

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK XX

ZESZYT 3 (110)

WARSZAWA 1971

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

ERRATA

Str. 28 pozycja [10] literatury

jest

- [10] Bogdański K., Sierakowska-Sępina H. — *Biochemiluminescence phenomena related with excitate states formation in the presence of some enzyme — H_2O_2 systems*, Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences, t. XVIII, nr 1, str. 37—42, 1969.

powinno być

- [10] K. A. Bogdański, H. J. Sęp — *Chemiluminescence Processes Connected with the Occurrence of Excited States in the Presence of Certain Enzyme — H_2O_2 Systems*, Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences, t. XVIII, nr 1, str. 37—42, 1969.

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XX

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 3(110)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1971

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Tadeusz Gorczyński, Kazimierz Petruszewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michajłow*

Sekretarz: *Lucyna Kuchcińska*

Adres redakcji: Warszawa, Pałac Kultury i Nauki
(tel. 20-02-11, wewn. 20-74)

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 10

Nakład 1021 + 119 egz. Ark. wyd. 9,75, ark. druk. 7

Papier ilustr. kl. V, 70 g. 70×100

Oddano do składania 17.III.71. Podpisano do druku 5.VII.71.

Druk ukończono w lipcu 1971

Zam. 248

U-104

Cena zł 15,—

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8

OSIĄGNIĘCIA I PERSPEKTYWY ZOOLOGII POLSKIEJ*

W ubiegłym roku odbyło się wiele zebrań poświęconych ostatniemu 25-leciu nauki polskiej. Komitet Zoologiczny PAN omawiał te zagadnienia 28 kwietnia 1970 r. Opracowanie oparte na kilku wygłoszonych w tym dniu referatach znajduje się w druku w „Nauce Polskiej”. Uwalnia mnie to, jak sądzę, od szczegółowej rekapitulacji zawartego tam materiału. Zamierzam ograniczyć się do rozważenia zadań zoologii — wczorajszych, dzisiejszych i przyszłych, aby na tym tle krótko scharakteryzować przeszłość i stan obecny. Mam nadzieję, że w ten sposób będziemy mieli wstęp do dyskusji nad planami na przyszłość. Omówienie perspektyw rozwojowych jest chyba najważniejszą częścią dzisiejszego zebrania.

Słyszymy i czytamy rozważania na temat społecznej roli nauki. Nietety, rozważania te czasem budzą wewnętrzny sprzeciw, który ustępuje dopiero po uświadomieniu sobie specjalizacji tego, kto głos zabiera. Jest rzeczą oczywistą, że nauka o motorach spalinowych ma inne zadania społeczne niż matematyka, jeszcze zaś całkiem czego innego oczekujemy od historii literatury angielskiej. Często jednak poważni uczeni mówiąc lub pisząc o zadaniach nauki mają na myśli tylko swoją specjalność ewentualnie uwzględniają dyscypliny pokrewne i pomocnicze, skłonni zaś są do przedstawiania wniosków jako ogólnie obowiązujących wszystkich badaczy. Nauki biologiczne wychodzą na tym często bardzo niepomysłnie. Dlatego celowe jest zastanowienie się raz jeszcze nad zadaniami społecznymi zoologii.

Nauka nasza jest dyscypliną teoretyczną, tak jak logika, fizyka lub chemia. Wspierają się na niej bezpośrednio liczne nauki o ogromnym znaczeniu praktycznym, jak np. medycyna, hodowla zwierząt i roślin, leśnictwo, nauka o ochronie środowiska ludzkiego itd. Stoi przed nami postulat wzmożenia efektywności badań naukowych. Teoretyczne działy nauk biologicznych spotykają się w tej sytuacji z rozumowaniem, które pozwoli sobie przedstawić może w pewnym zwulgaryzowaniu.

Potrzebę uprawiania nauk teoretycznych — czy „wyprzedzających” — uzasadnia się tym, że na nich wspierają się nauki stosowane. Zależności tej się nie zaprzecza. Bez postępu teorii postęp nauk stosowanych musiałby się rychło wyczerpać. Czym jednak uzasadnić postęp teorii w naszym kraju? Może wystarczyłoby, gdyby uczeni polscy ograniczali się do korzystania z teoretycznego dorobku nauki światowej, a sami zajmowali się użyciem najnowszych zdobyczy do praktycznych zastosowań? Parę miesięcy temu jeden profesor UJ oświadczył publicznie, że nie widzi potrzeby prowadzenia w Polsce badań nowotwo-

* Wypowiedź na sesji plenarnej Wydziału Nauk Biologicznych PAN, poświęconej osiągnięciom i perspektywom rozwojowym nauk antropologicznych i zoologicznych (19.II.1971 r.).

rów, gdyż zajmuje się tym problemem wiele ośrodków zagranicznych. Polscy onkolodzy, zdaniem tego uczonego sławisty, powinni świadomie ograniczać się do wykorzystywania dorobku obcego na potrzeby lokalne.

Za takimi wnioskami przemawiają pozornie następujące fakty. Polscy zootechnicy wykorzystują zasady dziedziczności, ale to przecież w znacznej większości nie są polskie osiągnięcia. Mendel, Morgan, J. B. S. Haldane nie byli Polakami. Polscy uczeni wnieśli również wkład do rozwoju genetyki, ale nie ulega wątpliwości, że nawet gdyby profesorowie Malinowski i Gajewski nie pracowali twórczo w genetyce, nauka ta stałaby i tak dostatecznie wysoko, aby nasi hodowcy mogli z niej korzystać. Medycyna opiera się między innymi na wiadomościach zdobytych przez parazytologów, dalekich od zainteresowań lekarskich. Zoologowie polscy odegrali w zgromadzeniu tej wiedzy rolę istotną, ale odkryte przez nich fakty mogły być odszukane — i na pewno zostałyby wreszcie odszukane — przez innych badaczy. Może byłoby lepiej, gdyby polscy uczeni nie poświęcali czasu i wysiłku na badania podstawowe, a zajęli się zastosowaniem współczesnej im wiedzy do zadań praktycznych?

Z tym sposobem myślenia spotykamy się nie tak rzadko. Instynktownie czujemy, że jest to rozumowanie błędne, ale niestety polemizowanie z nim należy do wyjątków. Konsekwencje są smutne. Czasem ograniczają się tylko do obciążenia kredytów na badania, gorzej jednak jeśli próby przeciwdziałania ze strony badaczy polegają na podciąganiu cennych tematów naukowych pod szyld praktyki. Przynosi to najrozmaitsze szkody, zarówno samej nauce, jak i społeczeństwu, które może dojść do wniosku, że praca nad tematami nie mającymi w bezpośredniej perspektywie wyników praktycznych jest tylko nieszkodliwą zabawą, podobną do rozwiązywania zadań szachowych lub trudnych krzyżówek.

Konieczność uprawiania badań podstawowych nie ulega jednak wątpliwości. Przede wszystkim specjalizacja w nauce posunęła się tak daleko, że przyrodnik nie może zastąpić lekarza ani rolnika, podobnie jak rolnik nie zastąpi przyrodnika. Lekarze, zootechnicy i rolnicy polscy nie mogą korzystać bezpośrednio ze zdobyczy biologii światowej, bez współdziałania ze strony biologów. Dla lekarza głównym zagadnieniem musi być chory człowiek, dla rolnika problemem centralnym jest ekonomicznie optymalne uzyskanie produkcji roślinnej i zwierzęcej. Lekarze i rolnicy, nawet jeśli sami są uczonymi, nie mogą uprawiać biologii ogólnej, lecz korzystają z informacji, jakich im udzielają biologowie. Zadaniem społecznym zoologów polskich jest dostarczanie społeczeństwu miarodajnej informacji o bieżącym stanie zoologii. Sposoby przekazywania tych wiadomości są rozmaite. Główne drogi to prowadzenie zajęć dydaktycznych w szkołach wyższych oraz publikowanie podręczników, monografii i książek. Do tego, aby informacja zasługiwała na zaufanie odbiorcy, jest rzeczą konieczną, aby ten, kto jej udziela, brał faktyczny udział w tworzeniu postępu naukowego za pośrednictwem swych publikacji. Tylko pod tym warunkiem można wierzyć, że podane wiadomości są istotnie zgodne z aktualnym stanem nauki, który podlega tak szybkim i ciągłym zmianom. Dalszą konsekwencją tego stanu rzeczy jest potrzeba istnienia środowiska naukowego, zdolnego do wzajemnej oceny i dyskusji, gdyż bieżący stan nauki to nie spis reguł, który jeden fachowiec może zreferować w sposób wystarczający. Środowisko naukowe musi też mieć zdolność do samood-

tworzenia się i do wzrostu, gdyż trwanie w miejscu jest cofaniem się — w nauce w znacznie większym stopniu niż w innych dziedzinach działalności ludzkiej.

Oto argumenty główne i zasadnicze, które zmuszają społeczeństwo cywilizowane do dysponowania grupami badaczy w każdej ważnej dziedzinie nauki. Argumentacji tej nie można oczywiście nadużywać. Nie jest zapewne rzeczą konieczną, aby w Polsce istnieli równocześnie zoologowie specjalizujący się w badaniu osłonicy, głowonogów, lub wieloszczetów. Decyzje szczegółowe co do kierunków badań zasługujących na szczególne poparcie są bardzo trudne. Nie chciałbym, by ktoś sądził, że każdy temat badawczy jest równie godny zainteresowania w naszych konkretnych warunkach. Trudność decyzji wynika przede wszystkim stąd, że trzeba starać się przewidywać kierunki głównego postępu nauki, a wiemy, jak łatwo w tej dziedzinie o zasadnicze pomyłki.

Główne argumenty skłaniające do uprawiania różnych dziedzin zoologii trzeba uzupełnić jeszcze innymi — mniej generalnymi, lecz chyba równie ważnymi. Granica między badaniami stosowanymi i teoretycznymi jest ruchoma i ciągle się zmienia. Badania fauny Puszczy Niepołomickiej koło Krakowa, na którą opadają pyły Huty im. Lenina, mają ogromne znaczenie praktyczne. Huta wydaje stale miliony złotych na walkę z zanieczyszczeniami, stąd ocena celowości tych poczynań oparta na obserwacji dotkniętych środowisk jest oczywiście ważna. Badania te wymagają punktów odniesienia, a więc podobne prace muszą przebiegać w innych podobnych środowiskach, niezmiennych lub inaczej zmienionych.

Zoolog interesujący się rolą owadów w lesie nie może ograniczyć się do zwierząt „szkodliwych” i „pożytecznych”, gdyż byłoby to takim zwężeniem pola widzenia, że właśnie najważniejsze sprawy mogłyby ująć obserwacjom.

Jest wreszcie jeszcze jeden aspekt sprawy. Twórczość naukowa i artystyczna stanowią legitymację narodu na zewnątrz. Chlubimy się, że Szopen, Kopernik, Curie-Skłodowska i inni twórcy byli Polakami. Pragnęlibyśmy, aby także w przyszłości Polacy zaznaczali swoją obecność w środowiskach tworzących postęp myśli ludzkiej. Koniecznym warunkiem do tego jest popieranie wybitnych pracowników w każdym pokoleniu, pozwalanie im na poszukiwania zgodne z ich intuicją twórczą i zainteresowaniami. Wiadomo, jak żałośnie wyglądają z dzisiejszej perspektywy wysiłki namówienia Szopena na stworzenie opery narodowej.

Skierujmy obecnie uwagę na dorobek zoologów polskich w okresie dwudziestopięciolecia. Musimy przede wszystkim podkreślić, że szczupła grupa badaczy, która przetrwała drugą wojnę światową, zdołała wykształcić liczną i o wysokim poziomie kadrę następców, tak że dziś liczba zoologów będących aktywnymi badaczami przewyższa wielokrotnie stan przedwojenny. Pierwsze zadanie naukowców, jakim jest przekazywanie wiedzy i sztuki prowadzenia badań następnemu pokoleniu, zostało przez nas chyba dobrze wykonane. W opracowanym ostatnio przez doc. Micherdzińskiego wykazie liczba zoologów wynosi 2080. Podobny spis w 1938 r. dałby zapewne liczbę zawierającą się między 200 a 300.

Podobnie wzrosła liczba publikacji naukowych. Rachunki, zawierające co prawda dużo elementów oceny subiektywnej, doprowadziły mnie do wniosku, że zoologowie polscy publikują dziś rocznie przeszło

dziesięć razy tyle co w 1938 r. Oprócz publikacji naukowych dostarczyliśmy społeczeństwu obszerny zestaw książek — podręczników, monografii, a przede wszystkim kluczy do oznaczania. W jednej serii poświęconej owadom ukazało się 65 tomów. Wartości takich opracowań zarówno dla dalszego postępu nauki, jak i dla zastosowania nauki w praktyce, nie da się przecenić. Ukazało się też wiele wartościowych książek popularnonaukowych.

Zoologowie polscy brali w ubiegłym ćwierćwieczu udział w wielu badaniach prowadzonych poza granicami Polski, m.in. w kilku krajach Europy południowo-wschodniej, w Korei, Wietnamie, Indonezji, Kubie itd. Najbardziej wartościowe wyniki uzyskano chyba w Mongolii. Nie sposób tu wyliczyć, nawet w największym skrócie, wyników badań szczegółowych. Mogę tylko wspomnieć o niektórych osiągnięciach najszerszej znanych. Zaliczam do nich monografię owadów bezskrzydłych, pióra profesora Jana Stacha, a także inne monografie systematyczne z zakresu entomologii. Podobnie doniosłe jest opracowanie szeregu monografii zwierząt kopalnych spotykanych na terenach Polski, ważne wyniki przyniosły też badania paleozoologiczne nad ewolucją niektórych grup. Na pierwszym miejscu stoją badania graptolitów.

Obszerne serie prac doprowadzające do poważnych wyników poświęcono układowi krążenia kręgowców i zmienności morfologicznej ssaków. Z bliższej przeszłości zasługują szczególnie na wymienienie osiągnięcia z zakresu embriologii eksperymentalnej, uzyskane we Wrocławiu, Warszawie i Krakowie, a także rezultaty badań materiałów kopalnych, zdobytych w wyprawach do Mongolii. Znacznym dorobkiem może się też poszczycić warszawski ośrodek protozoologiczny. Chlubą zoologii polskiej jest zachowanie przy życiu żubra i rozwój badań nad tym gatunkiem.

Nauki systematyczne i morfologiczne można uprawiać nawet w skromniej wyposażonych pracowniach. W zakresie fizjologii ograniczenia finansowe odgrywają znacznie większą rolę. Przed ostatnią wojną liczba zoologów pracujących w fizjologii była niewielka. Toteż fizjologowie mają w dorobku dwudziestopięcioletnia tylko jedno osiągnięcie kapitalne, jakim jest rozwój badań neurofizjologicznych w Instytucie im. Nenckiego.

Obraz stanu zoologii byłby fałszywy, gdybyśmy pominęli trudności i zaniedbania. Na pierwszym miejscu trzeba chyba wymienić kłopoty muzealnictwa przyrodniczego. W porównaniu do wspaniałego rozkwitu muzeów poświęconych działalności ludzkiej, a więc etnografii, sztuce, archeologii itd., dorobek nasz w zakresie muzeów przyrodniczych jest minimalny, nie widać też, niestety, oznak radykalnej zmiany na lepsze. Współczesne muzeum przyrodnicze powinno być archiwum, przechowującym materiały naukowe, ośrodkiem badawczym i centrum popularyzacji wiedzy. Istnienie takich centrów w każdym większym mieście należy, niestety, obecnie tylko do marzeń, podobnie jak i wszechstronny rozwój muzeów centralnych, takich jak muzeum przy Instytucie Zoologicznym PAN, Muzeum Morza na Wybrzeżu itd.

Niektórzy koledzy za jedną z głównych przeszkód na drodze rozwoju zoologii uważają trudności w zaopatrzeniu w aparaturę badawczą. Niezupełnie się z tym zgadzam. Oczywiście daleko nam do ideału i niedopełnieniu musi ograniczyć swe eksperymenty z braku wyposażenia. Ale trzeba przyznać, że apetyty na aparaturę szybko rosną, nie zawsze proporcjonalnie do wykorzystania posiadanych przyrządów. Wydaje mi

się, że bardziej niż importu aparatów potrzeba nam sprawnego zaopatrzenia w odczynniki i części zamienne do aparatury już posiadanej, a przede wszystkim importu wydawnictw naukowych.

Powiedzieliśmy, że głównym zadaniem pracownika nauki jest dostarczanie społeczeństwu autorytatywnych informacji ze swej dziedziny wiedzy. Dane te można zdobyć w dwojaki sposób: prowadząc badania oryginalne albo też zaznajamiając się z osiągnięciami innych. Jest rzeczą oczywistą, że najtańszym sposobem uzyskania informacji jest kupno książki naukowej. Niestety, równolegle do wykładniczego wzrostu czasopism naukowych i książek bynajmniej nie wzrastają kredyty na ich zakup. Przeciwnie, obserwujemy w tej dziedzinie wzrastające oszczędności. Wiemy, że niektóre rzekome oszczędności są w istocie marnotrawstwem. Należą do nich na pewno ograniczenia funduszy na zakup literatury naukowej.

Pod pozorem oszczędności kredyty dewizowe na import książek zostały scentralizowane. W księgarniach spotykamy wydawnictwa nabyte przez centrale importowe — z reguły nie są to książki najpotrzebniejsze. Centralizacja zakupu książek — ogólna na skalę państwową i lokalna w bibliotekach głównych uczelni jest szczególnie dokuczliwa. O imporcie wydawnictw naukowych powinien decydować w ramach przyznanych kredytów zainteresowany badacz. Zapewni to sprowadzanie dzieł naprawdę najpotrzebniejszych, a więc będzie najoszczędniejszym wykorzystaniem dewiz.

Przejdźmy do wniosków. Jeśli porównamy stan, z jakiego zoologia polska startowała w roku 1945, ze stanem obecnym, to ogarnie nas podziw, ile zdołano dokonać. Ci spośród nas, którzy przeżyli wojnę i zdążyli przekazać tradycję nauki polskiej następcom, mogą być dumni z osiągnięć swej generacji. Musimy jednak patrzeć przed siebie i dbać o to, aby dalszy rozwój zoologii przebiegał jeszcze lepiej niż dotychczas. Sprawa nie jest łatwa. Nowa strategia w planowaniu badań stała się koniecznością. Wyposażanie w pełne komplety aparatury wszystkich pracowni zoologicznych nie jest możliwe i będzie coraz trudniejsze wobec niesłychanego rozrostu technik badawczych i wzrostu kosztów wyposażenia. Uprawianie wszystkich działów nauk zoologicznych w Polsce staje się mrzonką. Musimy dokonywać selekcji, musimy preferować pewne kierunki badań. Zdajemy sobie sprawę ze związanych z tym niebezpieczeństw, ale nie unikniemy wyboru, nawet gdyby kredyty przyznawane na badania zoologiczne wielokrotnie wzrosły.

Komitet Zoologiczny PAN po parokrotnej dyskusji postanowił uznać badania następujących problemów za zasługujące na szczególne poparcie: 1) Fauna Polski, ze szczególnym podkreśleniem środowisk antropogenicznych; 2) Rozród i rozwój; 3) Układy integrujące; 4) Struktura i funkcja komórki.

Szczegółowe uzasadnienie tego wyboru przedstawią inni członkowie Komitetu. Jestem głęboko przekonany, że wszystkie wysunięte problemy istotnie powinny być w Polsce intensywnie badane. Boję się tylko, czy nie pominięto pewnych kierunków badań, również zasługujących na uwagę, czy nie planujemy zbyt wąsko. Trudno jest zająć obecnie stanowisko. Wiele zależy od tego, jak będzie się traktować terminy użyte w nazwach problemów. Miejmy nadzieję, że interpretacja będzie rozważna i ostrożna, oparta nie na analizie semantycznej znaczeń, lecz w każdym poszczególnym wypadku na istotnych perspektywach badawczych tematu.

MAGNETOHYDRODYNAMIKA BIOLOGICZNA W ZARYSIE

Informacja wewnętrzna poza fizjologią nerwów i systemu dokrewnego stanowi teren otwarty w zoologii. W świecie roślinnym jest ona niemal obcym zagadnieniem. Tymczasem bez informacji wewnętrznej nie ma życia. Powstanie struktur zorientowanych oraz ukierunkowanych funkcji wymaga subtelnego i sprawnego systemu informacyjnego. Informacja z zewnątrz jest istotna dla utrzymywania procesów życiowych, układ biologiczny „odżywia się” bowiem informacją, stąd konieczność rozprawienia jej po całym układzie jako zasobu energetycznego.

Należy sądzić, że istnieją wspólne podstawy informacyjne wewnątrz każdego układu biologicznego, niezależnie od przynależności do zwierząt czy roślin. Biologiczne sterowanie winno się odznaczać następującymi cechami: a) natychmiastowe i ogólne — nie może to być „dyfuzja” informacyjna przez cały układ, jako zbyt powolna; b) dostosowanie do odbioru każdego typu informacji z otoczenia (elektromagnetyczna, akustyczna, termiczna, chemiczna, mechaniczna, grawitacyjna); c) selektywny odbiór tej samej informacji przez różne rzędy wielkości biologicznych; d) musi obejmować część i całość organizmu jednocześnie; e) nadmierna informacja musi powodować „wyłączenie” w organizmie; f) minimum strat i odkształceń, a więc maksymalna wierność przekazu.

Układ żywy jest nie tylko detektorem informacji i jej generatorem, ale jednocześnie transformatorem. Rozprawienie informacji po układzie jest ważnym zagadnieniem, a najmniej poruszonym dotychczas.

Przedmiotem zainteresowania będzie tutaj sygnalizacja magnetyczna.

WPLYW PÓL MAGNETYCZNYCH NA ŻYWE USTRÓJ

Zmiana behawioru zwierząt [7, 8], magnetotropizm stwierdzony u roślin [3] jest cechą nie tylko całych organizmów — wykazują go również leukocyty [4], erytrocyty [35], makrofagi [50], płytki krwi [6]. Organizmy jednokomórkowe, jak *Paramecium*, mają ogólną charakterystykę magnetyczną, są diamagnetykami jako całość. Linie pola magnetycznego wypychają organizm w ośrodku wodnym [28, 37]. Może więc istnieć analogia z metodą elektroforetyczną; w tym wypadku byłaby to magnetoforeza, odpowiednia dla rozdziału organizmów o różnej podatności magnetycznej. W odniesieniu do drobnoustrojów jest ona już stosowana [27].

Tkanki normalne [5] i nowotworowe [33] wykazują różny odbiór pól magnetycznych. Proponuje się nawet metodę diagnostyczną opartą na podatności magnetycznej tkanek [45]. Wpływ tych pól sięga nie tylko zmian morfologicznych, strukturalnych, ale też funkcjonalnych jak od-

dychanie [38], procesy fermentacyjne [32], dojrzewanie [10], czynność enzymów [19].

Podstaw dla tych reakcji należy upatrywać w procesach magnetochemicznych, zwłaszcza w stanach elektronicznych, wpływie pola magnetycznego na szybkość rekombinacji rodników, przejściach z diaw paramagnetyzm, stwierdzony choćby u bakteriofagów [34], w białkach surowicy krwi ludzkiej [36] czy pobudzonych nerwach [14].

Pod działaniem pól magnetycznych przestrajają się magnetyczny status drobin organicznych uwarunkowany procesami kwantowo-elektronicznymi. Istnieje zapewne jakiś podstawowy stan magnetyczny żywego ustroju i ten zostaje zaburzony w następstwie działania zewnętrznych czynników.

Poza bierną zależnością stwierdza się również wytworzenie pól magnetycznych przez jednostki biologiczne. Po tej linii idzie magnetoencefalografia [13] i magnetokardiografia [12]. Należy przypuszczać, że układy biologiczne wytwarzają własne środowisko magnetyczne, zmienne i zależne od wielu czynników. Ponadto można sądzić, że pole magnetyczne decyduje o ogólnej koordynacji układu przynajmniej wyższego typu [17], odruchy bowiem warunkowe u ryb i ptaków ulegają wówczas zmianie. Zaburzenia słabego pola geomagnetycznego powodują zaś rozchwywanie koordynacji wyższych ośrodków nerwowych u człowieka [16].

Rezonans paramagnetyczny żywych tkanek wskazuje, że posiadają one pewien stan podatności magnetycznej i jako całość stanowią środowisko magnetyczne. Wszystkie też organizmy, nawet złożone, odznaczają się ogólną charakterystyką magnetyczną, choć niektórzy autorzy stwierdzają sprzeczności w danych doświadczalnych. Interpretacja mechanizmów musi być w tej chwili względna.

Najistotniejsze będzie oddziaływanie pól niskiej częstotliwości na żywy ustrój. Niestety, oddzielenie wektora elektrycznego od magnetycznego u fali elektromagnetycznej jest skomplikowane i najczęściej przypisuje się skutki wektorowi elektrycznemu. Wrażliwość żywych układów na zaburzenia słabych pól magnetycznych pochodzenia planetarnego wskazują, że oddziaływania magnetyczne są istotniejsze przynajmniej w ogólnej reakcji ustroju. Sprawami tymi zajmuje się młoda dziedzina bioklimatologii.

WEWNĘTRZNE ŚRODOWISKO MAGNETYCZNE ŻYCIA

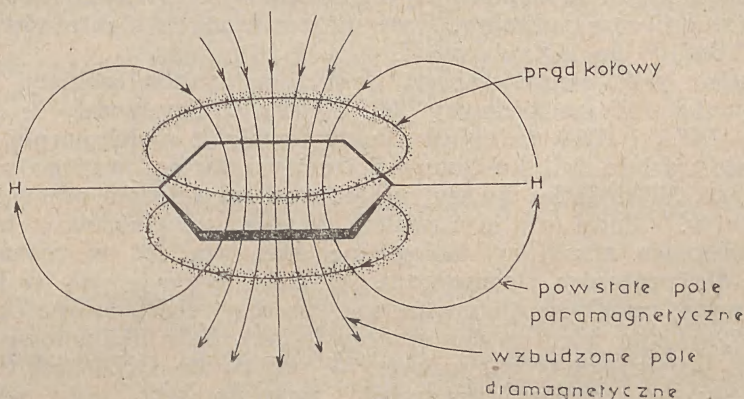
Strukturę wewnętrznego środowiska magnetycznego można w przybliżeniu rozpoznać przez analogię z laserami, gdzie centra paramagnetyczne spełniają ważną rolę. Postępowanie to jest uzasadnione z racji stwierdzenia efektów laserowych w układach biologicznych [42].

Półprzewodnikowa masa organiczna stanowi diamagnetyczny „rozpuszczalnik” dla paramagnetycznych elementów. Byłby to więc paramagnetyczny „koloid” w diamagnetycznym ośrodku. Ten stan „koloidalny” jest istotnym warunkiem. Cząsteczki zaktywowane muszą tworzyć roztwór rzeczywisty lub koloidalny, przy zachowaniu paramagnetycznych własności [31]. Ośrodek stanowi zarówno diamagnetyczna woda, jak i cukrowce oraz lipidy i białka. Natura paramagnetyzmu organicznych półprzewodników jest sprawą otwartą, łączy się zapewne z większą liczbą zdelokalizowanych elektronów π [31] albo ze wzrostem autokompleksów typu donorowo-akceptorowego między cząsteczkami. Wiązanie wodorowe sprawia też duże przesunięcia paramagnetyczne [24].

Mostek wodorowy można uważać za „magnetyczny” amfoter, łączy bowiem w sobie wyjątkowo paramagnetyczny proton z diamagnetycznym jądrem tlenu. Ta sama sytuacja powtarza się w innych typach wodorowych złączy jak H—N H—S. Wszędzie występuje zestaw protonu z silnie diamagnetycznym jądrem innego atomu.

Ten kierunek ewolucji można by fragmentarycznie odczytać w filogenezie oddychania. Nie zawsze było ono tlenowe, choć zapewne zawsze „paramagnetyczne”. Mogło więc być oparte na wodorze [49]. Pośredni produkt działania oksydaz — H_2O_2 — ulega rozkładowi pod wpływem peroksydazy i katalazy na diamagnetyczną wodę i paramagnetyczny atom tlenu. Wodór jest paramagnetykiem, jak i tlen w stanie atomowym. Życie szukało zapewne wielu dróg łącząc elementy paramagnetyczne w oddychaniu. Znana jest reliktowa forma przenoszenia tlenu na paramagnetycznym atomie wanadu u osłoniec (hemowanadyna), na paramagnetyk miedzi u mięczaków (hemocyjanina), wreszcie najbardziej ewolucyjnie forowana przy pomocy ferromagnetycznego żelaza w hemoglobinie.

Układ biologiczny można w uogólnieniu rozumieć jako diamagnetyczny ośrodek, w którym są rozmieszczone paramagnetyczne centra. Sprawa ta została rozwiązana na wieloraki sposób bądź przez paramagnetyczne protony, o ile nie ekranują ich elektrony konfiguracji związku, bądź przez paramagnetyczne atomy metali przejściowych. W tej samej klasie będzie też zapewne drobinowy tlen. Inny sposób to zmienne paramagnetyczne sytuacje wytworzone w organicznym podłożu, choćby przez wzrost ilości niesparowanych spinów elektronowych. Ilość ich może w związkach organicznych sięgać 10^{19} do 10^{21} na 1 g substancji. Ponadto konfiguracje przestrzenne niektórych drobin dają sytuację diamagnetyczną i paramagnetyczną jednocześnie. W każdym razie pierścienie aromatyczne łączą w sobie silne pole diamagnetyczne w następstwie działania elektronów π oraz paramagnetyczne pole w wyniku prądu kołowego protonów [15] (rys. 1).



Rys. 1. Rozkład pól magnetycznych w drobinie pierścienia aromatycznego [15]

Pożyteczne może okazać się traktowanie biologicznych stanów elektronicznych jako plazmę fizyczną. Wzbogacenie w elementy paramagnetyczne leżało w interesie procesów plazmowych życia. Zagadnienie to jest przedmiotem oddzielnej pracy [44]. Przez plazmę rozumiemy tu

uśrednione stany elektroniczne metabolizmu, a więc najogólniejsze i najbardziej jednoznaczne ujmowanie procesów życiowych. Tym bardziej jest to uzasadnione, że półprzewodniki białkowe można rozumieć jako plazmę ciała stałego [21]. W związkach organicznych byłaby ona typu elektronowo-protonowego. Plazma jest wrażliwa na pole magnetyczne i elektryczne, na falę akustyczną, działanie mechaniczne, na pole grawitacyjne i temperaturę, zależy też od składu chemicznego. Wyjątkowa selektywność oraz reagowanie zmianą własnego stanu predysponują plazmę na system nośny informacji w żywych układach. Plazma jest zasadniczo diamagnetyczna, istnieje jednak wiele czynników zmieniających lokalnie na paramagnetyczną. Dwa też podstawowe momenty ewolucji trzeba uwzględnić: a) liczbowy wzrost elektrycznych elementów stanowiących plazmę, b) gromadzenie paramagnetyków i tworzenie przejściowych centrów paramagnetycznych w diamagnetycznych związkach organicznych.

Pierwsze zagadnienie znalazło gdzie indziej szersze opracowanie [43]. Dobrym zaś przykładem gromadzenia paramagnetyków jest reakcja pirolizy, dająca skondensowane pierścienie pirydynowe. Eksperymentalnie badano to na poliakrylonitrylu [31]. Reakcja usieciowania pirydynowego przebiega sprawniej w obecności atomów Fe, Cu, Cr lub po napromieniowaniu. Produkty pirolizy są paramagnetykami, zawierają około 10^{19} niesparowanych elektronów na 1 g substancji, choć polimer był przed pirolizą diamagnetykiem. Przyroda wykorzystała te same zapewne właściwości pierścieni heterocyklicznych w tworzeniu związków kompleksowych z Fe w hemie, cytochromie czy katalazie, Cu w hemo-cyjaninie, Mg w chlorofilu, Co w kobalaminie. Pochodne pirydyny znalazły szerokie zastosowanie w organizacji procesów życiowych.

W dodatku układem silnie sprzężonym spinów są kwasy nukleinowe oraz ich kompleksy z białkami [9]. Paramagnetyczne są pierścieniowe kompleksy z przeniesieniem ładunku powstające z amin aromatycznych i czteropodstawionych chinonów. Badania nad paramagnetyzmem z przeniesieniem ładunku są dopiero zapoczątkowane, przy czym chodzi ciągle o półprzewodnikowe polimery. Ilość niesparowanych elektronów wynosi tutaj 10^{16} do 10^{21} na 1 g substancji.

Oddzielne zagadnienie stanowi powstawanie obok oscylacji plazmowych również fali helikonowej [25]. Należy przypuszczać, że śrubowe struktury DNA i RNA to wynik długiej ewolucji molekularnej nie bez sterującego udziału fali helikonowej i osiowo zorientowanego pola magnetycznego. W dodatku kwasy nukleinowe są układem silnie sprzężonych spinów. Odnosi się to również do ich kompleksów z białkami.

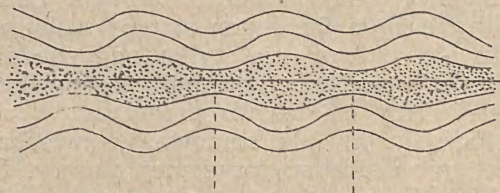
Anizotropowe struktury biologiczne stanowią coś w rodzaju przewodnicy dla procesów plazmowych. Niektóre sytuacje, jak w kwasach nukleinowych, mogłyby determinować procesy elektrone do ruchu cyklotronowego, a więc po ślimacznicy (helix). Fale helikonowe plazmy dają silne pole magnetyczne osiowe. W przypadku DNA jest to o tyle bardziej słuszne, że dla wzmocnienia zapewne tego pola występują w strukturze ferromagnetyczne atomy żelaza [23], podkreśla się przy tym możliwości przejścia od ferro- do antyferromagnetyczności [22]. Drobin DNA mogą stanowić ośrodki paramagnetyczne o zmiennej podatności magnetycznej.

Istnieją dane natury atomowej, struktur drobinowych, sytuacji polowych na przejściowy wzrost centrów paramagnetycznych w diamagnetycznym ośrodku. Istnieje więc w układzie biologicznym sytuacja

magnetyczna wykazująca analogię do stanu elektronowego określanego potencjałem oksydoredukcyjnym. Można mówić o stanie „donorowym” pola magnetycznego i stanie „akceptorowym” takiego pola. Plazma rzeczywiście odpycha linie pola magnetycznego (albo sama jest odpychana przez nie), lub też „wmraża” linie tego pola w siebie. Przejścia diamagnetyczne i paramagnetyczne przypominają w tym ujęciu reakcje redoksove wyrażone „magnetycznie”, jeśli to można tak określić. W skrócie można tę sytuację nazwać „dia-par”. Analogie z procesami redoksoowymi są tym bardziej uzasadnione, gdyż między centrami paramagnetycznymi i cząsteczkami diamagnetycznymi istnieje przenoszenie ładunku. Niemniej ważne jest utrzymanie poziomu diamagnetycznego jako ogólnego tła, na którym rozgrywają się procesy „dia-par”. Prawdopodobnie służy do tego również enzymatyczny rozkład związków organicznych, produkty rozkładu są zawsze diamagnetyczne [11].

Układ biologiczny posiada nie tylko swoje własne „życie” elektroniczne typowe dla półprzewodników białkowych, ale także swoiste „życie” magnetyczne o charakterystycznej rytmice. Równałoby się to nieadiabetycznym zmianom kierunku stałego pola magnetycznego jako jednego ze sposobów odwracania obsadzeń poziomów spinowych [1]. W takim wypadku zbędne byłoby dodatkowe pole dla wzbudzenia centrów paramagnetycznych.

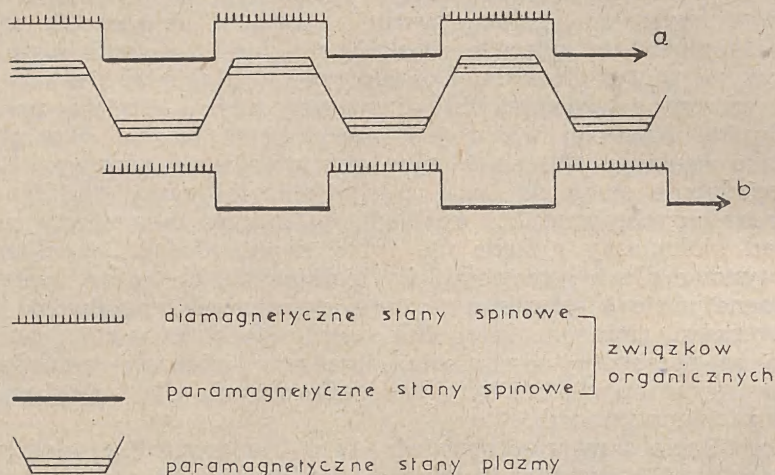
W rezultacie powinna powstać: 1) pulsacja plazmy między paramagnetycznymi i diamagnetycznymi elementami, 2) pulsacja spinowa w diamagnetykach i paramagnetykach organicznych (fala spinowa). Przestrzennie biorąc, plazma pulsuje między dwoma układami dia-paru i powoduje w nich wzbudzoną falę spinową. Obie fale są względem siebie przesunięte w fazie. W taki zapewne sposób dokonuje się generacja i degradacja plazmy w układzie biologicznym. Sytuację taką rozpatruje się technicznie jako plazmę zawartą w polu o periodycznej strukturze (rys. 2) [2]. Plazma podlega rytmicznym stanom kompresji magnetycznej.



Rys. 2. Plazma w polu o periodycznej strukturze [2]

W dwuwymiarowym uproszczeniu (rys. 3) należałoby to rozumieć następująco: układ organicznych drobin (a) podlega zmiennym stanom diamagnetycznym i paramagnetycznym. Drugi taki układ (b) podlega temu samemu ruchowi falowemu w przesuniętej fazie. Zawarta plazma (uśredniony stan elektroniczny metabolizmu) zostaje poddana naprzemianległej sytuacji kompresji i dekompresji. W ten sposób przesuwa się fala plazmowa, którą charakteryzuje pulsujące pole elektryczne. Zmianie stanów plazmowych towarzyszy zawsze emisja fotonów (f) w zakresie widma widzialnego, ultrafioletu lub podczerwieni. Emitowane fotony indukują znowu zmianę stanów dia-paramagnetycznych utrzymując pulsację fali spinowej. Być może słaba bioluminescencja

towarzysząca procesom życiowym komórek, tkanek, organów czy złożonych organizmów, mieszcząca się między ultrafioletem i podczerwienią oraz w pośrednich pasmach widzialnych — jest wynikiem zmiennych stanów plazmowych żywego układu. Eksperymentalne próby wykazania realności bioplazmy zostały już zresztą podjęte [22a].



Rys. 3. Rytmika dia-par(amagnetyczna) plazmy wśród dwóch fal spinowych przesuniętych fazowo

Rytmika magnetyczna i towarzysząca emisja słabego promieniowania stanowią tylko różne obrazy tej samej nieciągłości plazmy. Centra paramagnetyczne są kwantowo „ruchome”, zmieniają się zależnie od ogólnej sytuacji magnetycznej układu i radiacji. Lansowany w fizyce ciała stałego termin plazmon (analogon stanów wzbudzonych jak ekscyton, polaron) może się okazać nie tylko odpowiedni, ale najbardziej istotny dla wyrażenia biologicznej pulsacji pojmomowanej plazmowo.

W konsekwencji winny się falowo przesuwać w układzie biologicznym takie zjawiska, jak: a) fale spinowe w związkach organicznych; b) sytuacja generacyjno-degradacyjna samej plazmy. Magnetycznie wyraża się to również relacją dia-par, gdyż plazma jest zasadniczo diamagnetyczna, a staje się paramagnetykiem wdrażając linie pola magnetycznego przy stanach magnetohydrodynamicznych; c) rytmika anaboliczno-kataboliczna; d) procesy redoksowe; e) „falowo” rozstawiły się enzymy o antagonistycznej roli, działają one bowiem specyficznie tylko w fazie, w kontrfazie są zaś nieczynne, aktywne są wtedy enzymy przeciwnego typu. W kontrfazie energia aktywacji jest zbyt wielka, wobec tego działają enzymy antagonistyczne o niższej energii aktywacji.

Rytmika dia-par moderowałaby więc wszelkie wahania, czyli pulsujące sytuacje w życiu. Periodyzacja procesów jest chyba podstawowym problemem w systemie biologicznym. Plazma jest najlepszym nośnikiem dla jednoczesnego przebiegu sytuacji przeciwstawnych.

Znalezienie uniwersalnego nośnika informacji w układzie żywym, wspólnego dla roślin i zwierząt byłoby pożyteczne. Najlepsze przystosowanie do odbioru wszelkiej informacji oraz natychmiastowego prze-

kazu jej na całą masę układu realizuje plazma. Tę rzeczywistość fizyki plazmy trzeba przenieść do biologii. Sekretem chyba życia jest sterowanie procesami przy niewielkich energiach i minimalnych szumach. Plazmę można sterować jedynie polami, zwłaszcza magnetycznym. Plazma zdradza swą obecność emisją pola elektromagnetycznego i jest posłuszna jedynie temu polu. Ponadto „odróżnia” ona składowe pola elektromagnetycznego, nieco podobnie jak półprzewodnik w efekcie Halla.

Podstawową sprawą w funkcjonalnej organizacji życia byłoby utrzymywanie niestabilnego stanu plazmowego i sterowanie nim polami magnetycznymi.

MAGNETOHYDRODYNAMICZNE STEROWANIE

Ogólne diamagnetyczne środowisko z lokalnymi i zmiennymi centrami paramagnetycznymi byłoby podstawowym stanem warunkującym plazmę. Sterowanie prawidłowym i sekwentnym przebiegiem centrów paramagnetycznych w układzie żywym dokonuje się zapewne na zasadach magnetycznego przekazu na nośniku plazmowym. Sytuację tę nazywamy magnetohydrodynamiką.

Magnetohydrodynamiczne sterowanie biologiczne było przewidywane 1967 r. [41]. Wynika ono z plazmowego traktowania półprzewodników białkowych, mikroplazmowych cech mostków wodorowych oraz uśrednionego oglądu procesów elektronicznych w żywym ustroju.

Plazma łączy w sobie zjawiska elektrodynamiki, elektroniki, oraz hydrodynamiki, nawet bez ośrodka płynnego. Jednym z przejawów tej sytuacji jest fala magnetohydrodynamiczna (m-h-d), czyli falowe przenoszenie zaburzeń pola magnetycznego w plazmie, analogiczne do przenoszenia proturberancji w ośrodku płynnym z rzeczywistym przekazem energii magnetycznej. Układ biologiczny miałby więc swoją własną informację magnetyczną bardzo wrażliwą na zmiany polowe z zewnątrz i niezwykle czułą na zmiany spinowe struktur organicznych. Fala magnetohydrodynamiczna należy do zjawisk elektromagnetycznych, jak i słabe promieniowanie. Jest jednak typowa dla plazmy.

Plazmowe ujmowanie życia tłumaczy wiele zjawisk. Wskazuje przede wszystkim na dwie strony tego samego faktu; życie jest elektryczne co do natury, ale sterowanie jego dokonuje się magnetycznie. To chyba zasadniczy wniosek z plazmowego pojmowania żywego ustroju. Odpowiednie rozmieszczenie ferromagnetycznych atomów oraz istnienie przejściowych centrów paramagnetycznych stwarza szczególną sytuację dla plazmy, która w stałym polu magnetycznym, nawet bardzo słabym gwałtownie zmienia swoje właściwości [18].

Rozkład diamagnetyków i paramagnetyków, bioluminescencja, półprzewodnictwo białek i plazmowe cechy procesów metabolicznych pozwalają wyprowadzić wniosek odnośnie do sterowania funkcjami życiowymi. Podstawowe tło procesów życiowych — plazma — jest utrzymywane w ustawicznym niepokoju generacyjno-degradacyjnym dzięki sterowaniu magnetohydrodynamicznemu. Stany te korelują z innymi sytuacjami antagonistycznymi, jak anabolizm-katabolizm, oksydo-redukcyjność, dia-paramagnetyzm. Łączą się ponadto z prądami czynnościowymi i słabym promieniowaniem luminescencyjnym. Wytwarza się złożony układ sygnalizacyjny — elektryczny, magnetyczny, optyczny i akustyczny.

System sygnalizacyjny obejmować musi nie tylko pojedyncze makromolekuły jak DNA, ale również zespół drobin, kompleksy biologiczne jak komórka, tkanka, narząd czy organizm, a przede wszystkim metabolizm jako zespół procesów chemicznych. Sprowadzając zagadnienie do podstaw w ośrodku plazmowym o cechach przewodzącej cieczy sterowanie dokonuje się na zasadach magnetycznych. Hydrodynamika łączy się tutaj z elektrodynamiką dając pulsację magnetohydrodynamiczną (m-h-d). Wspólny czynnik dla całego układu mianowicie uśredniony stan elektroniczny metabolizmu byłby nośnikiem i odbiorcą tego sterowania. Bardziej biologicznie mówiąc — metabolizm jest nośnikiem całego podstawowego sterowania wewnątrz żywego układu.

Metabolizm nie jest sumą reakcji chemicznych normowanych jedynie stężeniem reagentów. Jest on właściwością całego układu, a jako taki posiada ogólne sterowanie uzgadniające jego anaboliczno-kataboliczną rytmikę. Elektroniczne procesy metabolizmu pojmowane zbiorczo mogą bowiem według najnowszych koncepcji fizyki być traktowane jako stan plazmowy w ciele stałym związków organicznych.

Metabolizm jako całość jest sterowany rytmiką magnetyczną typu m-h-d. Na tym ogólnym falowym tle magnetycznym dokonuje się szczególniejsza sygnalizacja obejmująca słabe promieniowanie bioluminescencyjne oraz wszelkiego rodzaju zjawiska określane ogólnie jako pole biologiczne. Na tym samym bowiem podłożu plazmowym mogą się rozwijać różnego typu drgania poza m-h-d, a więc optyczne, elektryczne, grawitacyjne, mechaniczne. Plazma i falowe w niej oddziaływania powodują swojego rodzaju integralność układu. Plazma jest źródłem fal wszelkiego typu, te znow oddziałują na plazmę oraz wykazują zależności międzyfalowe [18].

Na sprzężoną akcję nazywaną ogólnie życiem składają się procesy elektroniczne reakcje chemicznych w półprzewodnikach białkowych, oksydoredukcyjne zależności, funkcja mikrozłączy p-n mostków wodorowych, luminescencja, rytmika dia-paramagnetyczna, jonizacja i rekombinacja przy zachowaniu kierunkowości i periodyzacji przebiegów. Zjawiska chemiczne, elektroniczne i polowe (elektromagnetyczne) są ściśle zespolone. Przejawy życia streścić można ostatecznie do plazmy i promieniowania.

Wracając do rytmów biologicznych niskiej częstotliwości zapewne magnetohydrodynamicznej natury, wypadałoby dodać, że najodpowiedniejszym obiektem dla przyszłych badań tej sytuacji będzie prawdopodobnie system nerwowy i autonomiczne ruchy mięśnia sercowego, ścian aorty, perystaltyka jelit i przelyku. Występuje tutaj bioluminescencja u pracujących włókien mięśniowych [47] i nerwów [46] oraz wolne rytmy potencjału elektrycznego. Istnieją więc cechy diagnostyczne schematu przedstawionego na rysunku 3. U podstaw tych stanów winna być rytmika m-h-d koordynująca stany dia-paramagnetyczne. Mózg i rdzeń kręgowy gromadzą nadto większe ilości żelaza w barwniku lipofuscynie. Tkanka mózgowa odznacza się też silną adsorpcją EPR w zakresie częstotliwości 9,5 GHz [40]. Pole elektromagnetyczne powoduje zmianę rytmu alfa. System nerwowy i mięśniowy stanowią mogą dobry obiekt badań na jednoczesne sterowanie optyczne i magnetohydrodynamiczne.

