

Polskie Towarzystwo Przyrodników  
im. KOPERNIKA

# KOSMOS

Seria A  
B I O L O G I A



ROK VI

ZESZYT II (25)

WARSZAWA 1957

---

PANSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE





POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK VI

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 2 (25)

# K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1957

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

*Jan Dembowski, Kazimierz Petruszewicz, Zdzisław Raabe*

Redaktor: Włodzimierz Michajłow

Sekretarz: Zbigniew Pomianowski

Adres redakcji: Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (tel. 6.50.51, wewn. 2075)

PANSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — DZIAŁ CZASOPISM

Warszawa 1, Krakowskie Przedmieście 79

|                                       |                              |
|---------------------------------------|------------------------------|
| Nakład 1674+103                       | Oddano do składania 30.I.57  |
| Arkuszy druk. 7, Ark. wyd. 8,8        | Podpisano do druku 25.III.57 |
| Papier ilustracyjny 70 g 70×100 V kl. | Druk ukończono w marcu 57 r. |
| Cena zł 15.—                          | Zamówienie 51 B-77           |





Jan. Paul

## 80-LECIE URODZIN PROF. DRA JANA STACHA

8 marca 1957 r. ukończył 80 lat jeden z najbardziej zasłużonych naszych zoologów prof. dr Jan Stach, kierownik Oddziału w Krakowie Instytutu Zoologicznego Polskiej Akademii Nauk.

Urodzony w Rzeszowie 8 marca 1877 r. w rodzinie pracownika kolejowego, po ukończeniu szkoły średniej w Krakowie rozpoczął Jan Stach w r. 1896 studia biologiczne na ówczesnym Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Jagiellońskiego. Studiował do r. 1900 pracując głównie w Zakładzie Anatomii Porównawczej pod kierunkiem prof. dra Henryka Hojera jun., gdzie też w latach 1897—1898 pełnił funkcje asystenta. Tu już na drugim roku studiów podejmuje z własnej inicjatywy badania porównawczo-anatomiczne nad rozwojem uzębienia ssaków i w r. 1904 ogłasza w „Rozprawach” krakowskiej Akademii Umiejętności swą pierwszą pracę *Spostrzeżenia nad zmianą uzębienia i powstawaniem zębów trzonowych u ssawców*.

Od r. 1900 zaczął prof. dr Jan Stach pracę w szkolnictwie średnim i w r. 1907 uzyskał dyplom nauczyciela nauk przyrodniczych; przepracował w zawodzie nauczycielskim pełne ćwierć stulecia do r. 1925. Zresztą i w późniejszych latach, w różnych okolicznościach powracał do pracy w szkole.

Równocześnie nie przerywał swych badań naukowych i w okresie do r. 1914 opublikował 8 prac i artykułów naukowych przeważnie z dziedziny odontologii. Prace te spotkały się z uznaniem specjalistów i ówczesne krakowskie Towarzystwo Stomatologów Polskich powołało autora w r. 1914 na swego członka honorowego.

Nie mogąc pogodzić codziennych kilkugodzinnych zajęć w szkołach z regularną pracą laboratoryjną w Zakładzie Anatomii Porównawczej decyduje się prof. dr Jan Stach w owych latach na zmianę tematyki swych badań naukowych. Obiera sobie jako specjalny przedmiot badań grupę tzw. owadów bezskrzydłych (*Apterygota*) i od r. 1919 zaczyna ogłaszać prace poświęcone tym zwierzętom. W dziedzinie tej staje się wkrótce czołowym specjalistą o światowej sławie. Grupy *Apterygota* dotyczy przeszło 50 jego prac, w tym 6 wydanych dotąd części dzieła monograficznego *The Apterygotan Fauna of Poland in relation to the World-Fauna of this Group of Insects* (Kraków, 1947, 1949, 1949, 1951, 1954 i 1956), tomik *Apterygota* w wydawnictwie *Fauna słodkowodna Polski* (Warszawa 1951)



oraz wszystkie części obejmujące rzędy owadów bezskrzydłych, tj. części II—V *Kluczy do oznaczania owadów Polski* (Warszawa 1955). Ostatnio zgłosił prof. dr Jan Stach również gotowość opracowania owadów bezskrzydłych w rozpoczynanych przez Instytut Zoologiczny Polskiej Akademii Nauk seriach *Fauna Polski* i *Katalogi fauny Polski*. Te synteczne opracowania oparte zarówno na licznych własnych pracach specjalnych, jak i na wykorzystaniu dorobku innych badaczy, będą stanowiły przez wiele lat wyraźny etap w rozwoju badań nad owadami bezskrzydłymi, trwale związany z działalnością naukową prof. Stacha. Należy przy tym podkreślić, że praca ta dotyczy nie tylko spisowo-taksonomicznej strony badań nad grupą *Apterygota*, ale sięgają też głęboko w zagadnienia ich rozwoju rodowego, wzajemnych pokrewieństw, rozmieszczenia geograficznego, ekologii i sposobu życia.

Zainteresowania naukowe jubilata nie ograniczyły się jednak do badań nad tą jedną grupą zwierząt. Jeszcze w latach studiów uniwersyteckich zaczęły go bardzo żywo zajmować zagadnienia zmienności gatunków zwierzęcych w związku z ich rozmieszczeniem geograficznym i życiem w rozmaitych warunkach otoczenia, a także ogólne zagadnienia zoogeografii i historii kształtowania się faun na różnych obszarach geograficznych. W r. 1920 ogłasza prof. dr Jan Stach w „Rozprawach“ i w „Bulletin International“ (za r. 1919) Polskiej Akademii Umiejętności obszerną pracę *O czarnej odmianie chomika, Cricetus oricetus L. m. niger. Przyczynek do kwestii utrwalania się form zmienionych i rozsiedlenia się chomika*. Praca ta jest szeroko przytaczana w piśmiennictwie światowym dotyczącym ssaków, jako jedna z pierwszych i poważniejszych prób wytłumaczenia zmienności geograficznej gatunków w zależności od ich rozprzestrzeniania się, działania warunków klimatycznych i utrwalania się form zmienionych na pewnych obszarach.

W związku z zagadnieniami historii kształtowania się faun rozwinał prof. dr Jan Stach intensywne badania nad naszą fauną plejstocenską, a przede wszystkim nad ssakami plejstocensкими, którym poświęcił kilka interesujących i wartościowych prac. Badania w tej dziedzinie stały się, obok badań dotyczących owadów bezskrzydłych, drugą ściślejszą specjalnością naukową profesora.

Zupełnie szczególnym jednak osiągnięciem naukowym profesora Stacha na polu paleozoologii były zainicjowane przezeń poszukiwania na dyluwialnych złożach w Staruni, które w r. 1929 uwieńczone zostały znalezieniem prawie kompletnie zachowanego, ze skórą i innymi częściami miękkimi, okazu nosorożca włochatego, *Coelodonta antiquitatis*. Okaz ten, spreparowany i zmontowany pod osobistym kierownictwem profesora, stanowi bezcenny skarb naukowy i ozdobę części wystawowej Oddziału w Krakowie Instytutu Zoologicznego Polskiej Akademii Nauk. Rozumie się, że w miejscu tego wyjątkowego znaleziska zebrano też liczne inne materiały zoologiczne i botaniczne, z których część została już opracowana przez szereg badaczy.

Zasługi prof. dra Jana Stacha na polu badań fauny Polski spowodowały, że już w r. 1911 został on powołany na współpracownika byłej Komisji Fizjograficznej krakowskiej Akademii Umiejętności, a w latach 1919—1935 był sekretarzem i redaktorem wydawnictw tej Komisji.



W r. 1923 w uznaniu swych osiągnięć naukowych został wybrany na członka korespondenta Polskiej Akademii Umiejętności, a w r. 1945 na jej członka czynnego. W czerwcu 1947 r. Uniwersytet Jagielloński nadał prof. Janowi Stachowi doktorat honoris causa. W r. 1952 został prof. S t a c h laureatem Nagrody Państwowej pierwszego stopnia za monografię owadów bezskrzydłych i za prace w dziedzinie paleontologii. Towarzystwo Przyjaciół Nauk w Poznaniu powołało go w r. 1949 na swego członka zamiejscowego. Jest on nadto członkiem Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika od r. 1900, a Polskiego Związku Entomologicznego od jego założenia, tj. od r. 1921.

Po śmierci znanego naszego arachnologa Władysława K u l c z y ń s k i e g o zaczął prof. dr Jan S t a c h od r. 1920 sprawować opiekę nad ówczesnym Muzeum Fizjograficznym Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie, a w r. 1925 został dyrektorem tego muzeum. Na stanowisku tym pozostał z kilkuletnią przerwą w czasie ostatniej wojny, kiedy to odmówił zdecydowanie współpracy z władzami okupacyjnymi, do r. 1953, po czym z chwilą przeorganizowania byłego Muzeum Przyrodniczego Polskiej Akademii Umiejętności na Oddział w Krakowie Instytutu Zoologicznego Polskiej Akademii Nauk objął kierownictwo tego oddziału.

Na stanowiskach tych położył jubilat ogromne zasługi zarówno w dziedzinie naukowo-organizacyjnej, jak i w zakresie upowszechniania wiedzy przyrodniczej. Nie przerywając swych badań naukowych potrafił on w ciągu paru lat uporządkować wstępnie bogate materiały naukowe byłej Komisji Fizjograficznej, udostępnić je specjalistom, a równocześnie urządzić w kilku salach zbiory wystawowe otwarte dla publiczności. Stopniowo zaczął profesor S t a c h zabiegać o powiększenie personelu naukowego placówki i przekształcać ją na nowoczesnie rozumiane muzeum przyrodnicze o własnych zadaniach naukowo-badawczych. Trzeba przy tym pamiętać, że nie było to łatwe w okresie międzywojennym, zwłaszcza w Krakowie, gdzie w środowisku naukowym dominowały tradycje przemoznych wpływów nauk humanistycznych i gdzie do tego jeszcze brak było zrozumienia dla placówek naukowych pozauniwersyteckich. Z płynącymi stąd trudnościami wypadło walczyć prof. drowi Janowi S t a c h o w i zupełnie tak samo, jak jego wybitnemu poprzednikowi — Władysławowi K u l c z y ń s k i e m u. Obaj byli uczonymi o światowej sławie, ale nie należeli do tych sfer, które decydowały w owych czasach o rozwoju życia naukowego w Krakowie.

Toteż zamierzenia naukowo-organizacyjne prof. dra Jana S t a c h a mogły zacząć urzeczywistniać się w pełniejszym stopniu dopiero w Polsce Ludowej, a zwłaszcza z chwilą powołania do życia Polskiej Akademii Nauk i przejęcia przez nią placówek naukowych byłej Polskiej Akademii Umiejętności.

Dziś po blisko 60 latach pracy naukowej jest prof. dr Jan S t a c h nie tylko bodaj że najstarszym wiekiem zoologiem polskim, ale jest bez kwestii jednym z najbardziej zasłużonych naszych zoologów, a przy tym badaczem odznaczającym się wciąż jeszcze niesłabnącą godną podziwu energią i aktywnością naukową. Nie tylko najbliżsi współpracownicy i uczniowie, ale wszyscy stykający się w sprawach naukowych czy naukowo-organizacyjnych z prof. drem Janem S t a c h e m ogarnięci zosta-



ją niezmiennie szczerym i prawdziwym uczuciem najwyższego uznania, podziwu i szacunku dla tego niezmordowanego i rzetelnego badacza, a zarazem tak skromnego i głęboko prawego człowieka o wielkim poczuciu społecznej odpowiedzialności we wszelkich dziedzinach swej pracy. Należy mu życzyć jak najserdeczniej w imieniu wszystkich przyrodników polskich dalszych lat tak samo owocnej i pożytecznej działalności.

*Tadeusz Jacewski*

Wacław Gajewski

## Z PRACOWNI GENETYCZNYCH WE FRANCJI I ANGLII

Od 9 października do 9 listopada 1956 r. wraz z panią prof. L. Kaufman odwiedziłem wiele pracowni genetycznych we Francji i Anglii celem zapoznania się z tematyką i metodyką prac tam prowadzonych. Dzięki licznym rozmowom i dyskusjom z wieloma genetykami mogłem się zorientować, jakie problemy i zagadnienia są dziś najbardziej w genetyce aktualne i jakie kierunki badań najsilniej się rozwijają. Zwiedziłem pracownie genetyczne w Paryżu, Wersalu, w John Innes Horticultural Institution pod Londynem, w Cambridge, Oxford, Edinburgh i Glasgow i mam wrażenie, że dać mogą one pewien pogląd o głównych zagadnieniach nurtujących dziś w genetyce, przynajmniej w tych krajach. Niektórymi z moich obserwacji chciałbym się podzielić z czytelnikami „Kosmosu“.

Przede wszystkim uderzające jest olbrzymie zainteresowanie genetyką mikroorganizmów, jak bakterii i wirusów, a następnie różnych grzybów, jak drożdże, *Neurospora*, *Aspergillus*, *Coprinus* i inne. Klasyczny obiekt badań genetycznych, jakim przez długi okres czasu była *Drosophila*, obecnie w zwiedzanych przeze mnie ośrodkach jest wyraźnie na drugim planie. We wszystkich pracowniach, gdzie teoretyczna genetyka jest podstawowym kierunkiem badawczym, niższe rośliny stają się głównym obiektem. Wyższe rośliny takie, jak zboża czy kukurydza, a w instytutach o nastawieniu zoologicznym *Drosophila* czy myszy, badane są przeważnie w tych ośrodkach, które mniej lub więcej bezpośrednio związane są czy to z hodowlą, czy też z opracowywaniem podstaw teoretycznych dla zabiegów hodowlanych.

Jakie są przyczyny tego zjawiska? Otóż organizmy jednokomórkowe czy też niższe grzyby, wytwarzające morfologicznie słabo zróżnicowaną grzybnię, przedstawiają wiele niezmiennie korzystnych właściwości dla badań genetycznych. Przede wszystkim ich cykl rozwojowy jest bardzo krótki. Następnie hoduje się je w ściśle określonych pożywkach o znanym składzie. Biochemia i fizjologia tych organizmów jest dobrze poznana, dzięki czemu można stosunkowo łatwo szukać powiązań między układem genetycznym organizmu a procesami biochemicznymi. U grzybów istnieje możliwość prostej analizy genetycznej mieszańców i badania bezpośredniego produktów poszczególnych podziałów mejoetycznych przez hodowlę askospor z pojedynczego worka.



Od dawna dla genetyków było jasne, iż w wypadku badania procesów dziedziczenia u złożonego wielokomórkowego organizmu obserwowane efekty genów są wynikiem niezwykle skomplikowanych procesów rozwojowych i różnicowania się komórek i tkanek, i że nie dają nam one prawie żadnego wglądu w pierwotny mechanizm działania genu. Nie ulegało wątpliwości, iż geny przede wszystkim działają na metabolizm poprzez zmiany w układach enzymatycznych i w reagującym białkowym podłożu plazmy.

Z wyjątkiem niektórych badań genetycznych nad właściwościami serologicznymi wyższych organizmów większość badanych morfologicznych właściwości dziedzicznych była w tak dalece pośredni sposób związana z bezpośrednimi efektami genów, że nic do tego podstawowego zagadnienia wnieść nie mogła. Niższe organizmy pozwalają w znacznie większym stopniu badać bezpośrednio efekty działalności poszczególnych allelomorfów i dlatego odgrywają obecnie tak wielką rolę w genetyce. Pociągnęło to jednak za sobą zmianę w kierunku badań genetycznych, które wyraźnie przechodzą na badania efektów biochemicznych działalności genów. Silne i czasami nie dające się już oddzielić połączenie genetyki z biochemią obserwuje się na każdym kroku.

Nie znaczy to, aby genetyka wyższych organizmów przestała interesować genetyków. Można by jednak zaryzykować twierdzenie, iż dziś genetyka w zależności od rodzaju rozwiązywanych problemów dobiera sobie właściwe obiekty. Dzisiejsza genetyka bada zjawiska dziedziczności i zmienności na czterech różnych poziomach. Na poziomie wielkocząsteczek białkowych w niektórych badaniach z bakteriami i wirusami. Na poziomie komórki, jak np. u drożdży i niektórych innych grzybów, a także takich organizmów, jak bakterie czy *Paramecium*, gdzie na pierwszy plan wysuwają się zagadnienia efektów biochemicznych genów. Na poziomie skomplikowanych, wielokomórkowych organizmów, gdzie procesy rozwojowe i różnicowania się odgrywają decydującą rolę. I wreszcie na poziomie populacji osobników bada się procesy zachodzące w stanie równowagi genowej pod wpływem różnych czynników zewnętrznych i wewnętrznych. Choć niewątpliwie wszystkie te badania genetyczne na różnych poziomach łączą wspólne założenia genetyczne, to jednak różnią się one znacznie i swą problematyką, i metodami pracy, i obiektami. Nie ulega przy tym wątpliwości, że badania nad niższymi organizmami stanowią podstawę dla zrozumienia istoty substancji dziedzicznej, sposobu działania genów i że pełniejsze zrozumienie tych podstawowych zagadnień stanowić będzie podstawę dla pełniejszego zrozumienia zjawisk występujących w bardziej złożonych organizmach czy wreszcie w populacjach tych organizmów.

Przedstawię to teraz na kilku konkretnych przykładach. W Paryżu w pracowni genetycznej prof. B. E p h r u s s i e g o przy Institut de Biologie Physico-Chimique, jak i w kierowanej przez niego pracowni genetycznej Sorbony oraz w Instytucie Genetycznym w miejscowości Gif sur Yvette (kilkanaście km pod Paryżem), stworzonym przez Centre National de Recherches Scientifiques, prowadzi się podstawowe badania genetyczne nad drożdżami, a w pracowni pani H. E p h r u s s i - T a y l o r nad bakteriami. Rozpocznę od badań nad bakteriami jako przykładu badań genetycznych na poziomie wielkocząsteczek białkowych. Prowa-



dzi się tu badania nad poznanym dopiero od 12 lat zjawiskiem transformacji u bakterii. Zjawisko to polega na przekazywaniu właściwości dziedzicznych z jednego szczepu bakterii do drugiego przez przenoszenie cząsteczek kwasu dezoksyribonukleinowego (KDN) z jednego szczepu do drugiego. Na przykład w obrębie pneumokoków istnieją szczepy wytwarzające otoczki złożone ze specyficznych wielocukrów oraz szczepy nie posiadające zdolności wytwarzania otoczek. Są to właściwości dziedziczne przekazywane przy podziałach komórkowych. Hodując szczep nie wytwarzający otoczki na pożywkach z substancją otrzymaną z bakterii z otoczkami, można otrzymać bakterie posiadające zdolność wytwarzania otoczki w sposób trwały, dziedziczny. Nabywanie nowych właściwości dziedzicznych na tej drodze nazwane zostało transformacją. Dalsze badania tego niezmiernie ciekawego zjawiska wykazały, że czynnikiem wywołującym transformację jest czysty KDN (przynajmniej dziś dostępnymi metodami nie można wykryć żadnych innych domieszek białkowych). Następnie okazało się, iż transformacje możemy wykonywać i na innych gatunkach bakterii i że możemy na tej drodze przenosić nie tylko właściwości antygenowe, ale także np. odporność na różne antybiotyki, właściwości fermentacyjne czy zdolność utleniania kwasu mlekowego. Można zaryzykować twierdzenie, że przy pomocy transformacji możemy przenosić dowolne właściwości dziedziczne bakterii. Przy pomocy transformacji możemy otrzymać zmiany polegające nie tylko na odzyskaniu zdolności do jakiejś syntezy czy odporności w szczepie pozbawionym tych właściwości, ale że transformacje między dwoma szczepami mogą zachodzić w obu kierunkach. Inne liczne, bardzo piękne i pomysłowe eksperymenty doprowadziły do pewnej hipotezy roboczej, którą można by przedstawić w sposób następujący: cząsteczki KDN mogą wnikać do komórek bakterii i zajmować tam specyficzne miejsce zajmowane przez homologiczne cząsteczki KDN. Cząsteczki KDN posiadają z jednej strony zdolność powodowania właściwości dziedzicznych bakterii, jak np. właściwości antygenowych czy syntezy wielocukrów otoczki, czy też odporności na antybiotyki. Z drugiej strony posiadają one właściwości samoodtworzenia się, dzięki czemu nowopowstające przy podziałach komórki otrzymują ten sam typ cząsteczek KDN. Nowe właściwości nabyte na drodze transformacji są dziedziczne. Podobnie jak geny cząsteczki kwasu DN mogą podlegać mutacjom i zmieniać swoje właściwości. Zmienione na drodze mutacji cząsteczki KDN mogą się następnie odtwarzać w formie zmienionej i mogą być przeniesione do innych komórek na drodze transformacji. Cząsteczki KDN mają ciężar cząsteczkowy ok.  $7 \cdot 10^6$  i przy stosunkowo niewielkiej szerokości są bardzo długie, w postaci jakby bardzo długich włókien. Układ przestrzenny podstaw pirymidynowych i purynowych oraz innych składników cząsteczki KDN może być bardzo różnorodny, powodując możliwość istnienia prawie nieskończonej ilości różnych rodzajów cząsteczek KDN, jak i możliwości różnych ich mutacji na drodze przegrupowań atomów w obrębie cząsteczki. Ostatnie badania wykazują, że cząsteczkę KDN, wywołującą transformację u bakterii, możemy sobie wyobrazić jako złożoną z wielu mniejszych podjednostek ułożonych wzdłuż jej osi podłużnej, zdolnych do niezależnych mutacji a nawet rekombinacji pomiędzy różnymi niemi KDN. Na przykład H o t c h k i s s



wyказаł, że czynniki wywołujące odporność na streptomycynę i zdolność do fermentacji mannitolu umieszczone są w jednej cząsteczce KDN i że w czasie transformacji mogą być one często rozdzielone na drodze rekombinacji. Jeżeli transformacją wywołujemy KDN ze szczepu posiadającego obie te właściwości sprzężone, to u indukowanych bakterii w dużym odsetku jednocześnie zostają nabyte obie właściwości. Jeśli jednak indukcję będziemy przeprowadzać mieszaniną KDN z dwóch szczepów wykazujących każdy tylko jedną z tych dwóch właściwości, to u większości bakterii zostanie zaindukowana tylko jedna z tych właściwości. Wskazywałoby to, że czynnikiem transformującym jest tylko jedna nić KDN, która może zastąpić homologiczną nić w bakterii, przy czym wносить może ona jedną lub dwie właściwości w zależności od jej stanu zróżnicowania. Wynikałoby więc z tego, że cząsteczka KDN może obejmować różne rejony związane z określaniem różnych i odrębnych funkcji komórkowych. Musi być więc i odpowiednio chemicznie zróżnicowana. Dalszym etapem pracy będzie więc fragmentowanie cząsteczek KDN i badanie ich właściwości jako czynników transformujących oraz stwierdzanie ewentualnych związków między budową chemiczną a indukowanymi właściwościami dziedzicznymi w komórkach.

Dawno już przypuszczano, że geny mieszczące się w chromosomach składają się głównie z KDN. Badania omówione wyżej zdają się potwierdzać to przypuszczenie, a cząsteczki KDN wywołujące transformację posiadają podstawowe właściwości genów, jak: zdolność do autokatalizy, czyli samoodtwarzania, zdolność do heterokatalizy, czyli indukowania wytwarzania w komórkach innych substancji chemicznie z nimi nie spokrewnionych (jak antygeny czy wielocukry otoczek), oraz wreszcie posiadają zdolność do mutowania. Wyrażane jeszcze kilka lat temu nadzieje możliwości badania struktury samych genów stają się dziś już rzeczywistością.

Również kolosalne postępy poczyniła genetyka na poziomie komórkowym, gdzie głównym problemem stało się obecnie zagadnienie mechanizmu działania genów i pierwotnych efektów ich działania. W dziedzinie tej pionierskie badania Beadle'a nad mutantami biochemicznymi u *Neurospora* i jego hipoteza robocza, że jeden gen warunkuje wytwarzanie jednego enzymu istotnego dla procesów metabolicznych, stały się podstawą nadzwyczaj owocnego kierunku badawczego w genetyce. Wywołując promieniami X czy ultrafioletem mutacje w askosporach czy konidiach *Neurospora*, otrzymano tysiące mutacji biochemicznych, polegających na blokowaniu określonych etapów reakcyjnych w szeregach procesów syntetycznych prawie wszystkich znanych aminokwasów, większości witamin i innych koniecznych dla życia organizmu procesów biochemicznych. Badania te wykazały, że geny umieszczone w chromosomach, dziedziczące się w sposób Mendlowski, nie tylko decydują o możliwościach syntezy poszczególnych składników komórki, ale dzięki tym badaniom w wielu wypadkach można było odtworzyć cały łańcuch syntezy poszczególnych aminokwasów czy witamin. W miarę jednak jak rozwijały się te badania, ogólny obraz roli genów i ich związku z enzymami przeprowadzającymi poszczególne etapy syntezy różnych substancji ulegał coraz większym komplikacjom. Prosta hipoteza Beadle'a „jeden gen — jeden enzym“ staje się dziś nie wystarczająca. Poza tym



badania te pozwalają nam dziś wniknąć bardziej istotnie w samą naturę genu i związku jej z funkcją, jaką gen posiada. Zbliży nas to do głębszego zrozumienia i ewentualnego powiązania dwóch zasadniczych właściwości genu — autokatalizy i heterokatalizy.

W pracowni prof. Ephrussiego wielu pracowników, jak np. P. Słonimski, J. Tavlitzki czy też stypendyści amerykańscy Milkman i Roman, zajmuje się genetyką i biochemią drożdży. Najciekawsze może są wyniki dotyczące zdolności do syntezy różnych enzymów oddechowych. U drożdży, które proces oddychania mogą zastąpić fermentacją alkoholową, istnieje możliwość badania mutantów niezdolnych do oddychania. U większości innych organizmów tego rodzaju mutacja jest oczywiście letalna. Mutanty niezdolne do wytwarzania niektórych enzymów oddechowych, jak np. cytochromowej oksydazy, mogą powstawać samorzutnie lub być indukowane masowo akrydynami. Na pożywce rosną one wolniej od normalnych i tworzą kolonie zwane „małymi“. Jak się okazało mutacje mogą być dwóch zasadniczo różnych rodzajów. Jedne polegają na mutacji czynnika genowego i przy krzyżowaniu z normalnymi dają rozszczerzenie przy powstawaniu askospor w stosunku 1 kolonia normalna : 1 kolonia mała. Drugie polegają na mutacji czynnika cytoplazmatycznego i właściwość ich nie mendluje, ale dziedziczy się w linii plazmatycznej. W pracowni Ephrussiego pierwsze zwane są segregującymi, drugie wegetatywnymi. Przez odpowiednie krzyżowanie i analizę potomstwa można wykazać, że synteza niektórych enzymów oddechowych zależna jest jednocześnie z jednej strony od obecności w jądrach odpowiednich genów koniecznych dla syntezy enzymów, a z drugiej strony od istnienia pewnych czynników plazmatycznych, na których wytwarzają się enzymy oddechowe. Chodzi tu zapewne o pewną grupę mitochondrii, na których wytwarzają się enzymy oddechowe. Czynniki jądrowe (gen) konieczny dla wytwarzania enzymów oddechowych nie jest w stanie wytworzyć na nowo czynnika cytoplazmatycznego (być może pewnego typu mitochondrii). Obecnie prowadzi się we wspomnianej pracowni równoległe badania nad genetyczną i biochemiczną stroną wytwarzania enzymów oddechowych w komórkach drożdży. Na przykład w warunkach beztlenowych komórki drożdży nie wytwarzają niektórych enzymów oddechowych, które rozwijają się dopiero w atmosferze tlenowej. Jest to tzw. zjawisko adaptacji oddechowej. Może ona zachodzić bez wzrostu (tzn. np. w pożywce bez źródła azotu). Poszczególne enzymy powstają wtedy z ogólnej puli aminokwasowej komórki. Pod wpływem tlenu powstaje kilkanaście różnych enzymów oddechowych, których wytwarzanie być może jest jakby szeregiem indukcji jednych enzymów przez drugie. Wzrost hamuje te procesy, gdyż wtedy aminokwasy są używane na budowę białek plazmy. Ciekawe jest, iż te same akrydyny, które powodują trwałe dziedziczne mutacje niezdolne do wytwarzania niektórych enzymów oddechowych, również hamują procesy syntezy tych samych enzymów w procesie adaptacji oddechowej. Słowem, proces przejściowego odwracalnego zahamowania syntezy enzymu poprzedza proces mutacji polegający na całkowitej utracie zdolności do syntezy. Rzuca to ciekawe światło na sam proces indukowania mutacji. Pracami nad adaptacją enzymatyczną kieruje dr P. Słonimski. Niezmiernie ciekawe są również wyniki badań dra Tavlitzkiego nad



różnicami w układach enzymatycznych innych mutacji drożdży. Na przykład szczep drożdży niezdolny do syntetyzowania tiaminy (różni się jednym allelomorfem recesywnym od szczepu normalnego) wymaga tej substancji w pożywce. Zwykle uważa się, że tego rodzaju mutant jest niezdolny do syntezy tej substancji na skutek zablokowania któregoś z ogniw syntezy tiaminy w komórce. Przy czym zablokowanie to miałoby polegać na utracie zdolności wytwarzania enzymu warunkującego daną syntezę. Otóż T a v l i t z k i w wypadku swego mutantu drożdży wymagającego tiaminy w pożywce wykazał, iż mutant ten wytwarza bardzo aktywną fosfatazę, która niszczy karboksylazę, wobec czego niemożliwe jest wykorzystanie glukozy z pożywki i wzrost na pożywce minimalnej nie zachodzi. Dodanie do pożywki tiaminy hamuje działanie fosfatazy i umożliwia wzrost. A więc obecność genu recesywnego w tym wypadku wywołuje nie stratę zdolności wytwarzania enzymu syntetyzującego, ale zwiększenie aktywności enzymu rozkładającego. Obecnie badania idą w kierunku poznania mechanizmu aktywizacji fosfatazy.

Badania ostatnich kilkunastu lat nad genetyką mikroorganizmów, a także zresztą i *Drosophila*, zaczynają wykazywać, że dawne pojęcie genu jako jednostki *crossing-over*, czyli najmniejszej „niepodzielnej” jednostki rekombinacji, w wielu wypadkach zawodzi. W obrębie jednego tzw. „locus” genu mogą zachodzić mutacje o identycznym efekcie fenotypowym, między którymi zachodzi jednak *crossing over*. W pracowni zakładu genetyki w Paryżu R o m a n bada liczne mutacje drożdży niezdolnych do syntezy aminokwasu adeniny. Łatwo je rozpoznać, gdyż na skutek zablokowania syntezy adeniny jeden z prekursorów tego związku stanowi czerwony barwnik, dzięki czemu kolonie mutacji „bezadeninowych” są czerwone. Różnymi bodźcami mutagennymi otrzymywano ok. 80 niezależnych mutacji „bezadeninowych”, przy czym okazało się, iż występują one na skutek mutacji co najmniej w 7 różnych „loci” chromosomowych i odpowiednio oznaczone są symbolami  $ad_1$ ,  $ad_2$  ...  $ad_7$ . Niektóre z tych „loci” znajdują się na odrębnych chromosomach, inne wykazują mniejsze lub większe sprzężenie, a więc umieszczone są w tym samym chromosomie. Najciekawszy jednak okazał się fakt, iż mutacje występujące w jednym „locus” nie są całkiem identyczne. Na przykład z 29 mutacji w „locus”  $ad_6$  — 26 było różnych, a z 18  $ad_4$  — 15 było różnych. Choć efekt fenotypowy w postaci utraty zdolności syntetyzowania adeniny jest u tych wszystkich mutacji ten sam, to jednak mogą w obrębie tego, co nazywamy genem, czy też „locus”, zachodzić rekombinacje, podobnie jak *crossing-over* między odrębnymi „loci”. Czyli, że allele tego samego „locus” mogą ulegać rekombinacji, tak jak allele różnych „loci”. Ich wzajemne ułożenie w dwóch homologicznych chromosomach może wywoływać bardzo różne efekty genotypowe. Badania te wykazują więc, iż tzw. „locus” nie jest jakimkolwiek indywiduum chemicznym, ale raczej jednostką, w której mogą zachodzić liczne zmiany i przegrupowania. Mutacje tego samego genu nie zawsze więc są allelomorficzne i na skutek zachodzącego w obrębie genu zjawiska rekombinacji zachowują się jak tzw. pseudallelle. „Locus” składa się zapewne z licznych elementów ułożonych liniowo, przy czym zmiana w którymkolwiek z nich wywołuje mutację. Być może chodzi tu po prostu o pojedyncze łańcuchy kwasów nukleinowych. Oczywiście przy tak blisko położonych obok siebie w chro-



mosomie zdolnych do niezależnych mutacji jednostkach zjawisko rekombinacji w wyniku *crossing-over* jest niezmiernie rzadkie. Dlatego też u wyższych organizmów, gdzie nie możemy hodować zbyt wielkiej liczby osobników jest ono trudne do zaobserwowania. U mikroorganizmów czy grzybów, gdzie możemy wysiewać miliony zarodników czy konidii, przy użyciu specjalnych technik możemy wykrywać rekombinacje występujące z częstością 1 na 1 000 000. Znaczy to, że metodami genetycznymi możemy odróżnić i oddzielić od siebie jednostki zdolne do niezależnej mutacji, które w chromosomie odległe są od siebie mniej więcej o ok. 100 A°.

W zakładzie genetycznym w Glasgow prof. G. Pontecorvo wraz z drem Roperem i innymi współpracownikami od wielu lat zajmują się analizą genetyczną pleśni *Aspergillus nidulans*. Kilka z ciekawszych wyników otrzymanych w tej pracowni podam tu pokrótce. U grzyba tego otrzymano, podobnie jak u innych, bardzo wiele mutacji biochemicznych wykazujących niezdolność do syntetyzowania różnych aminokwasów, witamin czy innych substancji. Dokładniejsze badania wykazały, że np. takie mutanty jak *bi* (wymagający w pożywce biotyny) czy *ad<sub>s</sub>* (jeden z mutantów wymagających w pożywce adeniny) składają się z kilku odrębnych mutacji. W pierwszym wypadku, genu *bi* stwierdzono trzy mutacje, w drugim wypadku genu *ad<sub>s</sub>* — cztery takie mutacje. Pod względem biochemicznym mają one ten sam efekt. Nie zachowują się one jednak jak allele tego samego genu, gdyż aczkolwiek bardzo rzadko, ale występuje między nimi *crossing-over*. Stanowią one jakby szeregi kilku genów położonych bardzo blisko siebie. Mutacje te wykazują bardzo ciekawe wzajemne zależności zwane „efektem Lewisa”. Zwykle heterozygota w stosunku do dwóch genów normalnych dominujących i ich allelomorfów recesywnych wykazuje cechy dominujące. Na przykład, jeśli będziemy mieli dwa różne geny *ad<sub>s</sub>* i *ad<sub>6</sub>* i ich odpowiednie allelomorfy dominujące

*AD<sub>s</sub>* i *AD<sub>6</sub>*, to heterozygoty w układzie trans  $\frac{AD_6 \ ad_s}{ad_6 \ AD_s}$ , czyli o jednym

allelomorfe dominującym i jednym recesywnym na każdym z chromosomów homologicznych jak i heterozygoty w układzie cis  $\frac{AD_s \ AD_6}{ad_s \ ad_6}$ , czyli

o obu allelech dominujących na jednym chromosomie i obu recesywnych na drugim chromosomie, będą fenotypowo identyczne, to znaczy nie będą wymagały w pożywce adeniny i będą, jak to się mówi, typu dzikiego. Inaczej sprawa przedstawia się z pseudoallelami wspomnianymi powyżej. Mianowicie heterozygoty w stosunku do pseudoalleli *ad<sub>s</sub>* czy *bi* będą typu dzikiego (nie wymagające biotyny) przy układzie cis, ale będą typu zmutowanego (wymagające biotyny w pożywce) przy układzie trans. A więc do normalnej syntezy biotyny konieczna jest obok siebie obecność wszystkich normalnych pseudoalleli przynajmniej w jednym z chromosomów. Jak ten fakt można by wytłumaczyć? Można zrobić dwa założenia. Albo że blisko sprzężone geny działają na trzy kolejne etapy łańcucha reakcji prowadzących do syntezy biotyny, tak że reakcja zachodzi tylko wtedy, kiedy znajdują się one w najbliższym sąsiedztwie tego samego chromosomu. Albo też, że jeden gen może mutować w kilku miejscach i wobec tego



przy układzie trans mamy do czynienia z tym samym genem, ale zmuto-  
wanym w dwóch różnych miejscach. Druga hipoteza wydaje się dziś  
bardziej prawdopodobna. Ale wobec tego gen czy też „locus“ przestaje  
być jednostką *crossing-over* w ujęciu klasycznej genetyki. Zjawiska  
*crossing-over* w obrębie genu, występujące czasami z częstością rzędu  
 $1:10^6$ , sprowadzają nas już właściwie do zjawisk w obrębie cząsteczek  
KDN, a *crossing-over* dotyczy tu zapewne połączeń pomiędzy nukleoty-  
dami. *Pontecorvo* dla *Aspergillus*, podobnie jak *Benzer* dla bak-  
teriofaga, dochodzi do wniosku, że najmniejsze jednostki podlegające  
rekombinacji w obrębie genu są wielkości zaledwie kilkunastu par neu-  
kleotydów. Słowem, analiza genetyczna doprowadza nas już do granicy  
wielkości molekularnych. Zjawiska pseudoallelizmu zostały wykryte nie  
tylko u drożdży *Neurospora* czy *Aspergillus*, ale ostatnio coraz liczniejsze  
przykłady opisywane są i dla *Drosophila*, a także dla kukurydzy.

Dzięki analizie metodami genetycznymi można dziś także z grubsza  
badać organizację komórki nie tylko w stosunku do chromosomów.  
Znów podam jeden z przykładów tego rodzaju analizy z pracowni prof.  
*Pontecorvo*, dokonanej na *Aspergillus nidulans*. Możemy porówny-  
wać wpływy wzajemne dwóch komórek w jednym środowisku, dwóch  
jąder w wielojądrowej komórce i wreszcie dwóch homologicznych chro-  
mosomów w jednym jądrze. Układ ten — chromosom, jądro, cytoplazma,  
komórka, jak to obrazowo przedstawił prof. *Pontecorvo* — stanowi  
jakby układ „chińskich pudełek“, które coraz to mniejsze zamykają się  
jedne w drugich. Poprzednio już widzieliśmy, jak układy dwóch różnych  
chromosomów z allelomorfami w układzie cis czy trans w jednym jądrze  
dają różne wyniki współdziałania. Weźmy teraz przykład innych mutan-  
tów *Aspergillus*. Jeden z nich wymaga lizyny, a drugi argininy, przy-  
czym stwierdzono, że wzrost pierwszego mutantu na pożywcę z lizyną jest  
hamowany przez argininę i na odwrót — wzrost drugiego mutantu na  
pożywcę z arginina jest hamowany przez lizynę dodaną do pożywki.  
To antagonistyczne działanie tych dwóch aminokwasów polega na hamo-  
waniu pobierania i zużytkowania jednego z koniecznych danemu szczepo-  
wi aminokwasów przez drugi. Zahamowanie wzrostu jest kompletne, kie-  
dy stosunek molarny inhibitora i czynnika wzrostu wynosi jak 2:1. Na  
wzrost szczepu typu dzikiego nie wymagającego żadnego z aminokwasów  
lizyna i arginina nie działają hamująco. Komórki *Aspergillus nidulans*  
zawierają zwykle liczne jądra haploidalne. Możemy teraz otrzymać dwa  
rodzaje grzybnia. Albo grzybnię o jądrach diploidalnych, które mogą być  
heterozygotyczne w stosunku do genów warunkujących niezależność,  
względnie zależność wzrostu od lizyny i argininy, przy czym odpowiednie  
allelomorfy obu tych genów w chromosomach jąder diploidalnych mogą  
być bądź w układzie trans, bądź cis. Okazuje się, iż w obu tych wypadkach  
grzybnia nie wymaga obu aminokwasów w pożywcę (jest typu dzikiego)  
i wzrost jej nie jest przez nie hamowany. Drugi rodzaj grzybnia będzie to  
tzw. heterokarion, gdzie w komórkach znajdują się obok siebie haploidal-  
ne jądra, zarówno ze szczepu wymagającego lizyny, jak i wymagającego  
argininy. Taka heterokariotyczna grzybnia posiadająca te same homolo-  
giczne chromosomy, co i grzybnia diploidalna, z tą jednak różnicą, że nie  
razem w diploidalnych jądrach, ale oddzielnie w dwóch typach jąder  
haploidalnych, będzie się zachowywała zupełnie odrębnie. Po pierwsze,



będzie ona bardzo wrażliwa na hamujące działanie lizyny czy argininy w pożywce. Na pożywce minimalnej bez tych aminokwasów rośnie zaś w zadziwiający sposób. Następują tu rytmicznie kolejno po sobie następujące okresy wzrostu i zupełnego zastoju, co odbija się wyraźnie na wyglądzie rosnącej kolonii. Wynika to z tego, że w heterokarionie jedno jądra haploidalne produkują lizynę, która jednocześnie działa hamująco na ich własną działalność. Jednocześnie jednak ta sama lizyna konieczna jest do działalności drugiego typu jąder, które znowu produkują argininę, która hamuje ich własną działalność, ale konieczna jest dla drugiego typu jąder. Słowem, w cytoplazmie komórki, w zależności od stężenia tych metabolitów, proces syntezy białek i wzrostu jest w stanie jakby równowagi wahadłowej, co objawia się okresami wzrostu i zastoju na przemian powtarzającymi się. Z porównania grzybni heterokariotycznych i diploidalnych okazuje się, że to współzawodnictwo między arginina i lizyną odbywa się tylko wewnątrz komórki, ale nie wewnątrz jądra. Być może, chodzi tu o proces przenikania tych aminokwasów poprzez błony jądrowe.

Opracowanie przez dra Ropera metod otrzymywania u *Aspergillus nidulans* grzybni o jądrach diploidalnych z heterokarionów o różnym składzie genetycznym jąder jest niezmiernie ciekawym i ważnym faktem. Jeszcze bardziej sensacyjnym wynikiem było jednak stwierdzenie faktu, że przy podziałach somatycznych jąder diploidalnych zachodzi *crossing-over* o rezultatach genetycznych takich samych, jak przy *crossing-over* w mejozie. Przy pomocy hodowli z jednojądrowych konidii można wykrywać i izolować wszelkie produkty rekombinacji powstających w wyniku tego somatycznego *crossing-over*. Poza tym takie diploidalne jądra czasem podlegają powrotnej haploidyacji, przy czym powstające jądra haploidalne wykazują różne rekombinacje całych chromosomów pochodzących z pierwotnych jąder haploidalnych. Badania te otwierają zupełnie nowe perspektywy dla genetyki. Jak w pracowni w Glasgow wykazano, metodą diploidyacji i somatycznego *crossing-over* można „krzyżować” między sobą szczepy w obrębie gatunków bez rozmnażania płciowego, jak np. *Aspergillus niger* czy *Penicillium chrysogenum*, i następnie otrzymywać szczepy o różnych rekombinacjach właściwości szczepów wyjściowych. Umożliwia to więc genetykę i hodowlę organizmów nie rozmnażających się płciowo. Jest rzeczą oczywistą, iż poznanie tego rodzaju „parapłciowego” mechanizmu, jak go nazywa Pontecorvo, będzie miało olbrzymie znaczenie w fitopatologii i w przemyśle, np. w produkcji penicyliny czy kortisonu, gdyż będzie możliwe otrzymywanie nowych szczepów grzybów łączących właściwości dwóch innych mimo braku rozmnażania płciowego.

Trudno mi tu opisywać liczne inne badania nad genetyką grzybów, które widziałem w Cambridge, Oxford czy John Innes Horticultural Institution. Niewątpliwie genetyka mikroorganizmów stanowi dziś jeden z najbardziej kwitnących działów genetyki na Zachodzie, a wyniki jej są o podstawowym znaczeniu dla biologii. Prowadzone w Institute of Animal Genetics w Edinburghu przez Beala badania genetyczne nad *Paramecium aurelia*, zwłaszcza nad dziedziczeniem się typów antygenowych wykazują, że ten sam genotyp warunkuje cały szereg właściwości antygenowych komórki. Właściwości te są wzajemnie wykluczające się, przy czym odpowiednimi zabiegami (temperatura, skład pożywki czy działanie



antyserum) można zmieniać właściwości antygenowe zwierząt stanowiących jeden klon rozmnożony wegetatywnie, a więc o identycznym genotypie.

Ciekawe horyzonty w badaniach genetycznych otwierają również prace prof. L'Heritiera z Gif nad wirusem, który u *Drosophila* wywołuje wrażliwość na CO<sub>2</sub>. Wirus ten przenosi się zwykle przez cytoplazmę komórki jajowej na potomstwo, dzięki czemu wrażliwość na CO<sub>2</sub> dziedziczy się. Dalsze badania wykazują, że wirus ten może przechodzić w tzw. formę stabilizowaną o rozwoju ściśle zsynchronizowanym z rozwojem żywiciela i wtedy może nawet być przekazywany potomstwu przez plemniki. Wirus ten jest infekcyjny i muchy normalne mogą być zakażone tym wirusem czy to w formie zastrzyków, czy też przez przeniesienie przez plemnik. Po infekcji wirus występuje w formie nie ustabilizowanej, która z czasem przechodzi w formę ustabilizowaną, normalnie przenoszącą się przez komórki jajowe. Prawdopodobnie istnieje i forma ultrastabilizowana, która przestaje już być infekcyjną i staje się właściwie normalnym składnikiem cytoplazmatycznym *Drosophila*. Niewątpliwie badania te rzucają zupełnie nowe światło na istotę niektórych zjawisk dziedziczenia plazmatycznego.

