jubilata są skromność i prawość. Prof. W. Stefański zaważył na losach biologii polskiej. Wycisnął na niej swoje piętno, przyczyniając się do wyodrębnienia parazytologii jako nauki. Jest też twórcą szkoły parazytologii weterynaryjnej. Ze szkoły tej wyszli wybitni naukowcy-parazytologowie — 20 uczniów prof. Stefańskiego zajmuje obecnie samodzielne stanowiska naukowe. Mimo wyjątkowej sytuacji w świecie nauki Jubilat zawsze kierował się skromnością jako dominującym elementem swego postępowania.

Dalsze przemówienia wygłosili prof. dr Eugeniusz Żarnowski, uczeń prof. W. Stefańskiego oraz prof. dr Zdzisław Raabe, bliski współpracownik Jubilata.

Mówcy scharakteryzowali etapy drogi naukowej prof. W. Stefańskiego, poddając ocenie jego wielki dorobek naukowy z rozległych dziedzin parazytologii. W obu przemówieniach na plan pierwszy wysunęły się zasługi Jubilata w dziedzinie wdrażania do praktyki jego wybitnych osiągnięć naukowych. W przemówieniach tych znalazła też odbicie sylwetka wielkiego uczonego jako wybitnego wychowawcy kadr naukowych oraz zasłużonego organizatora nauki.

Jubilat otrzymał liczne depesze gratulacyjne z całego świata i z kraju — odczytał je prof. dr Heliodor Szwejkowski.

Prof. W. Stefański w krótkim przemówieniu zapoznał zebranych ze swymi badaniami na temat stosunku pasożyt-żywcicieli, stanowiącymi jego osiągnięcia naukowe z ostatnich lat pracy (pełny tekst w tym zeszycie).

W części naukowej sesji prof. dr Włodzimierz Michajłow, kierownik Zakładu Parazytologii PAN, wygłosił referat, obrazujący osiągnięcia Zakładu Parazytologii, plany badań placówki na przyszłość oraz perspektywy dalszego jej rozwoju (pełny tekst przemówienia wydrukowany obok).

W części organizacyjnej sesji zatwierdzono wydziałowe nagrody naukowe na rok 1966.

Kazimiera Świątkowska

SPRAWOZDANIE Z KONFERENCJI POŚWIĘCONEJ NOMENKLATURZE
I NAZEWNICTWU SUBSTANCJI WZROSTOWYCH *

Grupa substancji chemicznych, zarówno naturalnych, jak i syntetycznych, regulujących wzrost i rozwój roślin z każdym rokiem rozszerza się, co sprawia niebywale trudności praktyczne i zamęt w dziedzinie ich nomenklatury. Stąd, staraniem prof. dra Mariana Michniewicza — przewodniczącego Sekcji Fizjologii Polskiego Towarzystwa Botanicznego — zorganizowano konferencję roboczą, mającą na celu przedyskutowanie zagadnienia nazewnictwa i podziału substancji wzrostowych oraz opracowanie, w niektórych przynajmniej przypadkach, definicji rozpoznawczych. Zakres omawianych zagadnień z góry ograniczono, wyłączając takie grupy substancji, jak antybiotyki, fitonocydy, toksyny, desykanty itp. Było to ograniczenie jak najbardziej słuszne, a zasadniczym celem konferencji miało być wprowadzenie jakiegoś takiego porządku w dziedzinie substancji, nazywanych najogólniej substancjami wzrostowymi.

W pierwszym dniu obrad w atmosferze swobodnej i żywej, a miejscami nawet żywiołowej dyskusji, omówiono sprawy zakresu pojęciowego takich terminów jak auksyny (słowo wprowadzające — prof. dr M. Michniewicz), gibereliny (wprowadzenie — dr A. Adamiec), cytokiny (wprowadzenie — dr J. Rogozińska) i inhibitory (wprowadzenie — dr J. S. Knypl) oraz sensu pojęciowego szeregu terminów z dziedziny fizjologii wzrostu i rozwoju roślin (wprowadzenie — dr R. Antoszewski). Zgodnie stwierdzono, że zagadnienia nazewnictwa nie da się oddzielić od sprawy klasyfikacji regulatorów wzrostu; a znów stworzenie w miarę spójnej klasyfikacji regulatorów wzrostu i rozwoju jest prawie niemożliwe przy obecnym stanie wiedzy, ze względu na nieostrość pojęć fizjologicznych, i to tak podstawowych, jak wzrost czy rozwój, kiełkowanie, kwitnienie itp. Niemniej, w tej chwili można i trzeba z masy regulatorów wzrostu wyróżnić pewne grupy o podobnych właściwościach biologicznych; należy również pewne dotychczas stosowane terminy zdecydowanie zarzucić jako błędne, a innym nadać ściślejsze znaczenie. Należy zdecydowanie zarzucić takie terminy jak heteroauksyna, prekursor auksyny; na banięć skazuje się wszystkie terminy z przedrostkiem *anty*, takie jak antyauksyna, antygiberelina; nie zaleca się stosować takich terminów jak *fitohormon*, substancje giberelino-podobne, stymulatory itp. Zgodzono się, że terminem nadrzędnym, grupującym wszystkie substancje regulujące wzrost i rozwój roślin, powinien być termin „regulator wzrostu i rozwoju”, bowiem tzw. stymulatory w wielu przypadkach działają hamująco, a znów inhibitory z reguły pobudzają wzrost po zastosowaniu w niskich stężeniach lub działają hamująco na jedne rośliny a pobudzają na inne (przykład — kumaryna). Zgodzono się na stosowanie terminu cytokiny zamiast dotąd stosowanych określeń kininy lub phytokininy oraz terminu kwas giberelowy (giberelina A_3) zamiast dotychczasowego określenia kwas giberelinowy. Wszelkie skróty powinny być tak tworzone, aby były w miarę zrozumiałe dla ludzi nie znających języka polskiego, a więc powinny być tworzone od nazwy chemicznej w języku angielskim, bowiem jest to język przodujący w biologii. Zgodzono się również, że nowe terminy należy wprowadzać przez dodanie polskiej końcówki do rdzenia słowa w języku oryginału, a jest bezcelowe wymyślanie nowych dziwolągów słownych w języku polskim lub tłumaczenie słowa obcego na polski. Dla przykładu — grupę substancji nazywanych w języku angielskim „growth retardants” powinno się nazywać retardantami wzrostu, itp.

W toku dyskusji wypłynęła również sprawa konieczności stworzenia ogólniejszej klasyfikacji substancji aktywnych biologicznie, obejmującej inne gałęzie nauk biologicznych, zwłaszcza fizjologię zwierząt, biochemię i mikrobiologię.

* Instytut Sadownictwa, Skierniewice, 16—17 grudnia 1966.

W drugim dniu obrad opracowano wstępne projekty definicji takich terminów jak: regulator wzrostu, auksyna, giberelina, cytokinina oraz fizjologiczne rozumienie sensu słowa inhibitor z wydzieleniem grupy inhibitorów naturalnych i inhibitorów endogennych. Dobrze się stało, że przy definicjach auksyny, gibereliny i cytokininy zdecydowano się podać specyficzne biotesty, ułatwiające rozpoznanie substancji danego typu. Dla auksyn jest to test skrzywieniowy owsa; dla cytokinin — opracowany przez Skooga test kalusowego wzrostu rdzenia łodygi tytoniu; a dla giberelin test karłowatych mutantów kukurydzy i test endospermu ziarniaków jęczmienia. Dla inhibitorów endogennych rośliną testową jest ten sam gatunek rośliny, z której dany inhibitor wyizolowano.

Te wstępne definicje, po powieleniu, zostaną rozesłane wszystkim zainteresowanym do powtórnej dyskusji i akceptacji; a potem, miejmy nadzieję, staną się odskocznia od stworzenia bardziej uniwersalnej klasyfikacji substancji chemicznych, regulujących rozwój organizmów i zaczną obowiązywać autorów i redaktorów.

W drugim dniu uczestnicy konferencji zapoznali się również z poszczególnymi pracownikami i dorobkiem Instytutu Sadownictwa; naocznym wyrazem dorobku Instytutu były jabłka tak przepiękne, że aż żal było je nagryzać. Duże zainteresowanie wzbudziły przedstawione przez doc. dra L. Jankiewicza wyniki badań nad geomorfizmem u topoli i jabłoni oraz nad mechanizmem wzrostu gałęzi i dominacją apikalną u sosny oraz przedstawione przez dr Pieniżkową wyniki badań nad wpływem benzyloadeniny i auksyn na rozwój pąków liściowych i wzrost siewek jabłoni. Uczestnicy konferencji żywo zainteresowali się prowadzonymi przez dr Pieniżkową badaniami nad występowaniem dorminy (abscysyny II) w pąkach jabłoni. Powszechny podziw wzbudziły również urządzenia pracowni izotopowej, kierowanej przez dra R. Antoszewskiego, w której odkryto szereg nadzwyczaj cennych, unikalnych aparatów; w pracowni tej stwierdzono, że niektóre z dotychczasowych hipotez odnośnie mechanizmu translokacji substancji odżywczych w roślinach, są niesłuszne w zastosowaniu do truskawki.

Była to w sumie bardzo pożyteczna konferencja. Należy wyrazić uznanie prof. Michniewiczowi za podjęcie inicjatywy i przygotowanie programu obrad; zaś Gospodarzom konferencji należą się słowa podziękowań za iście staropolską gościnność.

J. S. Knypl

EKOLOGIA POLSKA — ZAGADNIENIA BADAWCZE PRODUKTYWNOŚCI BIOLOGICZNEJ I ICH IMPLIKACJE SPOŁECZNE

(Symposium na temat produktywności wtórnej ekosystemów lądowych w świetle opinii wybitnych ekologów zagranicznych)

W dniach od 30.VIII do 6.IX.1966 r. odbyło się w Jabłonnej pod Warszawą międzynarodowe Symposium robocze poświęcone omówieniu zasad i metod badania produktywności wtórnej ekosystemów lądowych¹. Korzystając z obecności wielu (około pięćdziesięciu) ekologów świata, wśród których znalazła się czołówka ekologii światowej, zwrócono się do osiemnastu z nich z prośbą o wyrażenie opinii w zakresie różnorodnych zagadnień badań ekologicznych oraz oceny Symposium i ogólnej oceny stanu ekologii uprawianej w Polsce. Otrzymało dwanaście wypełnionych ankiet oraz jeden wywiad ustny. Wypowiedzieli się: J. Darevskij (ZSRR), F. Evans (USA), M. S. Ghilarov (ZSRR; wypowiedź ustna), F. B. Golley (USA), Y. Kitazawa (Japonia), A. Macfadyen (Anglia), J. Phillipson (Anglia), P. M. Rafes (ZSRR), J. G. Skellam (Anglia), S. S. Švare (ZSRR), F. J. Turček (Czechosłowacja), G. C. Varley (Anglia) i R. G. Wiegert (USA).

¹ Patrz ogólne sprawozdanie z Symposium zamieszczone w *Ekologii Polskiej* s. B, N 2(1967).

Pomijając zdania oczywiste (np. „...celem międzynarodowych spotkań jest wymiana poglądów...”) i takie, które zawierały tylko ekspresje emocjonalne (np. odpowiedź na pytanie co do oceny poziomu i organizacji Sympozjum: „Wspaniałe”), bądź sformułowania, które można było uznać jedynie za grzecznościowe, przedstawimy w dosłownym tłumaczeniu całości lub fragmenty tylko tych opinii, które zawierały sens merytoryczny. Uwzględnimy wypowiedzi na część pytań ankiety.

1

Pytanie: *Co p. profesor sądzi o ekologii polskiej (organizacja, poziom itp.)?*

J. Darevskij: „Szkoła stworzona przez prof. Petruszewicza może służyć jako przykład prowadzenia właściwych badań w przyrodzie i w laboratorium. W Instytucie Ekologii PAN został stworzony pierwszorzędny kolektyw, którego prace są zintegrowane wspólną ideą i wspólnym kierunkiem”.

F. Evans: „Zainteresowała mnie nie tylko organizacja ekologii polskiej, lecz również wielość zainteresowań jeśli chodzi o przedmiot i jego badania. Podoba mi się zwłaszcza perspektywa ekologii polskiej wynikająca z jej organizacji wokół szerokiej zasady badania życia jako układu ekologicznego”.

M. S. Ghilarov: Postępy ekologii polskiej śledzi od dawna (prenumeruje i czyta czasopismo „Ekologia Polska” B). Ogólnie uważa, iż ekologia polska znajduje się w głównym nurcie światowej myśli ekologicznej. Najbardziej odpowiada mu kierunek uprawiany przez dr W. Kaczmarka (Inst. Ekologii PAN).

F. B. Golley: „Ekologia polska wykazuje dobrą organizację i przygotowanie do kompetentnych badań w zakresie dynamiki populacji i bioenergetyki. Entuzjazm kadry jest znakomity”!