Znamienne jest, że rytmika biologiczna o niskiej częstotliwości wykazuje nawiązania do środowiska geofizycznego. Rytm alfa mózgu ludzkiego wynosi około 10 Hz, a więc tyle samo co częstotliwość drgań

magnetohydrodynamicznych jonosfery oraz drgania skorupy ziemskiej [29, 48]. O tej samej częstotliwości są również ustawiczne drgania mięśni szkieletowych całego organizmu u stałocieplnych [39]. U dorosłego człowieka 7—13 Hz, a u 80% badanych stwierdzono 8—12 Hz. Zgodności z alfa falami mózgu nie można dotychczas wyjaśnić. Rytm przenosi się zapewne falowo przez organizm. Stwierdzono przynajmniej istnienie pewnych domen oporności elektrycznej [26] jak i zróżnicowane natężenie promieniowania z poszczególnych części powierzchni organizmu.

Nie jest wykluczone, że są to periodyczne fale przenoszone przez muskulaturę podobnie jak ruch rząskowy, perystaltyka przełyku czy jelit. Rytmikę krwi w naczyniach interpretuje się już dzisiaj magnetohydrodynamicznie [30]. Być może wahania biopotencjałów u roślin wyższych będą w tej samej klasie rytmów wolnych, częstotliwość ich wynosi u podrażnionej chlorkiem potasu dyni zwyczajnej od 7 do 12 impulsów na minutę w różnych częściach rośliny. Dalsze badania będą mogły coś więcej powiedzieć o prostej lub wielokrotnej korelacji magnetohydrodynamicznej między geofizyką i biologią. Ewolucyjne uwarunkowania od periodyki środowiskowej byłyby wtedy daleko posunięte i niezwykle zbieżne.

Tak zarysowuje się bionika najbliższej przyszłości traktująca o elektromagnetycznym systemie sterowania układem biologicznym, sterowaniu opartym na stanach kwantowych żywego ustroju.

Magnetohydrodynamika została względnie dobrze opracowana dla rozrzedzonego stanu materii międzygwiazdnej oraz jonosfery, mniej dla plazmy laboratoryjnej. Magnetohydrodynamika półprzewodników jest młodą dziedziną fizyki ciała stałego, szuka się tu dopiero teoretycznych rozwiązań [20]. Przeniesienie magnetohydrodynamiki na układy biologiczne dokonuje się przez analogię wprowadzając, lecz uzasadnioną plazmowymi właściwościami półprzewodników białkowych, bioluminescencją, rezonansem paramagnetycznym białek i całych tkanek, rytmiką biologiczną, uwrażliwieniem organizmów na pole magnetyczne oraz pulsacją biopotencjałów.

Magnetohydrodynamika biologiczna poszerza jednocześnie nasze wiadomości o gromadzeniu energii w żywym układzie; poza związkami chemicznymi bogatymi energetycznie typu ATP, istnieje gromadzenie energii elektrycznej w stanie plazmowym oraz magnetycznej. Życie jest wysoko energetycznym systemem nie tylko chemicznie pojmowanym.

LITERATURA

- [1] Altszuler S. A., Kozyriew B. M. — *Elektronowy rezonans paramagnetyczny* (tł. z ros.), Warszawa, 1965.
- [2] Arzimowitsch L. A. — *Gesteuerte thermonukleare Reaktionen*, Berlin, Akad. Ver., 1965.
- [3] Audus L. J. — *Magnetotropism: a new Plant — Growth Response*, Nature, 185, s. 132, 1960.
- [4] Barnothy J. M., Barnothy M. F., Boszormenyi-Nagy I. — *Influence of a Magnetic Field upon the Leucocytes of the Mouse*, Nature, 177, s. 577, 1956.

- [5] Barnothy M. F., Sumegi I. — *Abnormalities in Organs of Mice induced by a Magnetic Field*, Nature, 221, s. 270, 1969.
- [6] Barnothy M. F., Barnothy J. M. — *Magnetic Fields and the Number of Blood Platelets*, Nature, 225, s. 1146, 1970.
- [7] Barnwell F. H., Brown F. A. — *Magnetic and Photic Responses in Snails*, Experientia, 17, s. 513, 1961.
- [8] Becker G. — *Magnetfeld-Orientierung von Dipteren*, Naturwissenschaften, 50, s. 664, 1963.
- [9] Blumenfeld L. A., Kalmanson A. E., Szen P. G. — Dokł. Akad. Nauk SSSR, 124, s. 1144 (za 31), 1959.
- [10] Boe A., Salunkhe K. D. — *Effects of Magnetic Fields on Tomato Ripening*, Nature, 199, s. 91, 1963.
- [11] Brill A. S. — *The Detection on Free-Radical Intermediates in Biochemical Reactions by Their Magnetic Susceptibility*, In: Blois M. S., Brown H. W. (Edit.) *Free Radicals in Biological Systems*. New York — London, Acad. Press, s. 53, 1961.
- [12] Cohen D. — *Magnetic Fields around the Torso: Production by Electrical Activity of Human Heart*, Science, 156, s. 652, 1967.
- [13] Cohen D. — *Magnetoencephalography: Evidence of Magnetic Fields Produced by Alpha — Rhythm Currents*, Science, 161, s. 784, 1968.
- [14] Commoner B., Woolum J. C., Larsson E. — *Electron Spin Resonance Signals in Injured Nerves*, Science, 165, s. 703, 1969.
- [15] Dyer J. R. — *Spektroskopia absorpcyjna w chemii organicznej*, (tł. z ang.) Warszawa, 1967.
- [16] Friedman H., Becker R. O., Bachman C. H. — *Psychiatric Ward Behaviour and Geophysical Parameters*, Nature, 205, s. 1050, 1965.
- [17] Friedman H., Becker R. O., Bachman C. H. — *Effect of Magnetic Fields on Reaction Time Performance*, Nature, 214, s. 949, 1967.
- [18] Ginzburg W. L. — *Fale elektromagnetyczne w plazmie* (tł. z ros.), Warszawa, 1964.
- [19] Haberditzl W. — *Enzyme Activity in High Magnetic Fields*, Nature, 213, s. 72, 1967.
- [20] Handel P. H. — *Instabilitäten, Turbulenz und Funkelrauschen in Halbleitern. III. Turbulenz im Halbleiterplasma und Funkelrauschen*, Zeitschr. f. Naturforschung, 21a, s. 579, 1966.
- [21] Hartnagel H. — *Semiconductor Plasma Instabilities*, London, Heinemann Educat. Books LTD, 1969.
- [22] Illina A. N., Naktinis I. L., Moszkowskij J. S., Blumenfeld L. A. — *EPR kompleksow żeleza s niektórymi komponentami nukleinowych kislót*, Biofizika, 12, s. 181, 1967.
- [22a] Iniuszin W. M., Griszczenko W. S., Worobiew N. A., Szujskij N. N., Fedorowa N. N., Gibadulin F. F. — *O biologiceskoj suszcznosti efekta Kirlian (Koncepcija biologiceskoj plazmy)*, Alma Ata, 1968.
- [23] Iwanow W. I. — *O roli mietalłow w dezoksiribonukleinowej kislocie*, Biofizika, 10, s. 11, 1965.
- [24] Jackman L. M. — *Zastosowanie spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego w chemii organicznej* (tł. z ang.), Warszawa, 1962.
- [25] Jeleński A., Fiedziuszko S. — *Perspektywy nowych elementów mikrofalowych*. W: *Mikrofalowa elektronika ciała stałego*. Materiały z konferencji. Warszawa, cz. 3, s. 282, 1969.
- [26] Jöchte W. — *Ueber ein System von Linien erhöter Hautleitfähigkeit bei Haustieren*, Naturwissenschaften, 45, s. 275, 1958.

- [27] Knöll H., Trasselt D. — *Mikrobenisolierung durch Magnetismus*, Naturwissenschaften, 52, s. 84, 1965.
- [28] Kogan A. B., Tichonowa N. A. — *Diestwijsze postojannogo magnitnogo polia na dwiżenija paramecij*, Biofizika, 10, s. 292, 1965.
- [29] König H., Ankenmüller F. — *Ueber den Einfluss besonders niederfrequenter elektrischer Vorgänge in der Atmosphäre auf den Menschen*, Naturwissenschaften, 47, s. 486, 1960.
- [30] Korczewskij E. M., Marocznik L. S. — *O magnitogidrodinamičeskom wariantie pieremieszczenija krowi*, Biofizika, s. 371, 1965.
- [31] Kryszewski M. — *Półprzewodniki wielkocząsteczkowe*, Warszawa, 1968.
- [32] Moskwa W., Roskowska J. — *Wpływ stałego pola magnetycznego na zdolność fermentacyjną drożdży oraz ich wrażliwość na jady*, Acta Physiol. Pol., 16, s. 559, 1965.
- [33] Mulay I. L., Mulay L. N. — *Effect of a Magnetic Field on Sarcoma 37 Ascites Tumor Cells*, Nature, 190, s. 1019, 1961.
- [34] Müller A., Hotz G., Zimmer K. G. — *Elektronischer Paramagnetismus in Bakteriophagen*, Zeit. f. Naturforschung, 16b, s. 658, 1961.
- [35] Murayama M. — *Orientation of Sickled Erythrocytes in a Magnetic Field*, Nature, 206, s. 420, 1965.
- [36] Nalbandian R. M., Michel R. E., Mader I. — *Paramagnetism of Human Serum Proteins Demonstrated by Two — Stage Electromagnetophoresis*, Experientia, 24, s. 1006, 1968.
- [37] Ożigowa A. P., Ożigow I. E. — *Wlijanie postojannogo magnitnogo polia na dwiżenie paramecji*, Biofizika, 11, s. 1026, 1966.
- [38] Reno V. R., Nutini L. G. — *Effect of Magnetic Fields on Tissue Respiration*, Nature, 198, s. 204, 1963.
- [39] Rohrer H. — *Permanente rhythmische Mikrobewegungen des Warmblüter — Organismus*. („Mikrovibration“), Naturwissenschaften, 49, s. 145, 1962.
- [40] Sarba T., Francisz W., Srebro Z., Łukiewicz S. — *Widma elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) tkanek mózgowych u myszy*. II Sympozjum Biofizyki w Kazimierzu n/Wisła, Lublin, s. 25, 1970.
- [41] Sedlak W. — *Elektrostaza i ewolucja organiczna*, Roczniki Filozoficzne, z. 3, s. 31, 1967.
- [42] Sedlak W. — *Plazma fizyczna i laserowe efekty w układach biologicznych*, Kosmos A, XIX, s. 143, 1970.
- [43] Sedlak W. — *Wstęp do elektromagnetycznej teorii życia* (w druku).
- [44] Sedlak W. — *Plazma fizyczna i życie* (w przygotowaniu).
- [45] Senftle F. E., Thorpe A. — *Magnetic Susceptibility of Normal Liver and Transplantable Hepatoma Tissue*, Nature, 190, s. 410, 1961.
- [46] Sztrankfeld I. G., Frank G. M. — *O luminescencji gigantskich nierwnych wołokon pro wozbużdienij*, Biofizika, 9, s. 321, 1964.
- [47] Sztrankfeld I. G., Klimenko L. L., Komarow N. N. — *O swierchslaboj luminescencji myszcz*, Biofizika, 13, s. 919, 1968.
- [48] Wever R. — *Einfluss schwacher elektromagnetischer Felder auf die circadian Periodik des Menschen*, Naturwissenschaften, 55, s. 25, 1968.
- [49] Wieland H. — *Ueber den Verlauf der Biologischen Oxydation*, Naturwissenschaften, 34, s. 111, 1947.
- [50] Valentinuzzi M., Ferraresi R. W., Vazquez F. — *Culture of Macrophages under Homogenous Static Magnetic Field*, Experientia, 22, s. 312, 1966.

PERSPEKTYWY OTACZAJĄCEGO NAS ŚWIATA
TERAŹNIEJSZOŚĆ I PRZYSZŁOŚĆ ŚRODOWISKA CZŁOWIEKA
(NA TLE KSIĄŻKI I. M. ZABIELINA
GEOGRAFIA FIZYCZNA I NAUKA PRZYSZŁOŚCI)

Od 2000 roku dzieli nas zaledwie 30 lat. U progu do nowego stulecia myślą wybiegają naprzód futurologi, snujący najśmielsze założenia i przypuszczenia, które jednak mogą stać się rzeczywistością, gdyż opierają się na realistycznych przesłankach. W tych rozważaniach przednie miejsce zajmuje postęp badań naukowych, szczególnie dynamiczny rozwój nauk biologicznych. Czy w wieku XXI człowiek i jego otoczenie będą takimi samymi?

W prognozie przyszłościowej nauki powstał określony standard: fizyka jądrowa, biologia molekularna, chemia strukturalna, cybernetyka itp. Istnieją fakty, gdyż istotna prawda nie wywołuje polemik, jest ogólnie akceptowana, ale jednocześnie pozostaje jakby poza naszą świadomością, gdyż na każdym kroku popełniane są przestępstwa względem przyrody. Podobnie się dzieje u nas z odwieczną prawdą o wzajemnej zależności środowiska człowieka od zjawisk zachodzących w przyrodzie.

Zagadnienie „człowiek i przyroda” należy do stosunkowo nielicznych „odwiecznych” problemów. Powstało ono wraz z pojawieniem się człowieka, na przedświcie jego bytności, stopniowo do tego przystosowane całym poprzedzającym procesem jego historycznego rozwoju.

W społeczeństwie, według zwrotu Marksa, „przyroda staje się dla człowieka ogniwem, wiążącym człowieka z człowiekiem”, czyli zbliża z powrotem człowieka do przyrody i podporządkowuje przyrodę człowiekowi. Przy automatyzacji produkcji człowiek przestaje być tym bezpośrednim czynnikiem eksploatacji przyrody, gdyż powstają uzupełniające obiektywne okoliczności, sprzyjające psychologicznemu przełomowi w stosunku do przyrody. Na miejsce czysto merkantylnego, konsumpcyjnego poglądu na świat przyrody przyjdzie troskliwe i wnikliwe spojrzenie na otaczający świat, który darował i daruje nam życie. Inaczej mówiąc w normalnym kodeksie człowieka społeczeństwa socjalistycznego, zatriumfuje pozytywny stosunek do przyrody, jako do mienia publicznego, dobra ludu, przedmiotu nauki i wartości estetycznej, kiedy wyrządanie krzywdy i szkody przyrodzie będzie traktowane jako wykroczenie wobec społeczeństwa. W teraźniejszym okresie można zaobserwować, że po dotychczasowym utylitarnym „zrozumieniu przyrody” następuje już czas powszechnego uznania dla przyrody jako jednego z najważniejszych komponentów bogactwa społecznego w przyszłości. Z czasem, gdy powiększą się godziny wypoczynku i dni wolne od pracy, nastąpi przecenianie dotychczasowych wartości, powstaną nie-

ograniczone możliwości przemyślanego i estetycznego wykorzystania przyrody, rozkoszowanie się nią i wypoczynku na tle jej bogactw.

Zwykle mówi się, że przyszłość biologii będzie głównie określana dalszą ścisłą współpracą tej nauki z chemią i z fizyką. Kolebką życia jest morze, ściślej mówiąc, jego części przybrzeżne, w których formowały się wzajemne współzależności substancji. Tam powstały i zaistniały warunki dla istnienia pierwotnych organizmów, odżywiających się prostymi organicznymi związkami, które to skupiały się zwykle w przybrzeżnych morzach i oceanach. Pierwszą przestrzenną fazą ewolucji właśnie stały się te tereny, na których powstało życie rozwijające się na tle połączeń organicznych, a po ich wyczerpaniu przeszło do innych sposobów odżywiania — do fotosyntezy. Po opanowaniu fotosyntezy żywe substancje — glony już nie były związane z wąską przybrzeżną strefą i szybko zaczęły zasiedlać całą powierzchnię oceanu, a w ślad za nimi opuściły przybrzeżną strefę również bakterie i zwierzęta. W ten sposób ocean stał się drugą przestrzenną fazą ewolucji, a nie jest także przypadkiem, że w okresie współczesnym morza i oceany są przeważnie wypełnione zwykle niższymi roślinami, a mianowicie różnokolorowymi glonami. Morska lub oceaniczna faza przestrzenna ewolucji stała się dominującym czynnikiem przy stosunkowo jednakowych warunkach występujących w środowisku wodnym. Nie jest również przypadkowością, że w morzu powstały też różne typy zwierząt, aż do strunowców włącznie. W okresie dewońskim ery paleozoicznej morska przestrzenna faza ewolucji wypełniła się.

Do dalszego szybkiego i różnorodnego rozwoju życia mogły się przyczynić dalsze urozmaicenia warunków przyrodzonych. Trzecią przestrzenną fazą ewolucji stały się powierzchnie lądów z ich różnorodnymi i surowymi warunkami przyrodniczymi. Początki tej fazy odbywały się w przybrzeżnych strefach mórz i oceanów, przy czym ważną rolę odegrały tu przypyływy i odpływy morskie, a także wahania poziomu wody, powodowane ciężeniem Księżyca i Słońca. W przybrzeżnej przypyłkowej strefie powstała tak zwana flora litoralna, która dwa razy na dobę, co 6 godzin, zdolna była utrzymywać się na powietrzu, w warunkach bezwodnych. Z tej to strefy wynurzyły się pionierskie rośliny przedostające się na lądy, przystosowane do przebywania w innych warunkach bytowania. W ten sposób lądy opanowane zostały przez wyższą roślinność, o ulistnionych pędach, przedstawiającą najwyższą zorganizowaną gromadę florystyczną. Warunki przyrodzone istniejące na powierzchni lądów składają się na pojęcie „kompleksu krajobrazowego”, objętego jedynym procesem ewolucji. Stąd wynika, że przyczyny powodujące rozwój świata organicznego oraz pociągające wymieranie przedstawicieli flory i fauny, pozostają w związku ze zmianą warunków otoczenia zachodzących na powierzchni lądów. Biosfera to cienka warstwa mająca kilkadziesiąt metrów grubości (w kierunku pionowym), w której skoncentrowana została podstawowa masa roślin, zwierząt i bakteryjnych organizmów, przytwierdzonych do litosfery, otoczonych powietrznym oceanem i ogrzewanych promieniami słonecznymi. Na kuli ziemskiej stopniowo ukształtowały się specyficzne flory i fauny.

Jakich więc zmian możemy się spodziewać w przyszłości w strukturze człowieka? Ludzie nie staną się ani gigantami, ani karłami, gdyż już na rubieży przejścia od małpy do człowieka przyroda „wypróbowała” w tym kierunku różne warianty. Współczesna nauka pozwala snuć przypuszczalne aspekty przyrodniczo-psychologicznej przebudowy

człowieka i wyznaczenie drogi mającej na celu aktywne kształtowanie ludzkiego geniuszu. Człowiek przyszłości to człowiek wolności. Wtedy to logika historycznego rozwoju wymagać będzie utwierdzenia w człowieku, obok podstawowych zasad, również autentycznych ludzkich cech, jak: wrodzonej pracowitości, humanizmu oraz innych moralnych zalet i uczuć, np. szlachetnego postępowania, dobroci, gotowości przyjęcia ze wzajemną pomocą. Cechy te formowały się przez dłuższy okres ewolucji, z tym wiąże się również zadanie opracowania teorii naukowo-przyrodniczej etyki, etyki powszechnie obowiązującej. Etykę należy rozpatrywać jako naturalne wyjawienie ludzkiej istoty, podobne do takich uzdolnień, jak widzenie, słyszenie i myślenie.

Z pojawieniem się w biosferze człowieka dzięki jego rozumowi i jego możliwości oddziaływania na naszą planetę następuje nowe stadium tak zwanej neosfery, czyli sfery rozumu (z greck. *neos* — rozum). Pojawienie się na ziemi myślącej, rozumnej istoty — *Homo sapiens* to kolosalny jakościowy skok w rozwoju materii. Człowiek, podobnie jak jego przodkowie — małpy i jak poprzednicy człowieka, nigdy nie żył pojedynczo, gdyż samotność oznaczała zagładę. Pierwotny człowiek zawsze żył w stadzie, miał instynkt stadny, który odziedziczył w spadku po swoich bliskich i dalszych przodkach.

Stosunki społeczne, w szerszym znaczeniu tego słowa, istnieją również w zespołach roślinnych, tzw. fitocenozach oraz w zespołach zwierzęcych — zocenozach, podobnie jak w każdej ławicy rybnej, w jakimkolwiek mrowisku lub w ulu pszczelim. Ewolucja antropogenezy trwała około 900 000 lat. W końcu paleolitu (starsza epoka kamienia łupanego) ludzkie kolektywy potrafiły przerwać granice arealu Starego Świata i rozsiedliły się na całej kuli ziemskiej, tam gdzie napotykały warunki odpowiadające możliwościom egzystencji człowieka. Minęło prawie pięć tysięcy lat, zanim ogniska ludzkości zaczęły rozpowszechniać się po całym świecie.

Łążenie do ekspansji niewątpliwie należy do kardynalnych właściwości żywych organizmów; nie jest możliwe wyczerpujące określenie życia bez uwzględnienia tej właściwości. Paleogeografia dostatecznie przekonująco świadczy, że w organicznej atmosferze wszelka progresywna forma życiowa, bądź to roślinna, bądź zwierzęca, gwałtownie opanowała całą dostępną jej przestrzeń.

Z punktu widzenia ewolucyjno-planetarnego powstanie ludzkości jest takim samym zjawiskiem, jakim było powstanie atmosfery, wody, roślin, zwierząt, gleby itp. Ludzkość stała się uwieńczeniem tego szeregu, jest uosobieniem przedtem nie istniejących na naszej planecie socjalnych form. W ciągu całego XIX wieku, chociaż liczba mieszkańców Ziemi nie wzrastała tak szybko, to jednak na okres ten przypada gigantyczny skok w spożywaniu surowców i produktów, gdyż w ciągu jednego tylko stulecia wydobyto więcej niż w ciągu całej poprzedzającej historii na przestrzeni wieków. Ludzkości jako systemowi niezbędne są surowce i energia w celu podtrzymania własnej egzystencji. Przed 150—200 latami ludzkość rozpoczęła proces przeobrażenia Ziemi, miało to miejsce na pograniczu XIX i XX wieków, jak również zaznaczy się to na rubieży XX i XXI wieków, kiedy wyłonią się liczne, nowe, przeogromne w swojej skali problemy mające znaczenie zarówno teoretyczne, jak i praktyczne.

W postaci biogenosfery ludzie uzyskali w spadku zjawiska przyrodzone, które formowały się w ciągu miliardów lat, zjawiska złożone, jednolite, w którym wszystkie odbywające się procesy pozostają w pewnej wza-

jemnej zależności. W granicach biogenosfery przebiega dotychczas fizyczne i duchowe życie człowieka. Nawet w przyszłości, gdy ekspedycje pozaziemskie odwiedzą inne planety, gdzie założą kolonie, ludzkość nie porzuci swojej planety. Żadne fatalne kosmiczne katastrofy nie zagrażają ludziom. Spoglądając naprzód na tysiąclecia można śmiało stwierdzić, że człowiek pozostanie tu, na Ziemi. Stąd możliwość lokalnego rozpatrzenia problematyki „Człowiek a środowisko”.

Dokładnie stwierdzono, że dosłownie na oczach człowieka Sahara dwukrotnie przekształcała się w kwitnący kraj, obfitujący w wodę, rzeki zaś zamieszkałe były przez begemoty, a także dwukrotnie znowu stawała się pustynią, powodując w swoim czasie ogromne migracje zamieszkującej tam ludności. Czy można z absolutną pewnością twierdzić, że ostre pogorszenie się klimatu nie obejmie jakiegokolwiek innego kontynentu kuli ziemskiej? Co wpłynęło na to, że Sahara w ciągu krótkiego czasu dwukrotnie podlegała nawodnieniu i zazielenieniu, zapytuje Zabielin, autor książki: „Geografia fizyczna i nauka przyszłości”. W ciągu ostatnich dziesięcioleci stwierdzono występowanie prawie pod wszystkimi pustyniami znacznych wodnych „basenów”, zapasy słodkiej lub mineralnej wody występującej w kruszczach. Na Saharze „basen” taki stwierdzono na głębokości 100—200 m pod powierzchnią pustyni, w Karakumach (Azja Środkowa) — miejscami nawet na głębokości 30—40 m. Należy przypuszczać, że w większości przypadków ostre zmiany zachodzące w warunkach przyrodzonych pustyń pozostają w związku z wahaniami poziomu wód, tak dodatnimi, jak i ujemnymi. Na brzegach Morza Aralskiego, obecnie otoczonego pustyniami, rosły kilka milionów lat temu lasy bukowe z domieszką grabu i sekwoi. Jeszcze w przeszłości ustalono, że w okresie trzeciorzędowym w Arktyce, na Grenlandii, na Szpicbergenie rosły lasy liściaste, a do dzisiejszego dnia istnieje spór, co mogło być przyczyną wymienionego zjawiska. Jedni uczeni w związku z tym „przemieszczają” bieguny, inni „przesuwają” wyspy do szerokości południowych, a jeszcze inni „wzmacniają” oddziaływanie ciepłego prądu Golfstromu. Jednakże każde takie tłumaczenie wymaga odpowiedzi na pytanie „dlaczego?”, dlaczego „przesunęły” się bieguny lub wyspy?, dlaczego „wzmocnił” się Golfstrom itp. Nawet takie majestatyczne zjawiska, które zachodziły na powierzchni kuli ziemskiej, jak epoki lodowcowe (bo przecież jakoby przeżywamy w okresie międzylodowcowym), dotychczas nie znalazły zadowalającego wytłumaczenia. W rzeczywistości z jednakową logiką dowodzi się, że przyczyną okresu lodowcowego mogą być: podwyższenie intensywności słonecznej radiacji lub jej obniżenie, a także zmiany które zachodziły w warunkach ziemskiej atmosfery. W obecnym okresie byłoby dobrze przewidzieć, czy nie kończy się czasem okres międzylodowcowy, czy po krótkiej geologicznej przerwie znowu nie nastąpi okres lodowcowy na półkuli północnej. Nie wszystkie więc prawa rozwoju biogenosfery zostały odkryte, stąd nie rozplątany kłębek przyczyn i skutków. Trudno więc ustalić, co jednak powoduje gwałtowne zmiany warunków przyrodzonych, a jeszcze trudniej wysuwać argumenty co do prognozy możliwości zmian na naszej planecie. Wcześniej czy później do dyspozycji człowieka dostanie się ogromne źródło energii termojądrowej. Energia zawsze była i pozostanie alfą i omegą praktycznych możliwości człowieka. Akademik N. N. Semienow w pracy „Człowiek i przyroda” przedstawia następujące rozważania i obliczenia: nieograniczone zapasy surowca (woda) dla termojądrowego paliwa, niezłożoność i bezpieczeństwo jego otrzymywania, prawdopodobieństwa bezpośredniego przekształcania energii termoją-

drowej w elektryczną, brak szkodliwych substancji radioaktywnych, wszystko to razem czyni proces termojądrowy zaprawdę wspaniałym dającym możliwość pozyskania elektroenergii w dowolnych ilościach, w dowolnym punkcie kuli ziemskiej, a w razie konieczności poza nią. Jeśli powiększą się możliwości dalszego wielokrotnego wykorzystania energii termojądrowej, to nie tylko pozwoli to na zmechanizowanie i elektryfikację całej produkcji przemysłowej, a także rolniczej, ale również powstaną możliwości racjonalnego kierowania klimatem. Jakie nastąpią zmiany w przyrodzie, jeśli zamiast zimnych, słonych morskich prądów zaczną obmywać brzegi kontynentów ciepłe prądy. Z czasem fizyka jądrowa stworzy realne podstawy do aktywnej interwencji człowieka w przebiegu procesów klimatycznych. W ciągu ostatnich 80 lat, tj. w latach 1891, 1925 i 1941, trzykrotnie zmienił się charakter prądów morskich, np. u brzegów Oceanu Spokojnego Południowej Ameryki. W wyniku tych procesów znacznie zmniejszyła się zawartość tlenu w wodzie, co spowodowało zagładę licznych organizmów zwierzęcych. Ryba przemysłowa odpływa od brzegów lub ginie, wybrzeża zaś pokrywają się gnijącymi morskimi odpadkami. Siarkowódor zatrąwa powietrze, a powierzchnia wody pokrywa nieprzyjemnie pachnącą warstwą gnijących substancji. W ślad za rybami opuszczają brzegi wielomilionowe gromady ptactwa. Pustynia Atakama porasta zwrotnikową roślinnością. Rzeki wypełniły się wodą. Zaczęły gnić i rozkładać się pokłady guano, cennego ptasiego nawozu. Pojawiają się liczne owady, powodujące realną groźbę epidemii. A co będzie, gdy roztopione zostaną lodowce Antarktydy? Niewątpliwie nastąpi podwyższenie temperatury na południowych szerokościach. Poziom oceanu podniesie się o kilkadziesiąt metrów, co pociągnie za sobą zatopienie obszarów nizinnych z najbardziej urodzajnymi glebami. Głębokie wdarcie się zatok morskich do masywów lądowych spowoduje, że klimat stanie się bardziej wyrównany, cieplejszy i wilgotniejszy. Niewątpliwie wzrośnie na kuli ziemskiej zachmurzenie. Obecnie średnia temperatura kuli ziemskiej wynosi około 15° ciepła, a średnie zachmurzenie około 50%, natomiast przy wzroście ostatniego do 60% średnia temperatura kuli ziemskiej obniży się o 10° . Ale tu znowu wyłania się nowa zagadka, bo przy wydobyciu termojądrowej energii temperatura na Ziemi podniesie się o 7° , to takie podwyższenie średniej temperatury przypuszczalnie spowoduje tajanie śniegów Arktyki i Antarktydy, a jakie pociągnie to skutki? Wystarczy przypomnieć, że według niektórych obliczeń obniżenie temperatury lata o $1-2^{\circ}$ stało się przyczyną zlodowacenia w czwartorzędzie.

Naturalnym źródłem energii dla wszystkich procesów zachodzących na powierzchni Ziemi jest słoneczna radiacja. Teoretycznie, ale również praktycznie przy pomocy półprzewodników, zachodzi możliwość przekształcania energii słonecznej w elektryczną. D. Thomson w swojej pracy „Przewidywanie przyszłości” (1958) zastanawiając się nad znaczeniem helioenergetyki dla przyszłości, proponuje budowę heliostacji na obszarach pustynnych oraz na terenach bezpośrednio oświetlanych promieniami słonecznymi. Większość słonecznego promieniowania rozprasza się i tylko częściowo pochłaniane jest ono przez atmosferę, a do powierzchni Ziemi dochodzi tylko około 40%, gdyby jednak udało się zatrzymać całą słoneczną energię przesyłaną przez słońce, to wtedy otworzą się przed całą ludzkością ogromne perspektywy. Słoneczna energia, to olbrzymie potencjalne źródło energii, jest, niestety, rozproszona, a gromadzić ją należy na ogromnych obszarach przez przykrycie tych powie-

rzchni warstwą fotouczulonego płynu lub wodną emulsją, powleczonymi cienką plastyczną błoną.

I. P. Kiriczenko w pracy „O geotechnologii jako nowej nauce geologicznego cyklu” podaje, że w ostatnich czasach człowiek przy wydobywaniu użytecznych kopalin i w czasie realizacji odpowiednich prac przygotowawczych, translokuje, przenosi oraz przetwarza rocznie tryliony ton twardej masy górniczej, zaś wydobywając naftę i gaz, tryliony metrów sześciennych przemieszcza pod ziemią, gdy wypompowuje je z ziemi i wydostaje na powierzchnię. Ludzkość rokrocznie przerabia miliardy ton mineralnych i organicznych substancji, których ogólną ilość można np. zestawić z masywem górskim Kilimandżaro, najwyższą górą na kontynencie afrykańskim, przy czym na jednego tylko człowieka w naszych dniach przypada kilkadziesiąt ton substancji wydobywanych z ziemi. Warto zaznaczyć, że przy zoranu ziemi człowiek rokrocznie przemieszcza masy ziemi, trzykrotnie przewyższające ilości wszystkich produktów wulkanicznych wydostających się z wulkanów w ciągu tego czasu. Tak przy pełnej mechanizacji prac w rolnictwie maszyny i narzędzia rolnicze przekopują ziemię około 25 razy do roku, rozpylając glebę i naruszając jej strukturę.

W ciągu ostatnich 500 lat ludzkość wydobyła z ziemi nie mniej niż 50 miliardów ton węgla, 2 miliardy ton żelaza. Tylko w ciągu ostatnich 20 lat wydobyto kolorowych i rzadkich metali znacznie więcej niż w ciągu całych poprzednich stuleci. W ciągu ostatniego stulecia przemysłowe przedsiębiorstwa „dodały” do atmosfery około 360 miliardów ton CO₂ — dwutlenku węgla. Z każdym rokiem po spaleniu przykładowo 2500 milionów ton węgla, 1500 milionów ton nafty, większych ilości gazu, do atmosfery przedostaje się około 8—10 miliardów ton CO₂ — dwutlenku węgla. Oprócz tego do atmosfery dostają się znaczne ilości twardych cząstek, również zmieniających jej właściwości. Na obszarze USA rokrocznie opada około 130 milionów ton różnych substancji, zaś na znacznie mniejszej pod względem obszaru powierzchni Anglii opada rocznie 4,5 milionów ton pyłów. Ponadto na powierzchnię całej kuli ziemskiej opadają miliony ton pyłu z cząsteczek żelaza. Zawartość pierwiastka promieniotwórczego uranu w wodach Oceanu Atlantyckiego trzykrotnie przewyższa przedwojenny jego stan.

Szybki rozwój różnych gałęzi przemysłowych, szczególnie takich, przy których pobiera się znaczne ilości wody, jak metalurgia kolorowa, procesy syntetyczne, a także rozwój urbanizacji, doprowadziły do tego, że we wszystkich krajach przemysłowych powstał problem braku wody słodkiej. Przemysł USA w 1910 r. pobierał 6% swoich zasobów wodnych, w 1960 r. już 60%, a w 1980 r. zostanie wyczerpany cały wodny fundusz rzeczny. Podobna perspektywa powstanie być może, w 2000 roku na całej kuli ziemskiej. „Sowiecka geografia w dniach dzisiejszych” (1962) podaje, że ilości wody pobierane z rzek dla przemysłu, rolnictwa i gospodarki komunalnej wynoszą 100 km³ wody rocznie, co stanowi 30—40% zapasów wody słodkiej w ZSRR. Sztuczne nawadnianie ziemi obejmuje na naszej planecie ponad 100 mil. ha. Na kuli ziemskiej powstało ponad 10 000 sztucznych zbiorników wodnych zajmujących powierzchnię 500 000 km². Elektrostacje, które powstały na Woldze, zmieniły reżym hydrologiczny, tej ważniejszej rzeki kontynentu Europy. A oto dalsze wyniki oddziaływania człowieka na środowisko. Zoranie ogromnych masywów ziemi spowodowało erozję i deflację gleb. Według relacji L. Armanda „Nam i wnukom” (1966) zacierpniętych z materiałów francuskiego uczo-

nego A. Gerrena, tylko w ciągu ostatniego stulecia wyżej wspomniane czynniki, to jest erozja i deflacja uszkodziły około 2 miliardów ha, co odpowiada powierzchni ZSRR, a stanowi 15% całego obszaru łądów lub około 27% ziem czynnie wykorzystywanych przez rolnictwo. Ziemie takie, jeśli jeszcze są wykorzystane pod zasiewy, dają urodzaje kilkakrotnie niższe niż na glebach niezmywanych i niezwiwanych, częściej więc przekształcają się w pastwiska. Na całej kuli ziemskiej 50 mln. ha jest zupełnie nieprzydatne dla rolnictwa. W USA ogólna powierzchnia erozyjnych obszarów wynosi ponad 400 mln ha, zaś w ZSRR — przykładowo 100 mln ha. Rocznie z pól i z pastwisk USA wody zmywają 3 miliardy ton gleby, zaś w ZSRR — erozja zmywa 535 mln ton. W USA powierzchnia pustyń zwiększyła się dwukrotnie. Wzrost liczby wąwozów i jarów w ZSRR rocznie uszczupla o 50 tysięcy ha powierzchni ziemi ornej i polnych gruntów. W roku 1960 w wyniku pyłowych burz na południu ZSRR zostały zniszczone lub uszkodzone zasiewy na powierzchni kilku milionów ha. Tylko podczas oczyszczania samych kanałów w ZSRR usuwa się z nich rocznie około 128 mln m³ produktów erozji. Obszar lasów na kuli ziemskiej, który wynosił około 7 miliardów ha, uszczuplony został prawie do połowy. W USA pozostała tylko 1/3 powierzchni przedtem pokrytej lasem.

W ostatnich czasach powstało również czysto praktyczne zagadnienie wśród złożonego kompleksu stosunków zachodzących pomiędzy człowiekiem a otaczającą go przyrodą. Jest to sprawa wykorzystania chemicznych trucizn, stosowanych głównie w rolnictwie. Straty, które same szkodniki i chwasty powodują w rolnictwie ZSRR, wynoszą około 5 miliardów rubli. Ale stosowanie pestycydów zwalczających szkodniki i herbicydów niszczących chwasty pociągnęło za sobą wygubienie ptactwa, ryb oraz dżdżownic — tych współtwórców urodzajnej gleby.

K. Marks zaznaczył, że „kultura, jeśli rozwija się żywiolowo, nie kierowana jest w sposób świadomy... zostawia po sobie pustynię”. Niedawno uczony austriacki Cheisler doszedł do wniosku, że niezbędna jest nowa nauka, antropogeologia, która powinna zająć się badaniami wpływu ludzkiej działalności na różne składniki przyrody, na przyrodę jako całość. W ogóle należy prowadzić badania, w jakim stopniu człowiek uczestniczy w zmianach przyrodniczych zachodzących na kuli ziemskiej. Około 100 lat temu F. Engels pisał, że potrzebne były tysiąclecia na to, ażebyśmy się nauczyli w pewnej mierze uwzględniać zawczasu przyszłościowe skutki oddziaływania naszych czynności na produkcję. Przeżywamy okres wyraźnego przełomu w formach wzajemnego oddziaływania ludzkiego społeczeństwa na przyrodę. Na naszych oczach dochodzi do kresu wiek żelaza, coraz większe natomiast znaczenie zyskują inne materiały — lekkie stopy z glinu, magnezu, oraz materiały plastyczne. Powstały nowe, specyficzne przemysły, jak: tytanowy (Ti), berylowy (Be), cyrkonowy (Zr), germanowy (Gr) oraz szereg innych nowych gałęzi przemysłowych. W zasadzie wykorzystanie węgla i ropy naftowej jako środków opałowych nie jest racjonalne, gdyż oba produkty stanowią znacznie cenniejsze surowce dla przemysłu chemicznego. Kiedyś, gdy w energetyce wiodącą rolę obejmie energia termojądrowa, węgiel i nafta staną się całkowicie domeną chemii. W niedalekiej przyszłości, kiedy praktycznie wyczerpane zostaną złoża użytkowych kopalin, wydobywane z górnych warstw skorupy ziemskiej, nastąpi rozwój geotechnologii, nowej dziedziny nauki i techniki, powstałej na styku geologii, górnictwa, geochemii oraz technologii chemicznej. Bardzo perspektywicznie przedstawia się

biotechnologia opracowująca metody wykorzystania mikroorganizmów dla pozyskania różnych surowców przemysłowych, jak: żelaza, manganu, rzadkich metali, jodu itp., przy czym wydobywać te surowce można będzie na jeziornych, morskich, oceanicznych plantacjach, nawożonych określonymi gatunkami mikroorganizmów. Rozpocznie się również eksploatacja użytkowych kopalin również z dna oceanów, o co troszczy się też nowa dziedzina nauki abisalologia — prowadząca kompleksowe badania głębin oceanu. Zbliży się nareszcie okres, kiedy na kuli ziemskiej dojdzie do określonej granicy wykorzystania drewna jako źródła energetyki. W kierowaniu fotosyntezą przy wykorzystaniu planktonowych glonów liczni uczeni upatrują możliwość uzupełnienia braków i strat poniesionych przez leśnictwo i ziemię uprawną. Niewątpliwie praktyczne opracowanie procesu fotosyntezy pozwoli na uzupełnienie brakujących mas substancji organicznych. Wodnym przestrzeniom mórz i oceanów przypadnie w udziale nie tylko rola przemysłowa, ale również dostarczenie produktów rolnych dotychczas produkowanych przez ziemię orną. W przyszłości w widoczny sposób nastąpi przekształcenie dotychczasowych więzów zachodzących we wzajemnych stosunkach człowieka z przyrodą. Łąd prawdopodobnie zostanie oddany przemysłowi i różnego rodzaju osiedlom, rolnictwo zaś jakby przesunie się do mórz i oceanów. Na korzyść tego przypuszczenia przemawiają następujące fakty. Intensywność życia, zdolność do reprodukcji jest znacznie wyższa w oceanie niż na lądzie: Słoniowi, aby wyrosnąć i stać się dorosłym, trzeba 40 lat, wielorybowi wystarcza tylko dwa lata życia. Wyrabany las wymaga aż dziesiątków lat do odrestaurowania, natomiast glony planktonowe występujące w oceanie wydają dziesiątki pokoleń w ciągu jednego sezonu. A więc z morskich plantacji można uzyskać znacznie więcej roślinnych i zwierzęcych produktów aniżeli z upraw lądowych.

Nasza tradycyjna uprawa roślin jest nieekonomiczna również z następujących względów. Warunki przebywania roślin na lądzie skomplikowały ich budowę, spowodowały odosobnienie, odrębność ich organów. Rozpatrzmy to na przykładzie naszych uprawnych zbóż, u których występują korzenie przybyszowe, źdźbło, kłos, zawierający ziarniakę, dla których roślina jest właściwie uprawiana. W ten sposób spośród całej masy rośliny, praktycznie wykorzystywana jest tylko nieznaczna jej część. A jak znaczna jest masa nie wykorzystana, niech świadczą obliczenia wskazujące, że korzeniami i włoskami korzeniowymi czterech tylko okazów żyta można opasać całą kulę ziemską na równiku. Inaczej układa się sprawa z morskimi roślinami, gdyż one mogą być wykorzystane całkowicie, w całości 100%. Nie mniej ważne są „terytorialne” rozważania, gdyż na kuli ziemskiej nie ma tak dużo ziemi, terenów mogących być wykorzystanych do rozbudowy miast, wsi, przemysłowych urządzeń, wskutek tego cena 1 ha będzie coraz to wzrastać. W przyszłości więc ludzkość będzie zmuszona zwracać się bardziej z oceanem, a to już dziś nakłada na naukę określoną odpowiedzialność. Dyktuje to nam globalny wzrost ludności na kuli ziemskiej. Spośród ponad 3 miliardów ludzi zamieszkujących naszą planetę jeden miliard stale głoduje, zaś 400 milionów ludzi jest całkiem pozbawionych pożywienia, które pozwoliłoby im żyć. Jaskrawą właściwością naszego stulecia jest gwałtowny rozwój chemii polimerów, wytwarzającej różne materiały zastępcze, imitujące takie produkty naturalne, jak: skórę, futra, jedwab, len, bawełnę, kauczuk, drewno, metale, naturalne barwniki itd. Jednym słowem, w życiu człowieka, w jego sposobie użytkowania następuje szybkie zastępo-

wanie naturalnych produktów sztucznymi. Dziś, ażeby uzyskać futro, nie trzeba już uśmiercać owcy, jutro zaś ludzie nauczą się produkować z ropy nie tylko sztuczne futro, ale również sztuczne białka, tłuszcze, cukier oraz inne produkty. Człowiek w ten sposób przechodzi od produktów naturalnych do tworzenia sztucznych, co ma znaczenie również społeczne. W ten sposób stopniowe zastępowanie naturalnych produktów sztucznymi będzie w coraz większym stopniu uwalniać człowieka od konieczności egzystencji na rachunek żywych organizmów, co spowoduje jeszcze jeden psychologiczny przełom we wzajemnych stosunkach zachodzących pomiędzy człowiekiem a przyrodą.

Rozwój procesów technizacji powoduje, że z atmosfery ubywają takie ilości tlenu, które wystarczyłyby do oddychania dla 50 miliardów ludzi. Kolosalne tempo wykazuje przemysł motoryzacyjny, fabryki wypuszczają około 250 milionów samochodów rocznie, czyli roczny przyrost powiększa się o 8—10%, co oznacza, że maszyny rodzą się 5-krotnie szybciej niż ludzie. Z nazwiskiem K. E. Ciołkowskiego łączą się prawa postępu naukowo-technicznego, zagadnienia wejścia człowieka poza obręb Ziemi. Wejście w kosmos, stopniowe rozszerzanie zainteresowań okołosłoneczną przestrzenią i innymi ciałami niebieskimi są dalszym etapem osiągnięć człowieka w tym kierunku. Następnym dalszym postępowaniem poznania kosmosu stanowią sztuczne satelity Ziemi, międzyplanetarne stacje, statki kosmiczne, fotografowanie niewidocznej strony Księżyca, poruszanie się na nim „łunochodu”, zapuszczanie sondy na Wenerę, w końcu wylądowanie człowieka na Księżycu. Technika raketowa zaczęła oddziaływać na procesy zachodzące w kosmosie oraz na kuli ziemskiej. N. A. Warwarow i E. T. Faddiejew w swej książce zatytułowanej „Filozoficzne zagadnienia astronautyki” (1961) piszą: „Umieszczenie człowieka w kosmosie nieodzownie i nieuchronnie pociągnie za sobą ludzką wytwórczość”. Wszystko to będzie wymagało wysiłkiego poziomu nauk. Nastąpi konieczność przebudowy nauki, między innymi dotychczasowej wiedzy przyrodniczej. Być może, iż produkcja syntetycznych produktów w przyszłości kosmicznej ludzkości stanie się rozstrzygającym czynnikiem przy zasiedlaniu przez człowieka planet naszego systemu słonecznego. Na innych planetach człowiek będzie zmuszony wszystko produkować sztucznym sposobem. Dlatego też kosmiczna niezbędność syntetyki jest zupełnie oczywista.