Badania nad genetyką wyższych roślin i zwierząt, a także badania nad genetyką populacyjną, a zwłaszcza nad naturalnymi populacjami, rozwijają się bardzo intensywnie zarówno w Anglii, jak i we Francji. Mogłem to stwierdzić zarówno w Wersalu w Centre des Recherches Agricoles w pracowni cytogenetycznej kierowanej przez prof. Simmoneta, jak i w Londynie w John Innes Horticultural Institution w Cambridge i Edinburghu. Zwłaszcza w Anglii w licznych ośrodkach rozwijane są obecnie cytogenetyczne badania nad całymi grupami gatunków flory Anglii. Tak zwana systematyka eksperymentalna rozwija się tu bardzo intensywnie. Interesujące są wyniki badań całej szkoły prof. Gregora — kierownika Scottish Plant Breeding Station w Edinburghu, nad tzw. „genekologią“, czyli analizą stosunków między warunkami środowiskowymi a różnymi genotypami i ekotypami, zwłaszcza traw w warunkach naturalnych i w hodowli.

Niemożliwe jest omówienie tu nawet pokrótce tych różnych badań, z którymi zetknąłem się w czasie mojego pobytu za granicą. Zupełnie celowo przedstawiłem dokładniej kilka wycinków z badań genetycznych nad niższymi organizmami, aby wykazać, że genetyka rozwija się dziś na Zachodzie żywiłowo, odkrywa ciągle nowe horyzonty i stanowi jedną z podstawowych nauk biologicznych. Podobnie jak w całej biologii na Zachodzie, zachodzi w niej obecnie wielka ewolucja w kierunku interpretowania zjawisk życiowych, jak i ich przejawów morfologicznych z punktu widzenia procesów fizjologiczno-biochemicznych. Toteż wszystkie dawne pojęcia genetyki, ongiś bardziej statyczno-morfologiczne, stają się dziś bardziej dynamiczno-fizjologiczne.



*Anna Nowotny-Mieczynska*

## **WIRUSY—PROBLEM NAUKOWY I EKONOMICZNY**

Problem wirusów jest od wielu lat przedmiotem ogólnego zainteresowania i wysuwa się na jedno z czołowych miejsc spośród najciekawszych zagadnień obecnej doby. Kto wie, czy obok problemu rozbicia atomu nie jest to jedno z najważniejszych zagadnień. Nauka o wirusach, ich biologia i biochemia, czyli wirusologia zrobiły w ostatnich piętnastu latach wielkie postępy, dużo większe aniżeli w ciągu poprzednich pięćdziesięciu lat, licząc od daty ich odkrycia. Bezpośrednią przyczyną niebywałego rozkwitu nauki o wirusach — to przede wszystkim ogromny rozwój w metodyce badawczej, a więc przede wszystkim skonstruowanie mikroskopu elektronowego. Nad wirusami pracuje się na całym świecie, na temat ich biologii i biochemii ścierają się najrozmaitsze poglądy i dlatego każdy dzień przynosi nowe odkrycia i nowe sformułowania badanych zjawisk. W centrum ogólnego zainteresowania wirusami znajduje się następujące pytanie: czym właściwie są wirusy, organizmami czy tylko dużymi drobinami? Czy stanowią one istotnie pomost między materią martwą a żywioną? Biochemicy, mikrobiologowie, lekarze a także filozofowie i teolodzy napisali już na ten temat mnóstwo polemicznych artykułów i referatów, wysuwając coraz to inne i często zupełnie sprzeczne teorie i hipotezy, jednak, jak dotąd, żadna z nich nie doczekała się mocnej podbudowy eksperymentalnej i na definitywną odpowiedź wciąż jeszcze czekamy.

Wirusy interesują nas nie tylko z punktu widzenia naukowego; wirusy stają się także coraz to bardziej problemem ekonomicznym. Suma strat materialnych, które rokrocznie spowodowane są przez wirusy, zaczyna niepokoić ekonomistów. Groźne spustoszenia, które wirusy wprowadzają do organizmów ludzkich i zwierzęcych, stanowią poważny problem dla lekarzy i weterynarzy. Wirusy nie oszczędzają ani roślin, ani zwierząt i ludzi, stanowią też groźną plagę w świecie drobnoustrojów.

Pierwsze wzmianki o wirusach spotykamy w zapiskach z XVI wieku, które dotyczyły pewnych charakterystycznych smug na płatkach kwiatów tulipanów. Cebulki tych roślin rozesłali wtedy holenderscy plantatorzy po całej Europie, określając je jako nowe odmiany. Rychło jednak przekonali się, że przyczyną owej smugowatości była jakaś nie znana im choroba, ponieważ cebulki takich roślin wyradzały się. Dziś wiadomo już, że chodziło o dobrze znaną wirozę tulipanów.

W XVIII wieku zanotowano w całej Europie, i to głównie w jej części



centralnej, groźną chorobę ziemniaków, którą (sądząc według podawanych objawów) był dobrze dziś znany wirus X. Choroby wirusowe ziemniaków stanowią ogromne niebezpieczeństwo dla produkcji ziemniaków i powodują duże straty materialne.

Zawleczona niedawno do Europy choroba wirusowa buraków, p. n. żółtaczk, staje się coraz to większą plagą dla plantatorów tych roślin, a także i dla przemysłu cukrowniczego. Produkcja cukru z porażonych wirusem buraków spada dużo poniżej normalnego poziomu produkcji cukru u roślin zdrowych.

Na Złotym Wybrzeżu Afryki ogromne spustoszenia wśród drzew kakaowych wywołują pewne specyficzne choroby wirusowe i plantatorzy obliczają, że rokrocznie około 2 milionów drzew pada ofiarą tej groźnej i trudnej do opanowania choroby. W niedługim czasie, być może, zniknie zupełnie z naszych rynków ten cenny i smaczny surowiec, ponieważ już dziś produkcja spadła o połowę poziomu sprzed lat piętnastu.

Sadownicy niepokoją się o los brzoskwiń najbardziej wśród drzew owocowych zagrożonych chorobami wirusowymi. Plantatorzy tytoniu wiedzą, jak wielkie straty (pod względem ilości i jakości) powoduje wirus mozaiki tytoniowej (TMW).

W świecie roślin tylko drzewa szpilkowe są dotychczas omijane przez wirusy, a także w rodzinie grzybów nie zanotowano dotychczas wirusy.

Wirusy ludzi i zwierząt znane są już od dawna, jakkolwiek nie zdawano sobie wtedy sprawy z natury tych „zarazków”. Grypa, paraliż dziecienny, odra, żółta febra, mums czyli świnka, oto tylko znikoma część rejestru wirusów, które trapią rodzaj ludzki. Choroba racie i pyska u bydła, tak dobrze znana gospodarzom wiejskim, to jedna z wielu przedstawicieli wirusów zwierząt domowych.

Zarazek wścieklizny jest także wirusem; Pasteur, nie zdając sobie jeszcze wtedy z tego sprawy, izolował ten zarazek na zwierzętach, osłabiał jego własności chorobotwórcze dla człowieka drogą pasażu na królikach i w ten sposób przygotował szczepionki przeciw wściekliznie.

Wirusy atakują także i owady, a wirus jedwabnika stanowi od dawna plagę przemysłu jedwabniczego.

Wirusy nie oszczędzają także i bakterii i przez to stają się nieraz wrogiem upraw roślinnych. Gdy na kilka lat przed wojną zaczęły w Anglii zawodzić uprawy lucerny, stwierdzono, że spowodowały to bakteriofagi (wirusy bakteryjne), które zaatakowały aktywny szczep *Rhizobium meliloti*. Wprowadzenie do gleby nowego szczepu uratowało lucerniska. W wyjątkowych wypadkach wirusy mogą być sprzymierzeńcem człowieka. Mam na myśli walkę biologiczną z niektórymi szkodnikami lasów, które za pośrednictwem wirusów giną masowo i szybko.

Objawy chorobowe wywoływane przez wirusy w żywych organizmach polegają przede wszystkim na zmianach w zwykłych procesach życiowych akceptora. W roślinach zmiany te objawiają się głównie defektami w produkcji i rozmieszczeniu zielonego barwnika liści, liście przyjmują obraz mozaiki, pokrywają się nekrotycznymi plamami, rośliny nierzadko karleją. Zmiany te są nieodwracalne.

U zwierząt wyższych i u ludzi występują uszkodzenia komórek, obrzęki, stany zapalne i wiele innych. Bakterie ulegają całkowitej lub częściowej lizie.



## NATURA WIRUSÓW I ICH POCHODZENIE

Głównym zagadnieniem naukowej wirusologii jest sprawa ich mnożenia się i sprawa ich pochodzenia. Z dostępnej mi literatury wiem, że obie te kwestie czekają dopiero na rozwiązanie. Mają one ogromne znaczenie dla wszystkich wirusologów, a sprawa druga jest szczególnie interesująca dla tych biochemików, którzy zajmują się problemem biogenezy białka. Jednakże badanie obu tych zjawisk przedstawia ogromne trudności, które polegają głównie na naturze wirusów. Wirusy bytują i mnożą się tylko i jedynie w komórce żywego i obcego organizmu, zupełnie odrębnego od natury samego wirusa. Żadnemu badaczowi nie udało się jeszcze hodować wirusów *in vitro*: do wirusów nie stosują się bowiem zwykle bakteryjne metody hodowlane, a więc przede wszystkim sztuczne podłoże. Ich naturalnym środowiskiem bytowania jest tylko komórka żywego, obcego organizmu. Wirusy nie mają ani własnego systemu enzymatycznego, ani wymiany gazowej, ani asymilacji i dysymilacji. Dlatego pytanie: czym są właściwie wirusy — organizmami prawdziwymi czy tylko pseudoorganizmami, a raczej dużymi drobinami — jest jeszcze wciąż aktualne.

Ponieważ w zastosowaniu do wirusów nie można mówić ani o wzroście, ani o podziale, więc w związku z ich pochodzeniem rozważane są trzy następujące możliwości:

Pierwsza teoria głosi, że wirusy są czymś w rodzaju przedproża naszego życia, a więc jak gdyby ogniwem, które zspala świat martwy ze światem żywych. Taka ewentualność była przez długi okres czasu szeroko komentowana przez filozofów przyrody.

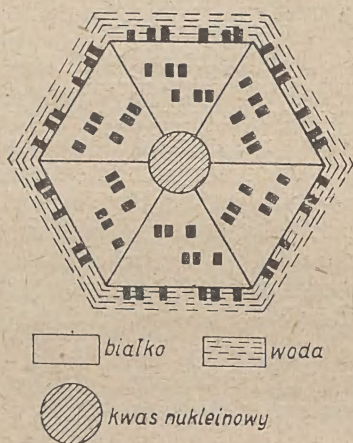
Według drugiej teorii, wirusy mogłyby być cząsteczkami, a więc jakimiś pochodnymi mitochondriów, obdarzonymi zdolnością samorozmnażania się, potem opuszczania macierzystej komórki i wnikania od zewnątrz do innej. Za takim ujęciem problemu pochodzenia wirusów opowiadał się przez długi czas znany wirusolog B a w d e n.

Teoria trzecia, mająca największą ilość zwolenników, głosi, że wirusy powstały z bakterii, które stopniowo przystosowując się do wewnątrzkomórkowych warunków utraciły swoją strukturę i funkcję. Tego rodzaju możliwości badał na autotrofowych bakteriach L w o f (1943) i doszedł do wniosku, że mikroorganizmy mogą przyswajając sobie stopniowo charakter pasożytniczy. Stopniowa degeneracja, polegająca na pozbywaniu się pół przepuszczalnej błony, mogłaby wreszcie doprowadzić bakterie do stadium wirusów. Rozważając te zagadnienia przypominam, że I w a n o w s k i odkrywając w r. 1892 wirusy uznał je za przesączalne bakterie, w których ukryta jest toksyna. Znacznie wcześniej P a s t e u r uważał je za submikroskopowe organizmy i dopiero B e i j e r i n c k (1898) wytłumaczył, że wirusy różnią się od bakterii nie tylko wymiarami. On to wprowadził dla wirusów pojęcie „contagium vivum fluidum“, co miało oznaczać brak u wirusów natury korpuskularnej i odrębną od bakterii naturę. Niebawem badacze mieli sposobność przekonać się o słuszności sugestii wielkiego mikrobiologa. Dzisiaj określa się wirusy jako ultramikroskopowe organizmy o patogenicznych właściwościach, które *in vitro* nie przejawiają procesów życiowych.

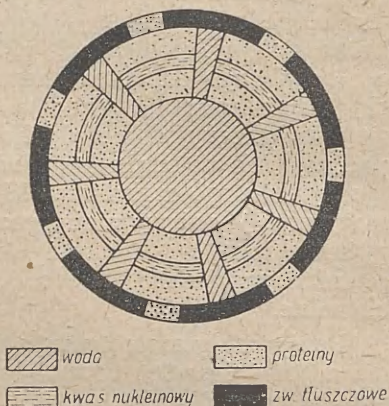


## CHEMICZNY SKŁAD WIRUSÓW

Badania nad składem chemicznym wirusów nastrożają biochemikom ogromne trudności przede wszystkim z tego powodu, że podczas wyodrębniania a potem oczyszczania materiału wirusowego mogą zachodzić głębokie zmiany w ich pierwotnym i właściwym składzie. Zmiany te polegają



Rys. 1. Hipotetyczny przekrój cząsteczki wirusa mozaiki tytoniowej wg Pollarda



Rys. 2. Hipotetyczna struktura wirusa choroby drobiu „New castle”

głównie na denaturacji, której ulegać mogą obydwie główne składowe części wirusów, tj. i białko i kwasy nukleinowe. Pomimo to udało się badaczom głęboko wniknąć w budowę i skład chemiczny wielu wirusów. Wspólną właściwością wszystkich wirusów jest zawartość białka i wysoko spolimeryzowanych kwasów nukleinowych. Jednakże pod względem składu chemicznego są one bardziej zróżnicowane, niż to się pierwszym wirusologom wydawało. Liczne wśród nich są czystymi nukleoproteidami i do tych należą przede wszystkim wirusy roślinne o budowie: nitkowatej, pałeczkowatej, a czasem kulistej. Wirusy zwierzęce zawierają obok nukleoproteidów w cząsteczce także i związki tłuszczowe, ślady żelaza i magnezu, niektóre mają luźno związane heksozy i biotyne. Ich cząsteczka ma już zawsze strukturę kubiczną i nieco upodobnioną do komórek. Masy cząsteczkowe wirusów wynoszą od kilku do wielu milionów i te olbrzymy między wirusami stoją już na pograniczu między cząsteczkami białka a tworam komórkowymi. Niektóre z nich wyposażone są w związki przypominające enzymy, które pomagają im w procesie wnikania do obcego organizmu. Jednakże enzymów prawdziwych, np. utleniających i proteinaz, nie udało się wykryć nawet u wysoko zorganizowanych wirusów zwierzęcych.

W roku 1936 wykazał Szlesinger, że kwasy nukleinowe wirusów mają charakter kwasów rybonukleinowych i dezoksyrybonukleinowych. I tak w wirusie, który atakuje pałeczkę okrężnicy *Escherichia Coli*, stwierdzono obecność tylko kwasu dezoksyrybonukleinowego, w wirusie



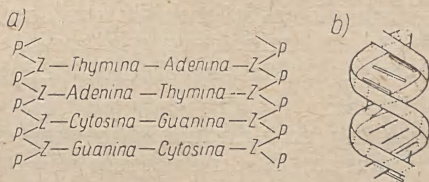
mozaiki tytoniowej (TMW) tylko kwasu rybonukleinowego, a w wirusie grypy wykazano obecność obydwu wyżej cytowanych kwasów. Zawartość tych związków waha się w bardzo szerokich granicach: wirus mozaiki tytoniowej zawiera ich np. tylko około 6% (resztę stanowi białko), natomiast wirus żółtej rzepy aż 35%.

Zanim przejdę do omówienia swoistości kwasów nukleinowych muszę zatrzymać się przy budowie tych związków. Kwasy nukleinowe składają się z długich łańcuchów, które powstały ze złączenia się indywidualnych nukleotydów za pomocą ugrupowań fosforoestrowych. Stopień kwasowości tych łańcuchów określają grupy kwasu fosforowego umiejscowione w punktach zewnętrznych łańcuchów. Zasady purynowe i pirymidynowe są złączone ze sobą wiązaniami wodorowymi i stanowią w ogniwach tego łańcucha uzupełniające się pary

(patrz schemat 3a). Łańcuchy kwasów nukleinowych mają, według Watsona i Cricka (1953), strukturę śrubową, przerywaną co trzy skręty, z osią równoległą do osi włókien (rys. 3b). Tego rodzaju struktura stwarza, według przypuszczeń autorów, łatwy i prosty sposób reprodukcji łańcucha. Do spraw tych powrócimy jeszcze. Merkhama (1953) przyjmuje jeszcze możliwość istnienia łańcuchów rozgałęzionych, które, według niego, mogą być zlepione w micelle włókienkowe.

Badania ostatnich lat wykazały, że w budowie wewnętrznej kwasów nukleinowych istnieją daleko idące różnice, które dotyczą przede wszystkim różnych gatunków wirusów. Innymi słowy wewnętrzna budowa cząsteczki danego wirusa ma swój odpowiednik we właściwościach biologicznych, z których jedne związane są z częścią białkową, inne z częścią nukleotydową. Na czym jednak polega swoistość części nukleotydowej? Według Chargaffa (1951) gatunkowa swoistość kwasów nukleinowych polega przede wszystkim na różnej sekwencji nukleotydów w obrębie łańcucha. Dzięki rozwojowi chromatografii przekonano się, że kolejność występowania nukleotydów w łańcuchu jest zawsze planowa i ta planowość pozwala nam na zrozumienie biologicznych właściwości kwasów nukleinowych w różnych wirusach. O swoistości części nukleotydowej decydować może także i skład puryn i pirymidyn wewnątrz indywidualnych nukleotydów, a także i konfiguracja łańcucha. Dlatego to spokrewnione ze sobą wirusy mają kwasy nukleinowe o bardzo zbliżonej strukturze, natomiast gatunkowo obce zawierają w swym składzie kwasy nukleinowe o różnej budowie wewnętrznej. Różnice te mogą być tak głębokie, że dokładne analizy tych związków mogłyby służyć jako materiał diagnostyczny do identyfikowania nie tylko samych wirusów, ale nawet ich poszczególnych szczepów.

Badacze na ogół zgodni są co do tego, że zdolność przenoszenia się wirusów z organizmu chorego na zdrowy, a więc ich zdolność infekcyjna, odnosi się przede wszystkim do ich części nukleinowej. Wszystko przemawia też za tym, że kwasy nukleinowe odgrywają kierowniczą rolę w skomplikowanym procesie mnożenia się wirusów.



Rys. 3. Model drobinowy kwasu deoksorybonukleinowego



Jak już wspominałam, biologiczne właściwości wirusów mogą być związane także z ich częścią białkową. Wirusolodzy zgodnie przyznają, że nasze dzisiejsze wiadomości o wirusach zawdzięczamy w dużej mierze biochemikom białka. Oni to stwierdzili, że białko wirusów, podobnie jak i inne białka, ulega hydrolizie na aminokwasy. Prowadzono już dużo badań nad składem chemicznym, jakościowym i ilościowym aminokwasów u różnych wirusów i ich szczepów i stwierdzono jakościowe różnice w składzie aminokwasów w zależności od rodzaju wirusa, natomiast w obrębie kilku szczepów tego samego wirusa raczej różnice ilościowe. O specyficzności białka danego wirusa decyduje także i następstwo aminokwasów w łańcuchu peptydowym, a także i charakter końcowych aminokwasów w łańcuchu peptydowym. Według niektórych wirusologów, fundamentalne różnice między wirusami określone są przede wszystkim składem ich części nukleinowej, natomiast różnice szczepowe związane są ze składem aminokwasów. Te mniejsze lub większe różnice są dziedziczne, tzn. charakterystyczne dla indywidualnego szczepu.

Wielokrotnie stwierdzono już, że skład białka wirusów jest zupełnie niezależny od składu białka gospodarza, który został zaatakowany przez dany wirus. Meneghini i Delwichi (1951) porównywali skład proteinów wirusów agresorów ze składem proteinów akceptorów i we wszystkich badanych przypadkach znaleźli zupełnie odrębny skład białka. Infiltrując  $N^{15}H_4Cl$  do liści tytoniu porażonego TMW stwierdzili, że pobranie i wymiana jonów  $N^{15}H_4$  zachodzi szybciej w białku wirusa niż w białku gospodarza. Należy podkreślić, że wirus mozaiki tytoniowej jest najlepiej poznany pod względem składu chemicznego, ponieważ służył on biochemikom jako model do tego rodzaju badań od narodzin wirusologii.

Dalsze badania nad białkiem wirusów wykazały, że łańcuchy peptydowe tego białka wykazują ten sam rys budowy, co i część nukleinowa, tj. spiralną strukturę łańcucha. Spirale te nukleinowa i białkowa nie są ciągle, ale zaczynają się co trzy skrety. Te skrety w łańcuchu białka utworzone są z licznych podjednostek, a każda taka podjednostka składa się z 2 warstw łańcuchów peptydowych.

Proteiny wirusów mają raczej kwaśny charakter, jednakże w białku wirusów znajdują się także i aminokwasy zasadowe i dlatego połączenie białek z kwasami nukleinowymi ma charakter soli (Roy - Merkharn 1953). Biochemikom udało się określić masę cząsteczkową białka licznych wirusów; między innymi obliczono masę cząsteczkową białka TMW na 17 000.

Fakt, że w wirusach znajduje się i białko i kwas nukleinowy zainteresował cytologów, ponieważ chromosomy zawierają również kwas rybonukleinowy. W chloroplastach stwierdzono obecność tylko pierwszego z nich, a istnieją podstawy do przypuszczenia, że samomnożące się cząsteczki odpowiedzialne za produkcję enzymów mają w swoim składzie kwas rybonukleinowy.

Biochemików interesujących się biogenezą białka uderza zbieżność występowania w żywych organizmach kwasu rybonukleinowego i szybkiej produkcji białka. Zanotowano między innymi, że gdziekolwiek synteza proteinów przebiega szybko i masowo, tam i ilość kwasu rybonukleinowego jest względnie wysoka (Chantrenne 1953).



Sprawa rozmieszczenia kwasu nukleinowego i białka w cząsteczce wirusów jest niezmiernie trudna do zbadania i dlatego badacze wysuwają coraz to nowe pomysły modeli wewnętrznej budowy takiej cząsteczki. Niektóre z nich przedstawione są na rys. 1, 2. Według najczęściej proponowanego modelu, główna ilość kwasów nukleinowych zgromadzona jest w wewnętrznej części cząsteczki wirusa, natomiast zewnętrzna powłoka wirusa miałaby składać się z cząsteczek białka (Blunck 1955). I tak cząsteczkę wirusa pomoru drobiu (choroba New Castle) wyobrażają sobie badacze w następujący sposób: wewnętrzną część cząsteczki zajmuje woda, którą otacza pierścień kwasów nukleinowych. W warstwie zewnętrznej takiej cząsteczki znajdują się na zmianę pierścienie proteinowe i pierścienie związków tłuszczowych (rys. 2). Sprawy te mają jednak charakter wyłącznie spekulatywny i czekają na dalsze badania.

Omawiając udział związków białkowych w budowie cząsteczki wirusa nie można pominąć milczeniem metod serologicznych, które ułatwiają identyfikowanie tych organizmów. Metody te oddały wirusologii ogromne usługi, mają jednakże dużo ujemnych stron i nie wolno ich uważać za jedyne i ostateczne rozwiązanie zagadnienia diagnozy niektórych chorób wirusowych. Metody serologiczne polegają na tej zasadzie, że wprowadzenie obcego białka (w tym wypadku białka wirusów) do organizmu zwierzęcego powoduje tworzenie się antyciał w postaci surowico-globuliny reagującej charakterystycznie z białkiem tych wirusów, które wytworzyły antyciała w surowicy krwi zwierzęcia. Dzięki tej metodzie przekonano się, że różne wirusy tytoniu, jak np. TMW plamistość pierścieniowa, nekroza nie są ze sobą spokrewnione, natomiast TMW i wirus ogórków są bardzo zbliżone.

#### WŁASNOŚCI FIZYCZNE WIRUSÓW

Wirusy odznaczają się dużo większą różnorodnością zarówno co do wymiarów, jak i co do postaci, niż to się wydawało na podstawie pionierskich badań Stanleya. Dowodzi tego między innymi ogromna rozmaitość chorób, które one wzbudzają. Jednakże wspólną a zarazem charakterystyczną cechą cząsteczek wirusowych jest szczelne upakowanie atomów w jednostce krystalograficznej i duża regularność budowy wewnętrznej.

Badania nad budową wirusów posunęły się ogromnie naprzód do chwili oddania na usługi nauki mikroskopu elektronowego (H. Ruska 1933). Pozwala on odróżnić szczegóły wielkości 0,01  $m\mu$  (mikroskop optyczny zaledwie 0,2  $m\mu$ ) i posiada zdolność rozdzielczą około 100 razy większą niż mikroskop optyczny. Dzięki tej nowej metodzie badawczej wiemy, że wymiary wirusów mieszczą się w granicach od 10—250  $m\mu$ , a nawet 400  $m\mu$ . Największe wirusy, przeważnie wirusy zwierzęce, mają masę około 15 000 razy większą od wirusów najmniejszych. Te olbrzymy między wirusami można już przyrównać do najmniejszych mikroorganizmów, mianowicie tych, które występują w wodach ściekowych, mają już własną przemianę materii, ale w odróżnieniu od wirusów dają się hodować na sztucznym podłożu.

W parze z różnorodnością wymiarów idzie też i wielopostaciowość wirusów. Badania z tego zakresu prowadzone są nie tylko z pomocą mi-



kroskopu elektronowego, ale także z pomocą metody rozpraszania promieni Roentgena rzucanych pod małym kątem. Dzięki tej metodzie stwierdzono, że wirusy mogą mieć kształt kulisty, kształt jajka, pałeczek, nitki, a niektóre wirusy bakteryjne mają postać plemnika, a więc ogonek i główkę (fot. 3). Stosunkowo najlepiej poznane są wirusy roślinne. Ich budowa jest bardzo prosta i regularna, układ wewnętrzny wysoko uporządkowany. Niektóre z nich, jak np. krzaczasta karłowatość pomidorów, (*Bushy Stunt Virus*), okółkowa plamistość pomidorów i nekroza tytoniu, odznaczają się kształtem kulistym, wirus żółtaczki buraków jest nitkowaty, a wirusy ziemniaków X i Y są pałeczkowate. Wszystkie dotychczas poznane wirusy roślinne dadzą się krystalizować. Przypominam, że w roku 1935 Stanley pierwszy otrzymał wirus mozaiki tytoniowej w formie krystalicznej. Od tego czasu otrzymano wiele wirusów w tej formie i badania kryształów dały bardzo dużo materiału informacyjnego o budowie wirusów. Badania te należą jednak do specjalnego działu wirusologii i w ramach tego referatu nie będę się nimi zajmować.

Bardziej skomplikowaną budowę mają wirusy bakteryjne, czyli bakteriofagi. Znanych już jest około 50 różnych rodzajów fagów bakteryjnych o różnym kształcie i różnej budowie wewnętrznej. Najmniejsze z nich mają budowę kulistą o średnicy około 10 m $\mu$ , największe mają postać plemnika czy kijanki (fot. 3). Pod względem chemicznym składają się one wyłącznie z białka i kwasu dezoksyrybonukleinowego, który stanowi około 40—50% ich s. masy. W niektórych fagach stwierdzono drobne ilości siarki.

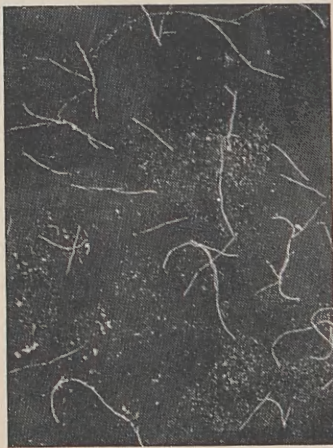
Najmniej poznane są wirusy zwierzęce. Pośród nich najmniejsze rozmiarami są wirusy choroby pyska i racic (około 10 m $\mu$  średnicy), do największych należy wirus ospy krów (*Kuhpocken*), którego cząsteczka ma średnicę 250 m $\mu$ . Pod wpływem działania pepsyny można zaobserwować w cząsteczce tego wirusa jakieś wewnętrznie centralne ciało o większej gęstości aniżeli zewnętrzna powłoka. Taki obraz wewnętrznej budowy wirusa nasuwa już porównanie z budową komórki i jej jądrem.

#### SPOSODY PRZEKAZYWANIA WIRUSÓW

Według ogólnej opinii wirusologów jedynym sprawdzianem zawirusowania danego organizmu jest zdolność przeniesienia jego infekcji na organizm zdrowy. Dotychczas znane nam są trzy sposoby przekazywania wirusów: pierwszy polega na zaszczepieniu rośliny chorej na roślinie zdrowej; drugi na wcieraniu soku wyciśniętego z liścia chorej rośliny do liścia rośliny zdrowej; trzeci — na przenoszeniu wirusów z organizmu chorego na zdrowy za pośrednictwem przenośników, czyli wektorów, którymi zazwyczaj są różne rodzaje mszyc, komarów i in. Pierwsze dwa sposoby odnoszą się oczywiście tylko do roślin, natomiast wirusy roślinne i zwierzęce mogą być przenoszone także i przez wektory. Ponadto wirusy zwierzęce mogą być wchłaniane przez błony śluzowe ust, gardła czy nosa, a także przenoszone przez środki spożywcze.

Przenoszenie wirusów za pośrednictwem wektorów stanowi bardzo ciekawy problem dla wirusologów. Znane są wektory mniej lub więcej wyspecjalizowane w stosunku do wirusów. Specjalizacja tych czasowych nosicieli może być tak dalece posunięta, że nawet szczep danego wirusa





Fot. 1. Wirus ziemniaków „Y“ pojedyncze cząsteczki o długości 750 mμ wg Schramma, z H. Blunck, Zeits. für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz t. 62. z. 5, 1955



Fot. 2. Wirus mozaiki tytoniowej T.M.W., wg Kohlera, z H. Blunck, Zeits. für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz t. 62, z. 5, 1955



Fot. 3. Bakteriofagi T<sub>2</sub>, powiększenie 33000 wg Heriot i Barlow, z H. Blunck, Zeits. für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz t. 62, z. 5, 1955







może mieć swego jednego i jedyne go wektora. Niektóre wirusy przenoszone są bezpośrednio z organizmu chorego na zdrowy, niektóre muszą jednak przejść w organizmie wektora pewien rodzaj inkubacji, zwany okresem *latencji*, zanim owad stanie się zdolny do przekazania organizmowi zdrowemu swego patogenne go ładunku. Wirusologom nie znane są jednak jeszcze dokładnie procesy, które zachodzą w organizmie wektora; wiadomo jest jednak, że sam owad nie ulega zakażeniu, ponieważ jego przemiana materii, tak w czasie latencji jak i po oddaniu wirusa, przebiega najzupełniej normalnie. Owady mnożą się, a niektóre z nich przekazują swoją zdolność infekcyjną następnym pokoleniom. Według niektórych wirusologów wirusy w wektorach muszą się dopiero rozmnożyć i to w takiej ilości, aby wywołać patologiczny stan w organizmach, które zaatakują. Czy jednak tylko do tego procesu ograniczają się zmiany wirusów w organizmie czasowe go nosiciela — nie jest jeszcze sprawą całkowicie ustaloną. Wiadomo jest jednak, że pobrany przez dany owad wirus musi być wchłonięty do krwiobiegu, skąd przenika do gruczołów ślinowych i za pośrednictwem śliny wnika do zdrowe j tkanki zaatakowanego organizmu. Być może we krwi wektora zachodzą pewne swoiste zmiany pod wpływem wirusa, ale o istocie tych zmian nie wiadomo jeszcze nic pewnego.

#### METABOLIZM I PROCES MNOŻENIA SIĘ WIRUSÓW

Omawiając sprawy związane z naturą i pochodzeniem wirusów podkreślałam już, że do wirusów nie nadają się metody stosowane w hodowli mikroorganizmów, a więc sztuczne podłoże, ponieważ naturalnym środowiskiem bytowania wirusów jest tylko komórka żywego organizmu. Komórki martwej wirus nigdy nie zaatakuje i nie dość tego — wirusy atakują tylko takie organizmy, które znajdują się w pełnej metabolicznej aktywności i rozwijają się na takim podłożu, który im zapewnia optymalny rozwój. Wirusy nie przejawiają *in vitro* żadnego z trzech najważniejszych sprawdzianów życia: nie mają własnego metabolizmu, nie zdradzają żadnej pobudliwości i nie mają zdolności samodzielnego mnożenia się. Proces mnożenia się wirusów nie ma precedensu w świecie żywym i dlatego biochemicy skupili na nim maksimum swego zainteresowania. Wirusy ani nie rosną, ani nie dzielą się, a jednak mnożą się szybko i bardzo intensywnie. Proces ten zachodzi tylko w komórce obcego organizmu i tylko jego kosztem. Świadczy o tym chociażby ogrom spustoszeń, który wprowadzają do zaatakowanego organizmu.

Sam przebieg mnożenia się wirusów udało się badaczom podpatrzeć na bakteriofagach i proces ten w najogólniejszych zarysach przedstawia się w następujący sposób: fagi wprowadzone do hodowli bakterii zostają przez nie przytrzymane na mocy adsorpcji, po czym wnikają do komórki, ale w ten sposób, że ich zewnętrzna powłoka, którą stanowią proteiny, pozostaje jak gdyby zawieszona na zewnątrz komórki bakteryjnej, a do wnętrza akceptora wnika najprawdopodobniej tylko nukleinowa część wirusa. Nowoczesne metody analityczne są o tyle czułe, że pozwalają nie tylko dostrzec ową białkową powłokę, ale nawet ustalić jej charakter chemiczny. Badania nad fagiem pałeczki okrężnicy *Escherichia Coli* wykazały, że do skutecznego zaatakowania tego drobnoustroju niezbędna



jest obecność tryptofanu, a także pewne ściśle określone pH środowiska odżywczego bakterii. Gdy akt wnikięcia nukleinowej części wirusa do komórki gospodarza jest już ukończony, zaczyna się druga faza ataku wirusa na bakterie. Ten drugi okres charakteryzuje się tym, że wirus na pewien czas traci całkowicie swoją indywidualność, staje się niedostrzegalny i tak utajony, że jego obecności nie można wyśledzić. Jego funkcje infekcyjne są na ten czas całkowicie zawieszone: jeżeli w tym okresie (w przybliżeniu w kilka minut po wnikięciu faga do komórki) rozetrzemy komórkę bakteryjną, to przekonamy się, że uzyskany materiał jest pozbawiony zdolności zakażenia. Fag najprawdopodobniej uległ w tym okresie rozkładowi. Jednakże gruntownym zmianom ulega nie tylko wirus, ale także i jego ofiara: w momencie wnikięcia wirusa proces mnożenia się akceptora zostaje zatrzymany, komórka traci zdolności regulacyjne, tak charakterystyczne dla każdej żywej substancji, jej stan równowagi jest teraz chwiejny i dlatego jakiegokolwiek zaburzenia, jak np. niedostateczny dopływ tlenu, prowadzą do autolizy. Komórka zużywa jednak nadal tlen i nadal syntetyzuje nukleoproteidy, jednakże nie dla siebie, ale na użytek swego napastnika.

Okres latencji wirusa, czyli okres utajonego życia, który objawia się przede wszystkim jego impotencją, trwa różnie u różnych fagów: u bakteriofagów 10—30 minut, u fitofagów (wirusów roślinnych) znacznie dłużej, a u zoofagów, np. u wirusa grypy, około 3 godzin. Po upływie około 10 minut od chwili wnikięcia faga do komórki zaczyna się trzecia faza, a mianowicie ujawnienie się mnóstwa „młodych” wirusów, które niczym nie różnią się od formy wyjściowej. Te „narodziny” mają u bakteriofagów charakter spontaniczny, natomiast u fito i zoofagów proces ten trwa nieco dłużej, o pewnym maksymalnym natężeniu, które stopniowo słabnie.

Zjawisko latencji wirusów znane już było wirusologom od dawna, ale dziwnym zbiegiem okoliczności badacze nie poświęcali mu dużo uwagi. Za to teraz skupiono na nim maksimum zainteresowania. Bardziej szczegółowe badania wykazały, że po ukończeniu fazy trzeciej, tzn. po ukazaniu się następnego pokolenia wirusów, materiał komórkowy zaatakowanego organizmu zostaje całkowicie rozłożony, a potem przebudowany w taki sposób, że jego przemiana materii wkracza na całkiem nowe tory. I tak np. udało się biochemikom wykazać, że normalna zdrowa komórka pałeczki okrężnicy *E. Coli* wytwarza 75% kwasu rybonukleinowego i 25% kwasu dezoksyrybonukleinowego. Po zakażeniu pałeczki *E. Coli* fagiem obraz zmienia się: ustaje zupełnie produkcja kwasu rybonukleinowego, a cała synteza dostarcza tylko kwasu dezoksyrybonukleinowego. Byłoby to dowodem, że zaatakowana przez wirus komórka tworzy teraz nową jednostkę o zmienionym przez agresora metabolizmie. Zmiany tego metabolizmu mają jednak charakter ilościowy, a nie jakościowy. Należy jednak jeszcze raz przypomnieć, że tego rodzaju przestawienie się metabolizmu komórki pod wpływem zakażenia wirusem jest tylko wtedy możliwe, gdy zaatakowana komórka znajduje się w pełni swego metabolicznego rozwoju.

Jaki jest jednak mechanizm mnożenia się wirusów? Wirusolodzy dysponują wciąż jeszcze zbyt skąpym materiałem dowodowym, aby się zdecydować choćby na ustalenie pewnej teorii. W tej chwili zdaje się nie ulegać wątpliwości tylko ten fakt, że nowopowstające wirusy czerpią



dla siebie materiał z komórki gospodarza, z jego środowiska odżywczego, a także z materiału wirusa, który zakażenie wywołał. Dowodem takiego ścisłego zespolenia się cząsteczki wirusowej z jej gospodarzem jest między innymi wynik następującego doświadczenia: komórkę mikroorganizmu (*E. Coli*) nacechowano izotopowym azotem, a potem wprowadzono do niej bakteriofaga. Po niejakim czasie udało się wykazać, że około 20%  $N^{15}$  pobrały fagi z komórki gospodarza, przy czym azot ten został mniej więcej równomiernie rozdzielony pomiędzy część białkową i nukleinową. Byłoby to więc dowodem, że azot komórki gospodarza wniknął w skład wszystkich połączeń wirusa, a więc w skład aminokwasów, związków purynowych i pirymidynowych. Wszystko jednak przemawia za tym, że punkt ciężkości mechanizmu mnożenia się wirusów spoczywa nie na części białkowej wirusów, ale na części nukleinowej. Te związki w wirusach uważane są przede wszystkim jako odpowiedzialne za zjawisko mnożenia się wirusów. W pracowni Stanleya stwierdzono całkowitą utratę aktywności TMW, a więc przede wszystkim utratę zdolności zakażenia rośliny, gdy wirus ten poddano działaniu rybonukleazy na przeciąg 24 godzin.

Obecność kwasów nukleinowych w cząsteczce wirusa, który zaatakował obcy organizm, byłaby przyczyną powstawania w niej mechanizmu, który wielokrotnie reprodukuje wirusy. Reprodukacja taka polegać musi na tworzeniu się nowych cząstek białka i nowych cząstek kwasów nukleinowych. Bawden (1955) upatruje w kwasie nukleinowym wirusów głównego bodźca do ich rozmnażania się. Według niego kwas nukleinowy wirusów mógłby atakować mikrosomatyczny system komórki gospodarza, a potem skierowywać proces syntezy białka na takie tory, które są obce dla żywiciela, ale istotne dla powstawania nowych cząstek wirusa. Mechanizm działania kwasów nukleinowych w kierunku wytwarzania proteinów mógłby polegać na tym, że kwas ten jako nosiciel grup kwasu fosforowego byłby zdolny do przekazywania swej energii na korzyść tworzenia się wiązań peptydowych.

Jako najlepiej ugruntowaną uważa się hipotezę Freksa (1948). Według niej wirus-agresor naprzód rozkłada, a potem przebudowuje materię komórkową swojego gospodarza, wywołując swoiste zmiany w jej normalnym składzie. W akcji tej wykorzystywane są w całości lub częściowo enzymy komórek gospodarza, które kierują syntezą białka wirusów. W jaki sposób wyobraża sobie autor reprodukcję składnika nukleinowego? Jak wiadomo, części nukleinowej wirusów przypisuje się strukturę śrubową, w której zasady purynowe i pirymidynowe połączone są w uzupełniające się pary; można by przyjąć, że każda połowa podwójnej struktury śrubowej obdarzona jest zdolnością uzupełniania drugiej połowy. Jeśli te dwie połowy zostaną rozdzielone, np. pod wpływem enzymów, to każda z nich będzie zdolna do uzupełnienia drugiej połowy, w wyniku czego powstaną dwa kompletne włókna w miejsce włókna wyjściowego, a nowopowstała struktura byłaby identyczna ze strukturą wyjściową.

Inni badacze wysuwają koncepcję samopowtarzania się cząstek kwasu nukleinowego na zasadzie zdolności wytwarzania matrycy, albo też wytwarzania na powierzchni białka negatywu, a potem pozytywu. Watson (1954) wyobraża sobie powstawanie nowych cząstek wirusa jako mnożący



się kryształ, który bardzo szybko narasta z roztworu spiralnymi powierzchniami.

Przytoczone teorie mają jednak czysto spekulatywny charakter; być może w momencie pisania tych słów wirusologom znany jest już mechanizm mnożenia się wirusów.

Samo mnożenie się wirusów jest oczywiście związane ze zmianami w biologicznej aktywności komórki gospodarza i dlatego należałoby wnioskować, że każdy czynnik wpływający na aktywność tej komórki będzie miał także i wpływ na aktywność agresora. Odgrywają tu rolę takie czynniki, jak wiek gospodarza, jego sposób odżywiania się, brak czy niedostatek hormonów i witamin. Liczne badania wykazały, że nie wszystkie tkanki organizmu mają jednakową wrażliwość na przyjęcie wirusa, niektóre są bowiem absolutnie niezdolne do podtrzymania procesu mnożenia się agresorów, inne natomiast są pod tym względem wyjątkowo uprzylegowane. Tak więc wirusy wymagają dla procesu mnożenia się odpowiedniego „klimatu“.

Wirusologów intryguje jeszcze jedno zjawisko nie mniej ciekawe od tajemniczego mechanizmu mnożenia się. Tym zjawiskiem jest zdolność mutacji, która zachodzi właśnie w trakcie przebiegu ich mnożenia się. Innymi słowy, chodziłoby o pewne strukturalne zmiany w dziedzicznych właściwościach wirusów. Wirusologom udało się wykazać, że promienie Roentgena, temperatura i inne zewnętrzne czynniki wpływają na stopień mutacji tych „organizmów“. Sprawy te badali Köhler i Hutton (1945-48) i wyrazili przypuszczenie, że te charakterystyczne zmiany mogłyby być wywołane — jak już powyżej wspomniałam — pewnymi nieprawidłowościami w syntezie proteinów, na przykład zmienionym sposobem połączania łańcuchów peptydowych lub też zmienioną kolejnością występowania aminokwasów w tych łańcuchach. Nie jest jednak rzeczą całkowicie wykluczoną, że także i pewne zmiany w składzie kwasów nukleinowych mogą powodować występowanie mutacji. Tam jednak, gdzie nie wykryto między szczepami żadnych powyżej cytowanych zmian, pozostaje szukać przyczyn zmienności tylko w strukturalnej budowie cząsteczki. Wirusologia notuje powstawanie wciąż nowych szczepów; i tak u wirusów mozaiki tytoniowej naliczono już około 50. Podobne zjawisko zanotowano u bakteriofagów, a także u fagów zwierzęcych i ludzkich. Występowanie zmienności u fagów ludzkich wzbudza zrozumiałe zainteresowanie wśród lekarzy, ponieważ owe szczepy wprowadzają do organizmów także i nowe właściwości patogeniczne.

Proces mnożenia się wirusów wywołuje żywe zainteresowanie nie tylko między biochemikami, ale także wśród cytologów. Według ich opinii wyjaśnienie zjawiska mechanizmu mnożenia się wirusów mogłoby w wielkiej mierze przyczynić się do wyjaśnienia zjawiska mechanizmu mnożenia się genów, czyli nosicieli dziedzicznych właściwości organizmów. Bliższe badania wykazały bowiem, że chromosomy są nukleoproteidami; wysunięto więc — moim zdaniem — bardzo ryzykowne przypuszczenie, że wirusy mogłyby być genami, ale genami wynaturzonymi. Analogia polegałaby na mnożeniu się tych i tamtych cząstek na mocy autokatalizy.



Tak więc „życie“ wirusów stanowiłoby pewien arcytyp tych wszystkich przemian azotowych, które w każdej chwili dokonują się we wszystkich organizmach żywych.

