

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XVI

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 6(89)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1967

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Tadeusz Gorczyński, Kazimierz Petrusewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michałłow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

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

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 10

Nakł. 1131+139 egz. Ark. wyd. 6 ark. druk. 4,75

Papier ilustr. kl. V, 70 g.

Oddano do składania 12.IX.67. Podpisano do druku 27.XI.67

Druk ukończono w grudniu 1967

Zam. 796

T-73

Cena zł 15—

Warszawska Drukarnia Naukowa — Warszawa, ul. Śniadeckich 8

Z okazji pięćdziesiątej rocznicy Wielkiej Rewolucji Październikowej umieszczamy w różnych działach tego numeru czasopisma materiały ilustrujące w pewnej mierze osiągnięcia i kierunki badań biologii radzieckiej w latach ostatnich.

Redakcja

JAKUB MOWSZOWICZ

WŁADIMIR NIKOŁAJEWICZ SUKACZEW

(1880—1967)



W roku bieżącym zmarł jeden z najwybitniejszych współczesnych botaników, W. N. Sukaczew.

Należał do uczonych o światowym rozgłosie, stworzył szkołę fitocenologii radzieckiej, opracował typologię lasów, był znakomitym geografem i znawcą flory ZSRR.

Ponad 65-letnia twórcza, naukowa i pedagogiczna działalność W. N. Sukaczewa jest tak obszerna i różnokierunkowa, że nie jest możliwe szerokie jej oświetlenie w krótkim artykule.

Centralną pozycję wśród różnych dyscyplin botanicznych uprawianych przez W. N. Sukaczewa zajmuje fitocenologia. Odegrała ona poważną rolę w powstawaniu późniejszej nowej gałęzi nauki, tzw. biogeocenologii.

Jeszcze jako słuchacz Petersburskiego Instytutu Leśnictwa, tuż po ukończeniu realnej szkoły w Charkowie, mając 18 lat ogłosił w 1898 r. pierwszy artykuł popularnonaukowy „Znaczenie bakterii w gospodarce rolnej”. W pracy tej można już dostrzec elementy i zagadnienia, które znajdują odzwierciedlenie w późniejszych pracach autora.

Już od lat studenckich W. N. Sukaczew poświęcił się badaniom flory i roślinności krajowej. Wsławił się doskonałymi botanicznymi opracowaniami różnych obszarów Związku Radzieckiego, na których w różnych latach przebywał i prowadził badania botaniczne, bądź też pracami swych uczniów osobiście kierował.

Od 1908 do 1913 r. kierował badaniami w dawnej guberni Pskowskiej. W roku 1914 zorganizował badania na stacji doświadczalnej w dawnej guberni Nowgorodzkiej. W roku 1909 bierze udział w ekspedycji, udającej się do podbiegunowych okolic północnego Uralu. Pracuje w latach 1914—1915 nad Bajkałem, w następnym roku przebywa w pustyniach Azji środkowej, a w 1920 r. na półwyspie Kola. Rok 1923 spędza na stepach nadczarnomorskich i na Krymie. Poza tym wielokrotnie

odwiedza w celach botanicznych Kaukaz, Altaj, środkowy i południowy Ural, północny Kazachstan i inne obszary. Wyniki tych wszystkich prac stanowią kolosalny wkład do botanicznej geografii ZSRR.

Idąc w ślad za starszymi i współczesnymi botanikami rosyjskimi, jak S. I. Korżińskim, W. Ł. Komarowym i W. I. Taliewym, W. N. Sukaczew podkreślał w swoich publikacjach, że sama statystyczna florystyka, jeśli nawet zawiera wyczerpujący spis gatunków występujących na danym obszarze, nie jest wystarczająca, jeśli nie porusza przy tym zagadnień dotyczących pochodzenia flory, jej składników geograficznych oraz ich genezy. Interesowały W. N. Sukaczewa właściwości biologiczne, ekologiczne i geograficzne opracowanych gatunków.

Liczne publikacje W. N. Sukaczewa zawierają nie tylko bogactwo wyczerpujących materiałów faktycznych, ale obok tematyki botanicznej podają interesujące dane powiązane z innymi dziedzinami, jak geografia, geomorfologia, gleboznawstwem i klimatologią.

Zagadnienia fitocenologiczne znalazły, między innymi, odbicie w jednej z pierwszych tego rodzaju prac Sukaczewa pt. *Bagna, ich powstawanie, rozwój i właściwości* (Bołota, ich obrazowanie, rozwitije i swojstwa, wyd. I, 1914 r., wyd. II, 1923 r., wyd. III, 1926 r.).

Badania te doprowadziły później do zainteresowania się W. N. Sukaczewa kopalną florą czwartorzędową. W. N. Sukaczew był pionierem rozpoczętych wtedy w Rosji prac palynologicznych oraz syntetycznych opracowań odnoszących się do historii rozwoju roślinności ZSRR w epoce plejstocenijskiej.

Fitocenologiczne zainteresowania W. N. Sukaczewa dotyczą głównie leśnictwa. W tej specjalizacji był kontynuatorem znakomitego uczonego rosyjskiego G. F. Morozowa, którego fundamentalne dzieło *Uczenie o lesie* stało się podstawą do dalszych dokładniejszych badań W. N. Sukaczewa z zakresu typologii leśnej.

W zaraniu swojej działalności naukowej W. N. Sukaczew ogłosił w 1908 r. publikację pt. *Leśne formacje i ich stosunki wzajemne w briańskich lasach* (Lesnyje formaczi i ich wzaimootnoszenia w Briańskich lesach), gdzie znajdujemy pierwsze określenia pojęć fitosocjologicznych, jak: „rastitielnoje soobszczestwo” (zbiorowisko roślinne) oraz „rastitielnaja formacija” (typ fizjognomiczny, składający się z pokrewnych składników).

Znakomita jest praca W. N. Sukaczewa pt. *Rastitielnyje soobszczestwa*, której cztery wydania zostały wyczerpane. W swoim czasie służyła ona jako doskonały podręcznik wszystkim botanikom radzieckim.

Czwarte wydanie powyższej pracy zawiera jeszcze podtytuł brzmiący: *Wstęp do fitosocjologii* (Wwiedienije w fitosocjologiju). Autor utrzymuje, że to właśnie Józef Paczoski w opublikowanej rozprawie z 1896 r. pt. *Życie gromadne roślin*, wydrukowanej we „Wszechświecie” użył po raz pierwszy terminu „fitosocjologia” we właściwym znaczeniu tego słowa. Pojęcie to uтарыło się później w różnych językach zachodnich, jak: Pflanzensoziologie, Phytosociologie, Sociologie végétale i Plant Sociology.

W roku 1925 wyszła inna interesująca praca W. N. Sukaczewa pt. *Eksperymentalna fitosocjologia i jej zadania* (Eksperymentalnaja fitosociologia i jeje zadaczi), oparta na szerokich praktycznych doświadczeniach z dziedziny leśnictwa. Autor podkreślił w niej zadania nowego kierunku w biologii i w geografii — tzw. biogeocenologii.

Liczne badania poświęcił W. N. Sukaczew taksonomii roślin nasien-nych. Pracował na przykład nad rodzajami zielnymi, jak: złocien — *Chrysanthemum*, jeziora — *Najas*, wydmuchrzyca — *Elymus*.

Specjalnie interesował się i dużo uwagi poświęcił systematyce różnych gatunków drzewiastych, np. brzozy — *Betula*, modrzewia — *Larix*, sosny — *pinus*, wierzby — *Salix* i róży — *Rosa*. Były to prace oryginalne, zawierające nowe koncepcje systematyczne, wnoszące specjalne metody i założenia przy wyodrębnianiu i opracowywaniu trudnych rodzajów botanicznych, wraz z należącymi do nich gatunkami i odmianami.

Intensywna i twórcza działalność W. N. Sukaczewa wyraziła się w bardzo licznych pracach, wynoszących około 450 wartościowych pozycji.

Wielkie zasługi położył też W. N. Sukaczew na polu pedagogicznym i dydaktycznym. W roku 1906 w wieku 26 lat, prowadził już uniwersyteckie wykłady w Instytucie Leśnictwa pt. „Geograficzne rozmieszczenie drzewiastych form”, a następnie wykładał systematykę roślin na kursach rolniczych oraz botanikę na Stebułowskich wyższych żeńskich kursach rolniczych w Petersburgu, gdzie uczyły się też Polki.

W roku 1918 Sukaczew objął katedrę w Instytucie Geograficznym w Piotrogradzie, przekształconym później w 1925 r. w Wydział Geograficzny Leningradzkiego Uniwersytetu. W tymże uniwersytecie założył katedrę geobotaniki, jedną z pierwszych w kraju. W Instytucie Leśnictwa, którego był wychowankiem, zorganizował katedrę dendrologii.

Wykłady W. N. Sukaczewa z dendrologii były przeniknięte ideologią darwinizmu, zawierały obok wiadomości z systematyki i morfologii również ważne dane z ekologii, geografii fitocenologicznej, genetyki i ewolucjonizmu. Wychował pokolenie leśników o szerokich horyzontach naukowych, głęboko i wszechstronnie orientujących się w potrzebach i zadaniach współczesnego leśnictwa. W. N. Sukaczew wychował też grono specjalistów — naukowców z różnych dziedzin, jak np. dendrologii, fitoekologii i fitogeografii.

Druga wojna światowa przerwała owocną działalność W. N. Sukaczewa w leningradzkim szkolnictwie wyższym. Ewakuowany do Świerdłowska, w ciągu dwóch lat prowadził katedrę nauk biologicznych w Uralskim Instytucie Technologii Leśnej. Po wojnie osiedlił się w Moskwie, gdzie został kierownikiem Katedry Botaniki Geograficznej na Wydziale Geograficznym Uniwersytetu Moskiewskiego oraz kierował Katedrą Systematyki Roślin i Dendrologii Moskiewskiego Instytutu Technologii.

Od roku 1944 objął kierownictwo Instytutu Leśnego Akademii Nauk ZSRR.

Szeroko znane są podręczniki W. N. Sukaczewa, jak np. *Dendrologia wraz z zasadami geobotaniki leśnej* oraz *Klucz do oznaczania form leśnych*.

Botanicy rosyjscy, głęboko doceniając olbrzymi wkład pracy w różne gałęzie nauk botanicznych, nazwali na cześć W. N. Sukaczewa nowe określone przez nich gatunki: *Larix sukaczewii* Dyls, *Betula sukaczewii* Soczawa, *Ulmus sukaczewii* Anton., *Aconitum sukaczewii* Steinb., *Pulsatilla sukaczewii* Juzep., *Rhamnus sukaczewii* E. Wolf, *Saussurea sukaczewii* Lipsch., *Senecio sukaczewii* Schischk., *Carex sukaczewii* Kreczet., *Deschampsia sukaczewii* (Popł.) Rosher.

W uznaniu zasług położonych dla rozwoju nauk botanicznych w ogóle, został W. N. Sukaczew członkiem honorowym Polskiego Towarzystwa Botanicznego (1927) oraz członkiem zagranicznym Polskiej Akademii Nauk, a także członkiem Czechosłowackiej Akademii Rolniczej. Był też honorowym przewodniczącym VII Międzynarodowego Kongresu Botanicznego w Sztokholmie (1950) oraz VIII Międzynarodowego Kongresu Botanicznego w Paryżu (1954). Od roku 1943 aż do śmierci pozostał aktywnym członkiem Akademii Nauk ZSRR, był również prezesem Wszechzwiązkowego Towarzystwa Botanicznego.

W. N. Sukaczew utrzymywał liczne bezpośrednie kontakty z botanikami polskimi. Prof. B. Hryniewiecki podczas pobytu w Moskwie w 1955 r. w związku z obchodami 200-lecia założenia Moskiewskiego Uniwersytetu im. Łomonosowa spotkał się z prof. W. N. Sukaczewem. Opowiadał mi potem o czarującej postaci W. N. Sukaczewa, mówił o Nim jako o sławnym uczonym, szlachetnym człowieku oraz wielkim przyjacielu Polski.

PRAWA PRZYRODY*

Praca jest ojcem wszelkiego dobrobytu, ziemia — jego matką, pisał K. Marks. I ten składnik dobrobytu — ziemia codziennie przypomina nam o swoich prawach, wymaga troskliwego z nią postępowania.

Już w pierwszych latach po Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej wydano dekrety o ochronie przyrody naszego kraju. W. I. Lenin troszczył się o mądre, oparte na danych naukowych wykorzystanie jej bogactw. W ciągu 50 lat władzy radzieckiej wydano wiele uchwał wykazujących tę troskę. Sukces ich jest widoczny. Wiele spośród prawie zupełnie wymarłych już zwierząt znów z powodzeniem rozwija się w naszym kraju, na przykład sobol, bóbr rzeczny, sajsak i inne.

W ciągu ostatniego dziesięciolecia we wszystkich republikach związkowych uchwalono ustawy o ochronie przyrody. Żądanie troskliwego stosunku do jej bogactw zostało włączone do programu KPZR i znalazło odbicie w dyrektywach XXIII Zjazdu Partii. W ten sposób sprawa ochrony przyrody staje się rzeczywiście troską państwa i całego narodu.

Mimo to sytuacja w tej gałęzi nauki i w praktyce nie może być jeszcze uważana za pomyślną. Oto dlaczego czujemy się zobowiązani mówić w tym artykule nie o tym, czego dokonano, lecz o tym, co stoi na przeszkodzie realizowaniu istniejących praw.

Łamanie prawa o ochronie przyrody uzasadnia się zwykle „ważkimi” argumentami. Bez wątpienia, niektórzy z przekraczających to prawo, np. kierownicy przedsiębiorstw wpuszczających do rzek odpady przemysłowe, spełniają ważne zadania. Chodzi jednak o to, że poza obrębem fabryki, która to prawo przekracza, znajdują się inne przedsiębiorstwa, które również spełniają ważne zadania państwowe i często popadają w kłopoty z powodu zatruwiania wody, zanieczyszczania powietrza, trucia ryb itp. Na rzekach Syberii był wypadek, że pracownicy pewnego przedsiębiorstwa wywieźli nad rzekę wielkie wory odpadów fabrycznych i spokojnie je tam wysypali. Po pewnym czasie „zakrztusiły się” rury wodociągowe położonych w dole rzeki fabryk i musiały one przerwać pracę. W ten sposób, wykonując własny plan, jedna fabryka przeszkodziła innym w wypełnieniu planu. A przekroczenie prawa mogłoby się wydawać niewielkie.

Sprawa ochrony przyrody hamowana jest ustawicznie resortowością. Znany jest szeroko fakt, że projekty zbiorników wodnych np. nie uwzględniają przeważnie potrzeb rolnictwa i nie liczą się w dostatecznym stopniu z rybołówstwem, nie brane są przy tym również pod uwagę ogólne zmiany warunków naturalnych. Z drugiej strony, prace melioracyjne przeprowadzane są w oparciu o najbardziej efektywne warianty osuszania, bez względu na to, jak to wpłynie na osuszane ziemie. A tym-

* Artykuł akademika B. Bychowskiego i prof. N. Gładkowa, przewodniczącego sekcji podstaw naukowych ochrony przyrody rady naukowej AN ZSRR, ukazał się w gazecie *Izwestia*, N 156 (15550).

czasem wydajność ich niekiedy spada i bywają wypadki, że po osuszeniu trzeba myśleć o nawodnieniu. Wszystko to dzieje się dlatego, że w zarządzaniu gospodarczym bierze się pod uwagę nie interesy ogólnopństwowe, lecz wąski krąg problemów „własnych”.

Kontrola nad wypełnianiem uchwał o ochronie przyrody również jest zalecana różnym resortom. Czy taka kontrola może być skuteczna?

Można podejść do tej sprawy również z innej strony. W ogromnej większości przypadków substancje spływające z fabryczną wodą ściekową i wypuszczane w powietrze to nie zwykłe odpady przemysłowe, lecz cenny surowiec, który z powodzeniem można wykorzystać w tej samej fabryce lub w jakimś innym zakładzie. Wystarczy dodać, że ogólna ilość siarki, jaką w postaci dwutlenku siarki wyrzuca się wraz z gazami ulatującymi do atmosfery jest taka, że tylko za cenę jej wykorzystania można pokryć zapotrzebowanie na siarkę nie tylko naszego kraju, lecz również krajów sąsiednich. Niektóre fabryki dawno już zdały sobie sprawę z tej stosunkowo prostej prawdy i skierowując ponownie do produkcji złowione przez nie „odpady” zdobywają dziesiątki tysięcy rubli dodatkowego dochodu. Dużą pomoc okazuje im przy tym społeczeństwo — utworzone w wielu zakładach komitety do spraw ochrony przyrody. W ten sposób rozwiązuje się dwa ważne problemy: następuje uzdrowienie powietrza w ośrodkach przemysłowych, uzdrowienie rzek i jednocześnie oszczędza się surowiec.

Często mówi się, że oczyszczanie wykorzystanych wód, odprowadzanych kominami gazów itd. wymaga dodatkowych kosztów i zwiększa koszty zakładu; lecz „oszczędzanie” za cenę przekraczania podstawowych wymagań ochrony przyrody prowadzi często do jeszcze większych strat w tej gałęzi produkcji lub w innych działach gospodarki. W rolnictwie np. można zaoszczędzać benzynę orząc zbocza gór i wzniesień nie wzdłuż, lecz w poprzek, lecz w wyniku tego gwałtownie wzrasta erozja gleb, wielkie masy urodzajnej ziemi są zmywane i odkładają się w stawach i zbiornikach wodnych, tworząc mielizny na rzekach żeglownych i na oczyszczenie ich trzeba wydać kilkaset milionów rubli rocznie. Czy to jest oszczędność? Przecież straty w urodzaju gleb spowodowane erozją w dużym stopniu przewyższają oszczędności na benzynie. Sedno sprawy jednak tkwi w tym, że benzyna posiada cenę buchalteryjną, a urodzaju gleb nie odnotowuje się w księgach inwentarzowych.

Uważamy, że jedną z poważniejszych przeszkód w dziedzinie ochrony przyrody jest panujące szeroko przekonanie, że ochrona przyrody jest sprzeczna z jej wykorzystaniem, że przeszkadza w wypełnianiu planów gospodarczych, a nawet utrudnia rozwój postępu technicznego. W praktyce jednak ochrona przyrody jest koniecznym warunkiem jej długotrwałego i efektywnego wykorzystania. Podkreśla się to w prawie o ochronie przyrody Republiki Rosyjskiej. A błędne przekonanie panuje dlatego, że spełnia określoną rolę pomocniczą — oczyścić z zarzutów niszczycieli przyrody, usprawiedliwić ich brak chęci do wykonania dodatkowej pracy w celu zachowania bogactw naturalnych. Niemало wydano książek naświetlających sytuację, wiele napisano artykułów, lecz kto nie chce widzieć — nie widzi, kto nie chce — nie słyszy i sądzimy, że zmusić do słyszenia i widzenia można w dwojaki sposób: po pierwsze — ostro karać łamanie prawa, po drugie — od dzieciństwa — w szkole, a następnie w wyższej uczelni (nie tylko na wydziałach biologicznych, lecz i ekonomicznych, budowlanych, medycznych itp.) — wpajając przy-

szłym prawnikom, pracownikom gospodarczym, ekonomistom i lekarzom podstawy prawidłowego stosunku do przyrody i jej bogactw.

A jeśli chodzi o postęp techniczny, to ochrona przyrody nie hamuje go, lecz przeciwnie, zależy od jego rozwoju.

Ileż dymu wciągali w płuca ludzie mieszkający w pobliżu dworców, stacji rozrządowych, parowozowni i wzdłuż dróg podjazdowych do Moskwy! Parowozy moskiewskiego węzła kolejowego wyrzucały rocznie w powietrze w promieniu 50 km około 80 ton niespalonego węgla i popiołu i około 16—20 ton dwutlenku siarki. Przejście natomiast węzła podmoskiewskiego na napęd elektryczny i ciepły — a to właśnie jest postęp techniczny — natychmiast zlikwidowało to poważne źródło zanieczyszczania atmosfery. Prawidłowe urządzenie miast, a zwłaszcza likwidacja przystanków komunikacyjnych na skrzyżowaniach (urządzenie podziemnych przejść, a w szczególności przejazdów) przyczyniło się do kilkakrotnego zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza w Moskwie. Wykorzystanie „odpadów” wypuszczanych przedtem do wody, likwidacja tak zwanych „lisich ogonów”, zorganizowanie obiegowego cyklu zaopatrzenia w wodę — wszystko to stanowi postęp techniczny, przyczynia się do oczyszczenia wody i powietrza. A tego właśnie wymaga ochrona przyrody.

Sprawa ochrony przyrody hamowana jest przez słabe opracowanie ekonomicznej strony zagadnienia. Mamy w tym wypadku na myśli nie zestawy różnych bilansów strat i zysków, które są oczywiście potrzebne, lecz głównie naukowe opracowanie samych podstaw. Wiele straciliśmy przez dogmatyczne traktowanie takich problemów, jak spis ziemny, spis wodny itp. Dyskusja ekonomistów dopiero nas czeka. Niestety, właśnie ekonomiści próbują niekiedy dowodzić, że wskazania ochrony przyrody są niecelowe i ekonomicznie nieuzasadnione. Niektórzy z nich upierają się przy oszczędzaniu benzyny podczas orania stoków i „dowodzą” celowości strat lasu na działkach leśnych. Jednak różne można liczenie przeprowadzać. Wszystko zależy od punktu wyjścia. Kapitaliści też umieją liczyć, lecz cały system produkcji kapitalistycznej, skierowany na bezpośredni jak najszybszy zysk pieniężny, jest sprzeczny z zasadami rolnictwa, którego zadaniem jest zapewnienie zbieżności stałych warunków życia zmieniających się pokoleń ludzkich — mówi *Kapitał*. I pozycją wyjściową naszego rachunku jest druga część zacytowanej myśli K. Marksa, ponieważ naszym zadaniem jest następnym pokoleniom zostawić ziemię ulepszoną. Inne podstawy do rachunku są nie do przyjęcia. I zaiste, nie wypada nam uważać za realne gospodarczo tylko to, co posiada cenę pieniężną. Rewolucja, uwolniwszy od „ceny”, a co za tym idzie — od kupna-sprzedaży duchowe i liczne materialne wartości, nie pozostawia ich tym samym własnemu losowi.

Potrzebna jest poważna praca w tej dziedzinie nauki. Sądzymy, że trudności wyrastające przed każdym pracownikiem gospodarczym i przybierające formę znanego dylematu: plan czy ochrona przyrody, zależą głównie od braków w ekonomicznej organizacji produkcji. Przypomnimy czytelnikowi słynny „produkt globalny”: ciężkie łóżka metalowe produkowane dawniej przez fabryki, zamiast rzeczywiście potrzebnych przedmiotów użytkowych; trzeba było wykonać plan. Obecnie, po reformie ekonomicznej wszystko wygląda inaczej. Potrzebna jest osobna reforma ekonomiczna także w dziedzinie stosunku przemysłu do przyrody. Istnieją schematy technologiczne umożliwiające wydobywanie su-

rowców mineralnych z głębin ziemi przy małych kosztach, opracowywane są sposoby oczyszczania wody i powietrza dla wielu przedsiębiorstw, dobrze opracowana jest agrotechnika antyerozyjna. Zupełnie możliwa jest praktyczna likwidacja wielkich strat lasu i drzewa. Jednak stosuje się to wszystko jeszcze nieśmiało i rzadko. Należałoby wprowadzić system ekonomicznego zainteresowania każdego przedsiębiorstwa w ochronie bogactw naturalnych: powietrza, gleby, lasu itp.

W tym celu trzeba prowadzić na szeroką skalę prace naukowo-badawcze. I to nie tylko przyrodoznawcze (oczywiście trzeba znać prawa przyrody, by umieć się z nią obchodzić), lecz również w dziedzinie techniki, należy opracować techniczne metody posługiwania się bogactwami naturalnymi. Jeszcze ważniejsze są prace naukowe w dziedzinie dyscyplin ekonomicznych, a ściślej socjalno-ekonomicznych. Przecież ochrona przyrody to przede wszystkim stosunek społeczeństwa do przyrody, a socjalno-ekonomiczna struktura społeczeństwa jest tu czynnikiem decydującym. Zupełnie nie opracowane są jeszcze filozoficzne aspekty zagadnienia. A czy właśnie nie dlatego jeszcze istnieją wyobrażenia o sprzeczności interesów społeczeństwa i „interesów” przyrody? Są też aspekty sanitarne zagadnienia, aspekty moralno-etyczne i historyczne. Pole do działania jest duże.

Nie wiemy, czy istnieje możliwość specjalizacji kandydackiej czy doktorskiej w dziedzinie ochrony przyrody, lecz specjaliści są tu niezbędni. Problemy ochrony przyrody rozwiązuje się w wielu przypadkach „jak Bóg da”. Przecież w naszym kraju jest tylko jedno niewielkie Centralne Laboratorium Ochrony Przyrody (przy Ministerstwie Rolnictwa ZSRR). Ochrona przyrody jest nauką, a jeśli nauka postępuje naprzód powoli — praktyka również zostaje w tyle.

I wreszcie poważną przeszkodę w tej sprawie stanowi brak ogólnopaństwowego prawa ochrony przyrody. Istnieje dość dużo uchwał ogólnopaństwowych. Wielkie znaczenie mają uchwały Plenum KC KPZR, zwłaszcza ostatnia uchwała KC KPZR i Rady Ministrów ZSRR „O nieodzownych krokach w celu ochrony gleb przed erozją wietrzną i wodną”. Jednak czuje się wyraźnie potrzebę istnienia jednolitego prawa. Tylko ono jest w stanie zlikwidować sprzeczności stale powstające pomiędzy wymaganiami praw w poszczególnych republikach oraz działalnością ministerstw i urzędów. Oczywiście niezbędna jest także nie resortowa, lecz ogólnopaństwowa kontrola nad przestrzeganiem wszystkich wymagań ochrony przyrody.

(Tłum. N. M.)

O CZYNNIKACH DETERMINUJĄCYCH PŁEĆ I MOŻLIWOŚCIACH JEJ REGULOWANIA

Zagadnienie determinacji płci jest od dawna jednym z najbardziej interesujących problemów biologii. W miarę emancypacji kobiet przyczyna tego zainteresowania przesuwana się z ambicji rodowych na naukowo uzasadnione powody, dla których człowiek chciałby umieć regulować płć potomstwa. W biologii człowieka chodzi przede wszystkim o wykluczanie z populacji niekorzystnych cech sprzężonych z płcią. Defekt genetyczny, warunkujący hemofilię A, związany jest zawsze z chromosomem X. Gdyby udało się zdeterminować potomstwo ojca chorego na hemofilię w kierunku męskim, dalsze pojawianie się tej choroby mogłoby mieć miejsce tylko w razie nowych mutacji. Dużo przemawia za tym, że liczba niekorzystnych genów sprzężonych z płcią jest znacznie większa niż przykładowe geny hemofilii i daltonizmu. Prawdopodobnie znacznie częściej rola niekorzystnego genu jest jednak nie tak wyłączna, i dlatego zamaskowana. Wiadomo np., że marskość wątroby występuje około 3 razy częściej u mężczyzn. Nie jest to wynikiem częstszego jedynie używania przez mężczyzn alkoholu, skoro stwierdzono, że występuje ona 5 razy częściej u daltonistów [18].

W biologii zwierząt sterowanie płcią potomstwa mogłoby mieć duże znaczenie gospodarcze. Korzystniej jest hodując rasy bydła mlecznego produkować cieliczki, a w hodowli bydła mięsnego woły. Skopy owiec cienkowneśnych mają 1,5—2,0 razy więcej strzyży niż samice, skórki samców nerek mają większą powierzchnię, w hodowli brojlerów opłacalniejsze są kogutki a w rasach kur nieśnych kurki, samice wielu gatunków ryb szybciej rosną, kokony samców jedwabników mają około 30% więcej jedwabiu... oto garść przyczyn, dla których prace nad determinacją płci i próby jej regulacji mają poważną wymowę praktyczną [3, 5].

Płeć jest zespołem cech wyróżniających w obrębie gatunku dwa typy organizmów, spełniających odrębną rolę w rozrodzie. Ponieważ różnice te nie zawsze są jednoznaczne, zachodzi konieczność wyodrębnienia płci chromosomowej, chromatynowej, gonadowej i hormonalnej.

Płeć chromosomowa jest wyrazem kariogramu w zakresie chromosomów płciowych. Wpływ na jej zróżnicowanie u organizmów wyżej stojących ma plemnik. Gameta męska powstająca przez podział redukcyjny otrzymuje z pary chromosomów płciowych komórki macierzystej (X Y) chromosom X lub Y. Gameta żeńska, powstając z komórki mającej parę chromosomów XX, ma zawsze chromosom X. Zależnie od tego, czy jajo niosące zawsze chromosom X zostanie zapłodnione plemnikiem z chromosomem X lub Y, powstaje zygota z parą XX orientująca się w organizm samicy czy też zygota z parą XY, rozwijająca się ostatecz-

nie w fenotyp męski. Można się spodziewać, że powstaje jednakowa ilość plemników z chromosomem X co Y i że wobec tego stosunek płci w dużej grupie potomstwa powinien wynosić 1 : 1.

U ssaków, u osobników prawidłowych, czyli m.in. zdolnych do rozrodu, istnieje zgodność pomiędzy płcią gonadową i hormonalną a chromosomową. Dlatego perspektywy regulacji płci sprowadzają się do znalezienia sposobów wpływania na tworzenie się płci chromosomowej, metody dowolnego zapładniania plemnikiem z chromosomem X lub Y.

Zapewne też w autosomach zawarte są informacje tworzenia się płci. Jako dowód niech posłuży fakt, że osobniki bez gonad pierwotnych (z ich aplazją) mają drugorzędowe cechy płciowe typu żeńskiego. Niemniej decyzja co do kierunku rozwoju płciowego zygoty prawidłowej leży zapewne w parze chromosomów płciowych.