W roku 1543 wyszła w świat nieśmiertelna praca wielkiego uczonego polskiego Mikołaja Kopernika „De revolutionibus orbium coelestium”, czyli „O obrotach sfer niebieskich”, co stanowiło przewrót w poglądach na budowę świata. Lansowała ona idee jedności świata, że „niebo” i „ziemia” podlegają jednym i tym samym prawom. Dziś wysuwane są poglądy o związku zachodzącym między kosmiczną radiacją a ewolucją życia na Ziemi, o powiązaniu słonecznej aktywności z trzęsieniami ziemi. Powstają nowe nauki, jak heliogeofizyka badająca system, Słońce — Ziemia, ściślej mówiąc wpływ procesów słonecznych na fizykę ziemskiej atmosfery, w ślad za nią rozwija się nowa heliobiologia, interesująca się powiązaniem wpływów słonecznego promieniowania na życie ziemskie. Powstaje geokosmologia — czyli nauka badająca wzajemne oddziaływanie Ziemi i Kosmosu, wykorzystująca wiadomości o Ziemi do badań Kosmosu. Jeszcze przed wypuszczeniem pierwszego satelity Ziemi rozpoczęła się kosmizacja ziemskiego przyrodoznawstwa, pojawiły się takie nauki, jak: astronautyka, astrogeologia, astrogeografia. W ten sposób odbywa się kontynuacja kopernikowskiego przewrotu w przyrodoznawstwie,

jednym słowem, powstają nauki dotyczące zarówno Ziemi, jak i gwiazd. Życie opierające się na związkach węgla może się rozwijać w granicach temperatur od $+80^{\circ}$ do -70° . Takim warunkom temperatury odpowiada strefa kosmicznej przestrzeni znajdująca się w odległości od Słońca od 92 do 275 milionów kilometrów. A strefę tę amerykański astrobiolog Strughred proponuje nazwać „ekosferą Słońca”. W jej granicach mieszczą się: Wenera, Ziemia wraz z Księżycem oraz Mars. W czasie długiego księżycowego dnia powierzchniowe warstwy Księżyca ogrzewają się do temperatury ponad 100° , zaś w nocy temperatura ta spada do -150° i -160° . Wenera i Ziemia, to są planety — bliźnięta. Na Wenerze istnieje atmosfera, para wodna, wolny tlen i azot. Przeważające na niej temperatury -30° i $+50^{\circ}$ i być może istnieje tam biogenosfera. Podobną atmosferę 200—300 milionów lat temu wykazywała też Ziemia. Życie na Wenerze znajduje się może na stopniu abiotycznego rozwoju. Warunki klimatyczne na Marsie są bardzo surowe. W południe w pasie przyrównikowym gleba ogrzewa się do 20° , a nawet do 30° , w nocy temperatura spada do -40° lub -50° . Nie ma wątpliwości co do istnienia życia na Marsie w postaci mikroskopijnych glonów, porostów, mchów oraz drobnych krzewów. Istnieje przypuszczenie, że przedtem na Marsie panowały inne warunki klimatyczne, zaś proces rozwoju marsjańskiej biogenosfery przebiegał podobnie jak na Ziemi. W chwili obecnej biogenosfera ta ulega widocznie rozpadowi.

Kosmiczne dale interesują naukowców różnych specjalności. Praktyczne potrzeby astronautyki spowodują powstanie kosmicznej biochemii, kosmicznej biologii, a także wzbudzą odpowiednie zainteresowanie genetyka, fizjologia, a być może i psychologia. Niedawno powstała aeronomia — nauka badająca górne warstwy atmosfery graniczące z kosmosem. Należy się spodziewać, że próbki ziemi, dostarczone z Księżyca lub z Marsa spowodują przewrót w teraźniejszej mineralogii, petrografii, krystalografii — spowodują kosmizację również i tych gałęzi przyrodniczych. Można sobie wyobrazić, jakie znaczenie będą miały, obok astrobiologii, również morfologia i fizjologia roślin, mikrobiologia gleby i gleboznawstwo dla poznania innych planet, jakie rewolucyjne przesunięcia nastąpią w tych naukach w wyniku badań porównawczych.

Jeden z bliższych współpracowników K. Darwina, Tomasz Huxley twierdził, że człowiek „w fizycznym, intelektualnym i moralnym rozumieniu jest częścią przyrody, bezwarunkowo jest odbiciem procesu kosmicznego, podobnie jak byle jaka trawka. Lecz w odróżnieniu od trawki człowiek aktywnie przeciwstawia się przyrodzie, a stopień jego aktywności i oddziaływania na przyrodę wprost zależy od harmonijności i rozsądności ludzkiego społeczeństwa”. Świat przyrody materialny i żywy oraz świat otaczający ludzi z chwilą przekroczenia progu kosmosu może oczekiwać i spodziewać się nowych odkryć w nieskończonym łańcuchu życia, związanym z procesem kosmicznym.

Badania prognostyczne, badania perspektywiczne dalszego opanowania Ziemi i Kosmosu nadają swoiste piętno od dawna niepokojącego ludzkość zagadnienia — szukania sensu w egzystencji człowieka.

MECHANIZMY ROZKURCZOWEGO DZIAŁANIA KATECHOLAMIN NA MIĘŚNIE GŁADKIE

Od czasu odkrycia adrenaliny przez Szymonowicza i Cybulskiego oraz Olivera i Schafera w roku 1885 znane jest jej pobudzające działanie na układ krążenia i na mięśnie gładkie w innych obszarach ustroju. Wkrótce również wykryto, że hormon ten działa hamująco na skurcze mięśni gładkich przewodu pokarmowego. Wyniki tych badań przeniesiono 50 lat później na noradrenalinę z chwilą jej odkrycia przez von Eulera.

Wiadome jest dzisiaj, że katecholaminy zarówno naturalne (adrenalina i noradrenalina) jak i syntetyczne (izoprenalina) działają hamująco na czynność mięśni dróg oddechowych i przewodu pokarmowego. Wyjątek stanowi końcowy odcinek jelita krętego u niektórych małych gryzoni (szczury, świnka morska), którego mięśnie ulegają pobudzeniu pod wpływem katecholamin (Munro 1951, Dougall, West 1954). Działanie amin katecholowych na mięsień macicy ma efekt zmienny, zależny od gatunku zwierzęcia, fazy cyklu i okresu ruji. Hamują one skurcze macicy myszy, szczura, ciężarnej macicy krowy i nieciężarnej macicy kota, natomiast powodują skurcz macicy królika, świnki morskiej, macicy ludzkiej, ciężarnej macicy kota i nieciężarnej macicy krowy (Cieciorowska 1962). W obrębie układu moczowego katecholaminy powodują rozkurcz dna pęcherza a skurcz moczowodów. Efekt katecholamin na naczynia krwionośne jest pobudzający, natomiast efekt adrenaliny na naczynia w mięśniach szkieletowych i na naczynia wieńcowe jest dyskutowany.

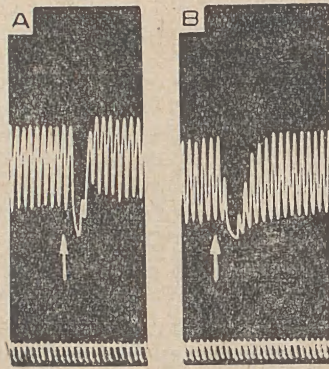
Hamujący wpływ katecholamin na mięśnie gładkie objawia się blokowaniem skurczowej czynności spontanicznej oraz zmniejszeniem mięśniowego napięcia spoczynkowego. Podstawą spoczynkowego napięcia mięśni gładkich są spontaniczne wyładowania iglicowe (Burnstock 1958).

Pod względem siły działania katecholaminy różnią się między sobą. Silniejsze działanie skurczowe noradrenaliny niż adrenaliny obserwowano na macicy świnki morskiej (Cieciorowska 1962). Wiadomo poza tym, że w niektórych efektach noradrenalina działa silniej farmakodynamicznie niż adrenalina. Przykładem tego jest kilkakrotnie silniejsze i dłuższe działanie zwężające naczynia krwionośne noradrenaliny niż adrenaliny.

W badaniach nad efektem hamującym katecholamin, na podstawie pomiaru wielkości zmian w długości czy napięciu mięśni wykazano, że adrenalina silniej niż noradrenalina hamowała czynność skurczową mięśni tchawicy wołu (Mohme-Lundholm 1956a) i dwunastnicy królika (Lincová, Misková 1967).

We własnych badaniach przeprowadzonych w Zakładzie Fizjologii A M w Lublinie na wyosobnionym jelicie krętym królika (rys. 1) stwierdzono, że siła hamującego działania noradrenaliny była większa niż adrenaliny. Siła ta mierzona nie wielkością, ale czasem trwania rozkurczo-

wego wydłużenia jelita wynosiła w sekundach średnio w 20 doświadczeniach $35 \pm 9,8$ sek. (średnia arytmetyczna z odchyleniem standardowym) w wypadku podania $10 \mu\text{g}$ noradrenaliny, podczas gdy po podaniu takiej samej dawki adrenaliny tylko $20 \pm 7,4$ sek. Czas trwania wydłużenia jelita w wypadku noradrenaliny był o 75% większy w porównaniu z adrenaliną. Różnica zachodząca między czasem rozkurczu noradrenalinowego i adrenalinowego okazała się statystycznie istotna ($P < 0,01$) (32).



Rys. 1. Wpływ adrenaliny (A) i noradrenaliny (B) na czynność ruchową jelita cienkiego królika. Wyjaśnienia — od góry do dołu: zapis kymograficzny skurczów wyosobnionego odcinka jelita, strzałka — moment podania katecholamin w dawce $10 \mu\text{g}$, zapis czasu w odstępach 5 sekund

W związku z dwojakim rodzajem działania katecholamin na mięśnie gładkie (pobudzającym i hamującym), przyjęto istnienie dwojakiego rodzaju receptorów adrenergicznych. Zgodnie z tą teorią, pobudzający efekt katecholamin jest wynikiem działania na receptor alfa, a hamujący na receptor beta. Adrenalina działa zarówno na receptor alfa jak i beta, natomiast noradrenalina działa głównie na receptor alfa, podczas gdy izoprenalina przede wszystkim na receptor beta (Ahlquist 1959, Mischall; Rahn 1968, Chruściel 1964).

Z beta-adrenotropowym receptorem związany jest rozkurcz naczyń krwionośnych w mięśniach szkieletowych, rozkurcz oskrzeli i macicy. Mięśnie gładkie przewodu pokarmowego są jedynym adrenergicznym efektem, który reaguje rozkurczem nie tylko przy działaniu na receptor beta, ale również na receptor alfa. Rozkurcz mięśni jelit pod wpływem noradrenaliny, a więc neurohormonu działającego na receptor alfa, jest zjawiskiem wyjątkowym, które wyróżnia mięśnie jelitowe wśród innych adrenergicznych efektorów mięśniowych (Ahlquist, Lévy 1959, Fishlock, Parkers 1963, Lincová, Miseková 1967). Wyjątkowe działanie pobudzające katecholamin na ileum terminale i na zwieracze przewodu pokarmowego jest efektem obejmującym receptor alfa (Reynolds i wsp. 1967). Mięśnie tchawicy i oskrzeli świnki morskiej posiadają jedynie beta-adrenergiczny receptor (Foster 1966).

Działanie rozkurczowe katecholamin na mięśnie gładkie jest związane z ich bezpośrednim działaniem na komórki mięśni, gdyż zachodzi na preparatach pozbawionych tkanki nerwowej. Działanie rozkurczowe adrenaliny stwierdzono na jelicie pozbawionym splotów nerwowych, na

mięśniach gładkich owodni zarodka kurzego i na hodowli tkankowej z zarodkowego jelita (wg Mohme-Lundholm 1953).

Mechanizm rozkurczowego działania katecholamin na mięśnie gładkie tłumaczy kilka teorii, żadna jednak z nich nie wyczerpuje zagadnienia ostatecznie i sprawa hamującego wpływu tych hormonów na mięśnie gładkie jest w dalszym ciągu tematem doświadczeń i dyskusji.

Jedna z teorii wiąże rozkurczowe działanie katecholamin z ich efektem na węglowodanowy metabolizm i jej zwolennicy uważają, że rozkurcz jest wywołany działaniem kwasu mlekowego powstałego w mięśniach gładkich w procesie glikogenolizy wywołanej tymi aminami. Stwierdzono bowiem na mięśniach gładkich jelita królika, tchawicy wołu i macicy świnki, że sam kwas mlekowy hamuje czynność skurczową tych narządów, znosi napięcie mięśniowe i podnosi poziom samego kwasu w tych narządach o około 30% (Mohme-Lundholm 1953).

Od dawna wiadomo, że adrenalina powoduje glikogenolizę w wątrobie i w mięśniach szkieletowych oraz podnosi poziom kwasu mlekowego w krwi wypływającej z tych narządów (Barcroft, Cobbold 1956). Również w badaniach nad wpływem katecholamin na zawartość kwasu mlekowego w mięśniach gładkich wykazano nasilenie glikogenolizy oraz wzrost kwasu mlekowego w mięśniach oskrzeli, jelita i macicy w czasie ich rozkurczu wywołanego adrenaliną, noradrenaliną i innymi środkami sympatykomimetycznymi. W badaniach tych stwierdzono prostą zależność między ilością wytwarzanego kwasu a głębokością rozkurczowego efektu. Pod wpływem rozkurczowej dawki katecholamin wzrost zawartości kwasu wynosił od 12 do 26% z tym, że po adrenalinie był największy. Zawartość kwasu mlekowego w normie wynosi w jelitach 50 mg⁰%, w tchawicy 55 mg⁰%, a w macicy 40 mg⁰%. Środki chemiczne hamujące glikogenolizę (chlerek miedzi, fluorek sodu, kwas jodoctowy, arsenian sodu, azydek sodu, gliceraldehyd), substancje sympatykolityczne (ergotomina, efedryna), a także jony wapnia w nadmiarze, osłabiały lub hamowały działanie rozkurczowe adrenaliny i równocześnie hamowały wytwarzanie kwasu mlekowego (Mohme-Lundholm 1953, 1956 a, b, 1962). Stwierdzono poza tym, że substancje blokujące receptor beta-adrenergiczny znoszą rozkurczowe działanie adrenaliny oraz równocześnie hamują jej efekt glikolityczny, laktacigeny i kalorygeny (Lundholm 1949, Lundholm, Svedmyr 1964, Svedmyr 1966, Svedmyr, Lundholm 1967). Poadrenalinowe rozszerzenie naczyń krwionośnych w mięśniach szkieletowych jest przez wielu autorów łączone ze wzmożonym wytwarzaniem kwasu mlekowego w mięśniach przez ten hormon (Lundholm 1956, De la Lande, Whelan 1962).

Mechanizm działania kwasu mlekowego nie jest dostatecznie znany. Przypuszcza się, że jest on związany z zakwaszeniem środowiska i polega na hiperpolaryzacji błony komórkowej przez jon wodorowy. Wiadome jest, że jon wodorowy w małym stężeniu hamuje potencjały czynnościowe i wywołuje rozkurcz jelita, a w wyższych stężeniach doprowadza do hiperpolaryzacji błony (wg Mohme-Lundholm 1953).

Inny pogląd na mechanizm katecholaminowego rozkurczu mięśni gładkich jest oparty na wywołanych przez nie zmianach w czynności elektrycznej, potencjale błonowym i pobudliwości błony komórkowej włókna gładkiego. Tym razem zainteresowano się zjawiskami zachodzącymi w błonie komórkowej i zmianami w nich zachodzącymi pod wpływem katecholamin.

Na podstawie badań przeprowadzonych na jelicie świnki morskiej (taenia coli) stwierdzono, że istnieje odwrotna zależność między napięciem mięśniowym a elektrycznym potencjałem błonowym oraz prosta zależność między napięciem a wielkością i częstością potencjałów czynnościowych (Bülbring 1955). Wykryto również, że zmianom napięcia mięśniowego towarzyszyły zmiany w przepuszczalności błony dla potasu, a mianowicie w czasie wywołanego przez adrenalinę rozkurczu jelita następował zwiększony ruch potasu przez błonę z zewnątrz do komórki, bez zmian w ruchu potasu na zewnątrz (Born, Bülbring 1956). Zwiększona przepuszczalność błony dla potasu do wnętrza miałyby powodować hiperpolaryzację błony i w ten sposób adrenalina prowadziłaby do spadku pobudliwości w mięśniach gładkich i do ich rozkurczu. Francuscy badacze (Laborit, Brue 1962) podtrzymują ten pogląd i przypuszczają, że obciążenie komórki potasem jest zapoczątkowane przez przemianę węglowodanową w cyklu pentozowym, w który włączają się na etapie fosforanu-6-glikozy.

W dalszych badaniach przeprowadzonych przez Burnstocka (1958) obserwowano również w czasie rozkurczu taenia coli obniżenie pobudliwości mięśni gładkich, zanik spontanicznej czynności iglicowej oraz zwiększenie potencjału błonowego czyli hiperpolaryzację. Hiperpolaryzowanie błony przez adrenalinę tłumaczono w tym wypadku pobudzeniem i przyspieszeniem wypompowywania sodu z komórki mięśniowej. Hamowanie czynności potencjałów iglicowych tłumaczono tym samym mechanizmem (wypompowywaniem sodu) lub przejściowym hamowaniem mechanizmu przenoszenia sodu przez błonę.

Jeszcze inne tłumaczenie hiperpolaryzacji błony włókien gładkich wniosły wyniki następnych badań tego autora (Burnstock i wsp. 1963). Przy drażnieniu nerwów zaopatrujących taenia coli otrzymał on rozkurcz mięśniowy i hiperpolaryzację błony. Badając równocześnie stężenie potasu wewnątrz i zewnątrz komórki stwierdził on, że wielkość hiperpolaryzacji zmieniała się proporcjonalnie do ilości wydalanego potasu na zewnątrz komórki. Wyniki te dały podstawę do przypuszczenia, że efekt hiperpolaryzacji wywołany drażnieniem nerwów sympatycznych był zależny od selektywnego wzrostu przepuszczalności błony dla potasu na zewnątrz komórki.

Późniejsze badania wykazały, że takie same zmiany jonowe występują w rozkurczu wywołanym katecholaminami (Jenkinson, Morton 1965). W badaniach na jelicie świnki morskiej stwierdzono, że pod wpływem noradrenaliny następował wzrost przepuszczalności błony komórkowej dla potasu w kierunku na zewnątrz komórki bez zmian w przepływie sodu. Wybiórczy wzrost wypływu potasu z komórki mięśni jelita cienkiego bez zmian w ruchu sodu obserwowany był również pod wpływem działania adrenaliny. Pobudzający wpływ adrenaliny na uwalnianie potasu z komórki wątroby był już znany wcześniej. Stwierdzono ponadto, że uwalnianie potasu w wątrobie przez adrenalinę i w jelicie przez noradrenalinę jest procesem alfa-adrenergicznym. Fakty te dostarczają nowego tłumaczenia powstawania hiperpolaryzacji błony i mechanizmu rozkurczu mięśni. Otóż wzrost spoczynkowego potencjału błony (hiperpolaryzacja) pod wpływem katecholamin zależałby od wybiórczego wzrostu przepuszczalności dla potasu na zewnątrz komórki.

Jeszcze inny, równoczesny z poprzednimi, pogląd na mechanizm działania rozkurczowego katecholamin wniosły badania, w których stwierdzono, że adrenalina zmniejszała wydzielanie acetylocholino ze ściany

jelita cienkiego świnki morskiej (Schaumann 1958). Dało to podstawę do przypuszczenia, że oprócz bezpośredniego działania na procesy bioelektryczne włókna mięśni gładkich katecholaminy mogą działać pośrednio poprzez antagonistyczny wpływ na uwalnianie acetylocholino.

W oparciu o uzyskane dane na temat mechanizmu działania rozkurczowego katecholamin na mięśnie gładkie, dalsze badania wykazały, że opiera się on równocześnie na ich wpływie na metabolizm komórkowy i na zjawiska elektryczne w błonie komórkowej. Stwierdzono bowiem, że w czasie działania adrenaliny na mięśnie gładkie istnieje ścisła zależność czynnościowa między napięciem mięśniowym, wielkością spoczynkowego potencjału błonowego, elektrycznymi potencjałami czynnościowymi i aktywnością enzymatyczną fosforylaza katalizujących przemianę węglowodanową. Tym razem badania nad wpływem adrenaliny na przemianę węglowodanów zostały skierowane nie na proces powstawania kwasu mlekowego, ale na czynność enzymów fosforylujących glikozę, a więc na wcześniejszy etap glikogenolizy. Fosforylaza rozszczepiają glikogen przy pomocy kwasu fosforowego. Pod ich wpływem powstaje 1-fosfoglikoza, która dalej pod wpływem fosfatazy zamienia się na 6-fosfoglikozę. W badaniach na jelicie świnki (*taenia coli*) adrenalina powodowała równocześnie obniżenie napięcia mięśniowego, zahamowanie wyładowań iglicowych, hiperpolaryzację błony komórkowej oraz wzrost aktywności fosforylaza do 120% (Axelsson i wsp. 1959, Timnis i wsp. 1962). Wzrost aktywności fosforylaza w czasie adrenalinowego rozkurczu obserwowano również na mięśniach tchawicy wołu (Mohme-Lundholm 1962) i na mięśniu macicy świnki morskiej (Diamond, Brody 1966).

Adrenalina pobudzając fosforylaza glikogenu dostarcza energii metabolicznej, która jest wykorzystywana w procesie czynnego transportu jonów w błonie komórkowej prowadzącym do jej hiperpolaryzacji. Stabilizowanie potencjału błonowego przez adrenalinę zwiększa zapotrzebowanie komórki na energię. Pozbawienie tkanki glikogenu przerywa dostawę energii dla komórki w czasie działania adrenaliny, gdyż fosforylaza są pozbawione substratu i efekt działania adrenaliny na fosforylaza pozostaje bez skutku (Axelsson, Bülbring 1961).

Adrenalina zwiększa aktywność enzymatyczną fosforylaza w wątrobie na drodze pobudzenia syntezy cyklicznego adenozy-3',5'-monofosforanu (3',5'-AMP), pochodnego związku ATP. W wątrobie, mięśniach szkieletowych i sercu 3',5'-fosforan adenozy pobudza i przyspiesza przejście fosforylaza nieczynnej w formę czynną (Sutherland, Rall 1960). Choć fosforylaza mięśni gładkich nie jest identyczna z fosforylaza mięśni szkieletowych i wątroby, to jednak jej uaktywnianie przez adrenalinę zachodzi prawdopodobnie również za pośrednictwem cyklicznego 3',5'-AMP.

Nadmiar jonów potasu w środowisku hamuje aktywujący wpływ katecholamin na fosforylaza, natomiast nie zmienia pobudzającego działania adrenaliny na wytwarzanie cyklicznego AMP (Lundholm i wsp. 1969). Z tego faktu wynika, że adrenalina działa pośrednio na fosforylaza poprzez ten fosforan. Podanie z zewnątrz cyklicznego 3',5'-AMP wywiera pobudzające działanie na aktywność enzymatyczną fosforylaza alfa w przeponie szczura (Mohme-Lundholm i wsp. 1967). Związki blokujące receptory alfa-adrenergiczne hamują działanie katecholamin w stosunku do cyklazy adenilowej — enzymu katalizującego przejście ATP w 3',5'-monofosforan adenozy (Sutherland, Robinson 1966).

Napięcie mięśni gładkich wykazuje prostą zależność od stężenia w nich wysokoenergetycznych fosforanów (Born 1956). Równoległe ze

spadkiem napięcia obniża się ich stężenie. Katecholaminowy rozkurcz jest procesem wymagającym udziału fosforanów wysokoenergetycznych. Badania wykazały, że wynikiem działania katecholamin jest wzrost stężenia ATP i fosfokreatyny w tętnicach krezkowych (Lundholm, Mohme-Lundholm 1962), jelicie świnki (Bueding i wsp. 1967) oraz w mięśniu przepony szczura (Mohme-Lundholm i wsp. 1967). Energia potrzebna na zwiększoną resyntezę ATP i fosfokreatyny pochodzi niekoniecznie z przemiany glikozy, ale ogólnego metabolizmu katabolizowanego przez adrenalinę (Bülbring, Golenhofen 1967). Katecholaminy podnosząc poziom ATP zwiększają pośrednio ilość cyklicznego 3',5'-AMP i fosforylaz, które z kolei aktywując metabolizm komórki dostarczają energii na endotermiczny proces czynnego stabilizowania potencjału błonowego komórki.

Same ATP, AMP i adenozyne podane z zewnątrz powodowały obniżenie napięcia mięśniowego taenia coli świnki morskiej, zmniejszenie częstości wyładowań iglicowych oraz hiperpolaryzację błony włókien gładkich (Bueding i wsp. 1967, Axelsson, Holmberg 1969). Hamujące działanie ATP na czynność elektryczną i motoryczną jelita było silniejsze niż pozostałych związków. Obserwowane efekty ATP tłumaczono obniżeniem pobudliwości błony komórkowej i jej hiperpolaryzacją, która jest przypuszczalnie wynikiem pobudzenia pompy sodowo-potasowej w błonie komórkowej (Burnstock 1958). Zablockowanie receptorów adrenergicznych znosiło efekty bioelektryczne i biochemiczne zarówno po adrenalinie jak i po ATP. Wynika z tego, że działanie ATP zachodzi poprzez receptory adrenergiczne, i że między ATP i katecholaminami zachodzi współdziałanie.

Z działaniem katecholamin na metabolizm mięśni gładkich łączy się ich efekt kalorygeny i wpływ na oddychanie tkankowe. Zdolność wytwarzania energii przez adrenalinę jest wynikiem jej pobudzającego działania na zużycie tlenu w czasie glikogenolizy. Katecholaminy zmieniają zużycie tlenu przez mięśnie, na które działają. Zużycie tlenu wzrastało w czasie katecholaminowego skurczu aorty (Trinus 1956), natomiast obniżało się w czasie hamowanej przez adrenalinę czynności elektrycznej i mechanicznej jelita świnki morskiej (Bülbring, Golenhofen 1967). Hamowanie skurczów spontanicznych jelita królika przez noradrenalinę obserwowano tylko w warunkach dobrego natlenienia narządu, natomiast anoksja przywracała zahamowane skurcze. Anoksja histotoksyczna nie miała tego wpływu na hamującą czynność noradrenaliny (Nakano Jiro 1965).

Podwójne działanie katecholamin na mięśnie gładkie jest oparte na dwu odrębnych mechanizmach. Pobudzający wpływ jest wynikiem działania na błonę komórkową, podniesieniem jej pobudliwości i jej depolaryzowaniem. Działanie rozkurczowe ma charakter metaboliczny — jest wynikiem pobudzenia przemiany węglowodanowej, która dostarcza energii na czynny proces hiperpolaryzacji błony.

W podobny sposób można tłumaczyć podwójne działanie katecholamin na mięśnie gładkie na gruncie teorii przyjmującej istnienie dwu receptorów adrenergicznych (Lundholm, Mohme-Lundholm, Svedmyr 1966). Pobudzenie alfa receptorów prowadzi do wzrostu przepuszczalności błony dla jonów Na i K oraz do jej depolaryzacji. W obecności jonów wapnia włókno gładkie kurczy się. Jeśli wzrost przepuszczalności następuje wybiórczo dla jonów potasu, to błona może być hiperpolaryzo-

wana i mięsień rozkurcza się, a czynność elektryczna jest hamowana lub zanika.

Wybiórcze pobudzenie beta receptorów przyspiesza metabolizm węglowodanowy i w mięśniu spolaryzowanym dochodzi do rozkurczu w wyniku resyntezy ATP lub produkcji kwasu mlekowego. Mechanizm obserwowanego rozkurczu katecholaminowego w mięśniu zdepolaryzowanym potasem nie jest znany (Evans, Schild 1957).

LITERATURA

- [1] Ahlquist R. P. — *The receptors of epinephrine and norepinephrine*, Pharmacol. Rev. 11, 441—442, 1959.
- [2] Ahlquist R. P., Lévy B. — *Adrenergic receptors mechanism of canine ileum*, J. Pharm. Exp. Therap. 127, 146—149, 1959.
- [3] Axelsson J., Bueding E., Bülbring E. — *The action of adrenaline on phosphorylase activity and membrane potential of smooth muscle*, J. Physiol. 148, 62—63, 1959.
- [4] Axelsson J., Bülbring E. — *Metabolic factors affecting the electrical activity of intestinal smooth muscle*, J. Physiol. 1956, 344—356, 1961.
- [5] Axelsson J., Bueding E., Bülbring E. — *The inhibitory action of adrenaline on intestinal smooth muscle in relation to its action on phosphorylase activity*, J. Physiol. 156, 357—374, 1961.
- [6] Axelsson J., Holmberg B. — *The effects of extracellularly applied ATP and related compounds on electrical and mechanical activity of smooth muscle taenia coli from the guineapig*, Acta Physiol. Scand. 75, 149—156, 1969.
- [7] Barcroft H., Cobbold A. F. — *The action of adrenaline on muscle blood flow and blood lactate in man*, J. Physiol. 132, 376—378, 1956.
- [8] Born G. V. R. — *The relation between the tension and high phosphate content of smooth muscle*, J. Physiol. 131, 704—711, 1956.
- [9] Born G. V. R., Bülbring E. — *The movement of potassium between smooth muscle and the surrounding fluid*, J. Physiol. 131, 690—703, 1956.
- [10] Bueding E., Bülbring E., Gercken G., Hawkins J. T., Kuriyama H. — *The effect of adrenaline on the adenosine triphosphate and creatine phosphate content of intestinal smooth muscle*, J. Physiol. 193, 187—212, 1967.
- [11] Bülbring E. — *Correlation between membrane potentials, spike discharge and tension in smooth muscle*, J. Physiol. 128, 200—221, 1955.
- [12] Bülbring E., Golenhofen K. — *Oxygen consumption by the isolated smooth muscle of guinea-pig taenia coli*, J. Physiol. 193, 213—224, 1967.
- [13] Burnstock G. — *The action of adrenaline on the excitability and membrane potential in the taenia coli of guinea-pig and effect of DNT (2:4 dinitrofenol) on this action and the action of acetylcholine*, J. Physiol. 143, 183—194, 1958.
- [14] Burnstock G., Campbell G., Bennett M., Holmann M. E. — *Inhibition of the smooth muscle of taenia coli*, Nature 200, 581—582, 1963.
- [15] Chruściel T. L. — *Receptor adrenergiczny*, Acta Physiol. Polon. 15, 55—72, 1964.
- [16] Cieciorowska A. — *The effect of progesteron on the uterine muscle in guinea-pigs in the light of the study of receptors of the adrenergic system*, Acta Med. Polon. 3, 361—375, 1962.

- [17] De la Lande I. S., Whelan R. F. — *The role of lactic acid in the vasodilator action of adrenaline in the human limb*, J. Physiol. 162, 151—154, 1962.
- [18] Dougall Mc M. D., West G. B. — *Inhibition of peristaltic reflex by sympathomimetic amines*, Brit. J. Pharmacol. 9, 131—137, 1954.
- [19] Diamond J., Brody T. M. — *Effect of catecholamines on smooth muscle motility and phosphorylase activity*, J. Pharmacol. Exp. Therap. 152, 202—211, 1966.
- [20] Evans D. H., Schild H. O. — *Mechanism of contraction of smooth muscle by drugs*, Nature 180, 341—342, 1957.
- [21] Fishlock D. J., Parkers A. G. — *A study of human colonic muscle in vitro*, Brit. Med. J. 5358, 666—667, 1963.
- [22] Foster R. W. — *The nature of the adrenergic receptors of the trachea of the guinea-pig*, J. Pharm. Pharmacol. 18, 1—12, 1966.
- [23] Jenkinson D. H., Morton L. L. M. — *Effects of noradrenaline and isoprenaline on the permeability of depolarized intestinal smooth muscle to inorganic ions*, Nature 205, 505—506, 1965.
- [24] Laborit H., Brue F. — *Sur la mécanique de l'action inhibitrice de l'adrenaline sur l'intestin isolé de Lapin*, Compt. Rend. Soc. Biol. 156, 234—237, 1962.
- [25] Lincová D., Misková I. — *The effect of alfa — and beta — sympathotropic substances on spontaneous activity of the rabbit duodenum*, Physiol. Bohemoslov. 16, 317—323, 1967.
- [26] Lundholm L. — *The mechanism of the vasodilator effect of adrenaline: Effect on skeletal muscle vessels*, Acta Physiol. Scand. 39, suppl. 133, 1956.
- [27] Lundholm L. — *The effect of adrenaline on oxygen consumption of resting animals*, Acta Physiol. Scand. 19, suppl. 67, 1949.
- [28] Lundholm L., Svedmyr N. — *Comparative investigation of the calorigenic and lactic acid stimulating effects of isoprenaline and adrenaline in experiments on rabbits*, Acta Physiol. Scand. 66, 257—268, 1964.
- [29] Lundholm L., Mohme-Lundholm E. — *The effect of adrenaline and glucose on the content of high — energy phosphate esters in substrate — depleted smooth muscle*, Acta Physiol. Scand. 56, 130—139, 1962.
- [30] Lundholm L., Mohme-Lundholm E., Svedmyr N. — *Physiological interrelations. Introductory remarks*, Pharmacol. Rev. 18, 255—272, 1966.
- [31] Lundholm L., Mohme-Lundholm E., Vámos N. — *Blockade of phosphorylase alfa activating effects of catecholamines and adenosine 3',5'-monophosphate (cyclic AMP) in high K⁺ or choline media*, Acta Physiol. Scand. 75, 187—198, 1969.
- [32] Łozowski S. Z. — *Wpływ kwasu askorbinowego, glutationu i niektórych aminokwasów na reakcje ruchowe jelita cienkiego wywołane adrenaliną i noradrenaliną*, Acta Physiol. Polon. 22, 1971 (w druku).
- [33] Mischall E., Rahn K. H. — *Adrenerge alfa und beta Rezeptoren und ihre spezifischen Hemmstoffe*, Klin. Wochenschr. 46, 113—119, 1968.
- [34] Mohme - Lundholm E. — *The mechanism of the relaxing effect of adrenaline on smooth muscle*, Acta Physiol. Scand. 29, suppl. 108, 1953.
- [35] Mohme-Lundholm E. — *Effect of adrenaline, noradrenaline, isopropyl-noradrenaline and ephedrine on tone and lactic acid formation in bovine tracheal muscle*, Acta Physiol. Scand. 37, 1—4, 1956a.
- [36] Mohme-Lundholm E. — *Effect of calcium ions upon the relaxing and lactic acid forming action of adrenaline in smooth muscle*, Acta Physiol. Scand. 37, 5—7, 1956b.
- [37] Mohme-Lundholm E. — *Phosphorylase activity of smooth muscle*, Acta Physiol. Scand. 54, 200—208, 1962.

- [38] Mohme-Lundholm E., Svedmyr N., Vamos N. — *Influence of adrenaline on the content of adenosine triphosphate and creatine phosphate in isolated rat diaphragm*, Acta Physiol. Scand. 69, 218—219, 1967.
- [39] Munro A. F. — *The effect of adrenaline on the guinea-pig intestine*, J. Physiol. 112, 84—94, 1951.
- [40] Nakano Jiro. — *Effect of anoxia on the intestinal motility response to norepinephrine in the isolated rabbit ileum*, Japan J. Pharmacol. 15, 295—297, 1965.
- [41] Reynolds D. G., Demaree G. E., Heiffer M. H. — *An excitatory adrenergic alpha receptor mechanism of terminal guinea-pig ileum*, Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 125, 73—82, 1967.
- [42] Schaumann W. — *Zusammenhänge zwischen der Wirkung der Analgetica und Sympathicomimetica auf den Meerschweinchen-Dünndarm*, Arch. Exp. Path. Pharmacol. 233, 112—124, 1958.
- [43] Svedmyr N. — *Studies on the mechanism for the calorogenic effect of adrenaline in man*, Acta Physiol. Scand. 68, 84—95, 1966.
- [44] Svedmyr N., Lundholm L. — *The influence of an adrenergic beta — receptor blocking agent on some of the metabolic effects of adrenaline in man*, Life Sci. 6, 21—29, 1967.
- [45] Sutherland E. W., Rall T. W. — *Relation of adenosine 3',5'-phosphate and phosphorylase to the action of catecholamines and other hormones*, Pharmacol. Rev. 12, 265—299, 1960.
- [46] Sutherland E. W., Robinson G. A. — *The role of cyclic 3',5'-AMP in responses to catecholamines and other hormones*, Pharmacol. Rev. 18, 145—161, 1966.
- [47] Timnis A. R., Bueding E., Hawkins J. T., Fisher J. — *The effect of adrenaline on phosphorylase activity, glycogen content and isotonic tension of intestinal smooth muscle (taenia coli) of guinea-pig*, Biochem. J. 84, 80 P, 1962.
- [48] Trínus T. P. — *Diejstwije niekotorych farmakologiczeskich sredstw na dychanije gladkoj muskulatury sosudow*, Biul. Eksptl. Biol. Mied. 55, 60—63, 1956.

AKTUALNY STAN BADAŃ NAD RUCHEM EUGLENOIDALNYM

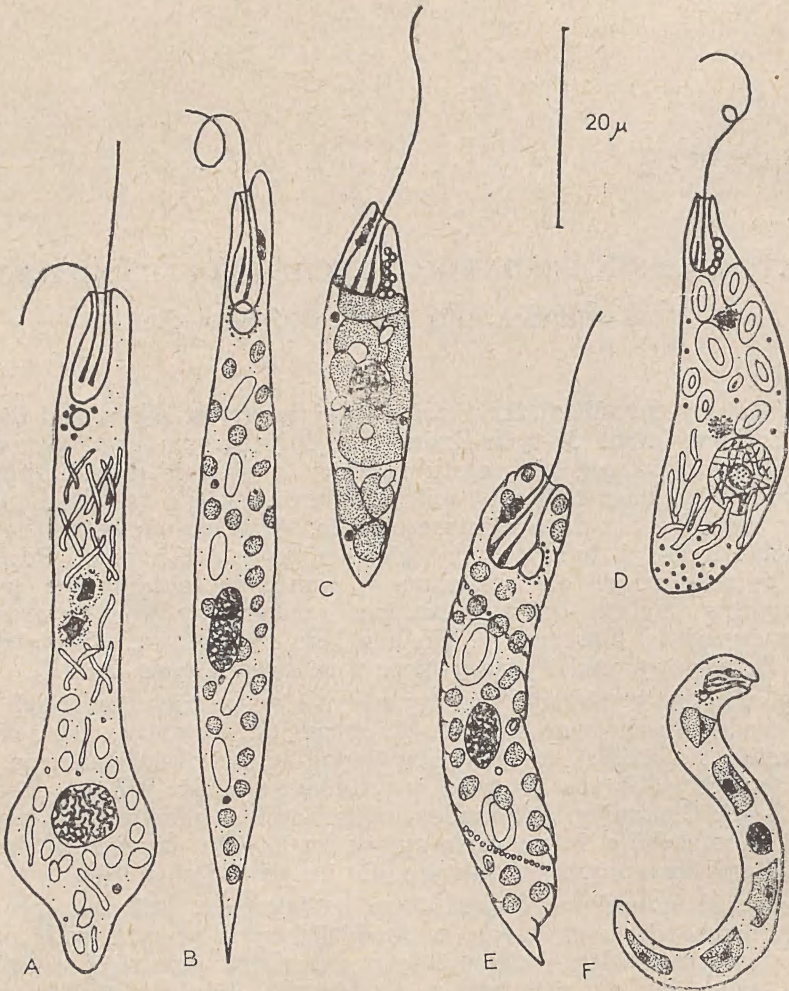
EUGLENOIDINA JAKO OBIEKT DOŚWIADCZALNY

W ostatnim dwudziestolecu obserwuje się wzrost badań nad *Euglenoidina*. O ile w latach 50-tych liczba prac dotyczących tej grupy organizmów nie przekraczała kilkunastu rocznie, to obecnie sięga kilkuset. W związku z tym nasuwa się pytanie, dlaczego właśnie ta grupa pierwotniaków wzbudza tak duże zainteresowanie, stając się modelem dla badań morfologicznych, fizjologicznych, biochemicznych i innych. Odpowiedź na to pytanie mieści się częściowo w samej charakterystyce gromady *Euglenoidina*. Należą do niej bowiem zarówno rodzaje autotroficzne, fotosyntetyzujące (np. rodzaj *Euglena*), heterotroficzne, drapieżne (np. rodzaj *Peranema*), jaki i pasożytnicze z rodzaju *Astasia* (rys. 1).

Euglenoidina występują praktycznie we wszystkich rodzajach zbiorników wodnych: zarówno słonych (*E. obtusa*, *E. variabilis*), jak i słodkich (*E. gracilis*, *E. viridis*), ubogich i bogatych w związki organiczne. Wiele gatunków jest zdolnych do życia w szerokim zakresie pH (np. *E. gracilis* w pH 3—9). Ciekawym przykładem odporności na zakwaszenie środowiska jest *E. mutabilis*, która może żyć w środowisku bardzo kwaśnym — o pH 1,9, niedostępnym w praktyce dla innych organizmów.

Większość gatunków *Euglenoidina* z łatwością daje się prowadzić w warunkach laboratoryjnych, w środowiskach płynnych bądź na podłożu agarowym. Zielone eugleny, jako organizmy autotroficzne, nie wymagają związków organicznych w środowisku. *Euglena gracilis* umieszczona w ciemności staje się mała, sferyczna, żółta. Stężenie chlorofilu obniża się. Po dłuższym okresie przebywania w ciemności (ponad 14 dni) eugleny mogą zupełnie utracić zdolność do syntezy chlorofilu. Bezchlorofilowe organizmy wymagają dostarczenia im niezbędnych związków organicznych. Dzięki tym właściwościom można przeprowadzić na nich równocześnie badania nad strukturą chloroplastu, mechanizmem fotosyntezy, jak i — po usunięciu chlorofilu — nad zmianami metabolizmu w związku z przejściem na odżywianie heterotroficzne (Wolken, 1967).

Euglenoidina są dogodnym modelem nie tylko do badań procesów na poziomie molekularnym. Można na nich również analizować zachowanie się organizmów jako całości w odpowiedzi na bodźce środowiska. Badania te pozwoliły poznać wiele prawidłowości dotyczących różnych taksji: foto-, chemo-, galwano- i innych. U *Euglenoidina* podstawową strukturą lokomotoryczną jest więc. Ultrastruktura wici wykazuje ten sam schemat budowy co ogonki plemników, rzęski pierwotniaków i rzęski komórek tkankowców. Z uwagi na fakt, że wici jest często znacznie od nich większa (dochodzi do 200 μ), jest ona tym samym wyjątkowo dogodnym materiałem do analizy zachowania się undulipodiów.

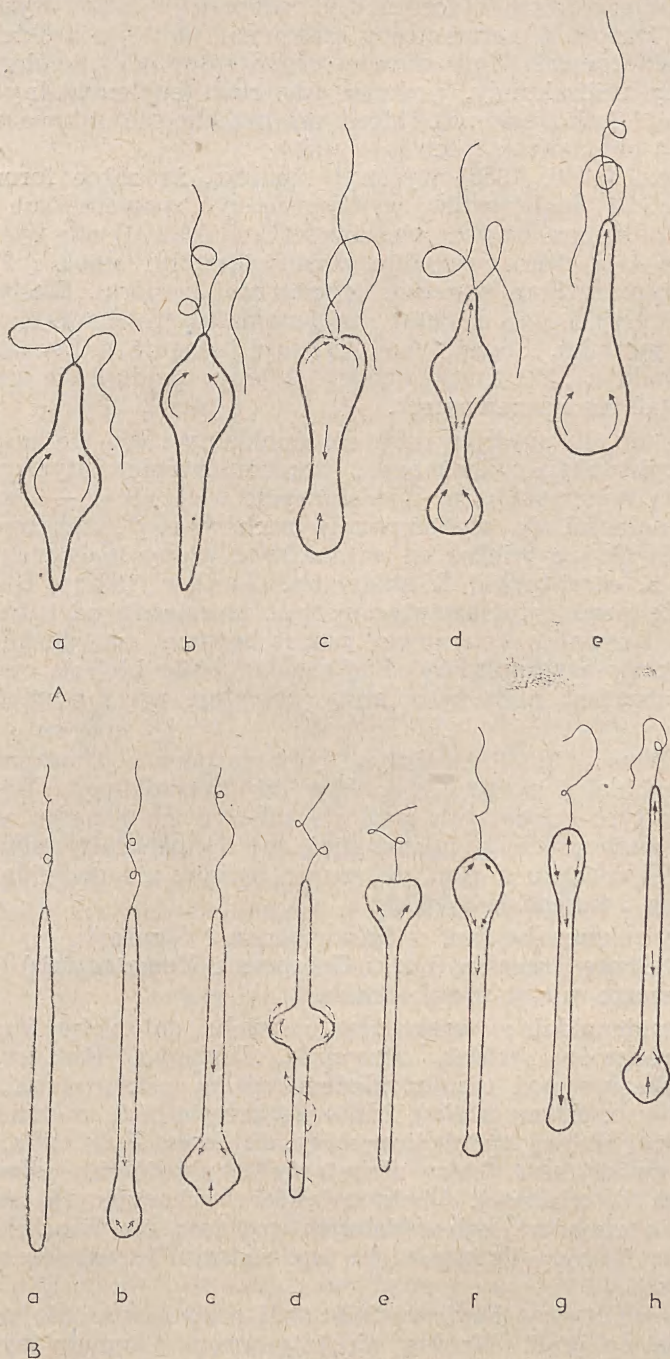


Rys. 1. Budowa niektórych gatunków *Euglenoidina* (wg Leedale'a): A — *Distigma proteus*, B — *Euglena acus*, C — *Euglena gracilis*, D — *Menoidium bibacillatum*, E — *Euglena spirogyra*, F — *Euglena mutabilis*

Odpowiedzią organizmu na bodźce środowiska mogą być zarówno reakcje ruchowe związane z pracą wici, jak i zmiany kształtu komórki, którym nadano nazwę ruchów metabolicznych (euglenoidalnych).

SPECYFICZNE WŁAŚCIWOŚCI RUCHÓW EUGLENOIDALNYCH I ZAGADNIENIE TERMINOLOGII

Ruchy euglenoidalne polegają na zmianach kształtu ciała (rys. 2). *Euglena terricola* może rozciągać się i kurczyć, wykonywać ruchy wahałowe i węzowate (Günther, 1927). U *Euglena granulata* obserwować można pojedyncze fluktuacje powierzchni, przednie i tylne skręcenia ciała i deformacje osiowe (Arnott i Walne, 1966). Podobne ruchy można zauważyć u *Euglena gracilis*. Ruchy euglenoidalne są zwykle nierytmiczne, jednakże pod wpływem silniejszych bodźców mogą stać się nimi.



Rys. 2. Kolejne stadia ruchów euglenoidalnych (wg Leedale'a): A — *Eutreptia pertyi*, B — *Astasia klebsii*. Małymi literami oznaczono kolejne stadia ruchów, strzałką przerywaną oznaczono kierunek skrętu ciała, strzałką ciągłą kierunek przepływu cytoplazmy

Ruch euglenoidalny różni się od skurczów ciała występujących u orzęsków zarówno parametrem czasowym, jak i charakterem przebiegu. Skurcz komórki *Spirostomum* czy *Stentor* ma przebieg gwałtowny, trwający milisekundy, podczas gdy ruch euglenoidalny przebiega dużo wolniej (kilka sekund). Może on przechodzić falowo przez całą komórkę lub obejmować tylko jej część.

Pringsheim (1948, 1956) wysunął hipotezę, że różne formy ruchów komórkowych u *Euglenoidina* wydają się być spowodowane antagonicznym działaniem dwóch właściwości komórki: 1) siły wewnętrznej, podobnej do tej, która powoduje zmiany kształtu ameb i 2) przeciwdziałającej tym ruchom warstwy zewnętrznej komórki. Elastyczność tej warstwy określa formę ruchów euglenoidalnych charakterystycznych dla danego gatunku. Pogląd ten znajduje uznanie u Leedale'a (1966), który konkluduje: „Wewnątrz każdej eugleny znajduje się ameba pragnąca wydostać się na zewnątrz”.

Zdaniem innych autorów ruch euglenoidalny różni się zasadniczo od ruchu ameboidalnego związanego z prądem cytoplazmatycznym. Prądy endoplazmatyczne występują u niektórych wiciowców — zarówno nie mających zdolności do wykonywania ruchów euglenoidalnych (rodzaj *Menoidium*), jak i u większych gatunków z grupy mogących je wykonywać (np. *E. ehrenbergii*, *E. halophila*). Günther (1927) i Discus (1956) są zdania, że prąd cytoplazmatyczny jest niezależny od ruchów euglenoidalnych. Barwniki kationowe zaadsorbowane na periplaście (zewnętrzna warstwa cytoplazmy) *Euglena halophila* blokują ruchy euglenoidalne, natomiast ruch cytoplazmy pozostaje przez pewien czas zachowany.