W tym krótkim referacie starałam się pomieścić najważniejsze zagadnienia związane z biologią i biochemią wirusów. Pytanie, czy wirusy są, czy nie są organizmami, rozmyślnie pozostawiłam na uboczu, ponieważ jest ono zbyt trudne i zbyt złożone, aby można je omówić czy rozstrzygać w kilku zdaniach. Zarówno to pytanie, jak i wiele innych z zakresu wirusologii doczeka się na pewno w niedługim czasie definitywnego rozwiązania.

Dla mnie osobiście w całym zagadnieniu wirusologii najbardziej intrygujące są następujące kwestie: czy istotnie inwazja chorób wirusowych w świecie roślin z roku na rok potęguje się? Jeżeli tak jest, a przecież wszystko za tym przemawia, to gdzie poszukiwać przyczyny tego zjawiska? Czy lecząc następstwa opanowania roślin przez choroby wirusowe i poszukując coraz to nowych odmian odpornych na wirusy, nie należałoby zająć się także przyczyną występowania wirusów roślinnych? Czy najwłaściwszą drogą przeciwstawiania się pladze chorób wirusowych u roślin nie byłoby baczniejsze niż dotychczas zwrócenie uwagi na warunki odżywiania się roślin uprawnych? Czy w całym skomplikowanym splocie warunków żywieniowych roślin „przemineralizowanie“ gleb nawozami mineralnymi nie odgrywa pewnej roli? I dalsze pytania związane ściśle z poprzednimi, ale skierowane pod adresem lekarzy, weterynarzy i higienistów: czy spożywanie zawirusowanych roślin nie odbija się na zdrowiu ludzi i zwierząt? Czy ogromne nasilenie chorób nowotworowych, które obserwujemy, zwłaszcza w krajach o wysokiej kulturze rolnej, nie pozostaje w łączności przyczynowej z wirozą roślin? Gdyby w dyskusji zechcieli zabrać głos nie tylko wirusolodzy, ale także i medycyna, być może wyłoniłoby się wiele ciekawych spostrzeżeń, obserwacji i poglądów, które dorzuciłyby nieco światła do zjawiska wirozy roślinnej i zwierzęcej i ich wzajemnego powiązania. Już na wstępie tego referatu starałam się podkreślić ważność zagadnienia wirusologii z punktu widzenia ekonomicznego. Pomimo ogromnych wysiłków ze strony wirusologów, hodowców i rolników z naszych rynków może zniknąć niebawem wiele cennych i ważnych artykułów spożywczych. Takim produktem jest na przykład kakao, a u nas w kraju ogrodnicy od kilku lat przepowiadają zniknięcie tak dla nas cennej rośliny, jaką jest cebula; wiroza tej rośliny nie tylko nie jest jeszcze opanowana, ale nawet dostatecznie poznana. Wydaje mi się, że problem wirozy może być rozwiązywany tylko wspólnym wysiłkiem biochemików, fizjologów, hodowców i medycyny.

#### LITERATURA

1. Bawden F. C., 1955, wg Blunck H., „Zeits. für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz“ t. 62, z. 5.
2. Blunck H., 1955, „Zeits. für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz“ t. 62, z. 5.
3. Chantrenne H., 1953, *Second Symposium of the Society for General Microbiology*, Oxford.



4. Chargaff E. J., 1951, *Cell. Comp. Physiol.* 38, 41.
5. Freks Fr., 1955, wg Blunck H., „*Zeits. für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*“ t. 62, z. 5.
6. Köhle i Hutton, 1948 wg Blunck H., „*Zeits. für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*“ t. 62, z. 5.
7. Meneghini M. i Delwiche C., 1951, „*J. Biol. Chem.*“ 189, 177.
8. Schlesinger, 1933, wg Roy - Merckham, 1953, *Second Symposium of the Society for General Microbiology*, Oxford.
9. Watson i Crick, 1954, wg Mikulaszek E., „*Zeszyty problemowe nauki polskiej PAN*“ z. VII, PWN.



Karol Starmach

## STAN BADAŃ ALGOLOGICZNYCH W TATRACH

Pierwsza pisemna wzmianka o glonach Tatr pochodzi z r. 1866. Wprawdzie już znacznie wcześniej obserwowano barwne śniegi w Tatrach, a mianowicie Buchholz jeszcze przed rokiem 1751 i Czirbesz w 1772 (zob. Györrffy, 1927 i Paryski, 1951), jednak obserwatorzy ci nie wiedzieli jeszcze, że barwy te wywołują glony i przypisywali je mineralnym pyłom splukiwanym ze skał. Za pierwsze doniesienie o glonach tatrzańskich uznać więc trzeba dopiero pracę Kalchbrennera z r. 1866, zamieszczoną w publikacjach Węgierskiej Akademii Nauk. Autor ten podaje mianowicie spis roślin z Tatr, wśród których wymienia również 10 gatunków glonów, jednak bez bliższego podania stanowisk. Wymienione zostały następujące glony:

*Epithemia argus*

*Gloeocapsa fusco-lutea*

*Phormidium Boryanum*

*Nostoc macrosporum*

*Palmella mucosa*

*Hydrurus irregularis*

*Prasiola Sauteri*

*Gloiotila ferruginea*

*Lemanea torulosa*

*Chroolepus jolithus*

Glony te tworzą dobrze widoczne makroskopowe skupienia lub plechy, rosnące przeważnie na kamieniach w potokach.

W rok później ukazała się praca Schumanna (1867) o okrzemkach tatrzańskich, wydana przez zoologiczno-botaniczne towarzystwo w Wiedniu. Schumann zbierał okrzemki w Dolinie Kościeliskiej, w okolicy Czarnego Stawu pod Kościelcem, w Dolinie Pięciu Stawów Polskich, w Dolinie Białki, w Dolinie Mięguszwieckiej, pod Polskim Grzebieniem, w okolicach Smokowca i w górnej części Doliny Staroleśnej. Jak na owe czasy, praca wykonana była wzorowo. Podaje w niej wysokości poszczególnych znalezisk, temperaturę wody oraz niektóre dane meteorologiczne. Ogółem wymienia 205 gatunków okrzemek, zdaje sobie jednak sprawę, że nie znalazł wszystkich gatunków i próbuje też teoretycznie obliczyć na podstawie rachunku prawdopodobieństwa, ile by ich jeszcze można było znaleźć w Tatrach. Z rachunku tego wypadło mu, że może być jeszcze na tym terenie 8 razy więcej gatunków. Ta bardzo stara praca zawiera także wiele innych ciekawych danych. Np. spośród 102 gatun-



ków okrzemek opisanych przez Ehrenberga z Islandii Schumann odnalazł w Tatrach 56. U wielu gatunków znalazł zwiększanie się ilości żeberek w porównaniu do form żyjących na niżu; różnice dochodziły do 51%. Badając szczegółowo ilość żeberek u gatunków znalezionych na poszczególnych wysokościach (szczególnie u *Navicula borealis*), podaje jako regułę, że ilość żeberek wzrasta proporcjonalnie ze wzrostem wysokości stanowiska. Tej ciekawej obserwacji nikt później nie powtórzył. Nie znalazł natomiast wyraźnych związków pomiędzy temperaturą wody a ilością żeberek. Schumann starał się też podzielić znalezione gatunki podług występowania pionowego oraz według występowania na wapieniu i na granitach. Wspomnę od razu, że większość późniejszych prac algologicznych ogranicza się niemal całkowicie do rejestracyjnej florystyki, bez uwzględniania jakichkolwiek ekologicznych danych, co jest raczej cofnięciem się wobec tej starej pracy Schumanna.

Dalsze badania glonów tatrzańskich podjęte zostały dopiero w r. 1880. Wprawdzie Rostafiński rozpoczął badać glony tatrzańskie (jak sam pisze) już w r. 1875, jednak główny okres jego oryginalnych i ciekawych prac przypada na lata 1880—1883. W tym czasie, zapewne pod inspiracją dra Chałubińskiego, który już w r. 1879 pisał o kilku stanowiskach barwnych śniegów w Tatrach, rozpoczął Rostafiński specjalne poszukiwania algologiczne. W wyniku ich opublikował w r. 1881 prace o czerwonym i żółtym śniegu w Tatrach, w następnych latach zaś pisze monografię rodzaju *Hydrurus* (1881, 1883), opisuje rodzaj *Chałubińska*, który jednak później okazał się być hydrurusem oraz rodzaj *Sphaerogonium* (1883) przemianowany później na *Chamaesiphon*.

Rostafiński badał glony na żywo na miejscu. Transportował mikroskop i wszystkie potrzebne przybory, zakładał wszędzie laboratorium polowe pod gołym niebem. W poszukiwaniu sposobu rozmnażania się hydrurusa nie wahał się urządzić wyprawę w nocy i przy świetle latarni zaopatrzonej w świecę pobierał prawie przez całą noc glony z potoku, które natychmiast badał pod mikroskopem. Odkrył w ten sposób pierwszy charakterystyczne tworzenie się pływek u hydrurusa i obserwował przekształcanie się ich w czworoscienne, piramidalne formy, które w bieżącej wodzie łatwiej zakotwiczą się na kamieniach i kiełkują następnie w nowe plechy. Sposób kiełkowania tych pływek prześledził i wyrysował. Wprawdzie w późniejszych latach stwierdzono, że tworzenie się pływek można w pewnych warunkach i w dzień obserwować, niemniej jednak i dziś jeszcze imponuje sposób podejścia do badań terenowych i zapał, z jakim były prowadzone. Stałymi jego towarzyszami byli znani przewodnicy tatrzańscy: Szymon Tatar i Wojciech Roj, którzy nosili przenośny stolik, stołek i mikroskop.

Po Rostafińskim przez długie lata nikt nie badał w Tatrach żywych glonów. Raciborski, który opisał w r. 1885 szereg gatunków desmидii tatrzańskich, pracował już na materiale utrwalonym. Obok Raciborskiego badał glony tatrzańskie jego kolega i uczeń Rostafińskiego — Gutwiński. Jemu przypada zasługa zebrania, jak do dziś, najdokładniejszych danych o glonach z Tatr, które opublikował po łacinie w pracy pt. *Flora Algarum Montium Tatrensiu*m w r. 1909. Po szczególne prace Gutwińskiego pojawiają się w roku 1888, 1895, 1900, 1909 i 1913. Równocześnie po węgierskiej stronie opracowuje glony



tatrzańskie A. Scherffel, publikując prace w latach 1902, 1904, 1908—1927. Do zanotowania nadaje się jeszcze praca szwedzkiego badacza Wittrocka z r. 1886, w której opisuje nowy rodzaj i gatunek zieleńcy z Jeziora Szczyrbskiego: *Binuclearia tatrana*, oraz nieliczne zbiory Györffyego i Szalokiego pomieszczone w *Phycotheca Universalis*. Zbiory Raciborskiego i Wołoszyńskiej z niektórych okolic Tatr zawiera *Phycotheca Polonica* z r. 1910, część I i II.

Najważniejszą pracą o glonach Tatr z okresu przed pierwszą wojną światową jest wymienione poprzednio opracowanie Gutwińskiego. Jest to do dziś praca podstawowa, ilustrująca nieźle występowanie główniejszych grup glonów na obszarze całych Tatr, a więc zarówno po polskiej, jak i po słowackiej stronie. Praca Gutwińskiego podaje:

|                          |                    |        |
|--------------------------|--------------------|--------|
| <i>Rhodophyceae</i>      | 5 gat. obecnie ok. | 8 gat. |
| <i>Myxophyceae</i>       | 80 „ „ „           | 141 „  |
| <i>Flagellata</i>        | 6 „ „ „            | 34 „   |
| <i>Chrysophyceae</i>     | 8 „ „ „            | 37 „   |
| <i>Dinophyceae</i>       | 0 „ „ „            | 53 „   |
| <i>Xanthophyceae</i>     | 7 „ „ „            | 9 „    |
| <i>Bacillariophyceae</i> | 282 „ „ „          | 308 „  |
| <i>Conjugatae</i>        | 206 „ „ „          | 220 „  |
| <i>Chlorophyceae</i>     | 56 „ „ „           | 80 „   |

Razem 650 gat. obecnie ok. 882 gat.

Oczywiście cyfry podające dzisiejszy stan rzeczy są przybliżone, gdyż dokładne dane będzie można uzyskać dopiero po szczegółowym rozpatrzeniu poszczególnych grup glonów i skonfrontowaniu ich synonimiki. Według obecnych orientacyjnych danych, ilość gatunków glonów znalezionych w Tatrach wzrosła o 203 gatunki od r. 1909.

Gutwiński pokusił się również o zestawienie gatunków przewodnich dla poszczególnych stref wysokościowych. Wyróżnia on:

1. Regel dolny (700—1122 m) z gatunkami charakterystycznymi: *Cosmarium granatum*, *holmiense*, *dovrense*, *reniforme*; *Pleurostauron Smithii*; *Achnanthes exigua*, *gibberula*; *Synedra ulna*, *amphicephala*; *Fragilaria capucina*; *Cystopleura gibba*, *zebra*; *Nostoc commune*; *Oscillatoria sancta*.

2. Regel górny (1122—1561 m), w którym charakterystyczne są: *Oocystis solitaria*, *Hyalotheca dissiliens*, *Cosmarium pseudoamoenum*, *Arthrodesmus incus*, *Staurastrum dejectum*, *St. saxonicum*, *Navicula hemiptera*, *N. zellensis*, *N. minutissima*, *Cymbella Cesatti*, *Pseudoeunotia pachycephala*, *Chroococcus turgidus*.

3. Krainę kosodrzewiny (subalpejską, od 1561—1789) z gatunkami charakterystycznymi: *Cosmarium microsphinctum*, *C. homalodermum*, *Euastrum crassicole*, *Staurastrum pygmaeum*, *Navicula molaris*, *N. firma*, *N. obliquestriata*, *Gomphonema longipes*, *G. micropus*, *Eunotia camellus*, *Cyclotella stelligera*, *Lyngbya aerugineo-coerulea*, *Oscillatoria simplicissima*, *Coelosphaerium Kützingerianum*, *Gloeocapsa purpurea*.

Podaje ponadto glony charakterystyczne dla potoków (*algae rhyacophilae*) oraz dla jezior (*algae limnophilae*).



Dla potoków charakterystyczne są: *Chantransia*, *Lemanea*, *Hydrurus*, *Prasiola fluviatilis*.

W jeziorach zaobserwował następujące gatunki jako typowe: *Binuclearia*, *Oocystis solitaria*, *Sphaerosoma vertebratum*, *Sph. excavatum*, *Spondylosium pulchellum*, *Roya obtusa*, *Arthrodesmus Incus*, *Euastrum sinuosum*, *E. rostratum*, *E. elegans*, *E. amoenum*, *E. scitum*, *Staurostrum delectum*, *S. varians*, *S. alternans*, *S. polymorphum*, *Navicula appendiculata*, *N. microstauron*, *N. seriens*, *Gomphonema vibrio*, *G. insigne*, *G. micropus*, *Nitzschia gracilis*, *Pseudoeunotia pachycephala*, *Cyclotella stelligera*, *Lyngbya aerugineo-coerulea*, *Phormidium autumnale*, *Coelosphaerium Kützingianum*, *Dinobryon*.

Po pierwszej wojnie światowej, w niepodległej Polsce, nie prowadzono intensywnych badań algologicznych w Tatrach. Nie były one także prowadzone w ubiegłym dziesięcioleciu po drugiej wojnie światowej. Badania z obu tych okresów noszą charakter fragmentarycznych przyczynków wypełniających jednak luki w zestawieniu Gutwińskiego z r. 1909.

Przede wszystkim Wołoszyńska daje wiele bardzo cennych prac o bruzdnicach tatrzańskich, których Gutwiński w ogóle nie uwzględniał. Prace Wołoszyńskiej publikowane były w latach: 1916, 1919, 1925, 1934, 1935, 1936, 1939 i 1952 (praca pośmiertna). Zasługują na uwagę opisane nowe gatunki jak:

*Raciborskia bicornis*  
*Amphidinium tatrac*  
*Massartia Schilleri*  
*Gymnodinium tatricum*

*Gymnodinium asymmetricum*  
*Gymnodinium limneticum*  
*Peridinium Wierzejskii*  
*Peridinium Chatubiński*

Wołoszyńska starała się badać glony na żywo, co też pozwoliło jej bardzo wnikliwie opracować trudną grupę bruzdnic.

Namysłowski ogłosił w r. 1922 cenną pracę o mikroflorze źródeł podreglowych. Jest to, jak dotąd, jedyna praca o glonach źródeł tatrzańskich. Niektóre dane o bakteriiach siarczanych ze źródeł podtatrzańskich podaje również Turowska (1934).

Sinice tatrzańskie badał Starmach, wykorzystując po części zbiory prof. I. Króla i uzupełniając w pracach z r. 1927, 1928, 1929, 1930, 1934, 1936 i 1937 dane o występowaniu tych glonów oraz niektóre szczegóły dotyczące morfologii plech i rozmnażania się.

Badanie glonów naśnieżnych w Tatrach podjęła po długiej przerwie węgierska badaczka E. Kol, dając wiele ciekawych prac, z których pierwsza drukowana była w „Acta Soc. Botan. Poloniae” w r. 1927. Praca ta podjęta została z inicjatywy I. Györfyego, który odkrywając w Dolinie Kępy w Tatrach Bielskich zielony śnieg, opisał znalezisko wyczerpująco w „Acta Soc. Bot. Pol.” w r. 1927, a zebrany zaś materiał dał do opracowania swej ówczesnej asystentce E. Kol. Dalsze prace Kol pochodzą z lat 1928, 1934 i 1949. W ostatniej pracy zbiera autorka liczne dane o barwnych śniegach w Karpatach w ogóle. Historia odkrycia kryoplanktonu w Tatrach została doskonale odtworzona przez botanika węgierskiego Györfyego (1927) oraz powtórzona i uzupełniona przez Paryskiego (1951), który zestawia i koryguje dotychczasowe dane



o poszczególnych stanowiskach barwnych śniegów w Tatrach. W ostatnich latach glonami naśnieżnymi zainteresowała się Siemińska (1951 a, b. 1956), podając szereg nowych stanowisk znanych dawniej i nowych dla Tatr kryobiontów. Szczególnie ciekawe było odnalezienie w Tatrach gatunku *Trochiscia nivalis* znanego dotąd jedynie z Alaski i Antarktydy oraz gatunku *Chionaster bicornis* opisanego z Alaski.

Należy w końcu wymienić pracę Bursy (1934) o hydrurusie, pracę Rejment-Grochowskiej o nowym stanowisku *Prasiola* (1952), który to glon jest wymieniony już u Kulchbrennera, oraz szereg ciekawych prac Czosnowskiego. Czosnowski opublikował w latach 1948—1952 sześć prac o glonach tatrzańskich. Wszystkie dotyczą wiciowców, spośród których opisał nowe gatunki:

|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| <i>Cryptomonas Wołoszyńskae</i> | <i>Phacophrysis compressa</i> |
| <i>Cryptomonas obovata</i>      | <i>Chroomonas minima</i>      |
| <i>Cryptomonas tatrica</i>      | <i>Cryptella angustata</i>    |
| <i>Euglena tatrica</i>          | <i>Cryptomonas splendida</i>  |

Opisał następnie dwa ciekawe gatunki neustonowe: *Chrysotilos tatrica* i *Carteria neustophila*. Interesująca jest notatka tegoż autora o hydrobiologii kałuż (1952), charakteryzująca warunki ekologiczne i skład florystyczny kałuż powstałej po deszczu na drodze do Antołówki. W ciągu zaledwie 10 dni istnienia kałuż znalazł autor 28 gatunków glonów, w tym 24 gatunki wiciowców. Kałuża badana była od 8—28 października 1944. Pod koniec tego okresu naliczył autor w 1 ml wody 179 800 osobników wiciowców oraz wykazał u niektórych gatunków wędrówki odbywające się regularnie w ciągu doby od powierzchni ku dnu i odwrotnie. W pracy o *Hydrurus foetidus* wykazuje Czosnowski formatywny wpływ prądu wody na kształt plech, czym nawiązuje do pracy Bursy (1934).

Z badań algologicznych prowadzonych po słowackiej stronie Tatr wymienić należy ciekawą notatkę E. Kol (1926) o glonach znalezionych na szczycie Łomnicy (2634 m). Inna praca tej samej autorki dotyczy desmidiów w okolicy Villa Lersch (1933). W r. 1937 opisał Fott nowy gatunek: *Diceras phaseolus* z jeziora Jamsko (1444 m). Znana mi jest ponadto praca Fotta (1952) dotycząca orawskich torfowisk oraz Růžički (1955) o niektórych gatunkach desmidiów z tego samego obszaru. Glony torfowiska „Bór” na Orawie opracował Juriš (1955).

Większość prac o glonach tatrzańskich przedstawia przyczynki florystyczne ze zbiorów robionych w czasie wycieczek w różnych miejscowościach, lecz bez jakiegoś jednolitego planu opracowania całości flory glonów Tatr. Glony badane były ekstensywnie na podstawie materiału utrwalonego. Okolice więcej uczęszczane dostarczały więcej materiału niż inne. Stąd też, chociaż w gruncie rzeczy całe Tatry objęte zostały zasięgiem badań algologicznych, to jednak pewne ich części opracowane są bardziej wyczerpująco niż inne. I tak podano dotąd np.:

Z Doliny Kościeliskiej  
ze stawu Toporowego  
z Doliny 5 Stawów Polskich

ok. 160 gatunków,  
ok. 120 gatunków,  
ok. 253 gatunki.



|                     |                  |
|---------------------|------------------|
| z Hali Gąsienicowej | ok. 523 gatunki, |
| z Morskiego Oka     | ok. 202 gatunki. |

|                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| Natomiast z Doliny Rostoki | tylko 6 gatunków, |
| z Doliny Pańszczycy        | „ 27 gatunków,    |
| z Doliny Bystrej           | „ 19 gatunków,    |
| z Jeziora Szczyrbskiego    | ok. 50 gatunków.  |

Drobna ilość prac oparta jest na materiale żywym. Również bardzo nieliczne prace omawiają warunki ekologiczne.

Wśród glonów tatrzańskich istnieje ponad 50% gatunków znanych dziś z Grenlandii i Szpicbergów. Ten zmienny element borealny jest może wśród glonów tatrzańskich najciekawszy, choć dziś jeszcze nie umiemy w pełni ocenić jego wartości ekologiczno-geograficznej. Nasuwa się tu konieczny postulat wzięcia udziału polskich algologów w wyprawach polarnych w ramach roku geofizycznego w celu uzyskania materiału porównawczego.

Pod względem jakościowym glony tatrzańskie poznane zostały dość dobrze, lepiej niż w innych okolicach Polski. Ta zawsze atrakcyjna i jedyna u nas wyspa wysokich gór została więc pod względem algologicznym dość dobrze wyeksplorowana. Przypuszczalnie ilość gatunków nie wzrośnie więcej niż o  $\frac{1}{3}$  znanej dzisiaj ilości gatunków. Gorzej jest natomiast, jeśli chodzi o szczegółowe dane co do rozmieszczenia poziomego i pionowego glonów oraz o dane ekologiczne. Z tej dziedziny istnieją tylko nieliczne fragmentaryczne wiadomości.

Jeśli więc na tle powyższego zestawienia chcielibyśmy rozważyć, jakie nas czekają zadania odnośnie badań algologicznych w Tatrach, to przede wszystkim trzeba podkreślić, że badania te powinny być planowe i systematyczne. Konieczne jest przejście od wyrwykowych zbiorów w czasie wycieczek turystycznych do systematycznego badania rozmaitych charakterystycznych biotopów pod względem florystycznym i ekologicznym. Czeką nas jeszcze długa praca przygotowawcza, nim będzie mógł być dokonany wyczerpujący opis flory glonów tatrzańskich, chociaż tak dużo prac mamy już dzisiaj z tego obszaru.

Planowe i systematyczne badania wymagają warunków do ich wykonania, które może dać jedynie urządzona stacja do badań przyrody tatrzańskiej. Jedynie w oparciu o wygodną i zaopatrzoną w sprzęt bazę wypadową w Tatrach oprzeć będzie można poważne ekologiczno-florystyczne badania glonów. Dlatego to kończąc ten informacyjny artykuł dotyczący badań algologicznych w Tatrach, podkreślę, jak ważną rzeczą dla dalszych prac w tym kierunku było zorganizowanie przez prof. Szaferę w ramach Zakładu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie — stacji do badań przyrodniczych w Jaszczurówce. W placówce tej zaopatrzonej już w niezbędny — choć na razie skromny — sprzęt do badań i miejsca do spania, znaleźli oparcie przede wszystkim algolodzy pracujący w Tatrach. Zaistniała więc realna możliwość podjęcia planowych, systematycznych badań glonów tatrzańskich.



## LITERATURA O GLONACH TATR

- Bursa A., *Hydrurus foetidus* Kirchn. in der polnischen Tatra. „Oekologie, Morphologie“ I, „Bull. de l'Acad. Polon. de Sci. et des Lettr.“, Ser. B. 1934, 69—84.
- Czosnowski J., *Materiały do flory wiciowców Polski*, Poznańskie Tow. Przyj. Nauk: „Prace Kom. Biol.“ 11, zesz. 4, 1948, 1—40.
- Czosnowski J., *Obserwacje cytologiczne nad Euglena oxyuris Schmarda*, Poznańskie Tow. Przyj. Nauk: „Prace Kom. Biol.“ 11, zesz. 4, 1948, 41—46.
- Czosnowski J., *O zakwicie neustonowym Chrysotilos tatrica n. sp. na Gubałówce w Zakopanem*, Poznańskie Tow. Przyj. Nauk: „Prace Kom. Biol.“ 11, zesz. 4, 1948, 47—57.
- Czasnowski J., *Kilka spostrzeżeń nad Hydrurus foetidus Kirchn.* Poznańskie Tow. Przyj. Nauk: „Prace Kom. Biol.“ 13, 1951, 1—9.
- Czosnowski J., *Przyczynek do znajomości hydrobiologii kałuż.* „Acta Soc. Bot. Pol.“ 21, 1952, 317—325.
- Czosnowski J., *Nowy gatunek neustonowy: Carteria neustophila n. sp.* „Acta Soc. Bot. Pol.“ 21, 1952, 329—333.
- Dreżepolski R., *Przyczynek do znajomości polskich euglenin.* „Kosmos“ 50, 1925, 178—270.
- Filarszky N., *Über einige Characeen am Fusse der Hohen Tatra*, „Magyar Bot. Lapok.“ 25, 1926, 5—14.
- Filarszky N., *Nachtrag zu dem Artikel Über einige Characeen am Fusse der Hohen Tatra*, „Magyar Bot. Lapok.“ 25, 1926.
- Fott B., *Dva nové druhy rodu Dicerias Reverdin.* „Věstník Královské České Spol. Nauk“. Třída II, 1936, 1—7.
- Fott B., *Mikroflora oravských rašelin.* „Preslia“ 24, 1952, 189—209.
- Gutwiński R., *Przyczynek do znajomości okrzemek tatrzańskich (Bacillariaceae tatrenses)*, „Spraw. Kom. Fizj. AU“ 22, 1888, 138—150.
- Gutwiński R., *Prodromus florae Algarum Galiciensis*, „Rozpr. Ak. Um.“ 28, 1895, 274—449, Kraków.
- Gutwiński R., *O florze glonów Morskiego Oka*, Dziennik IX zjazdu lekarzy i przyrodników polskich w Krakowie, Kraków 1900.
- Gutwiński R., *Flora algarum montium Tatrensium*, „Bull. de l'Acad. des Sci. de Cracovie. Classe des Sci. math. et natur“, 1909, 415—560.
- Gutwiński R., *Flora i plankton glonów Morskiego Oka*, „Kosmos“ 38, 1913, 1426—1437.
- Györfly I., *Über den auf der nördlichen Seite der Belaër Kalkalpen in der „Dolina Képy“ i. J. 1926 entdeckten grünen Schnee*, „Acta Soc. Bot. Pol.“ 4, 1927, 154—165.
- Györfly I., *A Magas Tátra zöld színü havárói. (De nive viridi in montibus Magas Tátra anno 1926 lecta)* „Mat. Term. Tud. Etersitö.“ („Mathem. u. Naturwiss. Anzeiger der Ungar. Akad. d. Wiss.“) 44, 1927, 1—33.  
(O odkryciu zielonego śniegu w Tatrach donosi Györfly również w sportowych pismach: „Turistaság es Alpinismus“. Budapest, 17, 1927, 8—9. „Turistik, Alpinismus, Wintersport“. Kesmark, 1, 1927, 85—90).
- Györfly I., *Piros hómező a magastatrai Omladékvölgyben*, „Turistaság és Alpinismus“, Budapest. 18, 1928, 13—14.



- Juriš St., *Riasy rašelíniska Bór (I) Orava, Slovensko*, „Biologia“, 10, 1955, 700—717.
- Juriš St., *O veýskyte riasy Dicerias phaseolis Fott (1936) vo Vysoky Tatrach*, „Acta fac. rerum nat. Univ. v. Comenianae., Botanica“ t. I, fasc. VIII—IX, 1956.
- Kalchbrenner, *A szepesi moszatok jegezyke*, Math. es Term. Közlem, IV, 1866.
- Kalmus H., *Untersuchung dreier Tatraseen auf ihre Fauna und auf einige für das Leben wichtige physikalische Faktoren*. „Intern. Revue d. ges. Hydrob. u. Hydrogr.“ 22, 1929, 91—94.  
(Wymienia kilka rodzajów glonów z Jez. Szczyrbskiego, Popradskiego i Wielkiego Stawu Hińczowskiego).
- Kol E., *Über die Algen auf dem Gipfel der Lomnitzer Spitze*, „Zeitschr. zur Erforsch. der ung. Kryptogamenflora“ 1, 1926, 222—226.
- Kol E., *Fragmenta Algologica Hungariae I*, „Ewige Regen“ vallis Felkaënsis, „Magyar Botan. Lapok“, 1926, 262—266.
- Kol E., *Über ein neues Mitglied des Kryoplanktons der Hohen Tatra*, *Ankistrodesmus tatrae* Kol, *nova species*, „Acta Soc. Bot. Pol.“ 4, 1927, 166—168.
- Kol E., *Tátrában okozója az Ankistrodesmus tatrae* Kol, *nevű parányi szerveszet*, „Math. és Természettudományi Ertesítő“, Budapest 44, 1927, 23—25.
- Kol E., *Über die Bewegung mit Schleimbildungen einiger Desmidiaceen aus der Hohen Tatra*, „Folia Cryptogamica“ 1, 5, 1927, 435—442.
- Kol E., *Über die Kryovegetation der Hohen Tatra*, „Zeitschr. zur Erforsch. der ung. Kryptogamenflora“ 1, 1928, 614—622.
- Kol E., *Vorarbeiten zur Monographie der Desmidiaceen unseres Vaterlandes. Die Torfmoore am Fusse der Hohen Tatra*, „Folia Crypt. Szeged“ 1, 7, 1930, 783—790.
- Kol E., *Die Desmidiaceen aus der Umgebung der Villa Lersch in der Hohen Tatra*, „Acta Biologica. Szeged“ 2, 1933, 212—230.
- Kol E., *Kryobiologische Studien I*, „Verhandl. Intern. Verein. Limnol“ 6, 1934, 275—282.
- Kol E., *Vergleich der Kryovegetation der nördlichen und südlichen Hemisphäre*, „Arch. f. Hydrob.“ 41, 1944, 835—846.
- Kol E., *Vergleich der Kryovegetation der Alpen und der Karpaten*, Verh. Intern. Verein. theor. u. angew. Limnol“ 10, 1949, 243—246.
- Kol E., *Über den grünen Schnee der Karpaten*, „Verhandl. intern. Verein. Limnol.“ 10, 1949, 235—242.
- Namysłowski B., *Mikroflora źródeł podreglowych*, „Kosmos“ 47, 1922, 204—232.
- Paryski W. H., *Barwny śnieg w Tatrach*, „Acta Soc. Bot. Pol.“ 21, 1952, 217—229.
- Raciborski M., *Opisy nowych desmidyjów. (De nonnullis desmidiaceis novis vel minus cognititis, que in Polonia inventae sunt.)*, „Pam. Wyd. Mat.-prz. Ak. Um.“, Kraków, 10, 1885 (57—(100). Tabl. X—XIV.
- Raciborski M., *Desmidyje nowe (Desmidiaceae novae)*, „Pam. Wyd. Mat.-prz. Ak. Um.“ t. XVII, 1889, Kraków.
- Raciborski M., *Phycotheca polonica*, cz. I, „Kosmos“ 35, 1910, 80—89.
- Raciborski M., *Phycotheca polonica* cz. II, „Kosmos“ 35, 1910, 1001—1006.
- Rejment-Grochowska I., *Nowe stanowisko Prasiola fluviastilis (Somm.) Aresch. w Tatrach*, „Acta Soc. Bot. Pol.“ 21, 1952, 435—441.



- Rostafiński J., O czerwonym i żółtym śniegu w Tatrach, „Rozpr. i spraw. Wyd. Mat.-prz. Ak. Um. w Krakowie“ 8, 1881, VIII—XI.
- Rostafiński J., O nowoodkrytej grupie wodorostów brunatnych znalezionych w Tatrach, „Rozpr. i spraw. Wyd. Mat.-prz. Ak. Um. w Krakowie“ 8, 1881, XI—XIII.
- Rostafiński J., Hydrurus i jego pokrewieństwa, „Rozpr. i spraw. Wyd. Mat.-prz. Ak. Um. w Krakowie“ 10, 1883, 60—86.
- Rostafiński J., Sphaerogonium. Nowy rodzaj wodorostów sinych, „Rozpr. i spraw. Wyd. Mat.-prz. Ak. Um. w Krakowie“ 10, 1883, 282—305.
- Rostafiński J., Chałubińska, nowy rodzaj brunatnych wodorostów, „Rozpr. i spraw. Wyd. Mat.-prz. Ak. Um. w Krakowie“ 10, 1883, LXII.
- Růžicka J., Poznamky k sytsematice Desmidiacei 1—4. „Preslia“ 27, 1955, 253—271.
- Scherff A., Einige Beiträge zur Kenntnis der Pflanzen- u. Tierwelt Ungarns“, „Növ. Közl.“ 1, 1902, 107—111.
- Scherff A., Einige Beiträge zur Kenntnis der Pflanzen- u. Tierwelt Ungarns, „Növenyt Közl.“ 3, 1904, 199.
- Scherff A., Chionaster nivalis (Bohlin) Wille im Schnee der Hohen Tatra, „Magyar Bot. Lap.“ 1904, 362.
- Scherff A., Raphidonema brevirostre nov. sp., zugleich ein Beitrag zur Schneeflora der Hohen Tatra, „Botan. Kozl.“ 9, 1910, 116—123. Oraz pod tym samym tytułem w: „Ber. d. D. Bot. Ges.“ 26, 1908, 783—769.
- Scherff A., Einiges zur Kenntnis von Schizochlamys gelatinosa A. Br. Ber. d. d. „Bot. Ges.“ 26 a, 1908, 783—795.
- Scherff A., Algologische Fragmente zur Flora der Hohen Tatra, „Ung. Bot. Blätter“ (Mag. Bot. Lap.), 13, 1914, 189—193.
- Scherff A., Pascher A.: Die Süßwasserflora Deutschl. Österr. u. d. Schweiz. H. 4, „Folia Cryptogamica“, Szeged, 1, 5, 1927, 443—446. (Podaje poprawki co do stanowisk kilku gatunków z rodziny Volvocales w Tatrach).
- Schumann J., Die Diatomeen der Hohen Tatra, „Verhandlungen der K. K. Zool.-Bot. Ges. in Wien“ 17, 1867, 1—102, 4 tablice.
- Siemińska J., O czerwonym zakwicie na śniegu w Tatrach, „Acta Soc. Bot. Pol.“ 21, 1951, 1—4.
- Siemińska J., Czerwony śnieg spod Szpilglasowej Przełęczy w Tatrach. „Acta Soc. Bot. Pol.“ 21, 1951, 231—233.
- Siemińska J., Dwa nowe dla Polski i Europy kryobionty w Tatrach, „Acta Soc. Bot. Pol.“ 25, 1956, 513—516.
- Siemińska J., Dwa nowe dla Polski i Europy kryobionty w Tatrach, „Tatra Soc. Bot. Pol.“, 25, 1956, 513—516.
- Starmach K., Spis sinic zebranych przez prof. I. Króla w Tatrach, „Spraw. Kom. Fizj. PAU“ 62, 1927, 1—13.
- Starmach K., Beitrag zur Kenntnis der Süßwasserfloridae von Polen, „Acta Soc. Bot. Pol.“ 5, 1928, 367—389.
- Starmach K., Über polnische Chamaesiphon-Arten, „Acta Soc. Bot. Pol.“ 6, 1929, 30—45.
- Starmach K., Rodzaj Chamaesiphon A. Br. et Grun. w Polsce, „Spraw. Kom. Fizj. PAU“ 64, 1930, 175—197.
- Starmach K., Dwa nowe gatunki sinic z Tatr, „Acta Soc. Bot. Pol.“ 11, 1934, 287—297.
- Starmach K., Zapiski algologiczne I—II, „Acta Soc. Bot. Pol.“ 13, 1936, 23—37.



- Starmach K., *Przyczynek do flory sinic Polski*, „Spraw. Kom. Fizj. PAU“ 71, 1937, 87—102.
- Szafer W., *Das Hochmoor „Na Czerwonej“ bei Nowy Torg*. Guide des Excursions en Pologne III-Partie, Kraków. (Cinquième excurs. phytogéographique internationale).
- Turowska I., *Études sur la microflore des sources sulfureuses en Pologne. Contribution à l'étude de sulfobactéries I*, „Bull. de l'Acad. Pol. des Sci. et des Lettr.“ sér. B, 1933, 45—66.
- Turowska I., *Mikroflora źródeł mineralnych*, „Wiadomości Farmaceutyczne“ 62, 1935, 1—14.
- Wittrock V., *Om Binuclearia et nytt Confervacé slägte*, „Bih. till. k. Svensk. Vet. Ak. Handl.“ 12, Afd. III, nr 1, Stockholm, 1886.
- Wołoszyńska J., *Polnische Süßwasser-Peridineen*, „Bull. de l'Acad. des Sci. de Cracovie“ Sér. B 1915 (1916), 260—285, Tabl. 10—14.
- Wołoszyńska J., *Die Algen der Tatrseen und Tümpel I*, „Bull. de l'Acad. des Sci. de Cracovie“ Sér. B, 1918 (1919), 196—200, Tabl. 14.
- Wołoszyńska J., *Głony stawów i młak tatrzańskich, część I*, „Rozpr. Wydz. Mat.-przyr. Ak. Um. w Krakowie“ 58, Ser. B, 1919, 1—8 Tabl. 13.
- Wołoszyńska J., *Asterionella formosa Hass. var. tatrza n. var. w jeziorach tatrzańskich*, „Acta Soc. Bot. Pol.“ 11, Suppl. 1934, 137—151.
- Wołoszyńska J., *Algologische Notizen*, „Folia cryptogamica“ 1, 1925, Szeged, 49—52.
- Wołoszyńska J., *Przyczynki do znajomości polskich bruzdnic słodkowodnych*, „Acta Soc. Bot. Pol.“ 3, 1925, 49—64.
- Wołoszyńska J., *Die Algen der Tatrseen und Tümpel. II. Über zwei Gymnodinien aus den Seen „Morskie Oko“ und „Czarny Staw pod Rysami“*, „Bull. de l'Acad. Polon. des Sci. et des Lettr.“ Sér. B, 1935, 1—9, Pl. 1.
- Wołoszyńska J., *Die Algen der Tatrseen und Tümpel. III. Peridineen im Winterplankton einiger Tatrseen*, „Archiw. Hydrob. i Rybactwa“ 10, 1936, Suwałki, 187—196, Tab. 9.
- Wołoszyńska J., *Kilka nowych stanowisk krasnorostów słodkowodnych*, „Spraw. Kom. Fizj. PAU“ Kraków, 68/69, 1936, 65—66.
- Wołoszyńska J., *Głony jezior i młak tatrzańskich IV. Gatunki rodz. Mallomonas w jeziorach tatrzańskich*, „Acta Soc. Bot. Pol.“ 16 1939, 29—39, Tabl. I, II.
- Wołoszyńska J., *Bruzdnice Tatry i Karpat wschodnich*, „Acta Soc. Bot. Pol.“ 21, 1952, 311—316, Tabl. 1—17.
- Żmuda A., *Über die Vegetation der Tatraer Höhlen*, „Bull. de l'Acad. des Sci. de Cracovie“ Sér. B, 1915, 121—161.
- Żmuda A., *O roślinności jaskiń tatrzańskich*, „Rozpr. Wydz. Mat.-przyr. Ak. Um. w Krakowie“ 55, Seria B, 1916, 117—244.

#### UZUPEŁNIENIE

Już w czasie druku niniejszego artykułu otrzymałem od dra Lhotsky'ego z Liberes (Czechosłowacja) uzupełniające dane do literatury algologicznej w Tatrach, które poniżej załączam. Panu drowi L h o t s k y'emu serdecznie za te dane dziękuję.

B i l ý J., *Přispěvek ku poznání květeny rozsivek Wysokých Tater*, *Práce Moravské přírodovědecké společnosti* („Acta Soc. Scient. Nat. Moravicae“ t. XIII, 1941.



- Cyrus Z. Z., Šula J., *Některé Cyanophyceae Bielských a Wysokých Tater*, „Carpathica“, Praha, 1936.
- Kol E., *Abnorme entwickelte Micrasterias rotata Individuen aus der Hohen Tatra*, „Acta Biologica“ II, 1933, 231—232.
- Krandr K. J., *Barevný sníh v Tatranském národním parku*, „Ochrana Přírody“ X, 1955, 277.
- Kubiček F., Vlčková D., *Příspěvek k poznání zooplanktonu západní jezerní oblasti Liptovských holí*, *Práce brěňské zaklady CSAV*. XXVI, ses. 3, 1954, 21—48.
- Pospišil F., *Červený sníh w Tatrách*, *Čs. bot. listy* III, 1950/51, 29—30.
- Scherff A., *Beitrag zur Kenntnis der Chrysomonadineen*, „Arch. f. Protistenkunde“ 22, 1911, 299—344.
- Scherff A., *Endophytische Phycomyceten-Parasiten der Bacillariaceen und einige neue Monadinen.*, „Arch. f. Protk.“ 52, 1925, 1—141.
- Scherff A., *Zur Sexualität der Chytridineen*, „Arch. f. Protk.“ 53, 1925, 1—58.
- Scherff A., *Einiges über neue oder ungenügend bekannte Chytridineen*, „Arch. f. Protk.“ 54, 1925, 167—260.
- Scherff A., *Beiträge zur Kenntnis der Chytridineen, Teil III*, „Arch. f. Protk.“ 54, 1926, 510—528.
- Scherff A., *Beitrag zur Kenntnis der Chrysomonadineen II*, „Arch. f. Protk.“ 57, 1927, 331—361.
- Szabados M., *Euglena vizgalatok (Euglena Untersuchungen)*, „Acta Biologica“ IV, 1953, 49—95.
- Vilhelm J., *Druhy příspěvek k poznání variability parožnatek ze Slovenska a Podkarpatske Rusi*, *Věstník Kral. České Spol. Nauk. Tř. II, VI*, 1926, 1—14.







*Zygmunt Kraczkiewicz*

## **ZADANIA I POTRZEBY CYTOLOGII W POLSCE\***

Od początku swego wyodrębnienia się jako oddzielna gałąź wiedzy biologicznej cytologia dąży do poznania właściwości, struktury i funkcji substancji żywej, tej „żywej masy“, z której składają się organizmy. W dążeniu tym kroczy w ścisłej łączności z innymi kierunkami nauk biologicznych, jak histologią, genetyką, fizjologią i embriologią. O ile na początku w pracach cytologicznych przeważały opisy morfologiczne struktur komórkowych, o tyle teraz wyraźnie zaznacza się dążność do wiązania struktur komórkowych z funkcją do bardziej dynamicznego spojrzenia na substancję żywą. Stało się to możliwe dzięki rozwojowi mikrometod chemicznych i fizycznych, dzięki rozwojowi cytochemii i cytofizyki, rozwojowi badań fizykochemicznych nad makrocząsteczkami, możliwości stosowania izotopów promieniotwórczych itp. Wszystkie te metody nowoczesnych badań cytologicznych wymagają subtelnej i skomplikowanej aparatury oraz, przeważnie, współpracy całych zespołów specjalistów prócz cytologów, jak chemików, fizyków i fizyko-chemików.

Nie znaczy to wcale, że w cytologii zarzucony został kierunek morfologiczny, jednak w tego rodzaju pracach problematyka nawiązuje do bardziej ogólnych zagadnień. Na przykład badania nad chromosomami wiążą się zwykle z zagadnieniami ewolucyjnymi, porównawczymi lub łączą się z zagadnieniem skomplikowanych nieraz cykli, którym ulegają zespoły chromosomowe w życiu jakiegoś gatunku zwierzęcego. Przy tej okazji wpływają szersze zagadnienia, związane z mechanizmem mitozy, z wpływem cytoplazmy na zachowanie się chromosomów itp.