Y. Kitazawa: „Organizacja ekologii polskiej jest wyborna — wykazuje dużą prężność. Byłyby pożądane badania w zakresie ekologii chemicznej. Należałoby również rozwinąć uprawianie ekologii gleby ze zwiększeniem prac chemicznych na temat rozkładu, żyzności gleby i krążenia substancji, zwłaszcza pod kątem krążenia C, N i P”.

A. Macfadyen: „Zdumiewają osiągnięcia powodzenia w kierowaniu przebiegiem jednolitego programu bioenergetyki w tak szerokim zakresie. Obawiałbym się, że taki program może okazać się mniej dynamiczny w trakcie jego rozwoju w czasie, aniżeli program ograniczony ściśle do jednego lub kilku tematów. Problem ten jednak jest wspólny dla wszystkich krajów. Możliwe, że jedyną drogą do jego przezwyciężenia jest posiadanie — jak wy teraz posiadacie — wielu młodych kierowników, potrafiących odpowiedzialnie ograniczyć ilość jednostek badawczych, które czasem stają się liczniejsze niż jest to absolutnie potrzebne. Wydaje się, że ekologia w Polsce jest dobrze wyposażona jeśli chodzi o asystentów i ludzką pomoc techniczną: wydaje się to lepsze niż posiadanie dużej ilości kosztownego wyposażenia technicznego, a za mało ludzi do posługiwania się nim”.

J. Phillipson: „Wydaje się, że ekologia polska jest bardzo dobrze zorganizowana i bardzo szybko się rozwija. Duże wrażenie wywierają stacje terenowe Instytutu Ekologii PAN w Dziekanowie Leśnym i w Mikołajkach; wiele dobrych prac winno wyjść z tych stacji. Większość pracowników naukowych to jeszcze młodzi badacze, a ich badania mają w pewnym sensie ogólny charakter. Jednakże w krótkim czasie wiele informacji winno być cennych i sądzę, że raczej bardziej wyspecyfikowane (t.j. bardziej szczegółowe) prace winny dać dobre rezultaty”.

J. G. Skellam: „Duże wrażenie wywarł na mnie entuzjazm polskich badaczy i obiecujące perspektywy jakie rokoją młodzi pracownicy. Mam nadzieję, że ci pełni entuzjazmu i żarliwości młodzi ludzie podtrzymają kontakty nawiązane w Jabłonnej z międzynarodowymi ekspertami i będą mieli sposobność podróżowania dla utwierdzenia swych badań w innych częściach świata”.

S. S. Švarc: „Dobitnych wrażeń dostarczyło obejrzenie prowadzonych eksperymentów w laboratoriach i w warunkach polowych. W tym kierunku szkoła Petruszewicza otworzyła nowe drogi w ekologii. Szczególnie podobają mi się badania dynamiki liczebności myszy w zamkniętych populacjach (mgr W. Walkowa-Kotowa) i prace nad populacyjną ekologią *Carabidae* (mgr L. Grüm).

G. C. Varley: „Jestem pod wrażeniem zespołowej pracy. Prof. Petruszewicz stworzył zespół entuzjastycznych młodych ekologów, których praca osiąga bardzo wysoki standard naukowy”.

R. G. Wiegert: „Podobają mi się aspekty dobrego grupowego podejścia w badaniach ekologii ekosystemów. Wydaje się jednak, że organizacja ekologii w formie instytutów izoluje za bardzo pracowników naukowych od dydaktyki”².

2

Pytanie: Czy według p. profesora dotychczasowa wiedza w zakresie ekologii populacji jest wystarczająca do prowadzenia badań nad produktywnością populacji i ekosystemów? W jakim kierunku winny pójść dalsze badania w zakresie „klasycznej” problematyki ekologii populacji (dynamika liczebności i struktury, etc.) dla celów badań nad produktywnością?

J. Darevskij: „Moim zdaniem należy koniecznie rozwinąć badania w dziedzinie ekologii populacyjnej, przy czym szczególną uwagę winno się zwrócić na sezonową i polową zmienność zależną od struktury wiekowej populacji. Konieczne jest udoskonalenie metod ustalania liczebności i płodności populacji zwierząt”.

F. Evans: „Jasne, że występują potrzeby dalszego znacznego poznania struktury i dynamiki populacji, co pozwoliłoby bardziej kompletować nasze badania nad produktywnością”.

M. S. Ghilarov: „Jeśli chodzi o problematykę badań populacyjnych to: 1) brak jeszcze rozwiniętych badań terenowych w porównaniu z badaniami laboratoryjnymi oraz 2) ze względu na potrzeby społeczne należałoby więcej uwagi poświęcić agroecozioze.

F. B. Golley: „Należy zwłaszcza ulepszać metody cenzusu, obliczania i ustalania danych z zakresu śmiertelności, przyrostu naturalnego i migracji”.

Y. Kitazawa: „Obecna wiedza ekologii populacyjnej okazuje się niewystarczająca zwłaszcza w tym, że większość badań dotyczy oddzielnych populacji pojedynczych gatunków. Winny być brane pod uwagę ich związki w stosunku do całych zespołów czy ekosystemów. Pod tym względem doskonałe są prace wykonane w Polsce na temat pajaków i ich ofiar (dr A. Kajak, Instytut Ekologii PAN — przyp. H. D.). Analiza procesu produkcji populacji winna być dokonywana, przy zastosowaniu radioaktywnych izotopów, nie tylko pod kątem przepływu energii, lecz także pod kątem przepływu materii”.

A. Macfadyen: „W zakresie badań nad bezkręgowcami odczuwamy silnie potrzebę ulepszenia metod, które by pozwoliły otrzymywać dane o przeżywalności zwłaszcza u zwierząt o różnych klasach wieku. Podstawowe problemy cenzusu w przypadku zwierząt o nieciągłym rozmieszczeniu są dalekie od rozwiązania i należy rzeczywiście szukać sposobów wyjaśnienia tych problemów bez zaburzania stosunków w badanej populacji”.

J. Phillipson: „Większość prac z zakresu produktywności wymaga danych z badań populacyjnych a nasza wiedza w zakresie dynamiki populacji jest wciąż

² Powyższe wypowiedzi warto uzupełnić opinią na temat ekologii polskiej wyrażoną przez wybitnego ekologa-ornitologa S. Ch. Kendeigha (Uniwersytet w Illinois, USA), który napisał w jednym z listów o Instytucie Ekologii PAN: „Stworzoną niewątpliwie jedno z kierowniczych ekologicznych centrów na świecie”.

jeszcze skąpa. Jednakże informacje, którymi dziś dysponujemy, mogą być z pożytkiem stosowane i wspólnie z badaniami metabolizmu dać dobre pojęcie przepływu energii przez populacje. W badaniach przepływu energii, badacze zagadnień dynamiki populacji winni pracować w ścisłej kooperacji z bioenergetykami”.

P. M. Rafes: „Badania ekologiczne zgromadziły bardzo obszerny materiał dla pogłębianych badań produktywności. W obecnym stadium rozwoju ekologii należy prowadzić badania dynamiki populacji z uwzględnieniem wahań produktywności, co pozwoli na próbę rozwiązywania problemów, których nie można rozwiązać bez danych o stanie biomasy i energii”.

J. G. Skellam: „Chciałbym podkreślić, że ekologia populacji stanowi podstawę dla całej ekologii produkcji i że ta podstawa jest daleka od pewności i zadowalająco utwierdzonych wyników. Ekologia populacji winna być zawsze tym głównym terenem, na którym winniśmy skupiać maksimum naszej energii. Potrzebujemy zwłaszcza rzetelnego ilościowego obrazu historii życia wszystkich organizmów o większym znaczeniu, np. prostych tabel życia i dobrych metod cenzusu”.

S. S. Švarc: „Konieczne jest udoskonalenie metod ustalania bezwzględnej liczebności osobników różnych populacji w różnych warunkach środowiska. Najważniejsze to ustalenie jaka jest optymalna gęstość i struktura populacji dla ekosystemu i dla populacji”.

F. J. Turček: „Sądzę, iż potrzebne są pewne ulepszenia dotyczące metodyk. Wydaje mi się także, iż niektóre grupy zwierząt są (ogólnie biorąc) pominięte w dotychczasowych badaniach. Pełniejsza wiedza byłaby pożądana co do kompozycji, struktury i sukcesji ekosystemów i biocenoz. Byłoby to podstawą dla naszych badań nad produktywnością”.

G. C. Varley: „Ekologia populacji jest *bardzo* trudna do uprawiania; obliczenie zwierząt na jednostce powierzchni nie może być tak dokładne jak tego chcielibyśmy sobie życzyć. Nie jest rzeczą łatwą oszacowanie konsumpcji, a krańcowo trudne do zbadania jest oddziaływanie zwierząt na naturalną roślinność. Uważam, że program MPB stanowi rzeczywiście wezwanie dla biologów”.

3

Pytanie: *Jak zdefiniowałby p. profesor istotę i zakres przedmiotu badań produktywności biologicznej oraz produktywności wtórnej ekosystemów lądowych?*

F. Evans: „Jest to właśnie częścią naszych sympozjalnych zainteresowań. Do lepszej definicji naszego przedmiotu badań doszlibyśmy poprzez dyskusję w małych grupach nad problemami ściśle wspólnego zainteresowania. Jeśli chodzi o przedmiot to chciałbym kontynuować badania w tym kierunku jaki został zarysowany na Sympozjum”.

F. B. Golley: „Podstawowym przedmiotem badań w zakresie produktywności biologicznej musi być dążność do zrozumienia procesów produkcji w naturalnych, stabilnych układach ekologicznych, zrozumienia, które by pozwoliło człowiekowi zwiększyć produktywność pól uprawnych”.

Y. Kitazawa: „Uważam, że jednym z najbardziej zasadniczych problemów winna być unifikacja biologii produkcyjnej i biosocjologii”.

A. Macfadyen: „Sądzę, że jest to ocena przepływu energii przez różne łańcuchy troficzne ekosystemu”.

S. S. Švarc: „Uważam, że badania produktywności biologicznej winny obejmować ekosystemy biologiczne (łącznie z ekosystemami stworzonymi przez człowieka)”.

R. G. Wiegert: „Pytanie jest zbyt ogólne i niejasne. Sądzę, iż winny to być badania ekologii populacji i energetyki ekosystemu”.

Pytanie: *Jakie są potrzeby badawcze i jakie kierunki badań winny być, według p. profesora, uznane za najbardziej pilne w zakresie produktywności biologicznej i produktywności wtórnej ekosystemów lądowych?*

F. Evans: „Ponieważ układy ekologiczne są tak bardzo złożone więc nie możemy jednakowo gruntownie badać wszystkich gatunków i dlatego musimy skupić uwagę na tych, które są najbardziej interesujące zwłaszcza z punktu widzenia człowieka. Musimy kontynuować dalszy rozwój technik i metod obliczeniowych abyśmy mogli udoskonalać ścisłość i realność naszych wyników badań”.

M. S. Ghilarov: Jeśli chodzi o produkcję wtórną to badania jej nabierają większego znaczenia z punktu widzenia jej oddziaływania na produkcję pierwotną. Badania takie mają ogromne znaczenie dla myślistwa i dla hodowli zwierząt. W ogóle, badania wyodrębnionych grup zwierząt mają sens wtedy, jeśli badamy oddziaływanie tych zwierząt na produkcję pierwotną. Więcej uwagi należałoby poświęcić agrocenozie gdyż „agrocenoza czyli eksperymentalna biocenoza” ma — według prof. Ghilarova — zasadnicze znaczenie dla zrozumienia zasad doboru naturalnego. Badania wynikające z zadań MBP i spodziewane wyniki mogą spełnić dużą rolę w zakresie ochrony przyrody — jej najlepszego zachowania dla przyszłych pokoleń.

F. B. Golley: „Za najbardziej pilne uważam opracowanie ulepszonych metod badania w zakresie censusu fauny, metod ilościowego ujęcia metabolizmu i aktywności zwierząt w warunkach terenowych”.

Y. Kitazawa: „Należy intensywniej szkolić w zakresie chemii; laboratorium ekologiczne winno być lepiej wyekwipowane w aparaturę do badań chemicznych”.

A. Macfadyen: „Odpowiedź na to pytanie odnośnie *z założenia do praktycznych* a nie *teoretycznych* (co jest inną sprawą) potrzeb i do zastosowania tego, co może być osiągnięte podczas 5 lat MPB. Potrzebne są szeroko zakrojone badania, prowadzone względnie prostymi metodami, w zakresie produktywności wtórnej w połączeniu z badaniami produktywności pierwotnej we wszystkich obszarach świata — zwłaszcza zaś w krajach tropikalnych, gdzie oddziaływanie słońca jest większe a urodzaj żywności niestety bardzo słaby.