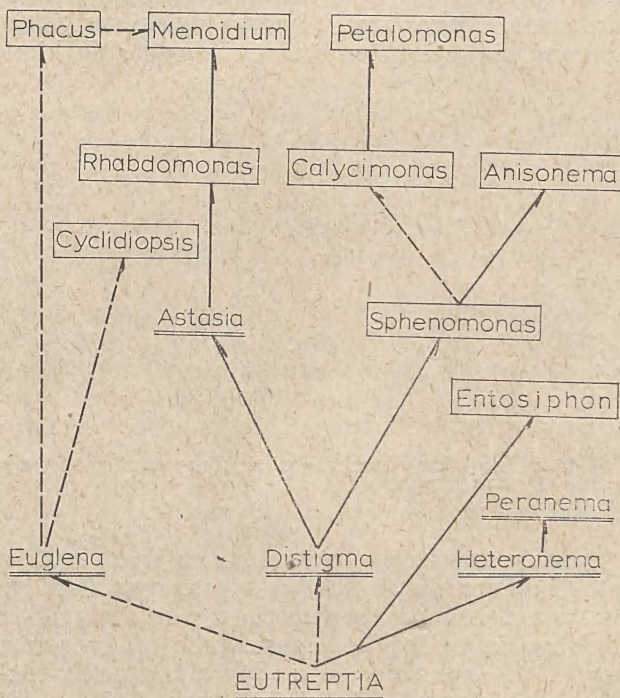
Jahn i Bovee (1967) analizując typy ruchów u *Protozoa*, zaliczyli ruchy euglenoidalne do grupy ruchów nieameboidalnych. Uważają oni, że charakter tych ruchów nie pozwala zaliczyć ich ponadto ani do grupy ruchów związanych z mionemami ani do peristaltycznych ruchów *Gregarina*. W związku z tym, w grupie ruchów nieameboidalnych wyróżnić należy 3 kategorie zjawisk:

1. Ruchy mionemów (np. u *Spirostomum* i *Stentor*)
2. Peristaltykę gregarin (np. u *Urospora* i *Nematocystis*)
3. Euglenowe ruchy metaboliczne.

Ruchy euglenoidalne występują u wielu gatunków *Euglenoidina*, głównie z rodzajów *Astasia*, *Eutreptia*, *Distigma*, *Peranema*. Rodzaj *Euglena* wykazuje pod tym względem wielką różnorodność. Spotykamy gatunki (np. *E. mutabilis*), które są prawie tak metaboliczne jak rodzaj *Astasia*, słabiej metaboliczne (np. *E. deses*, *E. gracilis*, *E. granulata*) jak również takie, które ulegają tylko niewielkim odkształceniom (np. *E. acus*, *E. tripteris*). Obok rodzajów wykazujących zdolność do wykonywania ruchów euglenoidalnych znajdują się zupełnie sztywne, nie ulegające żadnym deformacjom (np. rodzaj *Phacus*, *Menoidium* czy *Rhabdomonas*).

Rozwój ewolucyjny *Euglenoidina* szedł prawdopodobnie w kierunku usztywnienia pellikuli. Według hipotetycznego schematu rozwojowego *Euglenoidina*, opartego na organizacji wici, u jego podstawy znajdowały się organizmy o bardzo elastycznej pellikuli i silnych ruchach euglenoidalnych. Były to prawdopodobnie gatunki z rodzaju *Eutreptia*. Dalszy rozwój możemy prześledzić na załączonym schemacie (rys. 3) (Leedale, 1967). Brano w nim pod uwagę głównie rodzaje omawiane w artykule.

Znaczenie biologiczne ruchów euglenoidalnych wydaje się być różne u poszczególnych gatunków. W przypadku, kiedy organizm nie posiada wici lokomotorycznej, ruchy euglenoidalne są jedynym sposobem lokomocji. Hein (1953), opisując zachowanie się *E. mutabilis*, posiadającej jedynie zredukowaną wicę lokomotoryczną, sugeruje, że silne ruchy



Rys. 3. Uproszczony schemat filogenezy *Euglenoidina* (wg Leedale'a). Rodzaje charakteryzujące się silnymi ruchami euglenoidalnymi podkreślono podwójną linią, rodzaje sztywne ujęto w ramki. Liniami przerywanymi połączono rodzaje wyjściowe z pochodnymi bez uwzględnienia rodzajów pośrednich, liniami ciągłymi — rodzaje pochodzące od siebie bezpośrednio

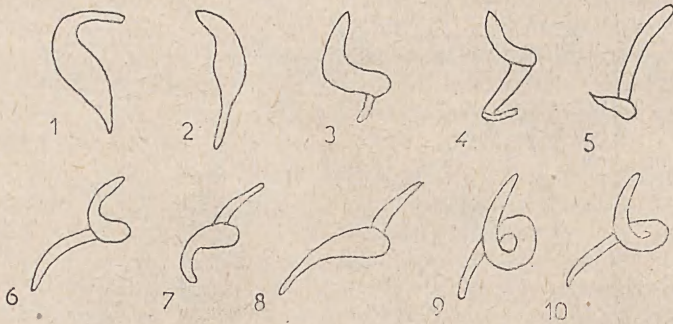
euglenoidalne prowadzą do przemieszczania się komórek w środowisku (rys. 4). Ruch do przodu połączony jest z wysunięciem, częściowo skróconej przedniej części komórki, która następnie jak gdyby pociąga za sobą pozostałą część ciała. Czasami ciało *E. mutabilis* wykonuje na przemian ruchy do przodu i do tyłu, przypominające ruchy węży. Zdarza się również, że *E. mutabilis* przycepiona jest silnie tylnym końcem ciała do substratu. Wówczas skurczom ciała towarzyszy ruch po kole.

Astasia captiva — organizm pasożytujący na *Catenula lemna* i zwykle pozbawiony wici lokomotorycznej — po opuszczeniu gospodarza poruszać się może jedynie gwałtownymi ruchami euglenoidalnymi (Beauchamp, 1911). Podobnie *E. leucops* przebywając w ciele gospodarza *Stenostomum predatorum* ma postać „bezwiciową”. Po opuszczeniu gospodarza wicę bardzo szybko pojawia się na zewnątrz komórki, osiągając po ok. 30 minutach długość ciała pierwotniaka. Kiedy jednak wicę osiąga wielkość $1/2$ ciała, ruchy euglenoidalne zanikają. Ruchy te

pojawiają się ponownie z chwilą, kiedy komórka traci wić lokomotoryczną, np. pod wpływem wzrostu ciśnienia osmotycznego (Hall, 1931).

U *Peranema trichophorum* ruch euglenoidalny zaczyna pełnić funkcje lokomotoryczne również tylko wówczas, gdy wić lokomotoryczna ulegnie skróceniu do $\frac{1}{2}$ pierwotnej długości (Chen, 1950).

Euglena deses posiada bardzo krótką wić lokomotoryczną, która często jest odrzucana. Może ona wówczas dzięki wygięciom i skręceńiom ciała poruszać się wśród cząstek substratu (Mackinnon i Hawes, 1961).



Rys. 4. 1—10 różne formy ruchów u *Euglena mutabilis* (wg Hein)

Wszystkie te fakty wskazują, że istnieje ścisły związek między obecnością sprawnie funkcjonującej wici a występowaniem ruchów euglenoidalnych. Nie ma natomiast pewności, czy u wszystkich gatunków ruchy euglenoidalne umożliwiają przesuwanie się organizmu po podłożu. Alexander (1931) sugeruje, że u *Euglena gracilis* ruchy euglenoidalne nie są formą lokomocji. Z kolei Conrad (1940) widzi zasadniczą różnicę między zmianami kształtu ciała *Euglena limosa*, które prowadzą do przemieszczeń organizmu w środowisku a zmianami kształtu komórki nie przynoszącymi żadnych efektów lokomotorycznych. Pierwsze zjawisko nazywa pełzaniem, drugie zalicza do ruchów euglenoidalnych.

Badania nad ruchem euglenoidalnym mają długą historię. Zjawisko to opisał po raz pierwszy Perty w 1852 r. u *Eutreptia viridis*. W ciągu minionych 120 lat przybyło wiele nowych obserwacji, do tej pory jednak problemami otwartymi pozostają nie tylko mechanizm tego zjawiska, ale również struktury biorące w nim udział. Wyrazem tych trudności jest między innymi chaos panujący w dziedzinie terminologii. Stosowane terminy, jak: „metabolia” — zaproponowany przez Pertię, a spotykany potem w wielu pracach współczesnych — „konwulsje” (Dangeard, 1902) są bądź nieprecyzyjne bądź wieloznaczne. Wydaje się, że najodpowiedniejszym jest termin „ruch euglenoidalny” (Jahn, 1934) i że należałoby go przyjąć za podstawowy.

CZYNNIKI STYMULUJĄCE RUCHY EUGLENOIDALNE

U organizmów zaopatrzonych w wić lokomotoryczną ruchy euglenoidalne pojawiają się przede wszystkim jako odpowiedź organizmu na bodźce chemiczne i fizyczne środowiska. Wśród analizowanych czynni-

ków najdokładniej zbadano wpływ pH. U prawie sztywnej *Euglena acus*, umieszczonej w wodzie zasobnej w gnijące szczątki organiczne, Szabados (1936) obserwowała pojawienie się wyraźnych ruchów euglenoidalnych. W ten sam sposób reaguje *Euglena acus* na podwyższenie pH (Lefèvre, 1931). Podobnie *Euglena gracilis*, przeniesiona z hodowli do środowiska alkalicznego lub kwaśnego, reaguje na te zmiany rytmicznymi skurczami (Alexander, 1931). Natomiast Hall (1933) nie sądzi, ażeby pH było istotnym czynnikiem wpływającym stymulująco na ruchy euglenoidalne. Jako dowód podaje swoje obserwacje na *Euglena anabaena*. Wystarczy przenieść osobniki z hodowli na szkiełko przedmiotowe lub ze starej hodowli do świeżego środowiska o tym samym pH, aby pojawiły się ruchy euglenoidalne, równie wyraźne jak przy zmianach pH.

Czynnikami stymulującymi okazały się również zmiany w intensywności światła, temperatury i ciśnienia osmotycznego (Hall, 1931; Hilmbauer, 1954).

Obserwowano specyficzny wpływ niektórych barwników na ruchy euglenoidalne. Przyżyciowe barwienie *Euglena halophila* błękitem brylantynowo-krezolowym o stężeniu 1:10 000 wywołuje natychmiastowe pojawienie się ruchów euglenoidalnych. Po 15 min. ruchy te zaczynają słabnąć, aż ustają całkowicie. Przepłukanie wiciowców 200 mM CaCl_2 przywraca skurcze ciała. Pod wpływem czerwieni obojętnej *Euglena halophila* wykonuje nietypowe ruchy euglenoidalne, przedłużony jest również czas ich ponownego pojawienia się po przepłukaniu roztworami chlorku wapnia (Discus, 1956).

Na podstawie tych faktów niewiele można powiedzieć o mechanizmach warunkujących zmiany w zachowaniu się *Euglenoidina* pod wpływem czynników środowiska. Według opinii Jahna i Boveego (1968) nie może być jedynie wątpliwości co do kluczowej roli Ca^{2+} w aktywacji ruchów euglenoidalnych.

BUDOWA KOMPLEKSU PELLIKULARNEGO I JEGO ZWIĄZEK Z RUCHAMI EUGLENOIDALNYMI

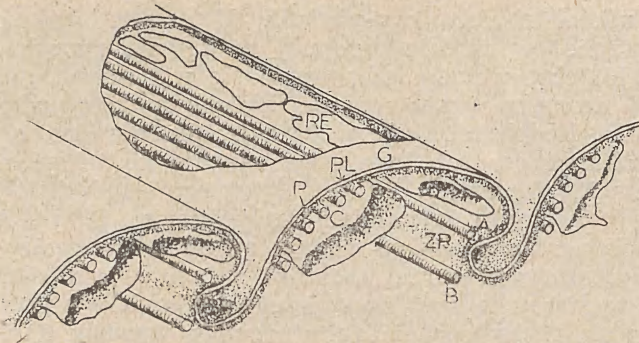
Charakterystycznym rysem w badaniach ostatniego dziesięciolecia jest intensywne wykorzystanie mikroskopii elektronowej do analiz funkcyjnych. Na tej drodze udało się poznać wiele istotnych szczegółów ultrastruktury kompleksu pellikularnego *Euglenoidina*. Badania te pozwoliły na wykazanie korelacji między budową kompleksu pellikularnego a stopniem nasilenia ruchów euglenoidalnych.

Na kompleks pellikularny *Euglenoidina* składają się: (rys. 5)

- a) trójwarstwowa plazmalemma,
- b) leżący pod nią periplast,
- c) przylegające do periplastu mikrotubule,
- d) pęcherzyki retikulum endoplazmatycznego,
- e) ciała śluzowe.

Skład chemiczny kompleksu pellikularnego, badany u *Euglena gracilis*, przedstawia się jak następuje: 80% białek, 11,6% lipidów, 6,4% węglowodanów i 0,44% heksozamin (Barras i Stone, 1965). Dane te zgodne są z wcześniejszymi doniesieniami o braku ścianki celulozowej u euglen (Hamburger, 1911; Chadefaud, 1937; Pigoń, 1947).

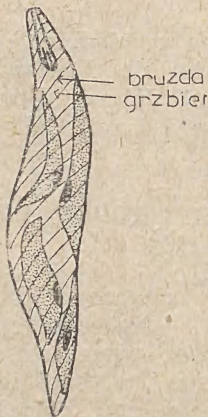
Plazmalemma nie tylko rozciąga się na powierzchni ciała, ale przykrywa również kanał, rezerwar i wić. Szerokość jej osiąga 80—100Å.



Rys. 5. Ogólny wygląd pasma pellikularnego (wg Mignot): BP — bruzda, G — grzbiet, A, B, C — grupy mikrotubul, ZP — zgrubienie periplastu przy karbie plazmalemmy, PL — plazmalemma, P — periplast

Dwie warstwy plazmalemmy są gęste optycznie, przedzielone trzecią, jasną i przejrzystą.

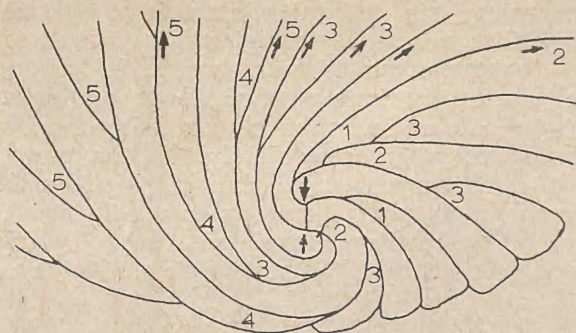
Pod plazmalemmą rozciąga się periplast. Periplast tworzy sfalowaną strukturę złożoną z grzbietów i bruzd. W mikroskopie świetlnym są one widoczne jako pasma (prażki) biegnące ślimakowato wzdłuż komórki (rys. 6). Liczba ich może wahać się nawet u tego samego ga-



Rys. 6. Pasma kompleksu pellikularnego *Euglena mutabilis* widoczne w mikroskopie świetlnym (wg Hein)

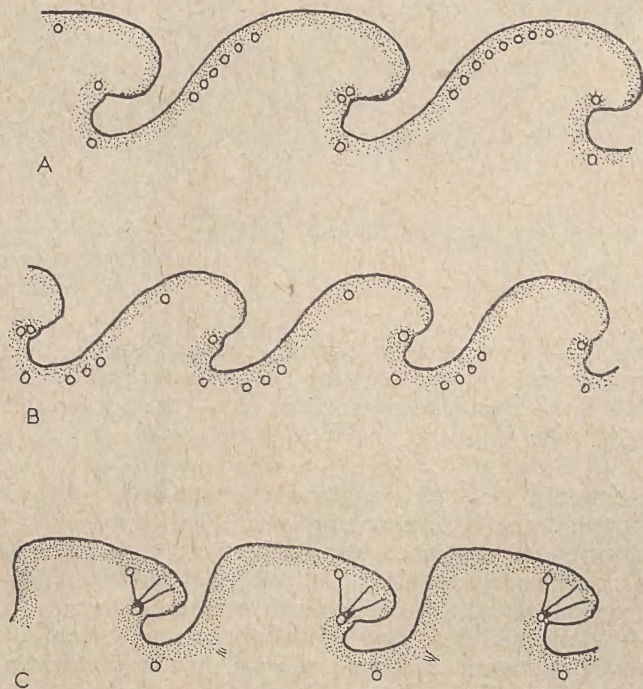
tunku. *Euglena spirogyra* może ich mieć od 30 do 40 w części środkowej (Leedale, 1966), *Euglena gracilis* 32—46 (Kirk i Juniper, 1964). Inne stanowiska zajmują Sommer i Blum (1965) i Blum, Sommer, Kahn (1965). Według tych autorów u *Euglena gracilis* występuje ich zawsze 40, u *Astasia longa* zaś 36. Liczba prażków stanowić więc może cechę taksonomiczną.

Pasma na przednim i tylnym końcu ciała ulegają redukcji. Z 30—40 pasm w części środkowej komórki *Euglena spirogyra* pozostają jedynie 2 lub 3 na jej końcach. Blum, Sommer, Kahn (1965) zaprzeczają rozwidlaniu się pasm u *Euglena gracilis*, co sugerują Kirk i Juniper (1964) (rys. 7). Według Pochmana (1953) pasma tworzą zamknięte, samodzielne pętle.



Rys. 7. Rozwidlanie się pasm w przedniej części *Euglena spirogyra* (wg Leedale'a). Cyframi (1—5) oznaczono podstawowe poziomy rozwidlania się pasm, strzałkami grubymi — krótką oś bilateralną

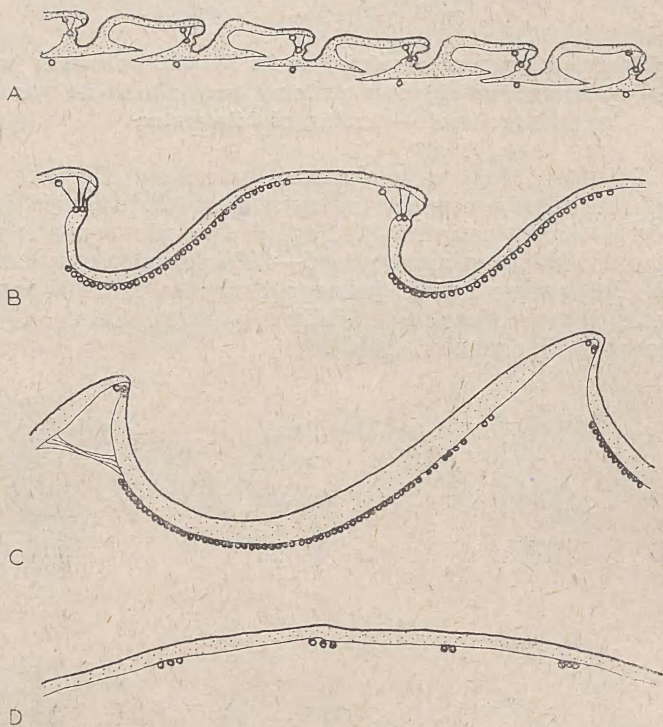
Według Gojdics (1953) u większości gatunków *Euglena* spotykamy lewoskrętną spiralizację pasm (z wyjątkiem *E. oxyuris* i być może jeszcze dwóch innych gatunków). Pogląd ten nie wydaje się słuszny, gdyż w populacji *Euglena spirogyra* 5—30% komórek wykazywało prawoskrętność. Potomstwo nawet jednego osobnika może wykazać zarówno lewo-, jak i prawoskrętną spiralizację pasm (Leedale, 1964, 1966; Leedale, Meeuse, Pringsheim, 1965).



Rys. 8. Schemat pasm gatunków o silnych ruchach euglenoidalnych — przekrój poprzeczny (wg Mignot): A — *Distigma proteus*, B — *Paranema trichophorum*, C — *Euglena gracilis*

Formy odznaczające się dużymi zdolnościami do ruchów euglenoidalnych mają spiralizację pasm bardziej zwartą i ilość ich jest większa niż u gatunków pozbawionych tej właściwości. U tych ostatnich pasma są mniej liczne, szersze, ułożone równoległe do osi ciała.

Kształt prążków obserwowanych na przekrojach poprzecznych jest na ogół u poszczególnych gatunków stały. Pasma mogą być wyraźnie ukształtowane, o ostro zarysowanych brzegach (np. u *E. gracilis*), jak również słabo zaznaczone, przyplaszczone (np. u *E. acus*). Możemy spotkać się z prawie całkowitym zanikiem pasm pellikularnych, jak np. u *Menoidium bibacillatum* (Mignot, 1965, 1966) (rys. 8 C, 9 A, D).



Rys. 9. Schemat pasm gatunków o słabych ruchach euglenoidalnych i sztywnych — przekrój poprzeczny (wg Mignot): A — *Euglena acus*, B — *Entosiphon sulcatum*, C — *Calycimonas physaloides*, D — *Menoidium bibacillatum*

Stopień nasilenia ruchów euglenoidalnych nie jest jednak ściśle związany z wyglądem (wyrazistością) pasm pellikularnych. Bardzo wyraźnie zaznaczone pasma możemy obserwować u gatunków znanych ze słabej zdolności do odkształceń (*E. tripteris*), jak również u gatunków charakteryzujących się silnymi ruchami euglenoidalnymi (*E. granulata*). Odwrotnie — gładkie, lekko prążkowane ciało spotykane jest zarówno u organizmów sztywnych (*E. acus*), jak i *Euglena mutabilis* — gatunku silnie metabolicznego (Pringsheim, 1948).

Podczas ruchów euglenoidalnych ułożenie pasm zmienia się. Przesuwają się one względem siebie tak, że położenie ich jest prawie równoległe do osi podłużnej w wąskich partiach ciała, a prawie prostopadłe

do osi w części rozszerzonej (Pringsheim, 1956). Według Mignot (1966) ruchy euglenoidalne są związane z deformacją, w kierunku transwersalnym do osi podłużnej ciała, poszczególnych pasm i połączeń między nimi. Pasma mogą się spłaszczać, nabrzmiwać, wyciągać itp.

Przesuwanie się pasm podczas ruchów euglenoidalnych jest prawdopodobnie ułatwiane przez śluz pokrywający komórkę i służący jako smar (Leedale, 1964). Wydzielanie śluzu zachodzi u wszystkich gatunków *Euglenoidina* (Dangeard, 1928; Hollande, 1942; Gojdics, 1953; Pringsheim, 1956; Mignot, 1966; Leedale, 1967; Buetow, 1968). Komórki stale pokryte są cienką jego warstwą, tworzącą często na powierzchni ciała brodawki, widoczne bardzo wyraźnie np. u *Euglena spirogyra*. Śluz izolowany z *Euglena gracilis* var. *bacillaris* zawierał 82% węglowodanów. Wykazano obecność glukozy, galaktozy, mannozy, ksylozy, ramnozy oraz małych ilości cukrów niezidentyfikowanych (Barras i Stone, 1968).

Śluz wydzielany jest z ciał śluzowych leżących pod periplastem, wzdłuż pasm pellikularnych. Mignot (1966) podzielił ciała śluzowe na trzy grupy (rys. 10):



Rys. 10. Różne rodzaje ciał śluzowych (wg Mignot): A — *Distigma proteus*, B — *Colacium mucronatum*, C — *Euglena stellata*, D — *Peranema trichophorum*

a) drobne pęcherzyki biegnące wzdłuż pasm pellikularnych, występujące u wszystkich gatunków,

b) pęcherzyki wypełnione bądź zawartością włóknistą (*Colacium mucronatum*), bądź ziarnistą (*Distigma proteus*, *E. stellata*),

c) struktury w kształcie tubul wypełnionych substancją ziarnistą (*Entosiphon sulcatum*, *Peranema trichophorum*). Nazwano je mukotrichocystami. Leżą one prostopadle lub ukośnie do powierzchni ciała.

Śluz, obok roli smaru, jaką pełni prawdopodobnie podczas ruchów euglenoidalnych, pomaga w przyczepianiu się organizmu do podłoża i tworzy otoczkę śluzową cyst. Arnott i Walne (1967) sugerują, że opisane przez nich pory u *E. granulata*, prawdopodobnie odpowiadające ciałom śluzowym u innych gatunków, oprócz wymienionych wyżej funkcji, mogą pełnić jeszcze role: wydzielniczą, absorpcyjną, a nawet czuciową.

Badanie ultrastruktury wielu gatunków *Euglenoidina*, poczynając od zupełnie sztywnych do silnie metabolicznych, pozwoliło na uchwycenie korelacji między stopniem nasilenia ruchów euglenoidalnych a grubością periplastu (Mignot, 1965, 1966).

Periplast gatunków charakteryzujących się silnymi ruchami euglenoidalnymi (*Distigma proteus*) jest cienki, zwązający się wyraźnie przy

dojściu do grzbietu pasma (rys. 8A). W tym miejscu plazmalemma tworzy mały karb.

Gatunki mniej elastyczne, mogące wykonywać jednak różnego rodzaju ruchy euglenoidalne, posiadają periplast grubszy, a przestrzeń od karbu do sklepieniowej części pasma powiększa się. Należą do tej grupy m.in. *E. gracilis*, *E. stellata*, *Peranema trichophorum* (rys. 8B, C).

Gatunki prawie zupełnie sztywne, np. *E. acus* lub *E. spirogyra* mają periplast grubości dochodzącej do 500 Å. Poniżej karbu tworzy on zachodzące na siebie „zęby”, których długość wynosi od 350 do 400 mμ, szerokość zaś do 95 mμ, przestrzeń między nimi oceniana jest ok. 50 mμ. Zęby bardzo często zachodzą na siebie. Periplast części sklepieniowej jednego pasma łączy się ze zgrubieniem przy karbie (ZP) drugiego pasma. Tak ukształtowany periplast pozwala jedynie na wykonywanie bardzo wolnych, nieznacznych skręceń lub wygięć ciała (rys. 9A).

Zgrubienie periplastu przy karbie połączone jest z mikrotubulami części grzbietowej pasma (C) i z periplastem sąsiedniego pasma, które tworzy to sklepienie, za pomocą włókienek. W ten sposób periplasty poszczególnych pasm połączone są ze sobą. Włókna te pełnią prawdopodobnie rolę „ściągien” (rys. 8, 9).

Zgrubienie periplastu przy karbie ma strukturę włóknistą. Jeśli periplast tworzy zęby, mają one również podobną budowę. Dane te potwierdzają więc wcześniejsze doniesienia o co najmniej dwuwarstwowej strukturze periplastu (Reger i Beams, 1954), z czego jedna utworzona jest z włókien z grupy keratyn lub elastyn (Leedale, 1964, 1966). Z uwagi na pozycję, włókienka te mogłyby kurczyć się w kierunku prostopadłym do długości pasma i w ten sposób powodować ich deformację. Według Mignota (1966) są to prawdziwe mionemy. Natomiast Schwelitz, Evans, Mollenhauer, Dilley (1970) uważają, że za ruch euglenoidalny odpowiedzialna jest znaleziona przez nich prążkowana warstwa leżąca poniżej plazmalemy. Warstwę tę tworzą prążki długości 50 Å, ułożone palisadowato co 35 Å.

Blisko fibrylli ściągających spojenia pasm i będących warstwą włóknistą periplastu leżą pęcherzyki ergastoplazmatyczne. Biorą one przypuszczalnie udział w syntezie białek podczas powstawania włókien tubularnych i warstwy wewnętrznej periplastu oraz odnawianiu pelli-kuli podczas podziału. Mignot (1966) nie wyklucza również ich udziału w ruchach euglenoidalnych.

Obecność mikrotubul stwierdzono u wszystkich znanych gatunków *Euglenoidina* (Pitelka i Schooley, 1957; de Haller, 1959; Roth, 1959; Gibbs, 1960; Pitelka, 1963, 1968; Mignot, 1965, 1966; Sommer, 1965 i in.). Liczba ich nie jest stała i może być różna nawet w sąsiadujących ze sobą pasmach. Średnica ich waha się od 200 do 250 Å.

Mikrotubule biegną od postawy rezerwuaru, skierowują się w górę, rozchodząc się w dwóch kierunkach. Jedna grupa przybiera ostry spiralny kierunek i po pojawieniu się dodatkowych mikrotubul staje się mikrotubulami grupy A i B (rys. 5). w wyłaniających się pasmach pelli-kularnych. Mikrotubule grupy A biegną wzdłuż karbu, wtopione w zgrubiałą część periplastu, a grupy B — wzdłuż bruzdy.

Druga grupa mikrotubul również powiększa swoją ilość i w szerokich, łagodnych skrętaach biegnie na zewnątrz grupy pierwszej. Ta zewnętrzna grupa otacza szyję rezerwuaru i przy dojściu do powierzchni ciała rozprasza się i staje się mikrotubulami leżącymi w części sklepieniowej poszczególnych pasm — grupa C (rys. 5).

Wierzone, że odkrycie mikrotubul pozwoli na rozwiązanie problemu mechanizmu ruchów euglenoidalnych. Niestety, do tej pory brak jest dowodów na ich kurczliwość.

W ciągu ostatnich lat ustaliły się dwa poglądy na rolę mikrotubul. Mignot, 1965, 1966; Leedale, Meeuse, Pringsheim, 1965; Leedale, 1966 odrzucają możliwość ich udziału w ruchu euglenoidalnym. Mignot sugeruje, że mogą one jedynie tworzyć szkielet komórki, a Leedale, Meeuse i Pringsheim, że obok funkcji szkieletowych mikrotubule pełnią rolę komórkowego systemu transportowego. Jeśli byłyby to elementy elastyczne, przywracałyby pierwotny kształt rezerwuarowi po wypróżnieniu wodniczki tętniącej.

Druga hipoteza (Arnott i Walne wg Jahn i Bovee, 1968) przypisuje mikrotubulom zasadniczą rolę w ruchach euglenoidalnych.

Zmiany kształtu komórek są rezultatem skurczu wywołanego wzajemnym oddziaływaniem mikrotubul z mięśniowopodobną warstwą białek fibrylarnych leżących pod pellikulą. Obecność aktynowych tubuli i miozynowych fibrylli sugeruje podobieństwo ich działania do skurczu mięśniowego.

Z podanych wyżej hipotez i faktów wynika, że problem mechanizmu ruchów euglenoidalnych, jak i struktur biorących w nim udział jest zagadnieniem otwartym. Nie znamy również drogi, po której przewodzone są bodźce do efektorów komórki.

Należy się spodziewać, że obecny rozwój badań nad ultrastrukturą i fizjologią wiciowców rzuci nowe światło na mechanizmy rządzące tymi ruchami u „prymitywnych”, ale w istocie skomplikowanych organizmów.

LITERATURA

- [1] Alexander G. — Biol. Bull. 61, 165—184, 1931.
- [2] Arnott H. J. and Walne P. L. — J. Phycol. 2, Suppl., (Abstr.), 1966.
- [3] Arnott H. J. and Walne P. L. — Protoplasma 64, 330—344, 1967.
- [4] Barras D. E. and Stone B. A. — Biochem. J. 97, 14P—15P, 1965.
- [5] Barras D. R. and Stone B. A. — W D. E. Buetow *The Biology of Euglena*, Acad. Press, 159—161, 1968.
- [6] Beauchamp de P. — Arch. de Zool. Exper. et Gen. ser. 5, T 6, 53—58, 1911.
- [7] Blum J. J., Sommer J. R. and Kahn V. — J. Protozool. 12, 202—209, 1965.
- [8] Buetow D. E. — W D. E. Buetow *The Biology of Euglena*, Acad. Press, 110—181, 1968.
- [9] Chadeaud M. — Botaniste 28, 85—135, 1937.
- [10] Chen Y. T. — Quart. J. Microscop. Sci. 91, 279—308, 1950.
- [11] Conrad W. — Bull. Musée Roy. Hist. Nat. Belg. 16, 1—12, 1940.
- [12] Dangeard P. A. — Botaniste, 8, 97—357, 1902.
- [13] Dangeard P. A. — Ann. Protistol. 1, 69—74, 1928.
- [14] Discus A. — Protoplasma 45, 460—477, 1956.
- [15] Gibbs S. P. — J. Ultrastruct. Res. 4, 127—148, 1960.
- [16] Gojdics M. — *The Genus Euglena*, Madison, 1953.
- [17] Günther F. — Arch. Protistenk. 60, 511—590, 1927.
- [18] Hall S. R. — Biol. Bull. 60, 327—344, 1931.
- [19] Hall S. R. — Arch. Protistenk. 79, 239—248, 1933.

- [20] Haller de G. — Arch. Sci. 12, 309—340, 1959.
- [21] Hamburger C. — Sitzber. Acad. Wiss. Heidelberg, Math- Naturw. KL 4, 1, 1911.
- [22] Hein G. — Arch. Hydrobiol. 47, 516—525, 1953.
- [23] Hilmbauer K. — Protoplasma, 43, 192—226, 1954.
- [24] Hollande A. — Arch. Zool. Exptl. Gen. 83, 1—268, 1942.
- [25] Jahn T. L. — Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 2, 167, 1934.
- [26] Jahn T. L. and Bovee E. C. — W T. T. Chen — *Research of Protozoology*, Pergamon Press, 1, 41—201, 1967.
- [27] Jahn T. L. and Bovee E. C. — W D. E. Buetow — *The Biology of Euglena*, 45—108, 1968.
- [28] Kirk J. T. O. and Juniper B. E. — J. Roy. Microscop. Soc. 82, 205—210, 1964.
- [29] Leedale G. F. — Brit. Phycol. Bull. 2, 291—306, 1964.
- [30] Leedale G. F. — Advan. Sci. 23, 22—37, 1966.
- [31] Leedale G. F. — *The Euglenoid Flagellates*, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1967.
- [32] Leedale G. F., Meeuse B. J. D. and Pringsheim E. G. — Arch. Mikrobiol. 50, 68—102, 1965.
- [33] Lefèvre M. — Trav. crypt. dédiés a L. Mangin, 343, 1931.
- [34] Mackinnon D. L. and Hawes R. S. J. — *An Introduction to the study of Protozoa*, Univ. Press, Oxford, 1961.
- [35] Mignot J. P. — Protistologica 1, 5—17, 1965.
- [36] Mignot J. P. — Protistologica 2, 51—117, 1966.
- [37] Perty M. — *Zur Kenntnis kleinster Lebensformen*, Bern, 1852.
- [38] Pigoń A. — Bull. Inter. Acad. Polon. Sci. Ser. B. 2, 111—120, 1947.
- [39] Pitelka D. R. — *Electron — Microscopic Structure of Protozoa*, Pergamon Press, New York, 1963.
- [40] Pitelka D. R. — W T. T. Chen — *Research in Protozoology*, 3, Pergamon Press, Oxford i New York, 1968.
- [41] Pitelka D. R. and Schooley C. N. — J. Protozool. 4 (Suppl.) 10, 1957.
- [42] Pochman A. — Planta (Berl.), 42, 478—548, 1953.
- [43] Pringsheim E. G. — Biol. Rev. 23, 46—61, 1948.
- [44] Pringsheim E. G. — Nova Acta Leopoldiana 18, 1—168, 1956.
- [45] Reger J. F. and Beams H. W. — Proc. Jowa. Acad. Sci. 61, 593—595, 1954.
- [46] Roth L. E. — J. Protozool. 6, 107—116, 1959.
- [47] Schwelitz F. D., Evans W. R., Mollenhauer H. H. and Dille R. A. — Protoplasma 69, 341—349, 1970.
- [48] Sommer J. R. — J. Cell. Biol. 24, 253—257, 1965.
- [49] Sommer J. R. and Blum J. J. — Exptl. Cell Res. 39, 504—527, 1965.
- [50] Szabados M. — Acta Biol. Szeged. 4, 49—95, 1936.
- [51] Wolken J. J. — *Euglena — An Experimental Organism for Biochemical and Biophysical Studies*, Division of Meredith Publishing Company, (Sec. ed.), 1967.

ZDZISŁAW RAABE

UWAGI O REALIZACJI PROGRAMÓW I PLANU STUDIÓW BIOLOGICZNYCH NA UNIWERSYTETACH

Sześć lat już minęło od wprowadzenia w uniwersytetach polskich nowego „programu ramowego i planu studiów w zakresie biologii”. Przez te sześć lat mogli już przejść przez pełne studia i jeszcze odbyć staże asystenckie lub rozpocząć pracę liczni studenci naszych wydziałów Biologii (czy Biologii i Nauk o Ziemi). Pora więc być może byłoby przypomnieć nieco z tego, co zawierał wstęp do programu i co pisałem o tym programie w 1964 r. (Kosmos A, tom XIII, 6, ss. 512—517), a potem parę słów powiedzieć o realizacji programu w pełnym już cyklu.

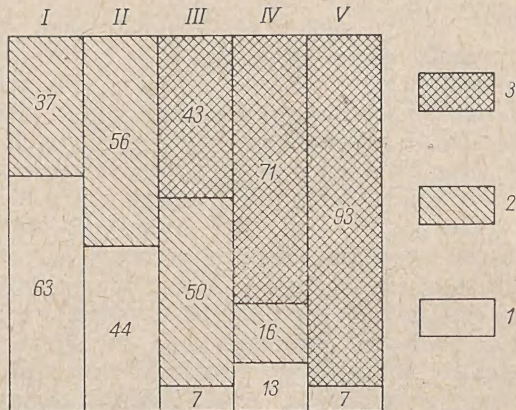
Przypomnę więc wprzód, że program ten tym różnił się od poprzednich, że zjednoczył studia biologiczne, dając wszystkim kierunkom, czyli sekcjom (botanika, zoologia, mikrobiologia, antropologia, biochemia) „wspólną, silną, ogólnie biologiczną podstawę, która dopiero dać by mogła możliwość racjonalnej specjalizacji, umożliwionej specjalizacją katedr w różnych ośrodkach i regulowanej pojawiającymi się nowymi potrzebami”. Miało to na celu pewną integrację nauk biologicznych, gdy przedtem wyodrębnienie studiów mikrobiologicznych i biochemicznych od pierwszego roku sprzyjało ich dezintegracji. W dodatku odrębne programy dla tych kierunków nie pozwalały na zmianę kierunku przez studenta nawet wówczas, gdy i on, i preceptorzy nabrali przekonania o jego nieprzydatności na tym, a raczej przydatności na innym kierunku. A na pewno takiej wiedzy o sobie i studiach nie mógł mieć maturzysta!

O ile zatem w poprzednim systemie zmiana kierunku mikrobiologicznego lub biochemicznego na tzw. biologiczny (zoologia i botanika) była zupełnie niemożliwa już od początku, to obecnie decyzja zapada dopiero po II roku studiów, przy czym w ciągu tych dwu lat każdy student zapoznał się już z botaniką i zoologią i również, choć w skromnym zakresie, z biochemią i mikrobiologią.

Coraz bardziej chyba słuszne się okazuje bowiem, że biochemik czy mikrobiolog nie mógł kształcić się dalej i owocnie rozwijać, nie mając dostatecznej podbudowy zoologii i botaniki, a odwrotnie, zoolog czy botanik wcześniej czy później musiał się zetknąć (szczególnie, gdy był fizjologiem) z zagadnieniami, do których przygotować go mógł jedynie zwiększony kurs chemii. Wbrew bowiem upartym twierdzeniom pewnych tradycyjnych botaników czy zoologów, zagadnienia biochemii wkraczą we wszystkie dziedziny nauk biologicznych, przynajmniej jako metoda.

Program z 1964 roku wydawał się więc jego autorom logiczny i dobrze skonstruowany: zapewniając pewne ogólne rygory, dostarczał jednocześnie możliwości formowania go zależnie od swoistości ośrodka, jego tradycji i aktualnych możliwości, a nawet aktualnych, zmieniających się przecież potrzeb.

Wydawało się również, że dobrze wyważone są propozycje poszczególnych grup przedmiotów: na przedmioty niebiologiczne (z ogromną dominacją chemii) przypada 1305 godzin, czyli 29% studiów, na przedmioty biologiczne wspólne dla wszystkich kierunków studiów i mające programy ramowe — 1350 godzin czyli 30% studiów, zaś na przedmioty biologiczne różne na różnych kierunkach studiów i nie mające programów ramowych 1860 godzin, czyli 41% studiów. Przy tym przedmioty pierwszej grupy dominują na I i II roku, przedmioty grupy drugiej na II i III, zaś lata IV i V zajmują w ogromnej przewadze przedmioty grupy trzeciej (rys. 1). Miałem możliwość przekonać się niejednokrotnie, że program



Rys. 1. Wzrost liczby godzin zajęć specjalizujących w ciągu pięciu lat studiów zoologicznych lub botanicznych (nie uwzględniono godzin przeznaczonych na wycieczki). 1 — przedmioty niebiologiczne, 2 — przedmioty biologiczne programowane, 3 — przedmioty biologiczne nieprogramowane

nasz wzbudzał zainteresowanie i uznanie dydaktyków uniwersyteckich ze Związku Radzieckiego, obu Republik Niemieckich, Francji i Stanów Zjednoczonych AP. Podkreślali oni przy tym uwzględnienie przez program niezbędnej integracji studiów, stojącej w zgodzie z dalszą ogólną specjalizacją po II roku i węższą specjalizacją na IV i V roku.

Jest jednak zupełnie jasne, i można się było tego od razu spodziewać, że program nie zadowoli wszystkich jego realizatorów w uniwersytetach polskich i że spotka się on z licznymi zastrzeżeniami. Co do zadowolenia „wszystkich” można by uczynić, paradoksalną może, uwagę, że właściwie ułożony i wyważony program ogólny powinien nie podobać się w całym swym zakresie wszystkim, przynajmniej zaś tym, którzy myślał wyłącznie kategoriami swojej specjalności lub własnego ośrodka. Takie powszechne nieukontentowanie byłoby probierzem jego trafności jako programu uniwersalnego! Zastrzeżenia różnego rodzaju rodziły się już zresztą w czasie układania programu i właśnie one spowodowały, że jest on w istocie kompromisowy, ale przy tym dostatecznie plastyczny, by dostosowywać się do różnych podejść naukowo-dydaktycznych jego realizatorów. W międzyczasie, w ciągu 6 lat, odbył on próbę życia w uniwersytetach starszych i próbę pewnego modelowania w uniwersytetach młodszych, Śląskim i Gdańskim.

Do czegoż to odnoszą się stawiane programowi zarzuty? Można je połączyć w cztery zasadnicze grupy:

I. Pierwsza grupa zarzutów dotyczy tego, że w planach przedmiotów obowiązujących wszystkie lub niektóre kierunki studiów biologicznych brak tego lub owego przedmiotu. Ale w wytypowaniu tych przedmiotów ujawniały się skrajne rozbieżności, zależne zazwyczaj od swoistego nastawienia ośrodka. Postulowano wprowadzenie na kierunku zoologicznym jako przedmiotu obowiązującego np. geologii, anatomii porównawczej, paleozoologii, zoogeografii, ekologii, hydrobiologii, zaś na kierunku botanicznym np. gleboznawstwa, fitosocjologii, paleontologii i również geologii. Nie trudno zauważyć, że przedmioty takie, wprowadzone nawet po dwa lub trzy jako obowiązkowe na I lub II roku, a nawet na roku III, rozsądziłyby cały program, i tak przeładowany, i że musiałyby się to odbyć kosztem innych przedmiotów podstawowych, wymierzonych i tak bardzo oszczędny*mi*, minimalnymi dawkami.

Istnieje jednak w programie, poza pierwszymi latami studiów, ogromna możliwość wprowadzania przedmiotów dodatkowych na latach starszych, a nawet uznania ich przez Radę Wydziału za obowiązujące w danym ośrodku. A zresztą, zamierzeniem projektantów programu było wprowadzenie jako obowiązujących (i programowanych) tylko przedmiotów powszechnie niezbędnych na kursie „unitarnym” i w kursach poszczególnych kierunków, i to takich przedmiotów, które w każdym uniwersytecie mogą być dobrze wykładane i prowadzone przez specjalistów. Jako przedmioty nieobowiązujące wszystkich uczelni wytypowano i podano jedynie przykładowo te, które być może nie we wszystkich uczelniach mogłyby być dobrze prowadzone i których liczba jest tak wielka, że wyboru między nimi może dokonać miejscowa Rada Wydziału (czy Instytutu).

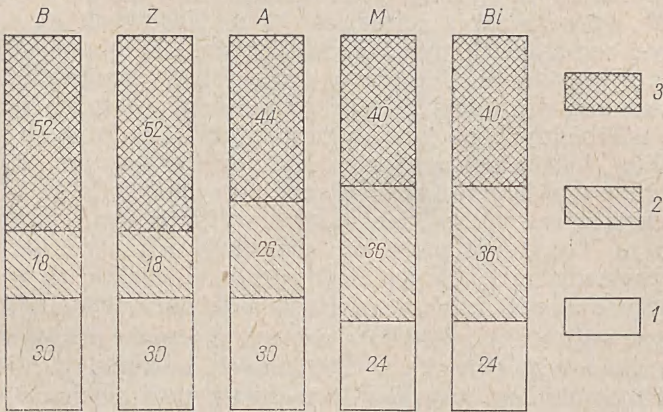
W obecnym stanie rzeczy wydaje się, być może, do przyjęcia wprowadzenie na studiach botanicznych, zoologicznych, antropologicznych, a chyba również i mikrobiologicznych, a konsekwentnie i biochemicznych dość szeroko postulowanej geologii. Trudno będzie ją jednak zmieścić na ciężkich dla studiującego dwu pierwszych latach.

II. Drugą grupę zarzutów pojawiających się ze strony zoologów i botaników stanowią te, które mówią o przeciążeniu studiów, a w każdym razie ich pierwszych dwu lat, przedmiotami niebiologicznymi, przede wszystkim chemią różnego rodzaju. W istocie, te „niebiologiczne” przedmioty zajmują na pierwszych dwu latach studiów 795 godzin, wobec 840 godzin przedmiotów biologicznych! Ale czyż rzeczywiście są one tak bardzo „niebiologiczne”? Pomijając już fizjologów roślin czy zwierząt, nie może bez tego podstawowego ładunku chemii pracować dziś nie tylko cytolog, embriolog, genetyk, ale przecież nawet systematyk czy ekolog!

Wypada tu wspomnieć, że liczba godzin (przede wszystkim wykładów) z matematyki, fizyki i chemii mogłaby być na studiach biologicznych znacznie zredukowana, gdyby rolę swą pełniły właściwie licea. W obecnym stanie rzeczy maturzysta wynosi ze szkoły żałośnie niewiele, a to, czego trybem przyspieszonym nauczył się do egzaminu wstępnego — rychło zapomina!

Trzeba przyznać zresztą, że zarzuty rozděcia tych niebiologicznych przedmiotów na studiach biologicznych w kierunkach zoologicznym czy botanicznym stają się coraz rzadsze. Zarzuty zaś odwrotne, ze strony mikrobiologów czy biochemików co do zwiększonego dla ich słuchaczy wymiaru zoologii i botaniki — raczej się nie pojawiały.

III. Następną grupę zarzutów stanowiły utyskiwania na zbyt mały godzinowo wymiar przedmiotów „własnych” na poszczególnych kierunkach, a więc przedmiotów zoologicznych dla zoologów, botanicznych dla botaników itd. Być może, wzięcie pod uwagę tylko tego, co tym kierunkom dają lata po ich rozdzieleniu (a więc częściowo rok III i prawie całkowicie lata IV i V) — wrażenie takie mogłoby powstać. Ale wziąć pod uwagę przecie trzeba, że dla zoologów do „własnych” przedmiotów należy zoologia na I i II roku i fizjologia zwierząt na III roku, i symetrycznie uczynić to trzeba dla botaników. W sumie zoologowi przedmioty zoologiczne wypełniają 52% studiów, botanikowi tyleż zajmują przedmioty botaniczne. Nieco mniej owych „własnych” przedmiotów mają mikrobiolodzy i biochemicy, ale dla nich przecie bardziej „własnymi” niż dla tamtych są wszystkie chemie (rys. 2). Nie ma więc chyba istotniejszych kłopotów z tym ładunkiem własnych przedmiotów, jaki dostają nasi studenci różnych kierunków.