U wielu organizmów rozmnażanie zachodzi czasem (lub głównie) poprzez partenogenezę. Osobniki powstałe drogą partenogenezy są przeważnie jednopłciowe. Indukując dzieworództwo u jedwabników otrzymuje się w 100% potomstwo męskie. Fakt ten jest wykorzystywany w produkcji, gdyż jedwabniki samce tworzą więcej jedwabiu. Udało się wyzwolić rozród partenogenetyczny indyków rasy „Broadbreasted” otrzymując potomstwo w 100% samce [3].

PIERWOTNY I WTÓRNY STOSUNEK PŁCI POWSTAJĄCYCH ORGANIZMÓW SSAKÓW I PTAKÓW

Stosunek liczbowy rodzących się osobników bardzo często odbiega od teoretycznego 1 : 1.

Z tablicy 1 wynika, że więcej rodzi się samców u ssaków i samiec u ptaków. Ponieważ u ptaków homogametycznym osobnikiem jest samiec a u ssaków samica, można uogólnić, że rodzi się mniej osobników homogametycznych.

Tablica 1

Sex ratio (♂♂ : 100 ♀♀) przy urodzeniu lub wykluciu. Dane z literatury

Ssaki	Ptaki
Bawół: 108—114[53] Bydło domowe: 86[20], 100[13], 104[33, 34] 114[1], 123[5]. Człowiek: 104[30], 106[5, 38], 107[54]. Koń: 101—105[34]. Kot: 107[30]. Koza: 100[60], 180[12]. Mysz: 105[30]. Nutria: 100[45]. Owca: 98[30], 104[15], 105[34]. Szynszyl: 120[61]. Świnia: 102[34], 125[40].	Kura: 80[16, 17, 52]. Perliczka: 7—16[68].

Sex ratio ustalony na podstawie badań płci zarodków lub płci ronionych płodów jeszcze bardziej odbiega od 1 : 1. Zygoty chomika badane w 80—90 godz. po zapłodnieniu mają sex ratio obliczony na podstawie

ustaleń płci chromosomowej 180 ♂♂ : 100 ♀♀. Stosunek ten przy urodzeniu wynosi już tylko 106 : 100 [63]. U człowieka ponad dwa razy częściej występują poronienia płodów męskich niż żeńskich [38]. Płęć rónionych dwumiesięcznych zarodków bydłych ma stosunek 168 : 100 zbliżający się dopiero od trzeciego miesiąca ciąży do spotykanego przy urodzeniu [6]. Odwrotnie jest u kur. Im większa wylęgowość, tym więcej heterogametycznych u ptaków samic. Umiera ich w życiu embrionalnym więcej niż samców, a ponieważ sex ratio przy wykluciu się i tak jest korzystny dla samic, możemy stąd wnosić, że zygoty kurze tuż po zapłodnieniu są w ogromnej przewadze płci żeńskiej [16, 17].

Można wobec tego zreasumować, że więcej powstaje zygot heterogametycznych, ale są one często niezdolne do życia i dlatego obserwowany przy urodzeniu stosunek płci zbliżony jest do 1 : 1.

Znaczniejsze odchylenia sex ratio (np. mały u krów w pracy oceniającej stado Brown-Swiss-Herds [20], a niezwykle duży u kóz w stadzie pochodzącym od pięciu tylko byków [12]), mają prawdopodobnie przyczyny genetyczne. Soller pisze o niedoborze samic homozygotycznych pod względem cechy braku rogów [60]. Niezwykły czasem sex ratio spotyka się u drozofili. Tłumaczy się to genem letalnym sprzężonym z danym chromosomem płciowym (Morgan wg 38) albo infekcją wirusową dotykającą wyłącznie komórki jajowe, co z kolei szczególnie upośledza zygoty XY [wg 55]. Niezwykłe różnice w sex ratio spotkano u inbredowanych szczurów [21], królików i świń [2]. Prawie nie spotykano osobników męskich w potomstwie krzyżówki błękitnego i kremowego kota perskiego [49]. W literaturze cytowane są przykłady rodzin, w których na przestrzeni kilku pokoleń występowała wyłącznie jedna płęć. Opisuje się np. rodzinę, w której w ciągu 3 pokoleń urodziły się wyłącznie 72 dziewczynki [wg 55]. Możliwe, że skłonność do powtarzania się płci kolejnych płodów ma też przyczyny innej natury niż genetyczne. Edwards konkluduje swoje obserwacje rodzin wielodzietnych w ten sposób, że płody tej samej płci co poprzednie, szczególnie przy małych odstępach czasu dzielących ich powstanie, mają większe szanse przeżycia [19].

Chromosom Y jest mniejszy od chromosomu X. Wielu autorów uważa dlatego, że plemniki z chromosomem Y są lżejsze, a tym samym bardziej ruchliwe, mają dlatego większą szansę osiągnięcia jaja [23]. Tłumaczyłoby to fakt częstszego powstawania osobników heterogametycznych. Ponieważ tylko część tych osobników dożywa ostatecznie II połowy embrionalnego okresu życia, można się domyslać, że w chromosomie X znajdują się bardzo istotne dla rozwoju zarodka informacje i że często dochodzi do ich „wymazania” (mutacji). Nie odbija się to na losach osobnika mającego drugi jeszcze chromosom X, ale uniemożliwia rozwój organizmu XY. Argumentem za słusnością tego rozumowania jest fakt niespotykania u człowieka osobników YO, podczas gdy istnieją XO [71].

Shettles wysunął koncepcję, że w spermie ludzkiej stosunek plemników z chromosomem X do Y nie wynosi 1 : 1, że przeważnie więcej jest plemników z chromosomem Y, przy czym odsetek ich w badaniach tego autora miał wynosić do 94%. Badania te oparł na stwierdzonym przez siebie w obrazie mikroskopu fazowo-kontrastowego zróżnicowaniu główek plemników na 2 typy: mniejsze, bardziej okrągłe, z jednorodną zaokrągloną masą w centrum i większe nieco, o kształcie bardziej owal-

nym z masą w centrum komórki wydłużoną, będącą jakby przedłużeniem wittki. Mniejsze mają wg Shettlesa odpowiadać plemnikom z chromosomem Y, większe z X [wg 55, 59]. Badania te spotkały się z krytyką (v. Dujin wg 55) a dimorfizm plemników dostrzegany począwszy od obserwacji Leuvenhoecka [wg 55] przez wielu autorów (m.in. w mikroskopie elektronowym przez Friedlaendera wg 55) nie został potwierdzony w pomiarach 100 000 plemników tryka [28]. Niemniej Rucki, posługując się metodą Shettlesa, przebadał 490 mężczyzn i stwierdził, że 314 z nich miało $\pm$ jednakową ilość plemników typu X i Y, 120 miało przewagę Y i tylko 56 przewagę X. Badając poza tym 40 mężczyzn, którzy byli ojcami wyłącznie córek (od 4 do 9) lub wyłącznie synów (od 4 do 11), znalazł w ich spermie korelację pomiędzy płcią, a przeważającym typem plemników. U 3 mężczyzn, u których w męskich liniach rodu płeć potomstwa na przestrzeni 3—5 pokoleń była prawie wyłącznie męska, znalazł znaczną przewagę plemników typu Y (90%, 92%, 94%), przy czym badani mieli w nasieniu tylko około połowy przeciętnie spotykanych ilości plemników oraz zwiększoną liczbę komórek plemnikotwórczych (spermatyd) o cechach degeneracji. Autor ten sądzi, że dochodziło u tych osobników do wybiórczej degeneracji spermatyd z chromosomem X. Zaobserwowany przez niego fakt szybkiego unieruchamiania się plemników typu Y u osobnika mającego tylko córki, mimo przewagi w nasieniu plemników typu Y, tłumaczy ewentualnymi szkodliwościami natury immunologicznej. Za tą możliwością przemawiają wyniki prób regulacji płci poprzez uodparnianie królików przeciw plemnikom z określonym chromosomem płciowym [65].

Bhattacharya [9, 10] i niezależnie od niego Schilling [58], oznaczając wymiary plemników w frakcjach nasienia, które były prawdopodobnie bogatsze w jeden typ plemników, stwierdzili większe średnie wymiary główek frakcji bogatszej w plemniki z chromosomem X. Wymiary obu typów plemników były jednak na tyle zbliżone, że rozkład ich w nasieniu niefrakcjonowanym miał charakter normalny. Dlatego może autorzy badający wymiary plemników nierozdzielonych, nie dostrzegają ich dimorfizmu [28]. W pracowni Schillinga zauważono też, że plemniki z chromosomem Y mają krótszą wittkę i są oporniejsze na 1% roztwór NaCl [58].

Reasumując, przewaga ilościowa plemników typu Y i ich mniejszy rozmiar a w konsekwencji większa ruchliwość są prawdopodobnie przyczyną częstszego powstawania zygot heterogametycznych.

CZYNNIKI WPLYWAJĄCE NA SEX RATIO POPRZEZ ORGANIZM RODZICÓW

Istnieje szereg doświadczeń i spostrzeżeń z natury, które świadczą o roli czynników wpływających na sex ratio potomstwa poprzez organizm rodziców. Uważa się, że samice ssaków słabsze od samców rodzą częściej potomstwo męskie. Brodauf [wg 5] sądzi, że płeć potomstwa jest funkcją dojrzałości matki. Zegałow u lisów a Łukina u owiec stwierdzili, że gdy ojcem był zdrowy, w pełni rozwinięty samiec, a matką samica bardzo młoda lub bardzo stara, znacznie więcej rodziło się samców i odwrotnie [wg 65]. Karapetjan zaobserwował, że kryjąc młodymi (3-letnimi) buhajami samice 5-letnie otrzymywano w potomstwie tylko 35% samców, a kryjąc samice 7-letnie, jeszcze mniej, bo 25%. Ale

samice stare (12- 13-letnie) kryte tymi samymi buhajami produkowały potomstwo wyłącznie męskie [27]. Klacze 5- 8-letnie rodzą częściej klaczki [24], klacze 3- 4-letnie odwrotnie. Knury 2-, 3-, 4- i 5-letnie płodziły na 100 samiec kolejno (zaczynając od 2-letnich) 106, 107, 113 i 117 samców [40]. U norek stare samice skrzyżowane z młodymi samcami płodzą w przewodzie potomstwo męskie [66]. Bratanow [14] i Kamalian [25] zaobserwowali, że nawet niezależnie od wieku samca, bardzo młode i bardzo stare krowy, owce i świny rodziły w przewodzie synów, a w średnim wieku, córki. Analogicznie spostrzeżenia poczyniono u kur [14, 27]. Również u ludzi płęć potomstwa zależy od wieku rodziców (62, Parkes wg 55). Z danych rocznika statystycznego wynika, że w Polsce w 1964 r. sex ratio dzieci w zależności od kolejnego urodzenia wynosił 107,4, 107, 106,8, 105, 108,6, 109,1, 106,8 i 107,8 dla ósmego dziecka i dalszych.

Obserwujemy przeto początkowo spadek częstości rodzenia się synów, następnie począwszy od piątego urodzenia u tej samej matki wzrost sex ratio (różnice między sex ratio dzieci urodzonych jako czwarte tj. 105 i jako piąte tj. 108,6 statystycznie istotne na poziomie 0,01) osiągający szczyt przy szóstym dziecku (109,1), potem ponowne zmniejszenie się przewagi urodzin chłopców. Możliwe, że ta dynamika sex ratio ma podobne podłoże, jak wyżej cytowane spostrzeżenia z hodowli, jest wyrazem zmiany w trakcie starzenia się rodziców stosunku ich „potencjałów biologicznych”.

Podobnie jak owa „mniejsza wartościowość biologiczna” samiec bardzo młodych i bardzo starych, odbija się na płci potomstwa, niedożywienie matki. Krowy słabo odżywione częściej rodziły buhajki, odżywione bardzo dobrze — cieliczki [14]. Lukinas obserwuje częstsze rodzenie się buhajków z matek chorych lub wysokomlecznych [wg 5]. Złe odżywienie matki wg Luchta ma być przyczyną częstszego rodzenia się chłopców w latach głodu [5]. W miarę niesienia się kur pojawia się coraz więcej potomstwa żeńskiego [17], dlatego czynniki poprawiające nieśność pozornie przesuwają sex ratio (np. metionina, 48). Kury zachowują się tu wobec tego odwrotnie niż ssaki, co można by odnieść do ich odwróconego układu chromosomów płciowych. Trudno jednak wtedy skomentować wpływy wieku, które wydają się sprowadzać do tych samych czynników co np. wyczerpanie długim niesieniem, mają jednak kierunek taki sam jak u ssaków.

Wykonano dość dużo doświadczeń nad wpływem pH pożywienia na sex ratio. Wyniki ich nie są jednoznaczne. Nie stwierdził go Weir i Habenstock u myszy [69], Bratanov uważa, że świny i owce na diecie kwaśnej rodzą przeważnie synów [14], a Whirter [70], że właśnie podwyższone nieco pH spermy lub płynów ustrojowych sprzyja rodzeniu się synów. Bardzo wyraźne jednak różnice uzyskały Popiel i Sikorowicz u kur. Żywiąc samice paszą alkaliczną, a samce kwaśną otrzymały na 100 kurek tylko 44 kogutki, w układzie odwrotnym 281 kogutków [51].

Zaskakujące efekty miała uzyskać W. Szreder dodając samicom królików do paszy przez 15 dni przed i 15 dni po pokryciu 1 gram kwasu askorbinowego i 0,6 mg kwasu nikotynowego/dz. Samice te urodziły 12 razy więcej synów niż córek. Dodając innych mieszanek (różne proporcje glikozy, glikokolu, kwasu askorbinowego i nikotynowego, metylotioracylu) otrzymywała przesunięcia odwrotne [64].

Nie stwierdzono wpływu antymetabolitów na sex ratio [43].

Koch stwierdził, że samice pobierające przed pokryciem folikulinę, rodzą więcej samców [wg 24]. Może dlatego przy pokryciu między sierpnem a listopadem rodziło się 103—118 buhajków na 100 cieliczek, przy pokryciu między grudniem a lipcem 122—135. Różnice te są statystycznie znamienne [5], ale nie potwierdzają ich w swoich badaniach Masotti i Tomarowie [42, 66].

Wspomniane czynniki, wpływając u potencjalnych rodziców na płodzenie w przewodzie synów lub córek, prowadzą ostatecznie do przesunięcia w ogólnie spotykanym sex ratio płci chromosomowej. Możliwości ich realizacji leżą albo w selekcji plemników zapładniających jajo, albo w częstszym obumieraniu zygot jednej płci. Ten drugi mechanizm, odpowiedzialny może za powstawanie rodów o jednopłciowej linii, nie tłumaczy jednak odwracalnego przesuwania się sex ratio, np. częstszego rodzenia się synów u bardzo młodych samic, a córek w późniejszym wieku. Trzeba podkreślić, że podatnymi na czynniki regulujące sex ratio były również samice. Wypada dlatego przypuścić, że czynniki te wpływają m.in. na chemotaktyzm gamet.

Zależności sex ratio od przytoczonych czynników nie znalazły wykorzystania w hodowli. Są jednak ciekawe teoretycznie i muszą być uwzględnione przy planowaniu doświadczeń w tej dziedzinie.

ROZDZIAŁ NASIENIA NA FRAKCJE BOGATE W PLEMNIKI X LUB Y

Powierzchnia chromosomów haploidalnego garnituru $29 + X$ jest u bydła o około 3% większa niż zespołu $29 + Y$ [7], podobnie u królików [47]. Z kalkulacji udziału nukleoproteidu w wadze główki ($\pm 90\%$ z danych Zittle'a i O'Della wg 39) i udziału objętości główki w objętości

całego plemnika $\left(\frac{11,64 u^3}{23,27 u^3} - \frac{11 u^3}{15 u^3} \right.$ tj. 50—70% [22]) można się spo-

dziewać, że plemniki bydła domowego z chromosomem X są o $+ - 1,5\%$ cięższe niż plemniki z chromosomem Y. Inną drogą do podobnego wniosku dochodzi Jordano [23]. Domysły różnic fizycznych pomiędzy plemnikami już przed 30 laty stały się bodźcem do prób rozdzielania nasienia na frakcje bogatszą w gamety prowadzące do powstania zygoty XX czy też XY.

Próby z wirowaniem okazały się mało efektowne, gdyż przekroczenie 1000 obrotów/min. wyraźnie zmniejszyło ilość zapłodnień [37]. Niemniej McLeod i Hary mieli uzyskać przy pomocy tej metody rozdzielanie nasienia zmiany w sex ratio [wg 55]. Lindhal rozdzielał spermę w wirówce przeciwprądowej, ale bardzo dobre wyniki, jakie uzyskał początkowo, nie były powtarzalne [35, 36]. Harvey zaproponował rozdzielanie spermy poprzez wirowanie w różnych gradientach gęstości (1,0715 i 1,07132 wg 23).

Rozdzielenie plemników lżejszych od cięższych możliwe jest poprzez sedymentację nasienia w rurce pionowej w środowisku o określonej gęstości i lepkości. Metoda ta opiera się na funkcji opadania ciał kulistych w cieczach, którą wyraża wzór Stokesa. Lamb wykazał, że spełnia się on również w odniesieniu do pewnych ciał niekulistych np. dysków [wg 10]. Z wzoru Stokesa wynika, że szybkość opadającej kulki

$V = \frac{2r^2g(d-d_0)}{9\eta}$, że jest ona wprost proporcjonalna do różnicy gę-

stości opadającego ciała kulistego (d) a cieczy (d_0) i kwadratu jego promienia, odwrotnie natomiast proporcjonalna do współczynnika lepkości cieczy (η). Szybkość opadania 2 kulek o podobnych rozmiarach i ciężarze można wobec tego zróżnicować poprzez zawieszenie ich w cieczy o zbliżonej do nich gęstości i możliwie małej lepkości. Wtedy niewielkie już różnice między r_x^2 a r_y^2 i $d_x - d_0$ a $d_y - d_0$ mogą w konsekwencji wpłynąć na istotne zróżnicowanie V_x i V_y .

Sedymentację jako metodę rozdzielania plemników zastosował Bhattacharya [9, 10]. Środowiskiem sedymentacji był w jego doświadczeniach 50% glikol w stosunku 1—1,75 : 2 lub 2 : 1. Badacz ten sedymentował plemniki w temp. 0° C, co eliminowało ich ruch własny. Użył w doświadczeniu na królikach, inseminując szybciej opadającą frakcją nasienia, potomstwo w 72—77% żeńskie i odwrotnie w 77—86% męskie. Rozdział nasienia trwał 1 dobę. Częstość uzyskiwanych zapłodnień była jednak niezadowalająca (20%). Stosowane przez Bhattacharyę medium sedymentacji miało wysoką lepkość (90—120 cP) i raczej niską gęstość (1,013—1,022 wg 56). Duńskim badaczom Rottensteinowi i Anderssenowi nie udało się powtórzyć tych doświadczeń [58], podobna praca na bydle domowym prowadzona przez samego Bhattacharyę również nie dała rezultatów [11].

Lepsze rezultaty uzyskał Schilling. Użył on jako medium cieczy o wyższym ciężarze gatunkowym (1,038—1,042) i znacznie mniejszej lepkości (9—10 cP). Użył w doświadczeniu na krowach przy inseminacji dolnymi frakcjami sedymentującego nasienia ponad 2 razy więcej cieliczek niż buhajków. Posługując się początkowo tylko najniższą frakcją uzyskał wśród 27 sztuk potomstwa — 22 samice. Zasluguje też na podkreślenie całkiem dobry procent (65—70%) zapłodnień uzyskany w tym doświadczeniu. Rozdział nasienia w tej metodzie trwał tylko 60 minut [56, 58]. Środowiskiem sedymentacji w pracach Schillinga było mleko odtłuszczone z dodatkiem żółtka i różnych soli [57].

Opinie co do ciężaru właściwego plemnika buhaja są różne (od 1,335 w pracy Lindahla i Kihlstroma do 1,0267 w pracy Andersona, wg 31). Zgodnie natomiast uważa się, że w trakcie dojrzewania c.gat. plemnika wzrasta (Lindahl wg 39, 32) a w kolejnych wytryskach maleje [31]. Płyńie stąd wniosek, że do rozdzielania plemników metodami wykorzystującymi różnice ciężaru i wymiarów plemników z różnymi chromosomami płciowymi nadaje się nasienie możliwie jednorodne pod względem wieku plemników (np. pierwszy wytrysk po standardowym okresie abstynencji). Przeszkodą w opracowaniu rutynowej metody rozdzielania plemników drogą sedymentacji są też różnice szybkości opadania spermy poszczególnych buhajów [26, 58].

W roku 1933 W. Szreder doniosła o możliwościach kierowania płcią przez unasiennianie frakcjami spermy rozdzielonej za pomocą wolnej elektroforezy. Inseminując króliki plemnikami anodotropowymi uzyskała w potomstwie 80% samic, podobnie stosując spermę katodową otrzymała w przewodzie potomstwo męskie [65]. Korzystne wyniki za pomocą tej metody mieli uzyskać też Gordon i Lewin [wg 37]. Brak jest jednak zgodności co do wartości elektroforezy jako metody rozdzielania nasienia. Siljander uzyskał wyniki odwrotne [wg 37], Kordts [29] i Schil-

ling [58] nie otrzymali żadnych przesunień sex ratio, a Pilz konstatuje, że w kierunku anody w elektroforezie spermy buhaja wędrują tylko plemniki martwe lub pozbawione ruchów własnych [50]. Podobną opinię prezentuje Machowka [wg 50]. Nevo i wsp. podają, że plemniki unieruchomione przez niską temperaturę lub CO_2 zachowują się w elektroforezie jednakowo i zależnie od kierunku, w jakim pH buforu różni się od punktu izoelektrycznego ich powierzchni ($3,4 \pm 0,05$), wędrują wszystkie ku anodzie lub katodzie [44].

Trzeba jednak podkreślić, że Szreder używała spermy anodotropową i katodotropową jako antygeny w wytwarzaniu immunizacji w stosunku do danego typu plemników. Doświadczenia te (cytowane powyżej) doprowadziły też do przesunień sex ratio.

Sprawa przydatności elektroforezy do rozdziału spermy nie jest więc jednoznacznie rozstrzygnięta. Wydaje się, że jeżeli w ogóle plemniki typu X i Y mają różną ruchliwość elektroforetyczną, byłoby celowe prowadzenie elektroforezy nie w rurce U, ale w pionowej. Ustawienie anody na dole umożliwiłoby skojarzenie różnic w sedymentacji z różnicami w elektroforezie. W rurce U ciężar plemnika utrudnia zapewne jego przemieszczanie się.

Są głosy, że plemniki typu Y są mniej odporne na niekorzystne czynniki zewnętrzne niż typu X. Między innymi przechowywanie nasienia ma wpłynąć wybiórczo niekorzystnie na plemniki typu Y. Benendo zaobserwował, że z inseminacji kobiet na 3—5 dni przed prawdopodobną owulacją urodziło się pięciokrotnie więcej dziewczynek, przy inseminacji od 1 dnia przed do 2 dni po owulacji, pięciokrotnie więcej chłopców [8]. Podobne spostrzeżenia u bydła [4] nie znalazły jednak następnie potwierdzenia [5, 13]. Przy sztucznej inseminacji zapładnia się plemnikami starszymi niż przy kryciu naturalnym. Nie ma wprawdzie jednolitej opinii o wpływie tego zabiegu na sex ratio, ale prawdopodobnie zwiększa on ilość rodzących się synów (Kafka wg 4, Seymour i Koerner wg 46) co nie potwierdza przypuszczeń o większej wrażliwości plemników Y na szkodliwość przechowywania.

Wpływu wieku jaja w chwili zapłodnienia nie stwierdził Haring [10].

Głośna swego czasu teoria Unterbergera, jakoby podwyższone pH pochwy (dzięki przepłukiwaniu słabym roztworem NaHCO_3) miało sprzyjać dalszemu przenikaniu plemników Y a obniżone (poprzez przepłukiwanie roztworem kwasu mlekowego) plemników X i w skutkach wpływać na sex ratio potomstwa, poparta obserwacjami Schäpera, Dufreego, Robertsa i Quisenberry'ego nie potwierdziła się w licznych pracach innych autorów [wg 10].

ZAKOŃCZENIE

Przegląd literatury dotyczącej badań nad determinacją i regulacją płci dostarcza wyjątkowej mnogości kontrowersyjnych opinii. Wydaje się jednak, że możliwości regulacji płci zwierząt hodowlanych są realne i leżą w sztucznej inseminacji frakcjami nasienia uzyskanymi przez rozdział wykorzystujący prawdopodobne różnice fizyczne plemników X i Y. Możliwe, że metodą tego rozdziału będzie sedymentacja.

Trzeba jednak już dziś wysunąć teoretyczne zastrzeżenia co do prób z tą metodą regulacji płci u ludzi. W najcięższej i najłżejszej frakcji na-

sienia można spodziewać się nieproporcjonalnie dużej ilości tych plemników, które na skutek zaburzeń mejozy (non disiunctio) mają nieprawidłowo dużo lub mało chromosomów i prowadzą do powstania organizmów nieprawidłowych. Dopiero w miarę rozprzestrzeniania się tej metody regulacji płci w hodowli okaże się, czy ryzyko powstania osobników aneuploidalnych jest tu rzeczywiście większe niż w naturze. Trzeba poza tym zdać sobie sprawę, że oddanie w ręce człowieka prawa decydowania o płci swych dzieci może być przyczyną szeregu niepokojów, tak w skali społeczeństwa (ingerencja państwa) jak i rodziny.

LITERATURA

- [1] Alim K. — Z. Tierz. Zücht. Biol., 80, 224, 1962.
- [2] Arakelian M. — Anim. Breed. Abstr., 30, 468, 1962.
- [3] Austrałow B. — Międzynarodowe Czas. Roln., 6, 88, 1962.
- [4] Baier W. — Der Tierzüchter., 9, 331, 1957.
- [5] Baier W., Haeger O. — Berl. u. Münch. Tierärztl. Wchnschr., 71, 426, 1958.
- [6] Baier W., Rüsse J. — Anim. Breed. Abstr., 33, 2271, 1965.
- [7] Baker F. N. i ii — Nature., 208, 97, 1965.
- [8] Benendo F. — *Zagadnienia determinacji płci u ludzi w świetle własnych badań*. Rozpr. na stopień doktora medycyny 1965. (maszynopis w G.B.L. W-wa).
- [9] Bhattacharya B. — Z. Tierz. Zücht. Biol., 72, 250, 1958.
- [10] Bhattacharya B. — Z. wiss. Zool. A., 166, 203, 1962.
- [11] Bhattacharya B. — Nature., 211, 863, 1966.
- [12] Bonfert A. — Tierzüchter., 17, 154, 1965.
- [13] Brands A. i ii — Anim. Breed. Abstr., 33, 3331, 1965.
- [14] Bratanov K. i ii — Anim. Breed. Abstr., 32, 1767, 1964.
- [15] Calcedo O. — Anim. Breed. Abstr., 33, 340, 1965.
- [16] Coles R. — The Emp. J. Exp. Agric., 24, 167, 1956.
- [17] Coles R. — The Emp. J. Exp. Agric., 25, 207, 1957.
- [18] Cruz-Coke. — Lancet., 1, 1131, 1965.
- [19] Edwards A. W. F. — Anim. Breed. Abstr., 30, 636, 1962.
- [20] Filli R. — Anim. Breed. Abstr., 32, 2732, 1964.
- [21] Hankin L. — Nature., 193, 1307, 1962.
- [22] Iversen S. — J. Reprod. Fert., 9, 197, 1965.
- [23] Jordano D. — Arch. Zoot., 1, 320, 1952.
- [24] Jöchle W. — Züchtungskunde., 29, 303, 1957.
- [25] Kamalian W. — Anim. Breed. Abstr., 32, 793, 1957.
- [26] Kampschmidt R. F. i ii — J. Dairy Sci., 34, 21, 1951.
- [27] Karapetian S. — Anim. Breed. Abstr., 33, 1147, 1965.
- [28] Kastyak L. i ii — Zesz. probl. post. n. roln., 67, 265, 1966.
- [29] Kordts E. — Z. Tierz. Zücht. Biol., 60, 221, 1952.
- [30] Laviolette P. *Komórki płciowe* — rozdział w *Podstawy życia* — praca zbiorowa. W-wa, 1965, t. 1.
- [31] Lavon U. i ii — J. Reprod. Fert., 11, 447, 1966.
- [32] Lavon U. i ii — J. Reprod. Fert., 12, 597, 1966.
- [33] Leipnitz C. — Zuchtig. Fortpfl. Stor. u. Besam. Haust., 3, 332, 1959.
- [34] Lienhart R. — Anim. Breed. Abstr., 21, 1576, 1953.
- [35] Lindahl P. — Nature., 181, 784, 1958.
- [36] Lindahl P. — Nature., 178, 491, 1956.
- [37] Lindahl P. — Z. Tierzücht. Zucht. Biol., 74, 181, 1960.