W moim własnym zakresie — badań nad glebą — potrzeba szybko zwiększenia wiedzy na temat korzeni roślin: wielkość biomasy, produkcja, respiracja, pokarm dla zwierząt. Jest to prawie dziewicze pole badań”.

J. Phillipson: „Największą potrzebą są badania wiodące do pełnego zrozumienia bilansu populacji (pod kątem przepływu energii) w układach względnie niezakłóconych przez człowieka. Na tej drodze może być obliczana potencjalna produktywność ekosystemu. Informacja ta może być zastosowana jako miernik, w oparciu o który może być z kolei obliczony przepływ energii poprzez ekosystemy kontrolowane przez człowieka i oceniane wyniki oddziaływania człowieka”.

P. M. Rafes: „Na dalszy szczególny rozwój zasługuje: 1) modelowanie zjawisk ekologicznych, 2) zasady wyodrębniania wiodących czynników ekologicznych, 3) konstruowanie terenowej i laboratoryjnej aparatury oraz 4) jakościowa i ilościowa ocena wzajemnych zależności między roślinami i fitofagami”.

J. G. Skellam: „Sądzę, że w całym MPB (z naszą Sekcją Produktywności Wtórnej Ekosystemów lądowych włącznie) istnieją potrzeby bardziej ścisłego powiązania badań z demografią człowieka, gdyż eksplozja populacji ludzkiej będzie wywierać w 2000 roku wstrząsający wpływ na wegetację.

Winniśmy najpierw dokonać próby ogarnięcia całego pola badań. Byłoby trochę niedojrzale spekulować zanim właśnie to zostanie dokonane. Już obecnie można wykryć luki. Na przykład małą uwagę przywiązujemy, jak się wydaje, do roli grzybów w dekompozycji ściółki”.

S. S. Švarc: „Obecnie najważniejsze jest badanie produktywności populacji gatunkowych w ekosystemach o różnej strukturze”.

F. J. Turček: „Pogłębione badania takiej ilości ekosystemów i ich fragmentów jak to tylko jest możliwe, we wszystkich częściach świata, ze specjalnym nastawieniem na kraje rozwijające się.

Rozwijanie metod potrzebnych dla ekstrapolacji szczególnych (i częściowych) wyników w zakresie produkcji wtórnej na produkcję populacji wykorzystywanych przez człowieka.

Unifikacja (standardyzacja) metod badawczych i współpraca międzynarodowa na szerokiej podstawie”.

R. G. Wiegert: „Potrzeba zwłaszcza rozwoju metod oceny strat energii w procesach respiracji u populacji wolnożyjących a także udoskonalonych metod cenzusu dla wielu grup zwierząt”.

5

Pytanie: Jakie mogą być korzyści z rozwiniętych badań nad produktywnością dla społeczności ludzkiej (kulturalne: np. miejsce człowieka w przyrodzie; ekonomiczne, itp.)? Jakie są sposoby wykorzystania wiedzy o produktywności?

J. Darevskij: „Wiedza o produktywności może być podstawą dla tworzenia naturalnych krajobrazów i racjonalnego wykorzystywania zasobności zwierząt stanowiących punkt zainteresowania człowieka”.

F. Evans: „Wiedza o produktywności może być wykorzystana dla dobra człowieka w zakresie ulepszonego, umiejętnego obchodzenia się z naturalnymi zasobami, a zwłaszcza z zasobami żywności. Jest to możliwe gdyż wiedza o produktywności daje trwałe podstawy w zakresie doskonalenia metod uzyskiwania zbiorów lub zwiększania wydajności”.

M. S. Ghilarov: Zastosowanie w praktyce wiedzy o produktywności może być wielotorowe: 1) podwyższenie żyzności gleby, 2) zmniejszanie strat powodowanych przez szkodniki w rolnictwie, 3) bezpośrednie oddziaływanie w racjonalizacji gospodarki łowieckiej i hodowli zwierząt.

F. B. Golley: „Rozrastająca się populacja ludzka będzie potrzebowała zwiększonej produkcji żywności i innych materiałów uzyskiwanych z przyrody żywej. Dzisiaj wiele rejonów na Ziemi wykazuje niewystarczającą produkcję dla wyżywienia aktualnie istniejącej populacji. Aby zaspokoić teraźniejsze i przyszłe potrzeby musimy zrozumieć bardziej gruntownie procesy produkcji i zastosować zdobytą wiedzę dla potrzeb technologii i agrikultury. Aby zastosować tę wiedzę z pomyślnymi wynikami winniśmy planować w zakresie technicznej, biologicznej i socjalnej organizacji. Obecnie planowanie w zakresie przyrody żywej opiera się na niedostatecznych informacjach”.

Y. Kitazawa: „Jedną z dróg wykorzystania wiedzy o produktywności byłby ściślejszy związek badań i dydaktyki uniwersyteckiej biologii teoretycznej z naukami rolniczymi”.

A. Macfadyen: „Dostarczanie podstawowych informacji w zakresie przepływu energii i jej transformacji w naturalnych i sztucznych ekosystemach, abyśmy mogli na tej podstawie nauczyć się lepiej nimi kierować. Prawie wszystkie cywilizacyjne poczynania człowieka zredukowały biologiczną produkcję świata, a w większości krajów dzieje się tak w dalszym ciągu. Winniśmy badać jakie są możliwości odwrócenia tego trendu. Może to nastąpić tylko na drodze stosowania metod biologicznych.

Sądzę też, że duże znaczenie miałyby zastosowania technik „maksymalnych urodzajów” w stosunku do zwierząt użytkowych. Podnosząc urodzajność poprzez kierowanie (control) cyklami reducentów i stosując wiedzę ekologiczną o funkcjonowaniu

ekosystemu, potrzebną do utrzymania biologicznej różnorodności, moglibyśmy w ten sposób zapobiegać występowaniu zakłóceń równowagi biologicznej i wybuchom epidemii (szkodników)".

J. P h i l l i p s o n: „Poprzednio odpowiedziałem już częściowo na to pytanie (por. § 4 — H. D.). Dalszym zastosowaniem badań nad produktywnością byłoby racjonalne wykorzystywanie zasobów jeszcze nie uutilizowanych przez człowieka".

P. M. R a f e s: „Badania produktywności otwierają możliwość lepszego regulowania zasobów naturalnych, np. prowadzenia gospodarki leśnej przy uwzględnieniu produktywności roślinności drzewiastej a także pożytecznych i szkodliwych zwierząt".

J. G. S k e l l a m: „Człowiek jest z gruntu zwierzęciem — konsumentem energii zmagazynowanej w roślinach. Dynamika człowieka przekroczyła równowagę (wzrastająca średnia długość życia i niebezpiecznie wysoki stosunek urodzeń). Problem ten jest rzadko dostrzegany w rozważaniach i nastawieniach ekologicznych. Ekologia ma wielkie znaczenie dla człowieka, który jednak z trudem rozpoznaje jej wagę. Większość głównych problemów dotyczących człowieka w najbliższej przyszłości będzie miało ekologiczny charakter".

S. S. Š v a r c: „Obecnie najważniejsze jest badanie populacji użytkowych w ekosystemach o różnej strukturze".

F. J. T u r č e k: „Zarówno korzyści kulturalne jak i ekonomiczne; obecnie przeważają te pierwsze. Występuje potrzeba zwiększenia badań nad problemami dotyczącymi egzystencji człowieka, a zwłaszcza w zakresie plonów i krążenia substancji ważnych z punktu widzenia człowieka, np. protein, fosforu, czystej wody, roli zwierząt w krążeniu wody itp".

G. C. V a r l e y: „Wiedza o produktywności może pomóc do zrozumienia jak umożliwić człowiekowi dalsze kontynuowanie życia na Ziemi bez klęski głodu. Jeśli praca biologa ma być rozumiana właściwie, to winno stać się oczywiste dla polityków i przywódców świata, że wysiłki podejmowane w kierunku zwiększenia bazy pokarmowej dla człowieka, bez jednoczesnego szukania dróg do ograniczenia liczebności populacji ludzkiej, będą prowadzić tylko do większych i nie dających się kontrolować klęsk głodowych".

R. G. W i e g e r t: „Wiedza o produktywności winna w końcu pokazać nierozsądnosć, a nawet szaleństwo, ciągłych prób dostarczania wystarczających ilości energii dla geometrycznie rozrastającej się populacji ludzi. Racjonalne ograniczanie liczebności populacji ludzkiej musi iść ręką z inteligentnym wykorzystywaniem produktywności naturalnych i kierowanych ekosystemów".

6

Na zakończenie odpowiedź na dwa pytania dotyczące strony merytorycznej i organizacyjnej samego Sympozjum:

Pytania: *Jak ocenia p. profesor poziom referatów przedstawionych na Sympozjum (zarówno z punktu widzenia ich zawartości teoretycznej, zaplecza empirycznego oraz podejścia metodologicznego); jakie myśli z referatów innych autorów wydają się p. profesorowi godne szczególnego rozwinięcia? Jakie uwagi ma p. profesor co do przebiegu Sympozjum (organizacja ogólna, warunki pracy itd.)?*

J. D a r e v s k i j: „Prace Sympozjum zakładają fundament pod dalsze badania w dziedzinie produktywności. Moim zdaniem konieczne jest włączenie w zakres badań MPB jak największej liczby badaczy z wszystkich krajów. Pożądane jest zastosowanie bardziej dokładnych metod bezpośredniego oznaczania metabolizmu.

Organizacja Sympozjum i jego prace wywarły na mnie jak najlepsze wrażenie".

F. E v a n s: „Ogólnie biorąc, referaty były na bardzo dobrym poziomie, starannie przygotowane edytorsko, krytyczne w podejściu i dobrze osadzone jeśli chodzi

o teorię i podbudowę eksperymentalną. Na bardziej pełne zbadanie zasługuje wiele idei takich jak np. relacja między produkcją żywej tkanki a kosztami jej utrzymania.

Jest to pod każdym względem jedno z najlepszych sympozjów, na których kiedykolwiek byłem obecny. Było bardzo dobrze zorganizowane, przebiegało bardzo sprawnie; warunki do pracy były doskonałe. Znaczący to, że wiele osób pracowało krańcowo ciężko i chciałbym im wszystkim wyrazić moje podziękowanie i wyrazy uznania. Z innych uwag chciałbym wyrazić tylko to: przyjeżdżajcie do Ameryki i pokażcie nam jak należy organizować takie przedsięwzięcia!"

M. S. Ghilarov: Poziom referatów był wysoki jeśli chodzi o aspekty teoretyczne, m.in. zastosowania matematyki. Bardziej ujemnie trzeba ocenić metodykę kompletowania materiałów i zebrane materiały; istnieje dystans między osiągnięciami w tym zakresie a zdobyczami teoretycznymi. Interesujący był zwłaszcza referat F. Evansa z punktu widzenia kierunku jaki nadał on swoim tezom oraz referaty zajmujące się oddziaływaniem produkcji wtórnej na produkcję pierwotną.

Organizacja Sympozjum była znakomita. Zaletą było m.in. to, że odbywało się ono w Jabłonnej, a nie w samej Warszawie. Pomogło to w integracji, gdyż nic nie rozpraszało nastroju pracy.

F. B. Golley: „Referaty były ogólnie biorąc stymulujące. W wielu wypadkach wykazywały jednak wstępne podejście do przedmiotu. Teoria, w interesującym nas zakresie, wydaje się względnie dobrze rozwinięta, a baza eksperymentalna — całkowicie jasna. Dalszego rozwoju wymagają metody badań. Dalszej pracy wymagają bezspornie dwa ogólne odcinki: 1) metody cenzusu populacji, 2) metody oceny metabolizmu w warunkach polowych”.

Y. Kitazawa: „Większość referatów — niektóre teoretyczne i niektóre metodyczne — odzwierciedlała najwyższy poziom jaki obecnie może być osiągnięty na świecie. Synteza jednak jest niewystarczająca i powinna być dokonana w drugiej fazie MPB. Myśli zawarte w referatach dr Grodzińskiego i dr Drożdża były wartościowe ponieważ wynikają one ściśle z badań procesu produkcji, których brak występuje w wielu innych referatach.

Okres trwania Sympozjum został niestety zsynchronizowany z Kongresem Badań Pacyfiku (Tokio) i z Kolokwium na temat zespołów glebowych (Braunschweig). Niewystarczające też były dyskusje na temat stosunku produkcji wtórnej do produkcji pierwotnej i ekologii gleby. Jednakże Sympozjum zostało dobrze przygotowane i dobrze zorganizowane. Dobre efekty przyniosło wcześniejsze powielenie i rozesłanie pełnych materiałów i to, że miejsce obrad było jednocześnie miejscem zamieszkania uczestników. Te dwie rzeczy oraz praca organizatorów na samym Sympozjum były głównymi przyczynami jego wielkiego sukcesu”.