Rys. 2. Procentowy udział przedmiotów „własnych” na wszystkich kierunkach studiów biologicznych. B — botanika, Z — zoologia, A — antropologia, M — mikrobiologia, Bi — biochemia; 1 — przedmioty niebiologiczne, 2 — przedmioty biologiczne nie należące do danego kierunku, 3 — przedmioty „własne” dla danego kierunku w czasie całych studiów

Z tymi zarzutami co do ładunku przedmiotów własnych stoją w ścisłym zwykle związku utyskiwania na brak czasu na specjalizację, i to na specjalizację węższą, w ramach kierunku. Sądzę, że wiele tych skarg jest wynikiem pewnej niezaradności danego instytutu lub wydziału! Bo oto przecie brak programu dla pracowni tzw. półdziejnej na III, a dla zoologów jeszcze i na IV roku pozwala już na jej ukierunkowanie swoiste dla danego ośrodka i przygotowujące szczególnie do uprawianych w nim kierunków. A jest tej pracowni przecie 360 godzin na zoologii, a 240 godzin na botanice, 180 minimum na mikrobiologii i 210 na biochemii. Przecie, praktycznie rzecz biorąc, wykorzystując te właśnie godziny Uniwersytet Śląski zainicjował kierunek ekologiczny, a Uniwersytet Gdański — kierunek oceanograficzny. A potem idą pracownie specjalne, wykłady fakultatywne — znakomicie podbudowujące specjalizację.

Nie od rzeczy byłoby tu uczynić uwagę, że uniwersytety nie mają ani obowiązku, ani potrzeby, ani możliwości dawania społeczeństwu „specja-

listów” — embriologów, cytologów czy ornitologów. „Zadaniem studiów biologicznych staje się dostarczenie społeczeństwu nie wąsko wyspecjalizowanych pracowników do określonych zadań, lecz ludzi przygotowanych do rozwiązywania w sposób właściwy różnych zadań z ich dziedziny, jakie życie przed nimi postawi. Istotną jest więc sprawa wychowania pracownika dobrze przygotowanego światopoglądowo i metodologicznie, rozumiejącego problematykę naukową i znającego metody naukowego postępowania. Mniej istotne staje się natomiast, na jakim to mianowicie materiale i przy pomocy jakich to szczegółowych metod te cechy sobie przyswoi” (Wstęp do programu ramowego z 1967 r.).

IV. W przeciwieństwie do zastrzeżeń co do zbyt późno zaczynającej się specjalizacji zjawiały się również zastrzeżenia, że zbyt szybko oddziela się studia zoologiczne od botanicznych i że przynajmniej III rok powinien być wspólny dla obu kierunków. Niewątpliwie, w niektórych ośrodkach poświęcających się głównie florystyce i faunistyce lub też ekologii ekosystemów mogłoby to być pożądane. Ale przecież jest to zupełnie możliwe do zrealizowania w ramach obecnych programów, a mianowicie np. przez połączenie czy odpowiednie ukierunkowanie pracowni tzw. półdziennych III roku, właśnie dlatego nie mających programów, by można je było elastycznie modelować. A jest to przecie, jak już przypomniałem, 240 godzin na III roku (i jeszcze dla zoologów 120 godzin na roku IV) oraz pracownie specjalne (960 względnie 1080 godzin), wycieczki (160 godzin), wykłady fakultatywne na IV i V roku (240 godzin) i niewymierzalny okres pracy magisterskiej. Podobnie, jak w poprzednim omówieniu ukazywałem możliwość poświęcenia tych godzin na pogłębienie specjalizacji, tak teraz ukazuje się możliwość poświęcenia ich na integrację zoologiczno-botaniczną tam, gdzie taka potrzeba zachodzi. Do tego przecież w rezultacie, mimo pierwotnych projektów ekstermistycznych, doprowadziło się ustawienie kierunku ekologicznego na Uniwersytecie Śląskim.

Oto przegląd zarzutów, z jakimi stykał się program. Nie pragnę uprawiać apologetyki jego zasad i sformułowań, sądzę jednak, że większość zarzutów wynika z niedostatecznego wykorzystywania możliwości, jakie program daje, pozostawiając wiele luzów, które pozwalają na bardzo różne jego realizowania, przy zachowaniu wspólnej i jednolitej zasady. Zresztą, jak się wydaje, realizacja programu dotarła się już na ogół na naszych uniwersytetach i wszędzie, realizując dość rygorystycznie programowaną część planów, w zakresie nieprogramowanej reszty znaleziono w końcu właściwe rozwiązanie, swoiste dla danego ośrodka.

Odnoszę wrażenie, na podstawie obserwacji prowadzonych mniej lub bardziej dorywczo na różnych uniwersytetach i na podstawie wieści z nich dochodzących, że w wielu przypadkach trudności realizacji programu wynikają z:

1. Pewnej nieśmiałości w podejmowaniu decyzji przez Rady Wydziałów czy Instytutów co do swoistej dla danego ośrodka i związanej z jego możliwościami realizacji programu i modelowania przedmiotów nieprogramowanych, ale, z drugiej strony, niekiedy niedostatecznego respektowania rygorów przedmiotów programowanych.

2. Trudności, jakie gdzieś stwarza administracja uniwersytecka w sprawie wielkości grup studenckich, a przede wszystkim w sprawie zlecenia wykładów fakultatywnych odpowiednim ludziom spoza grona uniwersyteckiego, co ma ogromne znaczenie dla rozszerzenia horyzon-

tów studentów (na Wydziale Biologii UW są w tym celu szeroko wykorzystywani pracownicy placówek PAN i innych, habilitowani na UW).

3. Niedostatecznej integracji pracy dydaktycznej w obrębie wydziału, a szczególnie w obrębie instytutu, z pozostawieniem w tym względzie dawnym katedrom, a obecnym zakładom czy zespołom zupełnej niekiedy odrębności działania (nie jest ten postulat integracji niezgodny z pozostawieniem zakładom czy zespołom znacznej samodzielności w prowadzeniu badań naukowych i kształceniu w zakresie specjalizacji).

Odnosi się wrażenie, że uniwersytety, wydziały czy instytuty niedostatecznie wykorzystują ogromny, dany im do dyspozycji wymiar godzin nie regulowanych programami, a to pozwoliłoby im szerzej ukazać i wykorzystać swe możliwości. Odnosi się jednak również wrażenie, że niekiedy uniwersytety, wydziały czy instytuty niedostatecznie doceniają i respektują walor owego wspólnego, unitarnego kursu przedmiotów programowanych, który winien być, jako niezbędna i ogólna podstawa, realizowany we wszystkich ośrodkach w sposób przynajmniej zbliżony, a więc zestawialny.

W sumie: przestrzeganie zasady stworzenia silnej, ogólnej podstawy dla wszystkich kierunków studiów biologicznych na wszystkich uniwersytetach polskich do połowy studiów, a potem rozpoczęcie swobodnie acz rozsądnie traktowanej, stopniowo precyzującej i różnicującej się specjalizacji w drugiej ich połowie — spełnić powinno nie tylko obowiązki uczelni wobec oddającej się jej pod opiekę młodzieży, ale również obowiązki wobec społeczeństwa, któremu uczelnia da szeroko przygotowanego pracownika, sprawnego do podjęcia zadań, jakie biologa czekają w nadchodzącym okresie.

DOKTORATY Z BIOLOGII W 1969 ROKU

W roku 1968 w artykule opublikowanym na łamach „Kosmosu”¹ poruszone zostały m. in. zagadnienia uniwersyteckich programów biologii oraz kierunków kształcenia kadr naukowych biologów. Aktualnemu stanowi realizacji programów nauczania biologii w szkole wyższej poświęcony jest w tym zeszycie czasopisma opublikowany wyżej artykuł prof. dra Z. Raabego.

Możliwości dokonania pewnej bieżącej oceny kształcenia kadr biologów dostarcza kolejny „Katalog” prac wykonywanych na stopnie naukowe, jaki się niedawno ukazał². Z katalogu tego dowiadujemy się przede wszystkim, ilu młodych biologów uzyskało w 1969 r. stopnie naukowe doktora bądź doktora habilitowanego. W uczelniach uniwersyteckich liczba ta wyniosła 134. Stanowi to około 5,3% wszystkich nadanych w roku tym stopni naukowych. Czy jest to mało, czy też dużo? Trudno na to pytanie odpowiedzieć. W każdym przypadku, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że także w akademiach medycznych oraz w wyższych szkołach rolniczych kształcili się młodzi ludzie w zakresie poszczególnych nauk biologicznych (biologii i fizjologii, biochemii i biofizyki, mikrobiologii — w AM, fizjologii roślin i zwierząt, biochemii, mikrobiologii, parazytologii — w WSR) i że łączna liczba nadanych tam „biologicznych” stopni naukowych wynosiła w 1969 r. — 100, przyznać trzeba, że biologia nasza w roku tym została poważnie zasilona w młode, wykwalifikowane siły. We wspomnianym na początku artykule była też mowa o kierunkach rozwoju młodej kadry biologów z uwzględnieniem podstawowych tendencji ujawniających się obecnie w naukach biologicznych. Wyróżniając, w sposób oczywiście przybliżony i umowny, podstawowe grupy tych nauk: „molekularne” (I), „inventaryzacyjne” (II), „ekologiczne” (III), stwierdzono wówczas, że wciąż przeważa u nas grupa druga, co nie odpowiada nowoczesnym tendencjom rozwojowym biologii.

Można zadać sobie pytanie, jak pod tym względem wypadło kształcenie młodej kadry biologów w 1969 r.? Posługując się tymi samymi

¹ W. Michajłow, K. Petruszewicz — *Podstawy prognozy rozwoju biologii*, Kosmos nr 3, 1968, 241—256.

² *Katalog rozpraw doktorskich i habilitacyjnych*, 1969 — M. O. i Szk. Wyż., PWN, 1970.

uproszczonymi kategoriami oraz biorąc pod uwagę i zestawiając dane z lat 1966 i 1969 otrzymamy zestawienie następujące:

Typ prac lata	I	II	III
1966	48 ⁰ / ₀	46 ⁰ / ₀	6 ⁰ / ₀
1969	67 ⁰ / ₀	14 ⁰ / ₀	19 ⁰ / ₀

Z zestawienia tego można wyciągnąć następujące wnioski:

1) Znacznie wzrósł udział prac o tematyce fizjologicznej i biochemicznej („molekularnej”).

2) Poważnie wzrosła liczba prac opartych na metodach ekologicznych.

3) Proporcjonalnie (a także chyba w liczbach bezwzględnych) zmalała liczba prac opartych na metodach opisowo-inwentaryzacyjnych.

Nie negując wcale potrzeby wykonywania prac tego ostatniego typu, należy jednak uznać, że proporcje z 1969 r. bardziej odpowiadają współczesnemu stanowi nauk biologicznych. Wydają się one jeszcze korzystniejsze, jeżeli uwzględnimy nie tylko biologię „uniwersytecką” (jak w zestawieniu powyższym), lecz także uprawianą w akademiach medycznych oraz w wyższych szkołach rolniczych. W akademiach medycznych prace biologiczne na stopnie są nadal wyłącznie biochemiczne, fizjologiczne oraz mikrobiologiczne. W WSR — poważny jest także udział prac, których autorzy posługiwali się metodyką ekologiczną. Szczegółowa ocena poziomu tych prac oraz ich ściślejszego ukierunkowania w obrębie powyższych, z grubsza zakreślonych działów biologii przynieść by mogły dalsze interesujące informacje o kierunkach kształcenia młodych pracowników nauki — biologów.

O WSPÓLDZIAŁANIU GENÓW

Rozwój poszczególnych dziedzin wiedzy jest w naszych czasach bardzo szybki. Obserwując bieżący rozwój danej dyscypliny, niechętnie wraca się do tych zagadnień, które zostały opisane i wyjaśnione wcześniej. Zdarza się jednak, że dokonana po upływie pewnego czasu ponowna analiza niektórych zjawisk pozwala na zauważenie tych momentów, na które poprzednio nie zwrócono uwagi. Odnosi się to najczęściej do zagadnień terminologicznych. Istnieją takie sytuacje, że przez szereg lat stosuje się mało precyzyjne albo wręcz mylne określenia po prostu dlatego, że już raz ktoś kiedyś takich terminów używał, a nikt inny nie zwrócił uwagi na fakt, że z biegiem czasu zmieniły się poglądy na te zjawiska.

Do takich zagadnień należy współdziałanie genów. Terminologia stosowana przy opisywaniu zjawiska współdziałania genów jest bardzo różnorodna i wyjątkowo nieprecyzyjna. Już samo pojęcie współdziałania jest wyraźnym antropomorfizmem. Geny nie współdziałają przecież, lecz jedynie warunkowane nimi reakcje biochemiczne mogą na siebie nawzajem oddziaływać. Należałoby raczej mówić o łącznym działaniu dwu lub większej liczby genów. Ponieważ jednak określenie „współdziałanie genów” jest powszechnie stosowane, zmiana tego terminu byłaby dość kłopotliwa.

Współdziałanie genów omawiane jest w każdym podręczniku genetyki. Podaje się przykłady dotyczące współdziałania dwu par alleli przy dominacji zupełnej w obrębie każdej pary, jako najprostsze.

Najpełniejsze zestawienie różnych możliwości współdziałania dwu par alleli znajdujemy w książce Kapperta (2). Podstawą wyróżnienia poszczególnych typów współdziałania jest stosunek liczbowy fenotypów w drugim pokoleniu mieszańców. Wydaje się, że system Kapperta nie jest bezbłędny. Niezrozumiałe jest rozdzielenie epistazy i hamowania. Brak jest również tego przypadku współdziałania, kiedy w F_2 występuje rozszczepienie w stosunku 9:6:1. Działanie natomiast genów monarchicznych, dających w drugim pokoleniu stosunek 15:1, nie może być traktowane jako współdziałanie genów.

Literatura anglosaska bardzo niefrasobliwie traktuje współdziałanie genów. Wszystkie typy współdziałania określane są jako epistaza (4, 6). Również obecne podręczniki w języku polskim (1, 3, 5) nie zajmują zdecydowanego stanowiska odnośnie do terminologii współdziałania genów.

Wydaje się, że przy klasyfikacji różnych typów współdziałania genów należy wyodrębnić te przypadki, które nie są współdziałaniem. A więc wszystkie typy łącznego działania dwu par alleli można podzielić na dwie zasadnicze grupy, zależnie od tego, czy poszczególne pary alleli mają własny efekt samodzielny niezależnie od drugiej pary, czy też efekty ich działania ujawniają się dopiero jako wynik współdziałania.

W ten sposób wszystkie przypadki dziedziczenia cech warunkowanych dwiema parami alleli dzieli się na dwie klasy, a mianowicie na klasę obejmującą samodzielne działanie obu par alleli oraz klasę obejmującą działanie niesamodzielne czyli współdziałanie.

W obrębie obu tych klas wyróżniono następnie grupy, w zależności od tego, czy efekt działania obu par alleli jest jednakowy, czy też różny.

Po uwzględnieniu tych uwag otrzymuje się przejrzysty schemat działania niesamodzielnego dwu par alleli, czyli współdziałania genów (w nawiasach podano rozszczepienie w F_2):

I. Działanie samodzielne:

A. Obie pary alleli wykazują działanie samodzielne:

- 1) efekt ten jest jednakowy dla obu par: geny monarchiczne (15:1);
- 2) efekt ten jest różny dla obu par (9:3:3:1).

II. Działanie niesamodzielne czyli współdziałanie:

A. Obie pary alleli wykazują efekt samodzielny:

- 1) efekt ten jest jednakowy dla obu par, przy czym działanie jest addytywne, tzn. że efekt ulega kumulacji; są to geny kumulatywne albo polimeryczne lub poligeny (1:4:6:4:1);
- 2) efekt ten jest różny dla obu par:
 - działanie kompromisowe (9:3:3:1 albo 9:6:1),
 - działanie kompensacyjne (10:3:3),
 - działanie epistatyczne: a) dominujące (12:3:1 lub 13:3),
b) ustępujące (9:3:4).

B. Jedna para alleli wykazuje efekt samodzielny, natomiast druga ujawnia się dopiero w wyniku współdziałania: modyfikacja.

C. Obie pary alleli nie wykazują własnego efektu, ale ujawniają się poprzez współdziałanie: komplementacja (9:7).

LITERATURA

- [1] Gajewski W. — *Genetyka. Podręcznik dla techników hodowli roślin i nasiennictwa*, PWRiL, Warszawa, 1963.
- [2] Kappert H. — *Die vererbungswissenschaftlichen Grundlagen der Züchtung*, Paul Parey, Berlin, 1953.
- [3] Malinowski E. — *Genetyka*, wyd. III, PWN, Warszawa, 1967.
- [4] Rieger R., Michaelis A., Green M. M. — *A dictionary of genetics and cytogenetics, classical and molecular*.
- [5] Rodkiewicz B., Kerszman G. — *Wykłady z genetyki*, Uniwersytet Łódzki, 1969.
- [6] Srb A. M., Owen R. D., Edgar R. S. — *Genetyka ogólna*, PWN, Warszawa, 1969.

PROBLEMY I FUNKCJE WSPÓLCZESNYCH OGRODÓW BOTANICZNYCH

W artykule B. Molskiego pt. „Zadania i cele współczesnego ogrodu botanicznego” (Kosmos, seria A, zesz. 2, 1970) przedstawiona została problematyka przyszłego ogrodu botanicznego, organizowanego przez Polską Akademię Nauk. Myśl założenia wielkiego ogrodu botanicznego w Polsce jest bardzo słuszna. Istniejące bowiem u nas uniwersyteckie ogrody botaniczne są bardzo małe i z tego powodu nie mogą pełnić tak licznych funkcji naukowych jak bardzo duże tego typu instytucje na świecie. Powstanie ogrodu botanicznego PAN umożliwi stworzenie nowych kierunków badań łączących botanikę i nauki stosowane. Prawdopodobnie będzie to miało również wpływ na szybszy rozwój naszych uniwersyteckich ogrodów botanicznych i podjęcie przez nie szerszej problematyki naukowej. Ogród Botaniczny PAN pomyślany jest jako jedna z największych tego typu instytucji na świecie, której zarówno założenie, jak też stałe utrzymywanie pochłonie corocznie ogromne fundusze. Z powyższych względów o roli tak wielkiego ogrodu botanicznego, jego strukturze i zadaniach naukowych powinno się wypowiedzieć jak najwięcej kompetentnych osób.

Przy ustaleniu wielkości całego ogrodu, rozmiarów i specyfiki poszczególnych jego działów, zakresu problematyki naukowej itp. nie powinno zabraknąć również opinii przedstawicieli istniejących już u nas uniwersyteckich ogrodów botanicznych, którzy posiadają bogate doświadczenie w zakresie zakładania, odbudowy i rozbudowy ogrodów oraz mają odbyte staże naukowe w licznych tego typu instytucjach zagranicznych. Ustalają oni i rozwijają obecną problematykę naukową i dydaktyczną ogrodów botanicznych oraz związani są ściśle z całokształtem prowadzonych tu prac. Dzięki tym wszystkim okolicznościom liczni przedstawiciele obecnych ogrodów, lepiej niż ktokolwiek inny orientują się w całokształcie powyższej problematyki. Wydaje mi się, że niewykorzystanie wiadomości i doświadczeń już pracującego w ogrodach botanicznych personelu jest błędem, który może zaciążyć na strukturze przyszłego ogrodu PAN.

Jako długoletni pracownik Ogrodu Botanicznego UAM w Poznaniu, związany ściśle w okresie powojennym z jego odbudową i rozbudową oraz rozwijaną tu i prowadzoną problematyką naukową i dydaktyczną, pragnąłbym wypowiedzieć swe uwagi na temat współczesnych ogrodów botanicznych.

Jak wiadomo, istniejące obecnie na świecie ogrody botaniczne są bardzo zróżnicowane i pełnią różną rolę. Biorąc pod uwagę ich wielkość i funkcję można by istniejące ogrody botaniczne w przybliżeniu zgrupować następująco.

I. Pierwszą grupę stanowią miejskie ogrody botaniczne. Podlegają one z reguły administracji władz miejskich, a często również miejscowych władz oświatowych szkolnictwa podstawowego i średniego. Tego rodzaju ogrody istnieją między innymi w wielu krajach zachodniej Europy. Dobrym przykładem tego typu obiektu jest również Ogród Botaniczny w mieście Liberec w północnej Czechosłowacji. W przyszłości podobne ogrody powstaną prawdopodobnie również w Polsce na terenie szeregu miast powiatowych. Instytucje takie posiadają tylko niektóre działy botaniczne i zasadniczo nie prowadzą żadnych badań naukowych, ponieważ głównym ich celem jest funkcja dydaktyczna i społeczno-wypoczynkowa. Są one zazwyczaj najbardziej atrakcyjną zielenią miejską. Koszt założenia i utrzymania tego typu ogrodów jest stosunkowo niewielki i leży w granicach możliwości nawet niedużych miast.

II. Drugą grupę stanowią uniwersyteckie ogrody botaniczne. Należą one zwykle do określonych wyższych uczelni. Tego typu ogrody są obecnie najliczniejsze i najbardziej zróżnicowane zarówno pod względem wielkości obszaru, jak różnorodności działów, bogactwa gatunków, problematyki naukowej itp. Ze względu na swe położenie w centrum dużych miast oraz na różnorodne kolekcje roślin ogrody te pełnią doniosłą rolę dydaktyczną i społeczno-wypoczynkową. W ogrodach takich prowadzone są również określone badania naukowe o znaczeniu teoretycznym lub praktycznym. Jednakże problematyka naukowa nie jest we wszystkich ogrodach z różnych powodów jednakowo rozbudowana i dlatego należy je oceniać indywidualnie. Ogólnie można stwierdzić, że funkcje naukowe uniwersyteckich ogrodów botanicznych są znacznie większe tam, gdzie posiadają one własne kierownictwo, odrębny personel naukowy i nie podlegają innym zakładom botanicznym. Ogrody takie posiadają odrębną problematykę naukową i dobrze wykorzystują własne kolekcje roślin w celach dydaktycznych i naukowych. Istnienie i rozwój uniwersyteckich ogrodów botanicznych jako instytucji pełniących różnorodne funkcje społeczne, dydaktyczne i naukowe jest konieczne i uzasadnione, co potwierdza powstawanie coraz to nowych uniwersyteckich ogrodów botanicznych w różnych częściach świata. W Polsce istnieją dotąd cztery urządzone już uniwersyteckie ogrody botaniczne (w Krakowie, Poznaniu, Warszawie i Wrocławiu) oraz Ogród Botaniczny UMCS w Lublinie, będący w stadium realizacji. W przyszłości przewiduje się powstanie nowych uniwersyteckich ogrodów botanicznych w różnych ośrodkach uniwersyteckich. Koszty związane z założeniem i utrzymaniem tych ogrodów są znacznie większe niż analogiczne wydatki przy budowie i konserwacji grupy pierwszej.

III. Ostatnią grupę stanowią ogrody botaniczne akademii nauk lub innych ściśle naukowych instytucji. Tworzone są one zwykle na dużych obszarach wielkim nakładem kosztów. Głównym ich zadaniem jest opracowywanie ważnych dla nauki i gospodarki problemów naukowych. Pełnią one ponadto rozmaite funkcje dydaktyczne oraz rolę społeczno-wypoczynkową. Instytucje te są stosunkowo nieliczne na świecie ze względu na bardzo wysokie koszty ich realizacji i utrzymania. Poza dużą bazą naukową i wysokimi budżetami obiekty takie dysponują licznym personelem naukowym.

Jak z powyższych uwag wynika, obecnie istnieją rozmaite typy ogrodów botanicznych i wszystkie są współczesne, lecz posiadają odrębne zadania. Przy ocenie działalności i roli tak różnorodnych instytucji

należy więc stosować odmienne kryteria. Tym samym nie można od poszczególnych grup ogrodów oczekiwać podobnej działalności naukowej.

W związku z projektowaną budową olbrzymiego ogrodu botanicznego PAN pod Warszawą zachodzi pytanie, jaką problematyką naukową winien zajmować się personel naukowy tego obiektu. We wspomnianym wyżej artykule sugeruje się, by problematyka przyszłego ogrodu botanicznego PAN skoncentrowana była głównie na roślinach uprawnych, a w szczególności na florystycznych podstawach hodowli i uprawy roślin oraz ich ochronie przed chwastami i szkodnikami. Byłoby to rzekomo nawiązaniem do najlepszych kierunków badań, jakie prowadzili Darwin i Wawilow. Zdaniem autora poznanie natury roślin dziko rosnących winno odbywać się poprzez rośliny udomowione, gdyż jest to najwłaściwsza droga poznania biologii roślin dzikich. Podobnie ogólnych i subiektywnych sformułowań jest znacznie więcej we wspomnianym artykule, lecz nie będę tu z nimi polemizował. Chciałbym ustosunkować się tylko do wielokrotnie powtarzanej tam tezy, że głównym celem ogrodów botanicznych winno być opracowywanie problemów praktycznych, wiążących się ściśle z roślinami uprawnymi dla celów konsumpcyjnych. Postulat taki generalnie uważam za niesłuszny. Opracowywanie bowiem w ogrodach botanicznych tylko problemów mających ścisły związek z roślinami użytkowymi (konsumpcyjnymi) byłoby moim zdaniem tak samo niesłuszne jak np. ograniczanie badań naukowych przeprowadzanych w ogrodach zoologicznych do zwierząt domowych. Jak powszechnie wiadomo, ogrody zoologiczne pełnią bardzo ważne funkcje, iż przedmiotem ich zainteresowania nie są zwierzęta domowe, ale przede wszystkim różne grupy dzikich zwierząt. Natomiast zwierzętami domowymi zajmują się specjalnie powołane do tego celu różnorodne instytucje zootechniczne, które prowadzą zarówno działalność naukową, jak i popularyzacyjną. Istnieje jednak grupa zwierząt, którymi zainteresowane są zarówno ogrody zoologiczne, jak i określone instytucje zootechniczne. O podobnym rozdziale problematyki naukowej między ogrodami botanicznymi a instytucjami agrotechnicznymi wypowiedział się Wawilow w 1940 roku. Pisał on wówczas, że ogrody botaniczne powinny zajmować się introdukcją dzikiej flory, a instytucje agrotechniczne roślinami uprawnymi. Natomiast roślinami pośrednimi, za które uważał dzikie gatunki jadalne i paszowe, winny zajmować się zarówno ogrody botaniczne, jak instytucje agrotechniczne (Vavilov 1965). Należy tu również nadmienić, że punktem wyjściowym dla odkrytych przez Darwina praw ewolucji świata organicznego były głównie wyniki badań z biogeografii, systematyki, morfologii, paleontologii itp., a nie osiągnięcia praktycznej selekcji i hodowli roślin.

Przy rozpatrywaniu problematyki naukowej wielkich ogrodów botanicznych należy przewidzieć jej przedmiot i zakres oraz ustalić, czy obiekty te winny dublować już istniejące zagadnienia naukowe innych instytucji. Osobiście jestem przekonany, że ogrody botaniczne winny posiadać ważną, lecz odrębną problematykę, która poza ogrodami nie jest lub nie może być opracowywana. Powinna ona wypełniać lukę, jaka istnieje między botaniką a naukami stosowanymi. Problematyka naukowa pospolitych roślin uprawnych i związane z nimi funkcje dydaktyczno-popularyzacyjne są bardzo ważne i powinny być prowadzone w należytej skali, lecz przez odpowiednie szkoły wyższe oraz różnorodne instytucje specjalistyczne, najliczniej rozmieszczone u nas właśnie w rejonie samej stolicy. Nie oznacza to oczywiście, aby ogrody botanicz-

ne zupełnie wykluczały na swoim terenie kolekcje roślin użytkowych oraz problematykę naukową związaną z nimi. Takie kolekcje mają dużą wartość dydaktyczną, zwłaszcza w ogrodach położonych wewnątrz dużych miast lub w ich pobliżu. W działach roślin użytkowych zwiedzający mają możliwość zapoznania się z charakterem najważniejszych roślin uprawnych, ich rozwojem i sposobami uprawy. Nie powinno się jednak gromadzić tu mnóstwa odmian pospolitych roślin uprawnych, które istnieją i są badane w odpowiednich instytutach rolniczych czy też ogrodniczych. Byłoby to mało pożyteczne i bardzo kosztowne dublowanie już istniejących kolekcji w różnych punktach kraju. Takimi specjalnymi kolekcjami interesują się tylko stosunkowo nieliczne osoby, które z roślinami tymi mogą zapoznawać się również poza ogrodami botanicznymi (np. w instytutach specjalistycznych). Kolekcje takie rozbudowane na wielką skalę do postulowanych 10 000 poletek wpłynęłyby niewątpliwie ujemnie na estetyczny wygląd znacznych części ogrodu. Ponadto liczne rośliny użytkowe jadalne w stanie surowym byłyby w ogrodzie publicznym dodatkowo narażone na częste niszczenie i kradzieże. Ogrody botaniczne powinny natomiast posiadać rośliny nowo wprowadzane do upraw czy też potencjalnie użytkowe oraz opracowywać ich aklimatyzację i metody uprawy. W tak wielkim ogrodzie botanicznym może jednak istnieć odpowiednia komórka (grupa osób) dla celów szkoleniowych i informacyjnych. Zadaniem jej byłoby dokształcanie licznych zainteresowanych w zakresie uprawy rozmaitych roślin i stałe udzielanie fachowych informacji zarówno na temat uprawy, jak też rozwoju i biologii poszczególnych roślin.

Podobne zastrzeżenia można by wysunąć w stosunku do problematyki naukowej z zakresu ochrony roślin. Jest rzeczą bezsporną, że w takim ogrodzie musi istnieć odrębny personel techniczny, który pod odpowiednim kierownictwem będzie przeprowadzał systematyczną walkę z chorobami i szkodnikami różnorodnych kolekcji roślin. Rzeczą dyskusyjną natomiast jest, czy powinna tu istnieć odrębna pracownia naukowa (nowoczesne laboratorium) ochrony roślin. Czy nie byłoby właściwsze, aby fundusze przewidziane na tę pracownię — laboratorium przeznaczyć na rozbudowę już istniejących instytutów ochrony roślin, których personel zobowiązany byłby do prowadzenia badań naukowych także w oparciu o kolekcje roślin ogrodu botanicznego? Uniknęłyby się przez to kosztów budowy laboratorium, dublowania personelu, kosztownej aparatury, literatury naukowej itp. Wychodząc z założenia, że wszystkie instytuty o charakterze rolniczym, ogrodniczym itp. powinny posiadać własne laboratoria ochrony roślin, należy zadać pytanie, dla jakich dziedzin mają przeprowadzać swe badania same instytuty ochrony roślin?

Rzeczą dyskusyjną jest również celowość przedstawiania na poletkach ogrodu botanicznego historii uprawy roślin (np. gospodarki zbieracko-myśliwskiej, żarowej, trójpołówki itd.), zwłaszcza że w ten sposób nie jest możliwe pełne zobrazowanie pierwszych ogniw gospodarki ludzkiej. Ten sam cel można natomiast łatwiej osiągnąć za pomocą odpowiednich wyjaśnień (wykładów) i poglądowych ilustracji. Zagadnienia te i wiele innych mogą być na terenie ogrodu demonstrowane w przewidzianym do tego celu muzeum lub przy pomocy odpowiednich plansz, filmów i przezroczyc.

W końcowej części artykułu autor postuluje, aby personel naukowy ogrodu botanicznego PAN był bardzo liczny (około 100 pracowników nauki). Nie kwestionując tego rodzaju założeń, pragnąłbym tylko nad-

mienić, że obecne nasze ogrody botaniczne posiadają bardzo skromny personel naukowy (przeciętnie po dwóch pracowników naukowych łącznie z kierownikiem). Uniemożliwia to pełne rozwinięcie problematyki naukowej. Powstaje więc pytanie, czy nie należałoby najpierw stworzyć warunków do dobrego funkcjonowania już istniejących ogrodów, a dopiero potem przystąpić do realizacji gigantycznego ogrodu botanicznego PAN? W przeciwnym przypadku wystąpią w tej dziedzinie bardzo duże skrajności, i to na terenie tego samego kraju.

Nie wydaje mi się również rzeczą słuszną, by struktura, a zwłaszcza problematyka naukowa przyszłego ogrodu botanicznego PAN, była ściśle wzorowana na radzieckich ogrodach botanicznych. Pamiętać bowiem należy, że problematykę naukową tych ostatnich ustalano ćwierć wieku temu. Związana jest ona zresztą tylko częściowo z roślinami użytkowymi dla celów konsumpcyjnych. Ostatnio jednak ta część problematyki naukowej ogrodów botanicznych AN ZSRR, która dubluje problemy innych instytucji o charakterze rolniczym czy ogrodniczym, jest poważnie kwestionowana (Ovčinnikov 1966). Ogrody botaniczne Związku Radzieckiego nie ograniczały zresztą i dotąd swej problematyki naukowej do jadalnych roślin użytkowych, zajmując się ogólnie problemami aklimatyzacji i introdukcji roślin, obejmującymi bardzo różnorodne zagadnienia. Wypowiedź moja nie oznacza bynajmniej, że nie powinniśmy korzystać z doświadczeń ogrodów radzieckich. Ich osiągnięcia organizacyjne i naukowe są bardzo duże i wysoko oceniane na całym świecie. Chodzi tylko o to, aby w tak poważnej sprawie nie było bezkrytycznego naśladownictwa wzorów obcych bez uwzględnienia doświadczeń, potrzeb i możliwości naszego kraju.

Powstaje zatem pytanie, jaką winien mieć strukturę i problemy naukowe projektowany ogród botaniczny PAN? Myśl stworzenia w ogrodzie nowoczesnych pracowni-laboratoriów wydaje się bardzo słuszną. Chodzi tylko o to, aby pracownie te nie były dublowaniem już istniejących instytutów rolniczych czy ogrodniczych i posiadały własną, odrębną problematykę naukową. Rodzaj natomiast i zakres zagadnień naukowych poszczególnych pracowni powinien być ustalany przez grono specjalistów, składające się z przedstawicieli poszczególnych dyscyplin. W przyszłości specjaliści tacy będą istnieli w samym ogrodzie botanicznym i do nich w decydującym stopniu będzie należało określenie jego problematyki naukowej. Natomiast w stadium organizacji czy realizacji należy ustalać tylko ogólne ramy tej problematyki. Przy ustalaniu nawet ramowego planu zadań naukowych przyszłego ogrodu botanicznego PAN należy mieć na uwadze z jednej strony kierunki, jakie powinny tu być reprezentowane, a z drugiej specyficzne możliwości, które stwarza tego typu instytucja. W przeciwieństwie bowiem do większości zakładów botanicznych, gdzie prowadzone są tylko badania laboratoryjne bądź wyłącznie terenowe, w wielkich ogrodach botanicznych istnieje możliwość łączenia obu typów prac, a ponadto urządzenia określonych laboratoriów terenowych i prowadzenia w nich stałych badań naukowych w ciągu całego roku. Problematyka naukowa takiej instytucji powinna w maksymalnym stopniu wykorzystywać do celów badawczych własne kolekcje roślinne. Na rozległych obszarach omawianych ogrodów, poza różnorodnymi kolekcjami gatunków egzotycznych, istnieją zwykle również tereny z naturalnymi zespołami roślin, które należy również wykorzystywać do prowadzenia określonych badań naukowych. Problemy naukowe powinny tu w maksymalnym stopniu obejmować zagadnienia

szeroko pojętej w sensie botanicznym aklimatyzacji i introdukcji roślin oraz biologię rozwoju zarówno organów generatywnych, jak i wegetatywnych. W wielkich ogrodach botanicznych istnieją także sprzyjające warunki do prowadzenia prac z zakresu ekologii, systematyki i geografii roślin. Wydaje się natomiast, że zagadnienia uprawowe powinny być ograniczone głównie do roślin aklimatyzowanych, nowo wprowadzonych do upraw i potencjalnie użytkowych. Podstawą wszystkich prac naukowych powinny tu być prowadzone na szeroką skalę doświadczenia naukowe (badania eksperymentalne).

Jak już wyżej wspomniano, w chwili projektowania można przewidzieć tylko ogólne ramy problematyki naukowej. Odrzucić jednak należy na tym etapie dublowania wielu zagadnień czysto rolniczych czy ogrodniczych, nad którymi już pracują nasze placówki naukowe. Nie chodzi tu oczywiście o powierzenie takim ogrodom botanicznym tylko zagadnień czysto teoretycznych, nie mających związku z życiem i potrzebami społeczeństwa, lecz o to, by posiadały one własne oblicze naukowe i wypełniały lukę w badaniach biologicznych.

LITERATURA

- [1] Darwin K. — *Dzieła wybrane*, PWRL, Warszawa, 1959.
- [2] Karpowiczowa L. — *O zadaniach ogrodów botanicznych*, Kosmos A nr 2, Warszawa, 1968.
- [3] Karpowiczowa L. — *O nowych zadaniach ogrodów botanicznych*, Wiadomości Botaniczne, z. 3, Kraków, 1970.
- [4] Lapin P. I. — *Očerednaja sessija meždunarodnoj asociacii botaničeskich sadov*, Bjułleten Gławnogo Botaničeskogo Sada, vyp. 67, Moskwa, 1967.
- [5] Łukasiewicz A. — *Udział poznańskiego Ogrodu Botanicznego w realizacji zadań dydaktycznych i naukowych na wydziale Biologii i Nauk o Ziemi UAM*, Kosmos ser. A, z. 3, Warszawa, 1968.
- [6] Molski B. — *Zadania i cele współczesnego ogrodu botanicznego*, Kosmos, ser. A, z. 2, Warszawa, 1970.
- [7] Ovčinnikov P. N. — *Edinstvo botaničeskoi nauki i problema botaničeskich sadov*, Botaničeskij Žurnal, nr 10, Moskwa — Leningrad, 1966.
- [8] Reigl H. — *Blumen — Paradiese der Welt*, Frankfurt am Main — Innsbruck /Tirol, 1964.
- [9] Szafer W. — *Czy ogrody botaniczne są tylko relikdami przeszłości historycznej?* Kosmos, ser. A, z. 3, Warszawa, 1968.
- [10] Vavilov N. I. — *Introdukcja rastenij v sovetskoe vremja i jejo rezultaty*, Izbr. trudy, t. 5, Izdatelstvo AN SSSR, Moskwa — Leningrad, 1965.
- [11] Veksler A. I. — *Botaničeskije sady SSSR*, Moskwa, 1949.

Flora Iranica, pod redakcją K. H. Rechingera, Akademische Druckund Verlagsanstalt, Graz, 1963—1970, z. 1—74.

Olbrzymi obszar południowo-zachodniej Azji należał do niedawna do jednych z najslabiej poznanych pod względem florystycznym części tego kontynentu. Wprawdzie botanicy europejscy interesowali się nim już od połowy XVI wieku, to jednak w większości przypadków posiadano wiadomości o florze tylko niektórych, bardziej dostępnych rejonów a zwłaszcza okolic większych miast i morskich pobrzeży. Wiązało się to z jednej strony z trudnościami komunikacyjnymi, a z drugiej strony z niestabilizowaną sytuacją polityczną, częstymi tutaj zamieszkami oraz lokalnymi wojnami. Pierwszego podsumowania flory Bliskiego Wschodu dokonał dopiero sławny botanik szwajcarski P. E. Boissier. W latach 1867—1884 wydał on pięciotomowe, fundamentalne dzieło pt. *Flora Orientalis*, do którego suplement ukazał się w 1888 r., w trzy lata po śmierci autora. Stanowi ono jeszcze do dziś podstawowe źródło wiadomości o florze południowo-zachodniej Azji i obejmuje opisy ponad 11 tysięcy gatunków roślin wyższych i ich odmian, a także zawiera krytyczne uwagi i wykazy przejranych przez Boissiera okazów zielnikowych. Dzięki *Flora Orientalis* można było wyjaśnić szereg zagadnień związanych z pokrewieństwem florystycznym wschodniej i centralnej Azji z południową Europą i północną Afryką.

Nowoczesne, krytyczne opracowanie flor tego obszaru rozpoczęło się właściwie biorąc dopiero po drugiej wojnie światowej. Zostało zainicjowane przez K. H. Rechingera, którego pierwszy zeszyt *Flora Iranica* ukazał się w roku 1963. Następnie pojawiły się dalsze, podobne wydawnictwa, a mianowicie w 1965 r. wyszedł pierwszy tom *Flora of Turkey* w Edynburgu, pod redakcją P. H. Davisa, a później w roku 1966 pierwsze tomy: *Flora of Iraq* w Kew, pod redakcją C. C. Townsenda, E. Guesta i A. Al-Rawi, *Flora palaestina* w Jerozolimie, pod redakcją M. Zohary i *Nouvelle Flore du Liban et de la Syrie* w Bejrucie, zestawiona przez P. Mouterde.

Pomimo różnego sposobu opracowania tych flor łączy je wspólna zasada opierania się w pierwszym rzędzie na zbiorach zielnikowych, cytowanych każdorazowo przy opisach poszczególnych taksonów. Największa różnica między *Flora Iranica* a pozostałymi florami polega na tym, że te ostatnie omawiane są w granicach politycznych, podczas gdy *Flora Iranica* obejmuje naturalny, geobotaniczny obszar, jakim jest Wyżyna Irańska, stanowiąca geograficzne i genetyczne centrum irano-turańskiego elementu florystycznego. W skład tego obszaru wchodzi cały Iran i Afganistan, a prócz tego iracki Kurdystan, górzysta część Zachodniego Pakistanu oraz niektóre tereny położone w ZSRR, a mianowicie góry Tałyszu w Azerbejdżanie, Kopet Dagh i Wyżyna Karabil w południowej Turkmenii. Na zachodzie graniczy on z Turcją, a na północnym wschodzie sięga po Karakorum. Powierzchnia jego wynosi około 3 milionów km² co odpowiada mniej więcej powierzchni Wielkiej Brytanii, Francji, Niemiec i krajów Skandynawskich razem wziętych.

Opracowanie tak wielkiej flory nie byłoby możliwe, gdyby nie nagromadzone w ciągu wielu lat zbiory zielnikowe, a to dzięki licznym ekspedycjom i indywidualnym poszukiwaniom, w których brali udział botanicy z Anglii, Austrii, Danii, Francji, Japonii, Niemiec, Norwegii, Szwecji, USA, ZSRR a nawet i z Polski (wyprawa alpinistyczna w góry Hindukuszu Wysokiego w 1966 r.; zbiory K. Wasyli-

kowej z Iranu w 1970 r.). Największe jednak bogactwo przedstawiają osobiste zbiory Rechingera (ponad 15 tys. numerów) z jego 7 ekspedycji do Iraku, Iranu, Afganistanu i Zachodniego Pakistanu zorganizowane w latach: 1937, 1948, 1956/1957, 1962, 1965, 1967 i 1968.

Flora Iranica nie jest jednak pierwszą florą omawianego obszaru. Tak więc w latach 1943—1959 ukazało się siedmiotomowe wydanie *Flore de l'Iran*, którego autorem jest A. Parsa. Flora ta obarczona jest tak wieloma błędami, że nie może być poważnie traktowana. Stanowi ona pewnego rodzaju kompilację danych florystycznych i systematycznych oraz źle przetłumaczonych na język francuski łacińskich diagnoz Boissiera z *Flora Orientalis*. Następnie w latach 1954—1963 wyszły w Kopenhadze pięciotomowe *Symbolae Afghanistanae*, omawiające wyniki duńskiej ekspedycji botanicznej w Afganistanie w 1948/1949 r. Wreszcie należy wymienić ogłoszone przez S. Kitamurę dwie dalsze flory: *Flora of Afghanistan* (1960) i *Flowering plants of West Pakistan* (1964). Nie są to jednak flory w ścisłym tego słowa znaczeniu, lecz raczej konspekty gatunków zebranych przez ekspedycje Uniwersytetu w Kyoto. Tak więc wszystkie powyższe opracowania mają szereg niedostatków, bądź też dotyczą materiałów niepełnych.

Flora Iranica opracowywana jest w głównej mierze przez jej redaktora, K. H. Rechingera, specjalistę od szeregu grup roślin występujących na Bliskim Wschodzie. Biorą w niej udział współpracownicy Rechingera z Naturhistorisches Museum w Wiedniu, a także systematycy z innych krajów, w tym z Anglii, Norwegii, NRD, Polski, Szwecji, USA i ZSRR. *Flora Iranica* nie jest wydawana według porządku systematycznego, jak to jest ogólnie przyjęte, lecz zeszytami w dowolnej kolejności; każdy zeszyt odpowiada opracowaniu jednej rodziny. Rechinger wyszedł ze słusznego założenia, że w przypadku tak trudnego i złożonego zagadnienia, przy braku specjalistów od poszczególnych grup i stałego napływu nowych danych, zeszytowe wydawanie flory jest bardziej uzasadnione. Trzeba bowiem pamiętać, że krytyczne opracowania bogatych i słabo poznanych taksonów wymagają niejednokrotnie specjalnych, niemal że monograficznych studiów, które trwają po kilka lat. W przyszłości, po ukazaniu się całości dzieła, można będzie uszeregować poszczególne zeszyty (rodziny) według przyjętego przez danego czytelnika systemu filogenetycznego. Oprócz tego pozwala to na powtórne wydanie odpowiedniego zeszytu bez przedrukowywania całości, jeśli okaże się, że z biegiem czasu w znajomości danej rodziny zajdą znaczne zmiany. W związku z powyższym zaznacza się różnice w objętości zeszytów. I tak na przykład zeszyt 45 z rodziną *Loganiaceae*, która reprezentowana jest we *Flora Iranica* przez jeden gatunek, składa się tylko z jednej strony, podczas gdy zeszyt 70 z rodziną *Gramineae* (opracował N. L. Bor z Kew) liczy aż 574 strony.

Porządek opracowania każdej rodziny i rodzaju przedstawia się następująco. Opisy wszystkich taksonów, jak i klucze do ich określania podane są po łacinie. Ułatwia to posługiwanie się florą botanikom różnej narodowości, a zarazem w przypadku wydzielenia nowych jednostek nie zmusza do ich oddzielnego opisywania. Przy nazwie taksonów podany jest odsyłacz do pierwszego opisu, wykaz synonimów, typ zielnikowy oraz miejsce jego przechowywania. Duże znaczenie posiada pełny zestaw okazów zielnikowych przejrzanych przez autora danej grupy sporządzony w następującej kolejności geograficznej: Irak, Tałyśz, Iran, Turkmenia, Afganistan, Pakistan. Na jego podstawie można opracować punktowe mapy zasięgów. Niezależnie od tego wykazu pokrótce omówione jest również rozmieszczenie ogólne każdego gatunku, podgatunku i odmiany.

W przypadku spornych poglądów, krytycznych okazów zielnikowych, czy też różnego rodzaju wątpliwości autorzy załączają krótką dyskusję, wyjaśniającą ich punkt widzenia (w języku niemieckim lub angielskim). Ma to duże znaczenie dla przyszłych, monograficznych opracowań taksonów wyższej rangi. Drugą war-

tościową pomocą są również spisy ważniejszej literatury dotyczącej systematyki danej rodziny lub rodzaju; pozwala to zainteresowanym na szybkie zorientowanie się w danych źródłowych.