- [38] Malinowski E. — *Genetyka*. Warszawa 1963.
- [39] Mann T. — „*Biochemia nasienia*”. Warszawa 1958.
- [40] Marchlewski T. — *Przegląd Hod.*, 23, 42, 1955.
- [41] Marchlewski T. — *Pam. Inst. Zootechniki w Polsce w r. 1965*. Kraków, 1960.
- [42] Masotti N. i ii — *Anim. Breed. Abstr.*, 29, 796, 1961.
- [43] Mittler S. — *J. Heredity.*, 52, 163, 1961.
- [44] Nevo A. i ii — *Anim. Breed. Abstr.*, 29, 1441, 1961.
- [45] Ocetkiewicz J. i ii — *Rocz. N. Roln.*, 76, 785, 1960.
- [46] Olbrycht T. — *Zesz. Problemowe Kosmosu* nr 5, 96, 1956.
- [47] Painter T. S. — *J. Morphol.*, 43 143, 1926—1927.
- [48] Parsutin G. i ii — *Životnovodstvo.*, 24, 89, 1962.
- [49] Pelton L. — *Anim. Breed. Abstr.*, 31, 2421, 1963.
- [50] Piltz A. — *Z. Tierz. Zucht. Biol.*, 60, 315, 1952.
- [51] Popiel K., Sikorowicz Z. — *Pam. Inst. Zootechniki w Polsce w r. 1955.*, Kraków, 1960.
- [52] Raima H. i ii — *Bol. Industr. Anim.*, 20, 343, 1962.
- [53] Reddy D. i ii — *Anim. Breed. Abstr.*, 29, 802, 1961.
- [54] *Rocznik Statystyczny 1966*. Warszawa, 1966.
- [55] Rucki T. — *Medycyna Doświadczalna.*, 29, 217, 1964.
- [56] Schilling E. — *Naturwissenschaften.*, 52, 353, 1963.
- [57] Schilling E. — *J. Reprod. Fert.*, 11, 469, 1966.
- [58] Schilling E. — *Z. Säugetierkunde.*, 31, 314, 1966.
- [59] Shettles L. B. — *Nature.*, 187, 254, 1960.
- [60] Soller M. i ii — *J. Heredity.*, 55, 139, 1964.
- [61] Soune S. — *Anim. Breed. Abstr.*, 30, 1944, 1962.
- [62] Stachowiak W. — *Zesz. Problem. Kosmosu* nr 5, 83, 1956.
- [63] Sundell G. — *Anim. Breed. Abstr.*, 30, 2791, 1962.
- [64] Szreder W. — *Usp. Sowr. Biol.*, 42, 33, 1956.
- [65] Szreder W. — *Izw. Ak. N.S.S.S.R. — biol.*, 28, 555, 1963.
- [66] Tomar N., Tomar S. — *Anim. Breed. Abstr.*, 30, 2419, 1962.
- [67] Trubeckoi G. — *Anim. Breed. Abstr.*, 33, 1501, 1965.
- [68] Veičman L. — *Anim. Breed. Abstr.*, 30, 2158, 1962.
- [69] Weir J., Haubenstock H. — *J. Heredity.*, 55, 178, 1964.
- [70] Whirter Mc R. — *Nature.*, 178, 870, 1956.
- [71] Williams R. (red) — *Endokrynologia*. Warszawa., 1964.

MECHANIZMY REGENERACYJNE U ZWIERZĄT

Regeneracja jest to wtórny proces rozwoju organów, wywołany przez różnego rodzaju zakłócenia istniejącej w organizmie równowagi. Różni się ona tym od normalnego, pierwotnego rozwoju (ontogenezy, morfogenezy), że zostaje wywołana amputacją lub innym uszkodzeniem i że przebiega zwykle w odmiennych niż ontogeneza warunkach. Przecięcie ciała powoduje dwojakie naruszenie warunków fizjologicznych — tzn. naruszenie całości i naruszenie fizjologii tkanek w obrębie zranienia. Naruszenie zintegrowanej całości tylko wtedy nie kończy się śmiercią, kiedy jakiś inny organ czasowo może zastąpić utracony, naruszenie natomiast równowagi w pobliżu zranienia może być tylko wtedy naprawione, kiedy komórki nie poszły za daleko w swoim zróżnicowaniu się i mogą się uwolnić z więzi tkankowej. Pod tym względem, jak również pod względem zdolności do samodzielnego przemieszczania się komórek, materiał regeneracyjny dorosłego zwierzęcia jest podobny do bruzdkujących jaj podlegających regulacji (rekonstrukcja części zarodka kosztem pozostałych części odbywająca się podczas trwającej nadal embriogenezy).

Regeneracja jest (wtórnym) procesem rozwojowym, nie znajdziemy w niej jednak ani blastuli, ani gastruli (podobnie jak w rozmnażaniu wegetatywnym) ponieważ cały materiał został już raz podzielony na listki zarodkowe podczas pierwotnej ontogenezy. Dalej jednak można się spodziewać pełnej zbieżności organogenezy embrionalnej i regeneracyjnej.

Wielu autorów zadaje sobie pytanie czy materiał komórkowy raz poseregowany na listki w czasie bruzdkowania, a dalej na tkanki wbudowane w odpowiednie organy, jest definitywnie „skazany” na funkcjonowanie w danym zespole tkankowym, czy też może on pod wpływem wtórnego bodźca rozwojowego (regeneracja) zmienić swój charakter, np. przechodząc do tkanki innego listka zarodkowego.

W pierwszej części artykułu porównam materiał regeneracyjny w różnych grupach zwierząt — a więc komórki lub grupy komórek, które biorą udział w rekonstrukcji utraconej części ciała. W drugiej części spróbujemy przeanalizować czynniki determinujące, kierujące, a w każdym razie te, które zdają się odgrywać szczególną rolę w morfogenezie.

Przedstawiciele *Coelenterata* znani są już od XVII wieku ze swej wysokiej zdolności regeneracyjnej. Najczęściej badane są tu *Hydrozoa*, jak *Hydra*, *Tubularia*, *Corymorpha*. U tych jamochłonów, mających dwa listki zarodkowe: ektodermę i entodermę, obok tak wyspecjalizowanych komórek jak nematocyty występuje także szereg komórek embrionalnych, tzw. komórek interstycjalnych (Tardent 1954). Wysoka plastycz-

ność morfogenetyczna dorosłych osobników jest wynikiem zachowania przez komórki dynamiczności i zdolności do proliferacji. Tę aktywność z jednej strony przypisuje się komórkom interstycjalnym, z drugiej innym komórkom, które byłyby zdolne do przechodzenia strukturalnej i funkcjonalnej metaplastji.

U *Hydra* zaraz po cięciu (Burnett 1962) rana zamyka się dzięki skurczowi mięśni okrężnych, po czym gastrodermalne komórki zbliżają się do siebie i tworzą czop przyranny. Po godzinie powierzchnia zostaje pokryta epidermą. Komórki interstycjalne zostają aktywowane i przesuwają się w kierunku rany. W komórkach tych powiększa się znacznie ilość RNA. Te komórki interstycjalne, które pochodzą z epidermy, ulegają transformacji w knidoblasty i komórki nerwowe, inne zostają komórkami gruczołowymi gastrodermy. W wyniku tego procesu ilość komórek interstycjalnych raptownie spada. W czasie następnych kilku godzin nowe komórki interstycjalne migrują z rejonu gastralnego w kierunku zranienia, aż do ustalenia się proporcji wyjściowych, istniejących w normalnej stłubii.

Wielu autorów uważa komórki interstycjalne, bardzo bogate w RNA, leżące w ektodermie, za embrionalny materiał rezerwowy, który jedynie jest źródłem materiału regeneracyjnego. Stwierdzono, że selektywne naświetlanie komórek interstycjalnych u *Hydra* zapobiega regeneracji, a także, że rejon ciała *Hydra* i *Tubularia*, bogatsze w komórki interstycjalne, mają większą zdolność do regeneracji (Tardent 1965).

Inni autorzy ograniczają możliwości komórek interstycjalnych, uważając je za niezróżnicowane nematoblasty, za biorące zaś udział w tworzeniu zawiązków uważają raczej komórki ekto- i entodermy. Zgodnie z Normandin (1960) oraz Hynes et. Burnett (1963) sama entoderma jedynie, bez komórek interstycjalnych, jest zdolna do rekonstrukcji całej hydry. To sugeruje, że komórki entodermalne przechodzą częściową metaplastję i stają się strukturalną i funkcjonalną częścią drugiego listka zarodkowego.

Spór o pochodzenie materiału regeneracyjnego u *Hydrozoa* trwa nadal. Tardent (1965) na podstawie własnych obserwacji proponuje stanowisko kompromisowe. Sądzi on, że wysoka plastyczność morfogenetyczna polipów zależy od dwu histologicznych właściwości: 1) od obecności szczepu embrionalnych i morfogenetycznie kompetentnych komórek oraz 2) od zdolności przechodzenia częściowej metaplastji i podjęcia na nowo aktywności morfogenetycznej.

Porównując proces rekonstrukcji hydrantów u *Tubularia* z ich ontogenezą, Tardent stwierdza, że wyniki obu procesów są bardzo podobne, a nawet identyczne, tak że trudno powiedzieć, który hydrant powstał z jaja, a który w wyniku regeneracji. Wprawdzie w sferycznej larwie czułki powstają jako małe wysunięte pączki, gdy w regeneracie tworzone są ze ścian cenosarku w postaci podłużnych zagłębień. Tardent nie uważa jednak tego za zasadniczą różnicę rozwojową i sądzi, że oba procesy zależą od kontroli tych samych genów.

Podobnie jak komórki interstycjalne u *Coelenterata*, tak neoblasty u *Planaria* są prawdopodobnie głównym materiałem biorącym udział w regeneracji (Wolf 1962, Lender 1962). Neoblasty rozłożone są w parenchymie planarii w gradiencie spadającym w kierunku od głowy do ogona, i jest ich więcej w pobliżu pni nerwowych. Cytoplazma tych komórek zawiera dużo RNA, a jądra dużą ilość DNA i liczne nukleole. Po

przecięciu *Planaria* rana zamyka się (Lender 1962) przez zejście krawędzi, uszkodzone komórki ulegają rozpadowi i ranę okrywa bezstrukturalna błona. Pod membraną zbierają się komórki regeneracyjne, czyli neoblasty i tworzą niepigmentowaną blastemę. Tworzenie blastemy jest wynikiem podziałów i migracji neoblastów. Dubois (1949) naświetlał promieniami X przednią połowę ciała *Duggesia lugubris*. Po obcięciu głowy w kierunku rany wędrowały neoblasty spoza rejonu naświetlonego poprzez skażony teren i tworzyły blastemę. Jednak nie powstaje ona od razu, lecz dopiero po „skolonizowaniu” skażonego terenu przez zdrowe neoblasty. Po całkowitym zniszczeniu neoblastów *Planaria* nie są zdolne do regeneracji. Blastema powstaje podczas regenerowania różnych organów. Z neoblastów rozwija się gardziel, gonady, oczy, głowa, ogon, zawsze jednak w kontakcie z uszkodzoną częścią ciała. Lender stwierdza, że blastema regeneracyjna, złożona z onnipotentnych komórek, sama nie wystarcza do regeneracji — musi ona uzyskać konieczny przekaz z przyległych tkanek co do kierunku swego dalszego różnicowania.

Neoblasty i blastema występują także u *Annelida*, materiał ten nie jest jednak tak jednorodny jak u *Planaria* i wykazuje ściśle powiązanie z listkami zarodkowymi (Herlant-Meevis 1964). Abeloos (1965) stwierdził, że u regenerujących pierścienic komórki różnych listków zarodkowych ekto-, mezo- i entodermi powstają z odpowiadających im starych części i tkanek. Neoblasty występują tylko u nielicznych gatunków *Oligochaeta*. U *Lumbriculus* neoblasty zlokalizowane są w mezodermy wzdłuż pnia nerwowego — jest ich po 1—2 w każdym segmencie, u innych gatunków wszystkie tkanki mogą zawierać neoblasty. Po operacji komórki ektodermalne zamykają ranę, następnie aktywują się neoblasty (wzrost ilości RNA) z ekto-, potem z ento-, a na końcu z mezodermy. Blastema jest wewnętrzna i złożona z identycznych elementów. Neoblasty różnego pochodzenia nie różnią się między sobą.

U *Polychaeta*, u których brak neoblastów blastema rozwija się z komórek epitelialnych. Stephan-Dubois (1958) stwierdził istnienie wolnych komórek celomatycznych, które mogą odgrywać rolę neoblastów. Tak więc u *Annelida* występują albo onnipotentne komórki, które mogą rekonstruować wszystkie listki zarodkowe, albo też każda tkanka zachowuje swoją indywidualność w blastemie i rekonstruuje własną oryginalną tkankę.

U trzech omawianych poprzednio grup po odcięciu pewnej części ciała ta część zostaje odbudowana, jak również z odciętej części może powstać cały kompletny organizm. Poczynając od stawonogów zdolności regeneracyjne są już bardziej ograniczone — rekonstrukcja całości z odciętej części (z wyjątkiem niektórych *Echinodermata*) nie występuje. U stawonogów z reguły regenerowane są jedynie odnóża, skrzydła, narządy zmysłów, czasem ostatnie segmenty odwłokowe.

Najbardziej swoistą cechą regeneracji stawonogów jest zależność jej od linienia. Wzrost regeneratu jest możliwy tylko zaraz po linieniu, kiedy powierzchnia ciała nie jest zamknięta przez gruby egzoszkielet.

Po operacji u tych gatunków, których szkielet jest cienki, brzegi jego zbliżają się do siebie i zamykają ranę, u innych, które mają szkielet bardzo gruby, rana jest zamykana przez czop z krwią, a następnie nabłonek pokrywa ją i wydziela chitynę. Autorzy nie są zgodni co do histogenezy stawonogów. Needham (1965) opisuje zmiany w regenerują-

cej kończynie *Asellus* (która często ulega autotomii). Pierwszym objawem regeneracji jest akumulacja ciałek krwi w pobliżu zranienia. Tworzy się epidermalna blastema, do której wrastają naczynia krwionośne i nerwy. Epiderma zostaje aktywowana (wzrost jąder i jąderek) i rozpoczynają się podziały komórek, blastema się rozrasta. Ciałka krwi zgrupowane początkowo przy ranie, zaczynają zanikać, z wyjątkiem nielicznych, które, jak się zdaje, są komórkami macierzystymi dla przyszłych mięśni. Pochodzenie mięśni w regeneracji stawonogów nie jest dotychczas wyjaśnione. Poza przypuszczeniem, że mięśnie powstają z ruchomych komórek naniesionych przez krew (Vorontzowa et Liosner 1960), sądzi się także, że mogą one powstawać z odróżnicowanych starych mięśni lub wreszcie z epidermy. Nerwy obwodowe i organy zmysłów powstają z epidermy. Po całkowitym ukształtowaniu odnóży w czasie linienia wydostaje się ono na zewnątrz.

Needham omawiając regenerację u *Arthropoda* stwierdza, że zależy ona głównie od lokalnych tkanek — przy czym epiderma zdaje się być tkanką dominującą. Miejscowe tkanki naśladują instrukcje ontogenetyczne.

Podobnie jak u stawonogów, u *Mollusca* i *Echinodermata* brak jest komórek rezerwowych, które odgrywałyby twórczą rolę w regeneracji. Niewątpliwie dużą rolę odgrywa epiderma. U mięczaków zamykanie rany odbywa się przez ściągnięcie mięśni i proliferację leukocytów, które ją zatykają. Następnie na ranę zachodzą komórki epitelialne. Mięśnie regenerują ze starych mięśni.

U *Echinodermata* (np. rozgwiazdy) zaraz po zamknięciu rany tworzy się pod nią duży pęczek regeneracyjny, który różni się od reszty ciała jaśniejszą pigmentacją. Poszczególne narządy regenerują ze starych narządów — kanał ambulakralny regeneruje ze starego systemu wodnego, system nerwowy powstaje z epidermy. U *Holothuria* występuje tzw. ewisceracja, tzn. wyrzucanie po podrażnieniu wszystkich organów wewnętrznych, które następnie są regenerowane z pozostałych tkanek. Niestety, brak na razie szczegółowych badań nad tym zagadnieniem, można się jedynie spodziewać szerokiej metaplastji.

Wśród kręgowców najlepiej poznanymi i najlepiej regenerującymi są płazy ogoniaste, którym poświęcone są liczne badania szczegółowe oraz wiele artykułów przeglądowych (Goss 1961, Hay 1962, Rose 1962, Faber 1965 i in.). Wiele nowych danych do wiedzy o regeneracji płazów wnieśli badacze polscy, pracujący pod kierunkiem prof. dr S. Skowrona.

Zwilling (1961) opisuje normalną morfogenezę odnóży *Amphibia*. Pierwszą oznaką tworzącego się odnóży jest zgrubienie lateralnej somatopleury. Mezodermalne zgrubienie odnóży rozrasta się i grubieje, następnie organizuje się pęczek kończynowy. Wkrótce leżącą w pobliżu ektoderma grubieje także. Powstaje pęczek zbudowany z mezodermalnego pnia otoczonego epidermą. W środku mezoderma kondensuje się i zaczyna tworzyć chrząstkę. Warto tutaj zwrócić uwagę, że cały rozwój pączka odbywa się bez udziału nerwów, które wzrastają znacznie później.

Szczegółowy przebieg zmian histo- i cytologicznych zachodzących podczas regeneracji odnóży u *Amblystoma punctatum* podaje Hay (1962). Według tej autorki po operacji powierzchnia rany kurczy się i powstaje skrzep z krwi, a komórki nabłonka nasuwają się z brzegów rany w kierunku centrum — jest to faza epitelializacji. W tym czasie zwykle nie

występują jeszcze mitozy w nabłonku; zaczynają się one dopiero po całkowitym pokryciu rany. Pod warstwą epitelialną rozpoczynają się zmiany histologiczne w kikucie. Najpierw zmienia się dystalna część chrząstki, komórki zaokrąglają się, matrix chrzęstna zaczyna zanikać — komórki chrzęstne przyjmują postać komórek mezenchymatycznych. Podobnie zmieniają się komórki mięśniowe. W odróżnicowujących się komórkach zmienia się reticulum endoplazmatyczne. W komórkach mezenchymatycznych jest ono typu granularnego. Komórki te mają duże jądro z wyraźnym jąderkiem oraz liczne granule riboproteinowe w cytoplazmie.

Po całkowitym uformowaniu się blastemy zaczynają się w niej mitozy. Różnicowanie jest z kolei odwróconym procesem odróżnicowania. Redyferencjacja zaczyna się zawsze proksymalnie w tkankach kikuta i przesuwa się dystalnie. Komórki przeznaczone na chrząstkę stają się wydłużone. Ziarna riboproteinowe związane z reticulum biorą udział w syntezie nowych białek przeznaczonych do wytworzenia matrix chrzęstnej. Te nowe proteiny są wydzielane do kanałów reticulum, transportowane przez wakuole i wydzielane na zewnątrz poprzez system Golgiego. Po okresie wielkiej aktywności w wytwarzaniu chrzęstnej matrix, endoreticulum komórek chrzęstnych staje się mniej widoczne, a ziarna riboprotein zanikają. Fibroblasty leżące poniżej warstwy kolagenowej błony podstawowej epidermy przechodzą różnicowanie w podobny sposób. Komórki zgrupowane w blastemie przeznaczone na komórki mięśniowe także wydłużają się, pozostają jednak ściśle połączone ze sobą. Cytoplazmatyczne cząstki riboprotein nie są włączone do reticulum, lecz pozostają wolne. Białka mięśniowe — aktyna i miozyna powstają równocześnie w myoblastach i różnicują się myofibrylle.

Tak więc w czasie regeneracji odnoży u płazów tkanki pozostałego kikuta przechodzą dedyferencjację, którą charakteryzuje utrata wielu ich swoistych cech. Tkanka łączna i kostna powstające w ontogenezie z mezenchymy — w regeneracji powstają także z odróżnicowanych komórek mezenchymatycznych i ich ponownego różnicowania w komórki mięśni i kości. Warto w tym miejscu jednak przypomnieć, że rola systemu nerwowego w obu procesach nie jest jednakowa. Początkowe stadia rozwoju ontogenetycznego kończyny przebiegają w nieobecności systemu nerwowego, podczas regeneracji natomiast — jak wykazały liczne badania (Rose 1962) — konieczny jest kontakt między nerwami i epidermą. Zarówno larwalne, jak i dorosłe postacie np. salamander tracą zdolność do regeneracji po odnerwieniu.

Porównując przebieg regeneracji w różnych grupach zwierząt wielokomórkowych można powiedzieć, że może odbywać się ona albo dzięki istnieniu zapasowych komórek embrionalnych tworzących regenerat (kom. interstycjalne *Coelenterata*, neoblasty *Planaria* i *Annelida*), lub też przez odtwarzanie tkanek z niezróżnicowanych komórek blastemy. Komórki blastemy zwierząt bezkręgowych mogą przechodzić częściową metaplastę (Tardent 1965, Rose 1962, Herlant-Meevis 1964), komórki natomiast blastemy zwierząt kręgowych są ogniwem pośrednim między starymi tkankami a nowymi, które z nich powstają (Hay 1962).

Przechodząc do omówienia ostatniej grupy zwierząt, przeciwstawianej często reszcie jako odrębne podkrólestwo — *Protozoa* — należy stwierdzić przede wszystkim, że badania cytologiczne nad procesami regeneracji są dotychczas bardzo skąpe. Badania nad regeneracją po-

szczególnych organellów komórkowych zaledwie rozpoczęto. Istnieje dużo danych odnośnie możliwości regeneracyjnych różnych grup pierwotniaków oraz uprzywilejowanej roli pewnych struktur przed innymi.

U pierwotniaków, jak dotąd, nie znane są szczegóły gojenia rany. Pierwsze szczegółowe badania przy użyciu mikroskopu elektronowego przeprowadził Janish (Fol. Biol. w druku). Stwierdził on, że po operacji *Paramecium* ranę pokrywa pojedyncza błona, którą nazywa membraną precypitacyjną. Pod nią znajduje się nekrotyczna cytoplazma uszkodzona przez operację. Janish stwierdził także różnice w reticulum między cytoplazmą przyraną a cytoplazmą znajdującą się z dala od rany.

Aparat jądrowy pierwotniaków może regenerować tylko przy udziale resztek uszkodzonego jądra. Pełna regeneracja fragmentów bezjądrowych jest niemożliwa — co z jednej strony wskazuje na rolę aparatu jądrowego w procesach życiowych — z drugiej na niemożność regenerowania jądra z innych struktur cytoplazmatycznych.

Odnośnie innych organellów komórkowych istnieją skąpe dane na temat regeneracji wici u *Ochromonas* (Pitelka et Child 1964) oraz rzęsek u *P. caudatum*. *Paramecium* umieszczone w odpowiednim stężeniu wodzianu chloralu traci rzęski (Kuźnicki 1963). Badania Kennediego (1966) wykazały, że na skutek działania wodzianu chloralu alweole subpelikularne *Paramecium* powiększają się, co pociąga za sobą „wyłamanie” rzęski na poziomie błony komórkowej. Po kilku dniach występuje regeneracja rzęsek z nieuszkodzonych kinetosomów. Szczegóły tego procesu nie są na razie znane.

Od tej pory nie znalazło rozstrzygnięcia zagadnienie pochodzenia kinetosomów. Od lat trzydziestych obecnego stulecia, kiedy to powstała koncepcja Chattona i Lwoffa kontynuacji genetycznej kinetosomów, toczy się spór o pochodzenie ciałek podstawowych rzęsek oraz innych struktur powierzchniowych. I choć geneza kinetosomów nadal jest nie wyjaśniona, stwierdzono, że inne struktury powierzchniowe, jak np. trichocysty — powstają osobno — niezależnie od ciałek bazalnych w endoplazmie komórki pierwotniaczej. Badania Golińskiej i Doroszewskiego (1966) nad zachowaniem trichocyst w podziale i regeneracji *Dileptus* wykazały, że trichocysty regenerującego aparatu gębowego nie są specjalnie tworzone w procesie regeneracji, lecz pochodzą z zapasu trichocyst istniejących i stale uzupełnianego w endoplazmie.

U *Ciliata* dość dobrze opracowana jest regeneracja całych układów organelli, jakim np. jest układ lokomotoryczny powiązany z systemem oralnym napędzającym pokarm do gęby. Układ lokomotoryczny jest jednym z ważniejszych układów dla orzęsków wolno żyjących, ponieważ umożliwia penetrację środowiska, zdobywanie pokarmu, a jednocześnie jest systemem pobudliwym odpowiadającym na bodźce środowiska, podobnie jak komórki pobudliwe zwierząt wyższych.

Uderzająca jest zbieżność procesów morfogenetycznych zachodzących w czasie regeneracji przy tworzeniu brakującego orzęsienia i tworzeniu orzęsienia dla dwóch potomków w czasie podziału. Szereg autorów podkreśla jednolitość wzorców morfogenetycznych podziału i regeneracji zarówno fizjologicznej, jak i traumatycznej (Raabe i Doroszewski 1966). Najwyraźniej proces ten wygląda u *Hypotricha* grupy orzęsków z silnie zintegrowanym układem rzęskowym, gdzie zarówno w czasie podziału, jak i w regeneracji powstaje od nowa całe orzęsienie, i to nawet po usunię-

ciu stosunkowo niedużej części starego orzęsienia. U *Hypotricha* związki określonych kategorii cirri powstają w specjalnych miejscach komórki, nazywanych polami twórczymi. Pola twórcze mają stałe położenie u osobników dzielących się oraz w regenerujących fragmentach (Dembowska 1925, Jerka-Dziadosz 1963, 1964a, 1964b).

Ujmując procesy regeneracyjne u zwierząt od strony morfologicznej widzi się przede wszystkim, że regeneracja jest procesem polarnym. Po wycięciu z ciała hydry fragmentu w przedniej jego części powstają czułki, w tylnej stopka, u fragmentu planarii z przodu głowa, z tyłu ogon. Po usunięciu u planarii np. aparatu kopulacyjnego powstaje nowy aparat kopulacyjny, a nie inny narząd. Nasuwa się więc pytanie, jakie czynniki działają na blastemę, złożoną z niezróżnicowanych komórek, że rozwija się ona w określony narząd.

Tardent (1965), zastanawiając się nad czynnikami rządzącymi procesami regeneracji u jamochłonów, wysuwa następującą koncepcję: hydrant *Tubularia* produkuje substancję o bliżej nie znanej naturze, która znosi częściowo lub całkowicie rekonstrukcję innego hydrantu w obrębie tej samej fizjologicznej jednostki. Usunięcie dystalnego hydrantu oznacza jednocześnie usunięcie miejsca produkcji inhibitora, co powoduje wyzwolenie zdolności do wytworzenia nowego hydrantu w hydrokaulusie. Rose (1955) sądzi, że pole organotwórcze posiada właściwość samoograniczania się w tym sensie, że zapobiega zawiązywaniu się równoważnych pól w najbliższym sąsiedztwie.

Zagadnienie determinacji blastemy u *Planaria* rozpatrywało wielu autorów (Needham 1952, Brønsted 1955, Wolf 1962, Lender 1962). Stwierdzono, że pączek regeneracyjny u *Planaria* jest zdeterminowany już w 2—3 dni po operacji. Sengel (1959) hodował *in vitro* 2—3-dniową blastemę. Blastema głowowa organizuje się w mózg, tylna uzyskuje jedynie pigmentację i różnicuje się w mięśnie. Kompletną planarię można otrzymać dopiero po zmieszaniu przedniej i tylnej blastemy.

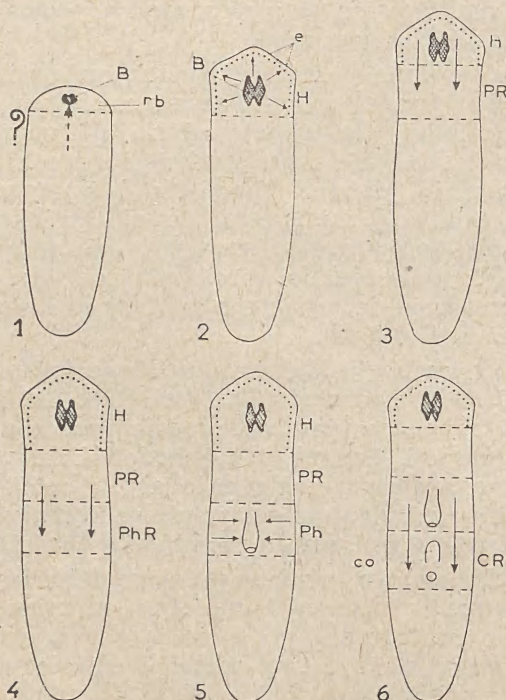
Morfogenezę blastemy, a właściwie całego fragmentu planarii, który ulega transformacji w nowy kompletny organizm, Lender i Wolf przedstawiają jako następujące po sobie zjawiska indukcji i inhibicji, podobnie jak to ma miejsce np. w rozwoju embrionalnym płazów. Po przecięciu planarii poniżej gardzieli (rys. 1) kolejność indukowania poszczególnych narządów jest następująca: jako pierwszy organ powstaje mózg; emituje on dyfuzyjną substancję („organizyna” Lender 1965), za pomocą której wzbudza rozwój oczu. W ten sposób powstaje zróżnicowana głowa, która indukuje rozwój rejonu prepharyngealnego. Rejon ten z kolei indukuje strefę pharyngealną. Narząd kopulacyjny jest indukowany przez gruczoły płciowe leżące przed nim (rys. 1).

Regeneracja tylnej części ciała wykazuje wiele podobieństw. Pączek ogonowy jest indukowany przez pozostałą część zwierzęcia, pośrednie strefy natomiast, leżące między głową a ogonem, są indukowane sukcesywnie poczynając od głowy, podobnie jak w regeneracji przedniej części ciała.

Mechanizm hamowania działa równolegle do procesu indukcji. Wolf (1962) sądzi, że w ciele planarii występują substancje dyfuzyjne, produkowane przez określone strefy ciała (Lender stwierdził produkowanie takich substancji przez mózg), które hamują różnicowanie stref homologicznych. Powyższe wytłumaczenie różnicowania się fragmentu *Pla-*

naria jest na razie hipotezą, można jednak mieć nadzieję, że dalsze badania pozwolą na jej uściślenie i udowodnienie.

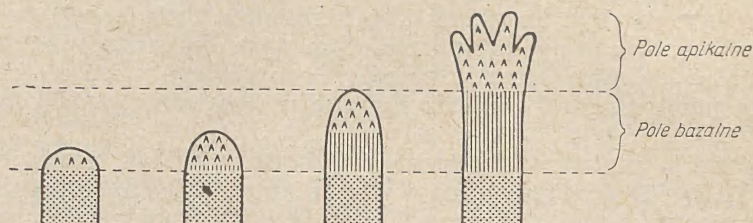
Problem determinacji blastemy u *Amphibia* rozpatrywali m.in. Faber (1960, 1965) i De Both (1965). Faber stwierdził, że po przeszczepianiu bardzo młodej blastemy z odnóży larw aksolotla na bok tego samego zwierzęcia blastema ta różnicowała się w części najbardziej dystalne. Im starsza była blastema, tym więcej części odnóży (poczynając od dystalnych) było tworzonych. Z wielu doświadczeń z przeszczepianiem i znakowaniem blastem Faber wysuwa koncepcję „dystalizacji”. Dystalizacja jest to proces polegający na tym, że komórki podczas odróżnicowania nabywają zdolności do tworzenia części możliwie dystalnych.