Cała gałąź cytologii, cytogenetyka — prowadzi badania nad chromosomami w ścisłym związku z genetyką. Kierunek badań, który można byłoby nazwać morfologicznym, nad submikroskopową strukturą cytoplazmy lub chromosomów stoi już właściwie na pograniczu morfologii i cytofizyki. Krótko mówiąc, cytologia dąży, jak każda zresztą nauka, do coraz głębszego, subtelniejszego ujmowania badanych przez nią zjawisk, do obejmowania coraz szerszego kręgu zagadnień i na tej drodze swego rozwoju spotyka się siłą rzeczy z koniecznością zespolenia się ze zdobyczami innych nauk, jak fizyka, chemia, fizyko-chemia, biochemia, które

---

\* W niniejszym artykule została uwzględniona jedynie cytologia zwierząt.



pozwalają jej na zastosowanie bardziej subtelnych metod badawczych. Jak widzieliśmy, cytologia staje się coraz mniej czysto opisowa i stara się ujmować komórkę dynamiczną, łącząc strukturę z funkcją. Metody badawcze komplikują się coraz bardziej, багаż aparaturowy wzrasta.

Przyjrzyjmy się więc, jak powinno wyglądać wyposażenie w aparaturę w nowoczesnej, wszechstronnej pracowni cytologicznej, i zestawmy ten obraz ze stanem naszych pracowni. Właściwie nawet nie wypada wspominać o takich przyrządach, jak dobre mikroskopy, zaopatrzone w obiektywy apochromatyczne, odpowiednie okulary, urządzenia do ciemnego pola i kontaktu fazowego, lupy binokularne, najnowszej konstrukcji termostaty o idealnej termoregulacji, lodówki, mikrotomy: obrotowy, suwakowy i do krojenia zamrożonych obiektów. Są to przyrządy tak oczywiste i codzienne, że krepujące aż jest wymienianie ich. Dobra ciemnia wyposażona w aparaty fotograficzne kliszowe i na błony typu np. Exakty, a nawet w aparat do mikrofilmów umożliwiające zanotowanie przebiegu jakiegoś procesu, np. podziału komórki czy sposobu jej poruszania się, jest również urządzeniem niezbędnym dla cytologa. Oprócz tych przyrządów zasadniczych, bez których przeprowadzenie jakichkolwiek badań jest praktycznie niemożliwe, względnie pochłaniania nieproporcjonalną ilość czasu i wysiłku, niewspółmiernego do uzyskanych wyników, istnieje bardzo wiele aparatów specjalnych, niekiedy bardzo skomplikowanych, przy pomocy których można rozwiązać z wielką precyzją zagadnienia związane zarówno ze strukturą, jak i funkcją nawet pojedynczej komórki. Dzisiejszy rozwój techniki w wielu przypadkach umożliwił cytologowi niejako wejście do środka komórki i poznanie jej tajemnic często nawet *in vivo*, bez niszczenia jej zawartości. Wyniki takich obserwacji możemy zestawić z wynikami uzyskanymi na komórkach utrwalonych i drogą porównania wypracowywać coraz to pełniejszy obraz żywej komórki, tej najmniejszej funkcjonalnej jednostki życia. Znaczenie tego rodzaju badań dla wszelkich ogólniejszych teorii jest chyba oczywiste. Ograniczę się do podania kilku najbardziej typowych przykładów przyrządów i urządzeń specjalnych.

Najróżnorodniejsze zabiegi chirurgiczne można przeprowadzić na jednej komórce z pomocą mikromanipulatora. Do sporządzania odpowiednich szklanych przyrządów konieczna jest mikrokuźnia. Istnieje dziś wiele typów mikromanipulatorów, których przydatność uzależniona jest od celu, w jakim przyrządu tego używamy.

Strukturę protoplazmy możemy badać w skali nie tylko mikroskopowej, ale i submikroskopowej. Badania takie prowadzi się w świetle spolaryzowanym, które gdy przechodzi przez jakiś prawidłowy układ cząstek, znajdujących się w jakimś ośrodku, zostaje podwójnie załamane. Ze znaku podwójnego załamania możemy zorientować się nie tylko w istnieniu cząstek, ale i wyrobić sobie pojęcie o kierunku, w którym są one ułożone. Technika dostarczyła cytologii mikroskopów polaryzacyjnych o bardzo wysokiej jakości. Uzupełnieniem powyższej metody badania struktury komórki *in vivo* jest metoda używania systemów optycznych fazowo-kontrastowych, które pozwalają na dostrzeżenie w żywej i niczym nie barwionej komórce jej składników mało różniących się swoim współczynnikiem załamania od otoczenia i niedostrzegalnych lub bardzo słabo widocznych przy użyciu zwykłego mikroskopu. W ten spo-



sób uwidocznione różne organelle komórkowe można fotografować lub filmować, a tym samym uchwycić ich zachowanie się podczas różnych faz życiowych komórki i w różnych jej stanach. Mikroskop elektronowy daje możliwość bardzo wnikliwej analizy struktury poszczególnych części lub też organelli komórkowych. Ta ostatnia metoda często wymaga sporządzania bardzo cienkich skrawków komórek o grubości zaledwie ułamków mikronu, ze względu na to, że grubsze skrawki są nieprzenikliwe dla elektronów. Osiąga się to za pomocą specjalnych mikrotomów. Praca z mikroskopem elektronowym wymaga, prócz bardzo specjalnej aparatury, odpowiednio wyszkolonego personelu technicznego, który byłby dobrze zaznajomiony nie tylko ze sposobami odpowiedniego postępowania z badanym obiektem przed poddaniem go obserwacji, ale również ze sporządzaniem fotografii, z których wynik jest dopiero odczytywany.

W rozwiązywaniu wielu zagadnień związanych z procesami wewnątrzkomórkowymi, czy też z kwestiami dotyczącymi przebiegu i przyczyn procesu różnicowania w rozwijającym się zarodku, niezmiernie pomocne są metody mikropunktur za pomocą wiązki promieni ultrafioletowych o średnicy kilku do kilkunastu mikronów lub cienkiego strumienia protonów czy innych cząstek elementarnych. Obie metody wymagają bardzo skomplikowanej aparatury związanej z wytwarzaniem cząstek elementarnych, względnie cienkich wiązek ultrafioletu o dostatecznie dużym natężeniu. W żywej komórce możemy uszkadzać bardzo drobne fragmenty, jak poszczególne części chromosomów lub pewne ściśle określone ośrodki cytoplazmatyczne, a następnie badać ich dalsze losy czy też wpływ uszkodzenia na przebieg procesu, o który nam chodzi. Zaletą omawianej metody jest jej wielka precyzja oraz bardzo ścisła i dokładna lokalizacja uszkodzenia i stosunkowo mały, krótkotrwały szok pooperacyjny, jakiemu ulega zwykle po zabiegu komórka. Stąd jej wyższość nad stosowaną dawniej, głównie w mechanice rozwoju, metodą termokauteryzacji, polegającej na wypalaniu fragmentów zarodka przy pomocy mikroigły platynowej rozżarzonej elektrycznością.

Z kolei wspomniemy o kilku metodach, którymi posługuje się cytochemia i cytofizyka przy badaniach składu chemicznego i procesów fizjologicznych zachodzących w komórce. Niezmiernie ważne są np. badania nad lokalizacją enzymów, różnych związków chemicznych, jak kwasy nukleinowe, lipidy itp. Przychodzą tu z pomocą metody polegające na wywoływaniu reakcji barwnej związanej z obecnością poszukiwanej substancji. Metody te wymagają stosowania całego szeregu odczynników i barwników, niekiedy bardzo specyficznych i kłopotliwych do sporządzenia, jak np. krystaliczne enzymy czy związki szybko rozpadające się. Stąd niezbędna w wielu przypadkach pomoc i współpraca chemika. Z metod fizycznych stosuje się zapoczątkowaną i rozwiniętą przez C a s p e r s s o n a metodę opartą na wykorzystaniu indywidualnych właściwości absorbcyjnych niektórych substancji w stosunku do promieni ultrafioletowych o określonej długości fali. Postępowanie powyższe jest szczególnie użyteczne w stosunku do kwasów nukleinowych i białek. Duże usługi oddaje również metoda tzw. mrożenia-suszenia obiektów badanych, zatapania ich w parafinie w wysokiej próżni i sporządzania skrawków. Aparatura służąca do tego celu jest wyjątkowo złożona, wchodzi w jej skład pompy próżniowe, mechaniczne i dyfuzyjne oraz urządzenia chłodnicze.



Obecnie konstruowane są już ulepszone urządzenia do mrożenia-suszenia, zajmujące znacznie mniejszą przestrzeń i prostsze w obsłudze. Przy metodzie tej unika się stosowania wielu odczynników niezbędnych przy zwykłej metodzie parafinowej, a tym samym zmiany składu chemicznego badanej tkanki w odniesieniu do całego szeregu związków oraz zmiany ich lokalizacji wewnątrz komórki, wywołanej przez przenikanie do jej wnętrza płynów utrwalających, używanych w zwykłej technice cyto- lub histologicznej. Ostatnio w badaniach cytologicznych używane są również izotopy promieniotwórcze, za pomocą których możemy prześledzić losy różnych związków w łańcuchu przemian metabolicznych komórki. Cytologów interesuje nie tylko lokalizacja różnych substancji wewnątrz całej komórki, ale dążą oni do poddania biochemicznej analizie wyodrębnionych z komórki różnych jej składników, jak np. mikrosomów, mitochondriów oraz składników jądrowych. Dla osiągnięcia tego celu niezbędnym narzędziem stały się ultrawirówki, pozwalające na rozdzielenie zawartości komórki na frakcje większych i mniejszych makrocząsteczek i poddanie ich następnie analizie chemicznej.

Użytecznymi okazały się również niektóre metody stosowane w fizjologii, jak np. metody kolorymetryczne, fotometryczne czy chromatograficzne, wymagające czułej aparatury i odpowiednich pomieszczeń. Z metod fizjologicznych warto wspomnieć jeszcze o mikro-Warburgu, którym jest nurek K a r t e z j u s z a umożliwiający badanie procesów oddechowych w pojedynczej komórce. Cenną jest także metoda mikrowag pozwalająca uchwycić różnice wagowe, zachodzące podczas procesów życiowych nawet jednej jedynej komórki. Powyższe przykłady obrazują nam nie tylko możliwości, jakie rozwinęły się przed cytologią, ale jednocześnie wskazują na coraz większy obszar zagadnień obejmowanych przez cytologię, zagadnień mających na celu coraz wnikliwszą analizę tego podścieliska wszelkich procesów życiowych, jakim jest protoplazma.

Po omówieniu choć w ogólnym zarysie dążeń współczesnej cytologii oraz wskazaniu niektórych metod z nimi związanych, przechodzę do przedstawione pozwoli również na zdanie sobie sprawy, jakie są największej podstawie wyciągnąć wnioski co do ich potrzeb. Ogólne tło powyżej przedstawione pozwoli również na zdanie sobie sprawy jakie są największe bolączki i przeszkody w rozwoju naszej rodzimej cytologii.

Zasadniczo można obecnie wyróżnić w Polsce trzy ośrodki prac cytologicznych: 1. Katedra Anatomii Porównawczej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie wraz z Zakładem Cytofizyki; 2. Zakład Biologii Nowotworów w Gliwicach i w Warszawie; 3. Ośrodek Warszawski obejmujący a) Zakład Cytologii Uniwersytetu Warszawskiego, b) Zakład Histologii i Embriologii SGGW, c) Zakład Biochemii Instytutu Nenckiego PAN. Istnieje oczywiście możliwość powstania w przyszłości i innych ośrodków prac cytologicznych. Na przykład prace cytochemiczne prowadzone są również w Zakładzie Zoologii Ogólnej Uniw. A. Mickiewicza w Poznaniu nad elementami hemolimfy u skorupiaków. O ile mi wiadomo, Instytut Zoologiczny Uniwersytetu Wrocławskiego ma w projekcie przystąpienie do badań cytologicznych nad składnikami cytoplazmatycznymi, jak mitochondriami i aparatem G o l g i e g o.

W Katedrze Anatomii Porównawczej im. H. Hoyerera przeważa problematyka cytofizyczna. Jest to, zarówno ze względu na tematykę prac, jak



i na wyposażenie w specjalnego typu aparaturę, najpoważniejszy ośrodek badań cytofizycznych w Polsce i jedyny dysponujący aparatami takimi, jak nurek Kartezjusza czy mikrowagami, umożliwiającymi badania nad procesami fizjologicznymi w drobnych fragmentach tkanek, a nawet w poszczególnych komórkach. Kierownik katedry prof. dr Z. Grodziński prowadzi badania nad fizyko-chemicznymi właściwościami żółtka ryb. Jest to kontynuacja poprzednich prac tego autora nad żółtkiem ptaków i gadów z lat 1938, 1946, 1947, 1949 i 1951. Ostatnio zajmuje się on głównie kulami żółtka, analizując skład i właściwości półprzepuszczalnych błon otaczających te kule. Badania są prowadzone porównawczo na bardzo wielu gatunkach ryb. Właściwości kul żółtkowych były dotychczas mało znane. Istniały różne błędne teorie dotyczące się możliwości tworzenia się komórek z kul żółtka, w rodzaju np. teorii Lepieszyńskiego. Intensywne badania prowadzone nad żółtkiem przez prof. Z. Grodzińskiego przyczyniły się w znacznej mierze do wyjaśnienia istotnej natury kul żółtkowych.

Przy Katedrze Anatomii Porównawczej UJ powstał niedawno Zakład Cytofizyki kierowany przez doc. A. Pigonia. Prace jego zasługują ze wszech miar na uwagę zarówno ze względu na ich wyniki, jak i na subtelną metodykę cytologiczną zastosowaną po raz pierwszy na gruncie polskim. Doc. A. Pigoń przeprowadził badania nad grubością warstwy białkowej wodniczek makrofagów żaby oraz nad oddychaniem i zawartością niektórych fermentów oddechowych u wymoczków. Te ostatnie prace prowadzone były metodą nurka Kartezjusza.

Drugim z wymienionych ośrodków prac cytologicznych, a właściwie głównie cytochemicznych, jest Zakład Biologii Nowotworów Instytutu Onkologii Gliwice—Warszawa. Aczkolwiek zakład ten zajmuje się wyłącznie zagadnieniami związanymi z badaniem nowotworów, metodyka cyto- i histochemiczna odgrywa tu bardzo poważną rolę. W Zakładzie Biologii Nowotworów prowadzone są badania cyto- i histochemiczne na szeroka skalę i bardzo nowoczesnymi metodami. Pracownicy naukowci nie ograniczają się jedynie do metod znanych, lecz ulepszają je i często wprowadzają nowe. Tematyka cyto- i histochemiczna koncentruje się głównie w pracowni gliwickiej, której kierownika doc. H. Godlewskiego śmiało można zaliczyć do cytochemików. Zakład ten opracowuje dwa zagadnienia, a mianowicie mikrometabolizmu komórek i tkanek w stanie prawidłowym, przedrakowym i raku oraz wrażliwości osobniczej i reaktywności tkanek. Podkreślić należy wyjątkowo bogate, jak na nasze warunki, wyposażenie omawianej placówki w specjalną aparaturę oraz odczynniki, co stwarza możliwości prowadzenia wielu prac o bardzo różnorodnym i szerokim zakresie. Wiele dalszych przyrządów znajduje się w okresie budowy, jak np. mikro-Warburg czy mikrowaga uchylna do ważenia komórek, urządzenia do mikrochromatografii i mikropolarografii. Wszystko wskazuje na to, że zakład ten jest i będzie w przyszłości poważnym ośrodkiem badań cytochemicznych i cytofizycznych.

Pracownia warszawska Zakładu Biologii Nowotworów pod kierownictwem prof. K. Duxa bierze na siebie całą hodowlę tkanek z myślą o rozwiązaniu zagadnienia nowotworowego *in vitro*. Prowadzone są tu również badania nad reaktywnością tkanek przeszczepianych *in vivo*. Z zagadnień interesujących cytologa należy wspomnieć o pracach nad chro-



matyną płciową prowadzonych w związku z zagadnieniem patologicznego pseudohermafrodytyzmu.

W ośrodku warszawskim badania cytologiczne koncentrują się w trzech zakładach. Prace cytochemiczne prowadzone są w Zakładzie Cytologii UW, Zakładzie Histologii i Embriologii SGGW oraz Zakładzie Biochemii Instytutu Nenckiego. Drugim kierunkiem badań, reprezentowanym w ośrodku warszawskim są prace nad chromosomami prowadzone w Zakładzie Cytologii UW. Poza Warszawą prace nad chromosomami na materiale zwierzęcym wykonywane są jedynie w Toruniu przez doc. I. Mikułską. Tematyka prac cytochemicznych jest bardzo różnorodna i specyficzna dla poszczególnych zakładów. W Zakładzie Cytologii UW badania dotyczą głównie kwasów nukleinowych oraz zagadnień cytochemicznych, związanych z metabolizmem oocytów. Badano zachowanie się kwasów nukleinowych w gruczołach przednich jedwabnika w celu rzucenia światła na zagadnienie, czy jądro w komórkach gruczołów przednich współdziała w procesach tworzenia się wydzieliny; opracowano zagadnienie zależności między metabolizmem chondriomu komórki a zachowaniem się oocytów *Dytiscus marginalis*. U *Dytiscus* uwzględnione zostało *Iulidae* i *Araneida*; przeprowadzono badania cytochemiczne nad odżywianiem się oocytów *Dytiscus marginalis*. U *Dytiscus* uwzględnione zostało zachowanie się tłuszczu, kwasów nukleinowych i alkalicznej fosfatazy. Prowadzone są prace nad wyjaśnieniem roli kwasów rybonukleinowych w procesie segregacji materiałów morfogenetycznych w jajach i w czasie bruzdkowania u *Tubirex rivulorum* oraz związku występowania fosfataz z powyższymi zagadnieniami. Poza tym pracuje się nad zagadnieniem różnic w wytrawianiu jąder leukocytów różnych kręgowców za pomocą rybonukleazy z uwzględnieniem zarówno aspektu ontogenetycznego.

W Zakładzie Histologii i Embriologii SGGW — kierownik zakładu prof. B. Konopacka pracuje nad różnicowaniem się tkanek w rozwoju zarodkowym u zwierząt ssących. Przebadła ona występowanie fosfatazy zasadowej w nabłonku jelitowym zarodków świń w celu wykrycia, w jakim momencie rozwoju zarodkowego rozpoczyna się jego czynność. Prof. Konopacka opracowuje również zagadnienia różnicowania się nabłonka jelitowego u zarodków. Poza tym prowadzone są w tym zakładzie prace cytochemiczne nad oogenezą u *Cynips quercus foliae* z uwzględnieniem występowania kwasów nukleinowych, glikogenu i tłuszczów oraz badania cytologiczne i cytochemiczne nad oogenezą i jajnikami u ryjkowców. Również prowadzone są prace nad chromatyną płciową w komórkach somatycznych bydła domowego.

W Zakładzie Biochemii Instytutu Nenckiego PAN prowadzone są badania nad występowaniem fosfolipidów i polifosforanów w nabłonku jelita u *Galleria mellonella*. Idą one w kierunku ustalenia zależności między występowaniem tych związków a stanem fizjologicznym zwierzęcia. Pracownia ta nastawiona jest głównie — jeśli chodzi o cytologię — na zagadnienia związane z występowaniem tłuszczu.

Prace nad chromosomami prowadzone w Zakładzie Cytologii UW poświęcone są głównie badaniom nad *Cecidomyidami*. Zagadnieniem tym zajmował się kierownik zakładu, autor niniejszego artykułu, już przed wojną. *Cecidomyidae* odznaczają się wysoce nietypowym przebiegiem



spermato- i oogenezy. W spermatogenezie występuje przy pierwszym podziale dojrzewania jednobiegunowa mitotyczna, związana z nierównomierną segregacją chromosomów. W oogenezie tworzy się jedynie kilka biwalentów, reszta chromosomów uniwalentnych zachowuje się w sposób całkowicie nienormalny. Mamy tu do czynienia również ze swoistą degradacją wrzeciona. W związku z tymi faktami wyłania się wiele zagadnień o pierwszorzędym znaczeniu teoretycznym, związanych z mechanizmem mitozy. Poza tym *Cecidomyidae* posiadają wyraźne pasmo płciowe zaznaczone odrębną liczbą chromosomów w komórkach rozrodczych w porównaniu z komórkami somatycznymi. Podczas pierwszych podziałów bruzdkowania zachodzi eliminacja całych zespołów chromosomowych z jąder przyszłych komórek somatycznych. Eliminacji nie podlegają jedynie te jądra, które wejdą w obręb plazmy polarnej położonej na tylnym biegunie jaja. Będą one jądrami komórek rozrodczych. Zagadnienie eliminacji chromosomów nadaje się do badań eksperymentalnych nad wpływem cytoplazmy na to zjawisko. Prowadzone są one przy pomocy metody wirowania, przewiązywania jaj włosem i punktury termokauterem. Projektowane jest zastosowanie do badań specjalnej metody mikropunktury przy pomocy promieni ultrafioletowych. Montaż odpowiedniej aparatury jest obecnie na ukończeniu. Poza tym Zakład Cytologii zajmuje się chromosomami śliniankowymi u *Cecidomyidae*. Wykonano również doświadczenia nad fragmentacją chromosomów śliniankowych u *Drosophila melanogaster* przy pomocy promieni Roentgena w celu rzucenia światła na rolę centromeru.

Prace nad chromosomami prowadzone są jeszcze przez doc. I. Mikulską w Uniwersytecie im. Kopernika w Toruniu i dotyczą stosunków kariologicznych rodzaju *Otiorrhynchus* (*Curculionidae*) w Polsce. Prace tego rodzaju połączone z badaniem zasięgu gatunków pozwalają na snucie przypuszczeń dróg ewolucyjnych badanych gatunków.

Jak z powyższego krótkiego przeglądu widzimy, tematyka prac cytologicznych w Polsce jest bardzo różnorodna. Zagadnienia nurtujące naszych cytologów odpowiadają na ogół kierunkom, w których rozwija się nowoczesna cytologia. Nadmienić jednak należy, że wiele zagadnień opracowywanych przez cytologów zagranicznych nie może być obecnie rozwiązywane w Polsce ze względu na brak odpowiedniej aparatury specjalnej. Na przykład badania metodą absorpcyjną *Casperssona* lub badania eksperymentalne za pomocą bombardowania cząsteczkami elementarnymi. Siłą więc rzeczy prace cytologiczne w Polsce w obecnej chwili muszą się ograniczać do takich zagadnień, którym sprostać można przy obecnym skromnym stanie wyposażenia technicznego. Zmusza to w dużym stopniu do zawężenia tematyki prac cytologicznych i utrudnia poza tym wszechstronne ich opracowywanie. Przeważają u nas prace cyto- i histochemiczne. Brak w Polsce prac cytologicznych na materiale zwierzęcym, wiążących się ściśle z genetyką. Główną przyczyną powyższego jest nie brak aparatury, lecz smutny okres panowania łysenkoizmu i niestety celowe odwracanie się od wspaniałej dziedziny cytologii, jaką jest cytogenetyka.

Zastanówmy się z kolei, co należałoby zrobić dla pobudzenia rozwoju badań cytologicznych w Polsce. Aczkolwiek w artykule niniejszym zajmuję się wyłącznie cytologią zwierzęcą, nie uwzględniając rozwijającej



się u nas bardzo ładnie cytologii roślinnej reprezentowanej przez kilka zakładów, wydaje mi się, że poniższe uwagi, oczywiście z uwzględnieniem pewnej specyfiki potrzeb, można zupełnie dobrze odnieść i do cytologii roślin.

Jak widzieliśmy, w Polsce istnieją obecnie trzy zasadnicze ośrodki badań cytologicznych na materiale zwierzęcym; każdy z tych ośrodków zajmuje się odrębną problematyką. Wyposażenie w aparaturę tych ośrodków, szczególnie w specjalną, jest różne. Wydaje się, iż bezcelowe byłoby tworzenie jakiegoś wielkiego centralnego ośrodka badań cytologicznych w Polsce, szczególnie przy dużej szczupłości wykwalifikowanych kadr i więcej niż skromnych możliwościach finansowania wyposażenia takiego centrum. Wszystkie wysiłki należy natomiast skoncentrować w kierunku dopomożenia poszczególnym ośrodkom w wykonaniu ich zadań i kompletowaniu przez nie środków umożliwiających im osiągnięcie wyników na coraz wyższym szczeblu metodycznym. Oczywiście nie należy z góry odrzucać możliwości powstania w przyszłości i innych ośrodków badań cytologicznych, niekoniecznie nawet uniwersyteckich, a na przykład w związku z racjonalnie postawionymi instytutami hodowli i genetyki zwierząt, czy innymi instytucjami o charakterze naukowo-użytkowym. Placówki takie, podobnie jak to miało miejsce z Zakładem Biologii Nowotworów Instytutu Onkologicznego, mogą się stać poważnymi ośrodkami badań cytologicznych.

Jeżeli chodzi o istniejące już ośrodki, to jedną z najpilniejszych spraw jest umożliwienie współpracy pomiędzy nimi z całkowitym zachowaniem ich specyfiki. Wchodziłaby tu w grę czasowa wymiana specjalistów i możliwość dłuższych wyjazdów do innego niż macierzysty ośrodek dla wykonania jakiegoś fragmentu pracy. To umożliwiłoby jednocześnie lepsze wykorzystanie aparatury, którą poszczególne ośrodki dysponują.

Na czoło jednak wszystkich zagadnień wysuwa się jako niezmiernie paląca sprawa aparatury, możliwości jej sprowadzania z zagranicy i ułatwień przy jej montażu w kraju. Wiele aparatów można by zbudować na miejscu importując tylko niektóre ich części, co w znacznej mierze przyczyni się do zmniejszenia ilości dewiz wydatkowanych z niesłuchanie szczupłej ich puli. Montaż krajowy natrafia na olbrzymie trudności, jak np. niezmiernie skomplikowana procedura, uniemożliwiająca niejednokrotnie zamówienia aparatu u wysoko kwalifikowanego prywatnego rzemieślnika, który ma wszelkie warunki, aby niezbędny przyrząd wykonać.

Jeśli chodzi o zagadnienia związane z importem, to przede wszystkim należy wykorzystać do maksimum istniejącą pulę dewiz przez bardziej życiowe i zgodne z potrzebami istotnymi załatwianie sprowadzania i rozdziału importowanej aparatury. Należy sobie w pełni uświadomić, że obecnie kwestia aparatury jest dla cytologa kamieniem węgielnym jego pracy.

W pracowniach naszych odczuwa się jednak nie tylko brak aparatów specjalnych, ale również najprostszych przyrządów, jak dobre mikrotomy, mikroskopy wyposażone w obiektywy apochromatyczne, aparaty do mikrofotografii. Odczuwa się również brak najpospolitszych niezbędnych odczynników i barwników. Często brak nawet szkiełek przykrywkowych o odpowiedniej grubości i wymiarach. Rozwiązanie tych spraw jest konieczne, tym bardziej że przyczyną ich są raczej braki natury organiza-



cyjnej. Znow, według mnie, dałoby się usunąć te dotkliwe braki przez usprawnienie zakupu oraz zracjonalizowanie możliwości importu.

Dalszym zagadnieniem jest sprawa kadr. W ramach tego zagadnienia zwrócić należałoby uwagę na zbyt szczupły wymiar godzin wykładowych i ćwiczeniowych cytologii w programach uniwersyteckich. Należałoby rozważyć możliwości zwiększenia ich oraz przestawienia na młodsze lata. Obecnie wykłady i ćwiczenia z cytologii i histologii odbywają się na czwartym roku studiów, a więc po wybraniu przez młodzież ściślejszej specjalizacji, co uniemożliwia zapoznanie się z tym kierunkiem wiedzy biologicznej szerszemu ogółowi młodzieży przed obraniem kierunku, któremu ma zamiar się poświęcić. Drugą sprawą byłoby podniesienie kwalifikacji już istniejącej młodej kadry cytologów. Poza poruszonym już zagadnieniem ułatwienia stażu krajowego w naszych pracowniach uważam za konieczne zwiększenie możliwości wyjazdów za granicę młodych naukowców, którzy po zapoznaniu się z pracą w ośrodkach zagranicznych mogliby się przyczynić do szybszego i właściwszego pod względem metodycznym rozwoju cytologii.

Do bolączek ogólnych, trapiących nie tylko cytologów, zaliczę również ogromne trudności sprowadzania literatury fachowej z zagranicy, szczególnie zachodniej, bez której nie można pracować tak, aby włączyć się w ogólnościowy nurt badań naukowych oraz kontrolować uzyskane wyniki.

Słowem, domagam się wybicia okna na szeroki świat, podniesienia stanu zaopatrzenia naszych pracowni zarówno pod względem techniczno-aparaturowym, jak i wyposażenia w fachową literaturę, przez stworzenie dogodniejszych warunków importowych oraz umożliwienia stażów zagranicznych dla młodej kadry cytologów. Od spełnienia tych warunków zależy osiągnięcie wysokiego poziomu cytologii w Polsce.







S. Tarczyński i S. Żebrowski, *O chorobach odzwierzęcych*, PWN, Warszawa 1956, str. 1—332, rys. 1—113.

Choroby odzwierzęce czyli antropozoonozy stanowią znaczną część zakaźnych chorób człowieka. Ten — jeden z najmłodszych — ssak, stanowiący jeden z członów zwierzęcego świata, podlega wielu chorobom właściwym nie tylko ssakom, ale również i innym kręgowcom. W szczególności różne zarazki, bakterie, wirusy czy grzybki pasożytujące na zwierzętach przystosowują się coraz częściej do pasożytowania na człowieku. Dotyczy to również pasożytów pochodzenia zwierzęcego z grupy pierwotniaków, robaków, owadów i pajęczaków.

Poznanie chorób wywołanych przez te zarazki, dróg i źródła zarażenia, wpływu na organizm człowieka jest tak obszerną dziedziną, a ponadto tak ważną z punktu widzenia medycznego, że poświęca się jej obecnie coraz to więcej obszernych dzieł.

Omawiana książka nie ma na celu wyczerpania całego tematu, wprowadza jednak czytelnika o średnim biologicznym wykształceniu w nowy, a jakże pasjonujący świat zarazków i pasożytów, o których biolog nierzadko ma bardzo tylko mgliste pojęcie. Jest to jednak świat niezmiernie ciekawy, a znajomość jego oświecla wiele biologicznych zagadnień, niezrozumiałych dla biologa, który nie zapoznał się z wiedzą o zarazkach i pasożytach.

Autorzy w przystępny sposób zapoznają czytelnika z definicją antropozoonoz, z pojęciem chorób zakaźnych i zaraźliwych, bramą zakażenia i mechanizmami odpornościowymi.

Pierwsza część książki poświęcona jest chorobom zakaźnym, a więc chorobom spowodowanym przez bakterie i wirusy, druga — zajmuje się chorobami inwazyjnymi, czyli pasożytniczymi.

W pierwszej części autorzy po omówieniu pojęć ogólnych poświęcają więcej uwagi gryzoniom jako częstemu zbiornikowi chorób zakaźnych, przenoszących na człowieka, a następnie opisują główne odzwierzęce choroby bakteryjne (gruźlica, gorączka maltańska, choroba Banga, dury rzekome, wąglik, nosaczna, różycza, tularemia, leptospirozy). Zapoznanie się z opisem tych chorób nie wymaga specjalnych wiadomości z patologii lub bakteriologii.

Z kolei czytelnik zapoznaje się z wirusami, a w szczególności z chorobami wywoływanymi przez wirusy przenoszące się na człowieka od zwierząt, a więc wścieklizną, pryszczycą, chorobą papuzią, zakaźnym wirusowym zapaleniem mózgu i rdzenia kręgowego.

W części drugiej dotyczącej chorób inwazyjnych autorzy podają krótki opis pasożytów przenoszących się od zwierząt na człowieka. Z pierwotniaków autorzy po-



święcącą więcej uwagi toksoplazmozie, niedawno rozpoznanej, nowej chorobie odzwierzęcej oraz zimnicy. Z grupy robaków wybrane są tylko pasożyty mające w naszym kraju większe znaczenie, a więc włośnice, tasiemce i niektóre przywry. Robaki pasożytnicze występujące w krajach pozaeuropejskich służą autorom tylko dla ilustracji omawianych pojęć o chorobach inwazyjnych.

Nie zapomnieli również autorzy o chorobach skórnych wywoływanych przez grzybki (liszaj strzygący, strupień woszczynowy).

Wreszcie rozdział pt. *Choroby przenośne jako wyraz jedności świata zwierzęcego z człowiekiem* kończy tę interesującą książkę.

Pojęcie chorób przenośnych czyli transmisyjnych, zostało stworzone i opracowane przez znakomitego parazytologa rosyjskiego E. N. Pawłowskiego i jego szkołę. Podkreśla ono w sposób pouczający kompleksowość stosunków panujących w biocenozie, w której żyje człowiek.

Książka napisana jest barwnym, żywym stylem. Na jej dobro należy zapisać również uwzględnianie osiągnięć polskich uczonych, co nie zawsze ma miejsce w naszej literaturze popularnonaukowej.

Witold Stefański

Kugler Hans, *Einführung in die Blütenökologie*; Jena 1955, VEB Gustav Fischer Verlag, str. 278.

W ostatnim pięćdziesięcioleciu, tj. od czasu ukazania się podręcznika biologii kwiatów P. Knutha (1898—1905) nie pojawiło się żadne obszerniejsze opracowanie, które obejmowałoby całokształt zagadnień z tej dziedziny tak żywo interesującej botaników i zoologów rozmaitych specjalności. Tymczasem nowsze badania nad ekologią zapylania kwiatów pogłębiły się bardzo dzięki wprowadzeniu metod eksperymentalnych i dzięki doniosłym zdobyczom na polu fizjologii zmysłów i psychologii owadów. Doprowadziło to nie tylko do odkrycia wielu nowych interesujących faktów, lecz także do zasadniczej przemiany poglądów w zakresie biologii kwiatów, która utraciła swój wyłącznie opisowy charakter, wyzbyła się dawnej naiwności i spekulatywności, przestała dopatrywać się celowości w każdym szczególe budowy i życia kwiatów, zarzuciła antropomorficzny sposób ujmowania współżycia zwierząt z kwiatami. Nadeszła więc obecnie pora dla dokonania krytycznej rewizji dotychczasowego dorobku biologii kwiatów. Takie ambitne zadanie stawia sobie książka Kuglera, która wypełnia dotkliwą lukę w nowszym piśmiennictwie naukowym.

Autor, znany badacz zjawisk zapylania, prowadził zarówno prace typowo botaniczne (m. in. z zakresu biologicznej anatomii kwiatów), jak i eksperymentalne studia nad owadami, które współżyją z kwiatami (nad trzmielami, muchówkami i in.). Dzięki temu i dzięki sumiennemu wykorzystaniu literatury przedmiotu (471 pozycji bibliograficznych, przeważnie nowych i najnowszych) książka napisana jest wszechstronnie i zawiera bogaty materiał faktyczny, uwzględniający w równej mierze botaniczną i zoologiczną stronę przedmiotu. Jej nowoczesność wyraża się w krytycznym naświetleniu wielu dawniejszych poglądów oraz w szerokim wykorzystaniu wyników prac eksperymentalnych, wykonanych w ostatnim trzydziestolecu.

Całość rozpoczyna się krótkim rysem historycznym. Rozdziały wstępne poświęcone są omówieniu podstawowych pojęć z zakresu budowy i życia kwiatu (zapylanie i jego rozmaite typy, zapłodnienie, morfologia organów kwiatowych, rozdział płci, zjawiska dichogamii itd.). Pozostałą część książki wypełnia omówienie rozmaitych sposobów zapylania, przy czym rozdziały o samopylności (autogamii) oraz za-



pylaniu przez wodę (hydrogamii) i wiatr (anemogamii) potraktowane są bardzo zwięźle, natomiast główny punkt ciężkości spoczywa na omówieniu zapylania kwiatów przez zwierzęta, a zwłaszcza przez owady (entomogamii); zapylaniu przez ssaki i ptaki poświęca autor znacznie mniej uwagi.

Rozdział o entomogamii składa się z części ogólnej, omawiającej m. in. korzyści, jakie odnoszą owady przy odwiedzaniu kwiatów (zbiór nektaru, pyłku i innych rodzajów pożywienia kwiatowego, zaspokojenie popędu płciowego, zbiór materiału na budowę gniazd, zabezpieczenie przyszłości dla potomstwa), dalej powabność kwiatów, mechanizm przenoszenia pyłku, sprawę tzw. „rabunku“ nektaru drogą nagryzania okwiatu przez owady itp. Część druga poświęcona jest omówieniu budowy i życia ważniejszych grup owadów odwiedzających kwiaty (błonkówek, muchówek, motyli i chrząszczy), przy czym szczególnie dokładnie przedstawia autor wykształcenie narządów pyszczkowych i aparatów służących do zbierania pyłku oraz te zjawiska z zakresu fizjologii zmysłów, etologii i psychologii, które wiążą się bezpośrednio ze współżyciem z kwiatami (zmysł barw, zdolność rozróżniania kształtów, zmysł węchu i smaku, zdolność uczenia się itd.). Wiele miejsca zajmuje zwłaszcza zestawienie wyników nowszych badań eksperymentalnych nad widzeniem barw u różnych grup owadów (pszczoł, trzmieci, ós, motyli dziennych, zawisaków, sówek, muchówek itd.). Część trzecia i ostatnia omawia klasyfikację kwiatów entomogamicznych z punktu widzenia biologii ich zapylania oraz daje próbę nowego, oryginalnego systemu w tym zakresie, przy czym w obrębie każdego z wyróżnionych typów omówiono szczegółowo licznych jego przedstawicieli. W sumie znaleźć tu można opisy budowy i życia kwiatów około trzystu rodzajów roślin, przeważnie środkowo-europejskich, co stanowi prawdziwą kopalnię danych z tej dziedziny.

Książka K u g l e r a podaje wiele interesujących faktów, które odkryte zostały w nowszych czasach i wskutek rozproszenia w rozmaitych czasopismach fachowych. botanicznych i zoologicznych, mało są do dziś znane ogółowi biologów. Na uwagę zasługują np. prace L e x a (1954), które doprowadziły do znalezienia w kwiatkach, obok wskaźników optycznych, także i tzw. wskaźników zapachowych, tj. takich części powabni, które wyróżniają się swym zapachem od reszty kwiatu, a przez odpowiednie umieszczenie naprowadzają owady do miodników.

Nowsze badania stawiają niejednokrotnie pod znakiem zapytania pewne od dawna zakorzenione w biologii kwiatów poglądy, które przy krytycznej rewizji okazują się niedostatecznie uzasadnione lub nawet wprost fałszywe. Problematyczne jest np. znaczenie takich „sposobów zapobiegania samozapyleniu“, jak dichogamia (przedsłupność i przedprątność), herkogamia lub różne formy rozdziалу płci (z wyjątkiem dwupienności). Uniemożliwiają one co prawda zapylenie kwiatu jego własnym pyłkiem (autogamię w ścisłym tego słowa znaczeniu), lecz nie przeszkadzają zawzajem w niczym zapyleniu pyłkiem z kwiatów sąsiednich w obrębie tego samego okazu (geitonogamii). Zdaniem K u g l e r a (i wielu innych badaczy) oba te sposoby zapylania są fizjologicznie zupełnie równoważące; takie ujęcie neguje celowość bardzo wielu właściwości budowy i życia u kwiatów zoogamicznych. Dlatego stosunek autogamii do geitonogamii wysuwa się niewątpliwie na czoło zagadnień w biologii kwiatów, które wymagają wyjaśnienia.

Niejasna jest dotąd także rola tzw. włosków odżywczych (występujących np. na pręcikach u *Verbascum* i *Anagallis*, w kwiatkach *Cypripedium*, *Pinguicula* i in.) lub soczystych tkanek (wykształconych np. w ostrogach kwiatowych u *Orchis*, w kwiatkach *Galanthus*, *Symphoricarpos* i in.). Wedle utartych poglądów, mają one zastępować nektar, dostarczając owadom pożywienia w postaci słodkiego soku komórkowego. Jak wykazały jednak badania D a u m a n n a (1941), nie stwierdza się



na ogół żadnych uszkodzeń tego rodzaju „tkanek odżywczych“ po odwiedzinach owadów w kwiatach. Również i utarte przekonanie, że rośliny wiatropylne mają pyłek mniejszy i bardziej lotny niż owadopylne, a przy tym produkują go w znacznie większych ilościach, okazuje się nieuzasadnione w świetle ścisłych danych liczbowych, uzyskanych przez P o h l a (1937). Kwiaty *Asarum europaeum*, przytaczane często jako przykład kwiatów muchówkowych (pułapkowych) są w rzeczywistości regularnie samopylne. Podobnie niewłaściwe okazuje się zaliczanie różnych gatunków z rodzaju *Veronica* do grupy roślin zapyłanych przez muchówki zawisające w powietrzu lub *Datura stramonium* do roślin o kwiatach zapyłanych przez motyle nocne.

Podobnych przykładów można by przytoczyć wiele; dowodzą one, iż Kugler odnosi się bardzo krytycznie do dawniejszego dorobku biologii kwiatów i jedno z głównych zadań swej książki widzi w rozprawieniu się z fałszywymi lub niedostatecznie uzasadnionymi poglądami dawniejszych autorów, zakorzenionymi do dziś w tej dziedzinie. Ta pasja idzie nawet tak daleko, iż pewne części książki zawierają więcej uwag krytycznych niż danych pozytywnych. Nie przynosi to jednak szkody całości, lecz przeciwnie — stanowi jej dodatnią stronę.

Natomiast zdecydowanie nie udana jest próba usunięcia dotychczasowej klasyfikacji typów biologiczno-kwiatowych, biorącej swój początek od H. Müllera i innych badaczy z końca ubiegłego wieku, i zastąpienia jej nową klasyfikacją oryginalną. Dawny system M ü l l e r a, pełen zresztą niejasności i słabych punktów, stosował jako kryterium biologicznego podziału kwiatów stopień ich wyspecjalizowania i związania z określoną grupą zapyłających owadów. Była to więc istotnie klasyfikacja o charakterze ekologicznym. W dodatku odzwierciedlała ona również pewną ogólniejszą koncepcję ewolucyjną, a to dzięki temu, iż na początku systemu znalazły się typy kwiatów najbardziej prymitywnych, a dalej stopniowo coraz bardziej wyspecjalizowane. W ten sposób biologia kwiatów nawiązywała do filogenetycznej systematyki roślin, a także ze swej strony oddawała jej pewne usługi, co znalazło wyraz np. w koncepcjach biologicznej ewolucji kwiatów, stworzonych przez W e t t s t e i n a, w pracach P o r s c h a, K n o l l a i in K u g l e r, wychodząc z niczym nie uzasadnionego założenia, iż cechy przystosowawcze w kwiatach ustępują zawsze na dalszy plan wobec cech organizacyjnych, nie tylko odrzuca klasyfikację M ü l l e r a, lecz właściwie w ogóle neguje możliwość wszelkiej biologicznej klasyfikacji kwiatów. Na jej miejsce wprowadza sztuczny i bardzo prymitywny podział morfologiczny, pozbawiony jakiegokolwiek myśli przewodniej. Oznacza to właściwie cofnięcie koncepcji biologiczno-kwiatowych o kilkadziesiąt lat wstecz. Łatwo się o tym przekonać porównując ze sobą dwie wspomniane klasyfikacje.

System H. M ü l l e r a (z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami):

#### A. Kwiaty allotropowe (najmniej wyspecjalizowane)

1. Kwiaty pyłkowe, 2. Kwiaty z powszechnie dostępnymi miodnikami, 3. Kwiaty z częściowo ukrytymi miodnikami.

#### B. Kwiaty hemitropowe (średnio wyspecjalizowane)

4. Kwiaty z zupełnie ukrytymi miodnikami, 5. Kwiatostany z zupełnie ukrytymi miodnikami.



## C. Kwiaty eutropowe (skrajnie wyspecjalizowane)

6. Kwiaty muchówkowe, 7. Kwiaty błonkówkowe, 8. Kwiaty motylowe, 9. Kwiaty chrząszczowe, 10. Kwiaty dientomogamiczne (dwuowadowe).

System K u g l e r a:

## I. Kwiaty kółkowe

1. Kwiaty pyłkowe, 2. Kwiaty kółkowe z nektarem.

## II. Kwiaty lejkwate

1. Formy wielokwiatowe, 2. Formy drobnokwiatowe.

## III. Kwiaty dzwonkowate

1. Kwiaty dzwonkowate z pyłkiem sypkim, 2. Kwiaty dzwonkowate z pyłkiem lepkiem.

## IV. Kwiaty tackowate (tj. z długą rurką)

1. Pręciki i słupek ukryte wewnątrz rurki, 2. Pręciki i słupek wystają na zewnątrz.

## V. Kwiaty wargowe

1. Właściwe kwiaty wargowe (o wąskiej rurce), 2. Kwiaty wargowe szerokorurkowe, 3. Kwiaty poczwarowate, 4. Typ *Orchis*, 5. Typ *Viola*.

## VI. Kwiaty motylkowate

1. Typ *Papilionaceae*, 2. Inne kwiaty motylkowate.

## VII. Kwiatostany główkowate i koszyczkowate

1. Typ *Compositae*, 2. Inne kwiatostany główkowate i motylkowate.

## VIII. Kwiaty pułapkowe

1. Pułapki kociółkowe, 2. Pułapki potrzaskowe.

Wydaje się rzeczą przesadzoną, iż dalszy rozwój biologii kwiatów nie może się oprzeć o klasyfikację typów przeprowadzoną przez K u g l e r a, lecz iść musi drogą doskonalenia i rozbudowywania klasyfikacji M ü l l e r a. Mimo to nowa książka K u g l e r a zasługuje ze wszelkich miar na uwagę jako bogate źródło materiału faktycznego i krytyczny przegląd dotychczasowego dorobku prac nad ekologią zapylania.