A. Macfadyen: „Sympozjum było nadzwyczaj stymulujące; zabarwiał je zwłaszcza wpływ referatów z Polski i z USA. Wydaje się, że został dokonany rzeczywisty krok naprzód w następujących dziedzinach metodyki, które winny być dalej rozwijane: 1) ocena gęstości populacji małych ssaków, 2) zastosowanie izotopów promieniotwórczych zwłaszcza w obliczaniu metabolizmu w warunkach terenowych na drodze tempa eliminacji tych izotopów z organizmów, 3) połączenie badań terenowych i laboratoryjnych (włączając kalorymetrię i respirometrię) w obliczeniach budżetu energii, 4) ocena szkodliwego oddziaływania roślinożerców na produkcję roślinną jeśli chodzi o nadmiar ubytków roślin, spowodowanych bezpośrednio skarmianiem. Jestem przekonany, że w zakresie teoretycznym zrobiliśmy rzeczywisty wkład do wyklarowania pojęć i porównania ich między sobą na szerokim tle ekologii ekosystemów lądowych.

Uważam, iż Sympozjum było naprawdę dobre pod każdym względem”.

J. Phillipson: „Sympozjum po raz pierwszy stworzyło możliwości spotkania się tak wielu badaczy z różnych krajów i dyskusowania problemów związanych z produktywnością wtórną. Referat prof. K. Petruszewicza na temat podstawowych

pojęć z zakresu badań nad produktywnością był inspiracją dla wielu dyskusji, w rezultacie których osiągnięto akceptację dla definicji dużej liczby pojęć w nim przedstawionych. Inne referaty, zajmujące się metodyką badań, dadzą możliwość wyboru najbardziej stosownych zabiegów metodycznych do szczegółowych badań różnych badaczy. Wiele dyskutowanych podejść badawczych może być przydatnych w zastosowaniu raczej do pewnego typu prac niż do innego.

Spotkanie było doskonałe, dobrze zorganizowane i przyniosło korzyści wszystkim uczestnikom. Krytycznie chciałbym zauważyć, że zagęszczony program nie zostawił wystarczającego czasu na dyskusję oraz, że byłyby przydatne ulepszone środki (np. centralny ekran) projekcji przezroczcy.

Nasi polscy gospodarze troskliwie dbali o nasze potrzeby. W Polsce istnieje bardzo aktywna szkoła ekologów, z którą dyskusja okazuje się bardzo stymulatywna".

J. G. Skellam: „Wartość większej części referatów przedstawionych na Sympozjum była godna uwagi. Niektóre były oryginalnymi rozprawami, niektóre dawały przegląd przedmiotu zainteresowań, niektóre zaś zapoznały uczestników z najnowszymi wynikami na poszczególnych odcinkach badań. Zawartość teoretyczna w tak młodym przedmiocie badań, jak ekologia populacyjna, musi być z konieczności niska; metody badawcze — z konieczności niedoskonałe. Dyskusja sympozjalna pokazała jasno, że jeśli ma być dokonany solidny postęp, to szczególna uwaga winna być poświęcona teorii oraz technicznemu aspektom metodyki badań. Tak wiele interesujących i użytecznych kierunków pracy zostało naszkicowanych w dużej liczbie referatów, że byłoby trudno wybrać jeden lub dwa z nich dla specjalnego podkreślenia. Wiele pracy trzeba będzie włożyć aby podtrzymać i rozwijać tak wiele kierunków badań. Wydaje się słuszne, że winniśmy dokonać próby dania szerokiego obrazu całego przedmiotu badań ekologii lądowej przed skoncentrowaniem wysiłków badawczych na kilku specjalnych aspektach. Chciałbym dodać, jeśli już mam coś wyróżnić, że na specjalną uwagę zasługują badania pełnej bazy dynamiki populacji, na której spoczywa jej cała superstruktura.

Jeśli chodzi o organizację Sympozjum to mam tylko tę krytyczną uwagę, że program został zbyt szybko przeładowany. Jest zrozumiałe, że tak dużo pracy jak to tylko było możliwe zostało zaplanowane i wykonane w przewidzianym czasie trwania Sympozjum. Lecz sposobność dyskusji między małymi grupami zainteresowanych specjalistów została skutkiem tego znacznie zredukowana. Dyskusja jest znacznie bardziej istotna niż formalne lektury, a dużo czasu zostało wręcz stracone na werbalne powtórzenie tego, co już było dane w krążących przed Sympozjum referatach. Sądziłbym, że porządek dzienny roboczego spotkania może się różnić od porządku dziennego konwencjonalnego sympozjum".

S. S. Švarc: „Materiały Sympozjum były bardzo interesujące. Dały one dobre pojęcie o współczesnym stanie techniki badań biocenologicznych. Z mego punktu widzenia wydaje się najważniejsze rozwijanie badań w kierunku uzyskania gruntownych metod *bezpośredniego* ustalania intensywności metabolizmu zwierząt w przyrodzie. Konieczne jest doskonalenie metodyki stosowania izotopów promieniotwórczych (referat dr F. B. Golleya). Organizacja Sympozjum była bardzo dobra".

F. J. Turček: „Referaty przedstawione na Sympozjum były, ogólnie biorąc, na wysokim poziomie. Niektóre z nich były jednak bardzo kompilatorskie, pewne posiadały mało jasną metodykę. Na specjalny rozwój zasługują metody prób ilościowych i w ogóle wysiłki podejmowane w kierunku ulepszenia instrumentacji badań.

Sympozjum było doskonale zorganizowane; były możliwości przeprowadzenia dyskusji na szeroką skalę".

G. C. Varley: „Ekologowie z różnych części świata mają wiele poglądów wspólnych. Spotkanie pomogło znacznie do wyjaśnienia istniejących różnic w poglądach. Poglądy i metody badań są oczywiście różne, co zależy od rodzaju zwierząt

badanych przez różnych badaczy, lecz wspólne są próby ustalenia ilości zwierząt i określenia jak dużo pożywienia te zwierzęta potrzebują”.

R. G. Wiegert: „Większa część referatów była zupełnie dobra pod względem zastosowanej metodyki i przedstawionych danych. Tylko kilka referatów było z istotą teoretycznych. Myślę też, że wiele referatów można ocenić jako bardzo dobre przyczynki do ogólnej ekologii, lecz mam zastrzeżenia, co do ich związku ze specyficznymi dążeniami i celami tego MPB-owskiego Sympozjum. Myśli warte dalszego szczególnego rozwoju byłyby te, które rozwijają matematyczną teorię ekologii oraz te, które zajmowały się rozwojem metodyki badań.

Organizacja Sympozjum była w ogóle dobra, warunki do pracy — doskonałe. Polskiej Akademii Nauk i prof. K. Petruszewiczowi osobiście należą się gratulacje za to ładne przedsięwzięcie”.

(Oprac. H. D.)

ZAGADNIENIA CZWARTORZĘDU NA DRUGIEJ MIĘDZYNARODOWEJ KONFERENCJI PALYNOLOGICZNEJ W UTRECHCIE

WSTĘP

Rozwój badań w różnych działach palynologii — zapoczątkowany 50 lat temu wprowadzeniem metody analizy pyłkowej przez szwedzkiego uczonego L. von Posta, a spotęgowany w latach powojennych z jednej strony dzięki licznym zastosowaniom tej nauki w praktyce, a z drugiej dzięki ulepszeniu techniki mikroskopowej — zrodził potrzebę ożywienia kontaktów i wymiany poglądów pomiędzy palynologami całego świata. Wyrazem dążeń do zacieśnienia współpracy stały się spotkania palynologów określone mianem Międzynarodowych Konferencji Palynologicznych. Pierwsza taka konferencja odbyła się w 1962 r. w Stanach Zjednoczonych, w miejscowości Tuscon, w stanie Arizona, druga miała miejsce w 1966 r. w Utrechcie, w Holandii.

Na program Drugiej Międzynarodowej Konferencji Palynologicznej złożyły się obrady plenarne i sekcyjne oraz krótka wycieczka, której uczestnicy obejrzeli słynne holenderskie poldery w IJsselmeer i zwiedzili Harderwijk, małe miasteczko szczycące się tym, że na istniejącym tu dawniej uniwersytecie Linneusz otrzymał stopień doktora. Ponadto odbyły się trzy dłuższe wycieczki, jedna przed konferencją, na niziny nadbrzeżne Holandii i dwie po konferencji do Belgii oraz do południowo-wschodniej Holandii i Niemiec.

Konferencja w Utrechcie cieszyła się dużą popularnością wśród palynologów, o czym świadczy udział ponad 300 uczestników z 40 krajów. Najliczniej reprezentowana była Holandia (55 osób), potem Wielka Brytania (36 osób), Stany Zjednoczone (35 osób), Francja (34 osoby), Niemcy Zachodnie (21 osób) i Związek Radziecki (20 osób). W skład delegacji polskiej, która wzięła udział tylko w obradach, wchodziło pięć osób: prof. dr W. Szafer, prof. dr J. Jentys-Szaferowa, dr M. J. Dąbrowski, dr H. J. Kotańska i dr K. Wasylińska, a z tego dwie (W. Szafer i K. Wasylińska) były formalnie delegowane przez Polską Akademię Nauk. Polacy wygłosili dwa referaty na sekcji czwartorzędowej (M. J. Dąbrowski i K. Wasylińska).

Konferencja, która zgromadziła tak liczną rzeszę specjalistów, stała się przeglądem zagadnień aktualnie opracowywanych w ośrodkach palynologicznych rozsiadanych po całym świecie. Ogólną jej ocenę zarówno pod względem naukowym jak i organizacyjnym przedstawił W. Szafer w artykule ogłoszonym w „Nauce Polskiej” (1967) pt.: „Problematyka współczesnej palynologii na tle obrad Drugiej Międzyna-

rodowej Konferencji Palynologicznej w Utrechcie w 1966 r.". W obecnym sprawozdaniu ograniczę się dlatego do obszerniejszego omówienia badań dotyczących czwartorzędu, a na wielką różnorodność i wszechstronność diskutowanych zagadnień zwrócę uwagę jedynie poprzez wyliczenie wszystkich sekcji i sympozjów.

OGÓLNA PROBLEMATYKA KONFERENCJI

W czasie obrad konferencji ogłoszono 8 referatów na posiedzeniach plenarnych i 190 na posiedzeniach sekcyjnych. Sekcji było sześć: paleofityczna, mezofityczna, górnej kredy i trzeciorzędu, czwartorzędowa, morfologii i rozprzestrzeniania się pyłku i spor i palynomixtum, a referaty wygłoszone na każdej z nich zebrane były w grupy tematyczne, którym poświęcono osobne sympozja.

Obrady sekcji paleofitycznej, w czasie których ogłoszono 30 referatów, toczyły się w pięciu sympozjach: zagadnienia ogólne (2 referaty), palynologia przeddewońska (2 referaty), spory i inne mikrofosylia dewońskie (16 referatów), palynologia Gondwany (3 referaty) i palynologia permo-karbonu (7 referatów). Poza tym odbyły się trzy posiedzenia Międzynarodowej Komisji Mikroflory Paleozoicznej (C. I. M. P.).

Referaty sekcji mezofitycznej w liczbie siedmiu, grupowały się wokół czterech tematów: problem granic stratygraficznych w erze mezofitycznej (3 referaty), przynależność pyłku wieku mezofitycznego do botanicznych jednostek systematycznych (3 referaty), palynologia triasu i jury (6 referatów) oraz dolnej i środkowej kredy (5 referatów). W ramach tej sekcji odbyło się także jedno posiedzenie komitetu palynologii mezozoicznej.

Trzy sympozja sekcji górnej kredy i trzeciorzędu (28 referatów) poświęcone były palynologii górnej kredy (7 referatów), paleogenu (9 referatów) i neogenu (12 referatów).

Sekcja czwartorzędowa (46 referatów) obejmowała sześć sympozjów pt.: roślinność obszarów suchych w czwartorzędzie (6 referatów), korelacja przemian klimatu i roślinności w czwartorzędzie na odległych obszarach (10 referatów), interpretacja diagramów pyłkowych przy pomocy spektrów prób powierzchniowych (5 referatów), archeologia i palynologia (7 referatów), czwartorzęd Związku Radzieckiego (3 referaty) i zagadnienia różne (15 referatów).

W czasie obrad sekcji morfologii i rozprzestrzeniania się pyłku i spor ogłoszono 48 referatów, które dotyczyły siedmiu tematów: technika i rezultaty badań miały następujące zagadnienia: mikrofosylia pozaziemskie (2 referaty), stan badań palynologicznych (3 referaty), rozprzestrzenianie się pyłku (7 referatów), pyłek i spory w powietrzu w różnych porach dnia i roku (10 referatów), pyłek i spory w botanice i medycynie (3 referaty i spotkanie okrągłego stołu botaników z lekarzami zajmującymi się alergią), morfologia pyłku w różnych grupach roślin okrytonasiennych (17 referatów) i melitopalynologia (2 referaty).