Rys. 1. Przebieg indukcji podczas morfogenezy regeneracyjnej przedniej części ciała planarii. 1. Determinacja pączka regeneracyjnego przez część pozostałą. Indukcja (?) mózgu przez podstawę. 2. Indukowanie oczu przez regenerujący mózg. 3. Indukowanie rejonu prefaryngealnego przez głowę. 4. Indukowanie strefy faryngealnej przez rejon prefaryngealny. 5. Samoróżnicowanie gardzieli w strefie faryngealnej (lub indukowanie gardzieli przez otaczające tkanki). 6. Prawdopodobna indukcja aparatu kopulacyjnego przez rejon przedni. B — mózg, co — otwór płciowy, CR — strefa aparatu kopulacyjnego, e — oczy, H — głowa, PR — rejon prefaryngealny, Ph — pharynx, PhR — rejon faryngealny, rb — pączek regeneracyjny (według Wolfa 1962)

Proces ten nie zachodzi spontanicznie, lecz występuje pod morfogenetycznym wpływem niemezenchymalnych komponentów blastemy, a mianowicie epidermy. Stare tkanki mają wpływ jedynie na bazalną część blastemy. Morfogenetycznie czynne tkanki kikuta przylegające do bla-

stemy Faber nazywa „bazalnym polem morfogenetycznym”, w odróżnieniu od dystalnego „apikalnego pola morfogenetycznego”, które jest niezależne od tkanek kikuta. Te dwa pola współdziałają w tworzeniu zintegrowanego proksymalno-dystalnego wzorca odnoża (rys. 2).



Rys. 2. Diagram ilustrujący organizację regionalną w regenerującym odnożu płazów. Przedstawione są cztery sukcesywne stadia regeneracji. Kikut zakropkowany, kreski pionowe — tendencja różnicowania proksymalnego, VVV — tendencje różnicowania dystalnego (według Fabera 1965)

Zjawisko dystalizacji występuje nie tylko u płazów, lecz zostało opisane także u jamochłonów (Rose 1957, 1961, Faber 1960). Mały fragment *Tubularia* — za mały, aby wytworzyć cały hydrant — regeneruje w dystalną część hydranta. W regeneracji *Planaria* (Wolf 1962) także wykazano tendencję do tworzenia najpierw części przednich (dystalnych).

Needham (1965), zastanawiając się nad topograficznymi sekwencjami rozwoju regenerujących kończyn u stawonogów, stwierdza, że ponieważ materiał do komórek budowanych dostarcza ciało — można się spodziewać kierunku proksymalno-dystalnego w rozwoju. Jednak jest dużo danych o kierunku dystalno-proksymalnym, szczególnie w regeneracji wielosegmentowych odnoży, takich jak anteny — tutaj kilka pierwszych segmentów jest tworzonych w normalnym porządku proksymalno-dystalnym, strefa zaś pączkowania pozostałych segmentów znajduje się w części dystalnej. Jednakże u stawonogów dystalizacja nie jest regułą.

Wracając znów do porównania *Protozoa* z *Metazoa* — wielu autorów doszukiwało się podobieństw między strukturami powierzchniowymi pierwotniaków, szczególnie tzw. układu srebrochłonnoego, z układem nerwowym zwierząt tkankowych. Podobieństwa te są raczej typu funkcjonalnego — jest to odbieranie bodźców ze środowiska, przewodzenie, koordynowanie ruchu itp. — mają więc one charakter analogii.

Rose (1962) w swym artykule na temat kontroli nerwowej — epidermalnej w regeneracji u zwierząt zwraca uwagę, że podobną do działalności nerwów rolę kontrolującą w regeneracji u *Protozoa* pełnią struktury fibryllarne, leżące w powierzchniowych warstwach komórki. Badania Tartara (1962) wykazały, że „dekorteksowana” cytoplazma stentora nie jest zdolna do wytworzenia nowego organizmu.

Pierwotniaki wykazują podobieństwo do *Metazoa* nie tylko w kontroli procesów regeneracyjnych, lecz także w mechanizmach przebiegu zjawisk rozwojowych. Tartar (1962) w rozległych badaniach doświadczalnych nad procesami morfogenetycznymi u *Stentor* stwierdził istnienie takich zjawisk, jak indukcja (aktywacja) i inhibicja — podobnych

do tychże zjawisk opisanych u *Tubularia* czy *Planaria*. Kiedy stentorowi wszczepić w bok strefę ektoplazmy, na której normalnie powstaje zawiązek oralny innego stentora, i pobudzić go do regeneracji — powstają dwa zawiązki oralne w obu polach — normalnym i wszczepionym. Kiedy regenerującemu po „dekapitacji” stentorowi wszczepić normalny wieniec adoralny, zawiązek regeneracyjny zostaje zahamowany w rozwoju i zresorbowany. Inhibicja w tym wypadku przejawia się w tym, że normalny wieniec hamuje rozwój dodatkowego wieńca adoralnego, podobnie jak hydrant *Tubularia* hamuje powstawanie dodatkowego hydranta.

U *Planaria* pierwszą strukturą indukowaną w blastemie jest mózg i on to dalej kieruje regeneracją innych organów. Fundamentalna rola układu nerwowego w regeneracji została wykazana u wielu przedstawicieli różnych typów.

U *Annelida* Herlan-Meevis (1964) obecność pnia nerwowego jest niezbędna do regeneracji cefalicznej i kaudalnej. Kawakami (1961) wykazał, że jeśli po dekapitacji wyciąć pień nerwowy w kilku następnych segmentach, to głowa albo jest nienormalna, albo wcale nie regeneruje. Rola indukcyjna układu nerwowego przejawia się w indukowaniu dodatkowej głowy lub ogona. System nerwowy jest konieczny jako chemiczny pośrednik, działający jako organizator w rozwoju blastemy u *Annelida*. Przypuszcza się, że działanie systemu nerwowego jest typu humoralnego. Clark et Evans (1961) na podstawie badań z przeszczepianiem mózgu do dekapitowanych fragmentów sądzą, że substancje organizujące akumulują się w mózgu przez trzy dni po operacji, a następnie dostają się do systemu cyrkulacyjnego. W mózgu *Annelida* znaleziono komórki sekrecyjne; są one aktywowane podczas pierwszych godzin po regeneracji i oddają swój sekret do układu krążenia. Kiortsis et Mirailtou (1965) doszukują się jeszcze innej roli systemu nerwowego. Podkreślają oni przede wszystkim polarność zjawiska regeneracji. Zdolność do regeneracji kompleksu głowowego u *Spirographis* występuje wtedy, kiedy zachowana jest przednia polaryzacja cewki nerwowej. Układ nerwowy jest niezbędny także do regeneracji odnóży u stawonogów. Needham (1965) stwierdził brak regeneracji w odnerwionej kończynie *Asellus*.

Rolą układu nerwowego w regeneracji odnóży u płazów zajmowało się wielu autorów. Większe opracowania zawdzięczamy Rose (1962) i Singer (1965).

Rose zwraca uwagę na utrzymywanie kontaktu między epidermą a układem nerwowym. Przerwanie tego kontaktu zapobiega regeneracji. Autor ten sądzi, że więź epidermalno-neuralna albo służy jako droga przenoszenia informacji odnoszących się do przebiegu różnicowania, albo też nerwy zmieniają epidermę w taki sposób, że może ona przenosić informację na inne tkanki. Z zasady dystalizacji wynika, że informacja co do różnicowania musi być przeniesiona z podstawy kończyny do jej części dystalnej. Rose sądzi, że informacja genetyczna kontrolująca morfogenezę może być przenoszona dzięki kontaktowi między nerwami a epidermą. Informację tę przenoszą kompleksy molekuł o wysokiej zawartości białek informacyjnych. Molekuły te mogą być używane przy produkcji tkanek, np. regenerującego odnóża i jednocześnie blokują tworzenie dodatkowego odnóża w innym miejscu.

Singer (1965) rozpatrując rolę układu nerwowego w regeneracji, przypisuje mu raczej rolę troficzną. Stwierdził on, że podczas regene-

racji odnóży największy przyrost komórek występuje w tej części pęczka regeneracyjnego, w której jest zlokalizowana główna część włókien nerwowych. Czynniki troficzne nerwu nie jest dostatecznie poznany; niektórzy autorzy uważają, że jest to acetylocholina lub histamina. Singer, zastanawiając się nad substancją troficzną niesioną przez nerwy, stwierdza, że nie jest ona właściwością wyłącznie nerwów. Wskazują na to wypadki regeneracji przy braku unerwienia i rozwój embrionalny płazów. Dlatego też autor ten przyjmuje, że czynniki troficzne, które nerwy niosą do odbudowującej się części ciała, występują we wszystkich żywych komórkach, a nie tylko w samych nerwach. Zdolność troficzna zatem byłaby właściwością powszechną, uprzywilejowanie zaś nerwów wynika z ich budowy. Neuron odróżnia się od innych komórek długim cytoplazmatycznym wyrostkiem, sięgającym kilku metrów. Po przecięciu wyrostka część dystalna degeneruje, część proksymalna natomiast jest odbudowywana kosztem bazalnej części komórki. Stwierdzono, że substancje ważne dla utrzymania swoistej struktury wyrostka pochodzą z bazalnej części komórki. Mechanizm przenoszenia, jak wykazali Weiss, Taylor et Pillai (1962), polega na perastytyce aksonu aksoplazmy. Singer uważa, że substancja troficzna, konieczna do budowy wyrostka cytoplazmatycznego komórki nerwowej, to ta sama, która jest niezbędna do budowy całej części ciała (np. odnóży). Substancje troficzne są syntetyzowane i przenoszone w kierunku dystalnej części neuronu w sposób ciągły i dzięki cytolizie mogą dostawać się do soków tkankowych. Komórki innych tkanek wytwarzają znacznie mniej tych substancji i dlatego są niezależne od układu nerwowego.

Koncepcje Rose i Singera zakładają istnienie substancji niesionej przez nerwy, Lender znalazł „organizynę” u *Planaria*. Niewątpliwie na rozszyfrowanie tej tajemniczej substancji będziemy musieli jeszcze poczekać. Warto w tym miejscu wspomnieć, że liczne badania nad chemiczną budową organizatora w rozwoju embrionalnym płazów (przegląd literatury u Yamada 1961) wykazały, że jest to substancja białkowa zawierająca dużą ilość RNA. Być może, że substancja odgrywająca tak wielką rolę w regeneracji ma podobną naturę.

Przechodząc do podsumowania przedstawionych danych należy przede wszystkim stwierdzić, że regeneracja jako proces rozwojowy w wielu cechach wykazuje olbrzymie podobieństwo do ontogenezy, w wielu jednak cechach wyraźnie się różni. Różnice te występują nie tyle w przebiegu samego procesu, ile w czynnikach kontrolujących ten przebieg. Dorosły organizm, a szczególnie organizm kręgowca, jest zintegrowany i kierowany niejako za pomocą dwóch systemów — nerwowego i hormonalnego. Stąd też prawdopodobnie wynika olbrzymia rola układu nerwowego w regeneracji. Układ ten pełni funkcje kierujące i koordynujące pomiędzy nowymi, regenerowanymi częściami ciała a starymi, nieuszkodzonymi, z których pochodzi materiał do budowy.

Liczne badania eksperymentalne oraz wyraźne analogie (a wg Haddiego również i homologie) między tzw. korteksem orzęsków a systemem nerwowym u zwierząt wielokomórkowych pozwalają na stwierdzenie, że kontrola procesów regeneracyjnych w świecie zwierzęcym wykazuje zdumiewającą jednolitość.

LITERATURA

- [1] Abeloos M. *La régénération des Annélides*. In *Regeneration in Animals and Related Problems*, Ed. Kiortsis. North-Holl. Publ. Co., Amsterdam, 205—261, 1965.
- [2] Brønsted H. V. *Planarian regeneration*, Biol. Rev, 30 65—126, 1955.
- [3] Both De N. J. *Anhancement of the self-differentiation capacity of early limb blastema by various experimental procedures*. In *Regeneration in Animals and Related Problems*, Ed. Kiortsis. North-Hool. Publ. Co., Amsterdam, 420—426, 1965.
- [4] Burnett A. L. *The maintenance of form in Hydra*. I. Regeneration. Ed. D. Rudnick. Roland Press Co. New-York. 27—53, 1962.
- [5] Clark R. B. et Evans S. M. *The effect of delayed brain extirpation and replacement on caudal regeneration in Nereis diversicolor*, J. Embriol. exp. Morph. 9, 97—105, 1961.
- [6] Doroszewski M. et Raabe Z. *Wzorce morfogenetyczne w podziale i regeneracji orzęsków*, Kosmos A, 79, 125—137, 1966.
- [7] Dembowska W. S. *Etudien über die Regeneration von Stylonychia mytilus*, Arch. micr. Anat. 104, 185—209, 1925.
- [8] Dubois *Contribution à l'étude de la migration des cellules de régénération chez les Planaires dulcicolores*, Bull. Biol. Fr. Belg., 83, 213—283, 1949.
- [9] Faber J. *An experimental analysis of regional organization in the regeneration fore limb of the axolotl (Amblystoma maxicanum)*. Arch. Biol. 71, 1—72, 1960.
- [10] Faber J. *Autonomous morphogenetic activities of the amphibian regeneration blastema*, In *Regeneration in Animals and Related Problems*, Ed. Kiortsis. North-Hool. Publ. Co., Amsterdam, 404—419, 1965.
- [11] Goliński K. et Doroszewski M. *The behaviour of toxic trichocysts in the course of regeneration in Dileptus cygnus Clap. et Lachm.*, Acta Protozool., 4 (w druku), 1966.
- [12] Goss R. J. *Regeneration of Vertebrate Appendages*, In *Adv. in Morphogenesis* 1, 103, 1961.
- [13] Hay E. D. *Cytological Studies of dedifferentiation and differentiation in regeneration amphibian limbs*, In *Regeneration*. Ed. D. Rudnick. Ronald Press Co. New York, 177—210, 1962.
- [14] Haynes J. et Burnett A. *Dedifferentiation and redifferentiation of cells in Hydra viridis*, Science 142, 1481, 1963.
- [15] Herlant-Meewis H. *Regeneration in Annelids*, Adv. in Morphogenesis 4, 155—211, 1964.
- [16] Jerka-Dziadosz M. *Morphogenesis in division and regeneration in Urostyla grandis Ehrbg.*, Acta Protozool. 1, 43—54, 1963.
- [17] Jerka-Dziadosz M. *Urostyla cristata sp. n. (Urostylidae, Hypotrichida); the morphology and morphogenesis*, Acta Protozool. 2, 123—128, 1964a.
- [18] Jerka-Dziadosz M. *Localization of the organization area in course of regeneration of Urostyla grandis Ehrbg.*, Acta Protozool. 2, 129—136, 1964b.
- [19] Kawakami J. K. *Experimental analysis of factors influencing regeneration in the eathworm*, Japan J. Zool. 13, 141—164, 1961.
- [20] Kennedy J. R. *Chloral hydrate immobilization of Paramecium caudatum*, J. Protozool. 13 Suppl. 50, 1966.
- [21] Kiortsis V. et Miraitou *Factors of regeneration on Spirographis Spallanzani*. In *Regeneration and Related Problems*. Ed. Kiortsis. North-Holl. Publ. Co. Amsterdam, 250—261, 1965.

- [22] Kuźnicki L. *Recovery in Paramecium caudatum immobilized by chloral hydrate treatment*, Acta Protozool. 1, 177—185, 1963.
- [23] Lender Th. *Factors in morphogenesis of regeneration fresh-water Planaria*, Adv. Morphogenesis 2, 305—329, 1962.
- [24] Lender Th. *La régénération des Planaires*. In *Regeneration in Animals and and related Problems*, Ed. Kiortsis. North-Holl Publ. Co. Amsterdam 85—112, 1965.
- [25] Needham A. E. *Regeneration and Wound-Healing*. Methuen, London 1952.
- [26] Needham A. E. *Regeneration in the Arthropoda and its endocrine control*. In *Regeneration in Animals and Related Problems*, Ed. Kiortsis. North-Holl. Publ. Co. Amsterdam, 283—324, 1965.
- [27] Normandin *Regeneration of Hydra from the entoderm*, Science 132, 678, 1960.
- [28] Pitelka D. et Child F. M. *The locomotor apparatus of Ciliates and Flagellates: Relation between structure and function*. In *Biochemistry and Physiology of Protozoa III*. Ed. Hutner. Academic Press, 1964.
- [29] Rose S. M. *Specific inhibition during differentiation*, Ann. N. Y. Acad. Sci. 60, 1136—1159, 1955.
- [30] Rose S. M. *Polarized inhibitory effects during regeneration in Tubularia*, J. Morphol. 100, 187—205, 1957.
- [31] Rose S. M. *Polarized control of regeneration in Tubularia by charged particles*, Biol. Bull. 121, 405, 1961.
- [32] Rose S. M. *Tissue-Arc control of regeneration in the Amphibian limb*. In *Regeneration*. Ed. D. Rudnick. Ronald Press. Co. New York, 153—176, 1962.
- [33] Singer M. *A theory of the trophic nervous control of Amphibian limb regeneration, including a re-evaluation of quantitative nerve requirements*, In *Regeneration in Animals and Related Problems*. Ed. Kiortsis. North-Holl. Publ. Co. Amsterdam. 20—32, 1966.
- [34] Stephan-Dubois F. *The role of leucocytes in caudal regeneration of N. diversicolor*, Arch. Anat. Micr. Morph. exp. 47, 605—652, 1958.
- [35] Tardent P. E. *Axial distribution gradients of interstitial cells in Hydra and Tubularia, and their significance in regeneration*, Arch. Entw. Mech. Org. 146, 593—649, 1954.
- [36] Tardent P. E. *Developmental aspects of regeneration in Coelenterates*, In *Regeneration in Animals and Related Problems*. Ed. Kiortsis. North-Holl. Publ. Co. Amsterdam 71—88, 1965.
- [37] Tartar V. *Biology of Stentor*. Pergamon Press, 1962.
- [38] Vorontzova M. A. et Liosner L. D. *Asexual Propagation and Regeneration*. Pergamon Press, 1960.
- [39] Weiss P., Taylor A. C. et Pillai P. A. *The nerve fiber as a system in continuous flow: microcinematographic and electronmicroscopic demonstrations*, Science 136, 330, 1962.
- [40] Wolf E. *Recent researches on the regeneration of Planaria*. In *Regeneration*. Ed. D. Rudnick. Roland. Press Co. New York, 53—117, 1962.
- [41] Zwilling E. *Limb Morphogenesis*. Adv. Morphogenesis 1, 301, 1961.
- [42] Yamada T. *A chemical Approach to the Problem of the Organizer*, Advances in Morphogenesis 1, 1961.

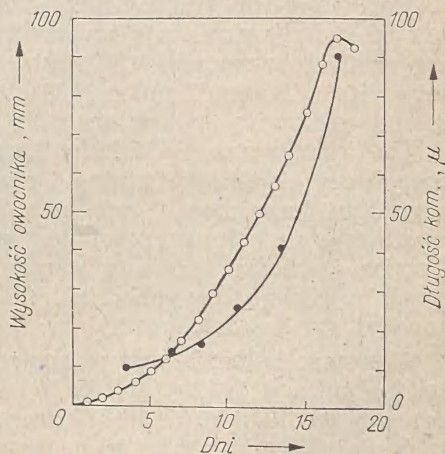
WZROST GRZYBÓW KAPELUSZOWYCH

Wzrostem grzybów kapeluszowych zainteresowano się już w XIX wieku, a mimo to wiedza w tym zakresie jest bardzo uboga. Główną przyczyną jest to, że wczesne stadia owocników rozwijają się w ukryciu w glebie lub w ściółce leśnej. Są one niesłychanie wrażliwe na wszelkie próby ich odsłonięcia. Bardzo często samo dotknięcie młodego owocnika powoduje zaprzestanie jego wzrostu. Owocniki powstają i rozwijają się w stosunkowo krótkim okresie wegetacyjnym — niekiedy ograniczonym do kilku (3—5) tygodni. Są materiałem bardzo nietrwałym, łatwo gniącym i wrażliwym na działanie odczynników.

Omawiając wzrost grzybów chcę naświetlić następujące problemy:

- 1) powstawanie zawiązków trzona, kapelusza i blaszek,
- 2) wzrost poszczególnych części ciała grzyba i korelacje między nimi,
- 3) regulację hormonalną.

To, co pospolicie nazywa się „grzybem”, jest w istocie owocnikiem



Rys. 1. *Agaricus bisporus* (Lange) Sing. Pieczarka dwuzarodnikowa. Krzywe wzrostu owocnika (o) i długość komórek (●) w strefie wzrostu trzona (Hagimoto i Konishi 1959)

grzyba — czyli wytworem podziemnej grzybni. Podstawową jednostką strukturalną ciała owocnika jest tzw. strzępka — nitkowaty element składający się z rzędu szeregowo ułożonych komórek. Strzępki są ze sobą gęsto splecione, a nawet mogą zrastać się i tworzyć tzw. pseudotkankę, czyli tkankę rzekomą. W cieple grzyba możemy wyróżnić dwa rodzaje pseudotkanki: włóknistą, i komórkową. O pierwszej z nich mówimy, gdy komponenty strzępkowe dają się łatwo wydzielić. W pseu-

dotkance komórkowej zrośnięcie jest tak duże, że niemożliwe jest wyróżnienie poszczególnych strzępek.

Owocnik składa się z trzona i kapelusza. Trzon to najczęściej walcowata część owocnika, na której umieszczony jest kapelusz. U wielu gatunków grzybów możemy w trzonie wyróżnić dwie warstwy — obwodową, złożoną z równoległych, ściśle przylegających do siebie strzępek, i wewnętrzną, w której strzępki są luźniejsze i obficie rozgałęzione. Początkowo strzępki warstwy wewnętrznej biegną od podstawy trzona aż do nasady kapelusza. Później, ponieważ nie nadążają za wzrostem części korowej, ulegają rozrywaniu, tworząc duży kanał powietrzny, któremu niektórzy autorzy przypisują funkcję oddechową. Nie wydaje się jednak, aby to była jakaś zasadnicza rola, ponieważ niektóre gatunki (np. borowik, podgrzybek) w ogóle nie wytwarzają kanału. Kapeluszem nazywamy górną, zwykle parasolkowatą część owocnika, która po dolnej stronie wytwarza blaszki (u *Agaricales*), rurki (u *Boletales*) lub kolce (u *Hydnaceae*). Powierzchnię tych tworów pokrywa warstwa tzw. hymenium. W hymenium znajdują się charakterystyczne komórki zwane podstawkami. Każda podstawka (*basidium*) utrzymuje na swej powierzchni 4 albo 2 zarodniki — *basidiospory*.

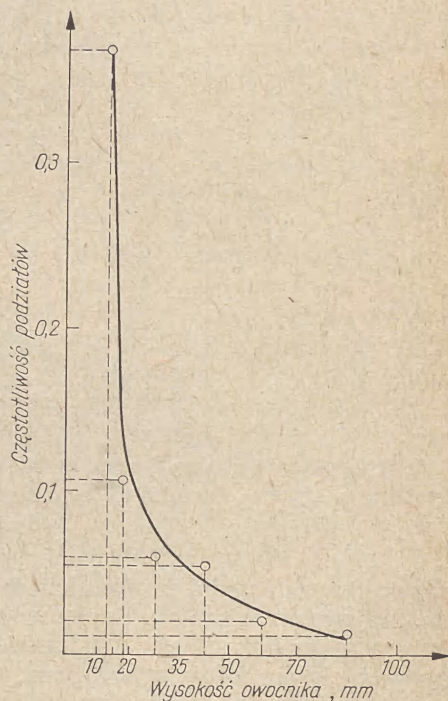
Owocniki powstają z grzybni, która najczęściej żyje w symbiozie z korzeniami drzew lub traw (mikoryza). Młode owocniki mają formę małego, kulistego ciała, które w literaturze angielskiej określa się jako „button” czyli guzik. Już w bardzo wczesnym stadium owocnika pojawiają się zawiązki blaszek lub rurek. U wielu rodzajów (np. pieczarka) brzeg młodego kapelusza połączony jest z trzonkiem warstwą luźno ułożonych strzępek, które nazywamy osłoną częściową (*velum parziale*). Podczas wzrostu owocnika warstwa ta ulega rozerwaniu, a to co pozostaje z niej na trzonie nazywamy pierścieniem. U pewnych rodzajów resztki osłony pozostają w formie pajęczynowatej sieci, którą określamy mianem zasnówki. W typie charakterystycznym dla muchomorów (*Amanita*) „button” pokryty jest w całości warstwą strzępek — tzw. osłoną całkowitą (*velum universale*). Podczas wzrostu owocnika osłona ta jest rozrywana. Jej ślady zachowują się w postaci kubkowatej pochwy przy podstawie trzona i charakterystycznych łatek na górnej powierzchni kapelusza. Ponadto między młodym trzonkiem a blaszkami występuje tu osłona częściowa, która w miarę wzrostu owocnika pęka i zwisa jako pofałdowany pierścień zwany armillą. U wielu rodzajów grzybów kapeluszowych brak jest zarówno osłony częściowej, jak i całkowitej. (np. rydze, gąski).

Pierwsze badania nad wzrostem grzybów kapeluszowych przeprowadził Schmitz w 1842 r. [1]. Zajął się on pięcioma gatunkami (m.in. *Coprinus niveus* i *Hydnum imbricatum*) i ustalił, że podczas wzrostu trzony wydłużają się najsilniej w częściach szczytowych leżących bezpośrednio pod kapeluszami [8]. Tę część trzonu nazwano później strefą wzrostu.

Wiele faktów dotyczących rozwoju i wzrostu grzybów dostarczyli Brefeld, de Bary [3] i Atkinson [1, 2]. Pierwszy z nich stwierdził, że początkiem owocnika jest komórka strzępki grzybni dająca początek licznym rozgałęzieniom, które formują gęstą masę strzępek [18]. Na podstawie obserwacji autora nad rozwojem coremów u *Penicillium claviforme* Bain. — tworów analogicznych do owocników grzybów kapeluszowych należy przypuszczać, że w tworzeniu owocnika może brać udział

wiele strzępek grzybni wytworzonych jeszcze przed zawiązaniem owocnika i nawet pochodzących od różnych zarodników. De Bary [3] zwraca uwagę na to, że młode owocniki zapoczątkowują się jako masa delikatnych, gęsto poprzeplatanych strzępek i wkrótce zostaje ona podzielona pierścieniem zawiązków blaszek na część górną — dającą kapelusz i dolną — dającą trzonek.

Duże możliwości badań wzrostu dostarczyła hodowla pieczarki dwuzarodnikowej — *Agaricus bisporus* (Lange) Sing. (Kligman [14] uważa, że poprawniejsza jest nazwa *Agaricus campestris* Fr. var. *bisporus*). Metodę hodowli tego gatunku opracowano jeszcze przed 1700 r., ale pierwsze badania rozwoju i wzrostu jego owocników przeprowadzono dopiero w 1906 r. Uprawa tej pieczarki jest możliwa, ponieważ jest ona saprofitem niesymbiontycznym, tzn. jej grzybnia nie wymaga mikoryzy. Grzybnie czterozarodnikowych pieczarek są prawdopodobnie związane z korzeniami traw [19] i dlatego nie można ich uprawiać w warunkach sztucznych. Przed wykorzystaniem pieczarki w celach badawczych wiedza o grzybach kapeluszowych opierała się na badaniach gatunków dziko rosnących i w odniesieniu do ich wczesnych faz rozwojowych, często popełniano pomyłki — mylono ze sobą gatunki, a nawet rodzaje.

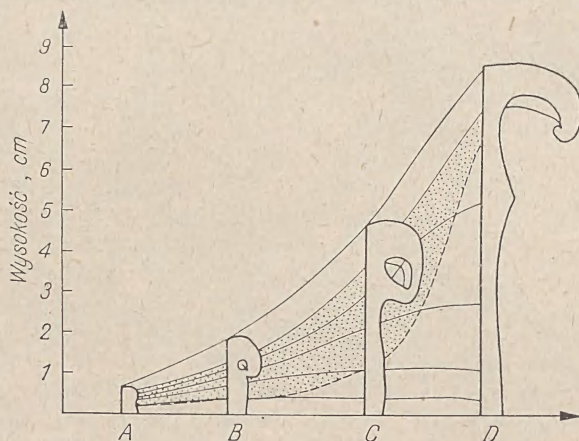


Rys. 2. Częstotliwość podziałów komórki jako funkcja wysokości owocnika *Agaricus bisporus* (Lange) Sing. dla strefy podszczytowej trzona obliczone przy założeniu, że szybkość wzrostu jest jednakowa wzdłuż trzona (Krawczyżyn 1966)

Jednym z pierwszych badaczy rozwoju pieczarki dwuzarodnikowej był Atkinson [1]. Wstępne badania przeprowadził on na świeżych ręcznych skrawkach, a bardziej szczegółowe na materiale utrwalonym i zabarwionym (jak na tamten czas, 1906 r., i w odniesieniu do grzybów była to nowość). Zdaniem tego autora najwcześniejsze stadium owocnika, jego zawiązek, jest jednorodnym ciałem złożonym z jednolitych i gęsto splecionych ze sobą strzępek. Już w bardzo małym zawiązku we wne-

trzu jego górnej części pojawia się pierścień strzępek, z których później powstaje hymenium. Jest to tzw. primordium hymenium. W tym stadium strzępki primordium hymenium rosną tak samo szybko jak strzępki leżące poniżej. Później strzępki warstwy subhymenialnej zwalniają wzrost w porównaniu ze strzępkami hymenium i wskutek tego, zdaniem Atkinsona, następuje oddzielenie się tych dwu warstw od siebie. Powstaje wtedy jama podblaszkowa — „gill cavity” — początkowo mała, później powiększająca się. Primordium hymenium wyznacza granicę między trzonkiem a kapeluszem. Ta część młodego owocnika, która ogranicza od zewnątrz jamę blaszkową między primordium trzonka i kapelusza, utworzy osłonę częściową. Levine [18] stwierdził, że jama podblaszkowa, którą Atkinson obserwował u młodych pieczarek, jest artefaktem wywołanym działaniem utrwalacza. Na świeżych ręcznych preparatach autor ten nigdy jej nie obserwował. Strzępki młodego hymenium zawsze łączyły się ze strzępkami leżącymi poniżej a „gill cavity” można było obserwować tylko na materiale utrwalonym.