## BUDOWA JĄDRA KOMÓRKOWEGO W ŚWIECIE BADAŃ W MIKROSKOPIE ELEKTRONOWYM

Nieprzekraczalna granica zdolności rozdzielczej mikroskopu świetlnego powoduje, że wiele zagadnień dotyczących struktury jądra spoczynkowego nie można rozstrzygnąć za pomocą tej metody. Klasycznym przykładem jest sprawa błony jądrowej, której istnienie jako rzeczywistej struktury jądra metabolicznego zostało definitywnie stwierdzone dopiero na podstawie badań w mikroskopie elektronowym.

Mikroskop elektronowy nie daje bezspornych informacji o submikroskopowych strukturach komórki bez korelacji z mikroskopem polaryzacyjnym i innymi metodami (promienie X). Szczególnie nie ma danych o budowie struktur jądrowych na poziomie makromolekuł, które — jak dotychczas — praktycznie nie są widzialne w elektronogramach jądra komórkowego.

Technika mikroskopu elektronowego następcza ogromne trudności związane z wysuszaniem obiektu badanego w wysokiej próżni, co niewątpliwie pociąga za sobą zmiany chemiczne i fizyczne. Wyklucza to — przynajmniej na razie — możliwości badań przyżyciowych. Konieczność badania materiału utrwalonego wysuwa nową trudność: artefakty niedostrzegalne w mikroskopie świetlnym mogą zostać zaobserwowane jako struktury pozornie rzeczywiste, przy czym nie jest możliwe rozróżnienie struktur spowodowanych działaniem utrwalacza od struktur obecnych w żywej komórce.

Kwas osmowy, który uważany jest za najlepszy utrwalacz protoplazmatyczny i jest powszechnie używany w technice mikroskopu elektronowego, wywołuje powstawanie w cytoplazmie struktur, które zaobserwowano przy zastosowaniu nowej techniki — mikroskopu anoptralnego [19].

Doborowi odpowiedniego utrwalacza poświęcono wiele badań [8, 23, 36]. Jako najlepszy utrwalacz do badań nad jądrem komórek zwierzęcych został uznany kwas osmowy zbuforowany mieszaniną octanu z barbituranem sodowym w roztworze Locka-Ringera (pH 7,2). Zdaniem Rozsa i Wyckoffa (1951), dla materiału roślinnego najbardziej korzystny jest wodny roztwór dwuchromianu potasu. obojętna formalina lub mieszanina obu tych substancji. (Warto przypomnieć, że w technice mikroskopowej nie uważa się wymienionych utrwalaczy za specyficzne dla jądra). Postuluje się oczywiście porównawcze badania materiału utrwalonego różnymi metodami.

Ze względu na słabe przechodzenie strumienia elektronów przez tkankę, tylko nieliczne obiekty mogły być oglądane w mikroskopie elektronowym. Toteż począt-



kowo jedynym materiałem były niewielkie komórki, jak np. krwinki, bakterie. Opracowana przez Sjöstranda technika ultramikrotomu pozwoliła na uzyskanie skrawków o grubości poniżej 0,2  $\mu$ .

Innym materiałem są chromosomy wyizolowane z jądra spoczynkowego. Jądro rozбивa się różnymi metodami mechanicznymi (np. ultradźwiękami), a następnie oddziela się chromosomy drogą frakcjonowanego wirowania. Autorami tych metod, przeznaczonych początkowo do badań chemicznych, są Mirsky i Ris oraz Claude i Potter. Wartość tej techniki była poddana ostrej krytyce przez Lamba (1949). Nitkowate utwory otrzymane tą drogą uważał on za produkt mechanicznego preparowania materiału, a nie za chromosomy. Ostatecznie sprawę tę rozstrzygnął Pelli (1952) na obszernym materiale zwierzęcym. Stwierdzono, że omawiane metody prowadzą do otrzymania utworów, które można zidentyfikować jako metaboliczne chromosomy na podstawie szeregu cech (rozszczipienie podłużne, zróżnicowanie na odcinki Feulgen-pozytywne i Feulgen-negatywne, stała obecność pierwotnych i niskiedy wtórnych przewężeń, stosunek długości ramion odpowiadający chromosomom metafazowym u tego samego gatunku).

Izolowane chromosomy, których strukturę można następnie badać traktując je różnymi metodami chemicznymi i mechanicznymi, muszą być jednak niesłuchanie ostrożnie interpretowane. Istnieje poważne niebezpieczeństwo obserwowania zanieczyszczeń, np. drobnoustrojów, zamiast badanego materiału. Takiej omyłce ulegli Yasuzumi, Yokoyama i współpracownicy (1952), którzy opublikowali fotografie przedstawiające metaboliczne chromosomy, wykazujące wyraźnie podwójną spiralę. Houwink (1952) szybko sprostował ten błąd wykazując, że były to drobnoustroje występujące w wodzie, jak np. *Caulobacter* sp.

Struktura i chemizm jądra budzą ogromne zainteresowanie, ponieważ z tym organoidem komórkowym wiążą się podstawowe dla biologii zagadnienia dziedziczenia i reprodukcji białek. Pamiętając o zastrzeżeniach natury metodycznej można stwierdzić w wyniku badań w mikroskopie elektronowym pewne pogłębienie naszych wiadomości o strukturach jądrowych. Jak dotąd, mikroskop elektronowy nie rozwiązał tych zagadnień w sposób bezsporny, co nie pozwala na absolutne uogólnienia, tym bardziej, że dane różnych autorów dotyczące tych samych struktur są niejednokrotnie sprzeczne. Wszystkie te obserwacje są natury morfologicznej i ze względu na brak techniki cytochemicznej dla mikroskopu elektronowego nie pozwalają na powiązanie struktur z ich funkcją.

#### BŁONA JĄDROWA

Większość badań, przeprowadzonych na różnorodnym materiale, głównie zwierzęcym, wykazuje bezsporne istnienie błony jądrowej składającej się z co najmniej dwóch pokładów. Jeden z tych pokładów stanowi tzw. warstwa ciągła, drugi — warstwa porowata (ryc. 1). Łączna grubość obu pokładów waha się w dużych granicach: u *Amoeba proteus* przekracza 2000 Å [2], w nadnierzach szczura — ok. 250 Å [5]. Grubość warstwy ciągłej jest oceniana w oocytach płazów na 150 Å [10], w zarodku kurczęcia na 300 Å [28], u *Amoeba proteus* na ok. 1000 Å [24]. Grubość warstwy porowatej waha się od 300 Å w zarodku kurczęcia [28] i w oocytach płazów [10] do ok. 2000 Å u *Amoeba proteus* [24]. Ogólnie uważa się, że jest ona grubsza i mniej elastyczna od warstwy ciągłej.

Wzajemne ułożenie obu warstw nie zawsze było ustalone. Większość autorów opisuje warstwę zewnętrzną jako ciągłą, a wewnętrzną — jako porowatą. Taki układ stwierdzono w jądrach *Amoeba proteus* [24], w oocytach jeżowca [1], w ga-



metach *Allomyces macrogynus* [39]. W jądrach oocytów płazów [10] i w erytrocytach karpia [12] opisane zostało odwrotne ułożenie obu pokładów.

Niekiedy wyróżnia się także trzeci, najbardziej wewnętrzny pokład błony jądrowej, złożony z fragmentów nici chromatynowych [6].

Warstwa ciągła ma charakter osmofilny; przypuszczalnie jest ona zbudowana z lipidów i białek. Fibrylarne cząsteczki białka tworzą sieć o niciach biegnących równoległe do powierzchni jądra. Między cząsteczkami białka znajdują się lipidy, których cząsteczki ułożone są względem siebie równoległe, a prostopadłe do powierzchni jądra. Warstwa porowata zbudowana jest z białek o podobnym zorientowaniu cząsteczek jak w warstwie ciągłej [38].

Średnica por może wynosić od 200–300 Å w trzustce myszy (40) do 2200 Å u *Amoeba proteus* [2]. W większości wypadków średnica por wynosi ok. 800 Å, może jednak zmieniać się w szerokich granicach w tym samym jądrze: od 900 do 2200 Å [2]. Ilość por w jądrach oocytów jeźowca wynosi 40–80 na  $\mu^2$  [1]. Ilość por w całej błonie jądrowej ocenia się na ok. 10 000 [15, 40]. Bairati i Lehman (1952) opisują u *Amoeba proteus* także pory złożone, których otwór jest podzielony na 2–3–4 „wtórne” pory o przeciętnej średnicy 400 Å.

Charakter por jest obecnie szeroko dyskutowany. Uważa się je bądź za prawdziwe otwory, mogące przepuszczać makromolekuły, bądź za zgrupowanie substancji osmofilnych, prawdopodobnie lipidów, które tkwią w błonie jądrowej na podobieństwo korka. Pory z obu stron mogą być pokryte specjalnymi błonkami.

Według oryginalnego poglądu Dawsona i współpr. (1955) błona jądrowa w komórkach zwojów rdzeniowych u królika jest zbudowana z szeregu lipoproteidnych płytek i nie posiada osobnych warstw, ciągłej i porowatej. Błona jądrowa podlega cyklicznym przemianom związanym z metabolizmem. Obecność por (węzłów — „nodes”, wg terminologii autorów) jest charakterystyczna dla momentów intensywnych procesów wymiany substancji między jądrem a cytoplazmą.

#### CHROMOSOMY

Chromosomy podziałowe wskutek obecności kalymny (matrixu), gęstej i nieprzepuszczalnej dla elektronów, są zbyt grube do badań ich struktury wewnętrznej w mikroskopie elektronowym. Jedynie w profazie i w telofazie widoczna jest spiralnie skrócona nić chromonemowa (w profazie podwójna) (Rozsa i Wyckoff, 1951 — merystemy korzeniowe cebuli). W profazie i w telofazie wyróżnia się heterochromatynowe odcinki chromosomów jako miejsca ciemniejsze; w meta- i anafazie różnica między odcinkami eu- i heterochromatynowymi zacierza się (Odate 1953). Z tych względów badania nad strukturą chromosomów w mikroskopie elektronowym rozpoczęto od materiału, w którym poszczególne elementy chromosomu są widoczne w mikroskopie świetlnym, tj. od chromosomów pachytenowych w komórkach macierzystych pyłku (Elvers, 1942 — *Lilium*). U kukurydzy grubość pachytenowych chromosomów nie jest stała i wynosi od 300–500 do 1000 Å. Wzdłuż chromosomów ułożone są, zwykle parami, ziarenka po 4–5 na  $1\mu$ , maksymalnie 8 na  $1\mu$ . Ziarenka te — chromomery — różnią się od siebie wielkością (od 750 do 6600 Å) i gęstością, tj. zdolnością do przepuszczania elektronów [9].

Subtelniejsze struktury odkryto w pachytenowych chromosomach spermatocytów owadów i salamander. Chromosomy te zbudowane są z wiązki spiralnie skręconych włókien — mikrofibryl. Grubość takiej mikrofibryli wynosi 500–600 Å. Ilość mikrofibryl jest różna u różnych gatunków i wpływa na grubość chromonemy



[33]. Podobnie w komórkach nowotworowych chromosomy składają się z dwóch splecionych nitek — chromonem I rzędu, a te następnie z dwóch delikatniejszych, również splecionych nitek — chromonem II rzędu, przy czym przypuszcza się istnienie chromonem III, IV, a nawet V rzędu [31].

Chromosomy metaboliczne obserwowano w wypadku małych obiektów (limfocyty, erytrocyty) w całości, nie pokrajanych jądrach albo na ultracienkich skrawkach, lub wreszcie badano chromosomy izolowane z jąder spoczynkowych.

W jądrach badanych w całości lub w pokrajanych istnieje siatka chromatynowa złożona ze splecionych ze sobą nici odpowiadająca klasycznym poglądom wyrobionym na podstawie spostrzeżeń w mikroskopie świetlnym [7, 11, 43].

Sieć ta w limfocytach zbudowana jest z nitek o grubości 200–700 Å, odpowiadających metabolicznym chromosomom. Są one złożone z wiązek delikatniejszych spiralnych włókienek o średnicy 80–100 Å [11]. Podobną strukturę posiada jądro częściowo zhemolizowanego erytrocytu *Sebastodes matsurbarae*. Splecione ze sobą nici odpowiadające chromosomom wykazują podwójną spiralizację [43].

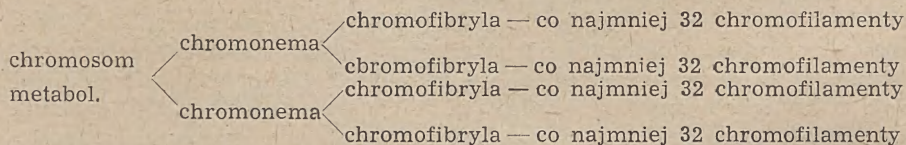
Spiralną budowę wykazują również izolowane metaboliczne chromosomy z erytrocytów kureczęcia [26] i leukocytów człowieka [27]. Metaboliczne chromosomy leukocytów złożone są z 8 skręconych nici, nie dających reakcji Feulgena; na nici nanizane są ziarenka o średnicy 0,5–1 μ zawierające KDN wykrywany reakcją Feulgena. (Reakcję Feulgena obserwowano w mikroskopie świetlnym).

Istnienie chromomerów jako odrębnej części chromosomu jest negowane. Według poglądu niektórych badaczy, ziarenka uważane dotąd za chromomery są dużymi zwojami chromonemy [20, 21]. Jednak w świetle innych wyników należy przyjąć, że chromomery są utworami zawierającymi — w przeciwieństwie do chromonemy — KDN.

Najbardziej pełny obraz struktury izolowanych metabolicznych chromosomów dał Yasuzumi ze swymi współpracownikami [45, 46].

Yasuzumi w obrębie chromosomu metabolicznego wyróżnia ziarna chromatynowe, dające pozytywną reakcję Feulgena, które uważa on za heterochromatynę, oraz spiralne nici, rozdzielone na dwie chromonemy, dające negatywny wynik przy reakcji Feulgena.

Przy rozbijaniu chromosomu metabolicznego za pomocą ultradźwięków ujawniają się jego nitkowate i kuliste części składowe. Strukturę takiego chromosomu (ryc. 2) można przedstawić schematycznie w następujący sposób:



Chromofilamenty są nitkami o szerokości ok. 100 Å, na których występują nieprzezroczyste twory o średnicy 600–1000 Å. Twory te uważa autor za jednostki genowe (*genis units*).

Struktury jądra spoczynkowego opisywane na podstawie elektronogramów są zgodne z przyjętym poglądem o interfazalnym istnieniu chromonem. Struktury te posiadają podstawowe znaczenie w mechanizmie dziedziczenia. Jednak w jądrach komórek generatywnych na ogół nie znajdowano nitkowatych utworów, które przy-



pominałyby chromosomy metaboliczne z komórek somatycznych. Wobec tego niektórzy autorzy zastanawiają się, czy materiał genetyczny w jądrze somatycznym znajduje się w innej postaci niż w dojrzałych spermatozoidach i czy te struktury nie są specyficzne tylko dla komórek somatycznych i nie mają nic wspólnego z materiałem genetycznym. Takie wnioski nasuwają się na podstawie prac B r e t s c h n e i d e r a (1949), F i s h e r a, H u g a i L i p p e r t a (1952) oraz G r a s s é i współpr. (1956 a i b).

Jądra plemników byka zawierają ciasno ułożone ziarenka chromatynowe o średnicy 350—2600 Å, leżące w długich szeregach (B r e t s c h n e i d e r, 1949). W ziarenkach tych wykryto KDN przy zastosowaniu zmodyfikowanej reakcji Feulgena. (Odczynnik S c h i f f a jest zastąpiony przez amoniakalny roztwór azotanu srebra, który jest redukowany przez grupy aldehydowe dezoksyrybozy). Autor uważa te ziarenka za chromomery i stoi na stanowisku interfazalnej ciągłości chromosomów; nie wykrył jednak żadnych struktur nitkowatych, analogicznych do chromonem komórek somatycznych.

Jądra spermatozoidów różnych gatunków pstrąga zbudowane są prawie całkowicie z nukleoprotamin i rozpuszczają się w molarnych roztworach obojętnych soli, nie wykazując żadnych struktur widzialnych w elektronogramach. Nukleoprotaminy z rozpuszczonych jąder łatwo wytrącają się w postaci splełanych połączonych nitok submikroskopowej grubości. W generatywnych jądrach autorzy nie zaobserwowali więc żadnych widzialnych chromonem wielokrotnie otrzymywanych i opisywanych w jądrach somatycznych (F i s h e r, H u g, L i p p e r t, 1952).

Wyniki obserwacji mogą zależeć od fazy rozwojowej komórki. W pierwszym okresie rozwoju plemników ślimaka *Helix pomatia* w jądrach występują całkowicie despiralizowane chromosomy interfazalne, które posiadają otoczkę chromatynową. Leżą one równolegle do długiej osi przyszłego plemnika [20, 21]. Podobnie zorientowane włókienka o średnicy 200–450 Å znajdują się w główkach dojrzewających plemników wróbla (47). W dojrzałym spermatozoidzie ślimaka jądro stanowi utwór całkowicie homogeny, w którym nie udało się wyróżnić żadnych nitkowatych struktur [21].

Niewidoczność struktur jądrowych stwierdzoną w wielu wypadkach w mikroskopie świetlnym wyjaśnia się na przykładzie oocytów płazów. Mikroskop elektronowy wykazuje tam chromosomy zredukowane wyłącznie do despiralizowanej chromonemy pozbawionej zupełnie otoczki chromatynowej [22]. Należy żałować, że publikując tak interesujące wyniki, autorzy nie podali w pracy fotografii, na której opierali swoje wnioski.

Dotychczasowe wiadomości o chemicznej budowie chromonemy są dosyć skąpe i sprzeczne. Wydaje się jednak, że składa się na nią nie KDN (który być może występuje wyłącznie w chromomerach), lecz stosunkowo proste białka. Dlatego też wiązanie przez wielu autorów struktur wykazanych przez mikroskop elektronowy ze spiralną budową cząsteczki KDN nie wydaje się uzasadnione.

#### JĄDERKO

Wiadomości o ultrastrukturze jąderka zawdzięczamy głównie pracom B e r n h a r d a, H a g u e n a u i O b e r l i n g a, przeprowadzonym na różnorodnym materiale zwierzęcym, zarówno normalnym, jak i patologicznym.

Jąderko nie posiada błony oddzielającej je od nukleoplazmy. Ma ono najczęściej strukturę nitkowatą; wygląd tych nitok przypomina chromosomy (ryc. 3). Grubość nitok waha się w zależności od stanu funkcjonalnego komórki od 450 do 2000 Å.



W niektórych wypadkach właściwa substancja jąderka występuje w postaci pierścienia otaczającego centralną wakuolę. (Obrazy takie znamy z mikroskopu świetlnego). Utwory nitkowate zostały nazwane nukleolonem, homogenna substancja, w której są one umieszczone — *pars amorph*a (B e r n h a r d i współpr., 1955). Niekiedy nici te układają się w wyraźną siateczkę.

Dalsze badania wykazały, że nici lub siateczka jąderka zbudowane są z połączonych ze sobą ziarenek o średnicy 100 do 150 Å. Niekiedy ziarenka te mogą występować poza nią.

Nitkowaty charakter struktury jąderka widoczny w mikroskopie elektronowym potwierdzają także obserwacje innych autorów [15, 16], dotyczące również materiału zwierzęcego.

O b e r l i n g, B e r n h a r d, G a u t i e r i H a g u e n a u (1953) wysunęli hipotezę o istnieniu ciągłości substancji jąderkowej podczas mitozy. Nici jąderkowe miałyby układać się wzdłuż chromosomów i dzielić się wraz z nimi. Jednak w późniejszej publikacji [4] pogląd ten nie jest podtrzymywany.

#### NUKLEOPLAZMA

Najmniej danych zebrano dotąd o ultrastrukturze nukleoplazmy, chociaż stanowi ona objętościowo większą część jądra. Nukleoplazma na elektronogramach przedstawia się jako siateczka, której nici zbudowane są z delikatnych ziarenek o średnicy 800—1600 Å [3, 30].

\*

Przypomnę wymiary poszczególnych struktur jądra w porównaniu z wielkością niektórych cząsteczek i drobnoustrojów.

H<sub>2</sub> — 2 Å

sacharoza — 7 Å

hemoglobina — 55 Å

hemocyjanina — 230 Å

wirus grypy — 1000 Å

najmniejsze bakterie — 2000—5000 Å

grubość błony jądrowej — 250—2000 Å

średnica por w błonie jądrowej — 200—2200 Å

grubość chromosomu metabolicznego — ok. 10 000 Å

grubość chromonemy — ok. 5 000 Å

grubość chromofilamentów — 100 Å

średnica ziarenek na chromofilamentach (*genis units*) — 600—1000 Å

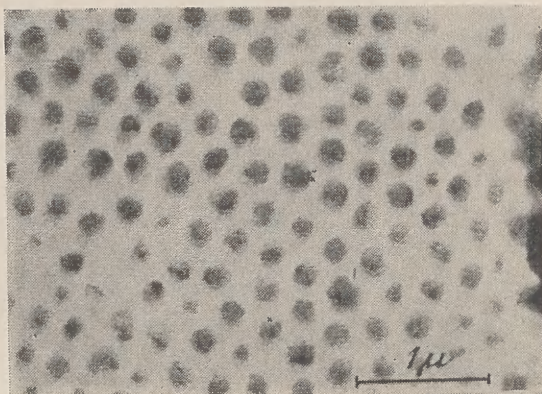
ziarenka nukleoplazmy — 800—1000 Å

grubość nici jąderka — 450—2000 Å

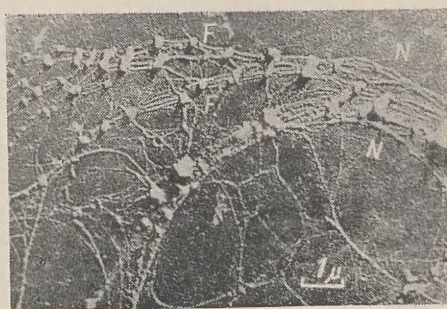
elementy składowe nici jąderkowych — 100—150 Å.

Wyobraźmy sobie model jądra w postaci kuli o średnicy 1 m. Jest ono pokryte błoną o grubości 2 cm, zaopatrzoną w pory o przekroju 1 cm. Wobec tego mogą przez nie przenikać cząsteczki sacharozy — 70 μ, białka — 0,5—2,5 μ. Wnętrze jądra jest wypełnione siatką, której nici zbudowane są z ziarenek o średnicy 1—1,5 cm. Grubość chromosomów metabolicznych wynosiłaby 10 cm. Ich najdrobniejsze elementy składowe widoczne w mikroskopie elektronowym — chromofilamenty — posiadałyby grubość 1 mm. Wewnątrz jądra znajduje się jąderko o śred-





Fot. 1. Warstwa porowata błony jądrowej u *Amoeba-proteus*. Wg Bairati i Lehmana, 1952



Fot. 2. Chromosom metabolicznie rozbity ultradźwiękami. N — chromonema, F — chromofibryla, f — chromofilamenty. Wg Yasuzumi, 1955



Fot. 3. Struktura jąderka w mikroskopie elektronowym Wg schematycznego rysunku Bernharda i współpr., 1952



nicy 30 cm, zbudowane z nici o grubości 0,5—2 cm. Wielkość składników nici jąderkowych wynosiłaby 1—1,5 mm.

\*

Liczne badania w mikroskopie świetlnym doprowadziły ogromną większość autorów do poglądu o chromonemowej budowie jądra spoczynkowego. Brak widzialnych w niektórych wypadkach struktur tłumaczono submikroskopowymi wymiarami chromosomów metabolicznych. Mikroskopia elektronowa — jeżeli można z całym zaufaniem odnieść się do jej metod preparacyjnych — opisując liczne struktury w jądrze, rozstrzyga dyskusję na korzyść interfazalnej ciągłości chromosomów w komórkach somatycznych. Pogłębia ona ponadto nasze wiadomości o submikroskopowej strukturze składników jądra, w którym wyróżnia złożoną błonę jądrową, nukleoplazmę o budowie siateczkowatej, chromosomy zbudowane z 2 chromonem, z których każda składa się z kilkudziesięciu spiralnie skręconych nitek, oraz jąderko zbudowane z nici, układających się niekiedy w siateczkę.

W jądrach komórek generatywnych zbadanych dotąd gatunków nie znaleziono utworów przypominających chromonemę, bądź znaleziono struktury nietypowe. Jeżeli dalsze badania przeprowadzone na analogicznym materiale potwierdzą te obserwacje, zaistnieje możliwość podjęcia na nowo dyskusji o roli i występowaniu chromonemy.

Maria J. Olszewska

#### LITERATURA

1. Afzelius B. A., 1955 — *The ultrastructure of the nuclear membrane of the sea Urchin oocyte as studied with the electron microscope*, „Exp. Cell Res.“, 8: 147—158.
2. Bairati A., Lehman F. E., 1952 — *Über die submikroskopische Struktur der Kernmembranen bei Amoeba proteus*, „Experientia“ 8: 60—61.
3. Bernhard W., Haguenau F., Oberling Ch., 1952 — *L'ultrastructure du nucléole de quelques cellules animales révélée par le microscope électronique*, „Experientia“ 8: 58—59.
4. Bernhard W., Bauer A., Gropp A., Haguenau F., Oberling Ch., 1955 — *L'ultrastructure du nucléole de cellules normales et cancéreuses. Étude au microscope électronique*, „Exp. Cell Res.“ 9: 88—100.
5. Braunsteiner H., Fellingner K., Pakesch F., 1955 — *Elektronmikroskopische Untersuchungen über Zellstruktur und Zellfunktion*, „Klin. Wochenschr.“ 33: 4—8.
6. Brenner S., 1953 — *The chromatic nuclear membrane*, „Exp. Cell Res.“ 5: 257—260.
7. Bretschneider L. H., 1949 — *The electron-microscopical study of bull sperm. III.*, „Kon. Neder. Akad. Weten.“ 42: 301—310.
8. — 1950 — *Die Elektronenoptische Untersuchung von Gewebeschnitten. Die Technik der Untersuchung erläutert am Beispiel des Mamma-Carcinomas der Maus*, „Kon. Neder. Akad. Weten.“ 53: 675—684.
9. Buchholz J. T., 1947 — *Chromosome structure under the electron microscope*, „Science“ 105: 607—610.



10. Callan H. G., 1952 — *A general account of experimental work on amphibian oocyte nuclei*, „Symposia Soc. Exp. Biol.“ 6 : 243—252 (cyt. wg Serra, 1955).
11. Calvet F., Siegel B. M., Stern K. G., 1948 — *Electron optical observations on chromosome structure in resting cells*, „Nature“ (London) 162: 305—306.
12. Chigazidzawa J., 1955 — jap. *Tonkaja struktura erytrocyta wyjawlajemaja pri pomosci elektronogo mikroskopa*, „Electron Microscopy“ 4 : 7—10. Cyt. wg „Ref. Żur. Bioł.“, 1956, nr 19, poz. 79931.
13. Clark G. L., Barnes M. R., Baylor E. R., 1942 — *A study of lampbrush chromosomes by the electron microscope*, „Science“ 95 : 250.
14. Danon M., Guyénot E., Kellenberger E., Weigle J., 1950 — *Electron micrograph of a chromosome of Triton*, „Nature“ (London) 165 : 33.
15. Dawson I. M., Hossack J., Wyburn G. M., 1955 — *Observations on the Nissl's substance, cytoplasmic filaments and the nuclear membrane of spinal ganglion cells*, „Proc. Roy. Soc.“ 144 (B) : 132—142.
16. Davison P. F., Mercer E. H., 1956 — *Electron microscopy of cell nuclei isolated in aqueous media*, „Exp. Cell. Res.“ 11: 237—239.
17. Elvers I., 1942 — *An electron- microscopic study of chromosomes and cytoplasm in Lillium*, „Ark. f. Bot.“ 30 B : 1—8.
18. Fisher H., Hug O., Lippert W., 1952 — *Elektronmikroskopische Studien an Forellenspermatozoen und ihren Zellkernen*, „Chromosoma“ 5:69—80.
19. Frederic J., 1956 — *Contribution à l'étude du cytoplasme par la microscopie à fort grossissement avec le dispositif anoptral*, „Exp. Cell. Res.“ 11 : 18—35.
20. Grassé P. P., Carasso N., Fovard P., 1956 a — *L'ultrastructure des chromosomes et son évolution au cours de la spermiogenèse de l'Escargot (Helix pomatia). I. La spermatide. Nouvelle conception de la structure des chromosomes*, „C. R. Ac. Sc.“ 242 : 974—975.
21. — 1956 b — *L'ultrastructure des chromosomes et son évolution au cours de la spermiogenèse d'Helix pomatia*, „C. R. Ac. Sc.“ 242 : 1395—1398.
22. Guyénot E., Danon M., 1950 — *Les chromosomes invisibles des ovocytes de Batraciens étudiés au microscope électronique*, „C. R. Ac. Sc.“ 230 : 498—500.
23. Haguenau F., Bernhard W., 1952 — *Le problème de l'ultrastructure du cytoplasme et des artefacts de fixation. Étude sur les leucocytes et les plaquettes sanguines au microscope électronique*, „Exp. Cell. Res.“ 3 : 629—651.
24. Harris P., James T. W., 1952 — *Electron microscope study of the nuclear membrane of Amoeba proteus in thin section*, „Experientia“ 8 : 384—385.
25. Houwink A. L., 1952 — *Contamination of electron microscope preparation*, „Experientia“ 8 : 385.
26. Hovanitz W., 1947 — *An electron microscope study of isolated chromosomes*, „Genetics“ 32 : 500—504.
27. Jamanaka, Kuwachara, Mori, 1953 — jap. *Ultrastruktura jądra lejko-cytow człowieka*, „Med. and Biol.“ 30 : 57—59. Wg „Ref. Żur. Bioł.“ 1956, nr 19, poz. 79933.
28. Kautz J., De Marsh Q. B., 1955 — *Fine structure of the nuclear membrane in cells from the chick embryo: on the nature of so-called „pores“ in the nuclear membrane*, „Exp. Cell Res.“ 8 : 394—396.
29. Lamb W. G. P., 1949 — *Chromatin threads from cell nuclei*, „Nature“ (London) 164 : 109.
30. Oberling Ch., Bernhard W., Gautier A., Haguenau F., 1953 — *Les structures basophiles du cytoplasme et leurs rapports avec le cancer. Étude au microscope électronique*, „Presse Med.“, 61 719—724.



31. Osato S., Mori H., 1955 — Chromosomes de cellule cancéreuse observés au microscope électronique, „C. R. Soc. Biol.“ 149 : 847—850.
32. Polli E. E., 1952 — The isolated chromosomes from erythrocytes of various species of vertebrates, „Chromosoma“ 4 : 621—629.
33. Ris H., 1952 — The sub-microscopic structure of chromosomes, „Genetics“ 37 : 619.
34. de Robertis E., 1954 — The nucleo-cytoplasmic relationship and the basophilic substance (ergastoplasm) of nerve cells (electron microscop observations), „J. Histochem. a. Cytochem.“ 2 : 341—345.
35. Rozsa G., Wyckoff R. W. G., 1951 — The electron microscopy of onion root tip cells, „Exp. Cell Res.“ 2 : 630—641.
36. Selby C. C., 1953 — Electron micrographs of mitotic cells of the Ehrlich mouse ascites tumor in thin sections, „Exp. Cell Res.“ 5 : 386—390.
37. Serra J. A., 1955 — Der Zellkern (in: Handbuch der Pflanzenphysiologie. B. I. Genetische Grundlagen, physiologische Vorgänge, Konstitution der Pflanzenzelle), Springer Ver., Berlin-Göttingen-Heidelberg, 850 pp.
38. Soudek D., Beněš L., 1955 — Bílkovinná složka buněčného jadra, „Čs. biologie“ 4 : 416—428.
39. Turian G., Kellenberger E., 1956 — Ultrastructure du corps paranucléaire, des mitochondries et de la membrane nucléaire des gamètes d'*Allomyces macrogynum*, „Exp. Cell Res.“ 11 : 417—422.
40. Watson M. L., 1954 — Pores in the mammalian nuclear membrane, „Biochim.“ et „Bioph. Acta“ 15 : 475—479.
41. — 1955 — The nuclear envelope. Its structure and relation to cytoplasmic membranes, „J. Biophys. a. Bioch. Cytology“ 1: 257—270. Cyt. wg „Ref. Zur. Biol.“ 1956, nr 19, poz. 79905.
42. Yasuzumi G., Yamanaka T., Morita S., Yamamoto Y., Yokoyama J., 1952 — Metabolic chromosomes isolated from blood cell nuclei of various animals, „Experientia“ 8 : 218.
43. Yasuzumi G., Yamamoto Y., 1953 a — Differentiation between metabolic chromosomes and micro-organisms with coiled structure, „Experientia“ 9 : 212.
44. Yasuzumi G., Yamamoto Y., 1953 b — Electron microscopy of the erythrocyte nuclei of *Sebastodes matsurbarae*, „Cytologia“ 18 : 240—250.
45. Yasuzumi G., Sugioka Z., Tanaka A., 1953 — Electron microscope observations on the metabolic nucleus, „Bioch. Bioph. Acta“ 10 : 11—17.
46. Yasuzumi G., 1955 — Electron microscopis study of constituent chromofilaments of metabolic chromosomes, „Bioch. Bioph. Acta“ 16 : 322—329.
47. Yasuzumi G., 1956 — Electron microscopy of the developing spermhead in the sparrow testis, „Exp. Cell Res.“ 11 : 240—243.



## NIEKTÓRE NOWE DANE O MECHANIZMIE ZMIANY BARWY U SKORUPIAKÓW

W ciągu doby zwierzęta wykonują bardzo wiele subtelnych i precyzyjnych czynności przystosowując organizm do zmieniających się warunków zewnętrznych. Szczególnie dobrze daje się to zaobserwować w zmianie barwy u skorupiaków, która jest przede wszystkim reakcją na zmianę podłoża, a oprócz tego zależy od rytmu dziennonocnego, jak i od pór przypływu i odpływu morza.

Zmiany w ubarwieniu skorupiaków będące następstwem zmian podłoża były znane już dawno (Sars 1867) jednak dopiero w ostatnich latach rozumiano dokładniej mechanizm tego zjawiska. Natomiast rolę rytmu dziennonocnego jak również przypływu i odpływu morza odkryto niedawno. Dokonali tego Brown i jego współpracownicy wykazując, że ubarwienie skorupiaków *Uca pugilator* zmienia się rytmicznie w ciągu doby. Kraby ciemnieją w dzień, a bledną w nocy, ale moment maksymalnego ściemniania jest zsynchronizowany z porą odpływu morza. Te rytmiczne zmiany barwy są stałe i trwają nawet w tym przypadku, gdy zwierzęta są przetrzymywane w warunkach doświadczalnych w ciemni przez okres jednego miesiąca. Najprawdopodobniej te cykliczne zmiany ubarwienia, obserwowane u *Uca*, są właściwe większości skorupiaków zmieniających barwę.

Jednak najbardziej interesujące i skomplikowane są zmiany barwy następujące po nagłych i różnorodnych zmianach podłoża i oświetlenia. Takie warunki spotykają skorupaki codziennie podczas swoich wędrówek po dnie morza. Badania doświadczalne nad zdolnością barwnego przystosowywania się skorupiaków do różnorodnego środowiska wykryły specyficzny system regulujący to zjawisko.

Zdolność zmiany barwy u skorupiaków polega na rozpraszaniu lub skupianiu pigmentu w licznych chromatoforach leżących pod pancerzem (zmiana barwy fizjologiczna) lub na zmniejszaniu się bądź zwiększaniu ilości samych komórek barwnikowych (zmiana barwy morfologiczna).

Chromatofory skorupiaków są silnie rozgałęzionymi komórkami, które mogą zawierać cztery rodzaje pigmentów: ciemny (melanin), żółty, biały i czerwony. Pigmenty te mogą występować w komórkach pojedynczo lub tworzyć różne nie mieszające się ze sobą kombinacje barwne. Wyróżniamy mono-, di-, tri- i tetrachromatyczne komórki barwnikowe (Brown i Wulf 1941). Układ chromatoforów na ciele zwierzęcia, tzw. deseń u poszczególnych gatunków, a nawet osobników jest różny, tworząc jak gdyby rasy barwne (Pautsch 1953a). Również stan czynnościowy poszczególnych rodzajów chromatoforów jest rozmaity i zależy od podłoża i oświetlenia. Jedne z nich znajdują się w bardzo silnej ekspansji (rozproszenie barwnika), inne w koncentracji (skupienie barwnika), w niektórych pigment rozproszony lub skupiony jest

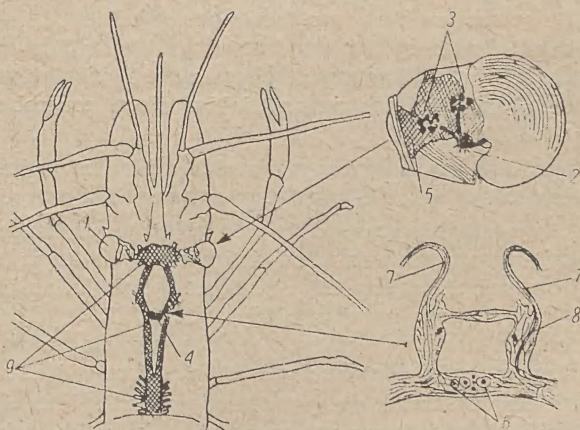


pośrednio. Sprawa ta komplikuje się jeszcze bardziej przez to, że nie wszystkie podobne do siebie barwą chromatofory reagują tak samo na identyczne podniety. Możemy zatem wśród chromatoforów przeprowadzić nie tylko klasyfikację morfologiczną (barwa pigmentu), lecz i fizjologiczną (różna reakcja takich samych chromatoforów na identyczny bodziec) (Chicewicz 1954).

To wszystko wskazuje na bardzo złożony mechanizm, który kieruje ruchem poszczególnych pigmentów w komórkach. Najłatwiej byłoby przyjąć, jak to myśleli pierwsi badacze tego zjawiska, że mechanizm regulujący zmianę barwy u skorupiaków jest natury nerwowej. Jednak jak to wykazali już dawno, niezależnie od siebie, Köller (1928) i Perkins (1928), przecięcie układu nerwowego u niektórych gatunków skorupiaków pozostawiało bez wpływu na zjawisko zmiany barwy. Natomiast przerwanie dopływu hemolimfy uniemożliwiało przystosowanie barwne tych zwierząt. Poza tym autorzy ci wykazali, że w głowie badanych skorupiaków musi znajdować się źródło substancji, która po przedostaniu się do hemolimfy, a więc na drodze humoralnej, kieruje ruchem pigmentu.

Wyniki te wzbudziły ogólną uwagę, ponieważ do tego czasu uznawano pogląd, według którego bezkręgowce nie posiadają specyficznego układu hormonalnego. Stąd też Köllera uważa się ogólnie za odkrywcę tego układu u bezkręgowych, co nie jest słuszne, gdyż już w roku 1917 polski badacz Kopeć udowodnił, że przeobrażenie owadów (*Limantria dispar*) jest natury hormonalnej.

Dalsze badania doprowadziły w krótkim czasie do odkrycia, że źródło hormonów kierujących zmianą barwy u wyższych skorupiaków znajduje się w słupkach ocznych. Dalej klasyczne, anatomiczne badania Hanströma (1934 — 37) doprowadziły do odkrycia w słupkach ocznych lub w głowie (u *Isopoda*) tzw. organu X oraz gruczołu zatokowego. Ten gruczoł był uważany przez długi okres czasu za jedyne źródło hormonów chromatoforotropowych. Poza tym wielu autorów przypisuje temu gruczołowi zdolność wydzielania substancji wywołujących linienie, dojrzewanie produktów



Rys. 1. Położenie i ogólny wygląd układu kierującego zmianą barwy u skorupiaką *Leander serratus* (wg. Knowlesa, 1955). 1. Słupek oczny. 2. Gruczoł zatokowy. 3. Organ X. 4. Commissura tritocerebralis. 5. Tkanka nerwowa. 6. Grupa komórek wydzielniczych. 7. Nerwy motoryczne. 8. Neurowydzielnicze włókna. 9. Układ nerwowy.

płciowych i inne procesy związane z metabolizmem. Uważają oni, że gruczoł zatokowy spełnia analogiczną rolę do przysadki mózgowej kręgowców.



Hegemonia gruczołu zatokowego w zjawiskach zmiany barwy utrzymywała się do roku 1939 aż do prac Brown a, Knowlesa i ich współpracowników, którzy wykazali, że w układzie nerwowym skorupiaków są czynne substancje, które po sztucznym wprowadzeniu do krążenia wpływają aktywnie na ruch pigmentu w chromatoforach (Brown 1933; Knowles 1939 i inni). Dalsze badania wykazały, że źródło tych substancji znajduje się w okolicy *commissura tritocerebralis* (Brown i Ederström 1940; Brown i Wulff 1941; Brown 1944 i 1946; Brown i Klotz 1947; Sanden 1950), a dokładniej — jak wykazał Knowles (1951, 1953) — w dwóch nerwach odchodzących od niej i kończących się w pobliskich mięśniach (rys. 1). Były to pierwsze doniesienia stwierdzające, że oprócz gruczołu zatokowego istnieje inne źródło hormonów chromatoforotropowych.

Rola organu X odkrytego przez Hanströma razem z gruczołem zatokowym była dosyć tajemnicza i dopiero w roku 1947 ten sam autor zwrócił uwagę, że może on odgrywać pewną rolę w wydzielaniu dokrewnym. To przypuszczenie Hanströma o dokrewnym charakterze tego organu, oparte zresztą wyłącznie na dowodach histologicznych, zostało wkrótce potwierdzone doświadczalnie.

W roku 1951 opublikowano kilka prac, które wskazywały, że niektóre hormony gruczołu zatokowego nie są produkowane w tym narządzie, lecz w skupieniach komórek zwanych przez Hanströma organem X.

Zgodnie z badaniami Hanströma (1941) organ X należy uważać za przekształcony narząd zmysłowy, którego komórki nerwowe zamieniły się w gruczołowe. Jak wykazało kilku badaczy, sekrety tych komórek wędrują wzdłuż nerwu (axonu) łączącego organ X z gruczołem zatokowym, który w tym przypadku stanowiłby ich zbiornik (Bliss 1951; Passano 1951 a, b; Bliss i Welsh 1952). Pogląd, że gruczoł zatokowy jest wyłącznie zbiornikiem, w którym zbierają się wydzieliny organu X lub niektórych innych części układu nerwowego, i że sam ten narząd nie posiada zdolności do wydzielania, jest szczególnie broniący przez Bliss. Jednak Gabe (1952 a, b, c) w swoich pięknych badaniach histochemicznych zaprzecza temu pogładowi i twierdzi, że gruczoł zatokowy wydzielaa własne sekrety, gdyż można w przekonywujący sposób, na drodze specjalnego barwienia odróżnić je od tych, które są pochodzenia pozagruczołowego. Odrębność tych substancji potwierdza fakt, że sekrety te różnie zachowują się podczas zmian, jakim ulega gruczoł zatokowy przed linieniem (Gabe, 1952 b).

Oprócz badań morfologicznych wykonano bardzo wiele doświadczeń, które ujawniają ciekawą zależność, jaka zachodzi pomiędzy organem X a gruczołem zatokowym.

Jeżeli się usunie całe słupki oczne, to linienie ulega przyspieszeniu, ale wycięcie samego gruczołu zatokowego nie wywołuje widocznych zaburzeń w tym procesie. Natomiast całkowite usunięcie organu X przyspiesza tempo linienia, któremu można zapobiec przez implantację tego narządu (Bliss 1951). Z drugiej strony wycięcie organu X lub przecięcie nerwów łączących go z gruczołem zatokowym wywołuje atrofię tego ostatniego narządu (Passano 1951 b; Bliss i Welsh 1952).

Te wszystkie badania wskazują na wyraźne powiązanie tych dwóch narządów. Według niektórych autorów powiązania te są podobne do zachodzących między podwzgórzem a przysadką mózgową kregowców. Istotnie jądra podwzgórza kregowców posiadają neurowydzielnicze komórki, bardzo podobne do komórek tego typu u skorupiaków. Droga przenikania ich sekretów z *hypothalamus* do tylnego płata przysadki została wykazana przez badania morfologiczne (Bargmann, Hild, Ortman i Schiebler 1950; Wingstrand 1951). Stałe wykrywanie niektórych znanych hormonów tylnego płata przysadki w jądrach podwzgórza nawet po przecięciu szypuły wskazuje na to, że nerwowa część przysadki jest tylko zbiornikiem tych hormo-



nów (Hild i Bargmann 1951; Hild i Zetler 1951). Nie wyklucza to jednak (jak wykazał Scharrer 1952) produkowania przez tylny płat przysadki własnych hormonów. Jak widzimy więc, stosunki te istotnie przypominają bardzo cytowane już powiązania, jakie zachodzą między organem X a gruczołem zatokowym skorupiaków. Podobieństwa te są nie tylko natury fizjologicznej, lecz i morfologicznej.

W organie X, podobnie jak i w hypothalamus, spotykamy się z przekształconymi komórkami nerwowymi zdolnymi do wydzielania. Natomiast gruczoł zatokowy i tylny płat przysadki są pochodzenia nerwowego.

Odkrycia te wskazały nowe drogi w wyjaśnianiu zjawisk zachodzących w układzie wydzielniczym skorupiaków. Zwłaszcza ciekawe są doświadczenia K n o w l e s a i jego współpracowników przeprowadzone nowymi metodami (1955). K n o w l e s już dawniej zajmował się problemem ilości hormonów chromatoforotropowych skorupiaków. W tym okresie istniały dwie hipotezy: pierwsza — że do wyjaśnienia wszystkich ruchów pigmentów w chromatoforach wystarczy jeden hormon o różnym tylko stężeniu, a druga — że zmiana barwy u skorupiaków jest kierowana przez kilka hormonów.