W oddzielną sekcję nazwaną palynomixtum zebrano 21 referatów, które omawiały następujące zagadnienia: mikrofosylia pozaziemskie (2 referaty), stan badań palynologicznych w ZSRR (1 referat), mikroplankton o nawiązaniach botanicznych (12 referatów), *Chitinozoa* (2 referaty), nomenklatura i taksonomia (2 referaty), analiza statystyczna danych palynologicznych (2 referaty) i morfologiczna klasyfikacja pyłku i spor (5 referatów).

W czasie konferencji zapowiedziano powstanie dwu nowych czasopism międzynarodowych: „Review of Palaeobotany and Palynology” i „Earth-Science Reviews”. Wydawcą obu jest Elsevier Publishing Company, Amsterdam, Holandia. Dla paleobotaników bardziej interesujące będzie niewątpliwie pierwsze z nich, w którym obok prac palynologicznych znajdują się opracowania szczątków makroskopowych, publikacje z zakresu paleogeografii, paleoekologii i dziedzin pokrewnych, a także artykuły przeglądowe, krótkie komunikaty, ogłoszenia i sprawozdania z kongresów.

Wszystkie prace będą drukowane w językach angielskim, francuskim lub niemieckim. Pierwszych pięć tomów ukaże się w 1967 r. i zawierać będą głównie referaty wygłoszone na Drugiej Międzynarodowej Konferencji Palynologicznej. Później będzie się ukazywał co roku jeden tom w czterech zeszytach.

PALYNOLOGICZNE BADANIA CZWARTORZĘDU

Głównym zagadnieniem w paleobotanicznych badaniach czwartorzędu jest odtworzenie historii szaty roślinnej i klimatu na podstawie szczątków roślin zachowanych w osadach geologicznych pochodzących z tego okresu. Wypłynęła stąd wielka popularność analizy pyłkowej jako metody, która umożliwia poznanie przemian roślinności w czasie. Znalazło to swój wyraz na konferencji w tym, że znaczna część referatów sekcji czwartorzędowej była poświęcona przedstawieniu historii roślinności różnych obszarów kuli ziemskiej w oparciu o diagramy pyłkowe. Opracowane stanowiska pochodziły z Ameryki Północnej i Południowej, z Sahary, Iranu, Dalekiego Wschodu, z północno-zachodniej Syberii i Europy.

Referaty amerykańskie nie wniosły nic istotnie nowego do historii szaty roślinnej tego kontynentu przedstawionej wyczerpująco na Kongresie INQUA w Stanach Zjednoczonych w 1965 r. Omawiały one późnoglacialną i holocenną historię roślinności w północno-wschodniej (L. A. Sirkin, USA) i północno-zachodniej (H. P. Hansen, USA) części Stanów Zjednoczonych, zmiany roślinności na pustyni Mohave w czasie ostatniego zlodowacenia (P. J. Mehringer, USA) oraz wpływ osadnictwa europejskiego na zmiany w szacie roślinnej Minnesoty (J. H. McAndrews, USA). Terenu środkowej Kanady dotyczył referat H. Nicholasa (USA), który przedstawił wyniki analizy pyłkowej osadów obejmujących okres ostatnich 8 tysięcy lat. Stwierdził on po pierwsze, że na badanym obszarze bezpośrednio po ustąpieniu lodowca rozprzestrzeniły się lasy świerkowe, brak natomiast dowodów rozwoju zbiorowisk tundrowych, które by poprzedziły pojawienie się drzew oraz po drugie, że w okresie holocennego optimum klimatycznego polarna granica lasu przesunięta była o około 300 km w kierunku północnym w stosunku do jej obecnego przebiegu. Dzięki dątowaniu węglem radioaktywnym licznych poziomów w diagramach mógł on przeprowadzić synchronizację zmian roślinności w holocenie na obszarze Kanady i północno-zachodniej Europy.

Analiza pyłkowa osadów zebranych z dna oceanów u południowych wybrzeży Ameryki Południowej dostarczyła materiałów do odtworzenia historii roślinności i klimatu w środkowym i południowym Chile oraz zachodniej Argentynie (J. J. Groot i C. R. Groot, USA). W czwartorzędzie, a prawdopodobnie także u schyłku trzeciorzędu, występowały tutaj na przemian okresy klimatu ciepłego i suchego oraz chłodnego i wilgotnego. Na obszarze położonym na wschód od Andów panował w czwartorzędzie klimat półpustynny, przy czym stepy zajmowały szczególnie duże obszary w czasie glacjałów.

Czwartorzędowa roślinność Sahary była przedmiotem badań palynologicznych prowadzonych przez M. van Campo (Francja) w górach Hoggar i F. Beucher (Francja) w górach Ougarta.

W bardziej wilgotnych okresach pliocenu i czwartorzędu w Hoggarze występowały reliktowe flory borealno-trzeciorzędowe obok flor o charakterze śródziemnomorskim i tropikalnym, a najniższe położenia górskie zajmowała roślinność półpustyni. Do elementu borealno-trzeciorzędowego należały między innymi *Juglans*, *Aesculus*, *Zelkova*, *Pterocarya*, *Ostrya* i *Platanus*. Jako przykład elementu śródziemnomorskiego van Campo wyliczyła liczne gatunki dębów, sosen i *Oleaceae*. Flory tropikalne, których przedstawicielami były *Antidesma*, *Entada*, *Acacia*, *Cassia*, *Podocarpus*, *Combretaceae* i *Melastomataceae*, przywędrowały do Hoggaru w okresach wilgotnych wzdłuż rzek spływających z masywu Hoggaru do basenu Nigru. Elementy

flor pustynnych jak *Myrtus nivelei*, *Ephedra*, *Trichodesma*, *Chenopodiaceae*, *Resedaceae* i *Cruciferae*, dowodzą panowania warunków pustynnych u podnóży Hoggaru w czwartorzędzie. Autorka zajęła się także zagadnieniem ostoi roślinności trzeciorzędowej w czwartorzędzie zwracając uwagę na ich ogromne ubóstwo lub zupełny brak na obszarze Afryki, wynikający z ukształtowania masywów górskich.

We florze leśnej gór Ougarta w środkowym czwartorzędzie zaznaczał się wpływ roślinności śródziemnomorskiej (*Quercus ilex*, *Q. coccifera*, *Cedrus* cf. *atlantica*, *Oleaceae* i inne), górskiej roślinności wschodnio-śródziemnomorskiej (*Alnus*, *Ulmus*, *Carpinus betulus*) i tropikalnej (między innymi *Acacia*, cf. *Sapindaceae*). Poniżej warstw zawierających szczątki drzew występował poziom kserofilnej roślinności zielnej o charakterze półpustynnym.

Badania prowadzone metodą analizy pyłkowej przez W. van Zeista (Holandia) dostarczyły pierwszych informacji o historii roślinności w górach Zagros, w południowo-zachodnim Iranie, poczynając od pełnego glacjału ostatniego zlodowacenia aż do czasów obecnych. W okresie od około 23 do 14 tysięcy lat temu góry te były pokryte zbiorowiskami stepowymi, w których panowały gatunki z rodzaju *Artemisia* i rodziny *Chenopodiaceae*. Klimat był chłodny i suchy. Około 14 tysięcy lat temu rozpoczęła się zmiana w szacie roślinnej będąca wyrazem poprawy warunków klimatycznych. Pojawiły się pierwsze drzewa i mniej więcej 10 tysięcy lat temu krajobraz przybrał charakter sawanny z dębem i *Pistacia*. Około 6 tysięcy lat temu rozprzestrzeniły się lasy dębowe, które — w zmienionej przez człowieka postaci — przetrwały do dnia dzisiejszego. Uzupełnieniem tej wypowiedzi był referat K. Wasylikowej (Polska), o zmianach we florze roślin wodnych na podstawie analizy szczątków makroskopowych znalezionych w osadach zbadanych palynologicznie przez van Zeista.

Historii roślinności Dalekiego Wschodu dotyczyły dwa referaty: M. Tsukady (USA) oraz A. N. Aleksandrowej (ZSRR), W. F. Morozowej (ZSRR) i P. N. Sokołowej (ZSRR).

M. Tsukada zajmował się analizą pyłkową pochodzących z Tajwanu osadów zlodowacenia Tali, które jest uważane za równoczesne z ostatnim zlodowaceniem w Europie i Ameryce. W okresie starszym niżeli 60 tysięcy lat (w stadium Jihntanian) na Tajwanie występowały flory z *Symplocos*, *Tsuga chinensis* i *Pinus* cf. *armandii-morrisonicola*, które wskazują na temperaturę o około 5 do 9,3°C niższą od dzisiejszej. W czasie maksymalnego zasięgu zlodowacenia Tali (60 do 50 tysięcy lat temu) dominowały elementy borealne z *Tsuga chinensis*, *Picea morrisonicola*, *Abies kawakamii* i sosną. Temperatura musiała być o około 8,3 do 10,8°C niższa niżeli obecnie. W okresie pomiędzy 50 a 11 tysiącami lat temu (stadium Milunian) dominowały elementy chłodno umiarkowane jak *Cunninghamia konishii*, *Quercus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Juglans cathayensis*, *Ligustrum*, *Salix* itp. Poczynając od 11 tysięcy lat elementy chłodno umiarkowane były zastępowane przez elementy subtropikalne i ciepło-umiarkowane takie jak *Mallotus paniculatus*, *Trema* cf. *orientalis*, *Liquidambar formosana*, *Castanopsis* i *Cyathea*. W okresie postglacialnego optimum termicznego średnia temperatura roczna wzrosła o około 1,8 do 3,3°C powyżej poziomu dzisiejszego. Wpływ człowieka na szatę roślinną zaznaczył się w diagramie przez wzrost ilości *Chenopodiaceae* i dużych ziarn pyłku traw w poziomie datowanym na około 4200 lat temu.

Badaczki radzieckie przedstawiły wyniki 13 lat studiów nad osadami czwartorzędowymi z Sachalinu i z kilku stanowisk położonych nad dolnym biegiem Amuru. Wydzieliły one cztery glacjały i cztery interglacjały, łącznie z holocenem. W interglacjałach rozwijały się lasy szpilkowe, mieszane i liściaste, przy czym ilość gatunków drzew liściastych zmniejszała się w kolejnych interglacjałach, co szczególnie wyraźnie uwidocznia się w stanowiskach wysuniętych dalej ku północy. W czasie

glacjalów występowały zbiorowiska tundry i lasotundry. Obserwowały one także zróżnicowanie roślinności badanych okresów zależnie od szerokości geograficznej.

Przesunięcia stref roślinnych na obszarze zachodniej Syberii w czasie schyłku pliocenu i w czwartorzędzie były tematem referatu W. S. Wolkowej (ZSRR). Autorka ta wyróżniła szereg etapów rozwoju roślinności zależnych od zmiany warunków klimatycznych. Między innymi stwierdziła ona, że w okresach zimnych północna granica lasu przebiegała od 600 do 700 km na południe od dzisiejszego jej położenia.

Na obszarze Europy skupia się największa ilość stanowisk opracowanych metodą analizy pyłkowej, której wyniki dyskutowane były w czasie obrad sekcji czwartorzędowej.

Dwa referaty poświęcone były specjalnie roślinności interglacjalów. A. Serćel (Jugosławia) w oparciu o diagramy pyłkowe z północno-zachodniej Jugosławii omówił zmiany w składzie roślinności interglacjalów tegeleńskiego, kromerskiego, Mindel/Riss i Riss/Würm. Zwrócił on uwagę na stopniowe wygasanie elementów trzeciorzędowych, aż do ich zastąpienia przez *Quercus-Carpinetum* w czasie ostatniego interglacjału, kiedy to udział form trzeciorzędowych w spektrach nie przekracza nigdy 5%.

Porównanie roślinności dwu ostatnich interglacjalów we Włoszech i w pozostałej części Europy było tematem referatu M. Follieri (Włochy).

Do badań nad interglacjalami nawiązywał także referat F. Oldfielda (Wielka Brytania), który opracował palynologicznie serie prób z osadów interglacjalnych, interstadialnych i stadialnych z południowo-zachodniej Francji.

Okres ostatniego zlodowacenia zawarty pomiędzy interstadiałami Brørup i Allerød, bardzo słabo poznany pod względem palynologicznym, był przedmiotem szczególnego zainteresowania A. Leroi-Gourhan (Francja). Autorka ta od szeregu lat zajmowała się zagadnieniem stratygrafii zlodowacenia bałtyckiego we Francji na podstawie analizy pyłkowej osadów jaskiniowych zbadanych pod względem archeologicznym. Na podstawie wyników swoich badań wyróżniła ona interstadiały: Arcy (około 28 tysięcy lat p.n.e.), Paudorf (około 25 tysięcy lat p.n.e.), Lascaux (około 15 tysięcy lat p.n.e.) pre-Bølling (około 12,5 tysięcy lat p.n.e.) i Bølling (około 10,5 tysięcy lat p.n.e.). Jej wypowiedź w czasie konferencji poświęcona była przede wszystkim interstadiałowi Lascaux z jaskini Fritsch w środkowej Francji. Interstadiał ten opisany z kilku stanowisk jaskiniowych we Francji, Leroi-Gourhan uważa za początek późnego glacjału.