Szczegółowe badania nad grzybnia i morfogenezą pieczarki przeprowadził Hein [11, 12]. Wiele uwagi poświęcił on najwcześniejszym stadium



Rys. 3. Wykres Bonnera i wsp. (1956), w którym linie łączą miejsca homologiczne trzonka a obszar ciemniejszy oznacza rozmieszczenie strefy wzrostu (nieco zmodyfikowany)

rozwojowym i podał mechanizm leżący u podstaw wyróżnicowania trzonka. Najwcześniejsze stadium owocnika, które jest dostrzegalne nieuzbrojonym okiem, to „kulka” (odpowiednik angielskiego pen head). Już kulka jest ciałem bi-polarnym, mimo że składa się z jednorodnych strzępek. Przy jej podstawie strzępki ułożone są mniej lub bardziej pionowo, a w części apikalnej nieregularnie. Wraz ze wzrostem zawiązka narastają różnice między strzępkami owocnika a strzępkami sznurów grzybni. Strzępki w obrębie zawiązka zaczynają rozgałęziać się we wszystkich kierunkach i tworzą luźną pseudotkanę włóknistą, w odróżnieniu od sznurów grzybni, w których strzępki ułożone są równolegle i silnie przylegają do siebie. Dopiero teraz w górnej części młodego owocnika pojawia się pierścień pionowych, równolegle ułożonych strzępek, z których powstaną blaszki. Początkowo strzępki w części pod- i ponadpierzścienio-

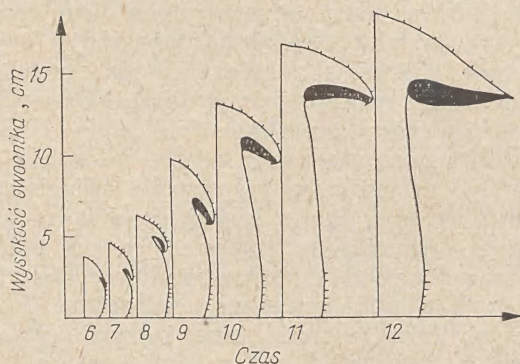
wej zbudowane są z komórek o jednakowej wielkości, które jednakowo szybko rosną. W stadium nieco starszym strzępki objęte wspomnianym pierścieniem zaczynają szybko rosnać w kierunku osi owocnika i przyjmują orientację równoległą do tej osi. Hein [12] uważa, że powstanie pionowej orientacji tych strzępek jest uwarunkowane czynnikiem mechanicznym; wspomniany pierścień hamuje wzrost tej części młodego owocnika w kierunku poprzecznym i jedynym możliwym kierunkiem wzrostu staje się kierunek podłużny. Strzępki te rosną na całej długości. Strefę tych strzępek autor ten uważa za primordium trzonka; ich wzrost, któremu towarzyszą podziały komórek, powoduje wydłużanie trzona. Zwiększenie grubości trzona spowodowane jest przede wszystkim powstawaniem i wzrostem rozgałęzień; grubości komórek zwiększają się tylko nieznacznie. Strzępki znajdujące się poniżej omawianej strefy, ułożone nieregularnie, będą stanowić podstawę trzona. Według obserwacji autora niniejszego artykułu, w starszych stadiach rozwojowych niektóre komórki strzępek tego splotu zaopatrzone są w wyrostki produkujące krople cieczy. Wyrostki te podobne są do papilli, jakie Parag w 1965 r. [20] po raz pierwszy zaobserwował w powietrznych strzępkach starszych części grzybni *Schizophyllum commune*. W wodzie krople te zanikają. Rola wyrostków jest nieznana i będzie przedmiotem badań.

Zmiana orientacji strzępek z nieuporządkowanej na regularną powoduje zmianę w kierunkach podziałów komórek (choćby dzielić się one zawsze poprzecznie do osi strzępki). Początkowo komórki rosną i dzielą się we wszystkich kierunkach — później, w obszarze primordium trzonka zaczynają rosnać i dzielić się tylko w jednym kierunku — poprzecznie do osi trzonka. Problem współzależności wzrostu i podziałów komórkowych rozpatrywał m.in. de Bary (cyt. [12]). W badaniach nad pykniidami wprowadził on dwa praktyczne terminy: wzrost meristogeniczny i wzrost symphyogeniczny.

Gdy komórki rosną i dzielą się we wszystkich kierunkach, mówimy o wzroście meristogenicznym, jeśli tylko w jednym, wzrost taki nazywamy symphyogenicznym. Pojawienie się strzępek o orientacji pionowej wyznacza więc jednocześnie kierunek przyszłym podziałom komórek, a to prowadzi do jednokierunkowego wzrostu całego owocnika. W stadium owocnika pieczarki wysokości ok. 10 mm (jak później stwierdził Bonner i współpr. [4]) uporządkowanie strzępek w górnym rejonie trzonka jest całkowite i można odtąd mówić o symphyogenicznym wzroście tej części. W kapeluszu natomiast występuje gęsty splot nieregularnie biegnących strzępek, wśród których tylko pewna ilość przebiega promieniście. Hirmer [13] stwierdził, że komórki kapelusza pieczarki są początkowo wielojądrowe. Ich jądra dzielą się równocześnie, po czym następują podziały komórek. Jednakże podziały niektórych jąder opóźniają się i w rezultacie tego później powstające komórki mają coraz mniej jąder. Komórki najmłodsze, które przekształcają się w podstawki, zawierają tylko po dwa jądra.

Szczegółowe badania nad wzrostem grzyba kapeluszowego przeprowadził Borris [6]. Obiektem jego badań był czernidłak — *Coprinus lagopus*, hodowany na odpowiednio przygotowanym nawozie w różnych, kontrolowanych warunkach otoczenia. Należy bowiem zaznaczyć, że możliwość hodowli pieczarki dwuzarodnikowej nasunęła myśl o hodowli (choćby w celach badawczych) innych gatunków. Do najpospolitszych

saprofitów, które nie są związane mikoryzą z korzeniami roślin wyższych, należą gatunki z rodzaju czernidłak — *Coprinus*. Borris twierdzi, że rozwój owocnika grzyba przebiega w dwóch fizjologicznie różnych fazach. W pierwszej z nich owocnik jest bardzo wrażliwy na oddzielenie od grzybni i substratu. Wzrost trzona jest skorelowany ze wzrostem kapelusza; usunięcie kapelusza (dekapitacja) powoduje zaprzestanie wzrostu trzona i kapelusza. Autor ten dochodzi do wniosku, że kapelusz jest miejscem, w którym produkowane są hormony wzrostowe regulujące



Rys. 4. Koźlarz czerwony — *Leccinum aurantiacum* (Bull.) Gray f. *aurantiacum* [21]. Kolejne stadia owocnika w okresie 6.VIII—12.VIII 1966 r. rosnącego na skraju lasu mieszanego. 6.VIII trzon i kapelusz młodego owocnika nakłuto igielkami sosnowymi do głębokości ok. 3 mm. Położenie igieł wyznaczano rano. Wyraźnie widać nierównomierny wzrost trzonka

wzrost trzona. W drugiej fazie rozwojowej wzrost owocnika jest niezależny od grzybni. Kapelusz i trzon uzyskują znaczną samodzielność; nawet całkowite oddzielenie ich od siebie nie hamuje ich wzrostu.

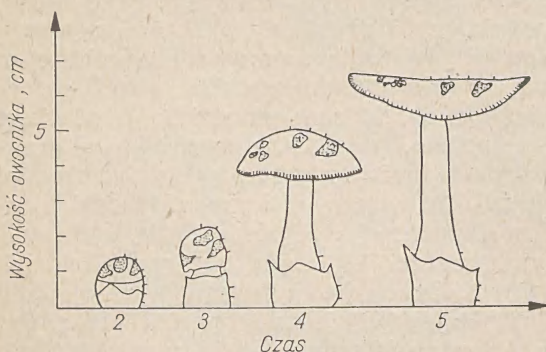
Wzrost można rozpatrywać jako proces zwiększania liczby komórek (tzw. wzrost podziałowy), albo zwiększania ich rozmiarów. Najczęściej zwiększenie rozmiarów komórek jest poprzedzane ich mnożeniem i obu tym zjawiskom towarzyszy zwiększenie masy. Uwzględniając to Bonner i współpr. [4] przeprowadzili badania nad mechanizmem wzrostu pieczarki dwuzarodnikowej. Najpierw na trzonkach rosnących owocników umieszczali znaczki z karminu w celu zlokalizowania strefy wzrostu. Wnioski z przeprowadzonych pomiarów były zgodne z poglądami wcześniejszych badaczy [6, 8, 12], że strefa wzrostu, czyli strefa najsilniejszego wydłużania, znajduje się na szczycie trzona. Na parafinowych preparatach zbadano zmiany w orientacji strzępek podczas wzrostu owocników od stadiów najwcześniejszych aż do dojrzałości. Stwierdzono, że w stadium owocnika wysokości 10 mm uporządkowanie strzępek w górnej części młodego trzona jest kompletne. Ustalono, że wzrostowi owocnika towarzyszy zwiększanie świeżej i suchej masy. Następnie autorzy pomierzyli długości komórek w strefie wzrostu i przy podstawie trzona w stadiach, w których długość owocników wynosiła 18 i 55 mm. Z porównań przyrostów długości komórek i długości stref zaznaczonych na trzonku wyciągnęli wniosek o ustaniu podziałów komórek w trzonie wtedy, gdy owocnik osiągnie wysokość 18 mm. Zdaniem tych autorów dalszy, gwałtowny wzrost trzona do stadium dojrzałej pieczarki spowodowany jest tylko wydłużaniem się komórek. Innymi słowy, wzrost

pieczarki możemy podzielić na dwie kolejne fazy; fazę dzielenia się komórek, czyli fazę wzrostu podziałowego, trwającą od inicjacji owocnika aż do osiągnięcia wysokości 18 mm i fazę wydłużania komórek, czyli fazę wzrostu wydłużeniowego, która trwa od 18 mm aż do zaprzestania wzrostu.

W oparciu o ten wniosek łatwo można wytłumaczyć pewne fakty, które zostały stwierdzone przez badaczy i praktyków. Ci, którzy uprawiają pieczarkę w celach handlowych, wiedzą, że po stosunkowo długim okresie inicjacji i pierwszych faz rozwoju następuje szybki wzrost owocnika z chwilą, gdy osiągnie wysokość ok. 20 mm (chodzi tu o odmianę śnieżnobiałą). Począwszy od tego stadium, oddzielenie owocnika od grzybni nie powoduje ustania jego wzrostu. Można nawet pooddzielać trzonki od kapeluszy i będą one rosły nadal. Co więcej, z trzona pieczarki można nawet powycinać poszczególne segmenty i jeśli umieści się je na wilgotnym agarze lub w wilgotnej kamerze [16], będą one rosły tak jak w nienaruszonym owocniku [4, 6, 16]. Gruen [7, 8] dekapitował owocniki pieczarki w różnych stadiach rozwojowych i badał wzrost trzonków. Stwierdził, że dekapitacja owocników mniejszych niż 20 mm powoduje ustanie wzrostu trzona już w pierwszym dniu po operacji. Z chwilą gdy owocnik przekroczy tę wysokość, powyższy zabieg zmniejsza tylko nieznacznie wzrost trzona, ale rośnie on nadal w ciągu 3—4 dni. Ustanie podziałów komórkowych w stadium ok. 20 mm sugerują również Hagimoto i Konishi [9] na podstawie przybliżonej równoległości krzywej wzrostu owocników i wydłużania się komórek w strefie wzrostu (rys. 1).

Wydaje się jednak, że wniosek wspomnianych autorów o ustaleniu podziałów komórek w trzonku 18 mm pieczarki jest przesadzony. Świadczą o tym już dane Bonnera. W owocniku wysokości 18 mm średnia długość komórek wynosiła wg tego autora 23 μ w strefie wzrostu trzona i 41 μ przy jego podstawie, a w owocniku 55 mm odpowiednio 43 μ i 81 μ . Gdyby podziały ustawały przy wysokości 18 mm, to przy tym układzie komórek, jaki występuje w trzonie (słupy komórek równoległe do osi), potrojenie wysokości owocnika (od 18 do 55 mm) musiałoby wynikać z trzykrotnego wydłużenia się komórek — a jeśli wzrost owocnika ograniczałby się do niewielkiej strefy, to w strefie tej wydłużanie komórek powinno być jeszcze większe. Tymczasem długość komórek w strefie podszczytowej trzona zwiększała się zaledwie dwukrotnie, mimo że, jak wynika z wykresu Bonnera i współprac. (rys. 3), strefa podszczytowa trzona wydłużała się szybciej niż jego podstawa i środek. Moje badania wykazały, że względny przyrost długości trzona jest większy niż względny wzrost długości komórek. Wykazano [16], że komórki strefy podszczytowej trzona, znajdującej się w obrębie strefy wzrostu, dzielą się poprzecznie we wszystkich zbadanych stadiach rozwojowych od 10 do 100 mm, a wtedy, gdy owocnik rośnie nawet od wysokości 70 do 100 mm. Częstotliwość podziałów (czyli ilość podziałów poprzecznych w strefie podszczytowej trzona, przypadających na jedną komórkę w okresie przyrostu wysokości owocnika o jednostkę długości = 5 mm), jako funkcję wysokości owocnika przedstawia rys. 2. Widać, że komórki strefy podszczytowej trzona dzielą się poprzecznie we wszystkich stadiach rozwojowych owocnika, ale podczas jego wzrostu od 10 do 20 mm zachodzi gwałtowny spadek częstotliwości podziałów. Powyższe wyniki otrzymano przy założeniu, że wszystkie strefy trzona rosną jednakowo

szybko. Wykres Bonnera i wsp. (rys. 3) wskazuje jednak, że szybkość wzrostu strefy podszczytowej trzona jest ok. 1,5 razy większa niż szybkość wzrostu całego trzona. W tym świetle wniosek o występowaniu podziałów w trzonku owocnika, który przekroczył wysokość 18 mm, jest tym bardziej uzasadniony.



Rys. 5. Muchomor pochwiasty — *Amanita vaginata* (Bull.) Quell. Kolejne stadia wzrostu owocnika od 2.VIII—5.VIII 1966 r. (re-szta jak wyżej)

Zamiast twierdzenia Bonnera i wsp. o ustaniu podziałów poprzecznych komórek w trzonie 18 mm pieczarki, należy postawić twierdzenie, że w tym stadium następuje gwałtowny spadek ilości podziałów — podziały jednak trwają nadal.

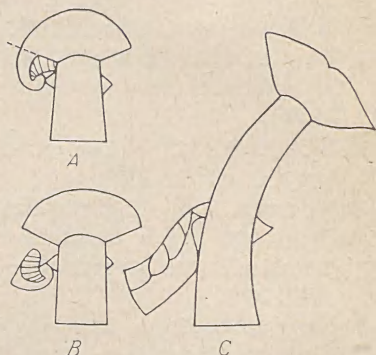
Prawdopodobnie wszystkie grzyby kapeluszowe rosną wg wzoru obowiązującego dla pieczarki, tzn., że ich trzonki wydłużają się tylko w części leżącej bezpośrednio pod kapeluszem (w strefie wzrostu) a wzrost kapelusza ma miejsce przede wszystkim na jego brzegu. O tym, że podstawy trzonów bardzo wcześnie przestają rosnąć, mogłem się przekonać obserwując wzrost koźlarza i muchomora (rys. 4 i 5).

Z porównania rys. 4 i 5 widać, że podstawy trzonów tych dwu gatunków wydłużają się tylko nieznacznie. Dojrzałe koźlarze, które badałem, były ok. trzy razy wyższe niż muchomory, lecz aby tę wielkość uzyskać, rosły prawie dwukrotnie dłużej. Wydaje się, że różnice między tymi dwoma dojrzałymi owocnikami można sprowadzić bezpośrednio do różnicy czasu trwania aktywności ich stref wzrostu; im strefa wzrostu działa dłużej, tym owocnik osiągnie większą wysokość.

Wzrost rośliny jest wynikiem złożonych procesów wewnętrznych. U roślin wyższych jest on regulowany pewnymi substancjami o charakterze hormonów. Należą do nich ciała wzrostowe, zwane inaczej auksynami. Są to związki o właściwościach oligodynamicznych, tzn. występują i działają przy bardzo małych koncentracjach. Produkowane są w pewnych miejscach, a po przetransportowaniu działają w innych. Wspomniany już Borris [6] przewidział obecność takich substancji w owocnikach *Coprinus lagopus*. Zdaniem tego autora kapelusz jest miejscem w którym produkowane są regulatory wzrostu trzona. Pierwsze, ściślejsze badania nad nimi przeprowadził Urayama [22]. Odkrył on, że u 2,5—3,5 cm pieczarki hormony produkowane są w blaszkach; jednostronne usunięcie blaszek powoduje wykrzywienie wzrostowe trzona. Jeśli po całkowitym usunięciu blaszek jednostronnie przyłożymy agar — agar z przedyfundowanymi do niego hormonami, to otrzymamy reakcję wzrostową trzonka podobną do reakcji koleoptyle *Avena*. Wykazał on, że do substancji wzrostowych występujących u pieczarki nie można za-

liczyć ani kwasu indoloocetowego (auksyna roślin wyższych), ani kwasu naftylenowego (analog auksyny), gdyż owocniki nie reagują na nie. Naturę chemiczną, działanie i rozmieszczenie tych substancji określili Hagimoto i Konishi [9, 10, 15]. Etanolowy ekstrakt z blaszek pieczarek zagęszczano i rozdzielano w kolumnie wymienników jonowych. Poszczególne frakcje były badane na teście pieczarkowym opracowanym na

Rys. 6. Eksperyment ilustrujący przemieszczanie substancji wzrostowych z blaszek do trzona przez osłonę częściową u *Agaricus bisporus*. (Lange) Sing. A — przed oddzieleniem fragmentu kapelusza z blaszkami od trzonka, B — po oddzieleniu, C — wykrzywienie wzrostowe (Hagimoto i Konishi 1959)



wzór testu owsianego [10, 22]. W teście tym przykładano testowane bloczki agarowe do odpowiednio obciętego owocnika. Mianowicie z pionowo rosnącego owocnika wysokości 3 cm odcinano symetrycznie z obu stron jego brzegi w płaszczyznach równoległych do osi, sięgając w głąb na 1/3 jego średnicy. To, co pozostawiano, stanowiło jakby gruby centralny skrawek. Następnie usuwano blaszki, a na ich miejsce przykładano z jednej strony bloczek agarowy. Okazało się, że czynna była frakcja aminokwasowa. Zidentyfikowano w niej jako ciała czynne następujące aminokwasy: leucynę, serynę, glutaminę i walinę. Na tej podstawie powyższe aminokwasy nazwano hormonami wzrostowymi grzybów kapeluszowych. Inne gatunki grzybów, a wśród nich *Coprinus* i *Psathyrella*, reagują podobnie na te związki. Z blaszek hormony przenoszone są do strefy wzrostu trzona dwiema drogami: przez miąższ kapelusza (wtedy wstawienie płytki mikowej między blaszki a trzonek zatrzymuje ich dopływ powodując wykrzywienie się trzona na tę stronę) i przez osłonę częściową. Na obecność tej drugiej drogi wskazuje eksperyment z odcinaniem fragmentów kapelusza od trzona, oprócz tej części, w której kapelusz łączy się z trzonem za pośrednictwem osłony częściowej. Ta ostatnia droga hormonów może mieć znaczenie we wzroście tylko tych grzybów, które mają osłonę częściową.

W zakończeniu należy podkreślić, że owocnik grzyba kapeluszowego, mimo swej prostej budowy, cechuje złożony rozwój, którego mechanizmy są do dziś nieznane. Jest rzeczą interesującą, ale nieznaną jakie czynniki decydują o tym, że z kłęбка jednorodnych, splecionych strzępek powstaje organizm, w którym wzrost jednych elementów regulowany jest hormonami produkowanymi w innych. O tym, jak wysoko uorganizowane jest ciało grzyba kapeluszowego, świadczą badania Littlefielda i wsp. [17] nad translokacją radioaktywnego fosforu P^{32} w owocnikach *Lentinus tigrinus*. Autor ten wykazał, że translokacja tego izotopu zachodzi w specjalnych — morfologicznie i fizjologicznie wyróżniających się strzępkach, które, jego zdaniem można analogizować z naczyniami roślin wyższych.

LITERATURA

- [1] Atkinson G. F. — *The development of Agaricus campestris*, Botanical Gazette XLII, 241—264, 1906.
- [2] Atkinson G. F. — *The development of Agaricus arvensis and A. comptulus* — Am. J. of Bot., 1, 3—32, 1914.
- [3] Bary A. de — *Vergleichende Morfologie und Biologie der Pilze Mycetozen und Bakterien*, Leipzig 1884.
- [4] Bonner J. T., Kane K., and Levy R. — *Studies on the mechanics of growth in the common mushroom, Agaricus campestris*, Mycologia 48, 13—19, 1956.
- [5] Bonner J. T. — *The growth of mushrooms*, Plant life, A scientific american book, N. York, 1957.
- [6] Borris H. — *Beiträge zur Wachstums- und Entwicklungsphysiologie der Fruchtkörper von Coprinus lagopus*, Planta 22, 28—69, 1934.
- [7] Gruen H. E. — *Growth regulation in mushrooms*, Plant Physiol. suppl. 36, xxii, 1961.
- [8] Gruen H. E. — *Endogenous growth regulation in carpophores of Agaricus bisporus*, Plant Physiology 38, 652—666, 1963.
- [9] Hagimoto H. and Konishi M. — *Studies on the Growth of Fruit Body of Fungi I, Existence of a Hormone Active to the Growth of Fruit Body in Agaricus bisporus (Lange) Sing.*, Bot. Magaz., Tokyo 72, 359—366, 1959.
- [10] Hagimoto H. and Konishi M. — *Studies on the growth of Fruit Body of Fungi II. Activity and Stability of the Growth Hormone in the Fruit Body of Agaricus bisporus (Lange) Sing.*, Bot. Magaz., Tokyo 73, 283—287, 1960.
- [11] Hein I. — *Studies on the mycelium of Psalliota campestris*, Am. J. of Bot. 17, 197—211, 1930.
- [12] Hein I. — *Studies on morphogenesis in Agaricus (Psalliota) campestris*, Am. J. of Bot. 17, 882—914, 1930.
- [13] Hirmer M. — *Zur Kenntniss der Autobasidiomycetes I*, Zeitschr. Bot. 12, 657—674, 1920.
- [14] Kligman A. M. — *Some cultural and genetic problems in the cultivation of the mushroom, Agaricus campestris Fr.*, Am. J. of Bot. 30, 745—763, 1943.
- [15] Konishi M. and Hagimoto H. — *Growth-promoting effects of amino acids in the Agaricus fruit body*, Plant Physiology suppl. 37, ix-x, 1962.
- [16] Krawczyśzyn J. — *Badania nad wzrostem trzonków pieczarki Agaricus bisporus (Lange) Sing.* Praca magisterska Uniwersyt. Wrocław. 1966, (nieopublik.).
- [17] Littlefield L., Wilcoxon R., Sudia T. — *Translocation in sporophores of Lentinus tigrinus*, Am. J. of Bot. 52, 6, 559—605, 1965.
- [18] Levine M. — *The origin and development of lamellae in Agaricus campestris and certain species of Coprinus*, Am. J. of Bot. 9, 509—533, 1922.
- [19] Lowson J. M. — *Textbook of Bot.*, Un. Tut. Press LTD, 1946.
- [20] Parag Y. — *Papillae secreting water droplets on aeral mycelia of Schizophyllum commune*, Israel J. of Bot. 14, 192—195, 1965.
- [21] Skirgiełło A. — *Grzyby (Fungi), Podstawczaki (Basidiomycetes), Borowikowate (Boletales)*, Warszawa 1960.
- [22] Urayama T. — *Das Wuchshormon des Fruchtkörpers von Agaricus campestris L.* Bot. Magaz. Tokyo 69, 298—299, 1956.

S. J. BRESLER *Wprowadzenie do biologii molekularnej*. Wydanie 2-e. Wydawnictwo „Nauka”, Moskwa-Leningrad 1966 r., s. 514.

Biologia radziecka stara się w możliwie najkrótszym czasie nadrobić zaległości powstałe w jej rozwoju jako rezultat kilkuletniego (po roku 1948), monopolu na badania naukowe w ZSRR w dziedzinie biologii, T. D. Lysenki i zwolenników jego teorii.

Entuzjazm panujący wśród biologów radzieckich, widzących wspaniałe możliwości rozwoju swej nauki w ZSRR, olbrzymie dotacje finansowe państwa na budowę i nowoczesne wyposażenie nowych instytutów naukowych, pozwalają nie tylko na odrobienie strat, lecz również na pionierskie prace w najszybciej rozwijających się gałęziach biologii: biochemii, biofizyce, genetyce, cytologii, mikrobiologii.

Jesteśmy obecnie świadkami bujnego rozwoju w biologii światowej badań, dążących do poznania procesów życiowych na poziomie molekularnym, a bazujących na najnowszych osiągnięciach wyżej wymienionych dyscyplin biologicznych oraz fizyki i chemii. Obiektem szczególnego zainteresowania biologów są obecnie kwasy nukleinowe i białka. Badania nad tymi tak ważnymi biopolimerami, są coraz częściej wyodrębniane w samodzielną dyscyplinę — biologię molekularną.

Jednym z przejawów burzliwego rozwoju tej dziedziny w ZSRR jest olbrzymia ilość publikacji poświęconych badaniom struktury i funkcji kwasów nukleinowych i białek, ciągle rosnące zainteresowanie, w krajach dotychczas produkujących w tej dziedzinie badań, pracami takich uczonych radzieckich jak A. N. Biełozierskij (gatunkowa specyficzność kwasów nukleinowych, ewolucyjne zmiany w ich strukturze), S. J. Bresler i N. W. Wolkensztajn (budowa i funkcja kwasów nukleinowych), R. B. Hesin (synteza białka *in vitro*), A. N. Bajew (budowa i funkcje t-RNA), A. S. Spirin (pionierskie prace nad resyntezą rybosomów) i innych. Równocześnie literatura radziecka poświęcona problemom biologii molekularnej wzbogaca się stale o tłumaczenia najwybitniejszych prac uczonych zagranicznych, że wymienię tutaj takie nazwiska jak: Jacob, Monod, Lwoff, Perutz, Ochoa, Doty, Watson, Crick, Chargaff, Nierenberg, Gründberg-Manago, Chapeville, Hoagland, Zamecnik, Green i inni.

W potoku informacji płynącej z setek laboratoriów całego świata, coraz trudniej się orientować i za nią nadążyć, a czytelnik zwłaszcza początkujący pracownik naukowy, odczuwa potrzebę książki podsumowującej i krytycznie analizującej najnowsze osiągnięcia w danej dziedzinie. Napisanie tego rodzaju książki — podręcznika jest sprawą niezmiernie trudną, ze względu na szybki postęp wiedzy o przebiegu procesów życiowych na poziomie molekularnym, to co w chwili pisania książki jest najnowszym i najwybitniejszym osiągnięciem, może być już nieaktualne w momencie ukazania się jej na rynku księgarskim. Tym wyżej powinny być ocenione ambitne próby rozwiązania tego problemu.

W niniejszej notatce chcemy zasygnalizować pojawienie się drugiego, przerebionego i dopełnionego wydania książki S. J. Breslera *Wprowadzenie do biologii molekularnej*. Książka ta wydana w końcu 1966 r., jest podsumowaniem danych, jakimi w tej chwili dysponujemy o strukturze i funkcji kwasów nukleinowych oraz białek a także — co się z tym łączy — o kodzie genetycznym.

O zapotrzebowaniu na tego rodzaju publikację, świadczy fakt jej natychmiastowego zniknięcia (nakład 10 400 egz.) z półek księgarskich w ZSRR, a także tych nielicznych egzemplarzy, które były dostępne w Polsce.

Ze względu na wysokie wartości teoretyczne i praktyczne, jej aktualność oraz wciąż rosnące w Polsce zainteresowanie problemami dotyczącymi aminokwasów, peptydów, białek, kwasów nukleinowych oraz informacji genetycznej (dowodem zorganizowana przez Komitet Biochemiczny i Biofizyczny PAN konferencja robocza, dotycząca koordynacji badań naukowych w wyżej wymienionych dziedzinach, która odbyła się 2 czerwca 1967 r. w Instytucie Biochemii i Biofizyki PAN), uważamy za bardzo wskazane przetłumaczenie tej pracy na język polski. Przy okazji wspominamy, że w serii „Omega” ukazała się ostatnio (pozycja No. 83), popularnonaukowa praca W. Kusznera, bliskiego współpracownika S. J. Breslera *Odkrywanie tajemnic życia. Biopolimery*, a w tłumaczeniu znajduje się książka drugiego współpracownika autora recenzowanej książki — Wolkensäjtajna *Cząsteczki i życie*.

Praca S. J. Breslera składa się z pięciu (prócz wstępu) rozdziałów, omawiających kolejno: 1) budowę białek, 2) funkcje białek, 3) strukturę kwasów nukleinowych, 4) funkcje DNA, 5) funkcje RNA.