Na korzyść drugiej teorii już dawniej B r o w n i współpracownicy dali pewne dowody. Badacze ci odkryli wspomniany już fakt, że *commissura tritocerebralis* jest źródłem hormonów, a poza tym wykazali, że można z niej przy pomocy alkoholu wyodrębnić dwie substancje. Jedna z nich, rozpuszczalna w alkoholu, koncentruje chromatofory tułowia u krewetek (*Crangon crangon*) natomiast nie działa na ruch pigmentu w komórkach ogona — druga, nierozpuszczalna w alkoholu, rozprasza barwnik w chromatoforach tułowia i ogona (B r o w n i K l o z t 1947).

Jednak najwięcej przekonujących danych na korzyść wielohormonalnego mechanizmu działającego w zmianie barwy u skorupiaków dał K n o w l e s i jego uczniowie, dzięki zastosowaniu nowych dotychczas nie używanych metod elektroforezy i chromatografii papierowej. Wyciągi z *commissura tritocerebralis* poddawano elektroforezie lub chromatografii, następnie bibulę dzielono na części zgodnie z rozłożeniem składników. Każdą taką część ekstrahowano wodą morską i wstrzykiwano zwierzętom doświadczalnym. Różnice w zmianie barwy zwierząt doświadczalnych były wskaźnikiem obecności hormonu. Metoda ta wykazała, że istnieje możliwość wyodrębnienia pojedynczych hormonów działających na poszczególne rodzaje chromatoforów.

Na przykład w badaniach swoich autorzy stwierdzili, że wyciągi z *commissura tritocerebralis* skorupiaaka *Leander serratus* dawały po elektroforezie przy pH 7, 8 substancje krańcowo elektropozytywną „A”, która po wstrzyknięciu koncentrowała wszystkie chromatofory, i substancję elektronegatywną „B” — koncentrującą wyłącznie białe komórki oraz czerwone i żółte pigmenty dużych chromatoforów. Działała ona natomiast rozpraszająco na inne komórki barwnikowe tułowia i ogona. Poza tym wyodrębnili badacze ci substancje pośrednie (c) kierujące ruchem pojedynczych rodzajów pigmentów. Dalej wykazano, że substancje „A” i „B” posiadają stosunkowo duży ciężar cząsteczkowy, nie przenikają przez błony celofanowe, przez które z łatwością przedostają się ciała (c) inaktywujące poszczególne rodzaje barwników.

Świeże wyciągi *commissura tritocerebralis* zawierają duże ilości substancji „A” i „B”, jednak jest bardzo prawdopodobne, że substancje te nie znajdują się normalnie w obiegu krwi. Wyizolowana i sztucznie drażniona elektrycznością *commissura tritocerebralis* wydziela do wody, w której jest umieszczona, ciała (c) inaktywujące poszczególne barwniki w chromatoforach, natomiast nie daje się wykryć substancji „A” i „B”. Te wyniki nasunęły K n o w l e s o w i myśl, że ciała elektropozytywne „A” i elektronegatywne „B”, znajdujące się w tak dużej ilości w świeżych wyciągach, są



prekursorami, prohormonami właściwych hormonów chromatoforotropowych krążących we krwi i które podczas elektroforezy zajmują położenie pośrednie (c).

Wnioski Knowlesa dotyczące istnienia prekursorów czy też prohormonów u skorupiaków znajdują potwierdzenie w dawniejszych pracach i jednocześnie je wyjaśniają. Hansström po odkryciu organu X próbował robić z narządu tego wyciągi, które następnie wstrzykiwał skorupiakom i obserwował reakcje chromatoforów. Wyniki były jednak negatywne lub bardzo słabe. Knowles powtórzył w ostatnich latach to doświadczenie i potwierdził wyniki otrzymane przez Hansströma, jednak po zagotowaniu lub ekstrahowaniu alkoholem wyciągu z organu X uzyskał autor ten bardzo silne reakcje chromatoforów. Knowles uważa, że podobnie jak w przypadku *commissura tritocerebralis* w organie X znajdują się prohormony, które na skutek wymienionych zabiegów zmieniają się we właściwe hormony chromatoforotropowe. Powołuje się on również na prace Gabe, które wykazały dwie różne barwiące się substancje w zespole: gruczoł zatokowy — organ X, ale interpretuje te obrazy w inny sposób. Uważa on, że odmienne zabarwienie kropeł wydzielina znajdujących się w organie X i gruczołe zatokowym jest spowodowane przemianą prohormonu powstającego w organie X. Prekursor podczas wędrówki wzdłuż nerwu przekształca się we właściwy hormon zmieniając swoje właściwości barwikochłonne.

W rezultacie Knowles uważa, że można już zastanowić się nad tym, czy hormony chromatoforotropowe mogą być magazynowane w formie nieaktywnej lub innej w układzie nerwowym. Ten nieaktywny hormon może znajdować się we włóknach nerwowych i ich zakończeniach w formie złożonej lub związany z pewnymi substancjami. Reakcje enzymatyczne mogą rozbijać takie prohormony na aktywne substancje o niższym ciężarze cząsteczkowym, z których każda ma wybiórcze działanie na poszczególne pigmenty. Ta ciekawa hipoteza robocza Knowlesa wymaga jednak dalszego potwierdzenia.

Reasumując badania tego autora i jego współpracowników dochodzimy do wniosku, że hormony lub prohormony *commissura tritocerebralis* mogą być oddzielone od siebie środkami fizycznymi.

Dalsze badania Knowlesa i jego uczniów dotyczyły zespołu: organ X — gruczoł zatokowy u skorupaka *Leander serratus*.

W gruczole zatokowym tego zwierzęcia można przy pomocy techniki anatomicznej wyodrębnić trzy odcinki, z których każdy jest zakończony odrębnym włóknem nerwowym. Wykonane z tych odcinków wyciągi wykazały różne działanie fizjologiczne. Te części, do których wrastają włókna nerwowe z organu X, zawierają substancje skupiające biały barwnik w chromatoforach, pozostałe wydzielają hormony rozpraszające ten pigment. Mechanizm wydzielania tych hormonów jest nie znany, chociaż istnieje dosyć przekonywująca hipoteza Bliss i Welsh, że te włókna wydzielnicze mogą być podobne do neuronów wydzielających acetylocholinę.

Zastanawiając się nad wynikami wszystkich tych prac Knowles stwierdza, że przy dzisiejszym stanie wiedzy trudno jest sprecyzować pojęcie neurosekrecji. Z jednej strony definicja histologiczna wprowadzona przez Scharrer'a (1954) mówi, że termin neurosekrecja powinien być używany tylko tam, gdzie przy pomocy techniki barwienia da się wyraźnie stwierdzić aktywne wydzielanie przez komórki nerwowe. Z drugiej strony — Aleksandrowicz (1953) wykazał obecność włókien nerwowych, które z całą pewnością nie unerwiały żadnego organu a wydelały pewne sekrecje. W konkluzji Knowles przychodzi do wniosku, że na razie nie będzie błędem określanie przez neurosekrecję procesów wydzielania przez centralny układ nerwowy skorupiaków. Taki układ neurowydzielniczy kierujący zmianą barwy u skorupiaków ma — według Knowlesa — swoje dobre strony, chociaż na pierwszy rzut



oka może się wydawać, że regulacja nerwowa jaka występuje na przykład u głowonogów jest lepsza. Wrażenie to jest raczej pozorne. Oczywiście reakcje nerwowe są szybsze, jednak budowa anatomiczna układu kierującego zmianę barwy u skorupiaków jest znacznie prostsza. Istotnie bardzo skomplikowana zmiana barwy, deseni u skorupiaków jest przeprowadzana przez stosunkowo prosty morfologicznie układ, być może bardzo złożony biochemicznie.

Jak wiadomo, przewodzenie nerwowe jest przystosowane do wykonywania szybkich i zlokalizowanych zmian zachodzących w organizmie, na przykład ruchu mięśnia. Z drugiej strony istnieją pewne procesy fizjologiczne, jak wzrostu czy rozwoju, które nie muszą być natychmiastowe i do których układ dokrewny nadaje się najlepiej. Dla wywołania takich procesów jak zmiana barwy u skorupiaków, które muszą być szybkie i przy tym utrzymywane przez pewien czas, najlepszą kombinacją jest połączenie regulacji nerwowej z hormonalną. Nagromadzenie hormonów w systemie neurowydzielniczym pozwala na długie stymulowanie efektorów bez zmęczenia systemu pobudzającego. Jednocześnie mechanizm taki jest przystosowany do odbierania nagłych zmian otoczenia i wyzwalania odpowiedniej ilości sekrecji. Pod tym względem regulacja neurohormonalna nadaje się wyjątkowo do kierowania precyzyjną i dosyć szybką zmianą barwy u skorupiaków.

Na koniec należałoby omówić dla zrozumienia całego problemu zmiany barwy, rolę i znaczenie światła w tym zjawisku. Już pierwsze prace nad zmianą barwy nasuwają wniosek, że światło jest jednym z decydujących zewnętrznych czynników wywołujących ten proces. Światło stanowi bodziec wyzwalający czynność układu neurohormonalnego, którego działanie fizjologiczne na chromatofory omówiliśmy powyżej. Inne czynniki, jak temperatura, zasolenie itp., mogą ograniczać zdolność zmiany barwy, nigdy nią jednak nie kierują.

Ogólnie wpływ światła na zmianę barwy u skorupiaków może ujawnić się w dwojaki sposób: 1) za pośrednictwem oczu (światło odbite od podłoża); 2) przez bezpośrednie jego działanie na chromatofory.

Rolę oka w zmianie barwy uwypuklają wszystkie doświadczenia z oślepianiem zwierząt, po którym to zabiegu następuje zanik zdolności przystosowywania się do podłoża. Światło w tym przypadku stanowi bodziec, który przez oczy pobudza układ neurohormonalny do wydzielania odpowiednich hormonów. Również ciekawe, ale mniej znane jest bezpośrednie działanie światła na komórki barwnikowe. W tym przypadku światło działa z pominięciem drogi hormonalnej. Na przykład białe komórki u *Leander*, *Crangon* i *Idothea* znajdują się pod podwójną kontrolą: hormonalną i bezpośredniego wpływu światła (Knowles 1939, 1949; Chicewicz 1950, 1956; Pautsch 1953 a). Również inne komórki barwnikowe skorupiaków mogą reagować na bezpośrednie działanie światła (Chicewicz 1951, 1956). Ogólnie światło rozprasza barwnik w chromatoforach, jego brak — koncentruje pigment. Reakcje te oczywiście występują najwyraźniej u zwierząt z wyłączonym mechanizmem hormonalnym, tj. po ich oślepieniu lub u larw, u których regulacja hormonalna nie przejawia jeszcze swego działania. W tym bezpośrednim działaniu światła przynajmniej na jasne chromatofory (białe, żółte), decydującą rolę mają promienie fioletowe, które rozpraszają pigment, oraz czerwone, wyraźnie go skupiające (Chicewicz 1950, 1956; Pautsch 1953 b).

Jest rzeczą uderzającą, że w literaturze spotyka się tak mało prac dotyczących wpływu samego środowiska na zmianę barwy. Prace nad wpływem rytmu dziennonocnego światła, a w szczególności jego bezpośredniego działania na chromatofory, należą do wyjątków. Taki stan rzeczy odbił się wyraźnie na formowaniu poglądów wyjaśniających zarówno samą zmianę barwy, jak i jej mechanizm. To jest



powodem, że dziś zjawisko zmiany barwy jest przede wszystkim opracowywane od strony samego organizmu, ograniczając się przede wszystkim do strony fizjologicznej, z pominięciem środowiska. W ten sposób został zatracony sens biologiczny zmiany barwy. Dla biologa patrzącego na to zjawisko od strony jego roli biologicznej każda zmiana w chromatoforach może stać się zrozumiała tylko wówczas, gdy rozpatrzy się ją nie tylko od strony procesów zachodzących wewnątrz organizmu, ale i od strony bodźców zewnętrznych, które uruchamiają te a nie inne procesy fizjologiczne, powodujące w końcowym wyniku przystosowawczą zmianę barwy. Stąd też prace, które wiążą procesy zachodzące podczas zmiany barwy w organizmie ze środowiskiem, są zawsze dużym krokiem naprzód w rozumieniu tego zjawiska.

Miroslaw Chicewicz

#### LITERATURA

(Niektóre nowsze prace od 1950 roku)

1. Aleksandrowicz J. S., Mar. Biol. Ass. U.K. 31, 175, 1953.
2. Bargmann W., Hild W., Ortman R. & Schiebler Th., Acta neurovegetativa 1, 233, 1950.
3. Bliss D. E., Anat. Rec. 111, 554, 1951.
4. Bliss D. E. & Welsh Y. H., Biol. Bull. 103, 157, 1952.
5. Carlisle D. B., Dupout-Raabe M. & Knowles F. G. W., C. R. Acad. Sci. 240, 665, 1955.
6. Chicewicz M., Bull. Intr. Ac.Sc. Cracovie B II, 81, 1950.
7. Chicewicz M., Bull. Intr. Ac.Sc. Cracovie B II, 371, 1951.
8. Chicewicz M., praca kandydacka 1955.
9. Chicewicz M., Studia Soc. Sc. Torunensis, Sec. E, 6, 1, 1956.
10. Hild W., Bargmann W., Ortman R. & Schiebler Th., Virchows Archiv 319, 526, 1951.
11. Hild W. & Zetler G., Eksperientia 7, 189, 1951.
12. Pautsch F., Folia Biologica 1, 97, 1953 a.
13. Pautsch F., Eksperientia 7, 274, 1953 b.
14. Scharrer E., Zellforsch. Z., Mikr. Anat. 37, 196, 1952.
15. Scharrer E., Pubbl. Staz. Zool. Napoli 24, Suppl. 1954.
16. Wingstrand K. G., These, Lund, 1951.



## WRAŻENIA Z PODRÓŻY NAUKOWEJ DO ZWIĄZKU RADZIECKIEGO

W okresie mego dwumiesięcznego pobytu w Związku Radzieckim zaznajamiałem się w pierwszym rzędzie z organizacją i stanem badań naukowych w dwóch dziedzinach związanych z ochroną roślin: fitonematologii<sup>1</sup> i biologicznej metodzie walki ze szkodnikami. Obie te dziedziny są w Polsce zaniedbane, a ściślej mówiąc, nie prowadzono dotąd w ogóle badań naukowych w tym zakresie. Zorganizowanie takich badań u nas wymaga zapoznania się z organizacją odpowiednich pracowni za granicą. Taki też był cel mego wyjazdu.

Zwiedziłem w Związku Radzieckim pięć większych ośrodków naukowych: Moskwę, Leningrad, Kijów, Charków i Taszkient. Przejazdem zatrzymałem się w Tbilisi i Baku. W ośrodkach tych koncentrują się badania z zakresu fitonematologii i biologicznej metody walki ze szkodnikami.

Fitonematologia ma w Związku Radzieckim bogate tradycje. Pierwsze badania faunistyczne datują się z końca ub. stulecia (I. K. Tarnani, który pracował m. in. w Puławach). W okresie porewolucyjnym rozwój tej dziedziny wiąże się z nazwiskami I. I. Koraba oraz słynnego znawcy nicieni wolnożyjących i roślinnych I. N. Filipiewa. W latach trzydziestych rozpoczęli badania i pracują po dziś E. S. Kirianowa w Leningradzie, A. A. Paramonow, T. S. Skarbiłowicz i N. M. Swiesznikowa w Moskwie, A. A. Ustinow w Charkowie, A. T. Tułaganow i K. W. Bieliajewa w Taszkencie. W pracowniach tych specjalistów wyrastają kadry młodych uczonych.

W Moskwie badania fitonematologiczne prowadzone są w trzech placówkach: w Helmintologicznym Laboratorium Akademii Nauk, w Wszechzwiązkowym Instytucie Helmintologii im. Skriabina oraz w Moskiewskiej Stacji Ochrony Roślin. Pracownią fitonematologiczną w Helmintologicznym Laboratorium kieruje A. A. Paramonow. Zakres prac, mimo bardzo skromnych warunków lokalowych, jest obszerny. Sam Paramonow pracuje głównie nad systematyką nicieni roślinnożernych i saprofitycznych (m. in. doskonalenie systemu *Rhabditata*). Zajmuje się on również fauną nicieni szklarniowych w aspekcie ewolucyjnym i ekologicznym. Z innych tematów wymienić trzeba ciekawe badania nad fauną nicieni ogrodu botanicznego. Wiążą się one z zagadnieniami kwarantannowymi. Prowadzi się również w tej pracowni badania nad fauną nicieni szkodliwych ziemniaka. Materiały zbierane są przy tym z różnych terenów, m. in. z terenów nadbałtyckich, gdzie występuje

<sup>1</sup> Termin „fitonematologia” (zamiast „fitonematodologia”) wprowadzono ostatnio na Zachodzie. Znalazło to wyraz w tytule nowego czasopisma wydawanego w Holandii — „Nematologica”. W Związku Radzieckim używa się najczęściej terminu „fitohelminologia”.



matwik ziemniaczany, *Heterodera rostochiensis*. Jako osobny kierunek rozwijają się badania nad wpływem żerowania nicieni na przebieg procesów biochemicznych, zachodzących w organizmie roślinnym. Badania te prowadzi od kilku lat S. G. Miuge, według którego zmiany wywoływane przez nicienie w roślinie warunkują kierunek sukcesji fauny nicieni w tej roślinie.

Kierownikiem pracowni fitonematologicznej we Wszechzwiązkowym Instytucie Helminologii jest T. S. Skarbiłowicz. Warunki lokalowe i urządzenie pracowni są nieco lepsze, choć też bardzo skromne. W Instytucie mieści się muzeum zbiorów naukowych, w którym jest oczywiście dział fitonematologii. Pracownia prowadzi badania nad różnymi schorzeniami roślin uprawnych, wywołanymi przez nicienie. Głównym przedmiotem zainteresowania jest matwik burakowy, *Heterodera schachtii*. W wyniku wieloletnich badań Skarbiłowicz nad tym nicieniem przygotowana została przez nią obszerna monografia, którą oglądałem w maszynopisie. Szczególnie ciekawa jest jej część dotycząca położenia systematycznego tego gatunku, w której autorka dokonała rewizji systemu rodziny *Heteroderidae*, dla której utworzyła osobny podrząd *Heteroderata*. Badania nad doskonaleniem systemu nicieni roślinnych prowadzone przez Skarbiłowicz dotyczą również podrzędu *Tylenchata*. Badaniami kompleksowymi objęty jest rodzaj *Hexatylus*, w obrębie którego Skarbiłowicz w 1952 r. wyodrębniła gatunek *H. vigissi*, wyrządzający duże szkody w uprawach ziemniaka. Ostatnio rozpoczęły się w tejże pracowni badania nad wpływem energii elektrycznej i niektórych rodzajów promieniowania na matwika korzeniowego, *Meloidogyne marioni*. Badania te prowadzone są przy współudziale B. W. Olendzkiego.

Trzecim ośrodkiem badań fitonematologicznych jest Moskiewska Stacja Ochrony Roślin. Stacje Ochrony Roślin są w Związku Radzieckim terenowymi oddziałami Wszechzwiązkowego Instytutu Ochrony Roślin w Leningradzie. Są to więc placówki naukowo-badawcze. Oprócz badań związanych bezpośrednio z podległym administracyjnie terenem, niektóre z nich prowadzą tematy w skali „ogólnozwiązkowej”. I tak stacja moskiewska zajmuje się badaniami nad nicieniami — szkodnikami roślin uprawnych na terenie całego Związku, koordynując działalność podległych Instytutowi placówek. Badania fitonematologiczne prowadzone są w stacji pod kierunkiem N. M. Swiesznikowej. Koncentrują się one na matwiku korzeniowym. W okolicach Moskwy terenem badań są szklarnie, w których nicienie jest przyczyną dużych szkód na roślinach warzywnych. W republikach południowych badania prowadzi się głównie w polu, gdzie szkody, szczególnie na ziemniakach i pomidorach, są ogromne. W republikach nadbałtyckich przedmiotem specjalnego zainteresowania jest oczywiście matwik ziemniaczany, który podobnie jak do Polski przedostał się na tereny Związku Radzieckiego od północnego zachodu. Dalsze prace pod kierunkiem Swiesznikowej obejmują nicienie żerujące w pędach ziemniaka i cebuli (*Ditylenchus destructor* i *D. allii*). W zakresie opracowywania metod zwalczania nicieni szkodliwych najbardziej interesujące są próby walki biologicznej przy pomocy grzybów pasożytniczych z rodzajów *Arthrobotrys*, *Trichothecium*, *Dactylaria*, *Dactylella*, i in. Grzyby te, ze względu na specyficzny sposób odżywiania się, można nazwać drapieżnymi.

W czasie dziesięciodniowego pobytu w Leningradzie zaznajomiłem się m. in. z działalnością E. S. Kirianowej, kierującej pracownią fitonematologiczną w Instytucie Zoologicznym Akademii Nauk. Pracownia ta mieści się w dziale hydrobiologicznym i, jak można by z tego wnosić, jej głównym zadaniem powinny być badania nad nicieniami wolnożyjącymi. Osobiste zainteresowania kierownika pracowni zdecydowały jednak o tym, że dominuje tam kierunek fitonematologiczny



Badania Kirianowej mają charakter systematyczno faunistyczny. Najbliższym ich celem jest zgromadzenie materiałów do monografii dla „Fauny ZSRR”. I tu warunki lokalowe i urządzenia pracowni są bardzo skromne. Niewielki jest również zespół pracowników. Główne zainteresowania Kirianowej koncentrują się na systematyce w obrębie rodzaju *Meloidogyne*.

Krótki pobyt w Charkowie wykorzystałem na zwiedzenie pracowni fitonematologicznej prof. A. A. Ustinowa, kierownika katedry biologii miejscowego uniwersytetu. Badania prowadzone przez Ustinowa i jego współpracowników dotyczą głównie ekologii dwóch gatunków szkodliwych: *M. marioni* (wbrew poglądom większości badaczy Ustinow traktuje ten gatunek jako jednolity) i *D. destructor*. W przygotowaniu jest większa monografia mątwika korzeniowego.

Okolice Baku (Półwysep Apszeroński) znane są z niszczycielskiej działalności mątwika korzeniowego, który do niedawna bardzo utrudniał tam uprawę ziemniaka i pomidorów. Nic dziwnego, że gatunek ten stanowi przedmiot specjalnego zainteresowania Azerbajdżańskiej Stacji Ochrony Roślin oraz Instytutu Zoologicznego Azerbajdżańskiej Akademii Nauk. Na terenie stacji prace nad zwalczaniem mątwika prowadzi S. I. Szypinowa. Kilkoletnie jej doświadczenia doprowadziły do opracowania ciekawej metody walki, opierającej się na swoistym zmianowaniu i bardzo wczesnej uprawie ziemniaka (w tych okolicach wegetacja ziemniaka możliwa jest od lutego do grudnia). Zastosowanie tej metody przynosi kilkakrotną wyższą plonów i umożliwia w razie rezygnacji ze stosowania uciążliwej i bardzo kosztownej walki chemicznej. Brak czasu nie pozwolił mi zwiedzić pracowni G. A. Kasimowej w Instytucie Zoologicznym Az. AN.

Problem zwalczania mątwika korzeniowego dominuje również w Uzbekistanie. Dlatego też gatunek ten jest obiektem największego zainteresowania w ośrodku taszkienckim. Badania fitonematologiczne w Taszkencie wiążą się od 25 lat z nazwiskiem A. T. Tułaganowa, chociaż do 1941 r. pracował on w Samarkandzie. Kieruje on obecnie katedrą bezkręgowców na wydziale biologicznym Środkowo-azjatyckiego Państwowego Uniwersytetu oraz pracownią fitonematologiczną w Instytucie Zoologicznym Uzbekkiej Akademii Nauk. Wraz z licznymi współpracownikami bada on od wielu lat faunę nicieni glebowych i roślinnych Uzbekistanu. Badania te prowadzone są na bazie ekologii. Szereg ekspedycji w różne okolice Uzbekistanu umożliwił zebranie obszernych materiałów, z których większość jest już opracowana i opublikowana. Opisano przy tym wiele nowych dla fauny gatunków. Szczególną uwagę zwrócono na bawełnę i rośliny cytrusowe. Sam Tułaganow w kończąco obecnie opracowywanie obszernej monografii mątwika korzeniowego. Ze współpracowników Tułaganowa wymienić należy przede wszystkim K. W. Bieliajewą, której pierwsza publikacja z dziedziny fitonematologii ukazała się jeszcze w 1937 r., oraz A. I. Ziemlianską, pracującą m. in. nad metodami zwalczania mątwika korzeniowego.

Spędziłem w Taszkencie tydzień i zwiedziłem kilka innych placówek badawczych zapoznając się z ich działalnością. Wszędzie byłem specjalnie serdecznie witany, jako pierwszy po wojnie gość z Zachodu. Chcę tu przy okazji w kilku słowach scharakteryzować działalność jeszcze kilku ciekawszych placówek.

O SAGU (Środkowo-azjatycki Państwowy Uniwersytet) informowali mnie rektor T. A. Sarymsakow i dziekan wydziału biologicznego P. B. Azizow. Uniwersytet powstał w 1920 r. jako pierwszy w Środkowej Azji i choć istnieją dziś uniwersytety w stolicach innych republik dawnego Turkiestanu, a w Uzbekistanie powstał nawet drugi uniwersytet w Samarkandzie, to jednak uniwersytet taszkiencki zachował swą nazwę „środkowo-azjatycki”. Uniwersytet organizowali wybitni ucze-



ni z Moskwy, jak Rajkowa, Korowin, Brodskij, Orłow i in. Wiele z nich pozostało w Taszkencie na stałe. Wśród personelu naukowego jest dziś już jednak bardzo wielu Uzbeków. Na uniwersytet uczęszcza ok. 4000 studentów, z czego 60% stanowią Uzbeki. Uniwersytet ma własne wydawnictwo, ukazujące się seriami dla poszczególnych wydziałów.

Taszkient jest siedzibą Uzbekkiej Akademii Nauk. Spośród kilkunastu instytutów akademii odwiedziłem najbardziej mnie interesujący Instytut Zoologii i Parazytologii. Powstał on w 1943 r., początkowo jako Inst. Zoologii i Botaniki. Dyrektorem jest obecnie A. A. Abidżanow — helmintolog. Instytut obejmuje 8 pracowni naukowych, zatrudniających ogółem 101 pracowników. Największa z pracowni — entomologiczna — zajmuje się badaniem fauny szkodliwej z uwzględnieniem ekologii i biologii. Włączyła się ona również do kompleksowych badań nad przeobrażeniami fauny w związku z zagospodarowywaniem ogromnych terenów pustynno-stepowych Biet-Pak-Dała („głodny step“) w Kazachstanie.

Z dwóch pracowni parazytologicznych jedna zajmuje się pierwotniakami pasożytniczymi i pasożytami zewnętrznymi zwierząt domowych, druga — helmintologią (z fitonomatologią włącznie). Pracownia kręgowców zajmuje się głównie tematami związanymi z aklimatyzacją form pożytecznych. Tematyka pracowni ichtiologii i hydrobiologii mieści się w typowych ramach badań nad biologiczną produktywnością zbiorników wodnych. W pracowni ogólnej fizjologii prowadzone są badania nad przemianą wodną i soli mineralnych w warunkach miejscowego klimatu. Oprócz tego jest pracownia ekologicznej fizjologii zwierząt, która bada wpływ klimatu na fizjologię owiec. Celem badań jest stworzenie teoretycznych podstaw dla aklimatyzacji nowych ras owiec, ewentualnie produkcji takich ras, najodpowiedniejszych w miejscowych warunkach klimatycznych. Problemami hodowlanymi zajmuje się pracownia genetyki.

Instytut ma własne wydawnictwo. Dotychczas ukazało się 12 tomów prac.

Jak widać z powyższego, profil Instytutu Zoologicznego Uzb. AN bardzo odbiega od naszych wyobrażeń. Badania systematyczne i faunistyczno-systematyczne stoją tu właściwie na ostatnim planie (jednym z nielicznych wyjątków jest W. W. Jacchontow, pracujący nad systematyką *Thysanoptera*). Wynika to jednak z ogólnej struktury nauki w Związku Radzieckim, gdzie organizacja i zadania placówek naukowych wszechzwiązkowych i poszczególnych republik różnią się od siebie nie tylko skalą. Inną zupełnie rolę spełnia np. Instytut Zoologiczny Akademii Nauk w Leningradzie („wszechzwiązkowy“) — tam dominują właśnie badania systematyczne i faunistyczne — inną zaś instytuty zoologiczne w poszczególnych republikach.

W Taszkencie istnieje od 1924 r. Uzbecki Naukowo-badawczy Instytut Weterynaryjny. Dyrektorem jego jest helmintolog, K. A. Aridżanow. Instytut, który składa się z 4 oddziałów i 4 pomocniczych pracowni, zatrudnia ogółem 20 pracowników naukowych, w tym 11 samodzielnych. Prace parazytologiczne prowadzi się w dwóch działach: helmintologii i protozoologii. Tematyka wiąże się przede wszystkim ze schorzeniami pasożytniczymi owiec. Badana jest również biologia tamtejszych przedstawicieli rodzaju *Trypanosoma*. Instytut ogłosił dotychczas drukiem 12 tomów prac.

Przejdę obecnie do omówienia działalności dwóch stacji ochrony roślin. Taszkient jest tym wyjątkowym ośrodkiem, który ma dwie stacje: Środkowo-azjatycką Stację Ochrony Roślin — oddział terenowy Wszechzw. Inst. Ochr. Roślin oraz Centralną Stację Ochrony Roślin Wszechzw. Inst. Uprawy Bawełny.

Stacją środkowo-azjatycką kieruje od 1937 r. N. A. Głuszenkow. Powstała



ona jeszcze w 1911 r., a jej założycielem i pierwszym dyrektorem był prof. Płotnikow (wykładający obecnie we Lwowie). Stacja obejmuje swoją działalnością poza Uzbekistanem republikę turkmeńską, tadżykską, kirgiską i południową część Kazachstanu. Zatrudnia ona 50 pracowników. Poza budynkiem w mieście, mieszczącym biura i pracownie, stacja posiada gospodarstwo doświadczalne za miastem oraz tzw. „punkt oparcia” w Dolinie Fergańskiej, gdzie koncentruje się uprawa brzoskwiń. Stacja zajmuje się najważniejszymi zagadnieniami związanymi z ochroną roślin uprawnych. Z zagadnień takich, które do niedawna absorbowwały stację, wymienić można zwalczanie szarańczy i gryzoni polnych. Obecnie prace koncentrują się na niektórych szkodnikach i chorobach drzew owocowych. W sadownictwie republik środkowo-azjatyckich przeważa uprawa brzoskwiń i jabłoni. Do niedawna straty powodowane przez choroby i szkodniki w sadach były ogromne. Ostatnio opracowano kompleks metod ochrony brzoskwiń, co znacznie poprawiło sytuację. Plaga jabłoni, podobnie zresztą jak u nas, była owocówka jabłkówka, *Carpocapsa pomonella*. W tych okolicach szkodnik ten daje 3 pokolenia rocznie, wszystkie bardzo szkodliwe. Do niedawna stosowano tu 11 oprysków rocznie w walce z tym szkodnikiem. Od czasu wprowadzenia DDT i innych nowoczesnych insektycydów ilość oprysków spadła do 5—6. Obecnie stacja forsuje metodę silnych koncentracji środków kontaktowych przy trzech opryskach rocznie w okresach lotów postaci dorosłych szkodnika. Trzeba tu podkreślić, że okres działania insektycydów na roślinach jest w tych stronach długi, gdyż lata są z reguły bezdeszczowe.

Stacja środkowo-azjatycka zajmuje się również zagadnieniem, które opracowuje w skali wszechzwiązkowej. Jest to sprawa stawiania prognoz występowania i ilościowego nasilenia szkodników. Waga tego zagadnienia jest ogromna. Możliwość przewidywania terminu wystąpienia i stopnia nasilenia ilościowego szkodnika, to polowa zwycięstwa w walce z nim. Głuszenkow opiera się w swych badaniach głównie na wpływie temperatury i związanych z nią współzależnościach, a nie, jak wielu innych badaczy, na fenofazach w rozwoju roślin i ich związku czasowym z pojawami szkodników. Samo zagadnienie ma szczególnie duże znaczenie w krajach południowych, gdzie szkodliwa działalność owadów jest z reguły bardzo groźna. W stacji badania nad podstawami stawiania prognoz prowadzi 10 pracowników naukowych. Obserwacje fenologiczne i meteorologiczne prowadzone są w 150 punktach rozsianych po całym terytorium Związku Radzieckiego.

W zakresie fitopatologii stacja zajmuje się przede wszystkim wypracowywaniem metod walki z fuzariozami w oparciu o zabiegi agrotechniczne. Chodzi tu o przedłużenie do maksimum okresu reakcji obronnej organizmu roślinnego na działanie czynnika chorobotwórczego.

Stacja ochrony roślin przy Instytucie Uprawy Bawełny powstała w 1929 r. Dyrektorem jej od 13 lat jest R. I. Mirpułatow. Stacja zajmuje się nie tylko ochroną bawełny, ale również i roślin związanych z bawełną zmianowaniem (przede wszystkim lucerny i kukurydzy). Bawełna jest największym bogactwem Uzbekistanu, nie więc dziwnego, że do zagadnień związanych z jej uprawą i ochroną przykładają tu tyle wagi. Poza typowo ochroniarskimi zagadnieniami stacja zajmuje się problemem stosowania i racjonalnej eksploatacji maszyn do opylania i opryskiwania bawełny, oraz metodami chemicznej defoliacji (liście utrudniają zbiór bawełny).

Już z tego krótkiego przeglądu można zorientować się, że Taszkient to poważny ośrodek naukowy. Jedną z charakterystycznych jego cech jest świeżość i zapal pracowników naukowych. Uzbeki, wśród których — jak mi opowiadano — jeszcze przed 30 laty nie było dosłownie ani jednego człowieka z wyższym wykształce-



niem, dziś, dopuszczeni do uczelni i instytutów naukowych, z największym zapalem garna się do nauki i bardzo wydajnie pracują. Z tą pełną szczerego entuzjazmu atmosferą środowiska naukowego w Taszkencie miałem okazję zetknąć się bliżej na jubileuszu 60-lecia urodzin i 35-lecia działalności naukowej I. A. Rajkowej — znanego badacza roślinności Pamiru.

Przejdę obecnie do placówek, zajmujących się biologiczną metodą walki ze szkodnikami. Badania w tej dziedzinie koncentrowały się już od dawna w Leningradzie, choć terenem większych doświadczeń polowych była Ukraina. Pracowali tam obok I. A. Rubcowa (autora przetłumaczonego również na polski podręcznika biologicznych metod) N. A. Tielienga i W. A. Szczepietilnikowa. Gdy Tielienga przeniósł się do Kijowa, powstał tam drugi duży ośrodek badawczy.

Z prof. Rubcowem zetknąłem się w jego pracowni w Instytucie Zoologicznym Ak. Nauk w Leningradzie. Pracuje on obecnie głównie nad systematyką rodziny *Simuliidae* (w najbliższym czasie ukaże się obszerna monografia tej rodziny w „Faunie ZSRR” w jego opracowaniu). Nie przestał się jednak interesować zagadnieniami związanymi z biologiczną walką ze szkodnikami. Zainteresowania te dotyczą głównie zagadnień teoretycznych. Rubcow pisze wiele artykułów i uczestniczy w zebraniach naukowych organizowanych przez zespół pracowników laboratorium biologicznych metod w Instytucie Ochrony Roślin (na jednym z takich zebrań wygłosiłem referat o biologicznej walce w Polsce).

Badaniami związanymi bezpośrednio z praktyką biologicznej walki zajmuje się wspomniana wyżej pracownia pod kierunkiem Szczepietilnikowej. Pracownia jest rozbudowana, ma niezłe stosunkowo warunki lokalowe i dość duży zespół ludzi, wśród których jest kilku samodzielnych pracowników nauki. Spośród bardziej zaawansowanych pracowników, oprócz kierowniczk, wymienić można B. M. Czumakową, K. W. Kamienkową i W. A. Szapiro. Prace badawcze koncentrują się wokół zagadnienia wykorzystania kruszynka do walki z rolnicami i niektórymi szkodnikami sadów. Opracowane szczegóły metodyczne sprawdzane są w terenie przez stacje ochrony roślin i różne inne pracownie ochrony roślin przy instytutach rolniczych. Poza tym pracownia zajmuje się badaniami fauny pasożytniczej najważniejszych gatunków szkodliwych.

N. A. Tielienga jest obecnie kierownikiem pracowni biologicznych metod w Instytucie Ochrony Roślin przy Ministerstwie Rolnictwa Ukraińskiej SRR w Kijowie. Wraz z zespołem współpracowników w stosunkowo dobrych warunkach lokalowych prowadzi on badania nad doskonaleniem metod wykorzystywania pasożytów z rodzajów *Trichogramma* i *Telenomus*. Główne zadanie widzi Tielienga w stworzeniu takich metod, które umożliwiłyby idealne współdziałanie metody chemicznej z biologiczną. Jest to zresztą idea, która zaczyna dziś opanowywać ochronę roślin na całym świecie. Do śmielszych eksperymentów, przeprowadzanych obecnie przez Tieliengę zaliczyć trzeba próby oprysków emulsją DDT wraz z zarodnikami grzybów owadobójczych. Dodać trzeba, że sam Tielienga jest wybitnym znawcą systematyki rodziny *Braconidae*.

Zarówno w dziedzinie fitonematologii, jak i biologicznych metod zwiedziłem niemal wszystkie poważniejsze placówki badawcze. Nie byłem jedynie w Rydze, gdzie od niedawna rozwijają się badania nad nicieniami roślinnymi w Łotewskim Badawczym Instytucie Uprawy pod kierunkiem W. K. Eglitisa, autora znanej i u nas pracy o faunie gleb Łotwy. Zetknąłem się zresztą osobiście z Eglitsem w Leningradzie.



Na zakończenie kilka ogólnych uwag. Jak już podkreślałem, większość pracowni, które zwiedziłem, prowadzi badania w bardzo skromnych warunkach lokalowych i przy bardzo skromnym przeważnie wyposażeniu laboratoryjnym. Mimo poważnych osiągnięć naukowych daje się jednak zauważyć ujemny wpływ tych warunków. M. in. wpływają one na pewne ograniczenie tematyki. Np. w fitonematologii słabo rozwijają się prace eksperymentalne, badania fizjologiczne, histologiczne. Ten stan jest oczywiście przejściowy i wynika z szybkiego rozrostu kadr naukowych. Wszędzie niemal spotykałem się z informacjami o budowie ewentualnie o planach budowy nowych gmachów.

Korzystnie natomiast przedstawia się stosunek liczbowy pracowników technicznych do naukowych. W wielu pracowniach zrealizowano już słuszną zasadę: dwóch pracowników technicznych (laborantów, preparatorów) na jednego samodzielnego pracownika nauki. W większości pracowni są rysownicy i fotografowie na etatach. Jest wielu laborantów z wyższym wykształceniem.

Biblioteki poszczególnych instytutów są na ogół dobrze zaopatrzone. Wszędzie widzi się najnowszą literaturę zagraniczną, czasopisma. Wydaje mi się jednak, że literatura zagraniczna nie jest w pełni wykorzystywana. Wynika to może z nie wystarczających jeszcze kontaktów osobistych (korespondencja) z uczonymi z zagranicy.

Wreszcie ostatnia sprawa: koordynacji badań. Tego ważnego zagadnienia nie umiemy rozwiązać do dziś w wielu dziedzinach nauki. Wydaje mi się, że w Związku Radzieckim zasada koordynacji stała się od dawna jedną z najważniejszych podstaw organizacyjnych nauki. Mogłem to w każdym razie stwierdzić na przykładach parazytologii i ochrony roślin. Uczestniczyłem w dwóch dorocznych konferencjach o takim właśnie koordynacyjnym charakterze: w konferencji helmintologicznej w Moskwie i w zjeździe pracowników ochrony roślin w Leningradzie. Na konferencjach tych kierownicy czy samodzielni pracownicy różnych placówek badawczych informowali zebranych o swych pracach, przedstawiając szczegółowo metody i wyniki. Referaty wraz z materiałem dyskusyjnym stanowiły podstawę dla konstrukcji planu dalszych badań. Jeszcze żywszą wymianę informacji można było zaobserwować w czasie przerw. Szczególnie leningradzki zjazd przekonał mnie o dużych korzyściach, jakie dają tego rodzaju robocze konferencje. Dodam, że w warunkach radzieckich organizacja takich konferencji wcale nie jest łatwa. W zjeździe leningradzkim np. uczestniczyło ok. 400 osób i trwał on tydzień. Analogiczna konferencja „ochroniarska“ w Polsce zgromadziłaby nie więcej niż 40 osób. Nie zdobyliśmy się jednak dotąd jeszcze ani na jedną taką wspólną rozmowę.

*Henryk Sandner*







## ZAKŁAD BIOLOGII STAWÓW PAN W KRAKOWIE

Zakład Biologii Stawów PAN powstał na gruncie dawnych gospodarstw rybnych Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie jako placówka mająca się zajmować całokształtem zagadnień hydrobiologicznych w sztucznych zbiornikach wodnych i ich dorzeczach. Początki Zakładu sięgają r. 1952, kiedy to w ramach tzw. Komisji Ekologiczno-rolniczej PAU rozpoczęto w gospodarstwach stawowych zespołu Łęki położonego w dorzeczu Soły i zespołu Ochaby w dorzeczu górnej Wisły prace doświadczalne nad nawożeniem stawów. Motywem podjęcia tych prac było z jednej strony wypełnienie luki w doświadczalnictwie i badaniach biologiczno-rybackich, wytworzonej po wojnie w południowej części kraju, a z drugiej wyzyskanie gospodarstw rybnych PAU jako bazy doświadczalnej. W r. 1953 po przejęciu wszystkich agend PAU przez nowoutworzoną Polską Akademię Nauk zlikwidowano część gospodarstw rybnych, pozostawiając jedynie zespół Ochaby, który wraz z zawiązką laboratorium pomieszczonego w 8 pokojach w gmachu przy ul. Sławkowskiej 17 w Krakowie stał się podstawą rozwoju utworzonego wtedy Zakładu Biologii Stawów. Położenie gospodarstwa doświadczalnego jest bardzo korzystne. Leży ono bowiem w dorzeczu górnej Wisły tuż obok największego obecnie w Polsce zbiornika retencyjnego pod Goczałkowicami i daje dzięki temu możliwości objęcia szczegółowymi badaniami typowych stawów sztucznych w rejonie śląsko-krakowskim oraz sztucznego zbiornika zaporowego i jego dorzecza, przedstawiającego typową rzekę karpacką. Laboratorium w Krakowie znowu zyskuje szerokie oparcie o wielkie biblioteki i żywy naukowy ruch przyrodniczy w tym mieście.

Od czasu faktycznego powstania w r. 1953 zakład znacznie się rozrósł. Ma on obecnie: 1. pracownię rybacką w Krakowie z oddziałami w Ochabach i Goczałkowicach oraz samodzielnym działem do badania zmienności i dziedziczności ryb; 2. pracownię chemiczną w Krakowie; 3. pracownię hydrobiologiczną; 4. samodzielny dział hodowli przystawowych. Zakład wydaje pismo pt. „Biuletyn Zakładu Biologii Stawów“ zamieszczające oryginalne prace naukowe z dziedziny hydrobiologii i rybactwa. Dotychczas wyszły 3 zeszyty. Kierownikiem naukowym Zakładu jest prof. dr Karol Starmach. W r. 1956 prace Zakładu skupiały się wokół 5 problemów.

1. W problemie zatytułowanym „hodowla produktywnych rodzin karpi“ nie chodzi tylko o produkowanie rasowego materiału zarodowego, ale przede wszystkim o pogłębienie lub, tam gdzie trzeba, zbadania na nowo biologii karpia w szerokim tego słowa znaczeniu. Zakłada się, że do postępu w hodowli karpia można się przyczynić najlepiej przez szczegółowe zbadanie wszystkich stadiów i etapów roz-



wojowych tej ryby od jaja aż do starości. Jako materiału wyjściowego do badań użyto miejscowego szczepu karpi, który odznacza się szeregiem cech korzystnych. Same badania mają zarówno kierunek anatomiczno-morfologiczny, jak i biologiczno-ekologiczny i zmierzają do prześledzenia życiorysu karpi w naturalnych warunkach stawowych, które są równocześnie przedmiotem osobnych badań. Opracowywane w r. 1956 tematy dotyczyły: cech zewnętrznych i tempa wzrostu karpi, rodzaju naturalnego pożywienia, żywienia sztucznego, badań rozwoju gruczołów płciowych i rozwoju jaj, badań histologicznych, w szczególności rozwijania się i rozmieszczenia tkanki tłuszczowej w różnych warunkach żywienia, badań hematologicznych w związku z żywieniem i warunkami hodowli oraz badań zdrowotności i zdolności do zimowania.