Na przykładzie diagramu pyłkowego z północno-zachodniej części Niemieckiej Republiki Federalnej K. E. Behre (NRF) scharakteryzował roślinność i klimat późnego glacjału i wczesnego holocenu na tym terenie. W części późnoglacialnej diagram przedstawiał zmiany roślinności typowe dla tej części Europy, natomiast interesujące nowe szczegóły wniósł on do charakterystyki okresu preborealnego. Behre podzielił ten okres na trzy fazy. Najstarsza, którą charakteryzuje wzrost krzywej sosny, oznacza umiarkowane wahnienie klimatyczne nazwane przez niego oscylacją Friesland. Po niej nastąpił spadek udziału sosny w wyniku oziębienia się klimatu w czasie wahnienia Piottino (opisanego po raz pierwszy pod tą nazwą przez Zollera z Alp Szwajcarskich w 1960 r.). Dopiero później wystąpiła ostateczna poprawa klimatu. W dyskusji J. Iversen (Dania) zwrócił uwagę, że podobne zjawisko obserwował w diagramach z Danii.

H. Zoller (Szwajcaria) mówił o zimnych wahnieniach klimatycznych na obszarze Alp Szwajcarskich oraz o roli modrzewia jako drzewa pionierskiego w czasie późnego glacjału w południowych Alpach.

H. J. Beug (NRF) przedstawił historię roślinności wybrzeża dalmatyńskiego w holocenie na podstawie analizy pyłkowej osadów z południowo-zachodniej Jugosławii. W okresie pomiędzy 7 a 5,5 tysiącami lat p.n.e. wybrzeże pokrywały lasy dębowe. Na początku optimum klimatycznego (5500 lat p.n.e.) rozpoczęło się roz-

przestrzenianie się roślinności wiecznie zielonej, z panującymi najpierw gatunkami rodzajów *Phillyrea* i *Juniperus*, a później (od około 4300 lat p.n.e.) *Quercus ilex*. Brak w tym diagramie wskaźników pogorszenia się klimatu w młodszym holocenie. Wpływ gospodarki ludzkiej w okresie greckim i rzymskim zaznaczył się wzrostem krzywej sosny w górnej części diagramów.

Najmłodszego odcinka holocenu dotyczyły badania W. H. Zagwijn (Holandia) nad osadami z dna Morza Północnego, który stwierdził dużą zgodność uzyskanych spektrów pyłkowych z diagramami pochodzącymi ze stanowisk położonych na lądzie.

B. Fredskild (Dania) referował wyniki analizy pyłkowej i opracowania szczątków makroskopowych roślin z torfowiska w południowo-zachodniej Grenlandii. Dokładna znajomość flory Grenlandii umożliwiła mu oznaczenie wielu gatunków roślin na podstawie zachowanych sporomorf, owoców i nasion, dzięki czemu mógł opisać szczegółowo sukcesję roślinności w zbieranym zbiorniku w czasie ostatnich 3 tysięcy lat. Wyróżnił on w tej sukcesji siedem stadiów: I — łąka z panującymi najpierw *Elymus*, później *Alopecurus alpinus* i innymi gatunkami traw, II — wrzosowisko z *Betula nana*, III — zarośla *Salix glauca*, IV — torfowisko ze *Sphagnum squarrosum*, V — łąka z krzewami karłowatymi, VI — torfowisko ze *Sphagnum squarrosum*, VII — współczesna darń mchów. Dzięki absolutnemu datowaniu wielu poziomów okazało się, że zwilgotnienia klimatu, które spowodowały dwukrotny pojaw roślinności hygroficznej (w stadiach IV i VI) były równoczesne z horyzontami granicznymi RYIII (600 lat p.n.e.) i RYII (400 lat p.n.e.) w północno-zachodniej Europie.

Kilku prelegentów omawiało zagadnienia z pogranicza palynologii i archeologii.

Interesujące dane o uprawie konopi w czasach przedhistorycznych i wczesnohistorycznych przedstawił H. Godwin (Wielka Brytania). W nowym diagramie ze wschodniej Anglii wyróżnił on pyłek *Cannabis sativa* i stwierdził, że krzywa tego gatunku rozpoczyna się równocześnie z krzywą pyłku żyta w okresie rzymskim, a wzrasta we wczesnym średniowieczu. Zdaniem Godwina krzywe określane w innych diagramach z Anglii jako *Cannabis* lub *Humulus* reprezentują konopie. Ze źródeł historycznych wiadomo bowiem, że w średniowieczu ludność była zobowiązana do uprawiania konopi, których używano do wyrobu sznurów potrzebnych do żeglugi.

Referat F. Oldfielda (Wielka Brytania) stanowił przyczynek do dyskusji nad wpływem pierwszych rolników na roślinność leśną w neolicie. Analiza pyłkowa torfu z północno-zachodniej Anglii, w którym znaleziono drewniane budowle zbliżone do szwajcarskich palafitów wykazała, że osadnictwo to było starsze aniżeli spadek wiązu łączony dotychczas z pierwszym pojawieniem się ludności rolniczej na tym terenie.

Wpływem gospodarki człowieka na roślinność w piętrze subalpejskim zajął się w swoim referacie U. Hafsten (Norwegia).

W. van Zeist (Holandia) mówił o powiązaniach między archeologią i palynologią na przykładzie analizy pyłkowej warstw humusowych spod kurhanów, która pozwoliła na związanie różnych typów gospodarki rolnej z różnymi kulturami archeologicznymi w Holandii.

Zastosowaniu analizy pyłkowej w archeologii poświęcony był także referat R. Schütrumpfa (NRF), a niektóre problemy palynologiczne nasuwające się przy badaniu warstw archeologicznych w południowo-zachodniej części Stanów Zjednoczonych przedstawił J. Schoenwetter (USA).

Dążenie do poznania historycznych przemian szaty roślinnej na podstawie analizy pyłkowej skłoniło wielu badaczy do zainteresowania się opadem pyłku i stosunkiem, jaki zachodzi pomiędzy spektrami pyłkowymi z warstw powierzchniowych, a panującym na danym terenie typem roślinności. Referat wprowadzający na sympozjum poświęconym tym problemom wygłosił H. E. Wright (USA). Wyróżnił on dwa rodzaje badań podejmowanych z zamiarem wykorzystania ich do interpretacji diagramów pyłkowych. Najczęściej celem badań jest porównanie spektrów po-

wierzchniowych z roślinnością regionalną. Próbkę powierzchniową pobiera się w miejscach, w których wpływ roślinności lokalnej na spektra jest jak najmniejszy, a w równoległe prowadzonych badaniach fitosocjologicznych uwzględnić się — w miarę możliwości — cały teren, z którego pochodzi pyłek znajdujący w próbkach. Spełnienie tego drugiego warunku jest szczególnie ważne w obszarach o mozaikowym układzie zbiorowisk roślinnych. Wright przedstawił szereg przykładów takich badań prowadzonych w Europie, Ameryce Północnej i Japonii. Nieco odmienny sposób podejścia do omawianego zagadnienia przedstawiają jego zdaniem studia Janssena nad współczesnym opadem pyłku prowadzone w Minnesocie. Janssen wykonał analizę kilku serii prób powierzchniowych pochodzących z różnych, dobrze zbadanych zespołów roślinnych. W otrzymanych spektrach pyłkowych wydzielił pyłek lokalny, ekstra-lokalny (pochodzący z nieco większej odległości aniżeli lokalny) i regionalny, a stosując uzyskane wyniki do interpretacji diagramów z tego samego obszaru mógł odróżnić lokalną sukcesję roślinności od zmian o charakterze regionalnym.

Szczegółowe wyniki tych badań były tematem osobnego referatu C. R. Janssena (Holandia). Z zebranych przez niego danych wynikało, że spektra pyłkowe prób powierzchniowych z różnych typów lasu wyraźnie różnią się pomiędzy sobą, ale nie ma ścisłego ilościowego podobieństwa pomiędzy tymi spektrami i składem zespołów leśnych. Pyłek bowiem jednych rodzajów występuje w nadmiarze (*Quercus*, *Betula*, *Pinus*), innych zaś w niedoborze (*Larix*, *Populus*, *Acer*, *Tilia*) w stosunku do roli jaką te rodzaje odgrywają we współczesnej roślinności. Dodatkową trudność stwarza fakt, że pyłek jednego i tego samego rodzaju w jednym terenie może występować w nadmiarze, w innym w niedoborze, albo też należąc zawsze do jednej z tych dwu grup może wykazywać nadreprezentację (lub niedobór) w różnym stopniu w różnych terenach. Jansen uważa wobec tego, że nie można wprowadzać ogólnie obowiązujących współczynników, których zastosowanie przy obliczaniu procentów w spektrach pyłkowych pozwalałoby otrzymać wartości bardziej zbliżone stosunkami ilościowymi do składu ilościowego roślinności w okresie, z którego te spektra pochodzą.

Zagadnieniem tym zajmował się także S. T. Andersen (Dania), który prowadził obserwacje nad składem deszczu pyłkowego w różnych zbiorowiskach leśnych południowej Jutlandii. Dla niektórych rodzajów podał on nowe współczynniki, które jego zdaniem można stosować przy obliczaniu ich udziału procentowego w holocen-skich diagramach pyłkowych.

Tej samej grupy zagadnień dotyczył referat M. J. Dąbrowskiego (Polska), który przedstawił wyniki badań nad współczesnym opadem pyłku w różnych zbiorowiskach Białowieskiego Parku Narodowego.

Interesujące obserwacje nad rozprzestrzenianiem się pyłku w arktycznej i subarktycznej Kanadzie przeprowadzili J. C. Ritchie (Kanada) i S. Lichti-Federovich (Kanada). Zbadane przez nich dzienne spektra pyłkowe z atmosfery, z obszaru tundry i lasotundry, zawierały pyłek drzew występujących w umiarkowanej strefie Ameryki Północnej. Ilość tego pyłku egzotycznego wzrastała w miarę oddalania się od strefy leśnej i dochodziła do 50% ogólnej sumy sporomorf w najdalej ku północy wysuniętej części tundry. Odległości z jakich pochodził pyłek egzotyczny były dość znaczne. W jednym przypadku wynosiły one dla dębu i wiązu 1500 km, dla jesionu, leszczyny i *Ambrosieae* 1000 km, a dla *Juglans* i *Carya* 2000 km.

Analogiczne obserwacje w regionach górskich prowadził E. Pop (Rumunia). Analiza pyłkowa prób powierzchniowych zebranych w Karpatach południowych na wysokości od 900 do 2484 m n.p.m. (od piętra buka po piętro alpejskie) wykazała dużą zgodność spektrów pyłkowych z otaczającą roślinnością w obrębie pięter leśnych, natomiast w piętrze alpejskim występował pyłek nawiany z pięter położonych niżej, a skład obcego pyłku zależał od panujących wiatrów. Jednocześnie prowadził on badania nad dziennym opadem pyłku w piętrze alpejskim, przy czym także stwierdził wpływ kierunku panujących wiatrów. Wiatry południowe i południowo-wschod-

nie przynosiły pyłek niektórych gatunków, których kwitnienie w danym rejonie jeszcze się nie zaczęło, a wiatry północne przynosiły pyłek gatunków, które w tym terenie już przekwitły.

H. Tauber (Dania) nawiązał do swojej pracy, w której skrytykował pojęcie deszczu pyłkowego i przypomniał zaproponowany przez siebie model rozprzestrzeniania się pyłku. Jego zdaniem pyłek dostaje się do osadów trzema drogami: opada pionowo jako deszcz pyłkowy s.str. oraz transportowany jest poziomo ponad koronami drzew i poniżej koron. Roślinność otaczająca zbiornik, w którym dokonuje się sedymentacja, działa jak filtr, zatrzymując wybiórczo część pyłku transportowanego poziomo, co powoduje zmiany w spektrach pyłkowych. Obserwacje, które prowadził Tauber dla udowodnienia swej hipotezy, pozwoliły mu potwierdzić istnienie transportu pyłku pod koronami drzew i jego filtracji przez roślinność nadbrzeżną. W obserwacjach tych ilość pyłku opadającego pionowo w postaci deszczu pyłkowego stanowiła zaledwie 15% ogólnej ilości pyłku dostającego się na powierzchnię zbiornika.