W pierwszym rozdziale poświęconym omówieniu struktury białek szczegółowo rozpatrywane są problemy ich chemicznej budowy, sekwencji aminokwasów (do 1966 r. całkowicie ustalono kolejność aminokwasów w 14 białkach: insulinie, adrenokortykotropinie, rybonukleazie, białku wirusa mozaiki tytoniowej, cytochromie C, chymotrypsynogenie, trypsynogenie, mioglobinie, hemoglobinie, papainie, rybonukleazie, tryptofansyntetazie, muramidazie, drugo-, trzecio- i czwartorzędowej struktury białek, a następnie dużo miejsca udziela się ich fizyko-chemicznej charakterystyce oraz metodom rozdziału, oczyszczania i identyfikacji.

Metoda analizy rentgenostrukturalnej — najbardziej uniwersalna w badaniach nad strukturą białka — zostaje szczegółowo omówiona w jednej z części tego rozdziału, na przykładzie prac grupy uczonych z Cambridge (Pertuz, Kandrew, Hart i inni), którzy osiągnęli największe sukcesy na tym polu. Omawiając drugo- i trzeciorzędową strukturę białek, autor przypomina swą własną teorię, opracowaną wspólnie z Tałmudem jeszcze w latach czterdziestych, znajdującą potwierdzenie w nowszych badaniach, a głoszącą, że struktura makrocząsteczki białka jest rezultatem równowagi trzech typów sił molekularnych: siły połączeń wodorowych między grupami CO-NH w łańcuchu polipeptydów, siły van der Waalsa między bocznymi grupami węglowodorowymi oraz siły elektrostatycznego oddziaływania między ładunkami na powierzchni cząsteczki białka. Równie dużo miejsca poświęca się metodom badań hydrodynamicznych, optycznych i elektro-chemicznych właściwości białek.

Omawiając metody oczyszczania białek S. J. Bresler zatrzymuje się przede wszystkim na chromatografii, elektroforezie i krystalizacji, słusznie chyba tylko wspominając o innych metodach mających już raczej historyczne znaczenie.

W rozdziale II, poświęconym funkcjom białek, autor koncentruje uwagę na analizie ich roli jako katalizatorów, jako czynników aktywnego transportu, a także ich funkcji ruchowo-skurczowej.

Mechanizm działania enzymów jest przeanalizowany na konkretnych przykładach (rybonukleaza, cholinesteraza, trypsyna i inne), w ścisłym powiązaniu ze swoją budową makromolekuły enzymu i połączony z problemami odżywiania i sekrecyjnej funkcji komórki oraz przebiegiem skurczu mięśniowego i związanej z tym przemiany energii.

Zbyt mało uwagi, zdaniem recenzenta, udziela autor omówieniu roli białek w hormonalnej regulacji złożonych procesów życiowych zachodzących w orga-

nizmie oraz w przewodzeniu impulsu nerwowego i samoobronie immunologicznej organizmu.

Rozdział III w całości jest poświęcony problemom struktury kwasów nukleinowych. Po szczegółowym omówieniu modelu Watsona i Cricka oraz najważniejszych osiągnięć biologii molekularnej na przestrzeni ostatnich trzynastu lat, potwierdzających tę wspaniałą hipotezę, J. S. Bresler zatrzymuje się na metodach badań wysokocząsteczkowej struktury DNA, sposobach otrzymywania naturalnego DNA oraz syntezy polinukleotydów, a następnie przechodzi do problemu makrostruktury RNA. Przykłady syntezy poliribonukleotydów zaczerpnięte są przede wszystkim z prac Ochoa i Grünberg-Manago, polidezoksyrybonukleotydów z prac Richa, Khorany, Fresco, Alberta. W związku z enzymatyczną syntezą kwasów nukleinowych *in vitro*, bardzo dokładnie opisany jest przebieg tzw. reakcji Kornberga, w której wyniku, przy przestrzeganiu pewnych prawideł jej przebiegu (pH 7,5, obecność 6×10^{-3} M magnezu, obecność wszystkich czterech rodzajów trójfosforanonukleotydów i niewielka ilość „oprimera” tj. pewna ilość gotowego DNA-matrycy) otrzymujemy DNA na drodze kondensacji trójfosforanów dezoksyrybonukleotydów z wydzielaniem pirofosforanu. Równie szczegółowo omówiona jest analogiczna reakcja prowadząca do otrzymania RNA — tzw. reakcja Weissa, która różni się od reakcji Kornberga tym, że trójfosforany dezoksyrybonukleotydów zostają zastąpione przez trójfosforany rybonukleotydów. Przy analizie procesów replikacji i transkrypcji kwasów nukleinowych, autor recenzowanej książki dużo miejsca udziela metodzie badania tych procesów za pomocą izotopów. S. J. Bresler zwraca uwagę czytelnika na różnice między procesami transkrypcji zachodzącymi w żywym organizmie i *in vitro*. Transkrypcja *in vitro* (w obecności oczyszczonej RNA-polimerazy z *E. coli*), prowadzi do tworzenia się dwóch komplementarnych nitek RNA, tzn., że oba łańcuchy DNA są symetrycznie kopiowane, gdy tymczasem wiele danych wskazuje, że synteza RNA w żywej komórce ma charakter asymetryczny. Widocznie *in vivo* transkrypcja zachodzi na jednej z nitek podwójnej spirali DNA, przy czym różne części RNA są odtwarzane raz na jednej, to znów na drugiej nitce DNA, lecz nigdy nie odbywa się równoczesne kopiowanie obu łańcuchów. Geiduschek ze współpracownikami wykazał, że tylko oczyszczone preparaty RNA-polimerazy z *E. coli* i z *Bacillus megaterium* powodują symetryczne kopiowanie, natomiast enzym nieoczyszczony prowadzi transkrypcję z jednej nici (np. u faga T2). Dane te mówią o obecności w RNA-polimerazach czynnika blokującego syntezę RNA na jednym z łańcuchów DNA.

Badanie funkcji DNA na poziomie molekularnym, któremu to zagadnieniu jest poświęcony rozdział IV, związane jest przede wszystkim z genetyką bakterii i wirusów. W związku z tym, badaniom genetycznym tych dwóch grup organizmów poświęcono tu najwięcej miejsca, o czym wymownie świadczą tytuły niektórych podrozdziałów: „Genetyka bakterii”, „Mutacje i mutagenеза”, „Selekcja bakterii”, „Płec bakterii i konjugacja”, „Procesy genetyczne u wirusów i fagów”, „Lizogenia i transdukcja” itp.

Klasyczne doświadczenie genetyczne zakłada połączenie materiału genetycznego dwóch różnych komórek i powstanie nowego pokolenia dziedziczącego częściowo cechy charakterystyczne obu par rodzicielskich. Genetyka mikroorganizmów dysponuje zasadniczo trzema metodami, za pomocą których można realizować „mieszanie” materiału genetycznego. Pierwsza metoda polega na transformacji bakterii za pomocą chemicznie czystego DNA otrzymanego z innego szczepu bakterii, różniącego się markerami genetycznymi („transplantacja” genu). Drugim typem genetycznym eksperymentu jest transdukcja tzn. przeniesienie fragmentów materiału dziedziczającego (chromosomu) z jednej komórki do drugiej za pośrednictwem bakteriofaga. Cechą charakterystyczną zarówno transdukcji, jak i transformacji jest

fakt, że z komórki do komórki przenoszony jest czysty DNA, a nie w kompleksie z białkiem w postaci nukleoproteidu. Transdukcja, wykryta przez Lederberga i Zindera jest w chwili obecnej najczęściej stosowaną metodą w genetyce mikroorganizmów. Trzecia metoda to konjugacja bakterii — odpowiednik procesów płciowych u wyższych organizmów, w czasie których jedne komórki występują jako męskie i są dawcami materiału genetycznego, a inne jako gamety żeńskie i są biorcami. W czasie konjugacji między dwiema komórkami bakteryjnymi przeraśta przez błonę „most” protoplazmatyczny, przez który następuje przekazanie DNA. Problem mechanizmu rekombinacji, zestawiania map genetycznych i kodu genetycznego jest omówiony przez autora, zarówno na podstawie własnych badań jak i badań wielu uczonych radzieckich (Lobaszow, Perumow, Kalinin, i inni) i zagranicznych (Bodmer, Ganesau, Fox, Hotchkiss, Jakob, Monod, Bemer, Stent Luria, Nieremberg, Yanofsky, Crick, Wollman, Doty, Lederberg i inni).

Ostatni, piąty rozdział książki poświęcony jest roli drugiego związku wypełniającego funkcje cybernetyczne tj. zapewniającego nieprzerwany potok informacji w komórce — RNA. Kolejno podana jest charakterystyka poszczególnych typów RNA — informacyjnego RNA (mRNA), RNA rybosomalnego (wysokocząsteczkowego) i przenoszącego RNA (tRNA). Równocześnie omówiona jest synteza białek i problem jej regulowania.

Przeprowadzona jest analiza kilku prac potwierdzających fakt, że rybosomy są właśnie tą uniwersalną, niespecyficzną „fabryką”, gdzie ma miejsce synteza białek, przy czym mRNA wytwarzany w chromosomie podąża z jądra do cytoplazmy, łączy się z rybosomami i kieruje ich działalność w stronę syntezy określonych, specyficznych białek.

Każdy z rozdziałów książki zaopatrzony jest w bogatą literaturę (w sumie ponad 300 pozycji). Wadą spisu literatury jest to, że podawana jest ona w wersji skróconej. Na końcu książki umieszczony jest skrowidz rzeczowy pozwalający na szybkie orientowanie się w całości materiału.

Zdaniem recenzenta ta autorytatywna, zwięzła, dobrze napisana i bardzo aktualna książka powinna być pożyteczna zarówno dla specjalistów w dziedzinie badań kwasów nukleinowych i białek, jak i dla ogółu biologów pragnących mieć przegląd dotychczasowych osiągnięć w zakresie biologii molekularnej.

Andrzej Warton

„ROZPRAWY ZWIĄZKU BIOLOGÓW NIEMIECKICH” *

Zachodniemieckie Wydawnictwo Naukowe (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft) w Stuttgarcie, specjalizujące się w publikacjach z zakresu biologii, medycyny, chemii i fizyki, rozpoczęło wydawanie przed kilku laty „Rozpraw Związku Biologów Niemieckich”. Każdy z opublikowanych dotychczas trzech zeszytów (o obj. ok. 80 stron formatu A₄) zawiera referaty z kolejnych zjazdów biologów niemieckich.

Zeszyt pierwszy wydany pod głównym tytułem „Mittlerin Biologie” w 1960 r., przyniósł zbiór referatów ze Zjazdu w jesieni 1958 r. w Wiesbaden. Dotyczył on różnych dyscyplin nauk biologicznych, jak: biologii człowieka, podstawowych badań mikrobiologicznych, botanicznych, ornitologicznych, do problemów agroekologicznych włącznie. Referaty ukazały się uprzednio na łamach miesięcznika „Naturwissenschaftliche Rundschau”, wydawanego również przez tę firmę wydawniczą.

* „Verhandlungen des Verbandes Deutscher Biologen”.

Zeszyt drugi wydany w 10-lecie powstania Związku (1964) zawiera referaty ze zjazdów w latach 1960 i 1962 oraz część ogólną dotyczącą rozwoju Związku. Podobnie jak poprzednie również i te referaty zajmują się najróżnorodniejszą tematyką biologiczną nawet taką jak: biologia z punktu widzenia filozofii, biologia a religia, biochemiczne podstawy życia, film biologiczny i biologiczna encyklopedia filmowa i inne. Część ogólna podaje historię 10 lat rozwoju Związku i jego działalności.

Zeszyt trzeci (1966 r.) daje zbiór referatów ze Zjazdu w 1964 r.; jego treść jest już bardziej dobrana i bogato ilustrowana. Znajduje się tu kilka ciekawych prac jak np.: aktualne problemy fizjologii systemu nerwowego owadów, orientacja świetlna u organizmów zwierzęcych, orientacja roślin do światła, pasożytność i ewolucja oraz inne.

Jak wspomniano każdy zeszyt stanowi zbiór artykułów uprzednio opublikowanych w miesięczniku Wydawnictwa. Chodzi tu o zebranie plonów poszczególnych zjazdów i udostępnienie tych zbiorów członkom jako jeden z przejawów działalności Związku.

(Z. M.)

Z AKADEMII NAUK ZSRR

Zebranie Ogólne Akademii Nauk ZSRR, które odbyło się w dniach 16—18 maja 1967 r., pierwsze dni obrad poświęciło wyborom prezesa Akademii i nowego składu jej Prezydium.

Zgodnie z par. 41 Statutu Akademii Nauk ZSRR, cały skład Prezydium, w tym prezes i wiceprezesi Akademii Nauk ZSRR, wybierany jest co 4 lata. W tym samym okresie wybierani są akademicy-sekretarze sekcji, którzy wchodzi do Prezydium na prawach jego członków. Uprzednio na zebraniach sekcji odbyły się wybory akademików-sekretarzy, które następnie zostały zatwierdzone przez Zebranie Ogólne Akademii.

W wyniku tajnego głosowania prezesem Akademii Nauk ZSRR Zebranie Ogólne ponownie wybrało akademika M. W. Kiełdysza.

Na stanowiska wiceprezesów wybrano akademików M. D. Milionszczikowa, B. P. Konstantinowa, N. N. Siemionowa, A. M. Rumiancewa, A. P. Winogradowa, M. A. Ławrentiewa (przewodniczący Syberyjskiej Filii).

Do nowego składu Prezydium weszli akademicy-sekretarze wydziałów:

Matematyki — akademik N. W. Bogoliubow,

Fizyki ogólnej i stosowanej — akademik L. A. Arcymowicz,

Fizyki jądrowej — akademik M. A. Markow,

Fizyczno-technicznych problemów energetyki — akademik M. A. Styrikowicz,

Nauk o Ziemi — akademik M. A. Sadowiskij,

Mechaniki i procesów kierowania — akademik B. N. Pietrow,

Chemii ogólnej i technicznej — akademik A. N. Niesmiejanow,

Chemii fizycznej i technologii materiałów nieorganicznych — akademik N. M.

Żaworonkow,

Biochemii, biofizyki i chemii związków fizjologicznie aktywnych — akademik M. M. Szemiakin,

Fizjologii — akademik J. M. Kreps,

Biologii ogólnej — akademik B. J. Bychowski,

Historii — akademik J. M. Żukow,

Filozofii i prawa — akademik F. W. Konstantinow,

Ekonomiki — akademik T. S. Chaczaturow,

Literatury i języka — akademik M. B. Chrapczenko.

Na członków Prezydium wybrano również akademików A. P. Aleksandrowa, W. A. Ambarcumiana, N. G. Basowa, P. L. Kapicę, I. G. Kotelnikowa, N. W. Mielnikowa, N. I. Muschieliszwilli, B. J. Patona, I. G. Pietrowskiego, N. A. Piliugina, P. N. Pospiełowa, A. A. Trofimuka (pierwszy zastępca przewodniczącego Syberyjskiej Filii), P. N. Fiedosiejewa.

Na posiedzeniu nowego składu Prezydium na stanowisko jego głównego sekretarza naukowego wybrano akademika J. W. Pejwe.

ZE SPRAWOZDANIA M. A. LAWRENTIEWA W ZWIĄZKU Z 10 ROCZNICĄ
POWOŁANIA SYBERYJSKIEJ FILII AN ZSRR*

Podstawowe kierunki badań naukowych zakładów biologicznych syberyjskiej Filii związane są z problemami biochemii, biofizyki, genetyki na poziomie molekularnym i komórkowym oraz z badaniem biologicznych bogactw Syberii i Dalekiego Wschodu.

Opracowanie fizyko-chemicznych i strukturalnych podstaw dziedziczności, genetycznych podstaw ewolucji i doboru naturalnego, mające na celu otrzymanie wysoko wydajnych form roślin i zwierząt przyniosło szereg istotnych teoretycznych i praktycznych wyników. W ten sposób odkryto, że fermenty niszczące kwasy hamują syntezę wirusowych komórek nukleinowych i, co za tym idzie, mają działanie przeciwwirusowe. W szczególności stwierdzono dużą skuteczność DNA-azy i RNA-azy w leczeniu takich chorób jak rozproszona skleroza, encefalit kleszczowy, porażenie oczu i skóry przez wirus Herpesa, dotychczas uważanych za nieuleczalne. Ministerstwo Zdrowia ZSRR zaleciło wykorzystanie DNA-azy w klinikach. Obecnie produkuje się ją w jednej z leningradzkich fabryk według technologii opracowanej przez naszych biologów i chemików.

Ustalono zasady funkcjonowania chromosomów w trybie rozwoju indywidualnego różnych kompleksów genów. Wskazano możliwość wpływu na aktywność chromosomów drogą zmiany syntezy RNA pod wpływem działania antybiotyków, fermentów przemiany nukleinowej, czynników temperatury, itp. Przeprowadzone badania pozwalają mieć nadzieję, że po pewnym czasie człowiek będzie w stanie kierować powstawaniem poszczególnych czynników.

W praktyce ciekawy wydaje się fakt otrzymania tzw. heterozygotycznych wg genów ubarwienia nerek kolorowych, pozwalający zwiększyć ich płodność o 15–20%. Wyniki tej pracy wykorzystywane są szeroko w gospodarstwach hodowli zwierząt.

W dziedzinie hodowli roślin, drogą chemicznego działania na jądra komórkowe otrzymano tetraploidalne formy podstawowych gatunków naturalnych buraka cukrowego oraz wyhodowano wysoko wydajne krajowe triploidalne mieszańce o zawartości cukru o 10–20% większej niż w istniejących gatunkach dzielnicowych. Prowadzone są również badania państwowe nad jeszcze jednym mieszańcem triploidalnym buraka cukrowego i triploidalną rzodkwią. Otrzymano pierwsze triploidalne mieszańce buraka cukrowego na tzw. podstawie sterylnej.

Po raz pierwszy w naszym kraju otrzymano mieszańce kukurydzy, nie tracące efektu heterozji w ciągu 5–6 pokoleń. Stwarza to możliwości wykorzystania poliploidalności do utrwalenia heterozji i znacznie zmniejszy koszty obecnego systemu hodowli nasion mieszańca kukurydzy.

Metodą chemicznej mutagenезy otrzymano nowe gatunki pszenicy jarej, wyróżniającej się wysoką urodzajnością, wczesnym dojrzewaniem, dobrą jakością piekarniczą oraz słomą niewylegającą, ponadto wcześniej dojrzewające, wydajne gatunki pomidorów, wczesne i odporne na choroby gatunki kartofla itp.

Pewne osiągnięcia notuje się także w badaniu bogactw naturalnych Syberii. W ciągu ostatnich lat przygotowano 20 arkuszy mapy gruntowej poszczególnych rejonów ZSRR, a obecnie przygotowuje się następne 40 arkuszy tej mapy.

Opracowany został kompleks zabiegów przeciwoerozyjnych dla leśnostepowych i stepowych rejonów Altaju, Chakasji, Zabajkalia oraz system wewnątrzkorzeniowego podkarmiania roślin.

Opracowanie biologicznych metod walki z jedwabnikiem syberyjskim, zbada-

*Więstnik AN SSSR, nr 6, 1967.

nie dynamiki pożarów leśnych i opracowanie metod odnowienia drzewostanu stały się podstawą przepisów o wyrębie lasów i zaleceń, pozwalających o 20 lat skrócić proces odrastania lasów. Wielkie znaczenie mają dla praktyki fizyko-chemiczne badania nad procesami konserwacji włókna drzewnego.

Rozpoczęto systematyczne badania wydajności biologicznej dalekowschodnich mórz i Oceanu Spokojnego.

(Tłum. N. M.)

ORGANIZACJA INSTYTUTU MORFOLOGII I EKOLOGII EWOLUCYJNEJ ZWIERZĄT IM. A. N. SJEWIERCOWA I INSTYTUTU BIOLOGII ROZWOJU *

W związku z decyzją Państwowego Komitetu Rady Ministrów ZSRR do spraw nauki i techniki i Prezydium Akademii Nauk ZSRR na bazie Instytutu Morfologii Zwierząt im. A. N. Sjewiercowa zorganizowane zostały dwa nowe instytuty: Morfologii i Ekologii Ewolucyjnej Zwierząt im. A. N. Sjewiercowa oraz Biologii Rozwoju.

Zatwierdzono podstawowe zadania, strukturę i kierunki naukowej działalności obu instytutów.

Proponowanym podstawowym zadaniem Instytutu Morfologii i Ekologii Ewolucyjnej im. A. N. Sjewiercowa jest wyjaśnienie reguł procesu ewolucyjnego i analiza przyczynowa ewolucji zwierząt na podstawie kompleksowych badań ich budowy, rozwoju i ekologii, jak również morfofunkcjonalne i ekologiczne badania zwierząt w związku z potrzebami bioniki, rolnictwa, gospodarki rybnej, łownej i ochrony przyrody.

W celu wypełnienia tego zadania, trzeba przede wszystkim rozwinąć badania nad następującymi problemami:

- ewolucja różnych grup systematycznych zwierząt, ich rozwój ontogenetyczny i związek ze środowiskiem;
- formy i zasady przemian ewolucyjnych zwierząt w związku z istniejącymi i pojawiającymi się czynnikami środowiska, na ten proces wpływającymi;
- właściwości morfofunkcjonalne zwierząt, a przede wszystkim zmysłów, układów analizatorów, mechanizmów sygnalizacji, orientacji i ruchu;
- właściwości ewolucji zwierząt domowych;
- poszczególne etapy ontogenezy w toku ewolucji;
- prawidłowości zachowania się i stosunków wzajemnych jednostek w obrębie grup biologicznych i wzajemnych stosunków tych grup;
- przyczyny wahań liczebności zwierząt i zmiany zachodzące w grupach w wyniku tych wahań (skład wiekowy i płciowy, stan morfofunkcjonalny osobników, zachowanie się zwierząt itp.).

Dyrektorem Instytutu mianowany został doktor nauk biologicznych W. J. Sokolow.

Podstawowym zadaniem Instytutu Biologii Rozwoju jest poznanie związków przyczynowych i prawidłowości indywidualnego rozwoju organizmu zwierzęcego na poziomie molekularnym, komórkowym, tkankowym i układowym, opracowanie metod kierowania procesami reprodukcji, wzrostu i kształtowania w związku z zadaniami gospodarki narodowej, zwłaszcza medycyny i rolnictwa.

W celu spełnienia tego zadania polecono Instytutowi rozwinąć badania przede wszystkim nad następującymi problemami:

- procesy realizacji informacji genetycznej w rozwoju indywidualnym;

* Wiestnik AN SSSR, nr 6, 1967.

— mechanizmy biosyntezy białek i kwasów nukleinowych, energetyka rozwoju i aktywność biochemiczna ultrastruktur komórki w procesach wzrostu i kształtowania.

— mechanizmy przyczynowe dyferencjacji komórkowej;

— prawidłowości rozwoju przedzarodkowego i wczesnej embriogenezy;

— mechanizmy regulujące rozwoju na wszystkich poziomach integracji całości (międzykomórkowe, tkankowe, indukcyjne, immunogenetyczne, hormonalne, neurohumoralne);

— sprzeczności tkankowe i metody kierowania procesami regeneracyjnymi morfogenezy;

— wpływ na rozwój indywidualny czynników krańcowych.

Dyrektorem Instytutu mianowany został akademik B. I. Astaurow.

(Tłum. N. M.)

UDZIAŁ UCZONYCH RADZIECKICH W PRACACH MPB *

Uczeni radzieccy biorą aktywny udział w pracach MPB.

Decyzją Prezydium Akademii Nauk ZSRR z dnia 19 marca 1965 r. utworzono Radziecki Komitet Narodowy do spraw Międzynarodowego Programu Biologicznego, w skład którego weszło 32 wybitnych uczonych radzieckich, reprezentujących wszystkie kierunki działalności MPB. Kierownikiem komitetu mianowany został akademik B. J. Bychowski, jego zastępcą — członek-korespondent AN ZSRR W. R. Kowda oraz doktorzy nauk biologicznych N. K. Wereszczagin, A. A. Nicziporowicz, L. J. Rodin.

W styczniu 1966 r. w Leningradzie Komitet zwołał naradę na temat wydajności biologicznej naziemnych grup roślinnych. W naradzie wzięło udział ponad 400 uczonych z 56 zakładów naukowych ZSRR. Przedstawiono 153 referaty, poświęcone problemom ogólnym, teoretycznym oraz metodycznym. W toku narady odbyły się 3 sympozja na tematy: „Teoretyczne podstawy działalności fotosyntetycznej pokrycia roślinnego”, „Produktywność biologiczna grup naturalnych i kulturowych”, „Biologiczny obieg chemicznych elementów w grupach roślinnych”. Naradę wezwano do podsumowania przede wszystkim wyników prac w dziedzinie badania produktywności biologicznej naziemnych grup roślinnych, biologicznego obiegu elementów popielistych i azotu, fotosyntezy jako czynnika określającego wydajność roślin dzikich i hodowlanych oraz do wyznaczenia drogi dalszego rozwoju tych ważnych kierunków współczesnej biologii.

W naszym kraju dawno już prowadzi się prace nad poznaniem produktywności świata organicznego. Szczególnie dobre wyniki osiąga się u nas w badaniach produktywności oceanu, zbiorników słodkowodnych, naziemnej pokrywy roślinnej, procesów fotosyntezy. Radzieccy uczeni są w stanie wnieść poważny wkład do ogólnej sumy badań międzynarodowych w tych kierunkach. Trzeba jednak więcej uwagi dla badań MPB ze strony instytutów Akademii Nauk ZSRR, Wszechzwiązkowej Akademii Nauk Rolniczych im. Lenina, akademii nauk republik związkowych, uniwersytetów i innych szkół wyższych. Badania te powinny zająć szczególne miejsce w planach działalności naukowej biologicznych, rolniczych i niektórych pokrewnych instytutów (geograficznych, meteorologicznych i in.).

Połączenie wysiłków uczonych różnych krajów nad pracami w ramach MPB

* Fragment artykułu akad. B. J. Bychowskiego oraz dr L. E. Rodina; Wiestnik AN SSSR, nr 5, 1967.

daje bezprecedensową szansę zbadania produktywności świata organicznego całej naszej planety i warunkujących ją czynników w celu racjonalnego wykorzystania produkcji materii organicznej dla potrzeb ludzkości.

(Tłum. N. M.)

ULTRASŁABE PROMIENIOWANIE W PROCESACH BIOLOGICZNYCH

Za najbardziej charakterystyczną własność układów biologicznych można uważać zdolność wytwarzania „koalicji”, tj. takich organizacji elementów, które przez zespolenie się zdolne są dokonywać tego, czego każdy z nich osobno nie byłby w stanie zrobić. Określony stopień negentropii (stała nierówność wg Bayera) w układach biologicznych zabezpieczony jest nieustannymi przemianami energii. Mechanizmy zaś przekazywania informacji i energii mają naturę biochemiczną lub biofizyczną. Zbadano, że w jednej komórce w czasie sekundy zachodzi $3 \cdot 10^8$ — $3 \cdot 10^9$ reakcji chemicznych. Jeśli uwzględnić, że procesy syntezy i metabolizmu w systemach biologicznych przedstawiają negentropijne przemiany strukturotwórcze, to można docenić aktualność problemów dotyczących ich organizacji, ukierunkowania, mechanizmów obronnych i mechanizmów przekazywania informacji. W układach biologicznych mechanizmy przekazywania informacji są ogromnie złożone i różnorodne.

Ostatnio ukazała się ciekawa książka wydana przez Akademię Nauk ZSRR¹, która stanowi cenny zbiór doniesień z bioenergetyki i spektrofotometrii. Ze względu na zainteresowania piszącego to sprawozdanie mechanizmem i energetyką procesów przekazywania informacji w procesach biologicznych, za które, moim zdaniem, są odpowiedzialne pola elektromagnetyczne (Kosmos t, XIII nr 4, 1964 r.), szczególną uwagę zwróciłem na pracę o roli ultrasłabych promieniowań w systemach biologicznych — podpisaną przez dziesięciu autorów. Praca została wykonana w Instytucie Medycyny i Instytucie Automatyki i Elektrometrii AN ZSRR w Nowosybirsku. Jednoczesne zainteresowanie tym samym problemem biologów i elektroników czy cybernetyków nie jest przypadkowe, ponieważ na poziomie molekularnym wymiana energii i informacji między ośrodkami są nierozdzielne. Negentropia pracy i informacji są wielkościami mniej więcej tego samego rzędu (obie są nieciągłe i mają strukturę kwantową, przy czym są wzajemnie wymienne z wysoką wydajnością). Toteż sam elektronik ani sam biolog nie byłby w stanie zaprogramować i zinterpretować otrzymanych wyników badań. W omawianej pracy autorzy podają dane eksperymentalne, które wskazują na ogromne znaczenie informacyjne dotąd mało znanych ultrasłabych promieniowań w systemach biologicznych. Praca jest podzielona na trzy grupy problemów:

1. BADANIE KRWI

Za pomocą licznika fotonów o wysokiej częstotliwości, wykazano istnienie ultrasłabych promieniowań świetlnych krwi człowieka w normie i w czasie różnych stanów chorobowych. Używano w tym celu fotopowielacza TEU-13, czułego w widzialnej części spektrum. Czułość pomiaru średnio wynosiła 20 imp./sek. na 1 cm².

¹ „Bioenergetyka i biologiczieskaja spektrofotometria Izdat. „Nauka” Moskwa, 1967 r. W. P. Kaznaczejew, G. K. Iwanow, S. S. Kazanina, W. W. Kamienskaja, P. G. Kuzniecowa, L. P. Michajłowa, M. S. Nabiulin, M. Ja. Subbotin, S. P. Szurin, G. S. Jakobson — O roli swierchslabych swietowych potokow w biologiczieskich sistemach.

Zbadano ponad 500 próbek krwi, w których zarejestrowano obecność dwóch maksimum promieniowań świetlnych. Pierwsze maksimum świecenia zaobserwowano w 6—18 minucie w zakresie 460—512 m μ . Drugie maksimum — w 27—42 minucie w całej skali widzialnej części spektrum. Pierwsze maksimum zmieniało się w czasie i intensywności zależnie od obecności tlenu w środowisku. Pobranie krwi w pełnej ciemności przyczyniało się do przyspieszenia pojawienia się pierwszego maksimum. Intensywność i długość świecenia krwi w zależności od natury choroby, wieku i płci chorych były różne. Być może, że trwałe ultrasłabe promieniowanie krwi ma określone znaczenie przy podtrzymywaniu homeostazy tkankowej. Szczególnie zjawisko świecenia krwi u chorych na nowotwory może przedstawiać dużą korzyść kliniczno-diagnostyczną.