2. W problemie zatytułowanym „sztuczne zmiany wydajności stawów i ich biocenotyczne następstwa” pomieszczone były tematy mające możliwie dokładnie określić warunki życia ryb w stawach w związku z różnymi formami gospodarowania. Badano więc chemizm wody, jakość i rozwój fauny dennej, plankton roślinny i zwierzęcy, skład, rozwój i zmiany roślinności kwiatowej pod wpływem nawożenia stawów oraz kształtowanie się i rozwój zbiorowisk poroślowych na roślinach podwodnych. Tu też mieściły się badania nad występowaniem azotobaktera w stawach oraz ilościowe analizy bakteriologiczne wody stawów nawożonych i nie nawożonych. Szczególną uwagę zwrócono na zmiany i rozwój biocenozy wodnych pod wpływem nawożenia. Stwierdzono bowiem, że przy stosowanym normalnie nawożenia mineralnym formują się najczęściej jednostronne zespoły zwierzęce, złożone z niewielu gatunków, co dla żywienia się ryb bynajmniej nie jest korzystne. Stawy z tak sztucznie rozwijaną bazą paszową dają dobre przyrosty dopiero przy dokarmianiu ryb paszami pochodzącymi z łądu.

3. Problem „studia nad hodowlą ryb dodatkowych dla stawów i materiału zarybieniowego dla wód otwartych” wiąże się z jednej strony z koniecznością doboru ryb chowanych razem z karpami w celu dokładniejszego wykorzystania pastwiska wodnego, z drugiej zaś z problemem zarybiania zbiornika zaporowego pod Goczałkowicami i jego dorzecza. Ponieważ konieczne adaptacje na stawach i sztuczne wyłęgarnie ryb są dopiero w budowie lub nawet jeszcze w planach, podjęto w r. 1956 jedynie wstępne badania nad hodowlą karasi i sielawy oraz w mniejszym zakresie pstrągów tęczowych.

4. Problem „formowanie się i rozwój stada ryb w zbiorniku goczałkowickim” oraz problem 5 „zmiany ichtiofauny w dorzeczu górnej Wisły pod wpływem zbiornika goczałkowickiego” wiążą się ze sobą i dotyczą środowisk wodnych pozastawowych, lecz w naturalny sposób z nimi powiązanych. Powiązanie to uwydatnia się najlepiej w zakresie hodowli w stawach materiału zarybieniowego dla tych wód.

W r. 1955 wykonany został zbiornik retencyjny na Wiśle pod Goczałkowicami o powierzchni przeszło 3000 ha. Konieczność podjęcia badań na tym zbiorniku, położonych o ok. 2 km od gospodarstwa doświadczalnego Zakładu, podyktowana została nie tylko potrzebami gospodarczymi, ale przede wszystkim wyjątkową okazją do prześledzenia od początku formowania się stada ryb w nowym dużym zbiorniku, na tle znanego dobrze rybostanu dorzecza oraz warunków hydrobiologicznych. Równocześnie trzeba było podjąć szczegółowe obserwacje, posiadające charakter wieloletniej, konsekwentnej rejestracji faktów rybackich i hydrobiologicznych w odciętym tamą dorzeczu ponad zbiornikiem w celu stwierdzenia zmian, jakie tam niewątpliwie będą zachodziły. Badania powyższe przedstawiają nie tylko dużą wartość naukową, lecz mają również ogromne znaczenie praktyczne dla projektowania i urządzania w przyszłości podobnych zbiorników wodnych na innych rzekach karpia-



ckich. Wiadomo zaś, że dla zrównoważenia bilansu wodnego naszego kraju trzeba będzie w krótkim czasie wybudować dużo jeszcze takich zbiorników w rejonie karpackim. Przykłady ze zbadania sytuacji hydrobiologiczno-rybackiej w rejonie goczałkowskim staną się więc ważną dokumentacją dla planowania, urządzania i zagospodarowania tych zbiorników. Dla ułatwienia badań Zakład Biologii Stawów urządził osobną placówkę mieszczącą się nad zbiornikiem w Goczałkowicach, na razie jeszcze bardzo słabo wyposażoną, lecz mającą perspektywy dalszego rozwoju.

Pracownicy naukowci ZBS opublikowali w 1956 r. 7 prac oryginalnych i 4 artykuły oraz oddali do druku 15 prac i jeden artykuł.

Problematyka podjęta przez Zakład Biologii Stawów jest więc bardzo szeroka. Obejmuje ona z jednej strony szczegółowe badania sztucznych stawów, z drugiej strony badania fizjograficzno-przyrodnicze w rzekach i przegrodach rzecznych. Badania te mają charakter teoretyczny, lecz są również zaktualizowane gospodarczo w tym sensie, że opierają się o istniejącą sytuację rybacką i hydrobiologiczną naszego kraju. Ich uzasadnienie jest w ogólności podobne do motywów, którymi kierowano się przy uruchamianiu Zakładu Biologii Stawów w Krakowie, a mianowicie:

1. Polska co do obszaru gospodarstw stawowych stoi na drugim miejscu w Europie (po Związku Radzieckim). Produkcja w ok. 70 000 ha stawów wynosi ok. 8 milionów kg ryb, to jest niemal tyle, co ze wszystkich innych wód słodkich w kraju. Stawy skupione są w przeważającej liczbie w południowej części kraju. Tam więc trzeba nasilić hydrobiologiczne badania stawów, dają one bowiem jedynie słuszną podstawę do gospodarowania w środowisku wodnym.

2. Południowa górzysta część kraju posiada ogromne znaczenie dla stosunków hydrologicznych w całej Polsce. Tu znajduje się jedyny u nas zapas wody zdolnej pokryć niedobory wodne niżowej części Polski. Toteż plan gospodarki wodnej przewiduje wielkie przemiany w rzekach górskich, budowę wielkich magazynów wód, które niewątpliwie zmienią zasadniczo dotychczasowe stosunki hydrologiczne i rybackie w pasie karpacko-sudeckim. Trzeba się do tych zmian poważnie przygotować i trzeba je przewidzieć w planowaniu gospodarczym nie tylko na podstawie analogii z innymi krajami, ale przede wszystkim na zbadaniu rzek i istniejących już w naszym kraju zbiorników retencyjnych. Złożyło się tak, że dotąd ani jedna rzeka karpacka nie została dokładnie zbadana pod względem hydrobiologiczno-rybackim.

Zakład Biologii Stawów zmierzając do podjęcia badań i konsekwentnego rejestrowania zjawisk hydrobiologicznych i rybackich w rzekach karpackich, w zbiornikach zaporowych urządzonych na tych rzekach oraz w stawach sztucznych uzupełnia w naturalny sposób sieć polskich placówek hydrobiologicznych, które skupiły się wyłącznie na północy kraju.

Dysponując gospodarstwem doświadczalnym i stacją w Goczałkowicach, a zapewne w przyszłości również lotną stacją rzeczną, zakład może w pewnej mierze uzyskać także wyniki o znaczeniu gospodarczym; ma on perspektywy osiągnięć:

1. w dziedzinie naukowej: a) pogłębienia znajomości życia w środowiskach wodnych; b) opracowania założeń dla racjonalnej gospodarki wodnej na tym obszarze;
2. w dziedzinie gospodarczej: a) wskazania sposobów zwiększenia zasobów pokarmowych w stawach dla hodowli ryb; b) produkcji materiału zarybieniowego o cechach dających wysokie wartości gospodarcze.



## BADANIA NAD OGNISKOWOŚCIĄ PRZYRODNICZĄ LEPTOSPIROZY W BŁOTNISTYCH BIOTOPACH LUBELSZCZYZNY

Instytut Medycyny Pracy i Higieny Wsi przedstawia sprawozdanie z działalności II ekspedycji w powiecie tomaszowskim, zorganizowanej przez Instytut na zlecenie i przy finansowym poparciu Zarządu Sanitarno-epidemiologicznego Min. Zdrowia, a w ścisłej współpracy z Wojewódzkim Zakładem Higieny Weterynaryjnej Państwowego Instytutu Weterynaryjnego w Lublinie, szpitalem w Tomaszowie Lubelskim, Katedrą Klimatologii UMCS, Zakładem Biologii Ssaków PAN w Białowieży.

Celem II ekspedycji było opracowanie ognisk przyrodniczych oraz kliniki gorączki błotnej (leptospirozy) w powiecie tomaszowskim oraz, w miarę możliwości, w przyległych powiatach województwa lubelskiego i rzeszowskiego.

Przystępując do organizowania II ekspedycji badawczej Instytut oparł się na metodyce i wynikach badań naukowych I ekspedycji badawczej prowadzonej przez Instytut na Lubelszczyźnie w roku 1955. Metodyka i wyniki badań I ekspedycji były przedstawione na symposium krajowym dnia 29 maja 1956 r. i stały się zasadniczą podstawą dla dalszej pracy. Równocześnie z końcem czerwca, a przedtem jeszcze z końcem maja br. pracownicy Instytutu mieli możliwość przedyskutować tę sprawę z wybitnymi leptospirologami zagranicznymi (ČSR, Dania, Niemcy, ZSRR, Rumunia) oraz z Wrocławskim Ośrodkiem Badania Leptospiroz PIW (który w tym roku mimo kilkakrotnych propozycji nie wziął udziału w pracach ekspedycji, a to ze względu na reorganizację Zakładu i przenoszenie go do Puław). Trzeba podkreślić, że wymienione konsultacje, a zwłaszcza pomoc metodologiczna i odstąpienie szczepów wzorcowych przez kilka pracowni zagranicznych, a szczególnie prof. dra Borga Petersona, będącej filią duńską zakładu prof. W o l f f a, przyczyniło się w dużym stopniu do podniesienia na wyższy poziom prac II ekspedycji.

Rok 1955 cechował się wybuchem dużej epidemii gorączki błotnej, jak również wielkim rozplemem małych ssaków domowych i polnych oraz sprzyjającymi nadzwyczaj warunkami biotopowymi okolicy. Wobec tego zgodnie z tezą, że obszary rozprzestrzenienia gorączki błotnej powinny być badane kilka lat z rzędu w różnych warunkach środowiskowych, przystąpiliśmy do badań II ekspedycji, zadając sobie następujące pytania:

1. Jakie jest nasilenie gorączki błotnej u ludzi w r. 1956?
2. Jaki jest rozplem małych ssaków polnych i charakterystyka zoologiczna i ekologiczna sytuacji w r. 1956?
3. Jaki jest stan rozprzestrzenienia nosicielstwa leptospir wśród małych ssaków polnych i domowych w ogniskach leptospirozy ludzi?



4. Jaki jest stan rozprzestrzenienia nosicielstwa leptospir wśród zwierząt domowych w ogniskach gorączki błotnej?

5. Jakie są osobliwości elementów klimatyczno-meteorologicznych badanej okolicy na tle danych w r. 1955 i lat ubiegłych?

#### ORGANIZACJA I METODYKA PRACY II EKSPEDYCJI

Ażeby choć w części odpowiedzieć na zajmujące nas pytania musieliśmy i w tym roku nadać ekspedycji charakter kompleksowy, tworząc kilka grup badawczych, jak: mikrobiologiczna, zoologiczno-ekologiczna, klimatyczno-meteorologiczna, weterynaryjna, kliniczna (po części epidemiologiczna), anatomo-patologiczna.

Grupa mikrobiologiczna miała do dyspozycji 2 pracownię: a) pracownię bakteriologiczno-serologiczną w Lublinie w ramach WZHW i Zakładu Antropozoonoz Instytutu, b) pracownię bakteriologii i serologii oraz vivarium w Tomaszowie Lubelskim.

Grupa zoologiczno-ekologiczna, zasilona w tym roku przez Zakład Biologii Ssaków PAN, pracowała w ogniskach przyrodniczych powiatu tomaszowskiego i posiadała małą własną pracownię w szpitalu tomaszowskim. Grupa ta kontynuowała swe prace badawcze w ciągu października i listopada br. na obszarach wsi Niemirówek.

Grupa klimatyczno-meteorologiczna opierała się również i w roku bieżącym na dobrze postawionej stacji obserwacyjnej Państwowego Instytutu Hydrologiczno-meteorologicznego w Tomaszowie Lubelskim oraz zainstalowała własne punkty badawcze w ogniskach przyrodniczych leptospirozy. Grupa ta prowadziła obserwacje w ciągu całego roku.

Grupa weterynaryjna prowadziła swe obserwacje w ciągu całego okresu roku bieżącego opierając się na mapie epidemiologicznej opracowanej w r. 1955 oraz na mapie r. 1956. Zadaniem tej grupy było prowadzenie spostrzeżeń epizootologicznych i pobieranie materiałów do badań laboratoryjnych w kierunku leptospirozy zwierząt domowych. Grupa ta również kontynuuje swe prace.

Grupa kliniczna miała bazę w oddziale zakaźnym szpitala tomaszowskiego, gdzie zostały w tym roku zainstalowane wszelkie niezbędne aparaty. Grupa ta miała własną pracownię analityczną przygotowaną również do badań funkcjonalnych narządów. Grupa kliniczna wyjeżdżała także w teren wiejski nawet łącznie z aparatem do ekg.

Grupa anatomo-patologiczna rozporządzała w roku bieżącym własną dobrze wyposażoną pracownią histopatologiczną. Wprowadzenie tej metody badawczej ekspedycji II, jako rzeczy nowej, przyniosło duże korzyści.

Prace II ekspedycji prowadzone były w zasadzie w ciągu miesiąca lipca, sierpnia i września br. W pracach II ekspedycji wzięli udział delegaci WSSE Gdańsk, Kraków i Lublin.

W miesiącach wiosennych Instytut — podobnie jak w roku ubiegłym — nawiązał łączność ze szpitalami powiatowymi województwa lubelskiego i rzeszowskiego, z wiejskimi ośrodkami zdrowia oraz wojewódzkimi stacjami sanitarno-epidemiologicznymi. Przypomnieliśmy lekarzom sprawę gorączki błotnej i zachęciliśmy do żywej współpracy. W wyniku tej akcji można było również i w roku bieżącym mieć pewien wgląd w sytuację ogólną na wymienionym obszarze, na podkreślenie zaś zasługuje fakt żywego włączenia się do naszych prac kliniki neurologicznej prof. dra W. Steina.

Metodyka prac laboratoryjnych i terenowych nie odbiegała w zasadzie od metod opisanych w najnowszej literaturze światowej, a zwłaszcza dużą pomocą służyły



nam materiały Światowej Organizacji Zdrowia w Genewie, ściślej mówiąc, działającego tam komitetu do spraw leptospiroz, pod kierunkiem prof. dra Wolffa, którego opracowania metodologiczne były przez nas w pełni wykorzystane. Dotyczy to przede wszystkim badań laboratoryjnych, a zwłaszcza serologii leptospirozy. Użycie przez nas niżej wymienionych szczepów wzorcowych do odczynu lityczno-zlepnego dało dobre wyniki. Są to szczepy następujące: 1) *L. icterohaemorrhagiae*, 2) *L. canicola*, 3) *L. grippotyphosa*, 4) *L. pomona*, 5) *L. sejroe*, 6) *L. mitis*, 7) *L. autumnalis*, 8) *L. australis* A, 9) *L. australis* B, 10) *L. saxkoebing*, 11) *L. bovis Jerusalem*, 12) *L. hebdomadis*, 13) *L. sorex*, 14) *L. bataviae*.

W metodyce odłowów małych ssaków oraz w dociekaniach ekologicznych użyte były współczesne metody opracowane wzorowo przez Zakład Biologii Ssaków PAN w Białowieży. Dzięki temu zapewniono dostateczną ilość małych ssaków, należycie je oznaczono i zakonserwowano do dalszych badań. Opracowano również szkice orientacyjne badanych przez nas biotopów, z uwzględnieniem fitosocjologii. Metodyka badań klinicznych zmierzała w tym roku do dogłębnego zbadania procesów chorobowych, powstających w różnych narządach w przebiegu gorączki błotnej. Od razu zauważymy, że rok bieżący nie był okresem sprzyjającym epidemii gorączki błotnej. Dzięki temu grupa kliniczna mogła opracować mniejszą ilość chorych dokładniej i bardziej precyzyjnie, aniżeli to było w roku ubiegłym. Grupa weterynaryjna została zaopatrzona w możliwie pełną literaturę światową dotyczącą kliniki i epizootologii leptospirozy zwierząt domowych, co podniosło na wyższy poziom prace terenowe.

#### WSTĘPNE DANE DOTYCZĄCE WYNIKÓW BADAŃ II EKSPEDYCJI

Musimy się zastrzec, że przedstawione tu wyniki należy traktować jako wstępne, ostateczne zaś wyniki badań będą omówione podobnie jak w roku ubiegłym na sympozjum w lutym 1957 r.

#### Grupa zoologiczno-ekologiczna

Wynikiem odłowów było około 1200 małych ssaków polnych i domowych, z czego przeważającą większość, blisko 7/8, stanowiły zwierzęta żywe (1027 szt.). Oznaczono 18 gatunków małych ssaków, przy czym najliczniej reprezentowane były: *Microtus arvalis*, *Microtus ratticeps*, *Mus musculus* i *Arvicola terrestris*. Na badanych łąkach dały się zauważyć duże skupiska małych ssaków pod kupkami starego siana czy ściętych badyli. O gromadzeniu się ssaków świadczą duże ilości nor i odchodów w bezpośrednim sąsiedztwie. Ilość nor spostrzeganych na polach świadczy o dużej w roku bieżącym populacji norka polnego. Na podstawie dociekań ekologicznych i wywiadów uzyskanych dzięki pomocy ludności można stwierdzić, że rok 1955 był bardziej obfity w małe ssaki aniżeli rok 1956. Być może, że stanowi to jeden z elementów wskazujących na przyczyny jaskrawych różnic epidemiologicznych między rokiem 1955 (rok epidemii gorączki błotnej) i rokiem 1956 (rok sporadycznych przypadków leptospirozy u ludzi).

Badania meteorologiczno-klimatyczne dały pewne wskaźniki, które przytaczamy. Okres systematycznych obserwacji meteorologicznych obejmował czas od 9 sierpnia 1956 r. do 6 września 1956 r. Oprócz tego pomiaru jednego z parametrów, mianowicie pomiaru natężenia promieniowania słonecznego, odbywały się w czasie od 1 maja 1956 r. do 30 września 1956 r. Ilość punktów obserwacyjnych w porównaniu z rokiem 1955 uległa zwiększeniu do 26.



W wymienionym poprzednio okresie dokonano 5071 obserwacji meteorologicznych. Mierzone były następujące parametry meteorologiczne: temperatura powietrza (termometr suchy), temperatura powietrza (termometr zwilżony), niedosyt wilgotności (psychrometr Assmanna), aktualna prężność pary wodnej (ditto), wilgotność względna (ditto), punkt rosy (ditto), wiatr dolny (kierunek i prędkość na podstawie pomiarów snemometrem Robinsona), stopień zachmurzenia nieba (obserwacja wizualna), ochładzanie (katatermometr), temperatura gleby (termometr gruntowy), temperatura wody (termometr, maksimum), opady atmosferyczne (pluwiometr Hellmanna), natężenie promieniowania słonecznego (solarymetr Gorczyńskiego).

Obserwacje mikroklimatyczne przeprowadzone zostały na następujących poziomach: 10 cm nad gruntem, 50 cm, 150 cm i 200 cm. Na tych wysokościach mierzone były: temperatura powietrza, niedosyt wilgotności, wilgotność względna oraz kierunek i prędkość dolnego wiatru.

W r. 1956 temperatura powietrza wykazywała niższe wartości w stosunku do r. 1955. Podobnie przedstawiała się sprawa odnośnie natężenia promieniowania słonecznego. Opady atmosferyczne wykazywały pewien nieznaczny wzrost w porównaniu z rokiem ubiegłym. Zmienność elementów meteorologicznych w roku ubiegłym była większa w porównaniu z rokiem 1955. Ogólnie biorąc stan elementów meteorologicznych w r. 1956 przedstawiał zespół cech mniej korzystnych dla świata organicznego, w szczególności dla rozwoju leptospir, niż w roku 1955. Prawdopodobnie jest to zasadnicza składowa kompleksu biocenologicznego, który zadecydował o jasności różnic epidemiologicznych między rokiem 1955 a 1956.

Badaniom mikrobiologicznym poddano 1027 małych ssaków polnych i domowych. Każde zwierzę po jego zoologicznym oznaczeniu poddawane było sekcji, po czym pobierano krew do badań serologicznych, wycinki narządów do badań mikroskopowych i histopatologicznych, masa zaś narządowa zmiażdżona w moździerzach Griffitha służyła do posiewów bakteriologicznych oraz do szczepienia świnek morskich. Na razie w roku bieżącym, podobnie jak w r. 1955, nie mając odpowiedniej ilości młodych świnek morskich, szczepiliśmy jedną świnkę dwoma lub trzema materiałami, pobranymi od różnych gryzoni. Ta metoda zniknie w przyszłości. Dlatego też wyniki badawcze, związane z tą metodą, traktujemy jako orientacyjne. Dzięki podniesieniu do maksimum warunków jałowości pracy w wivarium uzyskano w tym roku znacznie więcej posiewów dodatnich i wyższy stopień czystości posiewów w ogóle. Jeśli chodzi o wyniki badań serologicznych na leptospirozę, to przedstawiają się one u małych ssaków następująco: wśród 1027 zwierząt reagowało serologicznie dodatnio 219, co stanowi 21,3%. W tym miejscu przypomniemy, że w roku 1955 na 918 zbadanych serologicznie małych ssaków reagowało dodatnio 293 (31%). Ta różnica między rokiem ubiegłym a rokiem bieżącym jest dalszą składową kompleksu czynników, wywołujących różnice epidemiologiczne rozprzestrzenienia gorączki błotnej.

Jako składowe rezerwuaru leptospir w badanych ogniskach przyrodniczych powiatu wystąpiły następujące małe ssaki: *Microtus arvalis*, *Mus musculus spicilegus*, *Microtus rotticeps*, *Arvicola terrestris*, *Cricetus cricetus*.

Analiza serologiczna wykonana z materiałem wyżej podanym małych ssaków wykazały, że czołowe miejsce w odczynie lityczno-zlepnyim zajmuje *L. grippotyphosa*, główny sprawca gorączki błotnej. Obok niego występują tu i ówdzie odczyny dodatnie z innymi spotykanymi również w roku ubiegłym serotypami leptospir. Nowością jest tu *L. bovis*, której w roku ubiegłym nie stwierdziliśmy, bowiem nie używano tego serotypu do pracy. W roku bieżącym *L. bovis* wysuwa się na drugie miejsce, co w zestawieniu z wynikami badań u dużych zwierząt domowych rzuca ciekawe



światło epizootologiczne. Oczywiście podkreślamy, że badanie serologiczne ma znaczenie orientacyjne. Należy zauważyć, że miana odczynów dodatnich wypadły u niektórych zwierząt łownych bardzo wysoko (12 600). Mimo to jednak największe znaczenie posiada wyosobnienie szczepów leptospir. Ta sprawa jest w toku badania. Można tylko anonsować, że na dzień dzisiejszy mamy tych szczepów około 36. W toku obserwacji jest około 100 szczepów lepiej, słabo i bardzo słabo rosnących.

Serologicznie zbadano zwierząt domowych 1464 sztuki, z tego reagowało dodatnio 59, tj. 4%.

Wśród tych zwierząt wystąpiły następujące odczyny z serotypami: Bydło rogate: *L. grippotyphosa* i *L. bovis*. Oprócz tego sporadycznie *L. icterohaemorrhagiae*, *L. australis* A., *L. mitis*, *L. canicola*, *L. sejroe*, *L. saxkoebing*, *L. pomona* itd.

Badania serologiczne wykonane u ludzi chorych na gorączkę błotną albo podejrzanych dały wyniki następujące (w skali wojewódzkiej):

Na ogólną ilość zbadanych 217 ludzi u 60 stwierdzono odczyny serologiczne dodatnie (27,6%). Układ serotypów jest następujący:

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| <i>L. grippotyphosa</i>       | 37 dod. — 61,6% |
| <i>L. icterohaemorrhagiae</i> | 8 dod. — 13,3%  |
| <i>L. canicola</i>            | 4 dod. — 6,8%   |
| <i>L. sejroe</i>              | 3 dod. — 5%     |
| <i>L. hebdomadis</i>          | 3 dod. — 5%     |
| <i>L. saxkoebing</i>          | 1 dod. — 1,6%   |
| <i>L. bovis</i>               | 1 dod. — 1,6%   |
| <i>L. australis</i> A         | 1 dod. — 1,6%   |
| <i>L. australis</i> B         | 1 dod. — 1,6%   |
| <i>L. mitis</i>               | 1 dod. — 1,6%.  |

Do chwili obecnej wyosobniono od ludzi 4 szczepy leptospir, które są w trakcie opracowania.

Badania mikroskopowe i histopatologiczne wykonano u przeszło 1000 małych ssaków i świnek morskich. Badania mikroskopowe wykonywano metodą Fontae'a. Badania histopatologiczne wykonywano metodą Levaditiego. Po przebadaniu mikroskopowym 2400 sztuk narządów (z każdego zwierzęcia nerki, wątroba i śledziona) od 800 małych ssaków stwierdzono u 258 (36%) leptospiry. Badania te wypadły niejednokrotnie dodatnio u takich zwierząt, u których odczyn serologiczny był ujemny. Badania histopatologiczne są w toku. Ujawniają one olbrzymie skupienia leptospir, szczególnie w nerkach. Zjawisko to ma ogromne znaczenie dla występowania leptospir w moczu i dla rozsiewania zarazków w ogniskach przyrodniczych.

#### WNIOSKI KOŃCOWE I PROGRAM DAJSZYCH DZIAŁAŃ

1) Zbierając przytoczone tu dane należy stwierdzić, że prace II ekspedycji w r. 1956 stanowią cenne uzupełnienie prac I ekspedycji (1955 r.) oraz prac wstępnych przeprowadzonych w r. 1954. Przez porównanie wyników różnorodnych badań r. 1955 (roku epidemii gorączki błotnej) i r. 1956 (roku sporadycznych przypadków leptospirozy) można ujawnić te elementy, które wpływają na charakter epidemiologiczny gorączki błotnej w określonym czasie: czynniki meteorolo-klimatyczne, rozplem małych ssaków i odsetek nosicieli leptospir.



2) Wymagane są dalsze kilkuletnie badania ekspedycyjne obszaru leptospirozowego w powiecie tomaszowskim. W r. 1957 powinniśmy zorganizować III ekspedycję, ażeby znowu systematycznie zbadać różne elementy kompleksu epidemiologicznego w tym okresie czasu. Konieczne jest nawiązanie łączności z Komitetem Parazytologicznym PAN oraz z MON. Dzięki temu będzie można bogaty materiał zwierzęcy przebadać również parazytologicznie oraz mikrobiologicznie w kierunku np. brucellozy, tularemii, włośnicy, gorączki Q lub toksoplazmozy. Zależać to będzie od możliwości finansowych oraz wydolności pracy ekspedycji. Tak czy inaczej III ekspedycja jest nieodzowna i w związku z tym prosimy w tym miejscu Zarząd Sanitarно-epidemiologiczny, aby w dalszym ciągu poparł Instytut finansowo, używając w ten sposób cenne dokumenty dotyczące leptospirozy na wsi, a ewentualnie również i innych zagadnień.

3) Instytut wyciągnął dotąd z prac I i II ekspedycji badawczych należne wnioski profilaktyczne. Instytut opracował program działań zapobiegawczych w najbliższym czasie i w planie 5-letnim. Program ten przekazano do realizacji WSSE w Lublinie oraz innym organizacjom powołanym do tego. Chodzi tu głównie o:

- a) naprawę studzien zaniedbanych i zamknięcie studzien złych;
- b) odkażanie wody do picia we wsiach dotkniętych leptospirozą;
- c) podniesienie stanu higieny osobistej i higieny pracy rolników;
- d) poprawę urządzeń wodno-melioracyjnych zaniedbanych oraz budowę nowych;
- e) systematyczną walkę z gryzoniami domowymi i polnymi;
- f) należytą oświatę sanitarną.

Obok tych działań niezbędne jest wprowadzanie w sposób doświadczalny szczepionki przeciw leptospirozie, wykorzystując doświadczenia Instytutu Surowic i Szczepionek im. Miecznikowa w Moskwie (Warfołomiejewa). W tej sprawie Instytut złożył odpowiednie wnioski Zarządowi Sanitarно-epidemiologicznemu i Sekretariatowi Rady Naukowej przy ministrze Zdrowia.

Sprawa ta jest bardzo pilna, bowiem z wiosną należałoby rozpocząć doświadczalne szczepienia ludzi we wsi Niemirówek i w okolicznych wsiach obszaru leptospirozowego. W tej chwili szczepionka jest w produkcji (Instytut).

*Instytut Medycyny Pracy  
i Higieny Wsi w Lublinie.*

Kierownictwo II ekspedycji pracowni:  
J. Parnas, T. Dąbrowski, W. Zinkiewicz,  
M. Żaruga, A. Koślak, A. Cechowicz,  
A. Tuszkiewicz, W. Szewczykowski,  
A. Kozicka.



## ODDZIAŁ KRAKOWSKI INSTYTUTU ZOOLOGICZNEGO PAN

Niemal sto lat temu w r. 1865 utworzona została w ówczesnym Towarzystwie Naukowym Krakowskim Komisja Fizjograficzna. Działała ona następnie w ramach powstałej z przekształcenia tego towarzystwa Akademii Umiejętności, a po odzyskaniu niepodległości — w Polskiej Akademii Umiejętności. Komisja Fizjograficzna finansowała wiele badań przyrodniczych w kraju, a zebrane przy tym materiały zaczęły gromadzić się w jej siedzibie, tworząc zaczątek coraz pokaźniejszych zbiorów. W roku 1920 utworzone zostało dostępne dla publiczności Muzeum Fizjograficzne Polskiej Akademii Umiejętności. Muzeum prowadziło badania naukowe, wśród których na pierwszym miejscu wymienić należy prace wykopaliskowe w Staruni, uwieńczone w r. 1929 znalezieniem jedynego na świecie kompletnego okazu plejstocńskiego nosorożca włochatego, zachowanego wraz z częściami miękkimi. Zbiory muzeum obejmowały wiele ogromnie cennych kolekcji, zwłaszcza wielkie zbiory owadów, będące warsztatem pracy dla wielu naukowców. Wystawa Muzeum spełniała poważną rolę popularyzacyjną. Wreszcie w Muzeum skupiała się praca wydawnicza przede wszystkim wydawanie corocznie *Sprawozdań Komisji Fizjograficznej* prawdziwej kopalni wiadomości o przyrodzie Polski.

Po okresie okupacji, która szczęśliwie nie przyniosła większych strat dla zbiorów, Polska Akademia Umiejętności rozwiązała dawną Komisję Fizjograficzną, tworząc na jej miejsce Komitet Fizjograficzny. Nazwę Muzeum zmieniono na bardziej zrozumiałą dla ogółu Muzeum Przyrodnicze. Część wystawy obejmującą zbiory zoologiczne całkowicie przerobiono i zmodernizowano. Personel Muzeum uległ powiększeniu. Wydawano teraz regularnie trzy serie publikacji: „Prace Muzeum Przyrodniczego“ zawierające opracowania o szerszym znaczeniu naukowym, „Materiały do Fizjografii Kraju“ i wreszcie „Acta Monographica“, w której to serii rozpoczęto druk monografii owadów bezskrzydłych prof. Jana Stacha.

Likwidacja Polskiej Akademii Umiejętności spowodowała czasowe zahamowanie prac muzeum, zwłaszcza zaś prac wydawniczych. Po okresie przejściowym dział zoologiczny dawnego muzeum przekształcono w r. 1953 w Oddział Instytutu Zoologicznego Polskiej Akademii Nauk. Moment ten rozpoczyna nowy okres rozwoju; ilość pracowników wzrosła dwukrotnie, zreorganizowano i powiększono bibliotekę, wreszcie reaktywowano wydawnictwa.

Prace naukowe Oddziału skupiają się w dwu pracowniach: entomologicznej i kręgowców. Pracownia entomologiczna skupia 7 pracowników naukowych i naukowo-technicznych. Wśród jej prac na pierwszym miejscu wymienić należy prace prof. dra Jana Stacha, kierownika Oddziału. W latach 1947—1956 opublikował on sześć tomów monografii owadów bezskrzydłych, uwzględniającej gatunki polskie na



tle światowej fauny tej grupy owadów. Monografia ta, której dalsze tomy są w przygotowaniu, jest niewątpliwie największym osiągnięciem polskiej zoologii systematycznej ostatnich lat. Zawiera ona rewizję systematyczną całej tej obszernej i interesującej grupy zwierząt. Za pracę tę otrzymał prof. Jan Stach państwową nagrodę naukową I stopnia. Oprócz tej monografii drukowanej w języku angielskim opracował prof. Jan Stach wszystkie części (II—V) owadów bezskrzydłych w *Kluczach do oznaczania owadów Polski* wydawanych przez Polski Związek Entomologiczny, a także zeszyt (18) poświęcony owadom bezskrzydłym w *Faunie Słodkowodnej Polski*. Opublikował on również kilka mniejszych prac z zakresu systematyki owadów bezskrzydłych w wydawnictwach Instytutu Zoologicznego PAN.

Kierownik pracowni entomologicznej mgr Stanisław Błeszyński jest specjalistą w zakresie znajomości podrodziny *Crambinae* z rzędu motyli. Opublikował on w Polsce i za granicą wiele prac dotyczących tej grupy, a obecnie drukuje monografię rodzaju *Crambus* F.s.l. Europy. Będzie to obszerna praca dająca rewizję systematyczną całej tej grupy. Jej opracowanie wymagało zgromadzenia i przebadania licznych materiałów z całej Europy. Obecnie Stanisław Błeszyński pracuje nad monografią rodzaju *Crambus* F.s. 1. w Palearktyce, a także współpracuje w wydawaniu *Kluczy do oznaczania owadów Polski*, gdzie wydał klucz do podrodziny *Crambinae*, a przygotowuje do druku klucz do obszernej rodziny *Geometridae*.

Inż. Józef Razowski pracuje nad inną grupą motyli *Tortricidae* i ogłosił lub drukuje kilkanaście prac opisujących nowe formy tej rodziny. Na uwagę zasługuje jego praca o rodzaju *Cnephasia* w Polsce oraz opracowanie polskich *Tortricinae*. Józef Razowski opracowuje do *Kluczy do oznaczania owadów Polski* podrodziny *Tortricinae*, *Phaloninae* i *Olethreutinae*. Stanisław Błeszyński i Józef Razowski pracują wspólnie nad motylami okolic Krakowa, a równocześnie obaj wraz z prof. drem Romanem Wojtusiąkiem zajmują się opracowaniem fauny motyli Tatr Polskich w związku z prowadzonymi tam badaniami terenowymi Oddziału, o których będzie jeszcze mowa niżej. Prof. dr Roman Wojtusiak opracowuje zeszyt omawiający motyle do wydawnictwa *Fauna słodkowodna Polski* i współpracuje w wydawnictwie *Kluczy do oznaczania owadów Polski*.

Mgr Wacław Szymczakowski zajmuje się chrząszczami, a w szczególności rodziną *Catopidae*. Drukuję on obecnie kilka prac z tej dziedziny; na uwagę zasługuje szczególnie praca o bardzo interesujących nowych formach jaskiniowych *Catopidae* z Gór Sokolich pod Częstochową, poruszająca również ogólniejsze problemy zoogeograficzne. Mgr Wacław Szymczakowski opracowuje rodzinę *Catopidae* w *Kluczach do oznaczania owadów Polski*, a także opracowuje zbiory *Heteroptera* z Tatr.

Mgr Krzysztof Malski zajmuje się muchówkami. Drukuję on obecnie pracę o śląskich gatunkach rodzaju *Chilosia* a przygotowuje opracowanie rodziny *Syrphidae* Tatr i rewizję palearktycznych gatunków *Chilosia*.

Mgr Mirosława Dylewska rozpoczęła pracę nad trzmiełami (*Bombinae*). Oddała ona do druku zestawienie dotychczasowych wiadomości o tej grupie owadów w Polsce, jako wstęp do dalszych badań z tej dziedziny, obecnie zaś pracuje nad trzmiełami Tatr.

Pracownia kręgowców Oddziału Krakowskiego Instytutu Zoologicznego PAN grupuje 6 pracowników naukowych i naukowo-technicznych. Do jej osiągnięć zaliczyć należy na pierwszym miejscu znów prace prof. dra Jana Stacha, który obok zainteresowań entomologicznych od wielu lat interesuje się również ssakami, zwłaszcza kopalnymi. Już w Muzeum Przyrodniczym PAU rozpoczęto w latach powojennych opracowywanie niezwykle interesującej brekcji kostnej z Węzów w pa-



smie Jury Krakowsko-wieluńskiej. Brekeja ta, której wiek określany jest jako plioceński, zawiera wielką ilość kości zwierząt ssących i gadów, stanowiąc jedno z ciekawszych tego rodzaju znalezisk w Europie. Wszystkie opublikowane dotąd prace o faunie Węzów wyszły z Oddziału Krakowskiego Instytutu Zoologicznego. Tak więc prof. Jan Stach opisał w czterech pracach interesujące formy drapieżników, nowe gatunki *Ursus wenzensis*, *Arctomeles pliocaenicus* i *Agriotherium intermedium* oraz szczątki przedstawiciela rodzaju *Nyctereutes*. Dalsze prace o brekeji z Węzów zawiądzamy kandydatowi nauk Marianowi Młynarskiemu. W serii czterech publikacji opracował on gady z Węzów, wśród których znalazły się dwa nowe dla nauki gatunki żółwi *Testudo szalayi* i *Emys wermuthi* oraz kilka interesujących form żółwi i jaszczurek. Marian Młynarski opublikował również pracę omawiającą stanowisko systematyczne żółwia cf. *Testudo sinensis* z pliocenu Chin, drukowaną w wydawnictwach Chińskiej Akademii Nauk. Inna praca Mariana Młynarskiego poświęcona jest występowaniu żółwia błotnego w województwie olsztyńskim. Ostatnio wreszcie ukazała się praca tegoż autora o morfologii pancerza żółwi. Pracami herpetologicznymi zajmuje się również doc. dr Józef Fudakowski, drukujący obecnie pracę omawiającą krytycznie dotychczasowe wiadomości o rzadkich gatunkach gadów i płazów Polski. Doc. dr Józef Fudakowski zajmuje się ogólnymi zagadnieniami zoogeograficznymi i wydał niedawno zoogeograficzną mapę świata.

Doc. dr Kazimierz Kowalski, kierownik pracowni kręgowców, zajmuje się kopalnymi i współczesnymi ssakami Polski. Ostatnio opracował on znalezisko drobnych ssaków wczesnego plejstocenu z Podlesic, gdzie wyróżniono 20 gatunków z rzędów owadożernych, nietoperzy i gryzoni, w tym kilka nowych dla nauki. Kazimierz Kowalski opracowuje również znalezisko kopalnych ssaków z wczesnego plejstocenu Kadzielni w Kielcach oraz nietoperze z brekeji w Węzach. W druku znajduje się praca omawiająca karpackie podgatunki polnika śnieżnego (*Chionomys nivalis*). Kazimierz Kowalski i zajmuje się opracowywaniem zbioru drobnych ssaków z Tatr i pracuje nad nietoperzami Polski zarówno od strony ich systematyki, jak i biologii.

Mgr Jerzy Świecimski rozpoczął pracę w Oddziale Instytutu od opracowania zbiorów kreta, przede wszystkim z Tatr. Okazy kreta znalezione w Tatrach zaliczyli badacze czechosłowaccy do gatunku *Talpa coeca*, co jednak wymaga sprawdzenia na większym materiale. W każdym razie okazy te wykazują różnice w stosunku do niżowych. Mgr Jerzy Świecimski zamierza rozszerzyć swe prace na krety ze wszystkich terenów Polski.

Oddział Krakowski Instytutu Zoologicznego PAN prowadził przez ostatnie 3 lata badania terenowe w Tatrach Polskich. Przez cały okres wegetacyjny prowadzono zbieranie próbek gleby i chwymano drobne ssaki, a ponadto wszyscy prawie pracownicy Oddziału zbierali tam materiały naukowe z zakresu swych specjalności. Bogate materiały zgromadzone w tych badaniach są obecnie opracowywane i posłużą do szeregu publikacji, które zostaną oddane do druku w najbliższych latach. Od roku bieżącego rozpoczną się podobne badania w Pieninach.

Pracownicy Oddziału wystąpili niedawno z inicjatywą utworzenia w Ojcowie stałej stacji terenowej. Stacja ta miałaby doskonałą podstawę do badań w postaci świeżo utworzonego Ojcowskiego Parku Narodowego, równocześnie jej bliskie położenie pod Krakowem pozwoliłoby na stały kontakt z pracownikami Oddziału, jak również ewentualnie placówkami zoologicznymi wyższych uczelni. Projekt stworzenia stacji spotkał się z poparciem dyrekcji Instytutu, ale jego realizacja wymaga wielu jeszcze starań i prac.



Od niedawna Oddział Krakowski otrzymał własne wydawnictwo — „Acta Zoologica Cracoviensia“. Pierwszy tom tego wydawnictwa został już wydany, drugi — znajduje się w druku, a trzeci — jest w przygotowaniu. Własne wydawnictwo nie tylko pozwoli na szybsze niż dotąd wydawanie prac, ale zapewni również możliwość prowadzenia wymiany wydawnictw, będącej podstawowym środkiem wzbogacenia biblioteki. Biblioteka Oddziału, zawierająca wiele cennych dzieł z XIX w., nie była kompletowana przez ostatnie kilkadziesiąt lat. Dopiero obecnie zaległości te stopniowo są odrabiane, a ilość posiadanych tomów stale wzrasta. Dużą pomocą było tu przekazanie wielu dubletów z biblioteki centrali Instytutu w Warszawie.

Oddział Krakowski spełnia dużą rolę w popularyzacji wiedzy zoologicznej. Wystawa zbiorów, dzięki dyżurom pracowników czynna także w niedziele, odwiedzana jest stale przez liczne wycieczki, zwłaszcza młodzieży. Trzech pracowników Oddziału współpracuje z Wytwórnią Filmów Oświatowych i opracowało scenariusze kilku filmów o tematyce zoologicznej. Wreszcie napisano w Oddziale i wydano wiele artykułów i popularnych książek zoologicznych. Pracownicy Oddziału współpracują z Towarzystwem Wiedzy Powszechnej; w Oddziale też mają swą siedzibę oddziały Polskiego Towarzystwa Zoologicznego i Polskiego Związku Entomologicznego.

Rola Oddziału Krakowskiego w życiu całego Instytutu Zoologicznego PAN nie jest mała. Chociaż cyfry odnoszące się do jednego roku nie są oczywiście w pełni miarodajne, to jednak warto wspomnieć, że na 33 prace ściśle naukowe wszystkich pracowników Instytutu, ogłoszone drukiem w r. 1955, pracownicy krakowscy napisali 18. Spośród 49 tematów naukowych ukończonych w tym roku, również poważna część — bo 16 — to tematy Oddziału Krakowskiego. Cyfry te są tym bardziej poważne, jeśli uwzględnimy, że na Kraków przypada jedynie 15% pracowników Instytutu.

Choć ostatnie lata przyniosły duży rozwój Oddziału Krakowskiego, to jednak dalsza jego rozbudowa napotyka na wiele przeszkód. Jedną z nich to wyjątkowa ciasnota lokalowa. Drugim ważnym czynnikiem jest mała ilość etatów pracowników naukowych, a zwłaszcza naukowo-technicznych. Zupełnie niedostateczne są również dotacje na prace zlecone. Prace te mają u nas szczególne znaczenie, gdyż pozwalają zatrudniać młodych pracowników, często studentów, którzy potem — jeśli okażą się odpowiedni — stają się pracownikami etatowymi. Przyznawanie takim pracownikom od razu etatu jest niewłaściwe, bo komplikuje sprawę zrezygnowania z ich współpracy, jeśli okazują się nieodpowiedni. Zorganizowanie stacji terenowej w Ojcowie stworzyłoby możliwość wyjścia z kręgu badań czysto systematycznych opartych na materiale martwym i przejścia do badań także na materiale żywym, w terenie czy w hodowli. Wiele pozostawia również do życzenia wyposażenie pracowników. Mamy nadzieję, że przy usunięciu różnych przeszkód i te trudności dadzą się pokonać.

Kazimierz Kowalski







## **ZEBRANIE WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN**

Dnia 15 grudnia 1956 r. odbyło się Plenarne Zebranie Członków Wydziału Nauk Biologicznych PAN, na którym prof. prof. W. Stefański i J. Heller złożyli sprawozdanie z prac Komisji, która dokonała oceny dotychczasowych prac Wydziału II oraz opracowała wnioski odnośnie programu dalszej działalności.

Dokonano podziału dotychczasowego Wydziału II PAN na Wydziały: Nauk Biologicznych (II), Nauk Rolniczych i Leśnych (V) oraz Nauk Medycznych (VI). Członkowie tych Wydziałów przeprowadzili wybory władz Wydziałów. Kandydatem na sekretarza naukowego Wydziału Nauk Rolniczych i Leśnych wybrano prof. dra Mieczysława Czaję, z-cą sekretarza — prof. dra Anatola Listowskiego. Kandydatem na sekretarza naukowego Wydziału Nauk Medycznych obrano prof. dra Witolda Zawadowskiego. Kandydatem na sekretarza naukowego Wydziału Nauk Biologicznych wybrano prof. dra Witolda Stefańskiego, z-cą sekretarza — prof. dra Włodzimierza Michajłowa.

Zgromadzenie Ogólne członków Polskiej Akademii Nauk w dniu 12 stycznia 1957 r. dokonało wyboru prof. dra Witolda Stefańskiego na sekretarza naukowego Wydziału II, prof. dra Mieczysława Czaję — na sekretarza naukowego Wydziału V i prof. dra Witolda Zawadowskiego na sekretarza naukowego Wydziału VI PAN.