Odrębnych zagadnień metodycznych dotyczyły referaty E. J. Cushinga i M. B. Davis.

E. J. Cushing (USA) w swoich badaniach zwrócił uwagę na różnorodność stanu zachowania („preservation”) sporomorf w osadach czwartorzędowych. Wprowadził on sześć klas stanu zachowania sporomorf.: 1) dobrze zachowane, 2) skorodowane, 3) zdegradowane, 4) zmięte z egzyną wykształconą normalnie, 5) zmięte z egzyną ścieniałą i 6) rozzerwane. W analizowanych próbkach każdą ze sporomorf zaliczał do odpowiedniej grupy. Stwierdził on między innymi, że w osadach z późnego glacjału i wczesnego holocenu w Minnesocie zachodzi związek pomiędzy stanem zachowania sporomorf, a charakterem osadu. W mule pospolite są ziarna zdegradowane, ziarna zmięte przeważają w gytii, a skorodowane w torfie mszystym.

M. B. Davis (USA) mówiła o próbach obliczenia bezwzględnej ilości ziarn pyłku jaka odkładała się w czasie późnego glacjału i holocenu w zbadanym przez nią jeziorze ze stanu Connecticut w Stanach Zjednoczonych. Na podstawie datowania węglem radioaktywnym 34 poziomów w jednym profilu można było ocenić tempo sedymentacji. I tak około 14 tysięcy lat temu 1 cm osadu przyrastał w czasie około 30 lat, podczas gdy w okresie późniejszym w czasie około 8 tysięcy lat. Ogólna ilość ziarn pyłku opadających na powierzchnię 1 cm² w ciągu roku wzrosła od poniżej tysiąca do 10 tysięcy w czasie późnego glacjału, a w holocenie osiągnęła wartość około 20 do 25 tysięcy. Po obliczeniu bezwzględnych ilości ziarn pyłku dla różnych rodzajów i rodzin skonstruowała ona diagram, który obrazował zmiany w bezwzględnej ilości sporomorf osadzających się w ciągu roku na powierzchni 1 cm² w czasie późnego glacjału i holocenu. Porównując ten wykres z diagramem procentowym zwróciła uwagę na niektóre różnice i podobieństwa.

Na zakończenie tego przeglądu wymienię pozostałe referaty, które dotyczyły różnych zagadnień.

W. P. Griczuk (ZSRR) mówił o kryteriach wyróżniania flor interglacialnych, interstadialnych, międzyfazowych i międzyoscylacyjnych, a M. P. Griczuk (ZSRR) o spektrach pyłkowych z osadów aluwialnych. J. H. Dickson (Wielka Brytania) scharakteryzował florę mchów Wysp Brytyjskich z okresu ostatniego zlodowacenia. V. Soran (Rumunia) przedstawił wyniki badań palynologicznych w piętrze subalpejskim i alpejskim w południowych Karpatach. D. J. Schove (Wielka Brytania) zajął się synchronizacją wahnięć klimatycznych wyłącznie na podstawie datowań węglem radioaktywnym. Kilku prelegentów omawiało wyniki badań palynologicznych osadów pochodzących z dna mórz u wybrzeży obu Ameryk (A. Traverse, USA; A. T. Cross, USA; E. A. Stanley, USA), a jedna wypowiedź (Ch. Boulouard i H. Delauze,

Francja) poświęcona była analizie spektrów pyłkowych z osadów zebranych z batyskafu na głębokości od 4500 do 9200 m na Morzu Japońskim.

Wśród wygłoszonych na konferencji referatów, które bezpośrednio lub pośrednio dotyczyły czwartorzędu, wypowiedzi omawiające wyniki nowych badań miały znaczną przewagę nad referatami przeglądowymi.

W badaniach szczegółowych dają się zauważyć dwie tendencje.

Jedną, którą można by nazwać ściśle paleobotaniczną, znajduje wyraz w dążeniu do objęcia analizą pyłkową niezbadanych dotąd obszarów kuli ziemskiej oraz do coraz dokładniejszego interpretowania diagramów pyłkowych. Wynikiem tego jest zarówno wzrastająca ilość stanowisk opracowanych tą metodą, jak i żywe zainteresowanie morfologią sporomorf oraz zagadnieniami metodycznymi, z których na pierwszy plan wysuwają się obserwacje nad stosunkiem współczesnego opadu pyłku do współczesnych zbiorowisk roślinnych. Niejednokrotnie nowe badania są powtórzeniem dawniej przeprowadzonych obserwacji, ale na innym terenie i za pomocą ulepszonych metod (np. badania Ritchiego nad opadem pyłku w Kanadzie 1965 r. i podobne badania Aario w Finlandii, rok 1940). Na uwagę zasługuje częste łączenie analizy pyłkowej z opracowaniem szczątków makroskopowych i analizą chemiczną osadów.

Druga tendencja, która wykracza poza ramy paleobotaniki, to dążenie do synchronizacji przemian klimatu i roślinności w oparciu o określenie wieku bezwzględnych badanych osadów. Stąd też w opracowaniach paleobotanicznych pojawia się coraz więcej datowań uzyskanych na podstawie analizy zawartości izotopów promieniotwórczych.

Krystyna Wasylińska

POLSKO-CZECHOSŁOWACKI ZJAZD DENDROLOGICZNY NA WĘGRZECH

W dniach 29 sierpnia do 1 września 1966 r. odbył się w Budapeszcie wspólny trzeci zjazd dendrologiczny, który zgromadził członków Sekcji Dendrologicznych Polskiego i Czechosłowackiego Towarzystwa Botanicznego. Zjazdy te są organizowane co 3 lata na zasadzie współpracy między dwoma towarzystwami botanicznymi i odbywają się na koszt uczestników tych spotkań.

Celem tych zjazdów jest wymiana własnych osiągnięć badań naukowych w zakresie dendrologii, jak również popularyzowanie wiedzy o drzewach i krzewach. Zjazdy te dają również możliwość zapoznania się z osiągnięciami naukowymi zaproszonych gości z innych krajów. Obrady w czasie zjazdów koncentrują się też wokół wspólnie prowadzonych prac badawczych czechosłowackich i polskich dendrologów, które wchodzi w plan współpracy naukowej Polskiej i Czechosłowackiej Akademii Nauk. Te badania dendrologiczne wspólnie rozwijane dotyczą zagadnień geobotanicznych, ekologicznych i genetycznych drzew i krzewów rodzimych i aklimatyzowanych. Kompleksowo prowadzone badania w obrębie podanych dziedzin dają możliwość rozszerzenia ich na znacznie większy obszar o szerszej amplitudzie czynników klimatycznych.

Ze względu na małą znajomość parków i arboretów węgierskich przez naszych dendrologów postanowiliśmy urządzić w 1966 r. wspólny zjazd w tym kraju, tym bardziej inicjatywa ta była zachęcająca, że znany węgierski dendrolog prof. dr Z. Karpati wspólnie z doc. dr A. Terpö podjęli się organizacji zjazdu i wycieczek. Zjazd zgromadził liczną grupę zainteresowanych, która liczyła 50 osób z Polski i 27 osób z Czechosłowacji. Ponadto w zjeździe wzięli udział dendrologowie węgierscy i delegacja Międzynarodowego Towarzystwa Dendrologicznego z Londynu.

Poświęcono tylko wyjątkowo jeden dzień na wygłoszenie referatów, ponieważ mieliśmy w programie interesujące wycieczki do nieznanym uczestnikom polskim obiektów dendrologicznych. Na naukowy program zjazdu złożyły się następujące referaty wygłoszone w pierwszym dniu spotkania. Dr J. Chmieleń zapoznał zebranych z problematyką badań systematycznych w rodzaju *Salix* a doc. J. Hofman przedstawił wyniki badań w zakresie uprawy *Abies grandis* w ČSR. W związku z badaniami nad introdukcją kasztana jadalnego w ČSR, doc. F. Benčat omówił swoje badania nad typami kwiatostanów.

Ze strony polskich dendrologów przedstawione referaty obejmowały prace fizjologiczne i dotyczące zmienności cech morfologicznych międzygatunkowych mieszańców. Dr Witkowska-Żak i F. Karpiński przedstawili swe badania nad spoczynkiem względnym pączków topoli, a dr M. Giertych referował swoją koncepcję dotyczącą biologii kwiatów męskich i żeńskich sosny zwyczajnej. Prof. S. Białobok i S. Bartkowiak scharakteryzowali zmienność cech morfologicznych mieszańców topoli białej i osiki przy pomocy współczynnika podobieństwa. Prof. Z. Karpati zapoznał zebranych z dorobkiem dendrologów węgierskich, a następnie omówił geobotaniczny podział Węgier.

W czasie następnych trzech dni zjazdu zorganizowano wycieczki do Arboretum Węgierskiej Akademii Nauk w Vacratot, Ördötelek, Szarvas, Badacsonyörs i Ogrodu Botanicznego w Budapeszcie.

Szczególnie bogate kolekcje roślinne posiada arboretum w Vacratot, gdzie mieści się też wielki ogród botaniczny należący do Instytutu Botaniki. Ze względu na łagodny klimat istnieją większe możliwości uprawy obcych drzew i krzewów jak w Polsce. Jedynie kolekcje jodeł i świerków były niezbyt liczne.

Arboretum w Szarvas, ze względu na niezwykle interesujące rozwiązania architektoniczne może stanowić obiekt dla studiów z zakresu metod kształtowania zieleni w krajobrazie otwartym.

Arboretum w Badacsonyörs dało możliwość wielu uczestnikom wycieczki zobaczenia po raz pierwszy nie spotykanych w Polsce drzew jak *Pinus monophylla* Torr et Frem., *P. sabiniana* Dougl., *P. aristata* Engelm., *Abies numidica* De Lan, *Cedrus atlantica* Manetti i inne.

Zjazd dendrologiczny stanowił okazję do zorganizowania wspólnego zebrania zarządów obu sekcji dendrologicznych w celu omówienia tematyki badawczej stanowiącej przedmiot współpracy, jak również dla ustalenia programu i miejsca następnego zebrania.

Powiązanie tematyki badawczej dendrologów polskich i czechosłowackich zorganizowanych w obrębie sekcji dendrologicznych towarzystw botanicznych wydaje się stanowić dobry przykład międzynarodowej współpracy naukowej.

Stefan Białobok

MIĘDZYNARODOWY ZIAZD GENETYKÓW DRZEW LEŚNYCH NA WĘGRZECH

Niezwykłe żywo rozwinęła się współpraca pomiędzy genetykami drzew leśnych po pierwszym międzynarodowym zjeździe dotyczącym genetyki i ulepszania drzew w Sztokholmie w 1963 r. zorganizowanym przez FAO. W podsumowaniu wyników obrad stwierdzono konieczność jak najszybszego przedyskutowania zagadnień dotyczących metodyki badań a to: doświadczalnictwa z zakresu genetyki, badań proweniencyjnych (badanie zmienności wewnątrz i międzypopulacyjnej z różnych pochodzeń), wyboru drzew doborowych, sprawdzania potomstwa pochodzącego z kontrolowanych zapyłań wybranych egzemplarzy drzew itp.

Już w 1965 r. zorganizowano międzynarodowe sympozjum w Lyonie w celu przedyskutowania metodyki zakładania doświadczeń proveniencyjnych. Ze względu na długowieczność drzew istnieje konieczność opracowania takich metod zakładania doświadczeń wieloletnich, które zapewniłyby wysokie prawdopodobieństwo wyników badań przy równoczesnych niskich kosztach ich zakładania i prowadzenia. Znalezienie najwłaściwszego rozwiązania tego zagadnienia wymaga wieloletniego gromadzenia porównawczych materiałów jak również międzynarodowego porozumienia się specjalistów wielu gałęzi wiedzy.

W tym też roku zorganizowano drugie międzynarodowe sympozjum w Zagrzebiu (Jugosławia) w celu przedyskutowania sposobów ochrony rodzimych populacji drzew leśnych, kryteriów wyboru i oceny drzew doborowych (specjalnie wartościowych osobników dla reprodukcji) i omówienia zjawiska heterozji wzrostu.

Wobec niezwykle szybkiego kurczenia się powierzchni drzewostanów, składających się z rodzimych populacji drzew, zachodzi potrzeba ich ochrony, a jako najwłaściwszy środek dla tej akcji proponuje się tworzenie „banków genów” (specjalnych archiwów najbardziej wartościowych osobników drzew wybranych spośród rodzimych populacji). Jak daleko sprawa ta jest istotna, warto wspomnieć, że w niektórych krajach europejskich uprawia się więcej gatunków drzew obcego pochodzenia niż rodzimych, a w innych znowu wprowadza się intensywnie obce proveniencje drzew na miejsce lokalnych.