2. BADANIE SYSTEMU KOMÓRKA — KOMÓRKA

Tkankowe kultury fibroblastów były hodowane w specjalnych kamerach z dnem z kwarcowego lub zwykłego szkła. Po posiewie kamery układano dno z dnem tak, że promieniowania jednej kultury tkankowej mogły oddziaływać przez warstwę dwóch szkieł na drugą kulturę i na odwrot. Jedną z kultur (donor) poddawano eksperymentalnemu zarażeniu wirusem, druga kultura służyła jako indykator. Obserwowano 25 par kamer ze szklami kwarcowymi. Na drugi — trzeci dzień hodowli fibroblastów człowieka, do jednej z kamer dodawano 0,4—0,5 ml wirusa Koksaki A-13 w stężeniu 10⁻⁴. Następnie kamery ustawiano szkło do szkła i zostawiano w obracającym się bębnie na trzy do czterech dni. Po tym czasie kultury komórkowe na szklach utrwalano alkoholem metylowym i barwiono barwnikiem Braszeta i Romanowskiego. W rezultacie przeprowadzonych badań okazało się, że w tych wypadkach, kiedy wirus wstawiony do kamery przejawiał swoje cytopatyczne działanie (CPD), w drugiej, niezarażonej kamerze występowały degeneracyjne zmiany w komórkach kultury. Stopień wyrażenia tych „zwierciadlanych” degeneratywnych zmian zależał od stopnia zmian cytoplazmatycznych spowodowanych przez wirusa. Z 25 par kamer w 14 wypadkach CPD spowodowane wirusem +4 odpowiadało „zwierciadlanej” degeneracji +2. W 8 wypadkach CPD spowodowane wirusem +1 odpowiadało degeneracji „zwierciadlanej” +1. W 3 wypadkach z 25 CPD wirusa nie odbiło się na „zwierciadlanej” kulturze. CPD wirusa Koksaki A-13 odpowiadało opisom literaturowym i polegało na tym, że powstała dyskompleksacja warstwy kultury; izolowane fibroblasty zaokrąglały się, w ich cytoplazmie magazynowały się duże ilości RNA, a jądro poddawało się piknozie. Następnie piknotyczne komórki ulegały zniszczeniu, rozpadały się na niewielkie bryłki hyperchromowej chromatyny. W „zwierciadlanych” kulturach można było zauważyć naruszenie cyklu mitotycznego. Zauważono zmiany w aparacie chromosomowym, olbrzymie hyperchromowe chromosomy i naruszenie procesów dwójnienia się chromosomów. Cykl mitotyczny często okazywał się niezakończony, co wyrażało się w pojawieniu symplastycznych struktur posiadających od 18—20 jąder. Jednocześnie z wykazanymi zmianami następowała także dyskompleksacja warstwy komórek z pojawieniem się piknotycznych zmian hyperchromowych komórek zawierających duże zgrupowania RNA w cytoplazmie. Podobne komórki następnie ulegały zniszczeniu z występowaniem hyperchromowych, jądrowych resztek. W „zwierciadlanych” kulturach występowały te same formy degeneracji, co w kulturach zarażonych wirusem. Zbadanie materiałów zarażonych i niezarażonych „zwierciadlanych” kamer wykazało, że w zarażonych kamerach występuje wirus w wyjściowych ilościach. W „zwierciadlanych” kamerach nie stwierdzono obecności wirusa. Z 21 par kamer ze zwykłego szkła CPD wirusa Koksaki A-13 w ani jednym wypadku nie wpływało na fibroblasty w drugiej „zwierciadlanej”, niezarażonej ka-

merze. W ten sposób specyficzne zmiany w zarażonej wirusem kulturze tkankowej odtworzyły się w drugiej kulturze, pozbawionej wirusa. Ten fakt następnie był wielokrotnie potwierdzony w szyfowanych doświadczeniach z jednakowym, dodatnim rezultatem. Ostatnio podobne doświadczenia były przeprowadzone z mikso-wirusem FPV na kulturze kurzych fibroblastów. CPD tego wirusa także indukowało odpowiednie degeneratywne komórkowe zmiany w „zwierciadlanej” kulturze tkanki. Ten efekt miał miejsce tylko przy użyciu kwarcowych szkieł. A więc w opisanych doświadczeniach między dwiema kulturami tkanek istniał fotonowy kanał, który jednakże występował tylko w doświadczeniach ze szklami kwarcowymi. To wskazuje najpewniej na informacyjną rolę ultrafioletu. Można sądzić, że efekt Gurwicza (promieniowanie mitogenetyczne) występuje w ogólnej prawidłowości elektromagnetycznego powiązania w układach biologicznych.

3. BADANIA SYSTEMU ORGAN — ORGAN

Dwa serca (A i B) żab trawnych umieszczono na statywach w odległości 1,5 cm jedno od drugiego. Elektrokardiogramy (EKG) każdego serca zapisywano na oddzielnych elektrokardiografach. Preparaty zostały przygotowane w następujący sposób: przez aortę i jamę komory serca przeprowadzono kaniulę, przez którą następnie przechodziła perfuzja z roztworem fizjologicznym dla zimnokrwistych. Roztwór w kaniuli podawano przez polichlorowinyłowe rurki, wyprowadzone przez szklany kołpak z warstwą bibuły, pod którą ustawiono próbę.

Seria I. Zapis EKG serca żaby bez żadnych oddziaływań w czasie 90 minut dla wykazania spontanicznych zmian — 30 prób. Nie zarejestrowano wzajemnego wpływu serc.

Seria II. Oddziaływanie toksycznej dawki hitalenu na poprzednio adrenalizowane serce. Dwa serca utwierdzono w statywie za pomocą szklanej kaniuli, kontaktów między nimi nie było (serce donor w większości wypadków pobierało bardzo dużo). Zapisywano wyjściowe EKG, po czym do kaniuli serca A dodawano 0,1 ml 0,1% roztworu adrenaliny i zapisywano bez przerwy EKG w czasie 1—1,5 minuty. Zauważono przyspieszenie bicia serca, niewielkie zmiany kształtu EKG. Następnie do kaniuli serca A wprowadzono 0,3—0,5 ml hitalenu (dawka toksyczna), co oczywiście prowadziło w czasie pierwszych trzech minut do spadku częstości rytmu, rozszerzenia kompleksu komorowego, arytmii, zatrzymania serca A (najczęściej). W niepodłączonym sercu B w 30 przypadkach zmiany EKG rozwijały się w 1—5 minucie od momentu zadziałania hitalenu na serce A. W EKG serca B były zarejestrowane zmiany interwału ST (usunięcie jego odpowiadającej izotonii), zmiana kształtu i ukierunkowania zębu T, wynikała arytmia, rytm przyspieszał się, zmieniał się kształt kompleksu komorowego. Przeprowadzono 68 doświadczeń, z nich w 30 zanotowano wiarygodny pozytywny efekt, w 24 — nie było żadnych zmian i w 14 — rezultat oceniono jako prawdopodobny.

Seria III. Następnych 30 doświadczeń przeprowadzono w opisanych wyżej warunkach, ale między sercami był postawiony ekran z gęstego, czarnego papieru o rozmiarach 3×4 cm², umieszczony na podstawie. Pracujących serc ekran nie dotykał. W 30 wypadkach nie był zarejestrowany w sercu B ani jeden efekt dodatni. W sercu A zachodziły takie same zmiany jak w doświadczeniach bez ekranu. W szeregu doświadczeń został stwierdzony następujący fakt: przy użyciu ekranu nie ma zmian w sercu B; po wyjęciu ekranu pojawiały się znamienne zmiany rytmu; po wstawieniu ekranu rytm powracał do poprzedniego.

Seria IV. W serii 29 doświadczeń za ekran posłużyło szkło kwarcowe, pozostałe warunki były takie same. Reakcja w sercu A była taka sama jak w seriach I—III. Odczytywalne zmiany EKG w sercu B, przypominające zmiany w doświad-

zeniach bez ekranu, zauważono w 15 wypadkach, a w 3 wypadkach rezultat uznano za prawdopodobny, w 11 EKG nie zmieniło się. Jak z tego wyniku zarejestrowano określony wpływ jednego serca na funkcjonalność drugiego. Ten wpływ jak widać, przenosi się za pomocą światła. Zarejestrowano kwantomierzem ultrasłabe promieniowanie serca żaby w widzialnej i ultrafioletowej części spektrum. Należy podkreślić, że wpływ jednego serca na drugie ma zasadnicze znaczenie tylko wtedy, kiedy serce A uprzednio potraktowano adrenaliną. Niejasne jest, co jest źródłem prądów świetlnych, co zaś ich akceptorem. Mamy tu prawdopodobnie do czynienia z bioluminescencją.

Przedstawione rezultaty badań należy uznać za wstępne. Otrzymane dane eksperymentalne będą dalej sprawdzane. Doświadczenia te otwierają perspektywy w poszukiwaniu nowych metod kierowania systemami biologicznymi, mogą także służyć do rozwijania szeregu problemów bioniki.

Stanisław Grabiec

BADANIA POPULACJI *DROSOPHILA* ŻYJĄCYCH W NATURZE VI. KONKURENCJA POMIĘDZY *DROSOPHILA MELANOGASTER* I *DROSOPHILA SIMULANS**

Autorzy pracy podjęli badania nad znaczeniem konkurencji wewnątrz- i międzygatunkowej dla dynamiki rozwoju populacji *Drosophila melanogaster* i *Drosophila simulans*. Te blisko spokrewnione gatunki wyróżniają się morfologicznym i ekologicznym podobieństwem, a także dokładnie poznanym ścisłym związkiem genetycznym (Tantawy 1964). Konkurencja pomiędzy takimi gatunkami przejawia się w bardzo ostrej formie, co ułatwia uchwycenie najbardziej charakterystycznych cech jej przebiegu i pokazanie jej wyników.

Przeprowadzono kilka eksperymentalnych badań laboratoryjnych w celu wykrycia znaczenia poszczególnych składników zdolności życiowych obydwu gatunków dla osiągnięcia sukcesu w konkurencji. Badania te przeprowadzono przy temperaturze 15° i 25°C w celu pokazania jej znaczenia jako induktora wszelkich międzyoddziaływań. Uzyskane wyniki liczbowe z badań ujęte w formie wykresów i tablic statystycznych pokazują możliwości przewidywania wyników konkurencji. Oprócz tego stwarzają one możliwości pokazania, który z analizowanych czynników posiada wpływ decydujący na dynamikę rozwoju populacji.

Badania nad konkurencją wewnątrzgatunkową pokazują korelację okresu czasu potrzebnego dla rozwoju dorosłych i stopnia zagęszczenia larw. Wyższa temperatura wpływa na przyspieszenie tempa rozwoju obydwu populacji. *Drosophila simulans* wyróżnia się szybszym tempem rozwoju, ale przejawia się ten sam trend wydłużania go w miarę podwyższania się stopnia zagęszczenia. Różnice te są większe przy temperaturze 15°C niż przy temperaturze 25°C, szczególnie przy wysokim zagęszczeniu.

Wzrastające zagęszczenie larw obydwu gatunków przy obydwu temperaturach decyduje o obniżaniu się odsetka dorosłych rozwijających się z larw. Potwierdzają to badania nad różnymi gatunkami *Drosophila*, np. Miller (1964a). Natomiast Lewontin i Matsuo (1963) osiągnęli inne wyniki. Ich badania pokazały, że najwyższy odsetek dorosłych osiągają populacje wyróżniające się średnim zagęszczeniem.

Analiza stopnia przeżycia larw uwzględniająca różny stopień zagęszczenia populacji hodowanych w obydwu temperaturach pokazuje znaczne różnice pomiędzy

* A. O. Tantawy and M. H. Soliman — *Studies on Natural Populations of Drosophila VI. Competition Between Drosophila Melanogaster and Drosophila Simulans*, Evolution, March, 1967, vol. 21, No. 1, s. 34—40.

wysokością odsetka dorosłych osiąganą w różnych zagęszczeniach w obrębie tej samej temperatury ($P < .01$) i znaczne różnice pomiędzy wysokością odsetka dorosłych osiąganą w tych samych zagęszczeniach w obrębie różnych temperatur ($P < .05$). *Drosophila simulans* osiąga znacznie wyższy stopień przeżycia larw od *Drosophila melanogaster* w populacji hodowanej przy temperaturze 15°C . Natomiast w populacjach hodowanych przy temperaturze 25°C obraz jest wiele bardziej skomplikowany. *Drosophila simulans* odnoszą wprawdzie sukces, ale niezbyt wysoki i mniej konsekwentnie.

Szkodliwy wpływ nadmiernego zagęszczenia na wylanianie się dorosłych, zdaniem autorów pracy, wynika z wzrastającej ilości kolizji pomiędzy larwami. To prowadzi do wzrostu tempa metabolizmu i zmniejszenia części pokarmu potrzebnego do formowania tkanki.

Badania konkurencji międzygatunkowej pokazują przewagę *Drosophila melanogaster* nad *Drosophila simulans* w populacjach hodowanych przy temperaturze 25°C . *Drosophila melanogaster* stopniowo eliminuje *Drosophila simulans* bez względu na ich początkowy stosunek procentowy. Natomiast przy temperaturze 15°C następuje wzrost liczebności *Drosophila simulans* na niekorzyść *Drosophila melanogaster* po upływie 150 dni, a dalszy tok konkurencji rozgrywa się ze zmiennym szczęściem dla obydwu gatunków. Wykres ilustrujący przebieg tej konkurencji pokazuje cykliczne opadanie i podnoszenie się liczebności populacji *Drosophila simulans* w następnych okresach. Trend tych zmian przejawia jednak kierunek obniżania liczebności populacji *Drosophila simulans*.

Autorzy pracy podjęli badania w celu wyjaśnienia zaskakującej przewagi *Drosophila melanogaster*. Ona bowiem w konkurencji wewnątrzgatunkowej wykazywała niższy stopień przeżycia i powolniejsze tempo rozwoju. Należało się spodziewać, że w konkurencji międzygatunkowej będzie słabszym konkurentem od *Drosophila simulans*.

Badania nad płodnością obydwu gatunków pokazały, że nawet przy układzie populacji, w której 78% dorosłych stanowią *Drosophila simulans* wyhodowano tylko 48% nowych, należących do tego gatunku. Tak poważna różnica w płodności zdecydowała o zwycięstwie *Drosophila melanogaster* w konkurencji międzygatunkowej przy temperaturze 25°C , gdzie *Drosophila simulans* nie posiada zdecydowanej przewagi także w zakresie innych składników zdolności do życia. Natomiast przy temperaturze 15°C wyraźna przewaga *Drosophila simulans* w innych składnikach cyklu życia prowadzi albo do zredukowania znaczenia wysokiej płodności *Drosophila melanogaster*, albo do wydłużenia okresu eliminacji.

Obliczenia pokazują, że w populacjach hodowanych przy temperaturze 25°C *Drosophila melanogaster* eliminuje *Drosophila simulans* w ciągu 80 dni. Natomiast w populacjach hodowanych przy temperaturze 15°C *Drosophila simulans* odnosi większe sukcesy dopiero po upływie 150 dni. *Drosophila melanogaster* żyjąca w mieszannej populacji utrzymywana w temperaturze 15°C a potem przeniesiona do temperatury 25°C wymaga dłuższego czasu, aby wyeliminować *Drosophila simulans*. Na tej podstawie autorzy wyciągają wniosek, że przystosowanie do temperatury wywiera duży wpływ na okres potrzebny dla jednego gatunku, aby wyeliminować drugi.

Teodozja Długokęcka

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

PAMIĘCI N. M. SISAKJANA *

W rocznicę śmierci wybitnego biochemika radzieckiego, głównego sekretarza naukowego Prezydium Akademii Nauk ZSRR akademika N. M. Sisakjana, 13 marca 1967 r. w sali konferencyjnej Prezydium odbyło się posiedzenie, poświęcone jego śmierci.

Posiedzenie otworzył prezes Akademii akademik M. W. Kiełdysz. W krótkim słowie wstępnym przypomniał on rolę, jaką N. M. Sisakjan odegrał w rozwoju radzieckiej nauki, w jej organizowaniu początkowo jako zastępcy głównego sekretarza naukowego Prezydium Akademii Nauk ZSRR, następnie akademik-sekretarz Wydziału Nauk Biologicznych a w ostatnich latach jako naczelny sekretarz naukowy Prezydium.

N. M. Sisakjan, powiedział prezes, nie wyobrażał sobie swojego życia w oderwaniu od życia Akademii. Silnie przeżywał wszystko, co miało związek z rozwojem naszej nauki, ponieważ wierzył głęboko w jej dużą rolę humanistyczną, zdawał sobie sprawę z wielkiej siły ludzkiej wiedzy. W jego osobie straciliśmy wielkiego człowieka, dobrego towarzysza, utalentowanego uczonego, działacza państwowego i społecznego, wybitnego działacza nauki światowej.

Z referatem o drodze twórczej N. M. Sisakjana jako uczonego wystąpił dyrektor Instytutu Biochemii im. A. N. Bacha Akademii Nauk ZSRR akademik A. I. Oparin.

N. M. Sisakjan ukończył (w 1932 r.) Akademię Timiriaziewa. Początkowy etap swej działalności naukowej spędził w Instytucie Użyźniania, Gleboznawstwa Rolniczego i Agrotechniki pod bezpośrednim kierownictwem akademika D. N. Prianisznikowa. Właśnie z inicjatywy D. N. Prianisznikowa młody uczonek, wówczas aspirant tego Instytutu, przeszedł na aspiranturę do Instytutu Biochemii Akademii Nauk ZSRR, aby zdobyte przygotowanie agrochemiczne uzupełnić wiedzą biochemiczną. Uwagę jego w tym czasie przyciągały procesy gromadzenia cukru w buraku cukrowym. Już w pracy kandydackiej udało mu się przedstawić szereg bardzo interesujących faktów, charakteryzujących znaczenie fosforowego odżywiania korzeni buraka cukrowego dla przebiegających w nich procesów fermentacyjnych.

Dalsze prace N. M. Sisakjana poświęcone były zagadnieniu związku syntezy fermentacyjnej i hydrolizy w organizmie roślinnym, a w szczególności wpływu deficytu wodnego organizmu na ten związek, wielkość którego wyraża stan fizjologiczny rośliny. Prace te stały się podstawą jego pracy doktorskiej na temat: „Biochemiczna charakterystyka odporności roślin na posuchę”, w której po raz pierwszy odkryto rolę protoplazmowych struktur komórki w zjawiskach odporności na posuchę i ukazano znaczenie jej zmian w związku z działaniem zewnętrznym.

W latach 40-tych pojawia się nowa metoda analizy struktur protoplazmowych, oparta na dyferencjalnym odwirowywaniu, N. M. Sisakjan stosuje ją do badania chloroplastów — organoidów charakterystycznych dla organizmów roślinnych — i do wyjaśnienia lokalizacji w nich najróżnorodniejszych fermentów. Jego referat o tych pracach na drugim międzynarodowym kongresie biochemicznym wywołał duże zainteresowanie, ponieważ chloroplasty, kryjące w sobie wiele tajemnic, były jeszcze prawie zupełnie niezbadane.

* Wiestnik AN SSSR, nr 6, 1967.

W okresie powojennym uczony zaczyna zajmować się badaniami nad składem chloroplastów, ich budową i odbywającymi się w nich procesami biochemicznymi. Przyszłość tego kierunku badań polega na tym, że potwierdzają one w pewnym stopniu hipotezę o zielonej komórce roślinnej jako o symbioncie. W szczególności można przypuszczać, że chloroplasty są potomkami jakichś organizmów, które dostały się do komórki żywej, gdyż posiadają samodzielne DNA, samodzielny aparat syntezy białek oraz żyją do pewnego stopnia samodzielnie w symbiotycznym kompleksie, jakim jest komórka.

Prace N. M. Sisakjana z dziedziny biochemii struktur podkomórkowych szczególnie scharakteryzował członek-korespondent AN ZSRR W. L. Kretowicz. W ostatnich latach, powiedział on, podstawowe miejsce w badaniach laboratorium kierowanego przez N. M. Sisakjana zajmowało wyjaśnienie biochemicznych funkcji plastydów, a przede wszystkim chloroplastów, których nadzwyczajna zdolność fotosyntezy warunkuje w ostatecznym rachunku możliwość istnienia życia na Ziemi. Już w roku 1952 N. M. Sisakjan odkrył i uzasadnił eksperymentalnie obecność DNA w plastydach, co udowodnił następnie na chloroplastach fasoli i grochu. On to właśnie po raz pierwszy otrzymał dane o dwuskładnikowości jądrowej DNA w niektórych gatunkach roślin wyższych. Dowiedziono, że w jądrach i chloroplastach mogą znajdować się DNA o identycznej gęstości, lecz, być może, różniące się kolejnością nukleotydów. Dane te zostały w ciągu zeszłego roku potwierdzone przez prace szeregu autorów, przeprowadzone na mitochondriach i plastydach różnych organizmów.

Badanie problemu aktywności metabolicznej chloroplastów podsunęło uczonemu myśl o możliwości syntezy w nich białka, co zostało później potwierdzone przez doświadczenia nad izolowanymi chloroplastami. W ciągu ostatnich lat w prowadzonym przez N. M. Sisakjana laboratorium z chloroplastów wydobyto i zidentyfikowano podstawowe składniki układu syntezy białka: fermenty, aminokwasy aktywujące, tRNA, rybosomy i polirybosomy. Osobny rozdział prac w tym czasie stworzyły badania ukazujące powiązanie związków lipidowych z syntezą białka w chloroplastach.

Szczególnie dokładnie W. L. Kretowicz omówił rozpoczęte 2—3 lata temu prace laboratorium nad tzw. „świetlnym” oddychaniem chloroplastów. W toku tych prac odkryto nowe dane dotyczące zdolności chloroplastów do realizowania na świetle przeobrażeń utleniających niektóre kwasy organiczne. Cały materiał zdobyty w laboratorium potwierdził istnienie procesu pochłaniania O_2 przez chloroplasty, kierowanego procesu fizjologicznego, związanego z elektronoprzenośnym łańcuchem fotosyntezy, w który niedawno jeszcze wątpiono.

Rolę N. M. Sisakjana w rozwoju biologii kosmicznej wyraziście przedstawił członek-korespondent AN ZSRR O. G. Gazenko. Szereg odkryć w tej dziedzinie było rezultatem osobistych prac eksperymentalnych uczonego (zwłaszcza prace nad składem białkowym niektórych jednokomórkowych wodorostów), lecz przede wszystkim, jak podkreślił O. G. Gazenko, potrafił on wytyczyć podstawowe kierunki rozwoju biologii kosmicznej, wówczas jeszcze niezbadanej dziedziny wiedzy oraz przyczynił się do ich opracowania.

O N. M. Sisakjanie jako nauczyciela opowiedziała kandydat nauk biologicznych I. O. Filipowicz. Przytoczyła ona słowa A. N. Bacha napisane przez niego na krótko przed śmiercią: „Lubię rozmawiać z Norairem Martirosowiczem. Jestem zafascynowany jego dynamicznością, bystrością. To niespokojny człowiek o przyspieszonym pulsie”. „Przyspieszony puls” zachował N. M. Sisakjan przez całe życie, powiedziała I. O. Filipowicz. Był on człowiekiem wymagającym, o wyjątkowej sile

woli i o mocnym charakterze z wrażliwym, opiekuńczym stosunkiem do współpracowników. Norair Martirosowicz posiadał rzadki dar intuicji naukowej. Jego płodne koncepcje będą rozwijane nie tylko przez bezpośrednich uczniów; wywołują one zainteresowanie i znajdują zwolenników w wielu laboratoriach nie tylko naszego kraju, lecz również za granicą.

Swoimi wspomnieniami o N. M. Sisakjanie podzieliła się z uczestnikami posiedzenia również M. S. Odincowa — współpracownica laboratorium, którym kierował uczony.

Na zakończenie akademik-sekretarz Wydziału Biochemii, Biofizyki i Chemii Związków Fizjologicznie Aktywnych akademik M. M. Szemiakin odczytał telegram prezydenta Rady Wykonawczej UNESCO R. Maheu, nadesłany w związku z rocznicą śmierci N. M. Sisakjana, który był członkiem tej rady. „Zapewniamy was — brzmiał telegram — że UNESCO nie zapomni o wielkim wkładzie wniesionym w utworzenie UNESCO przez Noraira Martirosowicza jako uczonego-humanisty i gorącego zwolennika współpracy między narodami”.

Tłum. N. M.

MIĘDZYNARODOWE SYMPOZJUM NA TEMAT „METODY BADAŃ PRODUKCJI WTORNEJ I ODŻYWIANIA SIĘ ZWIERZĄT W EKOSYSTEMACH SŁODKOWODNYCH“

(Liblice. ČSRS. 3—8 kwiecień, 1967)

Powyższe sympozjum było trzecim z kolei zorganizowanym w ramach fazy przygotowawczej Międzynarodowego Programu Biologicznego i związanym tematycznie z problemami metodyki i techniki badania produkcji ekosystemów słodkowodnych. Pierwsze poświęcone metodom oceny produkcji pierwotnej odbyło się w Pallanza (Włochy) w 1965 r., zaś drugie w Reading, Anglia, w ubiegłym roku, poświęcone było zagadnieniu oceny produkcji ryb. Wszystkie trzy sympozja, w tym również i ostatnie nosiły charakter „technical meetings” tzn. konferencji roboczych, na których przedstawione metody badawcze zostały przedyskutowane w niewielkim gronie specjalistów pod kątem oceny zakresu stosowalności metod, wiarygodności uzyskiwanych wyników oraz szczegółowej techniki wykonania. W wyniku omówienia i dyskusji metody wybrane i uznane za najlepsze, z różnych punktów widzenia, zostały zaproponowane ośrodkom prowadzącym badania nad produkcją zespołów słodkowodnych, jako swego rodzaju próba unifikacji metod badawczych stosowanych w badaniach nad produkcją.

Bezpośrednim rezultatem konferencji w Liblicach będzie obszerna publikacja o charakterze podręcznika skupiająca i omawiająca podstawowe metody i techniki badawcze dotyczące produkcji wtórnej — konkretnie produkcji bezkręgowców wodnych oraz ich odżywiania się. Projektowany tytuł podręcznika będzie: „Grazing and Secondary Productivity in Freshwater Communities” i zostanie ostatecznie zredagowany przez prof. W. T. Edmondsona z USA. Będzie to jednak dzieło zbiorowe, jako że przygotowanie poszczególnych rozdziałów zostało powierzone specjalistom z bardzo różnych ośrodków w tym również z Polski. Projekty tych rozdziałów zostały przez autorów wstępnie przygotowane, powielone i rozdane przed sympozjum w Liblicach zaś na samym sympozjum, razem z doniesieniami zgłoszonymi przez uczestników, stanowiły oś dyskusji i rozmów sympozjalnych.

Obrady na sympozjum zorganizowane były w kilku podsekcjach skrótowo nazwanych — „zooplanktonu”, „bentosu”, „perifitonu”, „dynamiki liczebności”, „eksperymentów terenowych”, „metod obliczania produkcji”, „metod badania procesów

produkcyjnych" (odżywiania się, przyswajania pokarmu, metabolizmu), „statystyki”. Sekcje te dyskutowały nad odpowiednimi rozdziałami lub grupami rozdziałów przyszłego podręcznika stąd ich podział orientuje ogólnie o układzie materiału w podręczniku. Bardziej szczegółowy aczkolwiek tymczasowy układ przyszłego podręcznika przedstawia się następująco:

1. Metody oceny liczebności i zagęszczenia zwierząt w środowisku (aparaty i sposób pobierania prób, zooplankton, bentos wód stojących i płynących, perifiton).
2. Metody laboratoryjnego opracowywania materiału (liczenie, sortowanie, oddzielanie od substratu, przeliczenie na jednostkę środowiska, ocena reprezentatywności materiału).
3. Analiza morfometryczna, wagowa; skład chemiczny i kaloryczność zwierząt.
4. Metoda oceny statystycznej zebranego materiału.
5. Informacje otrzymywane z prób ilościowych: wielkość organizmów, ich płodność i zawartość przewodów pokarmowych.
6. Eksperymenty terenowe.
7. Metody oceny ilości zjedzonego pokarmu.
8. Metody oceny przyswajalności pokarmu.
9. Metody oceny oddychania zwierząt.
10. Wyliczenia produkcji — budżet energetyczny, graficzne i inne metody kalkulacji produkcji, turnover i czas generacji.

Dyskusja w sekcjach miała charakter, jak to wynikało z celu sympozjum, bardzo konkretny i rzeczowy, dyskutowano zarówno szczegóły techniczne, jak i ogólne zagadnienia metodologiczne, np. reprezentatywność zbieranych informacji, szczególnie otrzymanych drogą eksperymentu laboratoryjnego. Wskazano na konieczność niektórych ważnych uzupełnień podręcznika, np. o metody badania tryptonu i materii allochtonicznej jako zarówno składnika bilansu materii w jeziorze, jak i źródła pokarmu dla wielu bezkręgowców. Niejednokrotnie dyskusje podstawowych, a szczególnie używanych powszechnie metod, wykazały trudność ich unifikacji w postaci wybrania najlepszej, stąd niektóre rozdziały podręcznika będą zawierały obok szerszego omówienia metody polecanej, przegląd metod pozostałych, względnie obszerne referencje pozwalające na zapoznanie się z oryginalnym przedstawieniem metod.

Za szczególne pozytywne osiągnięcia liblickiego sympozjum należy uznać fakt bezpośredniego zetknięcia się różnych kierunków badawczych reprezentujących różne ośrodki naukowe z całego świata w tym i kierunki badawcze nad produktywnością zbiorników wodnych reprezentowane przez limnologię radziecką. Metody badania produkcji bezkręgowców wodnych wypracowane przez prof. G. G. Winberga i jego współpracowników zostały włączone do odpowiednich rozdziałów podręcznika. Z podobnym uznaniem spotkały się metody przedstawione przez hydrobiologów czeskich i polskich.