Do stycznia 1970 r. ukazały się 74 zeszyty *Flora Iranica* o objętości około 2350 stron. Z większych rodzin, obok *Gramineae*, zostały już wydane: *Rosaceae* (bez rodzaju *Rosa*), *Cruciferae*, *Boraginaceae*, *Euphorbiaceae*, *Campanulaceae*, *Prismulaceae*, *Polygonaceae* i *Geraniaceae*. Do opracowania pozostało jeszcze ponad sto rodzin, w tym takie jak: *Leguminosae* z rodzajem *Astragalus* liczącym około tysiąca gatunków, *Scrophulariaceae*, *Labiatae*, *Chaenopodiaceae*, *Liliaceae* i *Caryophyllaceae*. Nie mniej większość rodzin znajduje się już w opracowywaniu i można się spodziewać, że całość flory zostanie zakończona w ciągu 8—10 lat.

Akademickie wydawnictwo w Grazu zapewniło *Flora Iranica* estetyczną szatę graficzną, doskonalej papier i duże zróżnicowanie czcionki drukarskiej, dzięki czemu teksty są czytelne i szybko odnajduje się potrzebne informacje. Szereg zeszytów zaopatrzonych jest na końcu w fotografie arkuszy zielnikowych oraz w tablice z rysunkami całych roślin lub też ważniejszych ich części.

Flora Iranica, choć jeszcze nie ukończona, jest już dzisiaj niezastąpionym dziełem w bibliotece każdej placówki botanicznej zajmującej się szerzej zagadnieniami systematyki i geografii roślin. Stanowi ona uzupełnienie i rozszerzenie wydanej przed 75 laty *Flora Orientalis* Boissiera. Od tego czasu zgromadzono tak dużo nowych wiadomości o roślinach południowo-zachodniej Azji, że dopiero teraz można mówić o wyczerpującym opracowaniu. Przepuszczalnie najbliższe lata przyniosą dalsze odkrycia nowych taksonów, lecz jak się wydaje nie wpłyną one już w zasadniczy sposób na całość zagadnienia.

Kazimierz Browicz

T. Mrozińska-Webb: *Chlorophyta IV. Oedogoniales—Edogoniowe*. *Flora Słodkowodna Polski*, t. 11. Instytut Botaniki PAN, red. K. Starmach, Kraków, PWN, 1969, str. 659.

W orientacyjnym planie wydawnictwa *Flora Słodkowodna Polski* przewidziano, że zielenice wypełnią sześć kolejnych tomów. Rząd *Oedogoniales*, którego opracowanie ukazało się jako pierwszy z nich, zajmuje wśród glonów tej gromady pozycję bardzo wyraźnie wyodrębnioną. Nitkowate plechy ich przedstawicieli można bardzo łatwo rozpoznać pod mikroskopem dzięki charakterystycznym kołnierzykom na górnych końcach komórek i po obecności im tylko właściwego kapturka na komórce szczytowej. Są tu tylko trzy, łatwe do odróżnienia rodzaje objęte jedną rodziną. Rozróżnianie gatunków jest trudne, gdyż opiera się głównie na sposobie umieszczenia komórek płciowych (anterydiów i oogoniów) oraz na cechach struktury trójwarstwowych błon dojrzałych zygot przetrwalnikowych. Konieczne jest zatem odnajdywanie w przyrodzie okresowo tworzących się stadiów generatywnych lub uzyskiwanie ich w kulturach. Nici płone dają się określić tylko u bardzo nielicznych gatunków. Dlatego też wzmianki o występowaniu edogoniowych mają zwykle charakter przypadkowy, mimo że często pojawiają się one w przyrodzie w obfitych skupieniach.

Jak wynika z recenzowanego opracowania znamy obecnie 446 gatunków uwikła (*Oedogonium*) o nierozgałęzionych niciach i 97 gatunków krzaczkowatych kulowosów (*Bulbochaete*). Są one często ważnymi składnikami peryfitonu porastającego rośliny podwodne i martwe przedmioty zanurzone w wodzie, a także tworzą, podobnie jak skrzętnice, waty kłębiące się przy powierzchni stawów i płytkich zbiorników wodnych lub w strefie przybrzeżnej jezior. Najmniej po-

znane jest *Oedocladium* (13 gatunków) zwykle płożące się rozgałęzionymi niciami po wilgotnej ziemi, piasku czy glinie, często brane za splątki mchów.

Stopień poznania tej grupy glonów w Polsce i w prawie całej Europie jest słaby, jednak na podstawie zebranych przez dr Mrozińską-Webb danych o rozmieszczeniu geograficznym można wnioskować, że wiele z nich ma charakter kosmopolitów. Dzięki temu, że autorka zestawiła wszystkie gatunki edogoniowych opisane z rozmaitych typów wód śródlądowych (zarówno słodkich jak i zasolonych) całej ziemi, oznaczanie występujących u nas gatunków będzie znacznie ułatwione. Nawet mało wprawnym osobom umożliwi to poprawne określenie gatunków nie znanych z danego rejonu, a także zwróci uwagę na gatunki dotychczas jeszcze nierozpoznane. Na podstawie tego dzieła można też opracowywać materiały ze wszystkich kontynentów.

Tak szerokie potraktowanie pierwszej w polskim języku monografii tej grupy glonów przyczyni się z pewnością do spopularyzowania u nas badań w tym kierunku. Tym bardziej, że ostatnio coraz więcej bada się u nas zbiorowiska organizmów poroślowych, szczególnie w litoralnej strefie jezior, w stawach i zbiornikach zaporowych. Oznaczanie bardzo ułatwia ogromna ilość rysunków (834) ilustrujących szczegółowo wszystkie opisane gatunki i niższe jednostki systematyczne. Szkoda tylko, że w rysunkach nie zachowano tej samej kolejności gatunków co w opisach, przez co bliskich sobie taksonów trzeba nieraz szukać na znacznie od siebie oddalonych tablicach.

Przy każdym taksonie podała autorka dane o rozmieszczeniu w świecie, z dokładniejszymi wzmiankami o stanowiskach znanych w Polsce. Nie trudno się zorientować, że większość tych ostatnich zawdzięczamy autorce, która także opisała z naszych terenów szereg nowych taksonów. Dobrze zebrana bibliografia światowa została przez autorkę zestawiona razem z bibliografią dotyczącą naszych terenów oraz uzupełniona spisem fykotek, wydawnictw zawierających suszone zielniki glonów, z których badacze tej grupy zielenic często korzystają dla celów porównawczych.

Omówioną szczegółową część książki poprzedza część ogólna, zawierająca ważniejsze dane o budowie i biologii edogoniowych oraz wskazówki metodyczne. Rozdziały te są koniecznym wprowadzeniem w tok badań zwłaszcza dla osób próbujących samodzielnie zaznajomić się z tą grupą glonów.

Mimo że napisane po polsku, opracowanie dr Mrozińskiej-Webb spotkało się z bardzo dobrą oceną za granicą. Potrzebę takiego opracowania odczuwano wszędzie, gdyż podstawowe monografie tej grupy są dość dawne (Hirn 1900, Tiffany 1930, 1937, Gemeinhardt 1939), a nowsze dotyczą tylko określonych terenów, np. ZSRR (Roll 1948), czy Portugalii (Lacerda 1947) lub Afryki (Gautier-Lièvre 1964).

Spora ta książka została wydrukowana w Krakowskim Oddziale PWN w stosunkowo szybkim czasie. Tekst złożyła bezbłędnie drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego. Ogromna większość rysunków została skłiszowana poprawnie. Szkoda jednak, że nie zdecydowano się na powtórne skłiszowanie kilku tablic (na stronach 331, 433, 461, 485, 571, 601), które czernią zlanymi kresek psują ogólne dobre wrażenie. Książki serii *Flora Słodkowodna Polski* drukowane są z bardzo małym marginesem wokół tekstu, szczególnie wąskim od góry stronic. Przy niezbyt dokładnym złożeniu składek papieru, w wielu egzemplarzach nakładu tekst i tablice z rysunkami często wychodzą niemal poza książkę. Podpisy tabel całostronicowych trzeba zatem zawsze dawać na sąsiedniej stronicy, by nie przekraczać wymiarów kolumny. Przy powtórny oprawianiu książki (która przeznaczona jest do codziennego używania), mogą być kłopoty z wyrównaniem kartek.

W sumie pogratulować trzeba zarówno autorce, jak i redaktorowi i wydawnictwu udanego tomu, ósmego z kolei w tej serii. Z pewnością trafi on do wszystkich uniwersyteckich zakładów botanicznych i hydrobiologicznych, gdzie opraco-

wuje się środowiska wodne i szkoli młodych przyrodników. Wzbogaci także biblioteki rozmaitych ośrodków związanych z gospodarką wodną i rybacką, w których pracujący biolodzy szczególnie spragnieni są polskich podręczników ułatwiających oznaczanie glonów.

Jadwiga Siemińska

Luria S., Darnell J. E.: *Wirusologia Ogólna*, w tłumaczeniu Semkowa R. i Sawickiego L., Warszawa, 1970, PWN, str. 422.

Wirusologia Ogólna jest podręcznikiem uwzględniającym najnowsze zdobycze wiedzy w przedstawianej dziedzinie. Wydanie z 1968 r. daleko odbiega od pierwszego z 1953 r., wykazując dobitnie jak bardzo naprzód posunęła się wirusologia w ciągu ostatniego 15-lecia. Oba wydania różnią się znacznie nie tylko ogromem narosłego materiału, wprowadzeniem licznych nowo odkrytych faktów, ale przede wszystkim ich interpretacją.

Tekst zajmuje 360 stronici druku, podzielony on jest na XIX rozdziałów.

Rozdział I, wprowadzający, podaje definicje wirusów, niektóre dane historyczne, charakterystykę głównych grup wirusów, klasyfikację oraz dane odnośnie układu książki. Zgodnie z tymi ostatnimi materiał w niej zawarty podzielić można na 4 grupy:

- 1) wykrywanie i miareczkowanie wirusów (rozdział II i III),
- 2) właściwości wirionów i ich składników (rozdział IV—VII),
- 3) wzajemne oddziaływania w układach wirus-komórka (rozdz. VIII—XVII),
- 4) pochodzenie i natura wirusów (rozdział XIX).

W grupie 1 rozdział II i III obejmuje dane odnośnie do wirusów bakteryjnych, zwierzęcych i roślinnych, dyskutuje pojęcie jednostki zakaźnej i podaje metody dla jej ustalania.

W rozdziale IV zestawione są fizykochemiczne metody określania wielkości wirionów oraz dane dotyczące ich morfologii i organizacji.

Rozdział V poświęcony jest chemii wirusów. Na tle wiadomości ogólnych o syntezie kwasów nukleinowych i białek autorzy zaznajamiają czytelnika z mechanizmem syntezy składników wirusowych w zakażonej komórce, omawiają właściwości kwasów nukleinowych i białek strukturalnych kapsydu.

Rozdział VI traktuje o serologicznych właściwościach wirusów, ich strukturze antygenowej i reakcjach immunologicznych, jakie one wywołują.

Wpływ różnego rodzaju promieniowania, działanie czynników fizycznych i chemicznych na wiriony oraz omówienie mechanizmów naprawczych takich jak fotoreaktywacja, reaktywacja przez wielokrotne zakażenia i reaktywacja za pośrednictwem komórki gospodarza składają się na treść rozdziału VII.

Pełnym novum w porównaniu z wydaniem pierwszym jest rozdział VIII, omawiający wzajemne oddziaływanie między wirusem a komórką, a poprzedzający dawny rozdział VIII, a obecnie IX, który zajmuje się układem faga i komórką bakteryjną. W rozdziale tym zawarte są wiadomości dotyczące wprowadzania zewnątrzpo pochodnego materiału genetycznego za pomocą wysoko wyspecjalizowanego nośnika, jakim jest wirion. Rozdział ten daje ogólny rzut oka na zagadnienie zakażenia wirusowego z uwzględnieniem najbardziej charakterystycznych cech tego procesu. Szczegółowe omówienie dynamiki przebiegu infekcji wirusowej i zmian występujących w komórce pod działaniem różnych wirusów przedstawiają dalsze rozdziały.

Rozdział IX szeroko omawia zagadnienie replikacji bakteriofagów. Całkowicie nowocześnie potraktowane są procesy biosyntezy przebiegające w zakażonej komórce bakteryjnej oraz rola nowosyntetyzowanych pod wpływem faga enzy-

mów. Naświetlono procesy reprodukcji RNA fagów i 1-niciowych fagów DNA.

W rozdziale X przedstawiono zagadnienia genetyki i radiobiologii fagów. Podaje on wyczerpujące wiadomości na ten temat z przytoczeniem kolistych map fagów serii T oraz mutacji bakteriofagów i modyfikacji indukowanych przez komórkę gospodarza.

Rozdział IX poświęcony lizogenii określa lokalizację i możliwość wiązania profaga w chromosomie. Omawia on również fagi defektywne oraz zjawisko transdukcji i bakteriocynogenii. Tak więc jeden rozdział VIII pierwszego wydania książki rozrósł się obecnie do trzech rozdziałów w drugiej jej edycji.

Rozdział XIII i następne poświęcone są wirusom zwierzęcym. Podają one wiadomości ogólne dotyczące hodowli komórkowych, ich wzrostu i funkcji. Omawiają reprodukcję wirusów w komórce zwierzęcej. Autorzy podkreślają różnice, jakie występują między poszczególnymi wirusami w odniesieniu do adsorpcji, wyboru gospodarza, mechanizmów uwalniania wirusowego kwasu nukleinowego z cząstki zakaźnej. Przytaczają krzywe poszczególnych cykli wzrostu dla wybranych przedstawicieli różnych grup wirusów. Dłużej zatrzymują się nad opisem przemian biochemicznych występujących w zakażonych komórkach, a prowadzących z jednej strony do replikacji cząstek zakaźnych, z drugiej — do powstawania substancji hamujących reprodukcję wirusa.

Rozdział XIV zawiera bardzo różnorodny materiał. Omawia on bowiem oddziaływanie wirusów zwierzęcych na komórki organizmu gospodarza. Obok efektów cytopatycznych wywoływanych przez infekcje wirusowe w hodowlach tkankowych przedstawia on syntezę wirusowych kwasów nukleinowych i białek powielanych w zakażonej komórce, indukcję nowych białek takich jak enzymy uwalniające wirusowy kwas nukleinowy oraz interferon. W rozdziale tym zawarte są również podstawowe wiadomości dotyczące diagnostyki niektórych chorób wirusowych, mechanizmów przenoszenia infekcji oraz szerepów profilaktycznych i chemioterapii zakażeń wirusowych.

Osobny rozdział XVI poświęcony wirusom nowotworowym, z uwzględnieniem czynników rakotwórczych, podaniem przykładów nowotworów wywoływanych przez wirusy i naświetleniem zagadnienia wirusowej transformacji komórkowej.

Rozdział XVII omawia kolejno syntezę wirusów roślinnych, ich zmienność, zakażenia mieszane, zjawisko rekombinacji oraz mechanizmy przenoszenia infekcji na inne rośliny. Podobnie krótko omówione są w rozdziale XVIII wirusy owadów, sposób ich namnażania w oparciu o wprowadzone ostatnio metody hodowli komórkowych tkanek owadów.

Rozdział XIX zamyka książkę rozważaniem teoretycznym na temat pochodzenia i natury wirusów.

Bardzo istotną zaletą książki jest przytoczona na jej końcu bibliografia obejmująca ponad 950 pozycji piśmiennictwa. Odpowiednie odnośniki w książce pozwalają na bezpośrednie zorientowanie się gdzie należy szukać wiadomości dla ich poszerzenia.

Dobry język mimo dużych trudności nomenklaturowych, z jakimi uporać się musieli tłumacze, tworząc niejednokrotnie nowe terminy dla pojęć nieustalonych jeszcze w języku polskim, pozwolił na przekazanie w przystępnej formie bogatej treści książki. Wartość książki podnosi jej dobra szata graficzna oraz bogaty materiał ilustracyjny, na który składają się liczne ryciny i wykresy, a przede wszystkim zdjęcia z mikroskopu elektronowego.

Książka jest cenną pozycją w piśmiennictwie wirusologicznym. Czytelnik znajdzie w niej wiele informacji nie tylko z dziedziny wirusologii, ale również z pogranicza innych nauk biologicznych, których naświetlenie potrzebne było dla zrozumienia najbardziej aktualnych zagadnień wirusologii ogólnej. Mimo to

książka nie jest przeładowana. Podaje ona tylko te dane i fakty, które są konieczne dla zilustrowania pewnych pojęć, autorzy dobierają przykłady tak, aby wyodrębnić zasadniczą myśl i przekazać ją w przystępnej formie.

Tego typu podręcznik obejmujący tak bogatą problematykę mógł być napisany jedynie przez autorów, którzy od wielu lat aktywnie pracują w danej dziedzinie. Autorzy starają się traktować równomiernie całokształt zagadnień wirusologicznych, mimo to jednak przebijają wyraźnie ich indywidualne zainteresowania. Badania z dziedziny bakteriofagów, stanowią tło książki. Zdobyte uzyskane przy pomocy tej grupy wirusów służą jako przykłady. Tłumaczą to łatwo dwa fakty: 1) jeden z autorów należy do czołowych badaczy w tej dziedzinie, 2) zarazki te służą od dawna wirusologii jako najlepszy, najłatwiej osiągalny model doświadczalny.

W książce zawierającej tak olbrzymi materiał z różnych dziedzin wirusologii mogą się zdarzyć pewne nieścisłości, niedociągnięcia zwłaszcza w tematyce bardziej odległej od specjalności autorów. Dziełem tłumaczy jest wówczas sprostowanie tych nieścisłości lub odpowiednia ich interpretacja. Szkoda, że tego nie zrobili tłumacze polskiego wydania. Nie mając do wglądu oryginału nie mogą stwierdzić, czy zauważone przez mnie niedociągnięcia i niepotrzebne powtarzania znajdują się w angielskiej wersji książki, czy też powstały przy tłumaczeniu i przygotowywaniu do druku wydania polskiego.

Na zakończenie chciałabym podkreślić jedną z najistotniejszych zalet tłumaczenia, a mianowicie szybkość z jaką je przeprowadzono. Drugie wydanie książki Lurii i Darnella wyszło w 1968 r., a w tłumaczeniu polskim ukazało się już w 1970 r., a więc w niespełna 2 lata później. Jest dużą zasługą tłumaczy i Państwowego Wydawnictwa Naukowego, że ta wartościowa książka tak szybko ukazała się na naszych półkach księgarskich.

Zofia Skurska

Neoplasms and Related Disorders of Invertebrates and Lower Vertebrate Animals. C. J. Dawe and J. C. Harshbarger (eds.). Proceedings of a Symposium held at the Smithsonian Institution, Washington, D. C. on June 19—21, 1968. National Cancer Institute Monograph 31. U.S. Government Printing Office, Washington D. C. 1969, XIV + 772 pp.

Guzy, zrakowacenia lub innego rodzaju przerosty tkanek u zwierząt niższych są w zasadzie ignorowane przez biologów. A przecież badania nad ich przyczynami, rozrostem i ewentualnie zapobieganiem mogą mieć dużą wartość dla medycyny i leczenia chorób nowotworowych u człowieka.

Aby podsumować dotychczasowe wyniki badań w tej dziedzinie oraz nakreślić zadania na przyszłość zorganizowano w Waszyngtonie w dniach 19—21 czerwca 1969 r. sympozjum na temat „Nowotwory i pokrewne zaburzenia u bezkręgowców i niższych zwierząt kręgowych”. Sympozjum to odbyło się pod patronatem Instytutu Smithsona i Narodowego Instytutu Rakowego a jego organizatorami byli dr Clyde J. Dawe oraz dr John C. Harshbarger. Od lat bowiem istnieje przy Instytucie Smithsona Rejestr Tumorów u Niższych Zwierząt, którego organizatorem był dr George E. Cantwell a obecnym dyrektorem jest dr Harshbarger. Zadaniem tego działu jest nie tylko rejestrowanie i prowadzenie badań nad tumorami, ale także stymulowania zainteresowań tym zakresem badań.

Referaty wygłoszone na Sympozjum złożyły się na omawiane wydawnictwo. Zamieszczone w nim prace zostały zgrupowane w trzy działy.

W części „Ryby, Przedkręgowce i Szkarłupnie” znajduje się 17 prac. Część tę otwiera niezwykle ciekawa praca J. Dawe'a pt. *Filogeneza a onkogenia*, w któ-

rej autor analizuje zagadnienie, na jakim szczeblu rozwoju form organicznych mogą powstawać zrakowacenia. Autor analizuje m.in. zależności między wielkością i wagą zwierząt a skłonnością do tworzenia nowotworów. Na przykład u myszy notuje się wielokrotnie więcej nowotworów niż u wieloryba.

Z innych ciekawszych prac można wymienić S. R. Wellingsa pt. „Nowotwory a filogeneza prymitywnych kręgowców: szkarłupnie, przedkręgowce i ryby”. Jak dotąd nie stwierdzono wyraźnych przypadków nowotworów u *Echinodermata*, *Hemichordata*, *Urochordata*, *Cyclostomata* i *Holocephali*. Stwierdzono je natomiast u ryb a obserwowano je głównie na skórze; są to tzw. papillomy.

W wielu pracach omówiono zależność między różnymi czynnikami chorobotwórczymi a neoplazmami. Na przykład pewne nowotwory u ryb mogą być wywoływane przez wirusy i mikrosporidia.

W części „Owady” znajduje się 19 prac. 8 prac dotyczy różnych guzów i nowotworów u muchówki *Drosophila melanogaster*. Melanotyczne guzy spotykamy zarówno u laboratoryjnych jak i u dzikich szczepów tego gatunku. Jest rzeczą ciekawą, że skłonność do tworzenia się guzów jest dziedziczna i znamy pewne szczepy guzogenne.

Część trzecia „Bezkęrowce inne niż owady i szkarłupnie” obejmuje 15 prac dotyczących nowotworów głównie u mięczaków, dżdżownic a nawet u pierwotniaków. Na szczególną uwagę zasługuje tutaj przeglądowa praca A. K. Sparksa pt. „Przegląd guzów i guzo-podobnych utworów u *Protozoa*, *Coelenterata*, *Plathyhelminthes*, *Annelida*, *Sipunculida* i *Arthropoda* z wyłączeniem *Insecta*”.

Książka jest bardzo starannie wydana i świetnie ilustrowana. Zainteresuje ona na pewno szerokie kręgi przyrodników i zwróci ich uwagę na to, że niejednokrotnie znalezienie nienormalnie wyglądającego okazu bezkręgowca może mieć dużą wartość poznawczą.

Jerzy J. Lipa

J. D. Ebert: *Biologia Rozwoju*, tłumaczył A. K. Tarkowski, PWN, Warszawa, 1970, 285 str., 38 zł.

Biologia Rozwoju jest książką dziwną a może raczej zadziwiająca, a przy tym — co trzeba z góry stwierdzić — doskonałą. Będąc w zasadzie embriologią, zadziwia i zaskakuje czytelnika, przywykłego do ustalonego od wielu lat typu takiego podręcznika, doborem treści, jej układem i przedstawieniem. Znajdują się w niej wiadomości o jaju, plemniku, zapłodnieniu, bruzdkowaniu, gastrulacji i nawet o organogenezie, które nawiązują w ograniczonym tylko stopniu do dawnych wzorów. Dokoła tych punktów orientacyjnych rozwija się bogata treść książki, złożona z dynamicznie przedstawionych wyników badań ostatnich kilkunastu lat. Nie znaczy to, że wszystko co nowe znalazło się w niej; autor sam pisze: „zajęliśmy się po prostu tym, co rokuje ekscytujące możliwości dalszych badań”.

Zagadnienia są przedstawione w sposób niezwykle prosty, jasny, umiarkowanie obciążony drobnymi szczegółami. Nie upoważnia to jednak do zarzucania autorowi, że prześlizguje się po zagadnieniach; on wymaga tylko od czytelnika pewnej niezbyt zresztą wysokiej znajomości różnych działów biologii. Autor ciągle zachęca czytelnika do wspólnych rozważań, zadając mu pytania wprost lub przedkładając wykluczające się nawzajem lub uzupełniające propozycje wyjaśnień.

Trudno wymieniać i streszczać po kolei wszystkie zagadnienia poruszane przez autora, ograniczę się do kilku takich, które dadzą pojęcie o ich rozległości i różnorodności. Zapłodnienie przedstawia autor jako proces łańcuchowy, któ-

ry wyzwała plemnik na powierzchni jaja. Pierwsze objawy kształtują się bardzo różnie zależnie od gatunku zwierzęcia. Mikroskop elektronowy pozwolił wnikać dość głęboko w morfologię tego procesu, natomiast jego strona biochemiczna znajduje się jeszcze w stanie zaczątkowych obserwacji i sprzecznych przypuszczeń.

Wszelkie dociekania na temat rozwoju osobniczego muszą uwzględniać stosunek jądra komórkowego do cytoplazmy. Jądro pochodzące z komórek zarodkowych niektórych płazów zachowuje pierwotne zdolności pobudzania do rozwoju jaj bezjądrzastych, czyli że jego możliwości nie ulegają ograniczeniom, przynajmniej do pewnego czasu. Natomiast jego rzeczywistą rolę w komórce reguluje stale zmieniający się chemizm cytoplazmy. Temu wzajemnego oddziaływaniu na siebie jądra i cytoplazmy poświęca autor wiele stron książki. Materiał przedstawiony, który narastał w ciągu ostatnich kilkunastu lat, jest bowiem ogromny. Wystarczy wymienić kod genetyczny, od którego zależy strumień informacji płynący w komórce do jej narządów produkujących białko. Również wzrosła bardzo znajomość enzymów czynnych w tym procesie, ich umiejscowienia oraz sposobu działania, to hamującego to pobudzającego. Czytając te strony nabiera się szacunku do tych bardzo złożonych procesów i do ludzi, którzy potrafili je wykryć i wiążąc z sobą w logiczną całość — wyjaśnić.

W końcowych rozdziałach autor omówił między innymi powstawanie i scalanie wielkich drobin we włókna, różnicowanie się komórek, wzajemne oddziaływanie na siebie komórek i tkanek (indukcja).

Biologia Rozwoju nie jest podręcznikiem kursowym, trudno byłoby się z niej uczyć. Ale większość biologów powinna ją czytać i smakować oraz wracać myślą do poruszanych w niej zagadnień, i tych które dają się dzisiaj jasno określić, a także do tych, które są dopiero pytaniami. Treść tej książki wkracza w wiele nawet bardzo odległych od siebie dziedzin biologii.

Należy się uznanie wydawcy i tłumaczowi za udostępnienie nam tej książki w poprawnym języku polskim. Tytuł oryginału „Interacting system in development” został w wolnym tłumaczeniu szczęśliwie oddany przez *Biologia Rozwoju*. Tłumacz ma jednak skłonności do używania słów powstałych ze spolonizowanych obcych źródłosłów. W wielu przypadkach jest to koniecznością. Jednak wyrażenia takie jak: dezagregacja, inkorporacja, progresywna determinacja, mają doskonałe odpowiedniki w potocznym polskim języku. Do PWN mam żal za papier kl. V: elektronogramy straciły na nim dużo ze swojej urody. W ogóle podręczniki biologiczne nie mogą jakoś wrócić czy dojść do papieru III klasy. Tymczasem książka szczególnie dobra powinna służyć często i przez długie lata bez obawy o jej całość.

Zygmunt Grodziński

W. M. Iniuszin, W. S. Griszczenko, N. A. Worobiew, N. N. Szujskij, N. N. Fedorowa, F. F. G. badulin: *O biologiczeskoj suszcznosti effiekta Kirlian (Koncepcija biologiczeskoj plazmy). Metodiceskoje posobie dla biotogow-prepodawatielej, aspirantow i studentow starszich kursow. Kazachskij Gosudarstwiennyj Uniwersitet im. C. M. Kirowa. Biologiczeskij Fakultiet, Alma-Ata, 1968, str. 39 + 2 rys. + 2 fot.*

Zakwalifikowanie pracy do określonego rodzaju publikacji nastęrcza pewne trudności. Odbiega ona bowiem od typowych prac zarówno o pokroju eksperymentalnym, jak i koncepcyjnym. Wykazuje intencje spopularyzowania efektu Kirliana (względnie Kirlianów). Autorzy sami typują odbiorców — mają nimi być wykładowcy biologii, aspiranci oraz studenci starszych roczników. Charakter publikacji został również określony w podtytule jako poradnik metodyczny.

Celem poradnika — według intencji autorów — ma być przekonanie biologów i fizyków przynajmniej o możliwości istnienia bioplazmy (wstęp).

Nowe idee w nauce i pionierskie poczynania w jakiejś dziedzinie rzadko torują sobie drogę poprzez poradniki metodyczne, a raczej wstępne doniesienia naukowe coraz gruntowniej potem rozpracowywane. Metodyczny poradnik odnosi się raczej do kierunków ogólnie przyjętych. Tutaj ma być przybliżeniem nowej koncepcji. Czytelnik, według autorów, ma sam ocenić, jak dalece się to udało (wstęp). Recenzja niniejsza jest niczym więcej jak zdaniem jednego z czytelników.

Omówienie tej publikacji może być dla polskiego czytelnika ciekawe nie tyle z racji teoretycznych założeń bioplazmy, gdyż zostały one równoległe i niezależnie opracowane w naszym piśmiennictwie naukowym (Manczarski, Sedlak). Interesująca jest raczej oryginalna próba eksperymentalnego wykazania plazmy w układach biologicznych.

Punktem wyjścia są nierozwiązane problemy bioenergetyki inspirowane z jednej strony przez Szent-Györgyi'ego, z drugiej pracami Gurwicza nad polem bioelektrycznym. Podstaw dla bioenergetyki upatrują autorzy w czwartym stanie skupienia materii — plazmie.

Plazmę stanowiłyby tutaj zdelokalizowane elektrony związków organicznych, protony i jony. Po ogólnym wprowadzeniu w fizykę plazmy oraz półprzewodników, przy uwzględnieniu struktury wody w układach biologicznych, plazma wydaje się być podstawą pól biologicznych. Ogólne własności plazmy i półprzewodników są już dobrze opracowane w fizyce, szersze natomiast uwzględnienie analogii między plazmą fizyczną i bioplazmą na gruncie półprzewodnictwa białek i kwasów nukleinowych byłoby pożądane, choć ogólnym założeniem publikacji jest eksperymentalne wykazanie istnienia bioplazmy.

Autorzy podejmują to w rozdziale III stanowiącym ciężar gatunkowy poradnika z tytułu doświadczalnych podstaw całej koncepcji. Badany materiał stanowią całe rośliny lub zerwane liście tytoniu, fasoli, bodziszka (geranium), tkanki zwierzęce (wątroba, mózg, skóra), jak również całe organizmy (królik, człowiek).

Zrekonstruowanie doświadczenia tylko na podstawie opisu, przy braku schematu rysunkowego nie jest łatwe i prawdopodobnie nie wystarczające dla powtórzenia eksperymentu w innym ośrodku. Metodyczny poradnik obliczony na szerokie zainteresowanie efektem Kirlianów w nauce winien raczej zakładać przejrzystość scenariusza doświadczenia jak i poszczególnych etapów eksperymentu. Stanowi to bowiem punkt ciężkości poradnika.

O ile możliwe jest odtworzenie doświadczenia z opisu miało ono następujący przebieg: między metalową elektrodą powleczonej dielektrykiem, a badanym liściem (odległość 0,05 mm) powstaje plazma zawartego powietrza pod wpływem impulsów pól elektrycznych o częstotliwości wyjściowej 90 kHz otrzymywanych przy pomocy aparatury konstrukcji Kirlianów. Fotografowanie dokonuje się według metody Kirlianów (odnośnik bibliograficzny).

Zjawiska luminescencyjne otrzymane podczas doświadczenia autorzy określają mianem efektu Kirlianów. Jest on co do intensywności kilka razy większy u zwierząt niż u roślin, przy czym istnieje pewne przesunięcie spektralne; u roślin maksimum znajduje się o obszarze 405, 420, 430, 440, 455, 460 i 485 m μ , u zwierząt natomiast w obszarze 400, 425, 430, 450, 460, 495 i 500 m μ . Efekt Kirliana jest zjawiskiem złożonym. Autorzy wyróżniają w nim strukturalność świecenia, różnorodność konturu, jaskrawości oraz barwy ognisk. Wymienia się kilka zespołów świetlnych: 1) duże świecące punkty z fioletową otoczką, długotrwałe w ogólnym natężeniu choć pulsujące; 2) pomarańczowe i błękitne świecące punkty, niepulsujące, czas niezmiennej intensywności znacznie krótszy od poprzednich; 3) białe, żółtawe i czerwone punkty świecące o czasie życia 1—2 sekund, nieregularne w intensywności, gasną i znów jaskrawo rozbliskują; 4) stosunkowo

duże o różnym kształcie świecące ogniska błękitnym światłem, o czasie życia do kilku sekund, bardzo ruchliwe; 5) pojawienie się ciemnych plam z wygaszonym świeceniem (plamy elektrycznego „wyczerpania”).

Zjawisko elektroluminescencji odznacza się jeszcze dwiema cechami: a) wyczerpywaniem (zmęczeniem) oraz regeneracją pod wpływem światła żarówki przepuszczonego przez szklany filtr żółty, niebieski lub czerwony bądź pod wpływem monochromatycznego czerwonego światła gazowego lasera o fali 6328 Å; b) pod działaniem słabych pól magnetycznych (brak bliższego określenia natężenia) następuje rozmycie struktur świecących, zmniejszenie jaskrawości, zwiększa się natomiast stabilność świecenia, fot. 2a i 2b.

Wyniki zilustrowane 2 fotografiami pozwalają uchwycić różnice między liściem geranium w polu elektrycznym wysokiej częstotliwości i po dodatkowym działaniu pola magnetycznego. Fotografia 2a i 2b, podająca ultrastrukturę tkanki wątroby w stanie normalnym i pod wpływem prądów wysokiej częstotliwości, jak z tekstu wynika jest elektronomikrofotografią (około $\times 15\,000$), mylnie tylko podano jako fot. 1a i 1b (s. 19).

Złożoność zjawiska sugerować może oddziaływanie różnych czynników lub ich zespołu. Wyniki doświadczalne dopuszczają jednak różnicę zdań w interpretacji, czego sami autorzy nie wykluczają. W otrzymanych wynikach można by uwzględnić jeszcze takie momenty: a) wywołaną elektroluminescencję żywej tkanki pod wpływem pól elektrycznych wysokiej częstotliwości; b) wpływ plazmy powstałej między liściem (ogólnie tkanką) a elektrodą na zjawiska luminescencji; c) wpływ promieniowania tej plazmy na tkankę liścia z emisją światła; d) normalną chemiluminescencję liścia wzmocnioną działaniem zewnętrznego pola; e) utworzenie plazmy w liściu pod wpływem czynników zewnętrznych z efektami świetlnymi; f) strukturyzacja świecących centrów może być wynikiem różnego rozmieszczenia półprzewodzących białek i wymuszonej luminescencji; g) istnienie plazmy w biologicznym układzie i zmuszenie jej do specyficznego promieniowania w warunkach doświadczalnych. Autorzy przyjmują ten ostatni punkt widzenia.

Wyniki doświadczenia stanowią zapewne sumowanie się spontanicznej słabej luminescencji, towarzyszącej procesom życiowym, z wymuszonymi efektami elektroluminescencyjnymi. Słabą zresztą luminescencję stwierdza się na drodze wizualnej, fotograficznej lub fotometrycznie podobnie jak w przypadku efektu Kirliana. Nakładania się tych dwu zjawisk nie jest wykluczone. Mogłoby być interesujące porównanie naturalnej strukturyzacji bioluminescencyjnej i wywołanej efektem Kirliana. Wskazane byłoby dla zilustrowania różnic przytoczyć przed fotografiami liścia geranium z efektem Kirliana i pod dodatkowym działaniem pól magnetycznych jeszcze „mapę” słabej luminescencji liścia w warunkach normalnych.

Zdaje się, że pewnych analogii można by się doszukać między efektem Kirliana dla układów biologicznych, a efektem Destriau (1936) w luminoforach nieorganicznych. W tym ostatnim wypadku nazywa się to elektroluminescencją. Analogie są dosyć znamienne: a) w obu wypadkach chodzi o luminescencję wywołaną polami elektrycznymi wysokiej częstotliwości; b) zjawisko świecenia jest barwne; c) wzmocnienie intensywności światła następuje po zadziałaniu polem elektrycznym; d) zjawisko wygaszania; e) ponowne pobudzenie do świecenia falą elektromagnetyczną w zakresie widma widzialnego; f) wpływ pola magnetycznego; g) zjawisko występuje nie tylko w luminoforach, lecz również w półprzewodnikach. Złącza p-n emitują również fotony pod działaniem zmiennego i stałego pola elektrycznego. Wobec półprzewodnictwa białek i kwasów nukleinowych posiada to specjalną wymowę.

Rzecz prosta, analogie nie stanowią jeszcze tożsamości. Efekt Kirliana może być specyficzny dla układów biologicznych, tym niemniej jednak wymaga interpretacji przy ogólnym uwzględnieniu elektroluminescencji. Potwierdzałyby to badania autorów przy użyciu mikroskopu elektronowego. Stwierdzono, że nie ma żadnych uszkodzeń mechanicznych w ultrastrukturach komponentów komórkowych.

W nieorganicznych fosforach nie podaje się plazmowej interpretacji efektu Destriau, choć nie jest to wykluczone zarówno w luminoforach jak i półprzewodnikach, ale wtedy powstaje pytanie, czy w następstwie pola elektrycznego wysokiej częstotliwości została plazma wzbudzona, czy istniała ona tam wcześniej, a pole elektryczne tylko ją ujawniło? W analogicznym efekcie Kirliana tłumaczy się to jednoznacznie jako dowód plazmowości w układzie biologicznym.

Fizyka zna wprawdzie kilka metod diagnostycznych plazmy, między innymi radiotechniczną, ale zwykle służą one do określenia parametrów plazmy już istniejącej, bądź do lokalizacji pinchu plazmowego w urządzeniach technicznych. W omawianym przypadku chodzi o metodę stwierdzającą fakt występowania plazmy w układach biologicznych, a nie pomiaru jej parametrów.

Nie kwestionując — być może — słusznej interpretacji należy uwzględnić pewne momenty dodatkowe: a) czy nie mamy tutaj jedynie ujawnienia strukturyzacji biologicznej w formie rozrzuconych centrów łatwiejszego wzbudzenia — o czym mówi Iniuszin. Wtedy efekt Kirliana dowodziłby nie tyle istnienia plazmy w układach biologicznych, ile raczej możliwości jej powstawania pod wpływem zmiennego pola elektrycznego. Efekt Kirliana byłby wtedy efektem Destriau w tkankach; b) jaka jest relacja naturalnej słabej luminescencji do wymuszonej? c) stopień zróżnicowania elektronicznych procesów metabolicznych pod wpływem pól wysokiej częstotliwości; d) wpływ barwników (chlorofil, hem, karoten) na stany wzbudzone; e) zjawiska selektywnej jonizacji w układach biologicznych dające charakterystyczny rozkład architektoniki świetlnej; f) czy nie występuje tu zjawisko optoelektryczne znane w półprzewodnikach, gdzie również istnieje elektroluminescencyjny efekt w gradacji barw od zielonej do czerwieni, jej wygaszanie, wpływ pola magnetycznego.

W roku 1962 G. Gillson i E. Darnell oraz niezależnie od nich A. G. Fischer (jeden z wypadków równoczesnego i niezależnego odkrycia w nauce) badali centra świecące luminoforów umieszczonych w dielektryku. Zauważono strukturyzującą ośrodków świecących w formie prostych linii, główicy komety z warkoczem, linii zygzakowatych, o kształcie litery V, cętki barwne, plamki. Rozmiary świecących struktur były od kilku do 100 mikronów. Założenia techniczne tych doświadczeń, oraz przy otrzymywaniu efektu Destriau są podobne jak w przyrządzie Kirlianów — pole wysokiej częstotliwości, oddzielenie elektrody metalowej warstwą dielektryka od badanego obiektu. Problem streszczałby się do pytania: czy efekt Kirliana jest efektem Destriau oraz Gillsona, Darnella i Fischera w układach biologicznych czy swoistym zjawiskiem dlażywionych tkanek i dowodem bioplazmy? Autorzy mocno podkreślają specyficzność.

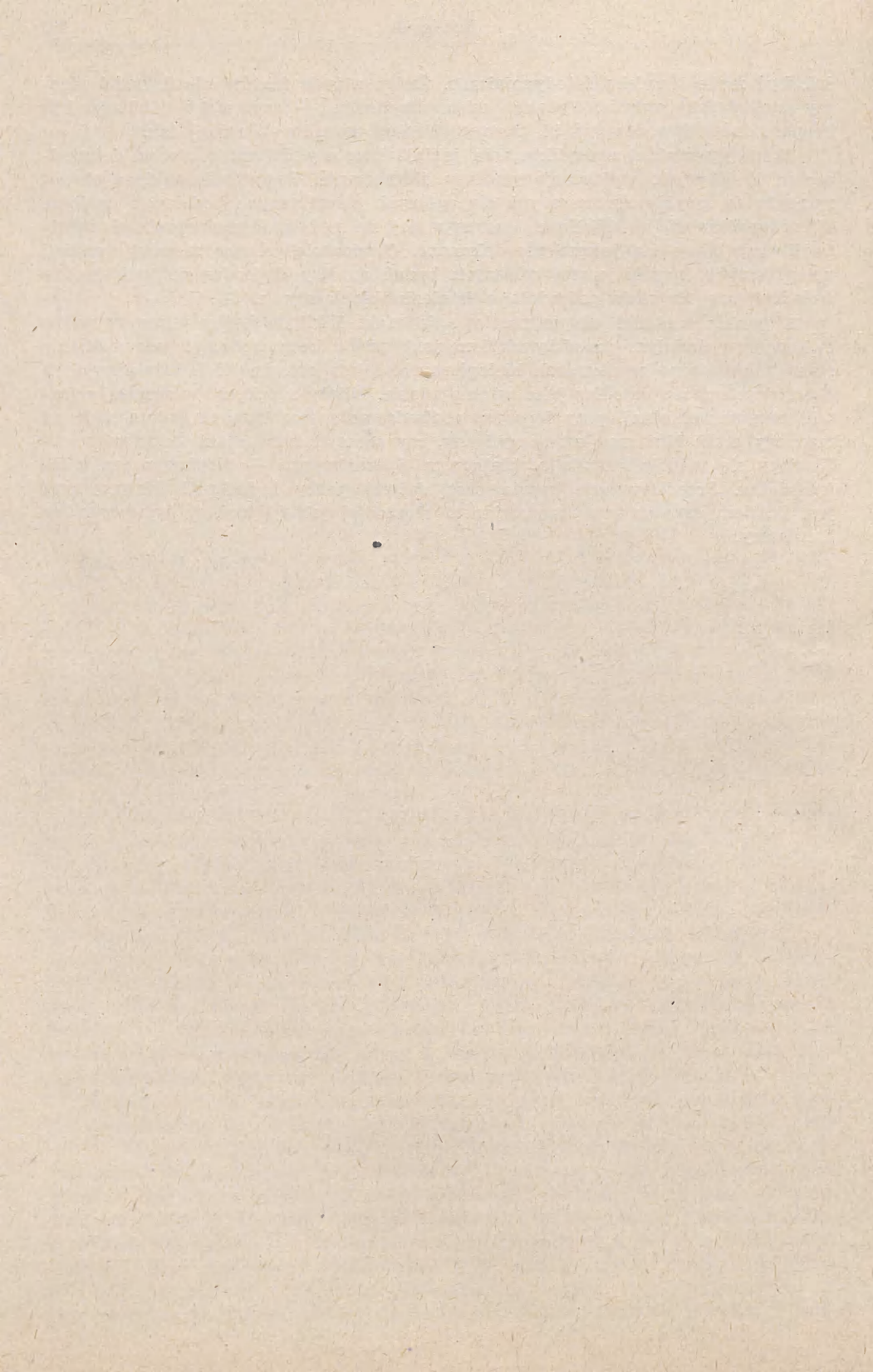
Występowanie plazmy w układach biologicznych zdaje się nie ulegać kwestii. Przemawiają za nią fakty doświadczalne jak półprzewodnictwo białek, kwasów nukleinowych, całych tkanek, słaba luminescencja towarzysząca procesom życiowym, mitogenetyczne promieniowanie Gurwicza i pole elektrobiologiczne, transfer elektronów, elektrony pi w związkach cyklicznych, protony w układach biologicznych i wodzie (półprzewodnik protonowy), mostki wodorowe interpretowane jako złącza p-n (mikroplazma), wolne rodniki o charakterze jonowym, rezonans paramagnetyczny stwierdzony w związkach organicznych i tkankach, magnetyczne właściwości układów biologicznych, reakcje całym organizmem na pole elektromagnetyczne niskiej częstotliwości, elektrofizjologia nerwów i mię-

śni, być może zjawiska fotodynamiczne. Żaden z tych faktów nie dowodzi plazmy biologicznej wprost. Pytanie więc zasadnicze — czy efekt Kirliana jest bezpośrednim dowodem na bioplazmę? Według autorów — raczej tak.

Eksperymentalne zweryfikowanie jakiejś hipotezy dokonuje się w doświadczeniu krzyżowym, wykluczającym inne tłumaczenie. Rygory dla takiego eksperymentu są zwykle surowsze niż dla ogólnych teoretycznych podstaw i analogii. W przypadku efektu Kirliana (przynajmniej na podstawie recenzowanej publikacji) tego zdaje się jeszcze nie dokonano. Ostatecznie w toku szerszej dyskusji na podstawie innych jeszcze własnych badań autorzy dochodzą do wniosku, że świadczą one na razie pośrednio o istnieniu bioplazmy (s. 31).

Z punktu techniki eksperymentowania efekt Kirliana byłby mimo wszystko ciekawym i śmiałym przedsięwzięciem jako próba bezpośredniego udowodnienia stanu plazmowego w układach biologicznych. Mimo ostrożności interpretacyjnych określanych przez autorów jako własne zdanie, należy sądzić, że w szerszej oprawie eksperymentalnej, przy lepszym podbudowaniu teoretycznym, niezależnie od tego czy efekt Kirliana jest specyficzny, czy stanowi tylko efekt Destriau weryfikujący się w półprzewodniku białkowym i tkankowym — bioplazma jest udawadniająca. Przedsięwzięcie warte jest dalszej pracy i dyskusji. Eksperyment jest bowiem ostatecznym sprawdzianem słuszności jakiejś idei, w tym wypadku bioplazmy.

Włodzimierz Sedlak



GRUNT KSIĘŻYCOWY JEST NIESZKODLIWY DLA ZWIERZĄT *

Astronaucci Armstrong, Aldrin i Collins, którzy na statku kosmicznym Apollo II lądowali na Księżycu, pobrali i dostarczyli na Ziemię w dniu 24 lipca 1969 r. próbki skał oraz gruntu księżycowego. Oprócz licznych badań nad fizykochemicznymi właściwościami gruntu księżycowego przeprowadzono również wiele testów biologicznych. Celem tych testów było stwierdzenie czy grunt księżycowy zawiera pozaziemskie formy życia (mikroorganizmy), które mogą rozmnażać się w zwierzętach zamieszkujących na Ziemi.

Grunt księżycowy pod względem fizycznym przedstawia sobą bardzo drobne kuleczki, a pod względem chemicznym składa się z około 50% szkła lub szkło-podobnego materiału zawierającego od 0 do 10 ppm (części na milion) organicznych substancji. Do testów użyto także skał zmielonych do wielkości około 2 ppm.

Do badań biologicznych użyto 8 gatunków bezkręgowców oraz 2 gatunki ryb. Zwierzęta te hodowano w specjalnych kamerach w Laboratorium Badań Księżycowych zapewniając im optymalne warunki temperatury, fotoperiodu, pokarmu itp.