Międzynarodowy zjazd genetyków drzew w Sopron na Węgrzech zorganizowany został przez IUFRO (Międzynarodową Unię Leśnych Organizacji Badawczych) — sekcja 22 przy współpracy Węgierskiego Instytutu Badawczego Leśnictwa. Nie projektowano jak na poprzednich zjazdach IUFRO przedyskutowania ogólnych zagadnień z dziedziny genetyki drzew, ale chciano się zapoznać z osiągnięciami Węgrów w organizowaniu doświadczalnictwa leśnego.

Węgry są dobrym obiektem studiów dla śledzenia wpływu osiągnięć naukowych na podniesienie lesistości kraju i zwiększenia produkcji masy drewna z jednostki powierzchni. Kraj ten w ciągu ostatnich kilkunastu lat powojennych zdołał podnieść lesistość z około 13% na 15% ogólnej powierzchni gruntów. Osiągnięto te rezultaty głównie poprzez uprawę wysokoprodukcyjnych obcych odmian topoli, rodzimej topoli białej sadzonej głównie na zalewowych gruntach piaszczystych między Cisą a Dunajem oraz za pomocą zalesień — akacją białą (*Robinia pseudoacacia* L.) i sosną zwyczajną.

Prawdopodobnie Węgry już nie posiadają rodzimych ras sosny, a tylko drzewostany z nasion obcego pochodzenia. Wybrano przeto z nich doborowe — najlepsze, okazałe drzewa do reprodukcji za pomocą plantacji nasiennych. Obecnie niektóre plantacje nasienne założone przed 10 laty zaczynają już obradzać nasiona.

Nadal zakłada się nowe plantacje dla produkcji nasion, z których mają powstać drzewostany o wysokich wartościach genetycznych. Był to duży wysiłek naukowców węgierskich, by w ciągu krótkiego czasu osiągnąć tak doniosłe rezultaty w hodowli sosny.

W selekcji robinii poczyniono również znaczne postępy dzięki znalezieniu robinii *Zala* i innych podobnych do niej klonów drzew, charakteryzujących się niezwykle prostymi i gonnymi pniami. Rozmnożone wegetatywnie wybrane osobniki robinii umożliwiły założenie drzewostanów doświadczalnych o wysokiej produkcji drewna.

Największe jednak osiągnięcia w badaniach genetycznych drzew można było stwierdzić w przypadku topoli. Imponujących rozmiarów kolekcja topoli (populetum) w Sarvar umożliwiła wyselekcjonowanie tych odmian, które dają największą produkcję drewna. Przyjęto zasadę, że należy głównie uprawiać te klony topoli, których osobniki w ciągu 10—15 lat osiągają około 50 cm średnicę pnia na wysokości 1,3 m. Jest to w pewnym stopniu wynik korzystnego klimatu, ale również właściwości

genetycznych odmiany. W tym przypadku największą wydajnością masy odznaczają się topole wyhodowane we Włoszech. Jako podstawę selekcji topoli z populacji otrzymanych z własnych krzyżówek międzygatunkowych, przyjęto również tę samą zasadę, że tylko osobniki o szybkim i wysokim przyroście mają wartość dla masowej uprawy. Tymi właściwościami charakteryzują się często mieszańce, z których jeden z gatunków rodzicielskich jest amerykańska topola *Populus deltoides*, a drugi *P. nigra* lub jakiś inny gatunek z sekcji *Aigeiros*. Niektóre klony powstałe ze skrzyżowania tych dwu gatunków otrzymane w Sarvar przez doc. F. Kopecckiego oraz z Instytutu Topolowego z Grammont z Belgii są odporne na bardzo groźną dla topoli chorobę powodowaną przez grzyb *Marssonina* sp.

Z okazji zwiedzania obiektów badawczych podejmowano też dyskusję nad następującymi zagadnieniami:

- 1) omówienie metody prowadzenia plantacji nasiennych,
- 2) rewizja metod klasyfikacji drzewostanów nasiennych i drzew doborowych,
- 3) genetyką topoli i robinii.

W sympozjum na Węgrzech wzięło udział 69 uczestników z następujących krajów: Belgii, Bułgarii, Czechosłowacji, Finlandii, Holandii, Irlandii, Norwegii, NRD, NRF, Polski, Rumunii, Szwecji, Węgier i Wielkiej Brytanii. Z Polski wzięli udział w tym zjeździe pracownicy Zakładu Dendrologii i Arboretum Kórnickiego w Kórniku: prof. dr St. Białobok, dr M. Giertych, mgr T. Jakuszewski, dr T. Przybylski i dr Z. Stecki.

Badania węgierskich genetyków drzew leśnych spotkały się z ogólnym uznaniem uczestników sympozjum. Był to pierwszy po ostatniej wojnie zjazd IUFRO sekcji 22 w krajach obozu socjalistycznego. Sądzę, że byłoby celowe w niedalekiej przyszłości zorganizowanie podobnego zjazdu w Polsce, tym bardziej, że nasze rasy drzew leśnych cieszą się międzynarodowym uznaniem.

Stefan Białobok

СОДЕРЖАНИЕ

75-летие проф. др Витольда Стефаньского	263
---	-----

I

Люцян Сых: Применение статистических методов в систематике	267
Эва Стычинска-Юревич — Внутрипопуляционная регуляция среди водных организмов. Попытка иммунологической интерпретации физиологии явления	275

II

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

Мариян Новиньски — Новые направления в области защиты растений	293
Наполеон Вольянски — Антропология и проект Международной Биологической Программы в области адаптивности человека	301

III

РЕЦЕНЗИЯ

Пiotр Ян Ковалик — Ю. Вартак: Кибернетические методы в биологии и медицине	307
--	-----

IV

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Теодозя Длугокенца — Зоогеография и эволюция; Ирена Зубкевич — Проблема приспособления у Дарвина и у антидарвинистов; Ирена Зубкевич — философский анализ проблемы биологической активности; В. И. Пайор — Биохемизм некоторых растительных слизистых соединений; Юстина Я. Висьневска — О физиологической функции холинэстеразы сыворотки; В. И. Пайор — Механизм реакции бактериального эндотоксина; В. И. Пайор — Двусторонний синтез гликогена в мускулах; В. И. Пайор — Избирательная и токсичная реакция иода в растительном организме; И. С. Кныплъ — Линкомицин ингибитор реакции аминокации-tRNA с рибосомами; И. С. Кныплъ — Дормин (абсизан) в околоплоднике персика;	311
--	-----

V

РАБОТЫ ИНСТИТУТОВ И НАУЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

Богумил Павловски — Институт Ботаники ПАН в Кракове в последнее 5-летие (с 1961 г.) — Главные пути исследований и основные достижения — Перспективы	325
Влодзимеж Михайлов — О работах Лаборатории Паразитологии ПАН	335

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Казимера Свионтковска — Общее собрание Отделения биологических наук ПАН	343
М. С. Кыпиль: Конференция по номенклатуре регуляторов роста растений	344
Г. Д. — Польская экология, вопросы исследований биологической продуктивности и их общественное значение	345
Крыстина Василюкова — Проблемы четвертичного периода на Второй Международной Палинологической Конференции в Утрехте	354
Стефан Бялобок — Польско-Чехословацкий дендрологический съезд в Венгрии	362
Стефан Бялобок — Международный съезд генетиков лесных пород в Венгрии	363

CONTENTS

75th birth-days anniversary of prof. dr. Witold Stefański	263
---	-----

I

<i>Lucjan Sych</i> — On the application of statistical methods in systematics . . .	267
<i>Ewa Styczyńska-Jurewicz</i> — The phenomenon of intrapopulation control in aquatic organisms. An attempt of immunological interpretation of its physiology	275

II

DISCUSSION AND CRITIQUE

<i>Marian Nowiński</i> — New trends in plant protection	293
<i>Napoleon Wolański</i> — Anthropology and project of International Biological Programme connected with human adaptability	301

III

BOOK REVIEW

<i>Piotr Jan Kowalik</i> — J. Wartak: Cybernetical methods in biology and medicine	307
--	-----

IV

SCIENTIFIC CHRONICLE

<i>Teodozja Długokęcka</i> — Zoogeography and evolution; <i>Irena Zubkiewicz</i> — Problem of adaptation by Darwin and anti-Darwinians; <i>Irena Zubkiewicz</i> — Philosophical analysis of the problem of biological activity; <i>Wiktor J. Pajor</i> — The biochemism of some plants mucilages; <i>Justyna M. Wiśniewska</i> — Proposed physiological function for plasma cholinesterase; <i>Wiktor J. Pajor</i> — The mechanism of action of bacterial endotoxin; <i>Wiktor J. Pajor</i> — Two directions of synthesis of glycogen in muscles; <i>Wiktor J. Pajor</i> — The selective and toxin action of iodine in plant organism; <i>J. S. Knypl</i> — Lincomycin, an inhibitor of aminoacyl sRNA binding to ribosomes; <i>J. S. Knypl</i> — Dormancy regulation in peach seeds;	311
---	-----

V

THE WORKS OF SCIENTIFIC INSTITUTES AND RESEARCH CENTRES

<i>Bogumił Pawłowski</i> — The Botanical Institute of the Polish Academy of Sciences in Kraków during the last five years (1961—1966)	325
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — About investigations of the Parasitological Institute	335

SESSIONS, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

<i>Kazimiera Swiatkowska</i> — Plenary session of the Biological Section at the Polish Academy of Sciences	343
<i>J. S. Knypl</i> — Report from the conference on the nomenclature of the growth substances	344
<i>H. D.</i> — Polish ecology, some scientific problems and social implications of investigations on biological productivity, and Symposium on the Secondary Productivity of Terrestrial Ecosystems in the light of opinions of prominent foreign ecologists	345
<i>Krystyna Wasylikowa</i> — Problems of Quaternary at the Second International Conference on Palynology in Utrecht	354
<i>Stefan Białobok</i> — Polish — Czechoslovak Dendrological Meeting in Hungary	362
<i>Stefan Białobok</i> — An International Meeting of Forest Tree Breeding in Hungary	363

SPIS TREŚCI

75-lecie prof. dr Witolda Stefańskiego	263
--	-----

I

<i>Lucjan Sych</i> — O zastosowaniu metod statystycznych w systematyce	267
<i>Ewa Styczyńska-Jurewicz</i> — Regulacja wewnątrzpopulacyjna u organizmów żyjących w środowisku wodnym. Próba immunologicznej interpretacji fizjologii zjawiska	275

II

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Marian Nowiński</i> — Nowe prądy w ochronie roślin	293
<i>Napoleon Wolański</i> — Antropologia a projekt Międzynarodowego Programu Biologicznego w zakresie adaptatywności człowieka	301

III

RECENZJE

<i>Piotr Jan Kowalik</i> — J. Wartak: Metody cybernetyczne w biologii i w medycynie	307
---	-----

IV

KRONIKA NAUKOWA

<i>Teodozja Długokęcka</i> — Zoogeografia i ewolucja; <i>Irena Zubkiewicz</i> — Problem przystosowania u Darwina i antydarwinistów; <i>Irena Zubkiewicz</i> — Filozoficzna analiza problemu biologicznej aktywności; <i>Wiktor J. Pajor</i> — Biochemizm niektórych roślinnych związków śluzowych; <i>Justyna M. Wiśniewska</i> — O fizjologicznej funkcji cholinesterazy osocza; <i>Wiktor J. Pajor</i> — Mechanizm działania endotoksyny bakteryjnej; <i>Wiktor J. Pajor</i> — Dwukierunkowa synteza glikogenu w mięśniach; <i>Wiktor J. Pajor</i> — Wybiórcze i toksyczne działanie jodu w organizmie roślinnym; <i>J. S. Knypl</i> — Linkomycyna inhibitorem wiązania się aminoacylo-tRNA z ribosomami; <i>J. S. Knypl</i> — Dormina (abscysyna II), w okrywach nasiennych brzoskwini;	311
--	-----

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

<i>Bogumił Pawłowski</i> — Instytut Botaniki PAN w Krakowie w ostatnim 5-ciu (od r. 1961). Główne kierunki badań i najważniejsze osiągnięcia — perspektywy na przyszłość	325
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — O pracach Zakładu Parazytologii PAN	335

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Kazimiera Świątkowska</i> — Plenarna sesja Wydziału Nauk Biologicznych PAN	343
<i>J. S. Knypl</i> — Sprawozdanie z konferencji poświęconej nomenklaturze i nazewnictwu substancji wzrostowych	344
<i>H. D.</i> — Ekologia polska — zagadnienia badawcze produktywności biologicznej i ich implikacje społeczne	345
<i>Krystyna Wasylińska</i> — Zagadnienia czwartorzędu na drugiej Międzynarodowej Konferencji Palynologicznej w Utrechcie	354
<i>Stefan Białobok</i> — Polsko-czechosłowacki zjazd dendrologiczny na Węgrzech	362
<i>Stefan Białobok</i> — Międzynarodowy Zjazd Genetyków Drzew Leśnych na Węgrzech	363