Polscy hydrobiologowie wzięli udział szczególnie w przygotowywaniu materiału i opracowywaniu takich rozdziałów jak: metody oceny liczebności i pobierania prób bentosu (dr Z. Kajak), metody oceny i kalkulacji produkcji perifitonu, bentosu i zooplanktonu (dr E. Pieczyńska, dr Z. Kajak, prof. dr K. Patalas, dr A. Hillbricht-Ilkowska), metody laboratoryjnego badania metabolizmu zwierząt (doc. dr R. Klekowski), metody eksperymentu terenowego (dr Z. Kajak) i inne.

Sympozjum w Liblicach zostało zorganizowane przez sekcję PF (Freshwater Productivity) MPB reprezentowaną w osobie prof. dr J. Rżóski, w oparciu o Za-

kład Hydrobiologii Czechosłowackiej Akademii Nauk reprezentowany przez dr J. Hrbáčka. Przewodniczyli symposium prof. dr W. T. Edmondson z USA i prof. dr G. G. Winberg ze Związku Radzieckiego. W symposium wzięło udział 52 osoby (w tym 11 z ČSRS) reprezentujących 39 ośrodków naukowych z 16 krajów. Polskę reprezentowało 7 osób.

Anna Hillbricht-Ilkowska

MIĘDZYNARODOWE STOWARZYSZENIE UTWORZONE PRZEZ BIOLOGÓW PROWADZĄCYCH BADANIA NAD CZŁOWIEKIEM

Idea współpracy i wymiany informacji jest tak dawna, jak sama nauka. W miarę rozwoju nauki i coraz węższej specjalizacji, szczególnie w dyscyplinach eksperymentalnych, potrzeba ta stała się jednym z podstawowych warunków postępu.

W wyniku odczuwania takiej potrzeby w skali krajowej tworzone są różne ciała inspirujące, koordynujące i upowszechniające badania naukowe. W modelu polskim rolę tę spełniały w okresie przedwojennym bądź lokalne „wielobranżowe” towarzystwa naukowe w rodzaju PAU czy TNW, bądź towarzystwa o charakterze „jednobranżowym”, natomiast obejmujące swym zasięgiem cały kraj. Po powstaniu Polskiej Akademii Nauk rolę tę spełniają przede wszystkim komitety naukowe PAN-owskie, a w pewnym zakresie i towarzystwa naukowe.

W skali międzynarodowej rolę, o której powyżej była mowa spełnia w pewnym tylko stopniu w zakresie nauk biologicznych International Union of Biological Sciences, a w zakresie nauk antropologicznych i etnograficznych International Union of Anthropological and Ethnographical Sciences (rola tej ostatniej jest zresztą prawie żadna, poza organizowaniem co 4 lata kongresów).

W związku z bardzo intensywnym, w ostatnich 20—30 latach, rozwojem dziedziny zwanej biologią człowieka (pojęcie wykraczające poza antropologię fizyczną, a będące między innymi teoretyczną bazą dla tzw. nauk biomedycznych), zaistniała sytuacja, w której rozpoczęto organizowanie pewnych możliwości porozumienia w skali międzynarodowej. Możliwości te widziano bądź w organizowaniu stałych komitetów międzynarodowych kongresów (najwyższa ranga spotkań międzynarodowych), bądź unii międzynarodowych skupiających towarzystwa krajowe. Pierwsza forma, np. w naukach antropologicznych i etnograficznych doprowadziła do pewnego kryzysu. Kongresy stały się tak masowymi imprezami, że właściwie zatraciły one sens. Dla przykładu podam, że na najbliższy kongres nauk antropologicznych i etnograficznych, który będzie miał miejsce w Tokio w 1968 r. jak dowiedziałem się z ust przedstawicieli japońskiego Komitetu Organizacyjnego, we wstępnej już fazie zgłosiło się około 6000 osób. Oczywiście w tej sytuacji tak ze względów organizacyjnych, jak i dla poszczególnych specjalistów, stało się niemal fizyczną niemożliwością zapanowanie nad całokształtem zagadnień merytorycznych i organizacyjnych. Tego rodzaju zgromadzenia tracą więc swój sens.

A jednak są one popierane przez dużą grupę ludzi. W czym więc leży ich popularność? Leży ona po pierwsze w chęci spotykania się ludzi zajmujących się w różnych krajach tą samą problematyką badawczą. Z drugiej strony w chęci utrzymywania szerszej płaszczyzny więzi, niż własna wąska specjalność uprawiana w laboratorium.

Tę pierwszą potrzebę można zilustrować faktem, że często wykonuje się (szczególnie dotkliwa bolączka pracowników naukowych w KDL i ZSRR) ponownie prace w tych dziedzinach czy zagadnieniach, gdzie uzyskano już wystarczające rozwiązania oraz ich potwierdzenie w innych badaniach, lub ze strony innych dyscy-

plin nauki. Oczywiście, tego rodzaju dublowanie nie jest celowe, a jest konsekwencją braku informacji. Jako ideał należałoby tu widzieć rozwiązanie zagadnienia centralnego, które ma charakter odkrycia, a następnie zweryfikowanie go w badaniach przeprowadzanych w kilku rozmaitych wariantach, ze względu na przedmiot eksperymentu i na warunki jego wykonania. Potwierdzanie danych doświadczeń w nieskończoność tylko dlatego, że brak jest aktualnej informacji o poziomie i kierunku badań, jest oczywiście stratą i z punktu widzenia strategii pracy naukowej i z punktu widzenia ekonomicznego¹.

Potrzebę drugiego rodzaju można zilustrować faktami podanymi przez Brożka i Wolańskiego (1966) w związku z badaniami nad składnikami ciała. W wyniku braku pomostu i braku zrozumienia między przedstawicielami różnych grup metod (biochemia, immunologia, fizjologia, morfologia) doszło do sytuacji, w której bardzo ważne wyniki uzyskane jedną grupą metod (np. biochemicznych) są niezrozumiałe i nie do wytłumaczenia, w związku z niemożliwością odniesienia ich np. do wyników uzyskanych metodami fizjologicznymi i morfologicznymi. Doprowadziło to do pewnego rodzaju kryzysu w naukach biologicznych. Na tym tle coraz częściej mówi się o potrzebie uprawiania pewnych dziedzin syntetyzujących (np. w skrajnym wariacie w formie filozofii przyrody), a jednocześnie współdziałania już na etapie planowania eksperymentu i jego realizacji między różnymi grupami specjalistów, nie tyle ze względu na przedmiot badania ile na metodę. Oczywiście istotna jest tu też sprawa pewnej metodologii. Na przykład wszystkie badania rozwojowe (ontogenetyczne) posiadają pewną wspólną metodologię. Ktoś kto zajmuje się badaniami rozwojowymi układu krążenia ma w związku z tym większą łatwość prowadzenia eksperymentów, np. również z aparatem żucia (jeśli tylko uzyska współpracę potrzebnych mu laborantów dla stosowania odpowiednich technik badania), niż np. specjalista w dziedzinie układu krążenia, uprawiający badania w zakresie fizjologii pracy u dorosłych.

Wszystkie wypowiedziane powyżej postulaty legły u podstaw faktu, że w czasie VII Międzynarodowego Kongresu Nauk Antropologicznych i Etnograficznych w Moskwie mówiono o potrzebie pewnego porozumienia w skali międzynarodowej w zakresie antropologii fizycznej, a ściślej biologicznej problematyki badań nad człowiekiem. Wydaje się, że u podstaw tych rozmów legło i to incydentalne zjawisko, że na Kongresie tym wyraźnie dominowały nauki humanistyczne. Biologowie czuli się niejako na marginesie obrad.

Toteż przy najbliższej okazji większego spotkania, jakim są doroczne mityngi Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego Antropologii, w gronie osób poruszających to zagadnienie już w 1964 r. na Kongresie w Moskwie, powróciliśmy do niego. Głównymi inicjatorami tej dyskusji, która miała miejsce w końcu maja 1965 r. w University Park w Pensylwanii (USA), byli dr P. T. Baker z Pensylwania State University, gospodarz Zjazdu oraz dr S. T. Genoves z Meksyku. W wyniku dyskusji powstał wówczas „ad hoc committee”, w skład którego poza wymienionymi dwoma organizatorami weszli również L. S. Fejos-Osmundsen z Wenner Gren Foundation z USA, dr G. A. Harrison z Anglii, dr F. S. Hulse z USA, dr K. Isaku z Japonii, dr F. E. Johnston z USA, dr S. Kondo z Japonii, dr W. S. Laughlin z USA, dr F. M. Salzano z Brazylii i doc. dr N. Wolański z Polski. Opracowane

¹ Badania w naukach wymagających eksperymentów stają się coraz bardziej kosztowne. Czy to weźmiemy system nauki panujący w USA czy w ZSRR z jednej strony oraz w naukach podstawowych czy stosowanych z drugiej — coraz częściej bierze się pod uwagę element ekonomiczny. Oczywiście należy tu odróżnić wskaźniki ekonomiczne wykonawstwa badań (bez względu na bezpośrednią opłacalność uzyskanych wyników), od nieprzemyślanego wyliczania każdego efektu w pracy naukowej w złotychkach, jak to chciano kiedyś czynić np. u nas.

wówczas zostało Memorandum I, które rozesłano do czołowych uczonych w większości krajów posiadających wyodrębnione badania w zakresie biologii człowieka.

Na Memorandum to otrzymano kilkadziesiąt odpowiedzi listownych, na ich podstawie opracowano Memorandum I b oraz II. Memorandum III stało się już podstawą dla zwołania w dniach 16—23 czerwca 1967 r. w Burg Wartenstein w Austrii, konferencji konstytuującej odpowiednie stowarzyszenie.

Początkowo w wersji „pennsylwańskiej” mieliśmy na uwadze zorganizowanie unii skupiającej towarzystwa antropologii fizycznej, lub biologii człowieka (biological anthropology). Następnie doszliśmy do wniosku, że w ten sposób objelibyśmy swym zasięgiem zaledwie kilka państw, albowiem tego rodzaju wyodrębnionych, a jednocześnie dostatecznie ogólnych towarzystw istnieje niewiele (np. w USA, Anglii, Polsce, Czechosłowacji, NRF, Francji). Nie spełniłoby to celu przez nas zamierzonego. Powstała więc koncepcja objęcia unią prymatologów (human and non-human primatology). To jednak nie odpowiadałoby naszemu głównemu celowi zjednoczenia biologów człowieka, i po wyrwaniu się spod dominacji humanistów, moglibyśmy popaść pod supremację zoologów.

W związku z tym już w pierwszym dniu trwania konferencji w Burg Wartenstein sformułowałem następujące postulaty:

1. Celem powoływanego „ciała” ma być: a) stymulowanie postępu w rozwoju badań w zakresie biologii człowieka, b) informowanie w skali światowej o kierunkach prowadzonych prac badawczych oraz uzyskiwanych rezultatach w zakresie biologii człowieka, c) unifikacja metod badania w takim stopniu, aby istniała możliwość porównywania uzyskiwanych wyników badań, nawet bez uprzedniego uzgodnienia bezpośredniej współpracy.

2. Powoływane „ciało” ma być nie instytucją dla badań nad biologią człowieka (for the Study in Human Biology), lecz stowarzyszeniem ludzi pracujących w zakresie biologii człowieka (of Human Biologists), a to w celach sformułowanych w punkcie 1.

3. Formą pracy ma być: a) koordynowanie pracy poprzez zespoły regionalne (convenerów) z dziedziny genetyki człowieka i populacji ludzkich, zagadnień rozwoju, ekologii, ewolucji prymatów i futurologów, b) informacja w zakresie planów badań, wymiany doświadczeń, unifikacji metod, itp. poprzez sympozja i konferencje, c) informacja dotycząca wyników badań poprzez adnotowaną bibliografię, syntetyczne artykuły dające przegląd najnowszych osiągnięć w danej dziedzinie badań w skali światowej oraz monografie-podręczniki na poziomie wyższym niż studencki (tzw. postgraduate students), przede wszystkim dotyczące metod badania.

W konferencji, o której mowa, wzięło udział 19 osób, w tym jako główni organizatorzy dr P. T. Baker (USA), dr S. T. Genoves (Meksyk) i dr S. Kondo (Japonia). Spośród organizatorów całego przedsięwzięcia wzięli również udział: dr G. A. Harrison (Anglia), dr F. M. Salzano (Brazylia) i doc. dr N. Wolański (Polska). Zaproszono dodatkowo na wniosek powyższego grona: po jednej osobie z USA, Japonii, Nigerii, Francji, Polski, Indii, Anglii, Holandii, Unii Południowo Afrykańskiej, Austrii (początkowo miejsce to przewidziano dla 1 osoby z Rumunii, która jednak na konferencję nie przybyła) i 2 osoby z Czechosłowacji. Zaproszenia były imienne a konferencja odbyła się pod auspicjami i na koszt Wenner Gren Foundation for the Anthropological Research, którą reprezentowała dyrektor naukowy Fundacji Lita Fejos-Osmundsen.

W pracach powyższego zespołu szczególną aktywność wykazali: dr P. T. Baker (USA), dr S. T. Genoves (Meksyk), dr F. V. Tobias (Unia Poł. Afrykańska), dr J. S. Weiner (Anglia). Autor niniejszego sprawozdania starał się zwrócić uwagę na szereg spraw związanych ze specyfiką krajów demokracji ludowych.

W konferencji ze strony polskiej wzięli udział (na koszt Wenner Gren Foundation) prof. dr T. Dzierżykray-Rogalski i doc. dr N. Wolański. Ze swej strony starałem się przede wszystkim reprezentować interesy państw „rynku rublowego”, bowiem w przypadku ewentualnego niepomyślnego sformułowania sprawy członkostwa bądź opłat członkowskich i za wydawnictwa — kraje nasze mogłyby w praktyce pozostać poza nawiasem tego że w szerszym miar pożytecznego przedsięwzięcia.

Po dwudniowych obradach plenarnych cały zespół podzielił się na 4 komisje: a) zadań i celów oraz problemu członkostwa, b) statutową i organizacyjną, c) pisanych form informacji naukowej, d) słownych form informacji naukowej i szkolenia.

Ostatecznie w dniu 21 czerwca 1967 r. na moją propozycję zgłoszoną formalnie przez dra Tobiasa, a popartą przez dr Boyo (Nigeria), dr Harrisona i dr Huizingę (Holandia) powołano „International Association of Human Biologists — Association International des Anthropobiologistes”. Owa dwutytułowość powstała w wyniku słusznego, jak się wydaje, wniosku strony francuskiej, że biologia człowieka w języku francuskim oznacza zespół nauk klinicznych. Postanowiono więc używać dwóch równoprawnych nazw, z tym, że w drugiej użyto zwrotu „antropobiologów”.

Postanowienia posiedzenia sprowadzają się do następujących punktów. Jako cel uznano popieranie i stymulowanie rozwoju badań w „biologicznej antropologii”, koordynowanie szkolenia i prac członkowskich na bazie międzynarodowej. Jako przedmiot zainteresowania określono badania nad zróżnicowaniem rodziny *Hominidae* w czasie i przestrzeni. W związku z powyższym uznano jako bardzo ważny związek powyższego Towarzystwa, w ramach biologii porównawczej, z prymatologią.

Określając powyższe cele i zadania bardziej szczegółowo ustalono (po bardzo ożywionej dyskusji, a nawet polemice), że przedmiotem popieranych badań ma być zróżnicowanie populacji ludzkich w czasie i przestrzeni z punktu widzenia jego natury, przyczyn i pochodzenia, a badania mają być prowadzone na poziomie molekularnym, komórkowym, tkankowym i organizmu jako całości. Szczególną uwagę należy poświęcić współdziałaniu czynnika genetycznego z ekologicznym, w aspekcie wewnątrz — i międzypopulacyjnym.

Główne prace mają dotyczyć: 1) badań terenowych wszelkiego rodzaju populacji ludzkich, szczególnie w związku z aspektem ekologicznym, 2) badań eksperymentalnych nad problemami związanymi z genetyką i formowaniem się różnicowania i zmienności, 3) rekonstrukcji biologicznej historii populacji ludzkich.

Sprawę członkostwa postawiono w ten sposób, że uczestnicy konferencji w Burg Wartenstein zostali członkami-założycielami. Przewidziano w przyszłości 3 rodzaje członków (wymagających wprowadzenia przez 2 członków pełnoprawnych i wyboru): a) członków honorowych, b) członków pełnoprawnych, rzeczywistych, c) członków korespondentów. Ci ostatni nie mają ani prawa głosu, ani prawa czynnego i biernego w wyborach władz i członków.

Na czele Towarzystwa stać ma przewodniczący, wiceprzewodniczący, sekretarz generalny (osoba centralna, kierująca biurem Towarzystwa) i skarbnik. W skład Zarządu wchodzić ma 19 osób według klucza terytorialnego. W sprawie tej domagałem się reprezentacji adekwatnej do aktywności w badaniach w zakresie biologii człowieka, a nie np. liczby ludności czy powierzchni kraju. Ustalono następującą reprezentatywność: Australia i Nowa Zelandia — 1 członek Zarządu, wschodnia i centralna Europa (na wniosek autora zgodzono się rozumieć przez to: Polskę, NRD, Czechosłowację, Węgry, Rumunię, Jugosławię, Bułgarię i Albanie) — 2, ZSRR — 2, zachodnia i południowa Europa — 3, Płn. Ameryka — 3, Płd. Ameryka — 2, wschodnia Azja — 1, płd. Azja — 1, środkowy Wschód — 1, Afryka — 2 członków Zarządu.

W dniu 21 czerwca dokonaliśmy również wyboru sekretarza generalnego IAHB; wybitnego belgijskiego uczonego, byłego rektora Uniwersytetu w Kongo, wybitnego działacza UNESCO, profesora Sorbony, dra J. Hiernaux. Jako tymczasowy Komitet powołano obecnych na konferencji 19 członków-założycieli.

Kadencja sekretarza generalnego, jak i całego zespołu tymczasowego Zarządu (Komitetu) upływa z końcem 1968 r. Przewiduje się, że w czasie trwania Międzynarodowego Kongresu Nauk Antropologicznych i Etnograficznych w Tokio powołany zostanie stały Zarząd z kadencją 3- i 6-letnią.

Co do form informacji „pisanej” postanowiono wydawać i rozpowszechniać między członków w ramach składki członkowskiej: a) „Wiadomości” (Newsletter) wydawane przez biuro Sekretarza Generalnego, zawierające informacje o pracach Towarzystwa, konferencjach, publikacjach, itp.; informacje o aktualnych badaniach w poszczególnych centrach, włączając wykaz instytucji i laboratoriów pracujących w danym zakresie, itd.; wiadomości dotyczące nowych książek itp. publikacji w zakresie biologii człowieka; zapytania dotyczące informacji potrzebnych poszczególnym instytucjom i członkom w ich pracy zawodowej, itd., b) trzy razy w roku wydawać „Przegląd Aktualnych Osiągnięć”, każdy numer ma zawierać 3 artykuły z różnych dziedzin, a każda z dziedzin ma być ponownie referowana co dwa lata (czyli co 18 artykułów), artykuły te będą stanowiły podsumowanie aktualnego stanu wiedzy na tle wyników badań z ostatnich 2 lat, c) „Bibliografię” nowości (na wniosek autora niniejszego artykułu wynikający z trudności naszych krajów z prenumeratą wielu czasopism, postanowiono obok nazwiska autora, tytułu w języku angielskim, tytułu w języku oryginału (alfabetem łacińskim) tytułu czasopisma, itp. podawać również adres autora (dla ułatwienia zwracania się o odbitki).

Postanowiono także wydawać materiały z sympozjów, konferencji organizowanych przez Towarzystwo itp. — lecz już odpłatnie (z ew. zniżką dla członków), oraz po zakończeniu prac IBP/HA kontynuować wydawanie podręczników metod stosowanych w biologii człowieka. Postanowiono także zwrócić się do redakcji „Excerpta Medica” (przedstawiciel dr Huizinga brał udział w obradach), w celu wzmocnienia działu biologii człowieka w tym wydawnictwie, jak również i współpracy w tym zakresie ze strony Towarzystwa.

Na wniosek autora przychyłono się również do koncepcji decentralizacji wydawnictw (sugerowałem np. możliwość wydawania „Bibliografii” w Polsce, w związku z niższymi kosztami wydawniczymi). Również i tu na wniosek autora włączono punkt postulujący wpłacanie składek w miejscowej walucie i gromadzenie ich w danym państwie, np. w celu przedrukowywania w języku danego kraju poszczególnych numerów „Przeglądu Aktualnych Osiągnięć”.

Co do form „informacji ustnej” postanowiono organizować sympozja i konferencje; wypowiedziano się natomiast przeciw wielkim i wielodyscyplinarnym kongresom. Przewidziano również działanie Towarzystwa w kierunku: organizacji szkolenia, nauczania prowadzenia prac terenowych, treningu w zakresie metod badania oraz wymiany personelu.

Podsumowując powyższe można powiedzieć, że aczkolwiek Towarzystwo jest jeszcze „in statu nascendi”, jego zamierzenia są niezwykle ambitne, a jednocześnie uargumentowane i przemyślane. Wydaje się, że rozpoczęcia normalnej działalności Towarzystwa trzeba oczekiwać w 1969 r.

Niewątpliwie pozytywnym dla Polski jest fakt, że już od początkowych etapów prac pokierowano w ten sposób formowaniem dokumentów konstytucyjnych, aby również Polska mogła brać czynny udział w powyższych pracach, włączone do dokumentów słowa „rubel market” i „local currency” gwarantują stworzenie równych praw z innymi, a co może jeszcze ważniejsze i równych możliwości korzy-

stania z tych praw. Fakt ten jest niezwykle ważny dla nauki polskiej. W dziedzinie biologii człowieka posiadamy bowiem szereg interesujących osiągnięć w skali światowej (prace Katedry Antropologii Uniwersytetu Jagiellońskiego, Zakładu Morfofizjologii Rozwoju w Instytucie Matki i Dziecka oraz prace szeregu osób jak prof. dr S. Szczygła, prof. dr Konorskiego, prof. dr W. Stęślickiej-Mydlarskiej, prof. dr W. Lasińskiego, nie wspominając już szeregu zakładów i osób z przeszłości naszej nauki), jednak brak dostatecznych kontaktów z nauką światową z jednej strony nie pozwala nam na uzyskiwanie dostatecznie szybkiej informacji o tym co się dzieje na świecie, a z drugiej strony nasze prace drukowane w języku polskim pozostają nieznanne poza Polską. Są one najwyżej znane w niektórych krajach słowiańskich². Powołanie powyższego Towarzystwa, a następnie jego aktywizacja, z tego punktu widzenia dla krajów posługujących się różnymi „niekongresowymi” językami stanowi większą szansę, niż dla krajów posługujących się np. językiem angielskim czy francuskim.

W tym też leży zupełnie zasadnicze znaczenie powołania powyżej omówionego Towarzystwa dla Polski. W imieniu naszego kraju należałoby więc życzyć „International Association of Human Biologists” pomyślnego rozwoju.

Należy tu sobie zdać sprawę z jednego jeszcze bardzo ważnego momentu o charakterze ogólnobiologicznym. Jak słusznie powiedział to kiedyś prof. Z. Raabe, gdy badamy pierwotniaki w gruncie rzeczy myślimy o człowieku, gdy patrzymy na jakikolwiek organizm żywy odnosimy go do nas samych, porównujemy z nami — a wyniki badań całej biologii mają służyć nam, przedstawicielom gatunku *Homo sapiens*. Wszystkie wyniki badań biologicznych odnoszone są do dobra człowieka. Stąd biologia człowieka jest niewątpliwie centralnym zagadnieniem biologii w całości.

Napoleon Wolański



² I to też jest prawdą względną, bo np. wiadomo mi z rozmów z radzieckimi kolegami, że większość z nich zna (czyta) literaturę w j. angielskim, a nie każdy daje sobie radę z j. polskim, choć czasopisma polskie są bardziej dostępne niż inne.

KOMUNIKAT POLSKIEGO TOWARZYSTWA GENETYCZNEGO

W dniach 19 i 20 września 1968 r. odbędzie się we Wrocławiu II Ogólnopolski Zjazd Genetyków, organizowany przez Polskie Towarzystwo Genetyczne. W programie przewidziane są obrady plenarne oraz obrady w sekcjach:

- a) genetyki drobnoustrojów,
- b) genetyki roślin,
- c) genetyki zwierząt,
- d) genetyki człowieka.

Komitet Organizacyjny prosi o nadsyłanie wstępnych zgłoszeń uczestnictwa w Zjeździe oraz o nadsyłanie tytułów referatów i doniesień do 1 grudnia 1967 r. na adres: Oddział Wrocławski Polskiego Towarzystwa Genetycznego, Wrocław, ul. Chałubińskiego 4.

СОДЕРЖАНИЕ

Якуб Мовшович — Владимир Николаевич Сукачев	581
Б. Е. Быховский и Гладков — Законы природы	585
Мацей Киановски — О факторах детерминирующих пол и возможностях его контроля	589
Маря Ерка-Дзядош — Регенерационные механизмы у животных	599
Юзеф Кравчышын — Рост шляпочных грибов	613

РЕЦЕНЗИЯ

Андрей Вартонь — С. Е. Бреслер — Введение в молекулярную биологию.	623
З. М. — Verhandlungen des Verbandes Deutscher Biologen	626

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Из Академии Наук СССР; Из доклада академика М. А. Лаврентьева в связи с десятилетием Сибирского Отделения А. Н. СССР; Орга- низация Института Морфологии и Эволюционной Экологии жи- вотных им. А. П. Северцова и Института Развития Биологии; Б. Е. Быховский, Л. Е. Родин — Участие советских ученых в работах М. Б. П.; Станислав Грабец — Сверхслабые излучения в биологи- ческих процессах; Теодозия Длугокенца — Изучение натуральных популяций <i>Drosophila</i> VI. Конкуренция между видами <i>D. Melano-</i> <i>gaster</i> и <i>D. Simulans</i> ;	629
---	-----

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Памяти Н. М. Сисакьяна	639
Анна Хиллбрихт-Илковска — Международный симпозиум „Методы иссле- дования вторичной продукции и питания животных в пресновод- ных экосистемах	641
Наполеон Воляньски — Новое международное общество образованное биологами исследующими человека	643

MISCELLANEA

Сообщение Польского Генетического Общества	649
--	-----

CONTENTS

Jakub Mowszowicz — Vlodimir Nikolaevitch Sukatchev	581
B. J. Bychowski, N. Gładkow — Laws of nature	585
Maciej Krzanowski — On the agents determining the sex and possibilities of its control	589
Maria Jerka-Dziadosz — The mechanisms in regeneration of the animals	599
Józef Krawczyżyn — The growth of mushrooms	613

BOOK REVIEW

Andrzej Wartyń — Introduction to molecular biology	623
Z. M. — Verhandlungen des Verbandes Deutscher Biologen	626

SCIENTIFIC CHRONICLE

About the Academy of Sciences of the USSR; From the report of the Academician M. A. Lavrentiev on the 10th anniversary of the Sibirian Branch of the Academy of Sciences of the USSR; B. J. Bychowski, L. E. Rodin — The participation of soviet scientists in the activities of the IBP; Organization of Sjewiercov Institute of Morfology and Evolu- tionary Animal Ecology and of the Institute of Biological Progress; Stanisław Grabiec — Ultra-weak radiation in biological processes; Teo- dozja Długokęcka — Studies on natural populations VI. Competition between <i>Drosophila melanogaster</i> and <i>Drosophila simulans</i> ;	629
---	-----

SESSIONS, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

In memory of N. M. Sisakian	639
Anna Hillbricht-Ilkowska — International Symposium „Methods of investiga- tion of Secondary production and feeding of animals in freshwater ecosystems”	641
Napoleon Wolański — New international association formed by human bio- logists	643

MISCELLANEA

Comuniqué of the Polish Society of Genetic	649
--	-----

SPIS TREŚCI

<i>Jakub Mowszowicz</i> — Władimir Nikołajewicz Sukaczew	581
<i>B. J. Bychowski, N. Gładkow</i> — Prawa przyrody	585
<i>Maciej Krzanowski</i> — O czynnikach determinujących płęć i możliwościach jej regulowania	589
<i>Maria Jerka-Dziadosz</i> — Mechanizmy regeneracyjne u zwierząt	599
<i>Józef Krawczyzsyn</i> — Wzrost grzybów kapeluszowych	613

RECENZJE

<i>Andrzej Wartyń</i> — S. J. Bresler: Wprowadzenie do biologii molekularnej	623
<i>Z. M.</i> — Rozprawy Związku Biologów Niemieckich	626

KRONIKA NAUKOWA

Z Akademii Nauk ZSRR; Ze sprawozdania akad. M. A. Lawrentiewa w związku z 10 rocznicą powołania Syberyjskiej Filii AN ZSRR; Organizacja Instytutu Morfologii i Ekologii Ewolucyjnej Zwierząt im. A. N. Sjewiercowa i Instytutu Biologii Rozwoju; <i>B. J. Bychowski, L. E. Rodin</i> — Udział uczonych radzieckich w pracach MPB; <i>Stanisław Grabięć</i> — Ultraślabe promieniowanie w procesach biologicznych; <i>Teodozja Długokęćka</i> — Badania populacji <i>Drosophila</i> żyjących w naturze VI. Konkurencja pomiędzy <i>Drosophila melanogaster</i> i <i>Drosophila simulans</i> ; . . .	629
--	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

Pamięci N. M. Sisakjana	639
<i>Anna Hillbricht-Ilkowska</i> — Międzynarodowe sympozjum na temat Metody badań produkcji wtórnej i odżywiania się zwierząt w ekosystemach słodkowodnych	641
<i>Napoleon Wolański</i> — Międzynarodowe stowarzyszenie utworzone przez biologów prowadzących badania nad człowiekiem	643

MISCELLANEA

Komunikat Polskiego Towarzystwa Genetycznego	649
--	-----