Osobniki każdego gatunku dzielono na cztery grupy testowe, które przed rozpoczęciem doświadczeń aklimatyzowano przez 2 tygodnie do warunków laboratoryjnych. Jedną grupę zwierząt poddawano działaniu niesterylizowanego gruntu, na drugą grupę działano sterylizowanym gruntem, trzecią grupę traktowano jako kontrolę; czwartą grupą zwierząt stanowiła również kontrolę przy czym utrzymywano ją w normalnej kolonii zwierząt.

Siedem wodnych gatunków eksponowano na działanie gruntu księżycowego dodawanego do pożywki lub wody, w której zwierzęta żyły. Natomiast trzy gatunki lądowych owadów karmiono pożywką zawierającą dodatek gruntu księżycowego.

U pierwotniaków *Euglena gracilis* i *Paramecium aurelia* nie stwierdzono zmian w tempie podziałów. Jednakże 3 dni po rozpoczęciu testu testowane pierwotniaki były mniej aktywne w porównaniu do kontrolnej grupy. Następnie jednak ich aktywność wróciła do normy a badania mikroskopowe nie wykazały żadnych zmian histologicznych.

U wirka *Dugesia dorotecephala* nie stwierdzono ani zwiększonej śmiertelności ani zmian patologicznych, obserwowano jednak częstsze ich podpływanie do powierzchni.

U karaczana *Blatella germanica* nie stwierdzono żadnych histologicznych zmian, a ilość symbiotycznych bakterii w ciele tłuszczowym oraz w gonadach była normalna. Jelito karaczanów nie było uszkodzane przez drobne granulki gruntu księżycowego. Stwierdzono nieznaczne przyspieszenie rozwoju eksponowanych karaczanów w porównaniu do owadów kontrolnych, różnice te nie były jednak statystycznie istotne.

Żadnych zmian histopatologicznych i zewnętrznych nie stwierdzono także u larw i imago *Musca domestica*. Także badania przy pomocy mikroskopu elektronowego nie wykazały żadnych zaburzeń.

* C. A. Benschoter et al. — *Apollo II: Exposure of lower animals to lunar material*, Science, 169, 470—472, 1970.

Rozwój testowanych larw *Galleria mellonella* był identyczny z owadami kontrolnymi. Nieco mniejsza śmiertelność obserwowana u larw karmionych gruntem księżycowym nie była statystycznie różna od śmiertelności u owadów kontrolnych.

Wysoką śmiertelność obserwowano u wszystkich grup ostrygi *Crassostrea virginica*, ale zamieranie zwierząt było niewątpliwie wynikiem ich słabego stanu fizjologicznego, gdyż był to okres rozmnażania się. Badania histologiczne nie wykazały żadnych różnic między zwierzętami testowanymi a kontrolnymi.

Krewetka *Panesus aztecus* nie wykazała żadnych zaburzeń w rozwoju ani zwiększonej śmiertelności. Również i u ryby *Pimephales promelas* oraz *Fundulus heteroclitus* nie stwierdzono żadnych zaburzeń lub zmian histopatologicznych w wyniku działania gruntu księżycowego.

Reasumując przytoczone wyżej wyniki testów należy stwierdzić, że grunt księżycowy nie wywiera żadnego szkodliwego wpływu na zwierzęta zarówno przy ekspozycji zewnętrznej jak i podawaniu go w pokarmie. Wiąże się to z tym, że grunt księżycowy jest nierozpuszczalny w wodzie; nie działają na niego także soki trawienne. Z uwagi na to, że grunt składa się z bardzo drobnych, owalnych i gładkich granulek, nie uszkadza on ścianek przewodu pokarmowego zwierząt i jest wydalany w postaci niezmięnionej z odchodami.

Stwierdzono pewne fizyczne różnice między sterylizowanym i nie sterylizowanym gruntem księżycowym, gdy próbki te rozpuszczano w wodzie. Niesterylizowany grunt księżycowy łatwo ulegał zwilżaniu i natychmiast opadał na dno w środowisku wodnym. Natomiast suchy, sterylizowany grunt był bardzo spoiisty i wymagał długiego mieszania aby uległ rozpuszczeniu. Podobnie zresztą zachowuje się ziemia sterylizowana.

Wyniki powyższych testów nie wskazują więc na to aby próbki ziemi księżycowej dostarczone w wyniku lotu załogowego Apollo II zawierały jakieś czynniki żywe, które zagrażałyby organizmowi żywym na Ziemi. Z tego względu skały oraz grunt księżycowy zostały zwolnione 12 września 1969 roku z kwarantanny i są poddawane dalszym badaniom.

Jerzy J. Lipa

STAN I PERSPEKTYWY ROZWOJU GENETYKI W ZSRR*

W chwili obecnej genetyka zajmuje kluczową pozycję w biologii. Badając podstawowe prawa życia, zagłębia się ona w fizykochemiczne mechanizmy dziedziczności i zmienności dziedzicznej, jest podstawą współczesnej biologii molekularnej i teorii ewolucji, stała się jedną z głównych dyscyplin w teoretycznej i praktycznej selekcji zwierząt, roślin i mikroorganizmów, jak też ściśle łączy się z zagadnieniami rozwoju indywidualnego, z teorią i praktyką medycyny. W okresie ostatnich 5 lat obserwuje się ogromny postęp genetyki w Związku Radzieckim. Na posiedzeniu Prezydium Akademii Nauk ZSRR omówiono obecny stan tej dyscypliny i perspektywy jej rozwoju. Referat wygłosił Przewodniczący Rady Naukowej d/s Genetyki i Selekcji, czł.-kor. Akademii Nauk ZSRR — D. K. Bielajew.

Referent poinformował zebranych, iż badania genetyczne są obecnie prowadzone w 25 instytutach Akademii Nauk ZSRR i Akademiach Nauk republik związkowych, w prawie 40 instytutach Ministerstwa Rolnictwa ZSRR, WASHNİL-u oraz na niektórych uniwersytetach. Wydawane jest czasopismo

* Wiestnik Akademii Nauk SSSR, nr 9, 1970 (przekładu dokonano z pewnymi skrótami).

Genetyka, która wzbudza żywe zainteresowanie. Akademia Nauk Ukrainińskiej SRR wydaje czasopismo *Cytologia i genetyka*. Rozpoczęto druk czasopisma *Ontogeneza*, które w znacznej mierze jest poświęcone zagadnieniom realizacji informacji genetycznej. Powstało Wszechzwiązkowe Towarzystwo Genetyków i Selekcjonistów, które obecnie liczy około 4 tys. członków i posiada 26 oddziałów w poszczególnych republikach, okręgach i miastach.

Podstawową, dominującą obecnie tendencją jest rozwój genetyki molekularnej, która w ostatnim czasie uległa istotnym przeobrażeniom. Rozszyfrowanie kodu genetycznego i analizę jego struktury badano przede wszystkim na wirusach i mikroorganizmach. Obecnie genetyka molekularna wdziera się w dziedzinę biologii organizmów wyższych. Ścisły związek jej z genetyką ewolucyjną wytycza syntetyczny kierunek rozwoju tych nauk. Bardzo intensywnie rozwija się genetyka człowieka, stając się obecnie jednym z najbardziej perspektywicznych kierunków w genetyce światowej. Również intensywnie rozwijają się takie przyszłościowe kierunki, jak genetyka roślin i zwierząt. Osiągnięto duże sukcesy w kierowaniu procesami otrzymywania nowych, wysoko wydajnych odmian roślin.

Genetyka roślin jest w Związku Radzieckim jednym z najbardziej rozwiniętych kierunków genetyki. W porównaniu z innymi kierunkami w dziedzinie tej pracuje więcej laboratoriów, skoncentrowano więcej specjalistów o wysokich kwalifikacjach, co pozwoliło osiągnąć poważne rezultaty. Niestety, prawie zupełnie nie prowadzi się badań w tak wyjątkowo ważnych dziedzinach jak immunologiczna i biochemiczna genetyka roślin i zwierząt. Badacze amerykańscy np. stworzyli nowe doskonałe mutanty kukurydzy odznaczające się znaczną intensywnością syntezy niezastąpionych aminokwasów w ziarnie — lizyny i tryptofanu.

Stosunkowo niewielka liczba laboratoriów zajmuje się zagadnieniami genetyki molekularnej, jak też niewystarczająco rozpracowuje się kierunek genetyki ewolucyjnej, zapoczątkowany przecież przez radziecką szkołę genetyczną. Ograniczona liczba laboratoriów pracuje też nad innymi działami genetyki, m.in. nad genetyką radiacyjną, mutagenezą chemiczną i teorią procesów mutacyjnych, chociaż i tu odnotować można poważne sukcesy.

Ślabo rozwija się genetyka rozwoju indywidualnego w kierunku określenia roli aparatu genetycznego w procesach przekształcania się genotypu w fenotyp, to znaczy w rozwoju osobniczym organizmu.

Badaniem tak niezwykle ważnego problemu, jak kancerogeneza, transplantacja i przenoszenie narządów zajmują się zaledwie 2—3 laboratoria. Pomyślnie rozwija się (choć w niewielkiej dotychczas liczbie placówek) praca w dziedzinie genetyki i genetycznych podstaw selekcji mikroorganizmów, przy czym w badaniach tych mikroorganizmy są traktowane jako modele systemów genetycznych.

Prace genetyczno-selekcyjne na zwierzętach są prowadzone w wielu instytutach problemowych, lecz teoretyczną genetyką i selekcją zajmują się 2—3 laboratoria. W związku z tym D. K. Bielajew wyraził ubolewanie, że „Askania Nowa” — instytut dysponujący unikalnym zbiorem zwierząt, na których w swoim czasie wykonano doskonałe prace genetyczno-selekcyjne, posiadające ogromne znaczenie zarówno teoretyczne jak i praktyczne, został przekształcony w resortową placówkę rolniczo-hodowlaną.

Następnie podkreślając, że przy stosunkowo skromnym rozmachu prac radzieccy genetycy mogą poszczycić się znacznymi sukcesami, D. K. Bielajew wymienił w pierwszym rzędzie osiągnięcia w dziedzinie genetyki roślin. Przypomniał on, że przede wszystkim na podstawie metod genetycznych hodowcy radzieccy (P. P. Łukjanienko i inni) stworzyli powszechnie znane nowe odmiany

roślin, w tej liczbie pszenicy. Wiele korzyści przyniosły badania w dziedzinie oddalanej hybrydyzacji roślin (N. W. Cicin i wsp. i inni). W zagadnieniu heterozji roślin genetycy radzieccy (M. I. Hadżin, B. P. Sokołow i inni) wnieśli decydujący wkład do teorii i praktyki, opracowując teoretyczne podstawy i technologię otrzymywania hybrydów kukurydzy i metod wykorzystania męskiej sterility cytoplazmatycznej. Do praktyki doświadczalnej i selekcyjnej włączono metody mutagenyzy radiacyjnej (wielki wkład w opracowanie tego problemu w aspekcie teoretycznym i praktycznym został wniesiony przez P. K. Szkwari-na i W.W. Chwostową oraz ich współpracowników) oraz rozpracowanie metod chemicznej mutagenyzy (w tej dziedzinie powszechnie znane są wielkie osiągnięcia I. A. Rapoporty i kierowanego przez niego zespołu, co pozwoliło włączyć do tych prac dużą liczbę hodowców-praktyków). W wyniku tego zostały zrejonizowane nowe odmiany powstałe na bazie radiacji: bezalkaloidowy łubin i fasola, przechodzi badania państwowe szereg nowych odmian radiacyjnych, np. jara pszenica „Nowosybirsk — 67”, dająca w warunkach Zachodniej Syberii na dobrych strukturach glebowych do 35 q/ha, która jest odporna na wyleganie i posiada dobre właściwości chlebowo-piekarnicze.

Wielkie osiągnięcia o charakterze praktycznym uzyskano w dziedzinie eksperymentalnej poliploidii (W. W. Sacharow, A. N. Łutkow, W. P. Zosimowicz i inni). Stworzono i wprowadzono do praktyki, uprawiając na setkach tysięcy hektarów triploidalny hybryd buraka cukrowego „Polikubański — 9”, zwiększający o 10—12% wydajność cukru na jednostkę powierzchni, rejonizowany obecnie dla Kubania. Według wyliczeń ekonomistów, w wyniku tego osiągnięto w ciągu roku dochód rządu milionów rubli.

Intensywnie rozpracowywane są metody analizy aneuploidalności i analizy monosomalnej, pozwalające badać zawartość genetyczną poszczególnych chromosomów i rokujące wielkie nadzieje w uprawie pszenicy.

Odnotowuje się wielkie osiągnięcia w badaniu teorii procesów mutacyjnych (nowe ciekawe teorie wysuwane są przez N. P. Dubinina, inne interesujące koncepcje zgłaszają B. N. Sidorow i N. N. Sokołow). Otrzymano oryginalne wyniki badań o mutagennym działaniu biopolimerów — kwasów nukleinowych, szczególnie DNA. Znane są prace w dziedzinie eksperymentalnej poliploidii zwierząt (B. L. Astaurov i wsp.) co pozwoliło rozwinąć hipotezę o pochodzeniu poliploidii u zwierząt rozdzielnopłciowych w związku z paragenезą, co posiada znaczenie ogólnobiologiczne.

Ważne wyniki teoretyczne i praktyczne uzyskano w badaniach nad genetyką mikroorganizmów. Stworzono cenne mutanty produkujące kwas glutaminowy, lizynę i tryptofan. W Armenii ukończono budowę wielkiego zakładu przemysłowego mającego produkować lizynę na bazie mutantów.

Określone osiągnięcia zarówno w teorii, jak i w praktyce odnotowano w genetyce zwierząt. I tak, wdrożono do praktyki badawczej hodowlanych i genetycznych placówek genetyczne parametry populacji, opracowano metody otrzymywania znakowanych wg płci linii jedwabnika morwowego (W. A. Strunnikow). Ogromny sukces wróży badana obecnie w warunkach produkcyjnych fotoperiodyczna metoda stymulacji wielopłodowych zwierząt, takich np. jak świnie.

Ogólny bilans stanu genetyki radzieckiej został oceniony przez D. K. Bielajewa jako dodatni, biorąc pod uwagę osiągnięcia teoretyczne i praktyczne ostatniego 5-lecia. Jednakże całościowo jej rozwój w Związku Radzieckim nie może być uważany za wystarczający w porównaniu z potencjalnymi możliwościami tej gałęzi wiedzy i tymi zagadnieniami, które należy w przyszłości rozwiązać.

D. K. Bielajew zwrócił uwagę zgromadzonych na fakt, że genetyka jest obecnie nauką, dla której niezbędne jest poważne zaplecze aparaturowe, a niekiedy złożone techniczne aparaty typu biotronów, jak też potrzebna jest

solidna baza doświadczalna dla rozwoju genetyki roślin i zwierząt. Braki w zaopatrzeniu aparaturowo-technicznym, stwierdził on, stwarzają bardzo duże trudności w rozwoju radzieckiej genetyki, są poważną przeszkodą w wyjściu jej na nowe pozycje w nauce światowej.

W referacie wysunięto również pewne postulaty odnośnie dalszej koordynacji prac w dziedzinie genetyki.

W szerokiej dyskusji główną uwagę zwrócono na trudności w rozwoju genetyki w ZSRR.

I tak, dr nauk biologicznych S. I. Alichanian, zabierając głos w dyskusji skonstatował niedostateczny rozmach prac w dziedzinie genetyki mikroorganizmów, stan której z jednej strony warunkuje sukcesy w genetyce molekularnej, z drugiej zaś — sukcesy w przemyśle mikrobiologicznym. Jedynie badania w dziedzinie genetyki mikroorganizmów, stwierdził S. I. Alichanian, pozwoliły zwiększyć skuteczność analizy genetycznej i jedynie na jej bazie udało się rozwiązać szereg ważnych problemów molekularnych. Co się tyczy przemysłu mikrobiologicznego, to genetyka mikroorganizmów odgrywa ogromną rolę w pracach selekcyjnych. Na przykład zaprojektowane 5 lat temu zakłady przemysłowe z założeniem produkcji 1 tys. ton lizyny krystalicznej w ciągu roku, będą mogły przy tej samej mocy produkcyjnej dzięki nowym szczepom wytwarzać 2 tys. ton tego produktu w ciągu roku, to znaczy będzie osiągnięta oszczędność, która pokryje koszty budowy zakładów (18 mln rubli).

S. I. Alichanian podkreślił, że mimo tak poważnego znaczenia genetyki mikroorganizmów prace w tej dziedzinie są prowadzone w ograniczonej liczbie placówek, przy czym ani w Instytucie Mikrobiologii, ani w Instytucie Biochemii i Fizjologii Mikroorganizmów Akademii Nauk ZSRR nie ma nawet laboratorium, ani nawet działu zajmującego się genetyką i selekcją mikroorganizmów.

Dr nauk biologicznych I. A. Rapoport rozwijał tezę dotyczącą szczególnych warunków, jakie należy stworzyć dla rozwoju takich kierunków badawczych, które pozwolą genetykom radzieckim dokonywać nowych odkryć, a w szczególności pozwolą gruntownie zbadać prawidłowości genetyczne u organizmów z chromosomami nukleoproteinowymi.

I. A. Rapoport zreferował osiągnięcia uzyskane w wyniku zespołowej pracy genetyków i selekjonistów. I tak, stało się możliwe jednoczesne indukowanie niektórymi substancjami mutagennymi crossing over i mutacji, co jest niezwykle ważne dla selekcji, gdyż nie raz udaje się nawet w pierwszym pokoleniu uzyskać formy nie rozszczepiające się w pokoleniach dalszych i w każdym razie skrócić o 5—15 lat czas tworzenia się homozygot na bazie krzyżówek. Wspólnym wysiłkiem genetyków i selekjonistów otrzymano 30 mutantów kukurydzy z różnych linii heterozygnych, pełnowartościowych pod względem zawartości tryptofanu i lizyny i bardziej wydajnych (niekiedy 4-krotnie) niż jedyna istniejąca linia amerykańska. Uzyskano ogromny materiał dotyczący odmian roślin odpornych na różnorodne choroby wywoływane przez fitopatogeny. W szczególności stworzono mutanty bawełny odpornej na uwiąd bakteryjny. Tego rodzaju materiały, wg I. A. Rapoporta, nie są reprezentowane w nauce światowej.

Wymieniwszy szereg innych sukcesów, I. A. Rapoport zalecił zwrócenie baczniejszej uwagi na rozwój badań genetycznych nie tylko w dużych instytutach, lecz także w poszczególnych laboratoriach. W ogóle odkrycia, powiedział on, dokonuje się niezależnie od wielkości instytucji.

Dr nauk biologicznych N. I. Szapiro, zgadzając się z koniecznością dalszego powszechnego rozwoju genetyki mikroorganizmów jednocześnie stwierdził, że mikroorganizmy jako obiekt badań genetycznych, przy wszystkich wynikających stąd korzyściach (duży rozmiar doświadczeń, szybka zmiana pokoleń, ta-

niość eksperymentów itp.) nie są przydatne do rozwiązywania najistotniejszych zagadnień genetyki. I tak, na przykładzie mikroorganizmów nie można badać praw rządzących mutagenезą form wyższych, gdyż chromosomy jednych jaskrawie różnią się od drugich. W związku z tym, N. I. Szapiro wyraził życzenie, by powzięto środki zabezpieczające rozwój nowego kierunku genetyki, tzw. genetyki komórek somatycznych, istota której zawarta jest w tym, że badacze operują osobno pobranymi poszczególnymi komórkami poza organizmem, otrzymując potomstwo od pojedynczej komórki i w rezultacie uzyskując w potomstwie krzyżówki rekombinacyjne. Innymi słowy, można zastosować do badań form wysoko zorganizowanych, w tym człowieka, metody, które dawniej mogły być użyte jedynie do badania mikroorganizmów. Kierunek ten związany jest z takim poważnym problemem medyczno-biologicznym, jak np. zagadnienie przemiany komórek w komórki nowotworowe, a sprawa ta nie jest obecnie rozpracowywana w żadnym instytucie Akademii Nauk o kierunku genetycznym. W wielu następujących wypowiedziach wymieniano szereg kierunków w genetyce wymagających rozszerzenia badań, zwiększenia ich intensywności. Są to: genetyka zwierząt, która winna stać się bazą naukową w pracach hodowlanych i selekcyjnych (dr nauk biologicznych J. L. Glembocki), poszczególne dziedziny genetyki roślin (dr nauk biologicznych W. W. Chwostowa), badania chromosomów jako materiału dziedzicznego u organizmów wyższych, gdzie uzyskano już dotychczas cenne wyniki (dr nauk biologicznych A. A. Prokofjewa-Bielgowska), jak też antropogenetyka w całości (dr nauk biologicznych A. A. Malinowski).

Staje się jasne, że jedną z głównych przeszkód na drodze dalszego rozwoju genetyki w ZSRR jest brak wysoko wykwalifikowanych kadr genetyków, co utrudnia tworzenie nowych placówek badawczych i rozszerzanie prac już prowadzonych.

To co zrobiono w radzieckiej genetyce w latach ostatnich, powiedział akademik B. L. Astaurov, jest nie tylko zadowalające, lecz nawet zaskakujące przy tym składzie kadrowym, jakim dysponowano na początku tego okresu. Szczególnie niewłaściwie jest rozwiązywany problem przygotowywania kadr idących do praktyki — genetyków-selekcjonistów i genetyków-lekarzy. Zagadnienia tego nie można rozwiązać przy pomocy organizowania kursów dokształcających lub tworzenia specjalistycznych fakultetów na uniwersytetach. Te dziedziny genetyki dostatecznie rozwinęły się by szkolić w nich ludzi specjalnie, właśnie na wyższych uczelniach rolniczych i medycznych. B. L. Astaurov zatrzymał się również na zagadnieniu materialnego zabezpieczenia badań genetycznych. Szczególnie podkreślił on celowość utworzenia w Moskwie i Leningradzie scentralizowanych hodowli zwierząt laboratoryjnych i biotronów, z których mogłyby korzystać całe zespoły placówek naukowych.

Zagadnienie materialnego zabezpieczenia prac w dziedzinie genetyki było poruszone przez wielu dyskutantów. Podkreślano niedostateczne zaopatrzenie w poszczególnych instytucjach w nowoczesną technikę badawczą, jak też powierzchnię lokalową i bazy doświadczalne (dr nauk biologicznych B. W. Koniuchow i inni).

Konkretną propozycję w tym zakresie przedstawił akademik AN Azerbajdżańskiej SRR, J. D. Mustafajew. Mówiąc o tym, że instytucje centralne są lepiej zaopatrzone w odpowiednie urządzenia i aparaturę niż terenowe, podczas gdy terenowe są często w znacznie korzystniejszej sytuacji, jeżeli chodzi o bazę produkcyjną i ziemię, a np. Azerbajdżan dysponuje wyjątkowymi warunkami przyrodniczymi, które pozwalają obchodzić się bez specjalnych szklarni i oranżerii, wyciągnął wniosek o celowości przeprowadzania wspólnych prac. Dalej J. D. Mustafajew poinformował, że w Azerbajdżanie na podstawie hybrydyzacji między-

rodzinowej stworzono szereg cennych odmian roślin (już rejonizowane są dwie odmiany pszenicy, jedna — jęczmienia, a w komisji kontroli odmian bada się cztery odmiany pszenicy i cztery bawełny) i w związku z tym zwrócił uwagę na znaczenie nawiązywania współpracy naukowej pomiędzy genetykami, fizjologami, biochemikami i immunologami. My, stwierdził on, tworzymy dobre krzyżówki, lecz nie znamy ich składu chemicznego. Biochemicy i technolodzy zaczynają je badać trzy lata po stworzeniu, co hamuje naszą pracę genetyczną i selekcyjną. Fizjologowie również nie zbliżają się do selekjonistów i genetyków dla zbadania właściwości fizjologicznych tworzonego obiektu. A więc staje się niezbędna koordynacja w tym zakresie i to organizowana w skali całego kraju.

Akademik W. W. Parin krótko poinformował zebranych o stanie prac genetycznych w placówkach znajdujących się w gestii Ministerstwa Zdrowia ZSRR i Akademii Nauk Medycznych ZSRR. Mimo, że genetyka medyczna, powiedział on, odnotowuje dosyć poważne sukcesy pozwalające walczyć z wieloma chorobami dziedzicznymi i zapobiegać im, w Akademii Nauk Medycznych ZSRR zagadnieniami tymi zajmuje się jedno niewielkie laboratorium w Leningradzie oraz nowoutworzony Instytut Genetyki Medycznej w Moskwie.

Co się tyczy zagadnienia kształcenia kadr genetyków, W. W. Parin stanowczo zaprotestował przeciwko tworzeniu nowych instytutów genetycznych do czasu uzupełnienia braków kadrowych.

Akademicy M. M. Szemiakin i N. N. Siemionow zgłosili szereg postulatów odnośnie rozwoju badań genetycznych w instytutach mikrobiologicznych.

Mikrobiologia powinna, powiedział M. M. Szemiakin, przesunąć swój punkt ciężkości z mikrobiologii opisowej bardziej w stronę biochemii, biologii molekularnej i genetyki. Do tego potrzebni są specjaliści, którzy będą mogli wykonywać na odpowiednim poziomie biochemiczne i molekularne badania genetyczne, a kadry takie mogą być przygotowane odpowiednio w bardzo niewielkiej liczbie placówek. Zdaniem M. M. Szemiakina, kierowany przez niego Instytut Cytologii i Genetyki Syberyjskiego Oddziału AN ZSRR, który obecnie uległ rozszerzeniu powinien nie tylko sam rozwijać tego typu badania, lecz także sprzyjać ich rozwojowi w innych placówkach.

N. N. Siemionow zwrócił uwagę na fakt, że wszystkie instytuty mikrobiologii zasadniczo nie zajmują się zagadnieniami mutagenyzy radiacyjnej i chemicznej. Uważa on, że instytuty te wiele na tym tracą i Wydział Biochemii, Biofizyki i Chemii Związków Fizjologicznie Aktywnych AN ZSRR winien przy pomocy jakichś środków skłonić je do prowadzenia tych prac.

Podsumowując dyskusję Prezes Akademii Nauk ZSRR, akademik M. W. Kiełdysz zatrzymał się przede wszystkim na zagadnieniu kadr w dziedzinie genetyki i selekcji. Zalecił on Radzie Naukowej do spraw Genetyki i Selekcji rozpatrzyć istniejące programy nauczania dla wyższych uczelni, sprawdzić, czy są odpowiednie podręczniki i w miarę potrzeby zorganizować pracę nad ich powstaniem. Uważając, że należy rozszerzyć kierunkowe studia doktoranckie w dziedzinie genetyki, Prezes jednocześnie wskazał na konieczność poważnego rozszerzenia pracy dla przyciągnięcia do niej młodzieży, przy czym nie tylko tej, która pragnie zająć się badaniami teoretycznymi lecz również tej, która chce iść do praktyki. Dużą wadą w pracy Akademii, podkreślił w związku z tym M. W. Kiełdysz, jest to, że instytuty jej zbyt mało udzielają uwagi przygotowywaniu wysoko kwalifikowanych kadr dla gospodarki narodowej.

Prezes zaznaczył, że w referacie nie przeprowadzono analizy stanu badań genetycznych w Akademii Nauk poszczególnych republik, choć np. w Tadżykistanie są prowadzone prace nad genetyką bawełny, w Kazachstanie, nad stworzeniem nowej rasy owiec itd. Rada Naukowa winna zwrócić baczniejszą uwagę

na placówki w Akademiach poszczególnych republik, które zajmują się genetyką, pomagać im w pracy, stworzyć kierownictwo naukowe. Niezbędna jest wyjątkowa i operatywna praca, by celowo wykorzystać dla rozwoju genetyki nadzieckiej możliwości, które obecnie istnieją, by podnosić poziom prac genetycznych we wszystkich placówkach.

Dużo uwagi poświęcił Prezes zagadnieniu materialnego zabezpieczenia badań genetycznych, a także sprawie organizacji pracy selekcyjnej w kraju, wyrażając szczególne zainteresowanie informacją, że pośród innych mutantów otrzymano odmiany bawełny odporne na uwiąd bakteryjny.

tłum. M. K.

RÓŻNORODNE POCHODZENIE PLASTYDÓW I MITOCHONDRIÓW*

Możliwe, że chloroplasty i mitochondria pochodzą od wolno żyjących organizmów prokariotycznych, które znalazły się w komórkach eukariotycznych i zostały stabilizowane jako stałe elementy symbiotyczne.

Mitochondria i chloroplasty wykazują semiautomatyczny wzrost i podziały, częściowo tylko kontrolowane przez jądrowy DNA. Pochodzą tylko z poprzednio istniejących. Zawierają kwasy nukleinowe o unikalnym składzie zasad. Kwasy te mogą być replikowane i syntetyzowane w organellach.

Ilość DNA w mitochondrionie może wynosić około 1% (czasami więcej) ilości obserwowanej w komórkach *E. coli*. Ilość DNA w chloroplastach, jest blisko 100 razy większa, niż w mitochondriach.

W mitochondriach i chloroplastach, podobnie do bakterii, DNA wolny od histonów, jest związany z błoną komórkową. W komórkach eukariotycznych jądrowy DNA jest związany z histonami, tworzy określone formy strukturalne (chromosomy), natomiast nie jest związany z błoną komórkową.

Prowadzone są badania, czy DNA chloroplastów i mitochondriów może służyć jako matryca. Zarówno chloroplasty, jak i mitochondria są zdolne do inkorporowania *in vitro* aminokwasów do białek. W komórce, DNA chloroplastu gra rolę w syntezie przynajmniej niektórych, charakterystycznych dla tych organelli białek, ale jądrowy DNA w znacznej części partycypuje w tej syntezie. W mitochondriach niektóre, ale z pewnością nie wszystkie białka są produkowane wewnątrz organelli na matrycy DNA. Replikacja mitochondrialnego DNA jest niezależna od replikacji jądrowego. Wiele rodzajów specyficznego t-RNA znaleziono tylko w mitochondriach wątroby szczura. Polimeraza DNA, która została znaleziona w mitochondriach, może także być wytwarzana w tych organellach.

Rybosomy, występujące w chloroplastach wyższych roślin, swoją stałą sedimentacji przypominają rybosomy bakteryjne. Ich zdolność włączania aminokwasów do białek jest hamowana, podobnie jak w mitochondriach, przez chloramfenikol (detroomycyne). Rybosomy cytoplazmatyczne są większe od występujących w chloroplastach i niewrażliwe na chloramfenikol (*in vitro* i *in vivo*).

Mitochondria i chloroplasty przypominają wielkością *Procaryota*. Od innych organelli komórkowych różnią się podwójną błoną. Jej wewnętrzna powierzchnia tworzy fałdy, na których lokują się enzymy. Podobne zjawisko tworzenia fałd przez błonę wewnętrzną obserwujemy często w bakteriach.

Możliwe, że *Procaryota* o własnościach chloroplastów zaczęły egzystować przed mitochondriami, chociaż mitochondria znaleziono we wszystkich *Eucaryota*, chloroplasty zaś tylko w niektórych. Chloroplasty mogą działać w warunkach ana-

* P. H. Raven — *A Multiple Origin for Plastids and Mitochondria*, Science, 169, 3946, 641—6, 1970.

erobowych, jeśli zaś cały tlen powietrza pochodzi z fotosyntezy, chloroplasty musiały zostać ustabilizowane przed mitochondriami. Jeśli pochodzenie obydwu tych organelli ma być wspólne, mitochondria powinny rozwinąć się ewolucyjnie z chloroplastów.

Bardziej prawdopodobne, że pochodzenie obydwu organelli jest wspólne w tym sensie, że pochodzą z prokariotycznych symbiontów, które rozwinęły się w dwie oddzielne formy.

Omówione zjawiska sugerują różnorodne pochodzenie chloroplastów i mitochondriów. W toku ewolucji utraciły one część swoich funkcji na rzecz jądra. Z tego powodu wydaje się niezbędne badanie rozdziału funkcji między jądro a organelle w różnych organizmach.

Amelia Zakrzewska

PRZYSWAJANIE IZOLOWANYCH CHLOROPLASTÓW PRZEZ KOMÓRKI SSAKÓW*

Fibroblasty mysie w hodowli komórkowej inkorporowały izolowane chloroplasty oraz mitochondria z wątroby kurczęcia. Organelle te przebywały w cytoplazmie, a nie w pęcherzykach trawiących. Komórki, które pobrały chloroplasty, można odróżnić po zielonym kolorze. Chloroplasty przechodziły do komórek potomnych przez 5 podziałów komórkowych. Po tym czasie komórki-hybrydy zostały silnie „rozcieńczone” przez komórki normalne. Wchłonięte chloroplasty zachowały swoją integralność strukturalną, co wykazano w mikroskopie elektronowym. Zachowały też zdolność do prowadzenia fotosyntezy, czyli swoją funkcję. Zawarty w nich kwas dezoksyrybonukleinowy nie ulegał zmianom.

Amelia Zakrzewska

* M. M. K. Nass — *Uptake of Isolated Chloroplasts by Mammalian Cells*, Science, 165, 3898, 1128, 1969.

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

SESJA PLENARNA WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN
(19.II.1971 r. Warszawa)

Sesja plenarna Wydziału II PAN w dniu 19 lutego 1971 r. poświęcona była osiągnięciom i perspektywom rozwojowym nauk antropologicznych i zoologicznych. Przewodniczył Sekretarz Wydziału, prof. dr Włodzimierz Michajłow. W sesji wzięli udział członkowie Wydziału, przedstawiciele komitetów naukowych, towarzystw naukowych Wydziału oraz placówek naukowo-badawczych. Zebrani wysłuchali następujących referatów:

1. Osiągnięcia i perspektywy antropologii w Polsce — referat został przygotowany przez prof. dra A. Wankego, lecz wobec nieobecności autora został przedstawiony przez prof. dr B. Jasickiego. 2. Osiągnięcia i perspektywy zoologii w Polsce — zreferował prof. dr Henryk Szarski — referat ten w całości publikujemy w niniejszym zeszycie. 3. Antropologia ontogenetyczna — zreferował prof. dr Michał Godycki. 4. „Obecna i dawna fauna Polski” problem resortowy został omówiony przez prof. dr Kazimierza Kowalskiego. 5. Doc. dr Tadeusz Bieliński przedstawił referat pt. Genetyka cech ciągłych. 6. Prof. dr Zygmunt Ewy zreferował zagadnienie układów integrujących, objęte planami badań Komitetu Zoologicznego PAN. 7. Doc. dr Andrzej Wierciński przedstawił opracowany wspólnie z prof. dr Franciszkiem Wokrojem referat pt. „Zastosowania antropologicznych metod opisu zróżnicowania morfologicznego grup ludzkich do rozwiązywania zagadnień etnogenezy”. 8. Referat pt. „Rozwój i rozród” — (problem popierany przez Komitet Zoologiczny) przedstawił doc. dr Andrzej Krzysztof Tarkowski. 9. „Zagadnienia filogenezy człowieka” przedstawiła prof. dr Wanda Stęślicka-Mydlarska. 10. Prof. dr Stanisław Dryl przedstawił referat pt. „Komórka” — nawiązujący do problemu resortowego PAN. 11. Dr Stanisław Górny omówił praktyczne i użytkowe zastosowanie wyników badań antropologicznych (kierunek popierany przez Komitet Antropologiczny).

Wszystkie referaty zostały przyjęte z dużym zainteresowaniem i wzbudziły ożywioną dyskusję. W dyskusji brali udział: prof. dr Wł. Rydzewski, który wysunął wniosek utworzenia stałego zespołu do spraw muzealnictwa zoologicznego. Podkreślił on również konieczność zorganizowania lepszej informacji naukowej. Prof. dr K. Miętkiewski mówił o konieczności szerszej współpracy specjalistów z dziedziny zoologii i antropologii z histochemikami. Podkreślał konieczność lepszego zaopatrzenia placówek w aparaturę nie tylko nową, ale również w części zamienne do już istniejącej aparatury.

Prof. dr Przemysław Szafranski stwierdził, iż na tle badań nad hybrydyzacją DNA można odtwarzać przebieg filogenezy świata zwierzęcego i człowieka oraz ustalać stopień pokrewieństwa i wynikające stąd konsekwencje ewolucyjne.

Doc. dr Napoleon Wolański stwierdził, iż na podstawie referatu prof. dr M. Godyckiego można niesłusznie wnioskować, że w zakresie rozwoju były prowadzone badania a nie było ich wyników, uzupełnił więc ten brak stwierdzając, że istotne wyniki zostały uzyskane i dotyczą wpływu warunków bytowych na rozwój dziecka, czy warunków klimatycznych, a szczególnie wpływu zanieczyszczenia i zapylenia powietrza w okręgach przemysłowych. Są to wyniki badań polskich naukowców wysoko cenione na świecie. Następne osiągnięcie to zbadanie sprzężeń zwrotnych rozwoju okresu płodowego i niemowlęcego i okresów pokwitania i przekwitania.

Doc. dr Andrzej Wierciński stwierdził w dyskusji, iż istnieją modele cybernetyczne dla procesów rozwojowych i modele te tylko przy zmianie czynnika czasu dają się zastosować do rozwoju osobniczego i rozwoju filogenetycznego poszczególnych gatunków. Doc. dr Tadeusz Bielicki w swej wypowiedzi polemizował z tezami doc. dr A. Wiercińskiego uważając, że o ile można wyróżniać metodą Hotelinga i Lancastera zróżnicowanie międzypopulacyjne, to chyba nie istnieje taka możliwość względem zróżnicowania wewnątrzpopulacyjnego. Na powyższą uwagę doc. Wierciński odpowiedział, iż jest to tylko przypuszczenie, które należy empirycznie udowodnić, czego jednak jeszcze nie dokonano.

Prof. dr Wł. Michajłow zabierając głos na zakończenie sesji stwierdził, iż dyskusje bardziej szczegółowe i polemiczne należałyby kontynuować już na innym forum naukowym (np. w komitetach naukowych). Podsumowując obrady stwierdził, że w sposób rzeczowy i obfitujący w elementy twórcze pokazano zarówno kierunki rozwojowe, jak też istniejące niedociągnięcia w rozwoju antropologii i zoologii. Fakt, iż pokazano perspektywy i nowe możliwości badawcze napawa optymizmem i rokuje dobrze na przyszłość, szczególnie przy obecnie zwiększonym docenianiu roli nauki. Prof. dr W. Michajłow zapewnił, że wysunięte na sesji wnioski dotyczące np. zespołu do spraw muzealnictwa zoologicznego, szerszej i szybszej informacji naukowej, jak również lepszego zaopatrywania placówek w nowoczesną aparaturę, zostaną przez Wydział rozważone i wzięte pod uwagę.

H. Z.

KONFERENCJA NAUKOWA WSZECHZWIĄZKOWEGO TOWARZYSTWA
HELMINTOLOGÓW POŚWIĘCONA OCENIE WYNIKÓW BADAŃ
W LATACH 1966 – 1970

(Moskwa, 8—11 grudnia 1970 r.)

Doroczna konferencja naukowa Towarzystwa Helmintologicznego Związku Radzieckiego poświęcona była wynikom badań helmintologicznych i walki z helmintozami w latach 1966—1970. Jednakże pierwszy dzień obrad w całości poświęcony był uroczystościom związanym z 50-leciem Instytutu Helmintologii im. K. I. Skrzjabina (WIGIS). Uroczystość poprzedzona była słowem wstępnym sędziwego założyciela Instytutu, Akademika K. I. Skrzjabina. Następnie obszerny referat poświęcony najważniejszym osiągnięciom Instytutu w minionym 50-leciu wygłosił jego obecny dyrektor, Akad. Wszechzwiązkowej Akademii Nauk Rolniczych, W. Jerszow. Oczywiście nie sposób tutaj streścić tego referatu. Należy się spodziewać, że w odpowiednim wydawnictwie rocznicowym najważniejsze zawarte w nim dane zostaną przytoczone w całości i będą udostępnione także parazytologom polskim. Po referacie liczni zapisani do głosu mówcy dzielili się swoimi wspomnieniami z pracy w Instytucie bądź też uzupełniali dane o jego osiągnięciach, bądź wreszcie składali hołd jego założycielowi i obecnej dyrekcji. Wieczorem tego dnia w hotelu „Rossija” odbył się bankiet, na którym zebrali się wszyscy uczestnicy uroczystości.

Właściwa praca Konferencji Naukowej rozpoczęła się 9 grudnia. Brało w niej poza 622 uczestnikami ze Związku Radzieckiego także 26 uczonych spoza ZSRR, w tym przedstawiciele Bułgarii, Czechosłowacji, Jugosławii, Niemieckiej Republiki Demokratycznej i Polski.

Pierwszy dzień obrad poświęcony był dokonaniu przeglądu osiągnięć helmintologów różnych specjalności za ubiegłe, kończące się 5-lecie. Na temat ważniejszych wyników badań uczonych radzieckich poświęcających się helmintologii

ogólnej referat wygłosił czł. kor. AN ZSRR, K. Ryżykow. W obszernym i gruntownie przygotowanym referacie podkreślił K. Ryżykow, że w ubiegłym 5-leciu konsekwentnie realizowany był nakreślony swego czasu przez K. Skrjabina plan poznania helmintofauny Związku Radzieckiego i opracowania metod zwalczania ważniejszych helmintoz. Referent odnotował, że w roku bieżącym ukazał się pierwszy tom uogólniającego dzieła pt. *Podstawy helmintologii ogólnej*. Drugi tom tego dzieła jest obecnie w przygotowaniu. Wydawnictwo obejmie łącznie 4 tomy. Kontynuowane były prace nad wielkimi seriami poświęconymi poszczególnym grupom helmintów. I tak, ukazał się 23 tom poświęcony *Trematoda*, w druku znajduje się 24 tom, natomiast tom 25, który prawdopodobnie zamknie to kolosalne wydawnictwo, jest obecnie w przygotowaniu. W minionym 5-leciu ukazały się 3 tomy poświęcone tasiemcom, a mianowicie 5, 6 i 7. Szereg nowych tomów, zajmujących się tą grupą płazińców jest obecnie w przygotowaniu. Seria ta jednak daleka jest jeszcze od zakończenia. Jeżeli chodzi o *Nematoda*, to plan podstawowych wydawnictw został niemal ukończony. Dotąd ukazały się 22 tomy poświęcone tej grupie helmintów, z tego w ubiegłej 5-latce 7 tomów. Kontynuowane są prace nad *Acanthocephala*.

Następnie referent przeszedł do omawiania osiągnięć badawczych w zakresie poszczególnych problemów. Jeżeli chodzi o poznanie fauny helmintów Związku Radzieckiego osiągnięto poważne sukcesy w ujawnieniu pewnych prawidłowości w kształtowaniu się parazytofauny, a także dokonano regionalizacji rozpowszechniania poszczególnych grup. Ukazały się klucze do oznaczania helmintów ryb, płazów, gadów, szczególnie dobrze zostały opracowane helminty ptaków, zaczęto także wydawać klucz do ich oznaczania. Wiele pracowano również nad helmintami różnych grup ssaków, spośród których niektóre zostały dość dokładnie opracowane. Prace szły także w kierunku opracowania helmintofauny poszczególnych rejonów geograficznych. I tak np. opracowano regionalne helmintofauny ssaków Mołdawii i Białorusi. Nie zaniedbywano podjętych od dawna prac nad światową fauną helmintów zwierząt morskich. W dziedzinie tej dokonano poważnych i interesujących odkryć dotyczących helmintów ssaków mórz południowych, północnych i całego oceanu światowego.

Druga grupa zagadnień dotyczyła morfologii, systematyki i filogenezy helmintów. Referent zwrócił uwagę na to, że w zakresie poznania biologii helmintów istnieją jeszcze bardzo poważne braki. Dominowała dotąd głównie morfologia i systematyka, natomiast nie wiele uwagi poświęcono biologii poszczególnych grup. Sytuacja jednak uległa zmianie na lepsze już w minionym 5-leciu. Wprowadzono nowe metody badawcze opierając się na mikroskopii elektronowej, luminiscencyjnej i kontrastowo-fazowej. Powstał kierunek morfologii funkcjonalnej, który zmierzają do wyjaśnienia roli poszczególnych struktur morfologicznych. Tymi metodami pracowano wiele nad przywrami (ukazało się np. podstawowe dzieło z tego zakresu prof. T. Gineczyńskiej), nad grupą *Diphyllbothriidae* (Freze), wreszcie podjęto interesujące prace nad fizjologią helmintów (Bogojawlenski). Systematycy w minionym okresie zajmowali się przeważnie drobnymi grupami. Odczuwa się poważny brak systematycznego ujęcia *Trematoda*, nieco lepiej poznane są *Cestoda*. Dyskusyjną nadal pozostaje systematyka *Nematoda*, aczkolwiek grupie tej poświęcono w okresie sprawozdawczym wiele prac, o wiele więcej niż np. kolcogłowom. Referent zwrócił uwagę na to, że w okresie sprawozdawczym sporo prac poświęcono problemowi gatunku wśród helmintów. Drogą m. in. eksperymentalną wykazano, że np. około 20 gatunków przywr z rodziny *Plagiorchiidae* z różnych żywicieli stanowią właściwie jeden gatunek posiadający dużą zmienność w zależności od tego, w jakim żywicielu rozwijają się jego formy ostateczne. W okresie sprawozdawczym wzrosła liczba prac poświęconych cyklom rozwojowym i ekologii helmintów. Można powiedzieć, że prace te zaczynają przeważać

nad pracami czysto morfologicznymi lub faunistycznymi. Podjęto kompleksowe badania w biocenozach analizując wzajemne powiązania pomiędzy fauną żywicieli i fauną pasożytów. Pracowano wiele nad cyklami rozwojowymi wszystkich grup. Na uwagę zasługują wyniki uzyskane przez Możgowa, który przebadał rozwój przedstawiciela *Ascaridata* rozwijającego się w płynach płodowych ssaków morskich. Badano zjawiska pasożytnictwa rezerwuuarowego, przede wszystkim na przykładzie *Ascaridia galli* i *Ascaridia suum*. Zwracano również baczniejszą niż dotąd uwagę na żywicieli pośrednich, na bezkręgowce i starano się dokładniej ustalić rolę mięczaków, skorupiaków, owadów w cyklach rozwojowych poszczególnych helmintów. Helminty były również traktowane jako składnik biocenozy wodnej, prace w tej dziedzinie koncentrują się w Leningradzie, ale prowadzone były również na jeziorach syberyjskich. Nieco słabiej rozwija się biocologia helmintologiczna zwierząt lądowych, albowiem przeprowadzono tylko pewne badania zwierząt łownych.

Na nową 5-latkę Laboratorium Helminologii Akademii Nauk postawiło sobie za zadanie zbadanie roli żywicieli pośrednich, w szczególności owadów w przenoszeniu helmintów, zwłaszcza na pastwiskach. Kilka wydawnictw w minionej 5-lacie poświęcono niezbędnej informacji naukowej. I tak wydano pełną bibliografię helmintologiczną do 1961 r., w opracowaniu jest następny okres, obejmujący lata 1961—67. Wydano wykaz helmintologów interesujących się biologią helmintów oraz inne pomniejsze wydawnictwa informacyjne.

W sumie referat K. Rżyżkowa zawierał szczegółowy i pogłębiony przegląd osiągnięć 5-lecia wskazując zarazem na konieczność nasilenia nowych kierunków badań, w szczególności takich jak biochemiczny, ekologiczny, a także fizjologiczny w nadchodzącym 5-leciu.