Na Zgromadzeniu Ogólnym PAN zostali powołani na członków rzeczywistych Wydziału Nauk Biologicznych dotychczasowi członkowie tytularni: prof. prof. Kazimierz Bassalik, Jan Czekanowski, Bolesław Hryniewiecki, Edmund Malinowski.

## **DRUGA KONFERENCJA PALEOBOTANICZNA W KRAKOWIE**

W dniach 9 i 10 listopada 1956 r. odbyła się w Instytucie Botanicznym PAN w Krakowie druga z kolei konferencja paleobotaniczna zorganizowana przez prof. Wł. Szafera.

Przedmiotem konferencji, w której wzięło udział blisko 100 osób z różnych ośrodków naukowych w kraju, były zagadnienia dotyczące roślinności naszego neogenu.

Otwarcia obrad dokonał prof. Szafer, który scharakteryzował stan badań paleobotanicznych w Polsce zwracając uwagę na duże zaniedbania w dziedzinie badań nad kopalną roślinnością starszych okresów geologicznych, zwłaszcza karbonu, oraz na dotkliwie odczuwaną potrzebę katedr paleobotaniki, paleogeografii i paleoklimatologii na wyższych uczelniach w kraju. Niedostateczna jest ciągle współpraca między



placówkami paleobotanicznymi, geologicznymi i geograficznymi. Postulat pogłębienia badań nad karbonem w Polsce poparł później w dyskusji prof. W. Goetel.

Przedpołudnie pierwszego dnia konferencji wypełniły głównie referaty prof. Hanny Czeczottowej, w których scharakteryzowała ona stosunki florystyczne w południowo-zachodniej Polsce i północno-wschodnich Czechach w okresie młodszego oligocenu i starszego miocenu oraz przedstawiła stratyografię złoża węgla brunatnego w Turowie nad Nysą Łużycką, w obrębie którego występuje bardzo bogata flora wieku dolno-miocenckiego. Uzupełnieniem drugiego z tych referatów był referat doc. dr Zofii Zalewskiej, która omówiła wyniki swych badań nad roślinami iglastymi kopalnej flory Turowa, i referat doc. dr Aliny Skirgiełło, która przedstawiła wyniki opracowania owoców i nasion roślin dwuliściennych z tej flory. W dyskusji nad referatami omówiono wiele zagadnień dotyczących flory Turowa, między innymi kwestię genezy osadów i ich wieku.

Obrady popołudniowe rozpoczął referat prof. Szafera o tortońskiej florze ze Starych Gliwic na Górnym Śląsku, w którym przedstawione zostały wyniki opracowania makroskopowych szczątków roślinnych tej bardzo bogatej flory (143 oznaczone gatunki). Z kolei doc. dr Bronisław Szafran omówił wyniki opracowania mchów z tej flory, a mgr Janina Oszaśt przedstawiła wyniki analizy pyłkowej osadów gliwickich.

W dyskusji nad referatami poświęcono szczególną uwagę problemowi zmian klimatu w miocenie w oparciu o badania mikro- i makroflorystyczne, powiązane z rezultatami analizy faunistycznej. Omówiono również trudności metodyczne związane z interpretacją profilu pyłkowego z Gliwic, który pochodzi z osadów morskich i półmorskich, oraz wskazano na jego znaczenie jako profilu porównawczego.

Drugi dzień konferencji rozpoczął się pokazem miocenckiej flory liściowej z Sośnicy na Dolnym Śląsku, który objaśniła dr Maria Srodoniowa, a uzupełnili doc. dr Jadwiga Bobrowska i mgr Wł. Micek.

W ożywionej dyskusji zwrócono uwagę na konieczność nowego krytycznego opracowania liściowej i karpologicznej flory z Sośnicy. W ciągu dyskusji dokonano również próby odtworzenia składu i ekologicznego charakteru miocenckich zbiorowisk roślinnych w oparciu o flory kopalne z Sośnicy, Konina i Dobrzynia. Omówiono również zagadnienia związane z określeniem wieku tych flor, jak również flory Wieliczki.

Z kolei mgr Jadwiga Mamczar odczytała referat mgr inż. Julii Doktorowicz - Hrebnickiej - Reymanowej pt. *Palynologiczne podstawy określenia wieku trzeciorzędowych węgli brunatnych Polski Środkowej* oraz wygłosiła referat opracowany przez mgr inż. J. Hrebnicką - Reymanową, mgr L. Jakubowską i prelegentkę pt. *Miocenckie i pliocenckie węgle brunatne Polski Środkowej w świetle analizy pyłkowej*.

W dyskusji nad referatami prof. Szafer wskazał na wielkie znaczenie profilu pyłkowego z Rogoźna, który obejmuje okres od eocenu do pliocenu, i zwrócił uwagę na to, że należałoby uzupełnić badania palynologiczne analizą szczątków makroskopowych. Prof. E. Rühle wypowiedział się przeciw używaniu nazwy „Iły poznańskie“, gdyż są to utwory wiekowo i facjalnie różnorodne.

Na program popołudniowych obrad drugiego dnia konferencji złożyły się:

1. Krótkie komunikaty z różnych pracowni paleobotanicznych w kraju, między innymi komunikat mgr J. Oszaśt o znalezieniu ziaren pyłku typu roślin okrytonasiennych w jurze Grojca pod Krakowem oraz komunikat mgr Marii Pautsch na temat badań pyłkowych trzeciorzędowych osadów morskich oraz metod maceracji skał osadowych do celów analizy pyłkowej.



2. Pokaz preparatów pyłkowych z jury, trzeciorzędu i czwartorzędu oraz lignitów trzeciorzędowych połączone z dyskusją.

### 3. Sprawy organizacyjne.

W tym ostatnim punkcie obrad uchwalono zorganizowanie przez Instytut Botaniki PAN w Krakowie konferencji poświęconej florom paleogenu w Polsce. Konferencja ta miała się odbyć w jesieni 1957 r. Omówiono również sprawę konferencji podobnej z udziałem gości zagranicznych, przewidywaną na rok 1957 lub 1958.

Na wniosek prof. S z a f e r a uchwalono również, że członkowie sekcji paleobotanicznej dostarczą danych o aktualnym stanie porównawczych zbiorów palynologicznych, a przede wszystkim o reprezentowanych w nich rodzajach i rodzinach. Dane te będą ogłoszone w „Wiadomościach Botanicznych“. W ten sam sposób trzeba będzie następnie ogłosić dane o zbiorach karpologicznych.

Prof. Szafer zwrócił uwagę na potrzebę opracowania katalogu zbiorów paleobotanicznych i ogłoszenia go drukiem przynajmniej w ogólnych rysach. Wskazał zarazem na możliwość uzyskania dotacji i pomocy z PAN dla muzeów paleobotanicznych. Stwierdził poza tym, że istniejące obecnie rezerваты paleobotaniczne obejmujące odkrywki flor kopalnych w Mizernej i Krościenku nad Dunajcem ulegną zniszczeniu w razie wybudowania zapory wodnej w Pieninach. Wspomniał również, że w toku realizacji są dwa nowe rezerваты, a mianowicie w Turowie i w Kwaczale.

Na tym konferencję zakończono.

Mikołaj Kostyniuk

## PIĄTY ZJAZD POLSKIEGO TOWARZYSTWA PARAZYTOLOGICZNEGO POD ZNAKIEM WALKI Z PASOŻYTAMI CZŁOWIEKA

Organizowanie zjazdów przez Polskie Towarzystwo Parazytologiczne jest nie tylko wykonaniem postanowień statutu tej organizacji, ale także niejako przejawem tradycji tych ze wszech miar pożytecznych wydarzeń naukowych w naszym kraju. Od pewnego też czasu zjazdy, uważnie śledzone przez zagranicę, zyskują coraz bardziej na znaczeniu w skali międzynarodowej.

Każdy zjazd Towarzystwa ma na celu przedyskutowanie i podsumowanie dorobku polskiej parazytologii w ostatnich dwóch latach oraz wytyczenie ogólnego kierunku zadań na lata następne w zależności od potrzeb nauk ogólnobiologicznych, od wymagań służby zdrowia i gospodarki kraju. Udział w Zjeździe szerokiego mas specjalistów parazytologów, reprezentujących medycynę, weterynarię oraz różne kierunki nauk ogólnobiologicznych, stwarza wysoce sprzyjające warunki dla rzeczowej i twórczej krytyki, właściwego ustawienia i wykorzystania badań w praktyce lekarskiej i naukowej. W obradach zjazdów zwykle biorą udział goście zagraniczni, co zapewnia nam stałe pogłębianie i rozszerzanie łączności z aktualnym dorobkiem parazytologii poza granicami naszego kraju oraz twórczą wymianę myśli naukowej, doświadczeń organizacyjnych i metodologicznych.

Kolejny Piąty Zjazd PTP obradował w dniach od 14 do 17 października 1956 r. w Warszawie. Poza znaczną liczbą uczestników z kraju w obradach wzięli żywy udział delegaci z zagranicy: z Bułgarii prof. dr K. Matoff i prof. dr P. Pavlov; z Czechosłowacji członek Czechosłowackiej Akademii Nauk prof. dr O. Jirovec, członek Słowackiej AN prof. J. Hovorka, doc. Kramař, dr Ludwik, dr B. Erhardova oraz liczna grupa czechosłowackich młodych pracowników nauki; z Francji przyjechał prof. dr R. Ph. Dollfus; z Niemieckiej Republiki Demokratycznej prof. dr A. Borchert; z Węgier członek Węgierskiej AN prof. dr A. Köt-



lan i doc. T. Kobuley; z ZSRR akademicy E. N. Pawłowski i K. I. Skrjabin oraz doc. J. Bychowska - Pawłowska. Goście zagraniczni wygłosili wiele interesujących referatów, które będą ogłoszone głównie na łamach „Wiadomości Parazytologicznych“ w ramach szczegółowego sprawozdania ze zjazdu.

Dorobek polskiej parazytologii w dwuletnim okresie między zjazdami obejmował 115 doniesień tymczasowych, ogłoszonych w specjalnym dodatku do „Wiadomości Parazytologicznych“ (t. II, nr 5) liczącym 276 stron druku. Poza tym do materiałów zjazdowych włączone zostały prace zakończone i ogłoszone w tym czasie drukiem. Każdy z uczestników zjazdu otrzymał egzemplarz wymienionych materiałów a także szczegółowe programy i tezy referatów głównych, dzięki czemu mógł wcześniej zapoznać się z ich treścią.

W tematyce materiałów zjazdowych znalazły się zarówno problemy medyczne, jak i weterynaryjne oraz ogólnoparazytologiczne. Z radością wszakże trzeba powitać znaczny wzrost tematyki z zakresu parazytologii medycznej. W okresie pierwszych zjazdów Towarzystwo obejmowało przede wszystkim parazytologów ogólnych i weterynaryjnych. Jest rzeczą godną uwagi, że w ostatnich czasach liczba lekarzy czynnych w różnych gałęziach nauk parazytologicznych wzrosła znacznie i wynosi obecnie ok. 26% ogólnej liczby członków Towarzystwa. Ten wzrost zainteresowań parazytologią lekarską jest wynikiem nie tylko wysiłków Towarzystwa i Komitetu Parazytologicznego PAN, które ciągle zmierzają między innymi do wdrożenia tej mało jeszcze docenianej gałęzi medycyny w szeroko pojętą praktykę lekarską. Niewątpliwie stanowi on także wyraz wzrastających istotnych potrzeb życia. Toteż hasło zwalczania pasożytów ludzkich, pod którym obradował Piąty Zjazd, jest w pełni uzasadnione jako wyraz wagi parazytologii dla służby zdrowia. W związku zaś ze znacznym wzmocnieniem się parazytologicznej produkcji naukowej, w szczególności jej liczebnym wzrostem w obrębie problematyki medycznej i wyraźną aktywizacją lekarzy w okresie międzyzjazdowym stało się konieczne prowadzenie obrad w dwóch sekcjach: lekarskiej oraz weterynaryjnej i ogólnej. Wydaje się, że wobec podobnego wzrostu produkcji w przyszłości trzeba będzie pięciu dni na przedyskutowanie jej bez zbytniego pośpiechu.

Z ramienia Ministerstwa Zdrowia odczytany został referat wiceministra Zdrowia dra B. Kożusznika, który nakreślił ocenę poszczególnych chorób w Polsce wywołanych i przenoszonych przez pasożyty oraz przedstawił plan zajęcia się nimi przez Ministerstwo w okresie 1956—1960 w następującej kolejności: 1) choroby przenoszone przez stawonogi; 2) robaczyce; 3) choroby wywoływane przez pierwotniaki oraz 4) choroby tropikalne. Jako zadanie „wiodące“ wysunął likwidację chorób wywołanych przez tasienie i zapobieżenie epidemiom włośnicy. Poza problematyką Ministerstwa Zdrowia w referacie określony został jego punkt widzenia na sprawy organizacji walki z pasożytami człowieka.

Doc. dr Cz. G e r w e l mówił w pierwszym dniu zjazdu na temat szkodliwości pasożytów dla człowieka.

Zgodnie z wypróbowaną w latach ubiegłych zasadą wygłoszono poza tym trzy referaty główne będące krytycznym przeglądem prac naukowych w okresie międzyzjazdowym.

Pierwszym z nich był referat doc. dra Z. Kozara, stanowiący ocenę dorobku z zakresu parazytologii lekarskiej, który objął 159 tematów. Z referatu wynika, że liczba publikacji z tego działu wzrosła znacznie w porównaniu z danymi poprzedniego zjazdu. Wzrósł również zasięg zainteresowań. W następstwie powszechnych dawniej masowych badań fizjograficznych rozwinęły się badania nad szkodliwością pasożytów, metodami ich dewastacji oraz leczeniem chorób inwazyjnych. Naczelne



miejsce w problematyce ogólnokrajowej zajmują posażyty przewodu pokarmowego. Rozpowszechniły się nowoczesne metody koprolologiczne. Kontynuowane są prace nad modyfikacją metod ilościowych w stosunku do *Ascaris* i *Trichuris*, wczesne zaś stadia *ascariasis* będzie można wykrywać przy pomocy odczynów immunologicznych. Częściej też w stosunku do lat ubiegłych stosuje się diagnostykę protozoologiczną łącznie z namnażaniem pierwotniaków na pożywkach. Inne prace wykazują eksten-sywność i zasięg występowania pasożytów przewodu pokarmowego na różnych terenach naszego kraju, chorobotwórczą działalność pasożytów, w obserwacjach klinicznych występujące u nas nieliczne pasożyty tropikalne. Lecznictwo chorób inwazyjnych poczyniło w ostatnich czasach znaczne postępy. Wprowadzenie nowoczesnej terapii jest poważnym praktycznym osiągnięciem ostatniego okresu. Zaledwie kilka komunikatów zjazdowych zapowiadało badanie środowiska zewnętrznego, co stanowi bardzo ważną problematykę epidemiologiczną, bez której poznania nie można przystąpić do pracy nad pełną dewastacją pasożytów. Podobnie nieliczne są jeszcze badania ekologiczne, które mogą w dużym stopniu przyczynić się do wyjaśnienia pełnego wpływu niektórych robaków i pierwotniaków na zdrowie żywicieli. Wszystko wskazuje na to, że badania takie będą się rozwijały w niedalekiej przyszłości na podobnych założeniach, na jakich opierają się tezy E. N. P a w ł o w s k i e g o o parazytocenozach. Poznanie pełnej parazytocytozy przewodu pokarmowego rozpatrywanej jako zjawisko dynamiczne, wyjaśnienie rządzących nią praw w związku z wpływem na nią różnorodnych czynników jest zagadnieniem podstawowym i bardzo aktualnym.

Wagryzycza należy u nas do rzadkości. Schorzenie to, głównie pod postacią *cysticercosis cerebri*, spotyka się kilka razy w roku. Częściej natomiast występuje w Polsce bąblowica. Wobec braku przygotowania do rozpoczęcia dewastacji bąblowca badania ograniczają się do ulepszania możliwie wczesnej diagnostyki immunologicznej oraz do poznania rezerwuaru pasożyta wśród zwierząt, a także skutecznych metod jego likwidacji.

Niektóre tematy dotyczą modyfikacji diagnostyki immunologicznej, opracowania czułych i wcześniej występujących odczynów przy włośnicy. Nie brak też opisów obrazów klinicznych tego schorzenia. Ostatnie dane o częstotliwości występowania włośnicy stanowią dużą nowość. Znaczne rozpowszechnienie jej w woj. białostockim stwierdzone głównie próbą śródskórną potwierdzoną wywiadem, zmusza nie tylko do kontynuowania prac w tej dziedzinie, ale i do zwrócenia baczniejszej uwagi na włośnicę oraz do wszechstronnego zajęcia się dalszymi badaniami epidemiologicznymi i epizootologicznymi, które dadzą podstawę do nowoczesnej walki ze schorzeniem.

Stosunkowo znaczna ilość komunikatów dotyczących badań nad toksoplazmozą świadczy o wzroście zainteresowania problemem zainicjowanym przed kilku laty w Gdańsku. Doc. K o z a r jest zdania, że epidemiologią i epizootologią toksoplazmozy powinni zainteresować się parazytologzy weterynaryjni w większym stopniu niż dotychczas. Referent omówił także zajęcia się niektórymi autorami pneumocystozą, której prof. J i r o v e c poświęcił swój referat na poprzednim zjeździe. W obrębie innych ważniejszych problemów zaczynają się pojawiać publikacje na temat naturalnej ogniskowości chorób przenoszonych przez stawonogi oraz prace nad zależnościami między florą bakteryjną i pasożytami jelitowymi. Zagadnieniu temu, zainicjowanemu u nas przez prof. S t e f a ń s k i e g o, poświęcony był referat na czwartym zjeździe.

Doc. K o z a r uważa, że ostatnie dwulecie cechuje się dużym rozwojem polskiej parazytologii lekarskiej, która niedawno rozpoczęła swą działalność. Lekarze zaczy-



nają interesować się chorobami inwazyjnymi i rozumieć ich znaczenie. W naturalnej konsekwencji rozszerzają się plany badań oraz zasięg tematyczny. Toteż wytyczne dla badań naukowych nie pokrywają się w pełni z przedstawionym już planem Ministerstwa Zdrowia. Wytyczne te powinny znacznie wyprzedzać prowadzone akcje oraz stwarzać podstawy do dalszej działalności. Tego rodzaju planowanie i kompleksowy wysiłek wielu autorów, skoncentrowany na pewnym problemie, daje pomyślne wyniki. Jednakże warunkiem powodzenia w rozwijaniu tak pojętych badań są wysokie kwalifikacje kadr naukowych. Dają się tu zauważyć braki w należyтым przygotowaniu parasytologicznym lekarzy, co jest wynikiem niedostatku programów nauczania.

Referat doc. Kozara oraz przedstawiona zjazdowi tematyka z zakresu parasytologii medycznej były podstawą obrad toczących się w ramach sekcji lekarskiej Piątego Zjazdu. Szeroka i gorąca dyskusja była nacechowana nie tylko twórczą krytyką dotyczącą właściwości ustawienia problematyki, metodyki stosowania wyników badań naukowych w praktyce, ale również nakreśliła ogólny zarys wytycznych na przyszłość.

Problematyka parasytologii weterynaryjnej omówiona została przez doc. E. Żarnowskiego. Referent dokonał krytycznej analizy dorobku polskiej parasytologii na tym polu za okres od IV do V Zjazdu PTP. Na dorobek ten składa się 71 prac bądź zgłoszonych na zjazd, bądź też ogłoszonych drukiem w okresie sprawozdawczym w czasopismach naukowych i zawodowych. Problematyka prac obejmuje faunistykę — zwalczanie schorzeń pasożytniczych, diagnostykę, chorobotwórczość pasożytów i ich gospodarcze znaczenie oraz biocenotyczne stosunki między fauną pasożytniczą a florą bakteryjną. Na podstawie szczegółowej analizy charakteru i ciężaru gatunkowego poszczególnych prac ujętych w świetle wytycznych Komitetu Parasytologicznego PAN, doc. Żarnowski przedstawił wiele interesujących wniosków; dotyczą one centralnych problemów badań naukowych, do których należą zagadnienia: motylicy wątrobowej, robaczyc przewodu pokarmowego i robaczyc płuc zwierząt użytkowych. Wnioski referenta dotyczą także innych ważnych zagadnień, wytyczonych przez Komitet Parasytologiczny, jak sprawa gza bydlęcego, schorzenia gęsi i glistnica kur. Krytyczna analiza dotychczasowej działalności polskiej parasytologii weterynaryjnej wykazała także wiele braków w tej dziedzinie, co wymaga szybkiego ich usunięcia w świetle stałych potrzeb płynących ze strony rolnictwa, hodowli i służby weterynaryjnej pod adresem parasytologii jako nauki wnoszącej istotny wkład do praktyki.

Krytyczny przegląd prac z zakresu parasytologii ogólnej przedstawił prof. dr G. Poluszynski, omawiając zarówno publikacje z lat 1955 i 1956 oraz rozpoczęte tematy, które zgłoszono na bieżący zjazd. Obejmują one skład gatunkowy parasytofauny, rozwój i cykle rozwojowe, krążenie pasożytów w biocenozie oraz układ pasożyt-żywicieli. W dziale parasytologii ogólnej znalazły się wszystkie prace, które nie weszły do działów lekarskiego i weterynaryjnego: opracowania parasytofauny ziem Polski, przynoszące dużo nowych spostrzeżeń z zakresu rozwoju i biologii oraz morfologii i systematyki. Niektóre prace mają charakter ekologiczny, w szerokim zakresie i obejmują swym zasięgiem kompleks zagadnień związanych z krążeniem biocenozy w jeziorach, a także pozwalają uzyskać liczne dane z zakresu faunistyki parasytologicznej wodnych kręgowców i bezkręgowców, a także cyklów rozwojowych wielu gatunków pasożytów. Omówione badania prowadzą do poznania nowych prawidłowości w strukturze populacji w obrębie parazytocenozy, stosunków wewnątrz- i międzypopulacyjnych w parazytocenozie. Niektóre prace wykazują zainteresowanie stosunkami między robakami a bakteriami, stosunkami w układzie



pasożyt-żywiciel od strony tego drugiego. Należy stwierdzić, że w obrębie parazytologii ogólnej poczyniono u nas znaczne postępy i osiągnięto obfite wyniki dotyczące metodyki badań oraz poznania wielu prawidłowości biologicznych.

Omówione referaty doc. Żarnowskiego i prof. Poluszyńskiego oraz poruszony przez nich dorobek naukowy ostatniego dwulecia były przedmiotem łącznej dyskusji na sekcji weterynaryjnej i ogólnoparazytologicznej.

W czasie obrad Piątego Zjazdu zabierali głos niemal wszyscy goście zagraniczni występując bądź z obszernymi referatami, bądź też krótkimi wystąpieniami w dyskusji i komunikatami. Niektóre z nich opublikowane będą w „Acta Parasitologica Polonica” oraz w organie PTP „Wiadomości Parazytologiczne” w ramach pamiątnika Piątego Zjazdu.

Podsumowania dyskusji dokonali w poszczególnych działach doc. dr Z. Kozar, prof. dr G. Poluszyński i doc. dr E. Żarnowski. Wytyczne dla prac parazytologicznych na następne dwulecie (1956—1958) przedstawił prof. dr W. Stefański, członek rzeczywisty PAN. Po wysłuchaniu podsumowania obrad zjazdu uchwalono następujące rezolucje:

I. Piąty Zjazd PTP wita z uznaniem zawartą w referacie ministra Zdrowia zapowiedź podjęcia zdecydowanej walki z chorobami inwazyjnymi.

a) W szczególności walce tej ma służyć podniesienie poziomu wiedzy parazytologicznej u lekarzy przez ulepszenie programu nauczania tej dyscypliny oraz stałego ich doszkalania.

b) Zjazd wyraża nadzieję, że nader ważne dla sprawy, a zapowiedziane przez referat wiceministra Zdrowia, utworzenia katedry parazytologii i chorób inwazyjnych w Instytucie Doskonalenia Kadr nastąpi w najbliższym czasie, oraz

c) Uważa za bardzo ważne rozpatrzenie możliwości utworzenia specjalizacji w zakresie parazytologii. Wzmiankowana w referacie możliwość dopuszczenia do tej specjalizacji również lekarzy weterynaryjnych jest zgodna z hasłem kompleksowości metod zwalczania chorób pasożytniczych.

d) W realizowaniu zapowiedzianego w referacie planu dewastacji tasieńczy Zjazd widzi największe trudności w obecnej formie obrotu towarowego mięsa.

e) Doceniając w pełni konieczność zwalczania wśród ludności wszawicy Zjazd wypowiada przekonanie, że sama akcja zwalczania należy już w chwili obecnej głównie do zadań higieny społecznej przy zapewnionej pomocy naukowej parazytologów.

f) Zjazd nie może uznać opracowania zagadnień arachno-entomologicznych za ważniejsze od zwalczania robaczyc, których występowanie wśród naszej ludności jest nagminne.

g) Zjazd wyraża z tego powodu życzenie, aby sprawa zwalczania robaczyc mogła być podjęta przez Ministerstwo Zdrowia w jak najbliższym czasie.

h) Zjazd zwraca się również z prośbą do Ministerstwa Zdrowia o udostępnienie do naukowego opracowania zebranych danych epidemiologicznych odnoszących się do chorób inwazyjnych ludności naszego kraju.

i) Zjazd jest zdania, że wobec istnienia trzech czynnych parazytologicznych ośrodków leczniczych w Łodzi, Poznaniu i Krakowie należy powierzyć im wstępne badania nowosprawdzonych leków przeciwpasożytniczych, zwłaszcza opartych o surowce krajowe.

II. Zjazd PTP stwierdza dalszy postęp ilościowy i jakościowy w parazytologicznej naukowej produkcji w kraju:

a) W dziedzinie parazytologii lekarskiej zostało ogłoszonych w ciągu dwu ostatnich lat, lub zgłoszonych na Zjazd, 159 prac. Pomiedzy tymi pracami na szczegól-



na uwagę zasługują prace dotyczące terapii robaczyc i lambliozy. Wytypowanie w nich najlepszych współczesnych leków daje do ręki służbie sanitarnej broń do zwalczania tych schorzeń.

Ponadto należy powitać rozpoczęcie prac nad stwierdzeniem stopnia zarażenia przez pasożyty środowiska zewnętrznego oraz wpływu zarobaczenia na przebieg chorób infekcyjnych.

Zjazd wzywa kliniki i zakłady, a nade wszystko redakcje czasopism lekarskich do konsultowania się z parazytologami przed opublikowaniem prac z zakresu parazytologii, co pozwoli uniknąć rażących nieraz błędów i nieścisłości.

Zjazd zwraca również uwagę na konieczność opracowania wyczerpujących podręczników z zakresu parazytologii lekarskiej dostosowanych do potrzeb naszego kraju.

b) W zakresie parazytologii weterynaryjnej zgłoszono na Zjazd lub ogłoszono drukiem 71 prac, z których na uwagę zasługują prace obrazujące stan zarobaczenia zwierząt domowych i częściowo ich rozmieszczenie w kraju. Upośledzona w ubiegłym okresie terapia reprezentowana jest na obecnym Zjeździe dość pokaźnie. Obecnie należy dążyć do stworzenia organizacji kompleksowego zwalczania inwazyjnych chorób zwierząt domowych.

W dziedzinie zagadnienia zwalczania chorób odzwierzęcych konieczna jest ściślejsza niż dotąd koordynacja pomiędzy służbą zdrowia i weterynarią. Należy dążyć przede wszystkim do udoskonalenia przyżyciowej diagnostyki bąblowicy, wągryzycy i włośnicy zwierząt gospodarskich, co przyczyni się do uniknięcia poważnych strat gospodarczych oraz zapobieganie przeoczeniu pasożytów przy badaniu tuszy mięsnej.

Zjazd uważa również za konieczne rozpoczęcie systematycznych badań zwierząt domowych i synantropijnych na nosicielstwo toksoplazmozy, groźnej choroby odzwierzęcej.

Zjazd wyraża nadzieję, że opracowanie rozmieszczenia błotniarki moczarowej będzie do przyszłego zjazdu ukończone, co pozwoli na skuteczniejsze zwalczanie choroby motyliczej.

c) W zakresie parazytologii ogólnej Piąty Zjazd wita z uznaniem osiągnięcia w dziedzinie zagadnienia krążenia parazytocozy w różnych typach jezior.

Zjazd uważa za konieczne rozwijanie badań z zakresu parazytologii oraz z zakresu chorób transmisyjnych, badania zaś nad parazytofauną ocenia jako poważny wkład parazytologii do opracowania fauny Polski.

Przyjmując z uznaniem coraz intensywniej rozwijające się badania arachno-entomologiczne, Piąty Zjazd uznaje za pilną potrzebę położenia na nie większego nacisku.

Zjazd uznaje za konieczne zwrócenie większej uwagi na badania nad pierwotniakami pasożytniczymi.

Zjazd stwierdza, że w dziedzinie biochemii istnieją poważne braki, wobec czego zachęca pracowników naukowych do podjęcia odpowiednich badań.

W okresie trwania V Zjazdu odbyło się Walne Zgromadzenie Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego, które powołało nowy Zarząd Główny w następującym składzie: przewodniczący doc. dr Czesław G e r w e l, v-przewodniczący doc. dr Zbigniew K o z a r i prof. dr Eugeniusz G r a b d a, sekretarz lek. Zbigniew P a w ł o w s k i, skarbnik dr Feliks P i o t r o w s k i. Siedziba Zarządu będzie się mieściła w Poznaniu.

Walne zgromadzenie postanowiło ponadto nadać tytuły honorowego członka Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego czterem parazytologom zagranicznym; uroczystego wręczenia specjalnych dyplomów dokonał dotychczasowy prezes Towarzy-



stwa prof. dr H. S z w e j k o w s k i. Otrzymali je: prof. dr O. J i r o v e c, członek Czechosłowackiej A.N., prof. dr A. K o t l a n, członek Węgierskiej A.N., akademik E. N. P a w ł o w s k i i akademik K. I. S k r j a b i n. To wyróżnienie wybitnych przedstawicieli zagranicznych nauk parazytologicznych jest udokumentowaniem wzajemnej ścisłej i rzetelnej współpracy, jaka istnieje od wielu lat między nimi a polską parazytologią.

Wiesław Ślusarski

## PRACE KOMISJI BIOLOGII GLEBY NA VI MIĘDZYNARODOWYM KONGRESIE GLEBOZNAWCZYM

We wrześniu 1956 r. odbył się w Paryżu VI Międzynarodowy Kongres Gleboznawczy. Kongres ten zorganizowany przez Międzynarodowe Towarzystwo Gleboznawcze i przez naukę francuską zgromadził około 800 uczestników z przeszło 50 krajów. Z Polski brało w nim udział 6 osób. Obrady toczyły się w komisjach: fizyki, chemii, żywności, biologii i kartografii gleby.

Do komisji poświęconej biologii gleby zgłoszono ponad 100 referatów, więc znacznie więcej niż w poprzednich kongresach gleboznawczych. Referaty te dotyczyły głównie następujących zagadnień: metodyka badań mikrobiologicznych, wpływ czynników klimatycznych, glebowych i uprawowych na kształtowanie się różnych rodzajów zespołów drobnoustrojów w glebach, udział drobnoustrojów w powstawaniu i rozkładzie humusu. Na kongresie tym po raz pierwszy włączono też do obrad nad biologią gleby wyniki badań nad mikrofauną i nad drobnymi zwierzętami bytującymi w glebie. Szeroko były omawiane zagadnienia wpływu fauny glebowej na ogólną dynamikę biologiczną gleby i wpływu tego środowiska na skład gatunkowy tej fauny.

Kończąc obrady tej komisji powzięliśmy uchwały dotyczące przede wszystkim wzmocnienia prac nad metodyką mikrobiologiczną i nad mikro- i mezofauną glebową. Zapewne już w roku 1957 odbędzie się międzynarodowa konferencja poświęcona tym ważnym działom biologii gleby.

Jadwiga Ziemięcka

## KONFERENCJA POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Zarząd Oddziału Warszawskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika zorganizował w dniach 17—18 grudnia 1956 r. konferencję naukową pt. *Symposium na temat hibernacji i hipotermii*.

Na konferencji wygłoszono następujące referaty:

- 1) *Sen zimowy zwierząt* — prof. dr St. Zajaczek,
- 2) *Fizjopatologia hipotermii i sztucznej hibernacji* — doc. dr Zb. Semerau-Siemianowski,
- 3) *Farmakologia sztucznej hibernacji* — z-ca prof. T. Chruściel,
- 4) *Sztuczny sen zimowy i oziębianie w anestozjologii* — doc. dr M. Justyna,
- 5) *Zastosowanie hipotermii w chirurgii* — prof. dr J. Rutkowski,
- 6) *Tzw. hibernacja w chorobach wewnętrznych* — prof. dr St. Liwyszyc,
- 7) *Hibernacja w pediatrii* — doc. dr B. Halikowski,
- 8) *Hibernacja w psychiatrii* — prof. dr E. Brzezicki.

Po referatach wywiązała się ożywiona dyskusja, która wniosła wiele cennego materiału do omawianych zagadnień.







## LIST DO REDAKCJI

W numerze 4/56 czasopisma „Kosmos” ukazał się artykuł *Dyskusja o teorii komórkowej O. B. Lepieszyńskiej*, w którym autorzy B. Rodkiewicz i G. Kerszman twierdzą, że „...chromosomowa teoria dziedziczności rozpada się wobec innych faktów jawnie sprzecznych z jej założeniami”. Obaj autorzy powołują się przy tym na prace Danielliego i jego współpracowników.

Danielli zajmując się teorią dziedziczenia rozróżnia geny leżące w chromosomach oraz geny cytoplazmatyczne — plazmogeny lub, jak je sam nazywał, homeostaty. W żadnej ze swych 25 prac, jak i w ostatniej *Cytoplasmic Inheritance* (Reprinted from „Nature” vol. 178, po. 214—215, July 28, 1956) Danielli i jego szkoła nie przeczą istnieniu tak genów leżących w chromosomach, jak i genów cytoplazmatycznych (plazmogenów) i ich roli w dziedziczeniu. To samo zresztą dotyczy i wcześniejszych prac Morgana i jego szkoły.

Toteż wymienione w „Kosmosie” (nr 4/56, str. 440), a zamieszczone wyżej przeze mnie zdanie Rodkiewicza i Kerszmiana, na poparcie którego przytaczają Danielliego, jest dowodem, że obaj wymienieni autorzy nie zrozumieli prac Danielliego i jego współpracowników, a dla zbicia teorii chromosomalnej powinni oni znaleźć bardziej przekonujące dowody.

Prof. dr T. Olbrycht

## KSIAŻKI NADESŁANE

1. Jeleński S., *Lilavati* rozrywki matematyczne, opracowała Emilia Jeleńska pod redakcją A. M. Rusieckiego, Warszawa 1956, PZWS, s. 367.
2. Jeleński S., *Śladami Pitagorasa* rozrywki matematyczne, opracowała Emilia Jeleńska pod redakcją A. M. Rusieckiego, Warszawa 1956, PZWS, s. 290.
3. Kalinowska-Widowska E., *Jak Franklin i Richman badali zjawisko pioruna*, Warszawa 1956, PZWS, s. 74, rys. 42.
4. Komarow W., *Karol Linneusz*, tłumaczył z języka rosyjskiego Włodzimierz Michajłow, Warszawa 1956, PZWS, s. 59.
5. Mańka K., *Biologiczne podstawy chorób roślin*, Warszawa 1956, PWN, s. 66, rys. 24.
6. Polska Akademia Nauk — Komitet Nauk Rolniczych — *Postępy Nauk Rolniczych*, dwumiesięcznik, Warszawa, PWRiL, s. 190.
7. Polski Związek Entomologiczny, *Klucze do oznaczania owadów Polski, część XXVII, Motyle — Lepidoptera zeszyt 45 b, Omacnicowate — Pyralididae*, Wachlarzykowate Crambinae, opracował mgr St. Błeszyński, Warszawa 1956, PWN, s. 87, rys. 285.
8. Polski Związek Entomologiczny, *Klucze do oznaczania owadów Polski część XXVIII, Muchówki — Diptera zeszyt 35-36, Conopidae, Pyrogotidae* opracowała mgr Regina Trojanowa, Warszawa 1956, PWN, s. 43, rys. 73.
9. Stęślicka W., *Powstanie odmian ludzkich*, Warszawa 1956, PZWS, s. 128, rys. 86.
10. Żabiński J., *Z psychologii zwierząt*, ilustrowała Maja Berzowska, Warszawa 1956, PZWS, s. 166.



## TREŚĆ

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Tadeusz Jaczewski</i> — 80-lecie urodzin prof. dra Jana Stacha . . . . .        | 113 |
| <i>Wacław Gajewski</i> — Z pracowni genetycznych we Francji i Anglii . . . . .     | 117 |
| <i>Anna Nowotny-Mieczysława</i> — Wirusy — problem naukowy i ekonomiczny . . . . . | 127 |
| <i>Karol Starmach</i> — Stan badań algologicznych w Tatrach . . . . .              | 141 |

## DYSKUSJA I KRYTYKA

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Zygmunt Kraczkiewicz</i> — Zadania i potrzeby cytologii w Polsce . . . . . | 153 |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|

## RECENZJE

|                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Witold Stefański</i> — S. Tarczyński i S. Żebrowski — O chorobach odzwierzęcych, PWN, Warszawa 1956, s. 1-332, rys. 1-113 . . . . . | 163 |
| <i>Jan Kornaś</i> — Kugler Hans, Einführung in die Blütenökologie, Jena 1955, VEB Gustav Fischer, Verlag, s. 278 . . . . .             | 164 |

## KRONIKA NAUKOWA

|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Maria J. Olszewska</i> — Budowa jądra komórkowego w świetle badań w mikroskopie elektronowym . . . . . | 169 |
| <i>Miroslaw Chicewicz</i> — Niektóre nowe dane o mechanizmie zmiany barwy u skorupiaków . . . . .         | 178 |
| <i>Henryk Sandner</i> — Wrażenia z podróży naukowej do Związku Radzieckiego . . . . .                     | 185 |

## PRACE INSTYTUTÓW I ZAKŁADÓW NAUKOWYCH

|                                                                                                                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Karol Starmach</i> — Zakład Biologii Stawów PAN w Krakowie . . . . .                                                                                                                                              | 193 |
| <i>Józef Parnas, T. Dąbrowski, W. Zinkiewicz, M. Żaruga, A. Koślak, A. Cechowicz, A. Tuszkiewicz, W. Szewczykowski, A. Kozicka</i> — Badania nad ogniskowością przyrodniczą leptospirozy na Lubelszczyźnie . . . . . | 195 |
| <i>Kazimierz Kowalski</i> — Oddział Krakowski Instytutu Zoologicznego PAN . . . . .                                                                                                                                  | 202 |

## ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

|                                                                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Zebranie Wydziału Nauk Biologicznych PAN . . . . .                                                                                 | 207 |
| <i>Mikołaj Kostyniuk</i> — Druga Konferencja paleobotaniczna w Krakowie . . . . .                                                  | 207 |
| <i>Wiesław Ślusarski</i> — Piąty Zjazd Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego pod znakiem walki z pasożytami człowieka . . . . . | 209 |
| <i>Jadwiga Ziemięcka</i> — Prace Komisji Biologii Gleby na VI Międzynarodowym Kongresie Gleboznawczym . . . . .                    | 215 |
| Konferencja Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika . . . . .                                                             | 215 |

## MISCELLANEA

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| <i>Tadeusz Olbrycht</i> — List do Redakcji . . . . . | 216 |
| Książki nadesłane . . . . .                          | 216 |



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Тадеуш Ячевский — 80-летие со дня рождения проф. д-ра Яна Стаха . . .                   | 113 |
| Вацлав Гаевский — Из центров генетических исследований во Франции<br>и Англии . . . . . | 117 |
| Анна Новотны-Мечинская — Вирусы — научная и экономическая проблема .                    | 127 |
| Кароль Стармах — Состояние алгологических исследований в Татрах . .                     | 141 |

## ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| Зыгмунт Крачкевич — Задания и потребности цитологии в Польше . . . | 153 |
|--------------------------------------------------------------------|-----|

## РЕЦЕНЗИИ

|                                                                                                                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Витольд Стефанский — С. Тарчинский и С. Жебровский „O chorobach<br>odzwierzęcych” (О болезнях, распространяемых животными), Государ-<br>ственное научное издательство (PWN) Варшава 1956, стр. 1—332,<br>рис. 1—113 . . . . . | 163 |
| Ян Корнась — Kugler Hans, Einführung in die Blütenökologie, Jena 1955,<br>VEB Gustav Fischer Verlag, стр. 278 , . . . .                                                                                                       | 164 |

## НАУЧНАЯ ХРОНИКА

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Мария Я. Ольшевская — Строение клетчатого ядра в свете исследований<br>при помощи электронного микроскопа . . . . . | 169 |
| Мирослав Хицевич — Некоторые новейшие данные о механизме изменений<br>окраски у ракообразных . . . . .              | 178 |
| Генрик Санднер — Впечатления из научной поездки в Советский Союз . .                                                | 185 |

## РАБОТЫ ИНСТИТУТОВ И НАУЧНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

|                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Кароль Стармах — Лаборатория биологии прудов ПАН в Кракове . . .                                                                                             | 193 |
| Юзеф Парнас, Т. Домбровский, В. Зинкевич, М. Журга, А. Сослан,<br>А. Чехович — Изучение естественных очагов лептоспироза в Люб-<br>линской области . . . . . | 196 |
| Казимеж Ковальский — Отдел Института зоологии ПАН в Кракове . . .                                                                                            | 202 |

## СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Собрание Отделения биологических наук ПАН . . . . .                 | 207 |
| Миколай Костынюк — Вторая палеоботаническая конференция в Кракове . | 207 |



|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Веслав Слюсарский — Пятый съезд Польского паразитологического общества под знаком борьбы с паразитами человека . . . . . | 209 |
| Ядвига Земенцкая — Работы Комиссии биологии почвы на VI Международном почвоведческом конгрессе . . . . .                 | 215 |
| Конференция Польского общества естествоиспытателей им. Коперника . .                                                     | 215 |

#### MISCELLANEA

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Тадеуш Ольбрихт — Письмо в Редакцию . . . . . | 216 |
| Книги поступившие в Редакцию . . . . .        | 216 |



## CONTENTS

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Tadeusz Jaczewski</i> , — The 80-th Anniversary of Birth of Professor Jan Stach . | 113 |
| <i>Wacław Gajewski</i> , — Research on Genetics in France and England . . .          | 117 |
| <i>Anna Nowotny-Mieczysława</i> , — Viruses — a Scientific and Economic Problem .    | 127 |
| <i>Karol Starmach</i> , — Algological Research in the Tatry Mountains . . . .        | 141 |

## DISCUSSION AND CRITICISM

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Zygmunt Kraczkiewicz</i> , — The Tasks of Cytology in Poland and its Needs . . | 153 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|

## BOOK REVIEWS

|                                                                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Witold Stefański</i> , — S. Tarczyński i S. Żebrowski „O chorobach odzwierzęcych“<br>(Diseases contracted from Animals), PWN, Warszawa 1956, pp. 1-332,<br>Illust. 1-113. |     |
| <i>Jan Kornaś</i> , — Hans Kugler, Einführung in die Blütenökologie, Jena 1955, VEB<br>Gustav Fischer Verlag, pp. 278 . . . . .                                              | 164 |

## FROM THE SCIENTIFIC LIFE

|                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Maria J. Olszewska</i> , — The Structure of a Cell Nucleus in the Light of the<br>Examination by the Electronic Microscope . . . . . | 169 |
| <i>Miroslaw Chłocewicz</i> , — Some of New Data about the Mechanism of Colour<br>Changes in Crustaceans . . . . .                       | 178 |
| <i>Henryk Sandner</i> , — Some Impressions from a Visit to the Soviet Russia . .                                                        | 185 |

## INSTITUTES AND RESEARCH CIRCLES

|                                                                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Karol Starmach</i> , — The Polish Academy of Sciences Research Centre for<br>the Biology of Ponds (Cracow) . . . . .                                                                                | 193 |
| <i>Józef Parnas, T. Dąbrowski, W. Zinkiewicz, M. Zaruga, A. Koślak, A. Cecho-<br/>wicz, A. Tuszkiewicz, W. Szewczykowski, A. Kozicka</i> — Research on<br>Leptospirosis in the Lublin Region . . . . . | 196 |
| <i>Kazimierz Kowalski</i> , — The Polish Academy of Sciences Cracow Institute of<br>Zoology . . . . .                                                                                                  | 202 |



## SESSIONS AND CONFERENCES

|                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| The Meeting of a Department of Biological Sciences of the Polish Academy<br>of Sciences . . . . .                                                        | 207 |
| <i>Mikołaj Kostyniuk</i> , — The Second Palaeobotanical Conference in Cracow . .                                                                         | 207 |
| <i>Wiesław Slusarski</i> , — The Fifth Meeting of the Polish Parasitological Society<br>devoted to the Problems of combatting Parasites in Man . . . . . | 209 |
| <i>Jadwiga Ziemięcka</i> , — The Work of the Committee of Biology of Soil at the<br>6th International Conference . . . . .                               | 215 |
| Conference of the Copernicus Society of Polish Naturalists . . . . .                                                                                     | 215 |

## MISCELLANEA

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Tadeusz Olbrycht</i> , — Letter to the Editor . . . . . | 216 |
| The Books received — . . . . .                             | 216 |