Referat wygłoszony przez L. Prokopenko obejmował podstawowe wyniki badań w zakresie helminologii lekarskiej. Referentka poświęciła wiele uwagi sprawom organizacyjnym, takim jak systematyczne badanie ludności na helmintyzy, diagnostyka i leczenie. W minionym okresie prowadzono szeroko zakrojone badania nad ascariozą, uwzględniając także badania środowiska i osiągnięto poważne sukcesy w zakresie uzdrowienia środowiska, podniesienia higieny ludności. W niektórych okęgach zmniejszono np. 9-krotnie ascariozę dzieci i porównaniu z okresem poprzednim. Odnotowano spadek, i to powszechny, w całym kraju występującej cyscicerkozy wśród ludności, stwierdzono jednak, że teniorynchoza wciąż stanowi poważny problem. Referentka wspomniała również o znaczeniu dla helminologii lekarskiej badań nad biochemią helmintów i biochemicznych badań nad antyhelmintykami. Rozwijane były również badania nad antygenami i w tym zakresie podejmowane były też badania nad trichinelozą w aspekcie geograficznym. Można powiedzieć, że w zasadzie ujawniono kompletny obraz inwazji ludności ZSRR przez helminty. Ponadto ujawniono ogniska niektórych helmintoz i podjęto poważne prace w zakresie uzdrowienia środowiska. Prace te mają być kontynuowane także w następnej 5-lacie.

Kand. n. wet. A. Bessonow przedstawił z kolei referat na temat osiągnięć helminologii weterynaryjnej. Zwrócił on uwagę na to, że nastąpił wzrost cysticerkozy bydła, co stoi prawdopodobnie w związku z wykorzystaniem pastwisk w wielkich gospodarstwach hodowlanych. Wiele badań prowadzono nad trichinelozą, przy tym stwierdzono w niektórych okęgach, jak np. Białorusi, dzięki szeroko stosowanej profilaktyce i likwidacji ognisk, 4-krotny spadek trichinelozy świni. Echinokokoza stanowi główny problem u owiec, przy czym metoda dehelmintyzacji psów i stosowania nowych antyhelmintyków powoduje stopniowy spadek tego zachorowania owiec i bydła. Jeżeli chodzi o opistorchozę, to opracowano w okresie sprawozdawczym odpowiednie metody dehelmintyzacji, stwierdzono

występowanie w tym zachorowaniu pasożytnictwa rezerwuarnego. Wciąż poważny problem, zwłaszcza w niektórych republikach, stanowi fasciozoza bydła. Wprowadzono najrozmaitsze metody badania dynamiki fasciozozy i ustalenia, podobnie zresztą jak w innych zachorowaniach, zależności nasilenia helmintoz od fenologii, ekologii i składu gleby. Na tej podstawie podjęte były próby prognozowania występowania tego pasożyta.

Jako główne zadania na nadchodzącą 5-letkę referent przedstawił naukowe poznanie cyklów rozwojowych ważniejszych helmintów oraz ich biologii z uwzględnieniem także pasożytnictwa rezerwuarnego, uchwycenie prawidłowości pojavów helmintów, jak również zagadnienia immunodiagnostyki i immunoterapii. Należy także zwrócić specjalną uwagę na zmienność układów pasożytniczych oraz na różnorodne typy inwazji związanej ze zmiennością żywicieli. Potrzebny jest dalszy rozwój immunoprofilaktyki, opracowanie nowych antyhelmintyków i inhibitorów. Potrzebne są nowoczesne biochemiczne metody badania skuteczności antyhelmintyków, a także nowoczesne sposoby biologicznej walki z pasożytami niezależnie od stosowania antyhelmintyków. W skład programu biologicznego zwalczania powinno wchodzić także uzdrowienie środowiska i odpowiednie stosowanie czynników i bodźców ekonomicznych. Nowy plan musi być dostosowany do tego faktu, że w Związku Radzieckim powstają wielkie wyspecjalizowane gospodarstwa hodowlane, w których szerzenie się helmintoz przybiera szczególny charakter.

Główne wyniki badań w zakresie fitohelmintologii przedstawiła dr n. biol. T. Skarbułowicz. Podkreśliła ona, że chociaż nauka młoda, fitohelmintologia rozwija się w Związku Radzieckim bardzo szybko. Obecnie pracuje w tej dziedzinie około 150 pracowników naukowych na terenie Związku Radzieckiego. W samym tylko Laboratorium Akademii Nauk pracuje 18 pracowników specjalizujących się w fitohelmintozach, głównie w nematodozach. Opisano w minionym 5-leciu setki nowych gatunków, z samego tylko „Gełanu” wydano 71 prac. W Wszechzwiązkowym Instytucie Helminologii im. Skrjabina istnieją trzy pracownie poświęcone fitohelmintologii, z których jedna zajmuje się fauną i dynamiką fitohelmintów, druga — ich wpływem na żywicieli, trzecia opracowuje metody zwalczania z uwzględnieniem także metod biologicznych, jak np. za pomocą grzybów drapieżnych. Badana jest również rola nicieni — pasożytów roślin w rozpowszechnianiu wirusów.

Referentka dokonała także przeglądu ognisk myśli fitohelmintologicznej w poszczególnych republikach stwierdzając m.in., że pracownia fitohelmintologiczna istnieje także na Litwie. Jako zadanie referentka podkreśliła konieczność przeniesienia wyników badań naukowych dotąd uzyskanych do praktyki i kształcenia agronomów — praktyków w zakresie fitohelmintologii. Jak widać, nowy ten kierunek helmintologii zaszczerpiony swego czasu w Związku Radzieckim przez zmarłego niedawno prof. Paramonowa znajduje się w pewnych rękach i rozwija się bardzo szeroko.

Referaty wygłoszone następnego dnia obrad, w pewnym sensie uzupełniały ogólnoprzeglądowe referaty dnia poprzedniego. I tak, np. A. Markarian przedstawił, oczywiście już w sposób bardziej szczegółowy, niż to było w referacie ogólnym, osiągnięcia helmintologii medycznej w Armenii. Czł. kor. Ak. N. Medycznych G. Maruaszwili omówił szczegółowo helmintozy występujące w Gruzji i walkę z nimi, przy czym doniósł, że w kraju tym występują 23 gatunki helmintów będących pasożytami człowieka.

Inne referaty miały charakter bardziej problemowy. I tak, dr G. Grigorian wygłosił doniesienie na temat preimaginalnej dehelmintyzacji, jako środka zwalczania fasciozozy, co oczywiście nawiązywało również do tak zwanego uzdrowienia środowiska.

Bardzo interesujący referat czterech autorów (P. Siergiejew, L. Prokopienko, I. Abramowa i E. Szulman) wygłosił prof. E. Szulman. Referat ten poświęcony był prognozowaniu zapadalności ludności na helmintozy. Uzasadnia on konieczność i potrzebę prognozowania dla planowania skuteczniejszych metod zwalczania helmintoz, zaopatrzenia odpowiednich rejonów w potrzebne do tego środki itd.. Jak wynikało z tego referatu, opartego na dużym materiale statystycznym, prognozowanie to zapowiada, bądź wydatne zmniejszenie helmintoz, bądź też w niektórych terenach praktyczną ich likwidację (np. w okręgu Soczi). W szeregu republik w nadchodzącym planie 5-letnim przewiduje się 6-krotne, a nawet 9-krotne zmniejszenie zapadalności na helmintozy. Doświadczenia ubiegłej 5-latkii odowodniły, że dotychczasowe próby prognozowania dały dobre wyniki i wyniki ostateczne, ustalone drogą okresowych badań ludności, niewiele odbiegały od przewidywanych na podstawie stosowania odpowiednich środków profilaktyki, leczenia, rozprowadzania antyhelmintyków itd. Dr J. Gardziejew wskazał, na możliwość zwiększenia efektywności środków chemicznej profilaktyki przy helmintozach owiec drogą dodawania brakujących mikroelementów.

Fenologicznym metodom prognozowania rozwoju larw *Strongilata* i bioklimatycznej oceny rejonu poświęcony był referat I. Pustowaja. Stosując metody statystyczne i matematyczne autor kreśli tzw. krzywą fenologiczną np. larw nicienia — *Haemonchus contortus*, przy czym w krzywej tej uwzględniane są z jednej strony doświadczalnie ustalone wymagania larw, z drugiej zaś — przewidywania meteorologów. Oczywiście owe krzywe, które pozwalają prognozować masowe pojawy pasożytów w wypadku zbieżności krzywej wymagań i krzywej np. temperatury i wilgotności określającej zasoby ciepłe rejonów, są specyficzne dla różnych gatunków. Tam gdzie światło słoneczne wchodzi w skład wymagań rozwoju poszczególnych helmintów, czynnik ten jest również uwzględniany. Całością wymagań fizjologicznych helmintów oraz czynników fenologicznych i klimatycznych uwzględnione na tzw. nomogramie pozwalają, jak twierdzi referent, trafnie przepowiadać dla całej okolicy i dla każdego roku nasilenie rozwoju poszczególnych gatunków helmintów. Do tego samego problemu prognozowania nawiązywał także referat prof. P. Wieliczkina „Prognozowanie ascaridatoz na podstawie właściwości klimatycznych”. Zreferowane zostały metody meteorologicznego badania biotopu i ustalone doświadczalnie wymagania jaj *Ascari-data*, które np. przy temperaturze 8° wcale się nie rozwijają, natomiast przy temperaturze 12° następuje szybki ich rozwój. Na podstawie zdobytego przez siebie materiału, autor ustala tzw. zony przeobrażeń *Ascari-data* w Związku Radzieckim i wyliczył 11 zasadniczych tego rodzaju zon.

Bardzo poważne wrażenie wywarło wystąpienie przedstawiciela Min. Rolnictwa, który zreferował w głównych zarysach 10-letni plan zatwierdzony przez Wszeczhwiązkową Akademię Nauk Rolniczych i przekazany do wszystkich ognisk terenowych zwalczania helmintoz zwierząt hodowlanych. Nie sposób oczywiście tutaj przytoczyć wszystkich danych podanych przez tego mówcę. Warto m. in. odnotować, że w nadchodzącym 10-leciu Ministerstwo Rolnictwa przewiduje likwidację cenurozy w republikach południowych, likwidację w europejskiej części ZSRR cysticerkozy do 1975 r., a w innych rejonach, np. na Kaukazie i Zakaukaziu do 1980 r. Diktiokauloza ma być likwidowana stopniowo w ramach poszczególnych republik. Zarówno diktikauloza owiec, jak i bydła ma być ostatecznie zlikwidowana do 1980 r. Moniezioza ma być w europejskiej części Związku Radzieckiego zlikwidowana do 1972 r., echinokokoza w całym kraju do 1980 r.

Jest rzeczą interesującą, że w ten sposób rzucone swego czasu przez K. Skrjabinę hasło dewastacji niektórych helmintów znajduje powoli swoje praktyczne zastosowanie z tym, że następuje to nie od razu, lecz poszczególne gatunki w poszczególnych rejonach, w sposób planowy, z uwzględnieniem możliwości ekono-

micznych i możliwości stosowania odpowiednich preparatów mają być stopniowo likwidowane.

Dla wszystkich interesujących się parazytologią ogólną duże znaczenie miał referat prof. S. Delamure na temat stanu badań nad helmintofauną ssaków morskich będących przedmiotem polowań w oceanie światowym. Mówca podkreślił, że poznanie fauny ssaków morskich posuwa się naprzód olbrzymimi krokami. W latach 1940—1970 poświęcono helmintofaunie tych ssaków 136 prac. Badano 108 gatunków ssaków, w tym przede wszystkim gospodarczo ważnych, jak i dostarczających masowego materiału do badań. W ciągu minionych 10 lat poznano 21 nowych gatunków *Trematoda*, tyleż nowych gatunków *Cestoda*, w tym nowy gatunek rodzaju *Diphyllobothrium* osiągający 30 m długości i 5 cm szerokości strobili. Opisano 15 nowych gatunków kolcogłówów oraz 41 nowych gatunków *Nematoda*. Z tych ostatnich zwraca uwagę gatunek żyjący w placencie waleni i osiągający 9 m długości. Ogółem poznano obecnie 234 gatunków helminatów ze ssaków morskich.

Poznanie helmintofauny ssaków morskich ma duże znaczenie dla rozszyfrowania ewolucji poszczególnych grup helminatów. Ich cykle wprawdzie są jeszcze mało poznane, ale np. cykl rozwojowy owego 9-metrowego gatunku rodzaju *Placentonoma* jest już właściwie rozszyfrowany. Stwierdzono, że na podstawie występowania helmintofauny da się określić granice stad lokalnych poszczególnych ssaków morskich. Stwierdzono również, że niektóre gatunki pasożytów odgrywają rolę lokalną i powodują np. zagładę fok.

Oczywiście poznawanie helmintofauny, zwłaszcza dużych ssaków morskich, nastęrcza ogromne trudności związane nie tylko po prostu ze zdobywania materiału, ale także z samą techniką badań. Autor powiedział np., że u walenia, którego jelito osiąga długość 250 m, w jednym metrze bieżącym jelita, jeśli tak można powiedzieć, znaleziono przykładowo 830 sztuk tasiemców i 11 200 kolcogłówów.

Odmienne przedstawia się skład helmintofauny waleni zębatach i bezzębnych, co pozwala wyciągnąć pewne wnioski dotyczące nie tylko filogenezy pasożytów, ale i żywicieli.

Podstawowym prawidłowościom pasożytnictwa rezerwurowego helminatów poświęcony był referat W. Sawinowa. Z ciekawszych momentów tego referatu warto podkreślić tezę o tym, że w okresie pobytu w żywicielu rezerwowym ujawnia się poważna zmienność młodszych stadiów przywr i że występuje ich specyficzność do żywiciela rezerwurowego. Referent sądzi, że żywicielstwo tego typu może odgrywać bardzo różną rolę. Może ono mieć znaczenie transportowe, akumulacyjne, ale niewątpliwie także fizjologiczne.

Dość szczegółowy problem współczesnych poglądów na systematykę i biologię nicieni z podrzędu *Camallanata* przedstawił dr W. Iwaszkin.

Z punktu widzenia ewolucyjnego poważne zainteresowanie budzić może referat dr M. Dubiniej na temat miejsca *Cestodaria* wśród płazińców. Na podstawie ogromnego materiału zbadanego przez siebie, pochodzącego z różnych krajów, Dubinina wysunęła pogląd, że *Cestodaria*, do których zalicza wyłącznie gatunki należące do rodzaju *Amphilina* (badane m. in. swego czasu przez K. Janickiego), bardziej zbliżone są do *Monogenoidea*, niż do *Cestoda*. Autorka wysuwa tezę, że jest to odrębna grupa, być może stopnia gromady (takie było zdanie Monticellego wypowiedziane już bardzo dawno temu) i że w związku z tym grupa ta powinna być wyłączona z gromady tasiemców.

Nad wymienionymi wyżej referatami rozwinęła się dyskusja, przy czym jednakże główną jej formą było podawanie pytań na kartkach i odpowiedzi na nie referentów. Wypada także odnotować, że głos zabierali goście zagraniczni. Autor tego sprawozdania poinformował kolegów radzieckich o aktualnych planach i pra-

cach Zakładu Parazytologii PAN. Akad. J. Howorka z Czechosłowacji poinformował o pracach Instytutu Helminologii Słow. Ak. Nauk. Podkreślił on m. in., że pracuje się tam także nad fitohelminami i że dotąd ujawniono 135 gatunków helminatów na terenie Słowacji. Prof. T. Kobulej poinformował pokrótce o przebiegu walki z fasciolozą na Węgrzech, podkreślając, że zarówno czas stosowania antyhelmintryków, jak też odpowiednie jego dozowanie w każdym kraju musi być opracowane samodzielnie. Prof. Ryszavi złożył obszerne informacje na temat pracy Czechosłowackich helminologów na Kubie.

Zjazd zakończono rezolucją, w której podkreślono między innymi konieczność położenia nacisku w nadchodzącej 5-lacie na funkcjonalną morfologię helminatów, poznanie ich cyklów i biologii, na konieczność rozwijania metod biochemicznych na specjalnie wybranych modelach biologicznych, na konieczność rozwinięcia badań *in vitro* celem ustalenia działania antyhelmintryków i opracowania właściwych metod zwalczania pasożytów w terenie.

Na zakończenie Zjazdu zabrał głos, jak zawsze pełen energii i zapału, akad. K. I. Skrjabin, który wyraził radość z tego powodu, że rzucone przez niego hasło walki z helmintozami ludzi, zwierząt i roślin uprawnych znajduje coraz to pełniejsze zastosowanie. Nawoływał on także do rozwijania przyjaznej współpracy zarówno poszczególnych pokoleń helminologów radzieckich, jak też helminologów Zw. Radzieckiego z przedstawicielami tej nauki w innych krajach socjalistycznych.

Poza ramami Konferencji odbyło się na terenie Instytutu im. Skrjabina sympozjum poświęcone antyhelmintrykom.

Sumując wrażenia ze Zjazdu helminologów radzieckich chciałoby się przede wszystkim podkreślić dwa momenty. Pierwszy, to szybkie przestawienie się na nowoczesne metody badania w wielu dziedzinach helminologii przy równoczesnej kontynuacji na ogromną skalę zakrojonych badań w zakresie morfologii i systematyki helminatów. Drugi — to ścisła współpraca z praktyką medyczną i weterynaryjną oraz organami kierującymi działalnością weterynarzy i medyków — helminologów. To właśnie ścisłe połączenie czynnika administracyjnego i praktycznego z pracami naukowymi, co na Zjeździe dobitnie podkreślano, jest zapowiedzią, że pomyślnie prognozy z jednej strony rozwoju nauk helminologicznych, z drugiej zaś zwalczania, a niekiedy likwidacji helmintoz w Związku Radzieckim, będą mogły w nadchodzącym okresie całkowicie się sprawdzić.

Włodzimierz Michajłow

PIERWSZA MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA GRUPY ROBOCZEJ BADANIA
PTAKÓW ZIARNOJADÓW, SEKCJI PT (PRODUKTYWNOŚĆ EKOSYSTEMÓW
ŁĄDOWYCH) MIĘDZYNARODOWEGO PROGRAMU BIOLOGICZNEGO

(Arnhem — Haga, Holandia, 6—8. IX. 1970 r.)

Celem Konferencji było podsumowanie badań, prowadzonych przez Grupę Roboczą Badania Ptaków Ziarnojadów, Sekcji PT Międzynarodowego Programu Biologicznego, nad produktywnością ptaków ziarnojadów, a w szczególności wróble domowych, w różnych strefach klimatycznych świata oraz uzgodnienie ogólniejszych aspektów metod zbierania i opracowywania materiałów dla otrzymania porównywalnych wyników. Istotnym elementem było również nakreślenie dalszego planu pracy Grupy, która wykazuje rosnące tendencje do integracji badań.

Przed konferencją opublikowano streszczenia referatów (28) w piśmie Grupy „International Studies on Sparrows”. Na tej drodze zasugerowano również pewne istotne elementy dyskusji, publikując materiały dotyczące np. rewizji pojęcia przepływu energii.

W konferencji uczestniczyło 60 osób z 18 krajów, a w tym 10 osób z krajów afrykańskich, 2 oficjalnych przedstawicieli FAO i przedstawiciel Min. Rolnictwa Senegalu. Wygłoszono 26 referatów oraz zorganizowano dwie ogólne dyskusje.

Słowo wstępne (w Inst. Badań Ekologicznych w Arnheim, gdzie odbywała się sesja bioenergetyczna konferencji) wygłosił prof. S. C. Kendeigh (USA). W części dotyczącej genezy i historii Grupy Roboczej podkreślił decydujące znaczenie Zakładu Ekologii PAN w jej utworzeniu oraz koordynowaniu podejmowanych badań, które — według S. C. Kendeigha — powinny w dalszym ciągu zmierzać do poznania prawidłowości przepływu energii przez populacje ptaków ziarnojadów występujących w różnych strefach klimatycznych świata, a w pierwszym rzędzie — populacje wróbli. Dane te pozwolą ocenić rolę tych gatunków w ekosystemach ich występowania. Badane gatunki — a zwłaszcza wikłacz ognisty (*Quelea quelea*) i wróbel hiszpański (*Passer hispaniolensis*) — mają duże znaczenie dla rolnictwa w Afryce; wpływ drugiego gatunku jest także istotny w wielu rejonach Azji. Z tych względów Grupa Robocza włączyła w swój program badawczy również poszukiwanie dróg zmniejszenia szkód, jakie ptaki ziarnojady wyrządzają w rolnictwie.

Problematykę ujmowaną w zgłoszonych referatach podzielono na cztery sesje.

Sesja I — Bioenergetyka. Obrady sesji, jak już wspomniano, odbyły się w Instytucie Badań Ekologicznych w Arnheim. Referat „Zmienność miesięczna bilansu energetycznego wróbla domowego w cyklu rocznym” wygłosił S. C. Kendeigh. Omówione parametry bilansu (z wieloletnich prac autora i jego uczniów), to ilość pokarmu pobieranego przez wróbla domowego w różnych miesiącach roku w warunkach klimatycznych stanu Illinois (USA) oraz losy pobranej energii: strona ilościowa asymilacji pokarmu, zużycie energii na metabolizm spoczynkowy, na normalną aktywność w warunkach życia w klatkach i w warunkach wolnej przyrody. Zapotrzebowanie energetyczne związane również ze składaniem jaj, wysiadywaniem ich i karmieniem młodych; powoduje ono przeciętnie zużycie 2,5 kcal na ptaka na dzień. Maksymalne zużycie energii na pierzenie się wynosi 3,7 kcal/ptak/dzień. Energia potrzebna do normalnej aktywności wynosi w styczniu 30,5 a w sierpniu tylko 19,9 kcal/ptak/dzień. Praca F. C. Kendeigha dostarczyła podstawowych wskaźników bioenergetycznych dla wróbla domowego, które, z braku analogicznie pełnych danych dla innych gatunków, będą obecnie używane także w ocenach przepływu energii przez populacje innych gatunków o podobnej wielkości. Następnym etapem pracy będzie wykonanie analogicznych badań w innych strefach klimatycznych, w których występują wróble, a zwłaszcza w tropikach.

Referat J. Weinera (Katedra Ewolucjonizmu i Genetyki Zwierząt UJ): „Potrzeby energetyczne wróbla domowego na południowych terenach Polski”, spełnił w pewnym stopniu ten postulat dla naszych warunków. Autor zbadał bilans energetyczny dojrzałych wróbli w różnych porach roku w klatkach i w wolierze oraz konsumpcję pokarmu w wolnej przyrodzie. R. J. O'Connor (Anglia) przedstawił szczegółowe dane dotyczące zmiany ciężaru ciała w ciągu roku u obu płci wróbli domowych. A. Myrcha, J. Pinowski, T. Tomek (Polska) przedstawili pełny bilans energetyczny piskląt wróbli domowych i mazurków (*Passer montanus*) od momentu wyklucia do wylotu z gniazda. W ogólności referaty te dostarczyły podstawowych wskaźników bioenergetycznych dla obliczenia nie tylko produkcji, ale i przepływu energii przez populacje wróbli.

Odmianą tematykę zawierały dwa ostatnie referaty tej sesji. E. W. Martin i C. L. Votava (USA) omówili wpływ niskiego ciśnienia atmosferycznego na wróble domowe. E. W. Martin przedstawił eksperymentalne badania nad wpły-

wem długości dnia (10 i 19 godz.) oraz nad wpływem zawartości białka w pokarmie na przeżycie ptaków w skrajnych temperaturach.

Sesja II — Produkcja biomasy i dynamika liczebności. Ta sesja, jak i następne, odbyła się w Holenderskim Centrum Kongresowym w Hadze. Poświęcona była ocenie wartości wskaźników do obliczania produkcji populacji wróbli w różnych strefach klimatycznych: fenologii okresu lęgowego, liczby lęgów i par uczestniczących w każdym lęgu, wielkości zniesień, śmiertelności jaj i piskląt oraz wzrostu ciężaru piskląt. D. G. Dawson (Nowa Zelandia) zreferował przebieg lęgów wróbła domowego na Nowej Zelandii, a R. M. Naik i L. Mistry przedstawili dane, dotyczące rozmnażania się wróbła domowego w warunkach tropików (miasto Baroda w Indii). Podobne badania w Pakistanie prowadzi Z. B. Mirza. Wskaźniki do obliczenia produktywności dla obszarów umiarkowanych szerokości geograficznych przedstawili D. Seel (Anglia) oraz J. Pinowski i M. Wieloch (Polska). Referat W. R. Siegfrieda z poł. Afryki dotyczył również tych samych zagadnień u gatunku *Passer melanurus*. Następnym krokiem tych badań będzie ocena przepływu energii przez populacje wróbli, a tym samym ocena ich roli w odpowiednich ekosystemach.

Ogromne zainteresowanie wzbudził referat P. Warda (Tanzania), będący pierwszą próbą wyjaśnienia wędrówek wikłacza ognistego w Afryce. Ten bliski krewniak wróbli występuje w ogromnych stadach i jest — po szarańczy — największą plagą współczesnego rolnictwa w Afryce.

Sesja III — Pokarm w zależności od produkcji pierwotnej zbóż i chwastów oraz zagadnienia ekonomiczne. B. Louis (Tunezja) wygłosił referat o roli wróbła hiszpańskiego dla rolnictwa w Tunezji. Gatunek ten, podobnie jak wikłacz ognisty, występuje w dużych stadach, gnieździ się kolonijnie na stepowych oraz półpustynnych terenach półn. Afryki i wyrządza poważne szkody w uprawach zbóż i roślin oleistych.

T. K. Palmer (USA) zreferował rolnicze aspekty występowania szpaka i zięby (*Carpodacus mexicanus frontalis*) w Kalifornii dokąd milionowe stada tych gatunków przylatują z Kanady i z północnych rejonów USA, wyrządzając duże szkody.

W. Keil (NRF) przedstawił badania nad pokarmem wróbli domowych i mazurek. Wróbli domowe mogą wyrządzać istotne szkody w rejonach upraw pszenicy; ich liczebność w tych rejonach powinna być odpowiednio regulowana. G. Morel i M. Y. Morel (Senegal) dokonali analizy konsumpcji pokarmu pięciu sympatrycznych gatunków synogarlic.

Intensywne badania nad rolą ptaków na preriiach USA i Kanady prowadzone są w ramach oceny przepływu energii i krążenia pierwiastków w tych ekosystemach przez Grupy Robocze Amerykańskiego Komitetu Międzynarodowego Programu Biologicznego. Pierwsze wyniki tych badań przedstawili P. H. Baldwin (USA) i W. J. Maher (Kanada).

Sesja IV — Systematyka i biologia ewolucyjna wróbli. Wróbli, a zwłaszcza wróbli domowe, zajęły w ciągu ostatnich 150 lat prawie cały świat, a ponieważ znany jest przeważnie termin ich przybycia na dany teren oraz liczba pokoleń, więc tym samym można mierzyć tempo zmian i tempo adaptacji do nowych warunków.

Referat o zależnościach systematycznych rodzaju *Passer* wygłosił G. Sibley (USA), a szczegółowe dane o ewolucji wróbła domowego w Ameryce Północnej przedstawił, na podstawie analizy 1825 szkieletów i 2500 skórek z 40 miejscowości, J. F. Johnston (USA). Biorąc pod uwagę 21 badanych cech autor stwierdził, że północno-amerykańska populacja wróbli w ciągu 115 generacji wykazuje takie tempo zmian, jak populacje europejskie w ciągu kilku tysięcy generacji. Po-

dobną analizę zmienności jednej populacji wróbla domowych z terenu stanu Kansas przeprowadził J. D. Rising (USA) oraz A. Nordmeyer, H. Oelke i E. Plagemann z terenu NRF.

Spośród 26 wygłoszonych referatów 18 stanowiło podsumowanie badań, dotyczących zmienności produkcji u danych populacji wróbla i przepływu energii poprzez te populacje w różnych strefach klimatycznych świata; badania te zaprogramowano już w ramach działalności Grupy Roboczej (z pomocą pisma „International Studies on Sparrows”) i prowadzono według uzgodnionej metody. Referaty wygłoszone na konferencji zostaną opublikowane w Polsce, w formie odrębnego wydawnictwa.

Z dwu ogólnych dyskusji jedna dotyczyła programu działania Grupy na najbliższe dwa lata, druga — generalnego profilu działalności grupy i jej stanu organizacyjnego.

Utworzono Podgrupę Badania Szpaka, która ma prowadzić badania podstawowe nad produktywnością populacji tego gatunku w różnych strefach klimatycznych, analogicznie do programu badań nad wróblami. Podgrupa ta ma zajmować się jednocześnie szeregiem zagadnień mających na celu zmniejszenie szkód wyrządzanych przez szpaki. Nie doszło natomiast do zamierzonego utworzenia Podgrupy Badania *Quelea*; ustalono tylko, że wspomniany już biuletyn Grupy „International Studies on Sparrows” (wydawany w Zakładzie Ekologii PAN) będzie jednocześnie organem koordynującym badania nad *Quelea* w Afryce.

W dyskusji poświęconej generalnemu kierunkowi działalności Grupy Roboczej i jej formalnej przynależności po zakończeniu działalności Międzynarodowego Programu Biologicznego wysunięto m.in. wnioski, by zmienić nazwę grupy z „Working Group on Granivorous Birds” na „Working Group for the Study of Agricultural Bird Pests” oraz zmienić odpowiednio program badawczy, ograniczając go do zagadnień mających jedynie bezpośrednie znaczenie dla rolnictwa. Tego zdania byli przedstawiciele krajów Afryki, FAO oraz kilka innych osób. Po dyskusji ustalono, że do 1972 r., tj. do zakończenia działalności MPB, nie zmieni się zasadniczo ani program Grupy ani jej nazwa. W większym stopniu natomiast niż obecnie uwzględną się, poza badaniami podstawowymi, badania mające bezpośrednie znaczenie praktyczne, np. badania nad sposobami zmniejszenia szkód wyrządzanych przez *Passer hispaniolensis*, *Quelea quelea* i *Sturnus vulgaris*.

Uchwalono, że druga konferencja Grupy (1972 r.) winna być zorganizowana w Polsce, a konferencja poświęcona gatunkowi *Quelea* i innym ziarnojadom ważnym dla rolnictwa Afryki — w Nairobi (Kenia). Na zakończenie konferencji uchwalono rezolucję, w której uczestnicy wyrazili podziękowanie Polskiej Akademii Nauk i Zakładowi Ekologii PAN za inicjatywę utworzenia Grupy, rozwijanie jej działalności, wydawanie biuletynu „International Studies on Sparrows” oraz organizację strony naukowo-merytorycznej omawianej konferencji. Uchwalono też odrębną rezolucję, zawierającą podziękowanie dla Holenderskiej Akademii Nauk za sprawną organizację konferencji w Holandii, nadanie jej odpowiedniej rangi formalnej w życiu naukowym tego kraju oraz za przyznanie odpowiednich środków na pokrycie lokalnych kosztów.

Konferencja wykazała, że utworzenie Grupy Roboczej tego typu było bardzo celowe oraz uwydatniła potrzebę objęcia programem jej działalności badawczej także innych gatunków ptaków ważnych dla rolnictwa. Specjalnie duże zainteresowanie pracą Grupy Roboczej i konieczność niesienia pomocy z jej strony podkreślili przedstawiciele rozwijających się krajów Afryki, gdzie problem ptaków ziarnojadów jest często, jak wskazywano, podstawowym problemem rolnictwa.

II MIĘDZYNARODOWE SYMPOZJUM SYNTEZ PONADDYSCYPLINOWYCH

Nica, 1970

W ciągu ubiegłego stulecia nastąpił drastyczny rozbrat pomiędzy dyscyplinami nauki dwóch podstawowych kategorii: ścisłych (przyrodniczych) i humanistycznych. W pierwszej połowie bieżącego wieku podział ten nie tylko, że ugruntował się, ale pociągnął za sobą izolacjonizm także na niższych szczeblach hierarchii epistemologicznej dyscyplin nauki.

Powszechne bowiem stało się przekonanie, że tylko dzięki zawężeniu dyscyplinowemu, czy nawet poddyscyplinowemu, może naukowiec solidnie zgłębić przedmiot swych poszukiwań, a dzięki ustalonej w danej dziedzinie metodologii: wyrażać swe rezultaty w sposób jednoznaczny, zrozumiały dla specjalistów z danej dziedziny.

Tabela 1

Zestawienie porównawcze immanentnych cech sunów* kategorii: „A”, „G” i „Ż”

Cechy	Kategoria	A	G	Ż
Fizyczne	Układ pod względem stopnia skupienia substancji materii	Zdeglomerowany obligatoryjnie	Zdeglomerowany obligatoryjnie	Niezdeglomerowany (zaglomerowany)
W świetle cyb. teorii informacji	Rząd rozmiaru:	„mały” (ca 10^{-10} m)	„duży” (np. układ słoneczny = 10^{13} m)	„średni” [pośredni w stos. do „A” i „G”: 10^{-8} — 10^2 m]
	Rodzaj układu:	Dynostat	Dynostat	Biohomeostat
	Zjawisko, na którym opiera się równowaga względna układu	dynostaza	dynostaza	biohomeostaza
	Rodzaj kanałów występujących w ujemnych sprzężeniach zwrotnych, warunkujących względną równowagę układu danej kategorii:	Ekstra — Substancjonalne [linie pół działania sił sobie przeciwstawnych; a mianowicie: 1° — siły przyciągania wiążącej komponent układu (komponent w stanie zdeglomerowanym) 2° — siły wynikające z ruchu tego komponenta po torze stereotypowym],		Trans — Substancjonalne (wijące się poprzez zwartą, niejednorodną, strukturę układu: ścieżki przenoszenia na poziomie submolekularnym (charge-transfer itp.) u niektórych układów także ścieżki metaboliczne na p. molekularnym, a nawet kanały na p. supramolekularnych)

(c.d. tabeli 1)

Cechy	Kategoria	A	G	Ż
Dynam.	Siła wiążąca komponenty strukturalne układu	dominuje wybitnie jedna siła (kulombowska) (newtonowska) unikalność jest tu obligatoryjna (zróżnicowanie to wynika ze zróżnicowania zakresów oddziaływania poszczególnych sił)		brak tak wyraźnej dominacji jednego rodzaju siły u dynostatów
Kinematyczne	Tory ruchu w obrębie sprzężonych kanałów	prostoliniowe	prostoliniowe	nieprostoliniowe
	Tory ruchu strukturalnych komponentów układu	obligatoryjnie stereotypowe	obligatoryjnie stereotypowe	możliwe są stereotypowe
Geometryczne	Kształt układu	opisywany nieraz stereometrycznie		niekiedy tak bardzo złożony, iż nieopisywalny matematycznie
Możliwości implikacji	Hierarchia architekuralna	układy tej kat. stanowią komponenty strukturalne układów kat. "G" i kat. "Ż"		zbudowanie z układów kat. "A"
	Prawdopodobna sekwencja powstania pierwszego modelu układu danej kat: Kierunki imputowania cech innym układom:	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">1°</div> <div style="text-align: center;">2°</div> <div style="text-align: center;">3°</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;"> <p>np. rytmy wys. częst.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>np. rytmy wolne</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>(tu behawiorystyczne przetwarzanie na rytmy umiark.)</p> </div> </div>		

* sun = samoregulujący się układ naturalny

Ramifikacja nauki, implikująca specjalizacyjne zawężenie, stanowi jedyne remedium umożliwiające gruntowne opanowanie jakiejś dziedziny przez badacza oraz wniknięcie w jej arkania, a przy tym daje ochronę przed gilotynującym oddziaływaniem nadmiaru informacji. Umożliwia badaczowi wymianę wyników badań z jego odpowiednikami nawet na skalę światową, stanowi jednak nie tylko zjawisko pozytywne. Specjalizacyjna ramifikacja prowadzi bowiem do tworzenia się coraz to liczniejszych ośrodków odizolowanych dyscyplinowo układów, zamykających się coraz to bardziej hermetycznie. Układów niekomunikujących się z sobą, a nawet nie mogących się z sobą komunikować z powodu hermetyzacji języka naukowego i metodologii badań.

Stan w jakim znajduje się aktualna nauka kontrastuje więc bardzo z jej charakterem monolitu jaki reprezentowała wszechnauka starożytnych. Toteż, zwłaszcza w drugiej połowie XX wieku, coraz to częściej spotyka się dążenia światlejszych badaczy, z przygotowaniem wielodyscyplinowym, zmierzające w kierunku znalezienia kanałów łączności oraz kodu porozumiewawczego po-

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Генрик Шарски</i> — Достижения и перспективы зоологии польской	185
<i>Влодзимеж Седляк</i> — Биологическая магнетогидродинамика в общих чертах	191
<i>Якуб Мовшович</i> — Перспективы окружающего света. Настоящее и будущее среды человека	203
<i>Станислав Збигнев Лозовски</i> — Механизмы расслабляющего действия катехоламинов на гладкие мышцы	213
<i>Эва Миколайчик</i> — Состояние современных исследований эвгленоидного движения	223

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

<i>Здзислав Раабе</i> — О реализации программ и плана биологических исследований в университетах	237
<i>Влодзимеж Михайлов</i> — Докторские степени биологов в 1969 г.	243
<i>Станислав Мушински</i> — Генная интеракционная классификация	245
<i>Александр Лукасевич</i> — Проблемы и функции современных ботанических садов	247

РЕЦЕНЗИИ

<i>Казимеж Брович</i> — „Flora Iranica” под редакцией К. Г. Рехингера	253
<i>Ядвига Семиньска</i> — Т. Мрозиньска-Вебб: Chlorophyta IV. Oedogoniales-Edogoniowe. Пресноводная флора Польши, т. 11	255
<i>София Скурская</i> — Дурья С., Дарнелль Я. Е.: „Общая вирусология”	257
<i>Ежи Ю. Липа</i> — Neoplasma and Related Disorders of Invertebrates and Lower Vertebrate Animals. С. J. Dawe and J. C. Harshbarger (eds.)	259
<i>Зыгмунт Гродзиньски</i> — Я. Д. Эберт: „Биология Развития”, ПВН, 1970	260
<i>Влодзимеж Седляк</i> — В. М. Инюшин, В. С. Грищенко, Ф. Ф. Гибадулин: О биологической сущности эффекта Кирлиан (Концепция биологической плазмы)	261

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

<i>Ежи Ю. Липа</i> — Почва на луне является безвредной для животных; <i>М. К.</i> — Состояние и перспективы развития генетики в СССР; <i>Амелия Закшевска</i> — Многообразное происхождение пластидов и митохондрии; <i>Амелия Закшевска</i> — Ассимилирование изолированных хлоропластов клетками млекопитающих	267
--	-----

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

<i>Г. З.</i> — Пленарная сессия Отделения биологических наук ПАН	277
<i>Влодзимеж Михайлов</i> — Научное совещание Всесоюзного Общества Гельминтологов, посвященное результатам научных исследований в 1966—1970 гг. (Москва)	278
<i>Генрик Доминас, Ян Пиновски</i> — Первая Международная конференция Рабочей Группы по исследованию зерноядных птиц (Голландия)	284
<i>Казимеж Богдански</i> — Второе международное симпозиум сверхдисциплиновых синтезов. Ница, 1970	288

CONTENTS

<i>Henryk Szarski</i> — Achievements and perspectives of the Polish zoology	185
<i>Włodzimierz Sedlak</i> — An outline of biological magnetohydrodynamics	191
<i>Jakub Mowszowicz</i> — Prospects of the surrounding world (the present and the future of human environment)	203
<i>Stanisław Zbigniew Łozowski</i> — The mechanisms of the relaxing effect of catecholamines on smooth muscles	213
<i>Ewa Mikołajczyk</i> — Current studies on the euglenoid movement	223

DISCUSSION AND CRITIQUE

<i>Zdzisław Raabe</i> — Remarks on the fulfilment of the programmes and plans of biological studies at universities	237
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Doctor's degrees in biology conferred in 1969	243
<i>Stanisław Muszyński</i> — On the gene interaction	245
<i>Aleksander Łukasiewicz</i> — Problems and functions of contemporary botanical gardens	247

BOOK REVIEW

<i>Kazimierz Browicz</i> — „Flora Iranica” under the editorship of K. H. Re-chinger	253
<i>Jadwiga Siemińska</i> — T. Mrozińska-Webb: <i>Chlorophyte IV. Oedogoniales</i> , Fresh-water flora of Poland. Volume 11	255
<i>Zofia Skurska</i> — Luria S., Darnell J. E.: <i>General Virology</i>	257
<i>Jerzy J. Lipa</i> — Neoplasm and Related Disorders of Invertebrates and Lower Vertebrate Animals. C. J. Dawe and J. C. Harshbarger (eds.)	259
<i>Zygmunt Grodziński</i> — J. D. Ebert: <i>Biology of Evolution</i> , Polish Scientific Publishers, 1970	260
<i>Włodzimierz Sedlak</i> — W. M. Iniuschin, W. S. Grishchenko, N. A. Vorobiev, N. N. Shujskij, N. N. Fedorova, F. F. Gibadulin: O biologicheskoy sushchnosti effekta Kirlian (Konceptija biologicheskoy plazmy)	261

SCIENTIFIC CHRONICLE

<i>Jerzy J. Lipa</i> — Moon ground is harmless for animals; <i>M.K.</i> — The State and prospects of the development of genetics in the U.S.S.R.; <i>Amelia Zakrzewska</i> — Various origins of plastids and mitochondria; <i>Amelia Zakrzewska</i> — Assimilation of isolated chloroplasts by mammal cells	267
---	-----

SESSIONS, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

<i>H.Z.</i> — Plenary Session of the Department of Biological Sciences, Polish Academy of Sciences	277
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Scientific Conference of the All-Union Society of Helminthologists devoted to the appraisal of results of investigations in the years 1966 to 1970 (Moscow)	278
<i>Henryk Dominas, Jan Pinowski</i> — The 1st International Conference of the Working Group on Granivorous Birds (Holland)	284
<i>Kazimierz Bogdański</i> — The 2nd International Symposium on Super-disciplinary Syntheses, Nice, 1970	288

SPIS TREŚCI

<i>Henryk Szarski</i> — Osiągnięcia i perspektywy zoologii polskiej	185
<i>Włodzimierz Sedlak</i> — Magnetohydrodynamika biologiczna w zarysie	191
<i>Jakub Mowszowicz</i> — Perspektywy otaczającego nas świata (Teraźniejszość i przyszłość środowiska człowieka)	203
<i>Stanisław Zbigniew Łozowski</i> — Mechanizmy rozkurczowego działania katecholamin na mięśnie gładkie	213
<i>Ewa Mikołajczyk</i> — Aktualny stan badań nad ruchem euglenoidalnym	223

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Zdzisław Raabe</i> — Uwagi o realizacji programów i planu studiów biologicznych na uniwersytetach	237
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Doktoraty z biologii w 1969 r.	243
<i>Stanisław Muszyński</i> — O współdziałaniu genów	245
<i>Aleksander Łukasiewicz</i> — Problemy i funkcje współczesnych ogrodów botanicznych	247

RECENZJE

<i>Kazimierz Browicz</i> — „Flora Iranica” pod redakcją K. H. Rechingera	253
<i>Jadwiga Siemińska</i> — T. Mrozińska-Webb: <i>Chlorophyta</i> IV. <i>Oedogoniales-Edogoniowe</i> . Flora Ślaskowa Polski, t. 11	255
<i>Zofia Skurska</i> — Luria S., Darnell J. E.: „Wirusologia Ogólna”	257
<i>Jerzy J. Lipa</i> — Neoplasma and Related Disorders of Invertebrates and Lower Vertebrate Animals. C. J. Dawe and J. C. Harshbarger (eds.)	259
<i>Zygmunt Grodziński</i> — J. D. Ebert: „Biologia Rozwoju”, PWN, 1970	260
<i>Włodzimierz Sedlak</i> — W. M. Iniuszin, W. S. Griszczenko, N. A. Worobiew, N. N. Szujskij, N. N. Fedorowa, F. F. Gibadulin: O biologiczeskiej suszczności effiektia Kirlian (Koncepcija biologiczeskiej plazmy)	261

KRONIKA NAUKOWA

<i>Jerzy J. Lipa</i> — Grunt księżycowy jest nieszkodliwy dla zwierząt; <i>M. K.</i> — Stan i perspektywy rozwoju genetyki w ZSRR; <i>Amelia Zakrzewska</i> — Różnorodne pochodzenie plastydów i mitochondriów; <i>Amelia Zakrzewska</i> — Przystawiania izolowanych chloroplastów przez komórki ssaków	267
---	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>H. Z.</i> — Sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN	277
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Konferencja naukowa Wszechzwiązkowego Towarzystwa Helmintologów poświęcona ocenie wyników badań w latach 1966—1970 (Moskwa)	278
<i>Henryk Dominas, Jan Pinowski</i> — I Międzynarodowa Konferencja Grupy Roboczej Badania Ptaków Ziarnojadów (Holandia)	284
<i>Kazimierz Bogdański</i> — II Międzynarodowe Sympozjum Syntez Ponaddiscyplinowych, Nicea, 1970	288

W związku z intensyfikacją prac nad problemem węzłowym „Wyhodowanie wysokowartościowych odmian ziemniaków oraz opracowanie ich agrotechniki i zaleceń rejonizacyjnych”

INSTYTUT ZIEMNIAKA

ogłasza

KONKURS

dla chętnych do wyspecjalizowania się w następujących dziedzinach:

1. Biometria w zastosowaniu do hodowli ziemniaka
2. Fitopatologia (grzyby, bakterie) w zastosowaniu do hodowli ziemniaka
3. Wirusologia w zastosowaniu do hodowli ziemniaka
4. Biochemia w zastosowaniu do hodowli ziemniaka jadalnego

POTRZEBNE KWALIFIKACJE

1. Zamiłowanie i uzdolnienia do pracy badawczej
2. Teoretyczna lub praktyczna znajomość problematyki
3. Znajomość języków obcych
4. Wiek w zasadzie poniżej 35 lat.

Dla kandydatów, którzy przejdą pomyślnie ocenę jury, przewiduje się zatrudnienie w ośrodkach badawczych Instytutu Ziemniaka w Boninie k/Koszalin lub w Młochowie k/Warszawy oraz zaoferowanie długoterminowego stażu dla pogłębienia specjalizacji w wiodących ośrodkach zagranicznych.

Zgłoszenia na konkurs należy nadsyłać do 15 września 1971 r. pod adresem: Instytut Ziemniaka, Bonin, p-ta Koszalin, podając:

1. imię, nazwisko i adres
2. specjalność (jedna z 4 wymienionych w konkursie)
3. szczegółowy życiorys z podaniem stopni naukowych, wykazu publikacji i informacji dotyczących znajomości języków obcych
4. uwagi

Tylko prenumerata zapewni
regularne otrzymywanie
dwumiesięcznika

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Cena prenumeraty krajowej:

rocznie	zł. 90,—
półrocznie	zł. 45,—

Institucje państwowe, społeczne, zakłady pracy, szkoły itp. mogą zamawiać prenumeratę wyłącznie w miejscowych Oddziałach i Delegaturach „Ruch”.

Prenumeratory indywidualni mogą opłacać prenumeratę w urzędach pocztowych i u listonoszy, lub dokonywać wpłat na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch”, Warszawa, ul. Towarowa 28 (w terminie do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty).

Prenumerata zagraniczna

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę, która jest o 40% droższa od prenumeraty krajowej, przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch” Warszawa, ul. Wronia 23, konto PKO Nr 1-6-100024.

Bieżące i archiwalne numery można nabywać lub zamawiać we Wzorcowni Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter) oraz w księgarniach naukowych „Domu Książki”.

Sprzedaż egzemplarzy numerów zdezaktualizowanych, na uprzednie pisemne zamówienia, prowadzi Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch” Warszawa, ul. Towarowa 28.

Subscription orders can be sent directly to:
„Ars Polona—Ruch”
Warszawa 1
P.O. Box 154
sending remittance of \$ 9 through
the Bank Handlowy — Warszawa, Traugutta 7